

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

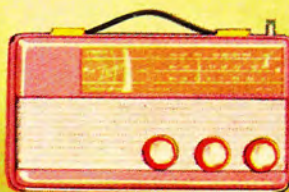
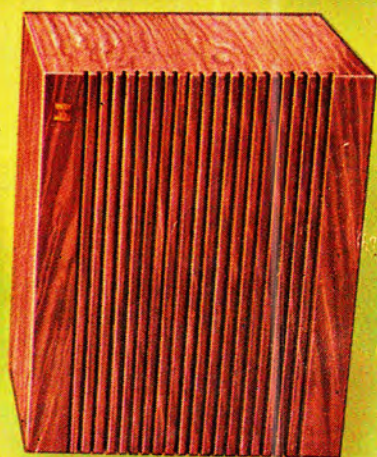
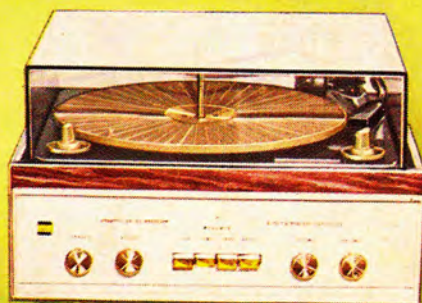
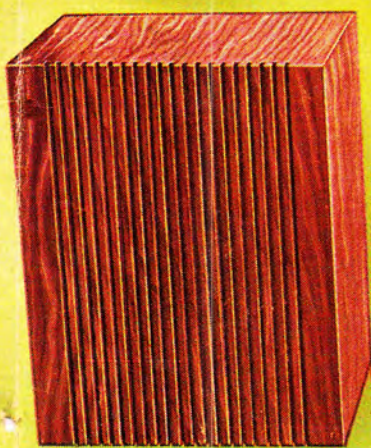
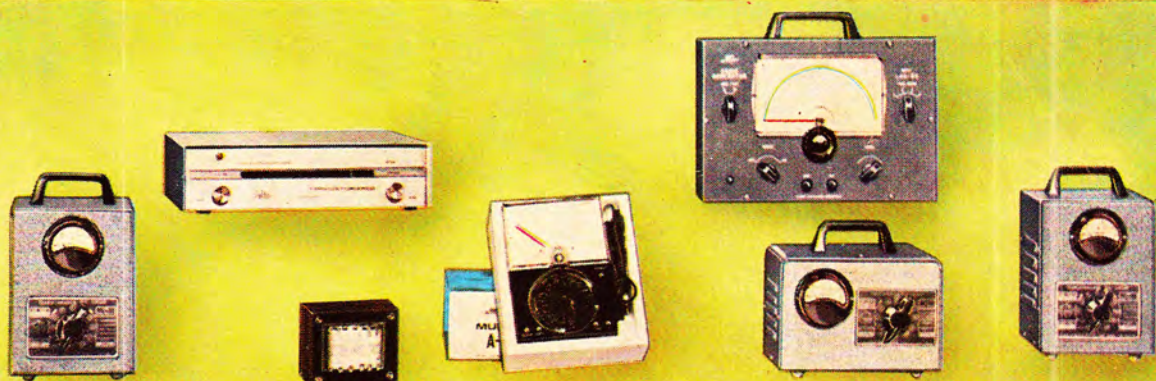
EDITADA PELO
INSTITUTO R. T. MONITOR

OUTUBRO

1970

N.º 270

Cr\$ 2,00



EXCITADOR DE SSB POR ROTAÇÃO DE FASE

LOUIS FACEN

Existem muitos tipos de radioamadores; se você fôr um daqueles que gostam de construir seus próprios equipamentos e fazer experiências, aqui está uma grande oportunidade.

Não vamos discutir aqui a superioridade de um transceptor moderno, cujo preço está totalmente fora das possibilidades da maioria dos radioamadores. Procuraremos neste artigo fornecer-lhe todos os detalhes para que possa construir, com um pouco de dinheiro e com a ajuda da caixa de sucatas, o presente excitador.

Principalmente à noite, nos 40 metros, quando o AM já não tem mais vez, você pode "bater um papo" em SSB e fazer as suas experiências com os "mau-canudos". Para que os "fanáticos" do AM não comecem a falar mal de você, incluímos AM e CW também no transmissor, assim você fica diplomaticamente no meio termo.

Diversas experiências feitas pelo autor demonstraram a instabilidade tanto na supressão da portadora como da banda lateral, quando o sinal de SSB é gerado em alta frequência. A cada "câmbio" o transmissor necessitava ser recalibrado.

Estes inconvenientes foram sanados no presente projeto, ao se fazer a geração da banda lateral singela em baixa frequência, ou seja, 3 MHz, no nosso caso.

Todos os componentes são de fácil aquisição e o transmissor pode ser construído sobre um chassi de aproximadamente 23 cm de largura por 36 cm de comprimento. A disposição das peças não é muito crítica. A figura 1 apresenta uma das possíveis disposições dos principais componentes. Aquêles que estão acostumados a "pendurar" as peças, nas montagens de transmissores de AM, têm que aprender a fazer uma montagem rígida e fixar todos os componentes em barras de terminais e suportes. Também o chassi deve ser rígido para evitar a instabilidade mecânica e elétrica, da qual resultam variações de frequência.

A frequência deve ser mantida dentro de aproximadamente 100 Hz para mais e para menos. Convém lembrar aqui, que o tempo, no qual o QSO começava em 7050 KHz e terminava em 7300 KHz, já se passou. Para manter estável a supressão da banda lateral indesejada e da portadora, é necessário um oscilador a cris-

tal. O cristal em nosso caso é de 3 MHz, mas se você tiver um, com 200 KHz a mais ou a menos, ele serve perfeitamente, e a diferença pode ser compensada na frequência do VFO. Também cristais com frequências ao redor de 1,5 MHz servem, pois o oscilador funciona, então, na segunda harmônica.

Analisemos agora, o funcionamento do nosso excitador, cujo diagrama esquemático completo é apresentado na figura 2. O circuito oscilador é do tipo Pierce modificado, no qual praticamente qualquer cristal oscila. No circuito de placa do oscilador, temos duas bobinas L1 e L2, nas quais, conforme o ajuste e acoplamento, se obtém dois sinais de RF de saída, com uma diferença de fase de 90 graus: esses sinais são injetados no modulador equilibrado. O modulador equilibrado emprega 4 diodos de germânio do tipo 1N90 ou similares. Estes quatro diodos devem ter as suas resistências diretas e inversas aproximadamente iguais, a fim de que possa obter-se uma simetria perfeita.

O sinal do microfone, que pode ser a cristal, é amplificado pela válvula 12AX7 (V1).

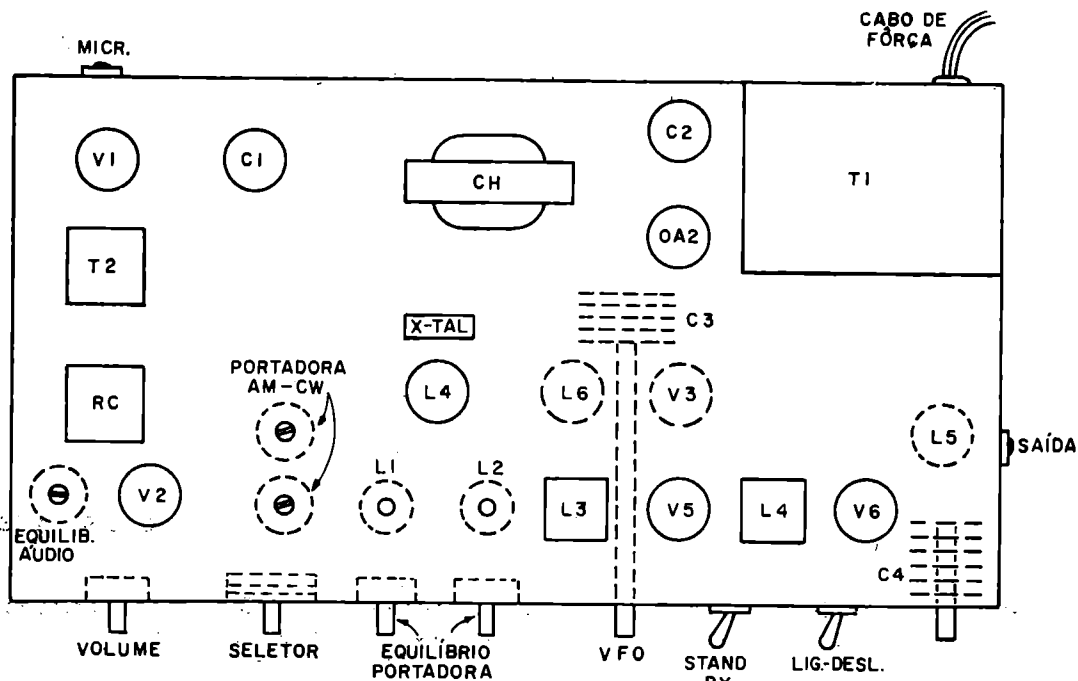


Figura 1

Esta foi a disposição que usamos na nossa montagem. Você poderá usar outra que melhor lhe convenha, mas não se esqueça de que uma montagem rígida e bem feita é essencial em SSB.

Levando-se em consideração que o circuito defasador de audiofrequência, do tipo R-C, mantém a rotação de fase constante somente sobre uma faixa de 300 a 3000 Hz, a resposta foi limitada no préamplificador.

As frequências baixas (graves) foram atenuadas pelo condensador de acoplamento, que é de apenas 1000 pF. As altas frequências (agudos) foram cortadas pelo condensador de 0,01 μ F ligado à placa do segundo triodo de V1. O transformador T2 pode ser um transformador de linha de 500 ohms para 20.000 ohms ou um transformador interestágio, com uma relação de espiras de, aproximadamente, 6 para 1.

No nosso caso, usamos um transformador de saída vertical para TV. Os componentes da rede defasadora devem ter seus valores o mais próximo possível daqueles indica-

dos no esquema (figura 2). Os resistores podem ser selecionados com um ohmímetro. Os condensadores podem ser do tipo Styroflex de baixa tolerância. Os valores especiais são obtidos pela ligação em série ou paralelo dos resistores e condensadores. A saída do defasador é amplificada pela válvula V-2, na qual o ganho entre os dois sistemas é equilibrado pelo potenciômetro de 500 ohms.

Depois de ser amplificado, o sinal de audiofrequência é também injetado no modulador equilibrado, no qual as condições de fase entre RF e áudio são tais que uma das bandas laterais é reforçada e a outra é suprimida.

A supressão da portadora do modulador equilibrado é feita pelos dois potenciômetros de carvão de 2000 ohms cada. Estes potenciômetros devem ser

montados no painel frontal para que se possa equilibrar a portadora sempre que for necessário. A necessidade de se efetuar reajustes nestes controles depende principalmente da perfeição e estabilidade da montagem. No protótipo montado por nós, a supressão da portadora, após um aquecimento inicial de 5 a 10 minutos, mantinha-se firme acima de 30 dB, mesmo para pequenas variações da rede. É claro, que quando a rede de 110 volts cai para 90 volts torna-se necessário um pequeno retoque; isto acontece até nos equipamentos de fábrica.

Uma vez criado o sinal de SSB, este não pode ter sua frequência dobrada ou triplicada pelo método que usamos normalmente em AM. A modificação da frequência é feita por batimento em estágios conversores, da mesma maneira como nos rádios, onde o sinal de entrada produz o batimento com

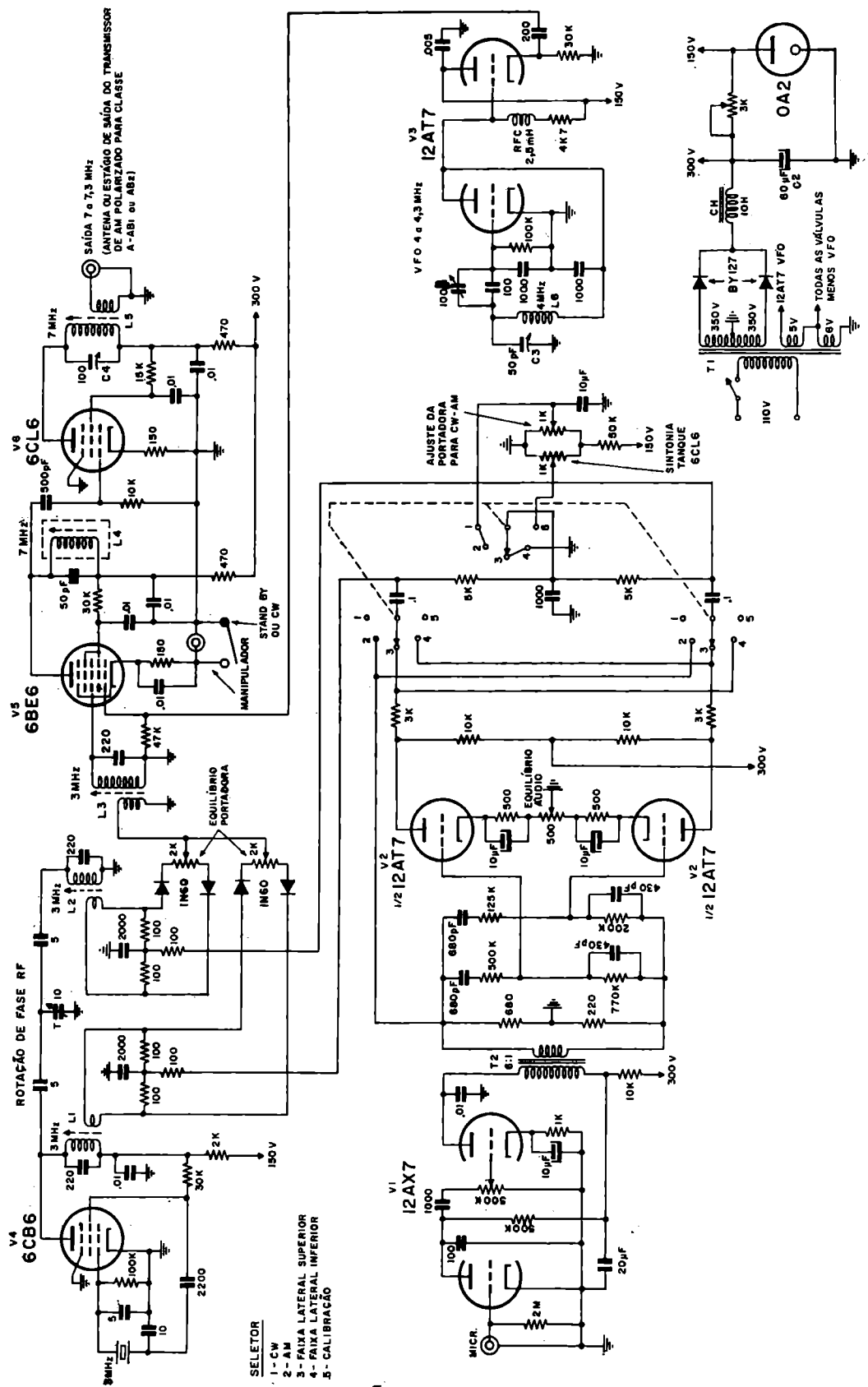


Figura 2

um oscilador local e é convertido para a frequência intermediária. No nosso circuito empregamos a conversão aditiva, com a frequência do VFO em 4MHz. Temos então, 4MHz (do VFO) + 3MHz (do SSB) = 7 MHz (na saída). Com um VFO de 11 MHz (5,5 MHz dobrado) seria possível obter-se a saída do transmissor em 14 MHz (20 metros); neste caso, as bobinas L4 e L5 deveriam ser também ajustadas em 14 MHz.

O VFO é isolado por um seguidor catódico, assim a alteração da carga pela manipulação da conversora 6BE6 não causa desvios de frequência do oscilador. O sinal de 7 MHz do conversor é amplificado pela válvula 6CL6. A resistência de 10000 ohms na grade desta válvula amortece o circuito ressonante da bobina L4, obtendo-se, assim, uma resposta mais larga, ou seja, o suficiente para deixar o circuito com sintonia fixa.

O circuito do tanque de saída da válvula 6CL6 é ajustável, porque sua sintonia varia conforme a carga ligada. Para comunicados à pequena distância (locais) podemos ligar a saída do excitador diretamente à antena e ajustarmos C4 para a máxima saída. Para maior alcance, usamos o excitador para excitar o estágio de saída de um pequeno transmissor de AM, com uma 807, 6DQ6, etc. Esse estágio de saída trabalha em classe AB-1, ou seja, com corrente de repouso sem sinal.

É necessário experimentar a polarização para se conseguir o valor mais adequado da corrente de repouso que proporcione os melhores resultados. Uma vez determinada a polarização necessária, pode-se comutar com uma chave para classe C em AM ou classe AB linear em SSB.

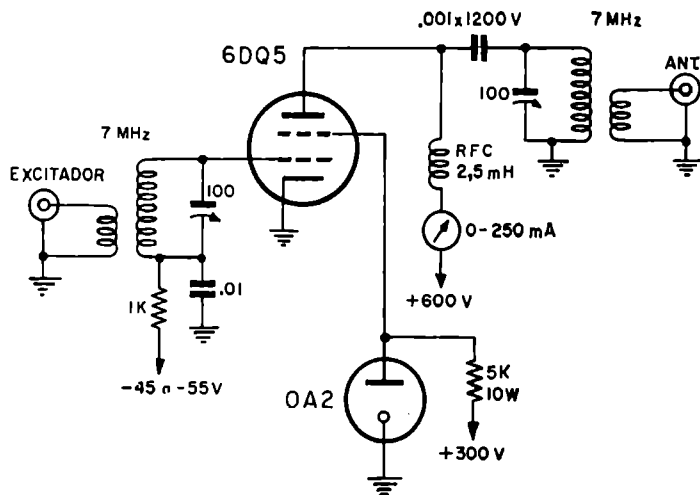


Figura 3
Amplificador linear que poderá ser usado em conjunto com o nosso excitador.

Sabemos que muitos leitores, a esta altura, estarão pensando: "Será que o autor é preguiçoso? Já que se deu ao trabalho de projetar o excitador por que é que não rabiscou também um amplificador linear para a saída?" Para satisfazer a esses leitores "rabiscamos" na figura 3 um amplificador linear, com uma 6DQ6.

A fonte de alimentação tem boa regulação por ser do tipo com choque de entrada. Essa regulação é ainda melhorada pela válvula estabilizadora 6A2 (VR — 150). Outra vantagem das fontes com choque de entrada é a redução dos transientes através dos diodos de silício, no momento em que se liga a alimentação.

Todos os circuitos que influenciam na frequência ou na supressão da banda lateral e portadora, são alimentados pela tensão estabilizada de 150 volts. Todos os filamentos, com exceção da válvula V-3 do VFO, são alimentados com 6,3 volts. Observamos na prática que quando a válvula do VFO é alimentada com 11 volts, com os dois filamentos em série, ela é menos sensível às variações da tensão da rede, tendo aumentado em muito a

estabilidade da frequência do VFO.

Os condensadores dos circuitos de sintonia do VFO devem ser do tipo de mica prateada ou cerâmicos do tipo NPO ou, em último caso, Styroflex. É evidente que se alguém quiser fazer um sistema mais elaborado, com uma compensação mista, com condensadores de diferentes coeficientes de temperatura no VFO, isto somente poderá melhorar o desempenho. Certos equipamentos empregam um condensador diferencial, no qual são ligados dois condensadores da mesma capacitância, sendo um do tipo NPO e o outro N-750 ou N-1500. Variando o condensador diferencial, varia-se o grau da compensação térmica.

Completada a montagem, é bastante recomendável que se faça uma verificação cuidadosa de todas as ligações; estando tudo correto, ligamos o aparelho. Não saindo fumaça e tudo parecendo normal, tentamos sintonizar o oscilador a cristal (3 MHz) no receptor. Ajustamos, então, L1 e L2 para máxima saída nesta frequência. Depois sintonizamos

o receptor por volta de 4 MHz e tentamos localizar o sinal do VFO; variamos o trimmer de 100 pF até que consigamos cobrir com C3 a faixa de 4 MHz a 4,3 MHz. Deixamos o VFO em 4 MHz e tentamos sintonizar o sinal de saída do transmissor em 7 MHz. Depois ajustamos L3, L4 e L5 em conjunto com C4 para máximo sinal no receptor em 7 MHz.

Para facilitar os ajustes e torná-los mais precisos é conveniente que o receptor possua S-meter, caso contrário, é conveniente adaptar um, ou mesmo um olho mágico. Conseguindo a saída máxima em 7 MHz, equilibra-se os dois potenciômetros para mínima portadora e, se for necessário, retoca-se também levemente os núcleos das bobinas L1 e L2. Deve-se verificar se não existe zumbido, pois se houver não é possível um equilíbrio perfeito.

Agora vem o ajuste mais importante que é a supressão da banda lateral. Para isto retiramos de um gerador um sinal de áudio, de preferência por volta dos 1000 Hz, e o injetamos na tomada do microfone do transmissor.

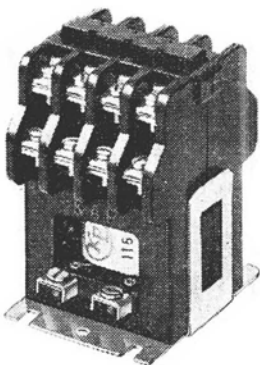
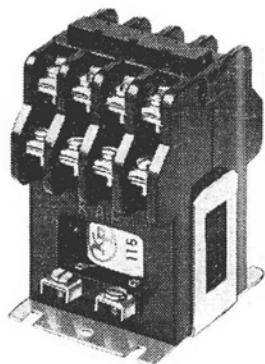
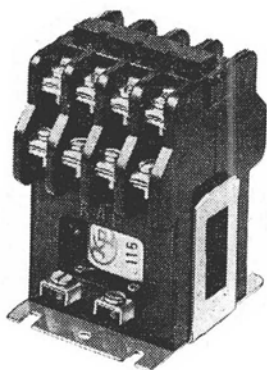
A amplitude desse sinal deverá ser relativamente pequena, caso contrário ocorre distorção e não se consegue um ajuste perfeito. As vezes torna-se necessário fazer um atenuador com dois resistores antes de entrar na tomada do microfone, mas deve-se ter o cuidado para não introduzir zumbido. Escutando o sinal de 1000 Hz num receptor de AM comum, sem ligar o oscilador de batimento, ajustamos os seguinte controles para mínimo som no alto-falante, com o seletor sempre ligado na posição de SSB. Primeiro, o equilíbrio de áudio depois os núcleos das bobinas L1 e L2 e o trimmer T (que está ligado

nestas bobinas) e por último, os dois potenciômetros, que equilibram a portadora.

Deve-se diminuir somente a modulação, a intensidade de portadora não deve ser diminuída, pois um perfeito SSB, com um só tom na entrada, produz uma portadora sem modulação. Ao fechar o controle de volume, a portadora deve cair quase a zero ou, no mínimo, 30 dB. Se o S-meter marca S-9 e mais 30 dB, com o volume aberto, ao fechar o volume, a portadora deve cair abaixo de S-9. Na tela de um osciloscópio pode-se calibrar para mínima ondulação da envolvente da portadora. Com um gerador de áudio, pode-se variar a frequência desde 300 a 3000 Hz e verificar a supressão em cada frequência. Se tudo estiver em perfeitas condições, a supressão é uniforme no mínimo entre 500 e 2000 Hz. Se por acaso a supressão for boa somente entre 700 a 1300 Hz, o SSB funciona também, somente que a modulação fica do tipo de "taquara rachada".

Se seu receptor tem um controle de ganho de RF, reduza o mesmo ao mínimo possível e faça um teste com o microfone. Se VS tiver diversos microfones, logo verá que um se adapta melhor que outro; aliás, o microfone em SSB é uma questão bem mais delicada do que em AM. Uma vez calibrado o transmissor, usa-se somente a chave seletora, o VFO e a chave Stand-by. De vez em quando é necessário equilibrar a portadora nos dois potenciômetros, mas no restante dos controles, não é mais preciso mexer.

Depois de praticar um pouco, logo se encontra facilidade na operação do transmissor e pode-se também fazer parte dos tubarões do "Sebastião Sai de Baixo" ou então, falar com os "primos pobres" em AM.

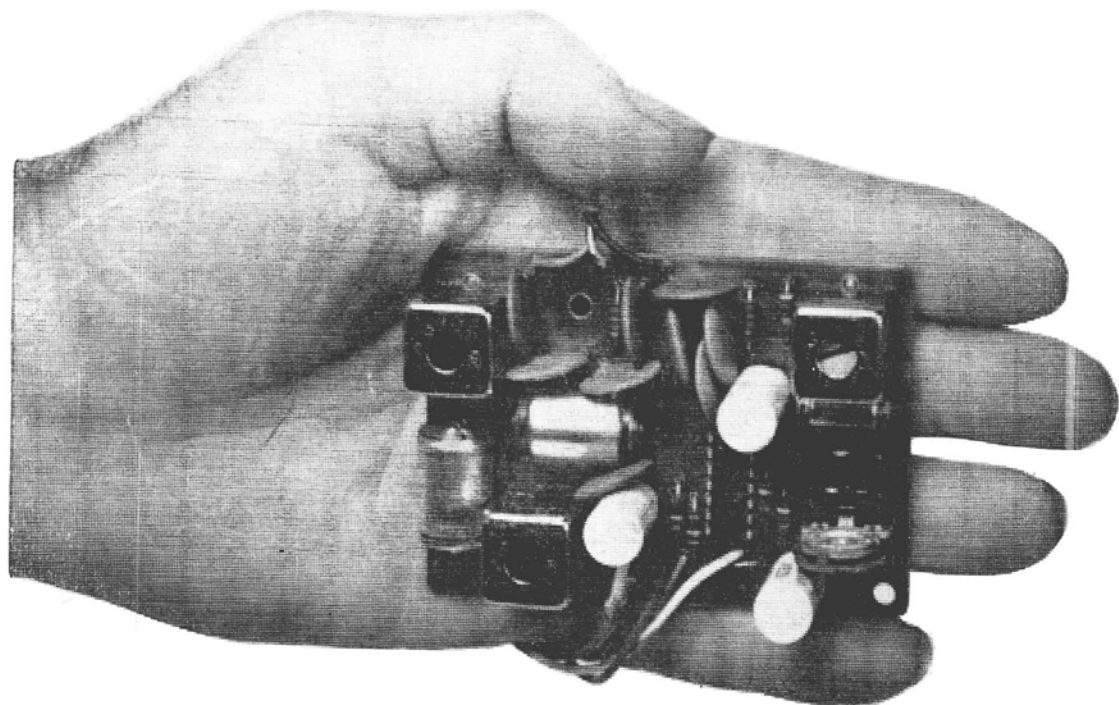


NOVO CONTATOR



**APARELHAGENS
ELETROMECAÑICAS
"KAP." LTDA.**

Rua Madre de Deus, 546
Fones: 93-9332 — 92-2063
Cx. P. 4395 - S. P. - Brasil



DETECTOR DE MULTIPLEX COM CI

Ken Buegel
de RADIO-ELECTRONICS

O desenvolvimento dos circuitos integrados é, muitas vezes, feito com vista a aplicações exóticas em circuitos complexos e que não interessam à maioria dos nossos leitores. Entretanto, os CI's MC1304 e MC1305, da Motorola, são diferentes: em uma única pastilha temos um decodificador de multiplex completo. O MC1305, embora idêntico ao MC1304 possibilita o ajuste da separação e, por isso, foi utilizado em nosso projeto.

O circuito interno do MC1305 conta com "apenas" 31 transistores, 29 resistores e 10 diodos. Como se vê no diagrama em blocos da figura 1, o MC1305 apresenta uma complexidade que não é encontrada nos adaptadores de multiplex dotados de componentes discretos.

O CI usado emprega a já aprovada técnica de tempo de comutação balanceada, incluindo sua inerente rejeição de SCA sem filtro, e fornecendo excitação para a lâmpada indicadora de estéreo. Duas entradas adicionais separadas possibilitam a comutação estéreo-mono e silenciamento de áudio. Como se isto não bastasse, há uma série de diodos com os seguidores de emissor que funcionam como reguladores de tensão.

O desempenho deste CI excede às expectativas, pois as cuidadosas especificações do fabricante estão bem abaixo do real desempenho deste CI.

O valor típico da separação, a 1 KHz, fornecido pelo fabricante, é de 45 db. Em três unidades que construímos, a

separação medida por nós estava entre 55 e 57 db a 1 KHz, 44 db a 100 Hz e 37 a 49 db a 10 KHz.

Estes valores correspondem aos dos melhores adaptadores de multiplex de fabricação comercial. A rejeição de SCA excede a 55 db e não há "assobios" interferentes.

O equilíbrio dos canais está dentro de 0,5 db e a distorção harmônica total é inferior a 0,5%.

O único problema encontrado no projeto foi a figura de rejeição em 19 KHz e 38 KHz. Embora tivéssemos uma rejeição típica de 20 db em 30 KHz, ela não foi suficiente para evitar possíveis "assobios", originados pelo batimento com o oscilador de polarização do gravador de fita, ao qual es-

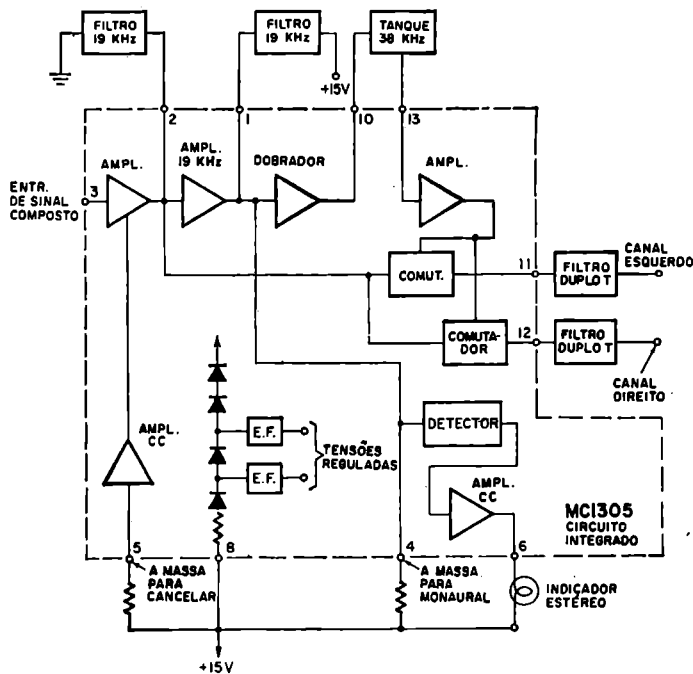


Figura 1

As complexas funções desempenhadas pelos 31 transistores do circuito integrado MC1305.

os componentes, solde então os fios para conexão externa. Se você não pretende utilizar o silenciador de áudio nem a comutação "estéreo-mono", não faça conexões aos terminais 4 e 5 de IC1. A figura 4 mostra a disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

Embora a maneira mais simples de se efetuar a calibração seja com o auxílio de um gerador de multiplex, poderemos também calibrar nosso multiplex utilizando o sinal de uma emissora. O nível de entrada deverá ser de cerca de 0,75 V p-p a fim de se obter a máxima separação de canais.

Cada uma das saídas deverá estar ligada a uma carga de 22 K a fim de que se proporcione a impedância de terminação adequada aos filtros duplo-T.

tava acoplado o detector de multiplex. Adicionamos, então, um filtro duplo-T (figura 2) em cada uma das saídas e obtivemos uma rejeição de 40 db.

Construção e calibração

Tanto a construção como a calibração não apresentam dificuldades. A montagem é

feita numa placa de circuito impresso, cujo desenho em tamanho natural é apresentado na figura 3.

Inicia-se a montagem inserindo na placa de circuito impresso o circuito integrado IC1 e os demais componentes.

Não dobre os terminais de IC1, R4 e das bobinas (L1, L2 e L3). Depois de soldar todos

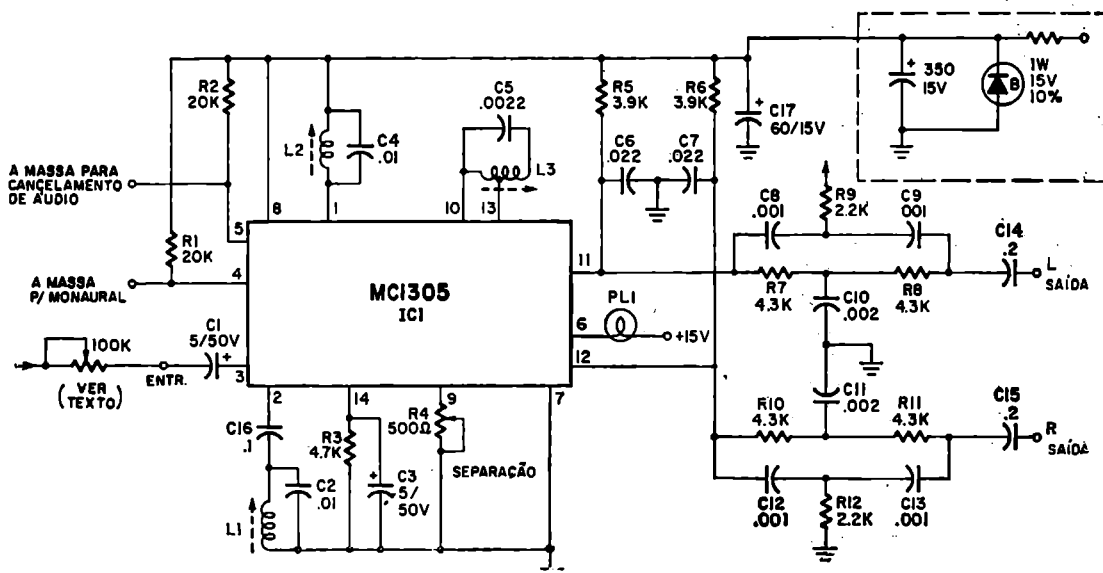


Figura 2

Diagrama esquemático do detector de multiplex.

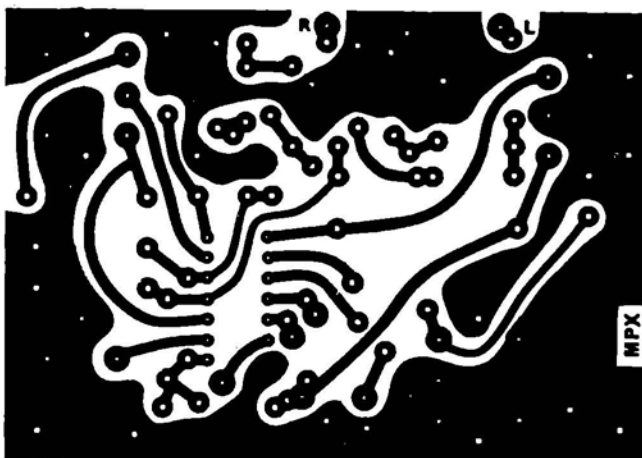


Figura 3

Placa de circuito impresso, em tamanho natural.

Liga-se um osciloscópio, ao terminal 1 de IC1 e ajusta-se L1 e L2 para a máxima amplitude do sinal de 19 KHz. Esta forma de onda deverá ter cerca de 1,6 V p-p se a fonte utilizada for de 15 V. Ligamos agora o osciloscópio à junção de C5 com L3 e ajustamos L3 para a máxima amplitude do sinal de 38 KHz. Esta amplitude deverá atingir cerca de 22 V p-p.

Atenção: se você não estiver utilizando uma ponta de prova de baixa capacitância, o circuito poderá sofrer uma ligeira dessintonia ao se remover a ponta de prova. Esta pequena dessintonia poderá ser facilmente corrigida, como veremos a seguir.

Liga-se o osciloscópio à saída do canal direito e ajusta-se o gerador para saída apenas no canal esquerdo. Coloca-se o cursor de R4 na posição média e ajusta-se cuidadosamente L1, L2 e L3 para a mínima saída no canal direito. A seguir ajusta-se R4 para a mínima saída.

Ajustamos, agora, o gerador para saída apenas no canal direito. A diferença entre as leituras corresponde à separação entre os canais. Ela não será tão alta como nos casos an-

teriores, uma vez que a leitura residual inclui as componentes de 19 e 38 KHz.

Calibração utilizando-se uma emissora como referência

Se você não possui um gerador de multiplex, ligue seu detector à saída do seu sintonizador de FM. Ajuste primeiramente L1, L2 e L3 para a máxima amplitude das formas de onda, como foi descri-

to anteriormente. Ligue a entrada vertical do osciloscópio à saída do canal esquerdo e a entrada horizontal à saída do canal direito. Sintonize uma estação monaural e ajuste o ganho do osciloscópio até obter uma linha reta num ângulo de 45° (figura 5-a).

Sintonize, agora, uma estação estéreo; a tela do osciloscópio deverá mostrar algo parecido com a figura 3-b. Isto indica que a separação é precária. Então, enquanto observamos o osciloscópio, ajustamos cuidadosamente L1, L2 e L3, até obtermos uma configuração semelhante à da figura 3-C. Com esta configuração obtemos uma boa separação de canal e nosso detector está apto a nos fornecer uma reprodução estereofônica de muito boa qualidade.

A maioria dos sintonizadores à válvula proporciona uma saída superior a 0,75 V p-p. Nestes níveis nosso adaptador apresentará baixa separação e alta distorção. A fim de solucionar este problema liga-

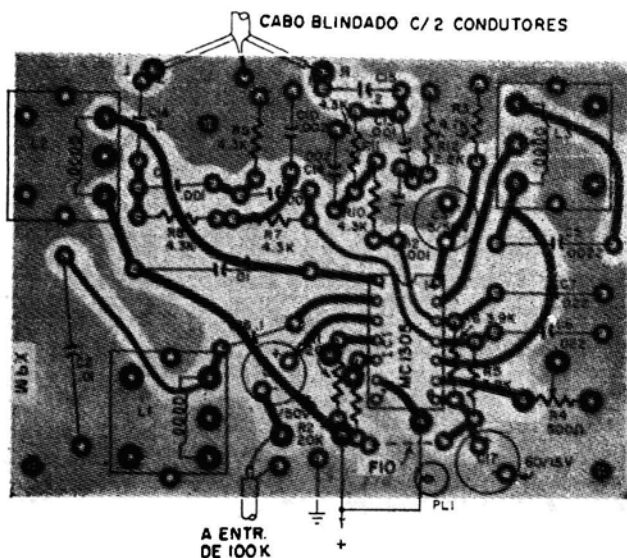


Figura 4

Disposição dos componentes na placa de circuito impresso.

mos em série com a entrada um potenciômetro de 100 K e ajustamos até obter uma saída correta.

Uma característica interessante do circuito integrado MC1305 é sua especificação para a tensão de alimentação: 8 a 22 volts! Se o adaptador for calibrado com 15 volts e a tensão de alimentação diminuir posteriormente, a separação permanecerá praticamente inalterada. Isto, porém, não acontece se a calibração for feita com uma determinada tensão de alimentação e esta for posteriormente aumentada. Mas, em nenhum caso, a tensão de alimentação deverá exceder a 22 volts.

Em todo caso, a operação com 15 volts de alimentação é a mais recomendada, já que com maiores tensões não haverá melhoria no desempenho. Como a tensão de alimentação não é crítica, podemos usar um zener barato em conjunto com um condensador de filtro, para conseguirmos uma operação estável.

Lista de material

Resistores

R1, R2 — 20K
R3 — 4K7
R4 — Potenciômetro miniatura, 500 ohms
R5, R6 — 3K9
R7, R8, R10, R11 — 4K3
R9, R12 — 2K2
(Todos os resistores são de 1/4 ou 1/2 W, 5%)

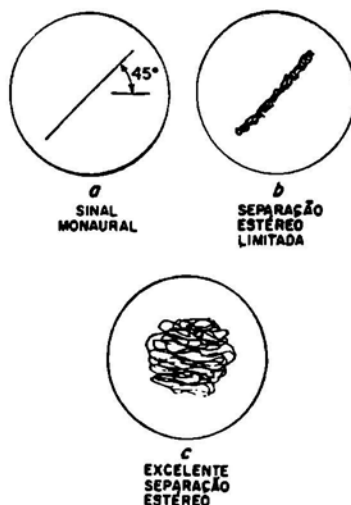


Figura 5

Configuração que se obtém na tela do osciloscópio durante a calibração.

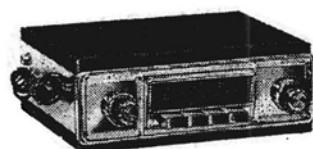
Condensadores

C1, C3 — 5 μ F, 50 V, eletrolítico
C2, C4 — 0,01 μ F, poliestirene
C5 — 0,0022 μ F, poliestirene
C6, C7 — 0,022 μ F, mylar
C8, C9, C12, C13 — 0,001 μ F, cerâmica
C10, C11 — 0,002 μ F, cerâmica
C14, C15 — 0,2 μ F, 10 V, cerâmica
C16 — 0,1 μ F, 10 V, cerâmica
C17 — 60 μ F, 15 V, eletrolítico

Outros componentes

L1, L2 — Bobinas ajustáveis de 19 KHz
L3 — Bobina ajustável de 38 KHz
IC1 — Circuito integrado Motorola MC1305 P

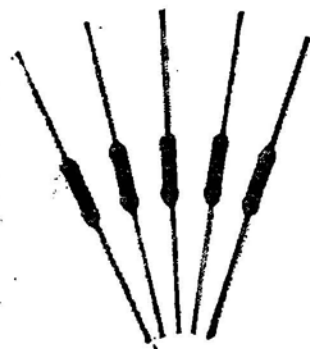
FÁBRICA DE AUTO-RÁDIOS E RESISTÊNCIAS «INAR»



Auto-Rádio COLARADI

Transistorizado
4 faixas ampliadas
Sonoridade e seletividade
6 e 12 volts para todos os tipos de carros nacionais.

RESISTÊNCIAS "INAR"



Todos os tipos
Qualquer quantidade

ELETRÔNICA COLARADI LTDA

R. Franc. Dias Velho, 915
Telefone: 267-2965
Brooklin Paulista — S.P.

SR. ARMANDO KAMINITZ, homenageado p/ Câmara Municipal de São Paulo,

No dia 26 de agosto de 1970, durante uma sessão solene celebrada pela Câmara Municipal de São Paulo, em homenagem aos Uruguaios que mais se distinguiram com sua colaboração ao desenvolvimento Industrial de nosso Estado, foi outorgada no plenário ao nosso Diretor Presidente sr. Armando Kaminitz, pelo Presidente da Câmara Dr. Armando Simões Netto, uma placa comemorativa em sinal de reconhecimento pelos seus extraordinários serviços prestados ao progresso da Indústria Eletrônica do Brasil.

Sem mais, para o momento subscrevemo-nos
Atenciosamente,
DOUGLAS RADIOELÉTRICA S.A.
Roberto Kaminitz
Diretor Comercial

CONSTRUINDO UMA CAIXA ACÚSTICA COMPACTA

Alexander N. Retsoff
de RADIO ELECTRONICS

Creio que o meu problema era o mesmo com que muitos leitores se defrontam: o espaço de que eu dispunha era bastante restrito, mas eu desejava um sistema de alto-falantes com boa resposta de frequência, baixa distorção e capacidade para manejar uma certa potência de áudio, de forma a preencher uma pequena sala com um som o mais real possível.

Os requisitos para uma ampla e suave resposta, aliados à pouca distorção, exigem um sistema de suspensão acústica. Embora os alto-falantes em sonofletores tipo corneta proporcionem excelente resposta e baixa distorção, as leis da física são implacáveis: não se pode construir uma "pequena" corneta que reproduza perfeitamente 50 Hz.

Assim sendo, a escolha teria forçosamente que recair entre os sistemas de refletor de baixos ("bass-reflex") e baffle infinito.

O refletor de baixos

O sistema refletor de baixos inclui os sistemas nos quais o som emanado pela parte posterior do alto-falante é também conduzido à sala de audição. Tal sistema é também designado por

"pórtico sintonizado", "pórtico em ducto", "pórtico distribuído", "ressoador de Helmholtz", etc.

Em todos os casos, um orifício localizado em algum lugar da caixa, permite que a onda sonora, proveniente da parte posterior do alto-falante atinja o ambiente de audição. Estes sistemas apresentam, geralmente, boa eficiência nas baixas frequências.

De uma maneira geral, todos os alto-falantes dinâmicos apresentam uma ressonância primária na parte mais baixa de sua resposta de frequência. A frequência em que ocorre essa ressonância depende da massa da parte do sistema que se encontra em movimento (cone e bobina móvel), bem como da compliância da suspensão.

Para um alto-falante ao ar livre a suspensão é feita por meio de uma aranha flexível, que suporta a bobina móvel e a parte inferior do cone, e pela periferia que suporta a maior área do cone.

O sistema é análogo ao de um pêso na ponta de uma mola. Uma vez pôsto o pêso em movimento, êle sobe e desce numa cadência, ou frequência, que depende da massa do pêso ou da compliância da mola. Aumentando-se o pêso, ou tornando a mola mais fraca, a frequência di-

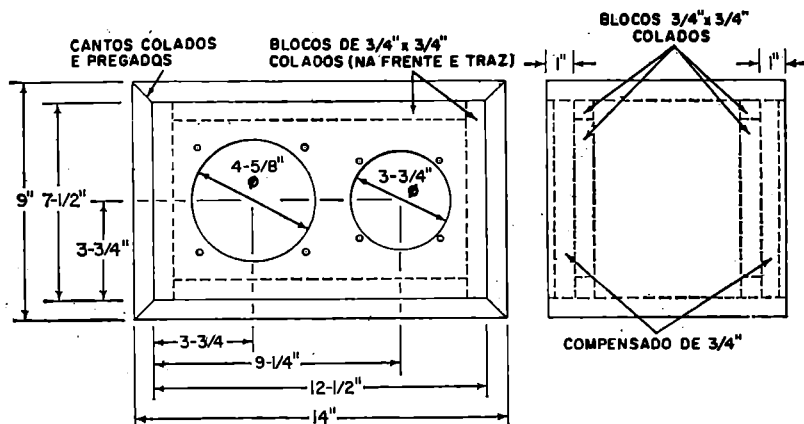


Figura 1
Detalhes da construção da caixa.

minui. Se procedemos de maneira inversa, a frequência aumenta.

O ponto é aquele em que a saída do alto-falante cai rapidamente abaixo de sua frequência de ressonância. Na frequência de ressonância o cone parece mover-se com maior facilidade, resultando num pico na sua curva de resposta.

Da mesma forma que o pêso na mola, o cone tende a manter-se em movimento mesmo após o sinal haver desaparecido. Este efeito prejudica a resposta de transientes e torna o som impuro.

O grau em que o pico aparece na curva de resposta, e em que a resposta de transientes é prejudicada, é determinado pelo Q do sistema ressonante. Isto, por sua vez, é controlado pelo amortecimento ou fricção no sistema em movimento. As principais causas do amortecimento são a carga de ar no cone do alto-falante, a fricção no sistema de suspensão e o fator de amortecimento do amplificador.

Se o amortecimento fôr alto, haverá apenas um pico moderado na curva de resposta, uma vez que a energia é rapidamente dissipada na fricção; o cone entra rapidamente em repouso após ser removida a excitação. Um sistema com baixo amortecimento apresentará um pico pronunciado e o cone tenderá a se manter em vibração mesmo após a retirada da excitação. Evidentemente, deve-se evitar que isto aconteça.

O que tem isto tudo a ver com a escolha de uma caixa acústica? Bem, o alto-falante e sua caixa formam um conjunto. Assim, é a combinação dos dois (o alto-falante dentro da sua caixa) que iremos testar quanto à ressonância, resposta, etc.

Um sonofletor refletor de baixos é uma caixa com um orifício, e uma caixa com um orifício é, por si só, um sistema ressonante. Ele é denominado ressoador de Helmholtz. Uma garrafa é um ressoador de Helmholtz, se você soprar em seu bocal.

Tôda a filosofia do projeto de um sonofletor refletor de graves, consiste em se construir uma caixa cuja frequência de ressonância seja a mesma do alto-falante que irá ser instalado nela. Isto pode ser conseguido através do dimensionamento correto da caixa, a abertura do pórtico e do comprimento do ducto.

Quando acoplamos dois sistemas (caixa e alto-falante) "feitos um para o outro", como acabamos de mencionar, acontece uma coisa curiosa: em vez de obtermos um pico duas vezes maior, como seria provável, obteremos dois picos, um acima e outro abaixo da frequência original

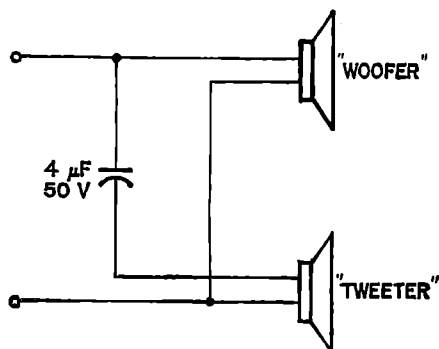


Figura 2
Diagrama das ligações dos alto-falantes.

de ressonância. No local onde ocorria a ressonância original aparecerá um vale. O afastamento entre os dois picos dependerá do grau de acoplamento entre o alto-falante e a caixa. Este, (o grau de acoplamento entre o alto-falante e a caixa), por sua vez, depende das dimensões da caixa e da quantidade de material absorvente. Desta forma, pode-se estender a resposta de baixas frequências de um sistema para o mais baixo de seus dois picos de ressonância.

Isto pode parecer uma idéia genial; no entanto, o sistema de graves está em uso há muitos anos, e o continua sendo em caixas bem menores. Note, porém, que o sistema refletor de graves apresenta algumas desvantagens:

- 1 — Maior distorção, especialmente nas proximidades dos pontos de ressonância.
- 2 — Não muito boa resposta de transientes, levando o sistema a reproduzir os sons de maneira não tão pura como a desejável.
- 3 — Resposta não uniforme na região dos graves, devido aos dois picos de ressonância.

Por que um bafle infinito?

Depois do exposto, chegamos ao bafle infinito. As caixas do tipo bafle infinito incluem todos os tipos que impedem que o som proveniente da parte posterior do alto-falante atinja a sala de audição. Sua forma ideal seria uma parede de dimensões infinitas, na qual seria montado o alto-falante.

Sua forma mais prática é uma caixa totalmente vedada, cheia com feltro ou lã de vidro a fim de absorver a energia sonora irradiada pela parte posterior do cone. As paredes da caixa deverão ser suficientemente fortes e rígidas de forma a evitar que vibrem juntamente com o alto-falante. O bafle infinito desempenha a função primária que se espera das "Caixas acústicas": impede que a onda sonora, prove-

niente da parte posterior do alto-falante, se mistura com a onda originada pela parte anterior do cone.

Se estas ondas se misturassem, elas se cancelariam, pois têm fases opostas. (A onda sonora emanada do pórtilo de uma caixa refletora de baixos é retardada pela estrutura interna da caixa, de maneira a se encontrar em fase com a onda frontal na região de reforço de graves. Nas frequências altas toda energia da parte posterior do cone é absorvida pelo material amortecedor que reveste a caixa internamente; nesta região, o refletor de baixos funciona como uma espécie de baffle infinito).

Antigamente, as caixas tipo baffle infinito eram bastante grandes. Uma vez que o ar existente dentro da caixa atua como uma mola atrás do cone do alto-falante, a compliância do sistema é reduzida e a frequência de ressonância do alto-falante é mais alta do que sua ressonância ao ar livre. Uma vez que a saída do alto-falante cai abaixo de sua frequência de res-

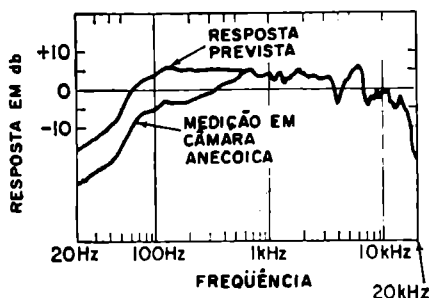


Figura 3
Curva de resposta em câmara anecoica.

sonância parece-nos vantajoso usar caixas bastante volumosas a fim de se reduzir o aumento na frequência de ressonância.

O sistema de suspensão acústica é, basicamente, um baffle infinito no qual a compliância do ar é considerada como proporcionando parte da suspensão do alto-falante. Tal sistema emprega um alto-falante com baixa (compliância) suspensão e apresentando ressonância, ao ar livre, em frequência muito baixa.

Ele é colocado numa caixa hermética e de dimensões reduzidas. O ar no interior da caixa reduz a compliância do sistema e eleva substancialmente a frequência de ressonância de cerca de uma oitava.

Assim sendo, torna-se evidente que devemos iniciar por um alto-falante com uma frequência de ressonância bastante baixa. A suspensão acústica, proporcionada pelo ar preso na caixa tem uma vantagem bastante destacada: reduz a distorção harmônica do sistema. A principal

causa da distorção não-linear num sistema de alto-falante é a não-linearidade da suspensão. Os sistemas típicos de suspensão de "aranhas" e similares não proporcionam uma força restauradora linear nas excursões extremas do cone.

A "mola" constituída pelo ar aprisionado dentro da caixa é, entretanto, extremamente linear. Em um sistema de suspensão acústica bem projetado, o "colchão" de ar proporciona a maioria da força restauradora. Por exemplo, se a frequência de ressonância de um sistema estiver uma oitava acima (o dobro) da ressonância ao ar livre do alto-falante, teremos três quartos da força restauradora proporcionada pelo colchão de ar, e apenas um quarto pela suspensão do alto-falante. Assim, o efeito da não-linearidade da suspensão (o que significa distorção) é reduzido três vezes.

Além disso, conseguimos o colchão de ar pelo fato de a caixa ser pequena ao invés de grande. Temos, também, uma resposta relativamente suave (supondo-se um bom amortecimento em frequências baixas) se o alto-falante for do tipo de alta compliância. O preço que pagaremos por estas vantagens será uma redução na eficiência global.

A escolha de um alto-falante para ser utilizado em sistemas de suspensão acústica deverá ser feita com vistas a uma baixa frequência de ressonância. É necessário, também, que o alto-falante possua um ímã possante, o que implica em bom amortecimento e capacidade de grandes excursões do cone.

Como construir

Existem no mercado, diversos tipos de alto-falante que preenchem os requisitos necessários. O alto-falante que utilizamos era de 12,5 cm de diâmetro (5"), com um ímã de 680 gramas e uma frequência de ressonância de 40 Hz. Sua potência máxima de pico era de 16 watts. O "tweeter" empregado era de tipo comum, de 10 cm (4").

A caixa mede 14 x 9 x 9 polegadas (35,5 x 22,9 x 22,9 cm) e é construída de compensado de 3/4". Excusado é dizer que devemos utilizar na construção da caixa material de boa qualidade. Quanto ao acabamento externo, evidentemente, fica a gosto e habilidade de cada um.

Os detalhes de montagem da caixa estão mostrados na figura 2. Um detalhe importante é vedar completamente a caixa a fim de evitar entrada ou saída de ar. Todas as frestas deverão ser preenchidas com cola. O interior da caixa deverá ser preenchido com material absorvente.

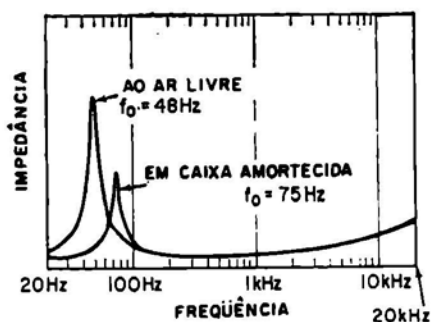


Figura 4
Curvas de impedância ao ar livre e em sonofletor amortecido.

O diagrama da ligação dos alto-falantes está mostrado na figura 2. Como filtro passa-altas para o "tweeter" utiliza um condensador de $4\ \mu\text{F}$, 50 ou 100 volts.

Este condensador deverá ser do tipo de papel ou mylar. Não devem ser usados condensadores eletrolíticos.

Ao efetuar as ligações aos alto-falantes, é importante observar-se a polaridade dos mesmos.

Terminada a construção da caixa e instalados os alto-falantes, ligue-a a um amplificador, que tenha uma potência de 5 watts no mínimo, e ouça. Você verá que seu trabalho foi recompensado. Como acontece com qualquer tipo de sonofletor, sua resposta de graves é influenciada pela posição da caixa na sala. Se ela for colocada no canto, teremos um reforço de cerca de 9 db nos graves.

A figura 3 mostra a resposta do sistema, medida numa câmara anecóica e a resposta prevista com a caixa localizada num canto da sala. É conveniente ressaltarmos que a localização no canto é a mais recomendável para este tipo de sonofletor.

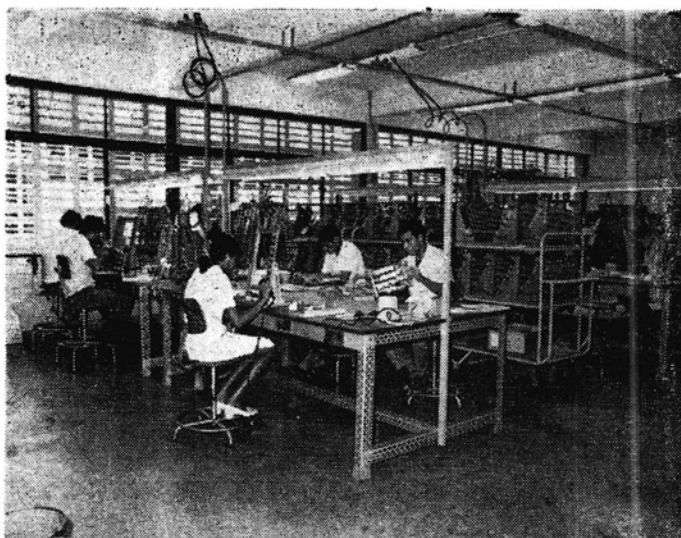
A figura 4 apresenta as curvas de impedância do alto-falante ao ar livre e dentro do sonofletor amortecido. Como se vê, a frequência de ressonância subiu de 48 Hz para 75 Hz, ou seja, quase uma oitava. Além disso, a altura do pico foi substancialmente reduzida.

Os resultados deste pequeno sistema são surpreendentes. O som é claro e vivo e os instrumentos da orquestra apresentam-se com bastante destaque. Esta qualidade pode ser atribuída à suavidade da resposta nas frequências médias.

7

PHILIPS INAUGUROU SEU MAIS NÔVO CONJUNTO INDUSTRIAL

A Organização Philips Brasileira inaugurou no dia 7 de agosto o seu mais novo conjunto industrial com a razão social de Philips Eletrônica do Nordeste S. A. — localizado em Recife, Bairro do Curado, km 12 da rodovia BR 232. A cerimônia de inauguração contou com a presença de S. Excia. o Governador de Pernambuco, Dr. Nilo de Souza Coelho, do Prefeito da cidade de Recife, Dr. Geraldo Magalhães, do Presidente da Philips Mundial, Eng^o Frederik J. Philips, além de membros da Diretoria da Philips Brasileira e outras autoridades empresariais. A placa de bronze comemorativa da inauguração foi descerrada pelo Exmo. Sr.



Governador de Pernambuco. Após a solenidade, os convidados visitaram as instalações industriais, quando tomaram conhecimento dos produtos fabricados pela nova indústria. A implantação deste conjunto fabril no Nordeste vem de en-

contro aos apelos da Sudene à iniciativa privada, no sentido de melhorar as condições de infra-estrutura do Nordeste Brasileiro, colaborando com os programas governamentais de desenvolvimento econômico e social daquela região.

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

A figura 22.11 mostra como o controle de tonalidade pode ser exercido continuamente. O condensador C_T em série com o potenciômetro R_T forma o circuito do controle de tonalidade. Quando o cursor do potenciômetro está na extremidade superior A, o condensador C_T fica com um dos seus terminais ligados diretamente à massa, proporcionando assim a maior atenuação dos agudos (favorecendo, portanto, os graves).

À medida que o cursor do potenciômetro vai decrescendo, aumenta a impedância do circuito tanto para as frequências altas como para baixas, de modo que diminui a atenuação imposta aos agudos.

Quando o cursor do potenciômetro estiver na extremidade inferior B, a reprodução será a mais favorável para os agudos.

O circuito da figura 22.12 apresenta uma variante desse tipo de controle, no qual o potenciômetro é aproveitado como resistência de grade da válvula amplificadora de potência de AF.

A ligação do condensador C_T e do potenciômetro R_T num circuito "push-pull" é indicada na figura 22.13.

O controle de tonalidade pode ser exercido também no circuito de saída da válvula amplificadora de potência.

Já tivemos oportunidade de assinalar, no circuito da figura 21.7 (21ª lição), que os condensadores C8 e C9 servem para modificar a tonalidade do som reproduzido, atenuando os agudos, de forma a favorecer os graves. No circuito da figura 21.8 os condensadores C3 e C4 aparecem com a mesma finalidade.

Além desses condensadores, que funcionam mais como elementos de correção do que propriamente como controles de tonalidade, podemos empregar, no circuito de placa da válvula amplificadora de potência de AF, um tipo de controle contínuo constituído pelo condensador C_T em série com um potenciômetro R_T , conforme ilustra a figura 22.14.

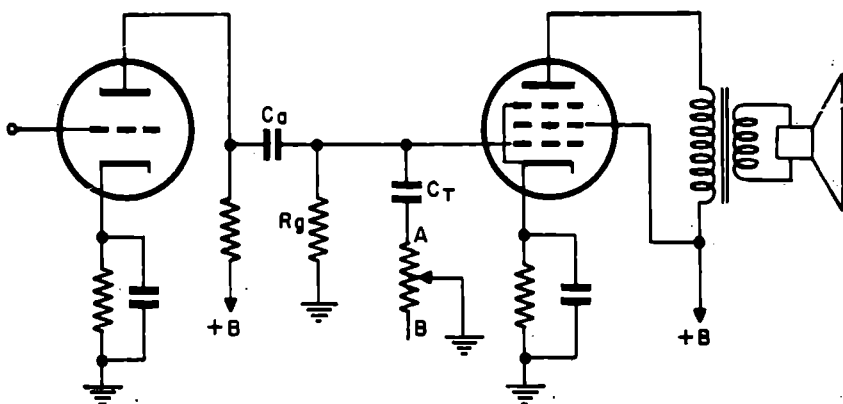
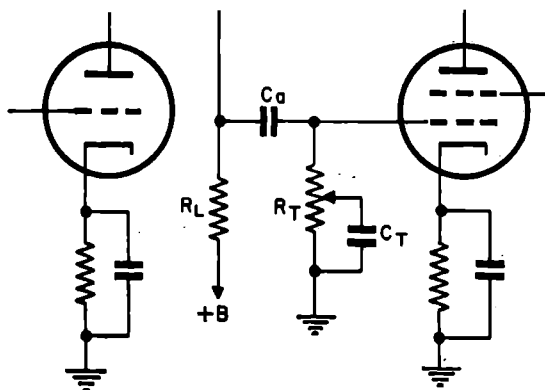


Figura 22.11

**Figura 22:12**

A desvantagem de tal circuito é a presença de uma tensão relativamente alta (da ordem de 250 a 350 volts) aplicada ao potenciômetro, exigindo que se tomem precauções especiais quanto ao seu correto isolamento.

Os controles de tonalidade constituídos por condensadores e potenciômetros em série, atuam sempre como elementos que favorecem os graves pela atenuação mais ou menos pronunciada dos agudos.

Quando se exige melhor qualidade na reprodução do som, os agudos não devem ser prejudicados para favorecer os graves.

Há circuitos mais elaborados de controle de tonalidade, nos quais o controle de graves e agudos é feito separadamente. Muitos receptores de rádio e combinados radiofônografos empregam esse tipo de controle. Os equipamentos de alta fidelidade e som estereofônico possuem obrigatoriamente controles separados para os graves e os agudos.

A figura 22.15 dá um exemplo de um circuito desse tipo. Os condensadores C3 e

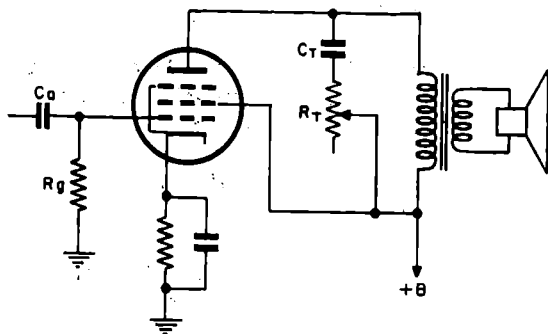
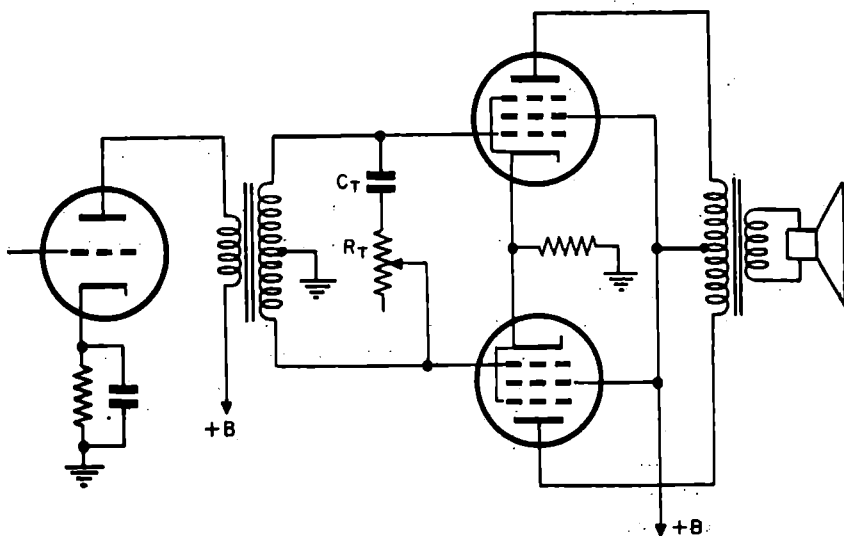
formam o circuito de controle dos agudos.

Estando o cursor na parte de cima de R4, os agudos passam através de C3 para a válvula V2, sendo bem amplificados e reproduzidos no alto-falante.

Estando o cursor na parte de baixo, o condensador C4 atua escoando parte dos agudos para a massa, de modo que na reprodução do som os agudos são mais atenuados.

O potenciômetro R6 constitui o contrôlo dos graves. Quando o seu cursor estiver em baixo, o condensador C6 fica em curto-circuito e o condensador C5, em combinação com o resistor R6, forma um caminho de escoamento para a massa dos tons mais graves, o que corresponde a uma atenuação dos graves.

Estando o cursor de R5 na parte de cima, é o condensador C5 que fica em curto, enquanto C6, em combinação com R6, proporciona um reforço dos tons graves.

**Figura 23:14****Figura 23:13**

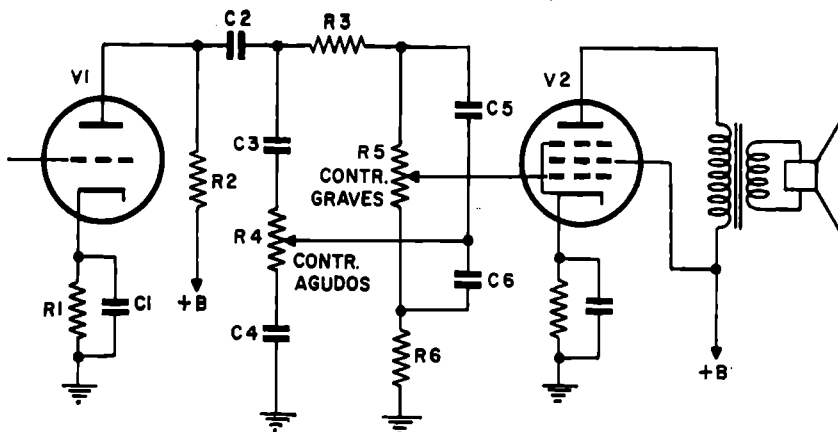


Figura 22:15

QUESTIONÁRIO DA 22.ª LIÇÃO

- 1 — No amplificador Classe A, o ponto de operação da válvula é tomado na região curva das características I_b versus E_g ?
- 2 — No amplificador Classe A1 a válvula opera com corrente de grade?
- 3 — Como se chama a classe de amplificador que opera com a válvula aproximadamente no ponto de corte?
- 4 — O amplificador Classe AB2 opera com corrente de grade na válvula?
- 5 — Pode o amplificador Classe C ser normalmente usado em audiofrequência?
- 6 — Dos amplificadores mencionados a seguir, indique qual o que fornece maior potência, em igualdade de condições: Classe A, Classe B, Classe AB1, Classe AB2.
- 7 — De que classe são geralmente os osciladores e amplificadores de RF, usados nos transmissores de AM?
- 8 — A realimentação positiva é usada para corrigir a distorção dos amplificadores de AF?
- 9 — O potenciômetro empregado nos circuitos convencionais de controle de volume são do tipo de variação linear ou logarítmica?
- 10 — Colocando-se um capacitor de alto valor em paralelo com o resistor de grade da válvula amplificadora de potência AF, os sons agudos ficam atenuados, ou são favorecidos?

23.ª LIÇÃO

Tratamos, nas três últimas lições, dos amplificadores de AF, e servimo-nos da oportunidade para abordar o assunto referente à classificação dos amplificadores eletrônicos. Você adquiriu, dessa maneira, não só os conhecimentos indispensáveis referentes aos circuitos de audiofrequência dos receptores de rádio — que não diferem, aliás, dos circuitos correspondentes no receptor de TV — como também a familiaridade no trato com as válvulas usadas na amplificação de tensão e de potência.

Você já possui, portanto, a base necessária para avançar mais um passo na sua formação profissional de radiotécnico.

Esse passo será dado com o estudo dos amplificadores de radiofrequência, a ser procedido na presente lição. A maneira como a válvula opera na amplificação de RF pouco difere de sua operação em AF, mas os circuitos de RF apresentam algumas particularidades que devem merecer toda a sua atenção.

23.1 — Amplificadores de RF

O amplificador de um receptor de rádio tem, como se viu no parágrafo 13.2.2, da 13ª lição, a dupla finalidade de selecionar ou sintonizar a frequência da estação que se deseja receber, e amplificar o sinal de RF dessa estação.

A amplificação é procedida por meio de uma válvula eletrônica — geralmente um pentodo — de maneira convencional, entrando o sinal na grade e saindo na placa. A sintonização é efetuada por meio dos circuitos ressonantes.

A figura 23.1 ilustra um circuito típico de um amplificador de RF de um receptor comum. O sinal captado pela antena é apli-

dois enrolamentos separados, L1 e L2.

Outros tipos de bobina de antena só possuem um enrolamento operando como um autotransformador de RF, enquanto que em certos receptores a bobina de antena é substituída por um enrolamento especial denominado **antena de quadro**, ou por um enrolamento feito em torno de um bastão de ferrite, conforme veremos mais adiante, na seção 23.4.

O secundário L2 da bobina de antena forma com o condensador C1 um circuito ressonante. O condensador C1 é variável, de modo que a frequência de ressonância pode ser variada entre dois limites: a frequência mais baixa (por exemplo, 540 KHz) é sintonizada quando o condensador está todo fechado; a frequência mais alta (por exemplo, 1600 KHz) é sintonizada com o variável todo aberto. Entre esses dois limites, é possível sintonizar o circuito para qualquer frequência da faixa, delimitada por aqueles limites (no exemplo considerado, seria a faixa de radiodifusão em ondas médias).

O circuito ressonante L2-C1 apresenta uma impedância alta apenas para a frequência sintonizada f_r , como indica o gráfico da figura 23.2.

Para valores acima e abaixo dessa frequência, a impedância do circuito cai consideravelmente, do que resulta uma curva de seletividade com um pico bastante aguçado. Quanto mais aguçado for esse pico, tanto mais seletivo será o circuito. Conforme aprendemos na 14.ª lição, a seletividade depende primordialmente do Q do circuito, que, no caso, é representado pelo Q do enrolamento L2.

O sinal da frequência sintonizada f_r é amplificado pelo pentodo, enquanto que os sinais de frequências diferentes, acima e abaixo de f_r ,

passando pelo amplificador com a intensidade muito reduzida.

Em lugar de uma resistência de carga, o amplificador da figura 23.1 apresenta uma carga sintonizada constituída pelo indutor L3 combinado com o condensador C2. Esse circuito ressonante deve estar sintonizado na mesma frequência f_r que o secundário da bobina de antena. Além disso, quando se variar a sintonia do circuito L2-C1, o circuito L3-C2 deve também ter a sua sintonia variada, acompanhando a variação do primeiro.

Para se conseguir isso, os condensadores variáveis C1 e C2 são conjugados no mesmo eixo, constituindo as duas seções de um condensador variável duplo (na realidade, tem de ser empregado um condensador variável triplo, pois além das duas seções assinaladas seria necessária uma terceira seção, destinada à variação da frequência do oscilador local).

O circuito ressonante L3-C2 deve ter características de seletividade parecidas com as do circuito de antena (L2-C1). A presença de um circuito ressonante na saída do amplificador torna a sua resposta de frequência ainda mais seletiva, aperfeiçoando, dessa maneira, o seu desempenho. Na montagem dos circuitos de RF, dever-se-á tomar alguns cuidados especiais. Assim, por exemplo, deve ser evitado qualquer acoplamento entre a bobina L3 e a bobina de antena, pois do contrário o sinal de RF amplificado será realimentado para a entrada, o que provoca quase sempre a instabilidade do circuito ou o aparecimento de oscilações espúrias.

No mais, o amplificador de RF se comporta como um amplificador de tensão convencional. O resistor de catodo R_k serve para proporção

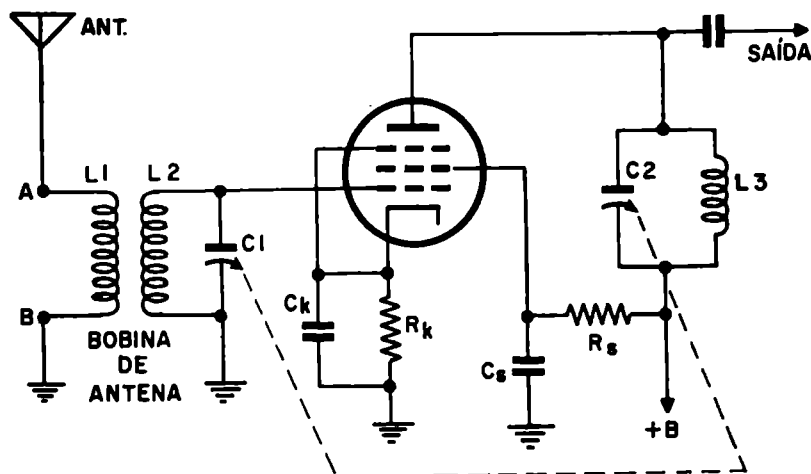


Figura 23:1

nar a tensão de polarização de grade do amplificador, sendo desacoplado pelo condensador C_K .

Como o amplificador de RF opera em frequências muito mais altas que as de AF, o condensador C_K não precisa ser de valor muito grande para desacoplar completamente o resistor R_K : valores de .002 a .02 μF são suficientes, na maioria dos casos.

A grade auxiliar é alimentada com tensão positiva através do resistor R_a em série. O condensador C_a desacopla a grade auxiliar do sinal de RF, sendo, geralmente, de valor da mesma ordem de grandeza que C_K .

A amplitude do sinal de RF na entrada do amplificador é muito pequena, medindo-se em microvolts ou em milivolts. Para que o amplificador opere em classe A, apresentando a menor distorção possível, basta, portanto, que a grade seja polarizada com uma tensão negativa de baixo valor ($-0,5$ V ou -1 V, por exemplo).

Os amplificadores de RF podem ter circuitos de formas diferentes que a apresentada na figura 23.1. Deixaremos para tratar das diferenças à medida que elas surgirem, numa ou outra oportunidade. O principal, no momento, é reter as peculiaridades mais importantes desse tipo de circuito, e assimilar as noções fundamentais que passaremos a expor na seção seguinte.

23.2 — Ganho, sensibilidade e ruído

O principal problema de rádio, do ponto de vista do amplificador de RF, é captar o sinal mais fraco possível, amplificá-lo o mais possível e reproduzir o conteúdo de AF (a voz ou a música) de sua modulação.

É desejável, portanto, que o amplificador de RF tenha um ganho bastante elevado. Quanto mais fraco o sinal que o receptor consegue captar e reproduzir, tanto maior é a **sensibilidade** do receptor. Aumentando-se o ganho do receptor em geral, e do amplificador de RF, em particular, melhora-se a sensibilidade do receptor.

Mas esse problema não é tão simples como parece, porque o aumento do ganho do estágio de RF é prejudicado pela questão do ruído.

Além do ruído de natureza externa, captado pela antena e amplificado juntamente com o sinal recebido, há também o ruído interno, produzido no próprio receptor. Assim, todo amplificador gera uma certa quantidade de ruído.

Há amplificadores mais ruidosos, há outros menos ruidosos, tudo dependendo do tipo de válvula empregada e do circuito adotado. Os amplificadores a transistor e de outros tipos também geram ruídos.

Uma das grandes preocupações da moderna ciência eletrônica é descobrir e aperfeiçoar amplificadores capazes de proporcionar alto ganho com baixo ruído.

A válvula triodo não gera muito ruído, mas seu fator de amplificação não é elevado; o pentodo é capaz de proporcionar amplificação muito maior, mas em compensação, gera mais ruído.

Apesar dessa limitação, o pentodo é o tipo de válvula preferencialmente usado nos amplificadores de RF dos receptores de AM.

Nos receptores de FM e VHF, nos receptores de TV e nos equipamentos de UHF e microondas, empregam-se circuitos e dispositivos especiais, tendentes a diminuir o ruído na amplificação de RF.

Se alguém está falando em voz baixa numa sala vazia, compreende-se claramente o que se está dizendo. Se a sala estiver ocupada por várias pessoas em atividade, conversando entre si, usando máquinas de escrever, etc, como acontece num escritório comercial, há um certo ruído de fundo na sala, que prejudica a compreensão do que se está dizendo, obrigando a se falar mais alto. O que importa, portanto, não é só a intensidade da voz da pessoa que fala, mas a relação entre essa intensidade e a intensidade do ruído do ambiente.

Assim também no caso do rádio, a intensidade do sinal captado na antena deve ser comparada com a intensidade do ruído. Essa comparação se traduz pelo que se denomina **relação sinal-ruído**, geralmente expressa em decibéis.

Exemplo: na saída de um amplificador a tensão do sinal é de 0,05 volt, e a tensão efetiva de ruído é de 1 milivolt (igual a 0,001 V). Qual a relação sinal-ruído?

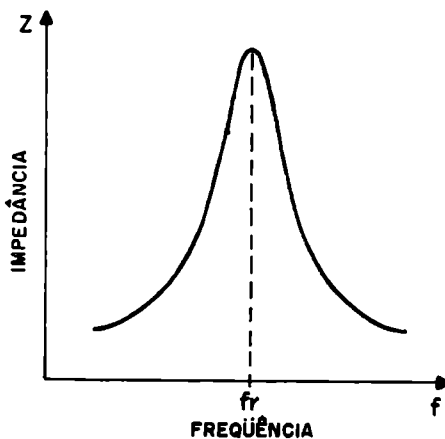


Figura 23:2

$$\frac{0,05}{0,001} = \frac{50}{1} = 50$$

Procurando, na coluna E_o/E_i da tabela 10 (20.ª lição) o valor correspondente a 50, achamos 34 db. A relação sinal-ruído procurada vale portanto, 34 db.

Quanto mais fraco o sinal recebido, ou quanto mais ruidoso for o amplificador, menor será a relação sinal-ruído. Se essa relação for muito baixa (ou muito ruim, conforme se costuma dizer), o sinal se torna inteligível. O sinal mais fraco que o receptor é capaz de receber e reproduzir de forma compreensível depende, portanto, do nível de ruído.

A sensibilidade de um receptor só se pode exprimir, portanto, em termos de relação sinal-ruído. Suponhamos, assim, que seja de 12 dB a relação sinal-ruído correspondente ao menor grau de inteligibilidade com que se deseja receber um certo sinal.

Vamos comparar entre si dois receptores imaginários, o primeiro gerando na entrada do amplificador de RF uma tensão efetiva de ruído de 10 μV . A relação de 12 dB corresponde a uma relação E_o/E_i de 4 vezes, na tabela 10 da 20.ª lição. Assim sendo, o primeiro receptor pode captar um sinal mínimo de $4 \times 1 \mu V = 4 \mu V$, enquanto que o sinal mínimo a ser captado pelo segundo é de $4 \times 10 \mu V = 40 \mu V$.

Dizemos, pois, que a sensibilidade do primeiro receptor é de 4 μV para uma relação sinal-ruído de 12 dB, enquanto que a sensibilidade do segundo é de 40 μV , para a mesma relação sinal-ruído.

O primeiro receptor é, portanto, mais sensível, pois é capaz de captar um sinal bem mais fraco que o segundo, dentro da relação sinal-ruído especificada.

(Continua no próximo número)

LEIA

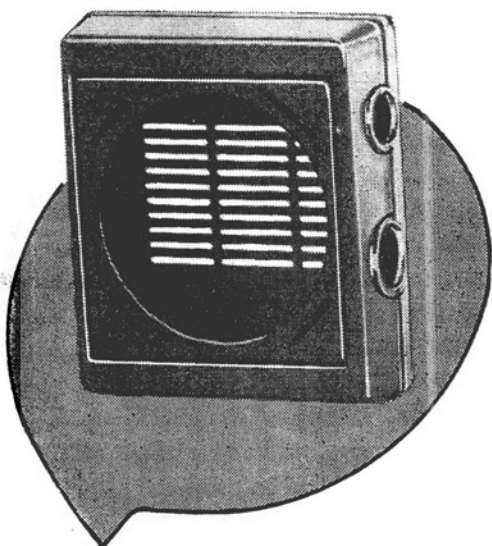
E ASSINE

REVISTA MONITOR DE RÁDIO E TELEVISÃO

A MAIS COMPLETA PUBLICAÇÃO DO RAMO
NO BRASIL.

CAIXAS PARA RÁDIOS TRANSISTORIZADOS DE UMA PILHA

Em plástico de auto impacto nas cores: preta, cinza, azul e vermelho. Serve para vários modelos de rádios Transistorizados de 1 pilha.

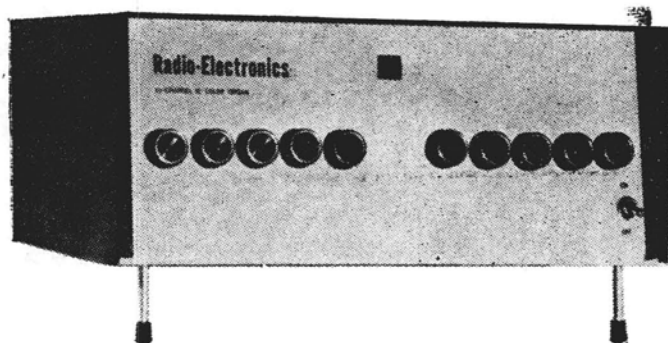


PARA OS RÁDIOS

- Master - Craft
- Orion
- Spica
- Super Micro
- Gaytone (Micro 7)
- O.M.G.S.
- Micro Ross
- Hi Fi — Spica
- Swops Mini 7
- Juliete
- Dimensões: 7 x 6 x 2,5 cm.



RUA DOS TIMBIRAS, 209
(Esquina Rua Sta. Ifigênia)
TELEF: 221.0098 — SÃO PAULO



Desempenho espetacular graças aos filtros ceizados e contrôlo automático de ganho operado com Mostec. Atua sobre lâmpadas de até 300 W por canal.

CONSTRUA UM ÓRGÃO CROMATOSCÓPICO PARA O SEU EQUIPAMENTO ESTEREOFÔNICO

Brian Hollins
de **RADIO-ELECTRONICS**

Você gostaria que os seus Beatles ou Bach "dessem" algo mais? Então acrescente um órgão cromatoscópico ao seu sistema de alta-fidelidade e obtenha uma nova e espetacular dimensão visual das músicas de sua preferência: as lâmpadas coloridas cintilarão ao sabor da intensidade e frequência do conteúdo musical, mesmo quando o aparelho é utilizado com um simples rádio de cabeceira.

O custo deste órgão cromatoscópico* de 10 canais para estéreo é difícil de ser estimado aqui no Brasil. O autor estima em cerca de US\$ 160,00 (aproximadamente Cr\$ 800,00) o gasto para confeccionar este modelo mas sugere, caso esse custo esteja fora do seu orçamento, uma opção mais modesta e simplificada de 5 ca-

nais, que lhe custará apenas a metade daquela importância. A versão de 5 canais poderá ser operada com um sistema estereofônico de alta-fidelidade ou de áudio qualquer, com alto-falantes de 3 a 16 ohms. Se você resolver construir essa versão, poderá mais tarde acrescentar cinco canais complementares, desde que deixe preparado o arranjo físico do chassi para essa eventualidade.

O órgão cromatoscópico aqui descrito apresenta duas importantes vantagens sobre os projetos do gênero até então apresentados.

Primeiramente, o seu circuito de CAG aceita uma ampla gama de tensões de entrada. Isso significa que as luzes responderão uniformemente desde os mais fracos acordes do violino até os mais altos rimbombares dos tambores. Se

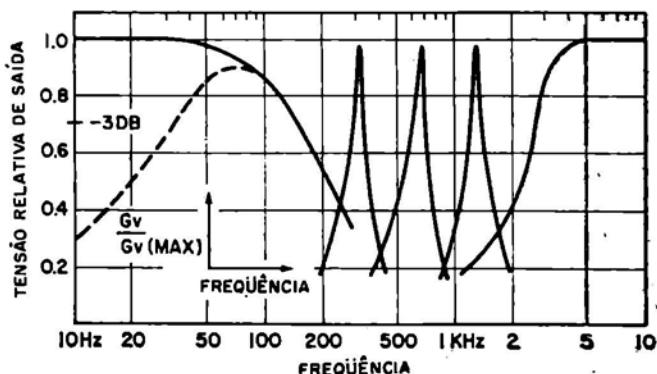


Figura 1

A resposta aguda de frequências dos filtros ceizados assegura a boa separação de canais. A linha tracejada corresponde ao corte de frequências destinado a filtrar o "rumble" do toca-discos.

*) **Órgão Cromatoscópico**
— neologismo para o "color organ" dos americanos. —
N. T.



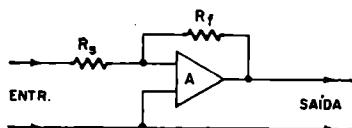


Figura 3

Circuito CAG simplificado. O ganho de tensão R_f/R_s é variado através do emprego de um mos-tec para R_s , e variando a sua resistência dreno-fonte.

não houvesse CAG, qualquer variação em volume — mesmo na mudança de faixa, se um disco — poderia ocasionar saturação das luzes ou até mesmo queimá-las. As unidades que possuem controles de brilho individuais, para cada canal, necessitam ser constantemente reajustadas a fim de manter um desempenho uniforme. No presente projeto, entretanto, se você ajustar uma vez os dez (ou cinco) controles de brilho segundo seu gosto, raramente eles necessitarão de reajustes.

Em segundo lugar, foram utilizados amplificadores operacionais ceizados (circuitos integrados) em cada canal, como filtros ativos. Isso proporciona uma característica de filtragem notavelmente aguda (figura 1), que assegura uma boa separação de canais. As características de filtragem superpostas deterioram o desempenho visual dos órgãos cromatoscópicos, visto que vários canais cintilam simultaneamente.

E a potência das lâmpadas? Os triacs empregados para excitar as lâmpadas nesta versão de 10 canais suportam cargas de até 150 W. Esse nível de luminosidade é mais do que adequado para a maioria das salas de audição, mas se você desejar um desempenho de maior potência para a diversão pública, por exemplo, basta substituí-los por triacs de 300 W.

Breve discussão do funcionamento

O funcionamento do estágio de CAG de entrada pode ser observado no circuito da figura 2, ao passo que uma representação simplificada pode ser vista na figura 3. O amplificador inversor da figura 3 apresenta um ganho de tensão de R_f/R_s , devido ao elevado ganho do CI1, um amplificador operacional 709.

O ganho desse estágio pode ser variado mediante ajuste de R_s . Isso se consegue no estágio de CAG através do emprego de um transistor de silício de óxido metálico em lugar de R_s . A resistência dreno-supridor R_{ds} do transistor Q1 é variada pela aplicação de uma polarização porta-fonte dependente da máxima tensão de saída do estágio. Quando não há entrada aplicada ao estágio, Q2 está saturado, consequentemente Q1 recebe a máxima polarização porta-supridor. Isso coloca o amplificador no seu estado de máximo ganho.

A aplicação de uma entrada ao estágio fornece uma saída que leva o coletor de Q2 ao seu estado de corte. A polarização aplicada à porta de Q1 é então reduzida e o R_{ds} de Q1 aumenta. Isso, por sua vez, reduz o ganho global e mantém constante a saída do estágio. O alcance do CAG do estágio é aproximadamente de 40 db.

Para fornecer as cinco frequências para as lâmpadas coloridas, empregam-se amplificadores operacionais 709, dotados de realimentação múltipla. Duas são as vantagens que este projeto ceizado proporciona: é possível obter um ganho de tensão útil, assim como uma atenuação aguda de amplitude bem além da frequência de

corde. A resposta típica de frequência que vemos na figura 1 demonstra claramente a ausência da superposição de adjacências, o que é uma característica desejável. A linha tracejada indica a atenuação da baixa frequência introduzida pelo condensador de acoplamento C9. Esse corte é necessário para eliminar os componentes de frequências muito baixas como, por exemplo, o "rumble" do toca-discos.

As características de frequência dos filtros passa-baixas devem ser de aproximadamente 150 Hz (3 db abaixo), ao passo que as frequências das bandas passantes 1, 2 e 3 devem ser respectivamente 350 Hz, 650 Hz e 1.300 Hz. O filtro passa-altas deve ser de 2.500 Hz (3 db abaixo). As pequenas diferenças nessas características, decorrentes das tolerâncias dos componentes, são imperceptíveis. Não obstante, julgamos interessante incluir uma técnica de calibração opcional caso queira ajustar o seu órgão exatamente para as frequências mencionadas.

Na figura 4 vemos uma versão simplificada de um estágio excitador. O condensador C1 carrega até a tensão de alimentação (V_{cc}) com a constante de tempo R_1C_1 . Quando a tensão através de C1 exceder cerca de 7 volts, o didodo disparador SUS1, um

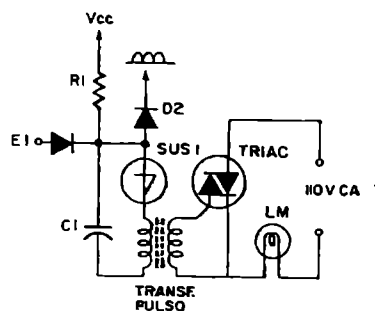


Figura 4

Estágio excitador simplificado.

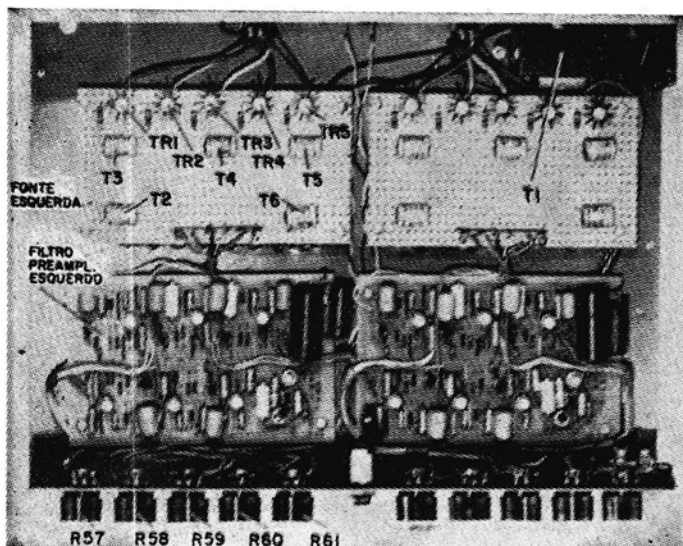


Figura 5

Os transformadores de pulso devem ser distanciados de 2,5 cm um do outro a fim de evitar a interação. Estenda R1 em cima de outros componentes. Monte as placas de circuito impresso com arruelas isolantes.

comutador unidirecional de silício, liga-se e descarrega C1 através do primário do transformador de pulsos. O pulso é acoplado à porta do triac, que, tornando-se condutor, energiza as lâmpadas LM com CA.

Essa operação se processa em fase com a linha de sinal através de D2, que descarrega C1 ao potencial da terra cada vez que a linha de CA inverte a polaridade. O diodo D2 então se desliga e o ciclo se repete. Quando existe uma tensão de CC E1, C1 começa a se carregar a partir de E1 e não a partir do potencial de terra e, portanto, D1 torna-se condutor mas antes do decurso do ciclo. Isso permite a comutação de maior energia à lâmpada em cada ciclo. A tensão é E1 obtida pela detecção aguda da saída do estágio de filtro, de modo que cada lâmpada é iluminada quando aparece uma saída no filtro correspondente. O potencial E1, por isso, varia de acordo com a saída do estágio de filtro e controla o brilho da lâmpada.

O emprêgo de transformadores de pulsos para excitar os triacs permite isolar os circuitos de controle da linha de CA, facilitando o seu teste.

Montagem e calibração

Todos os componentes cabem em duas placas de circuito impresso, com exceção do transformador de força, transformadores de pulso, triacs, resistores R52 a R56, R50, R51, e potenciômetros. As placas de circuito impresso poderiam ser confeccionadas utilizando o nosso modelo que está em tamanho natural (veja a figura 6), tudo dependendo do tamanho dos condensadores e resistores disponíveis.

Os triacs e os transformadores de pulso devem ser montados em placas separadas, conforme mostra a fotografia. Monte e ligue os transformadores de pulso de modo **idêntico** em ambos os canais (utilize um fio terra comum a todos os primários). Se uma das lâmpadas de banda passante se acender mas não responder ao ritmo da música,

experimente inverter os fios do primário. Os triacs requerem dissipadores térmicos radiais, assim como o gabinete deve ser furado ou cortado, embaixo e em cima das placas de montagem para permitir a ventilação. Se forem usados triacs de 300 W, deve-se montá-los em dissipadores térmicos de pelo menos 225 cm² de área. Uma vez que os invólucros dos triacs de grande potência manipulam entradas em 117 volts CA, os triacs ou os próprios dissipadores devem ser montados eletricamente, isolados dos demais componentes, inclusive do chassi. Os transformadores de pulso podem ser do tipo comercial, mas do ponto de vista econômico é muito mais em conta enrolá-los você mesmo. Para isso, corte um núcleo de ferrite de 3/8" de diâmetro (do tipo usado em antena de rádio AM) em segmentos de 2,5 cm. Sobre cada núcleo enrole 50 espiras de fio esmaltado n° 30 para formar o primário. Em seguida cubra esse enrolamento com uma camada de cartolina isolante e sobre ela enrole o secundário de 50 espiras. O secundário também deve ser recoberto com uma camada de cartolina isolante ou fita isolante plástica.

O órgão cromatoscópico funcionará com os valores dos componentes constantes do esquema, mas o seu desempenho poderá ser otimizado mediante uma calibração a seguir sugerida. São necessários um gerador de áudio e um osciloscópio.

Aplique o gerador de sinais entre uma das entradas e a terra. Ajuste a saída do gerador para 0,5V pico-a-pico a 1 KHz. Deverá aparecer no pino 6 do C11 uma forma de onda senoidal isenta de distorção. Altere o valor de R13 até que essa forma de onda apresente 9V pico-a-pico. Esse deve ser o estado que otimiza

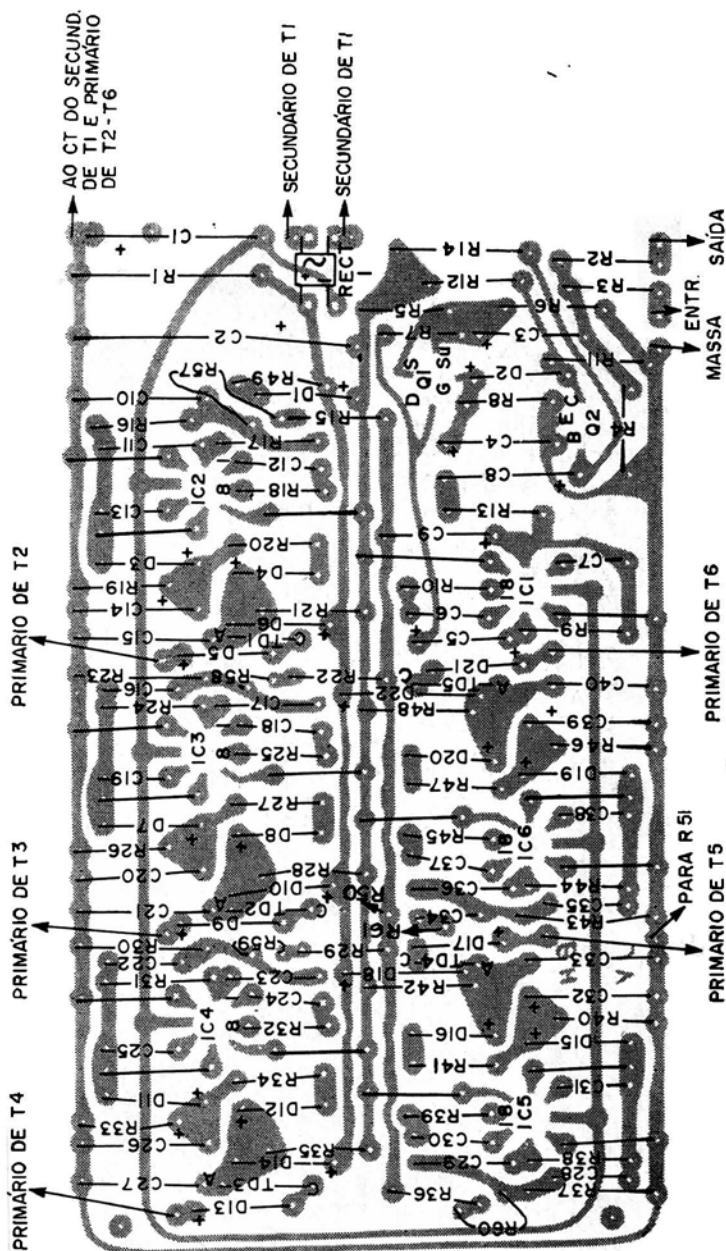


Figura 7

Localização dos componentes na placa de circuito impresso. Os códigos TD1 a TD6 são os SUS1 a SUS6 da figura 2 e da lista de componentes. Para soquetes de CIs e transistores, abra furos de 9/32.

NOTA:

- 1) Ao soldar os fios dos Mosteks, não se esqueça de enrolar um fio no fio ao redor deles a fim de desviar o calor do soldador.
- 2) Esta configuração pode requerer ligeiras modificações de acordo com os componentes empregados.

uma ligação à terra comum com o amplificador de potência). O órgão cromatoscópico soma as duas entradas e as "vê", como se fossem um sinal monofônico, sem afetar o sinal estereofônico. Para os alto-falantes de 8 ohms, a mistura de canais introduzida é de 78 db abaixo.

Para qualquer sistema monofônico com um alto-falante de 3 a 16 ohms, ligue o terminal "vivo" a uma das en-

tradas e o terminal terra à terra de entrada.

A escolha da melhor forma de exibição do efeito cromatoscópico depende tão somente da sua imaginação. Um arranjo lógico consiste em usar lâmpadas de projeção focalizada ("spot lamps") de cinco cores diferentes: vermelho para o canal passa-baixas (graves), âmbar, amarelo e verde para os canais de bandas passantes,

1, 2 e 3, e azul para o canal passa-altas (agudos).

Embora alguns possam preferir o efeito, as lâmpadas de alta wattagem podem produzir um retardo entre o som que você ouve e o máximo brilho da lâmpada. As lâmpadas Oichro-color PAR38 de 150 W da GE proporcionam cores "ricas", devido às impregnações internas especiais.

O retardo do pico de iluminação pode ser diminuído polarizando-se as lâmpadas um pouco abaixo de seus pontos de iluminação. Isso se consegue reduzindo-se os valores dos resistores R21, R28, R35, R42 e R48. ((Isto pode requerer a redução da saída do CII por meio de R13)).

As lâmpadas de menor potência tais como as de 75 W de vidro colorido, da Sylvania, reduzem esse retardo entre o som e a luz. As lâmpadas de pequena potência podem ser associadas em paralelo para a exibição sem tela. A GE recomenda lâmpadas transparentes coloridas azul de 40 W, vermelho e verde de 25 W, laranja de 15 e amarelo de 11 W. Essa combinação impede que cor "fria" seja ofuscada pelo amarelo e laranja.

Lista de componentes

Os componentes aqui discriminados são para a versão de 5 canais. Para uma unidade de dez canais, é necessário mais uma lista igual a esta, exceto quanto aos fusíveis, T1, SI, e R62.

Condensadores

C1 — 100 μ F, eletrolítico
C2 — 250 μ F, eletrolítico
C3, C5, C26, C32, C39 — 5 μ F, eletrolítico
C4, C9 — 1 μ F, eletrolítico
C6, C12, C18, C24, C30, C37 — 500 pF, disco cerâmico
C7, C13, C19, C25, C31, C38 — 20 pF
C8, C20 — 10 μ F, eletrolítico
C10 — 0,22 μ F
C11, C16, C17, C22, C23, C28, C29 — 0,01 μ F

C14 — 20 μ F, eletrolítico
C15, C21, C27, C33, C40 — 0,33 μ F
C34, C36 — 0,002 μ F
C35 — 100 pF

Todos os condensadores são de 25 V, ou mais, de tensão de trabalho.

Resistores

R1 — 68 ohms, 2 W
R2, R3, R17 — 4K7 (omitir R3 para versão 10 canais)
R4 — 560 ohms
R5 — 1M
R6 — 2M2
R7, R24 — 470 K
R8 — 1M8
R9 — 1M5
R10, R18, R25, R32, R39, R45 — 1K5
R11 — 15 K
R12, R22 — 10 K
R13 — 91 K
R14, R31 — 220 K
R15 — 2K7
R16, R19, R21, R26, R28, R33, R35, R40, R42, R46 e R48 — 56 K
R20, R27, R34, R41, R47, R51 — 5K6
R23 — 3K9
R29 — 6K2
R30 — 2K4
R36 — 2K2
R37 — 750 ohms
R38 — 150 K
R43 — 33 K
R44 — 820 K
R49 — 18 ohms
R50 — 20K

R52, R53, R54, R55, R56 — 100 ohms
R57, R58, R59, R60, R61 — potenciômetro linear, 50 K
R62 — 100 K (opcional)

Todos os resistores são de 1/4 W, 10% ou 5%, salvo os especificados em contrário.

Semicondutores

CII a CII6 — amplificador operacional 709C (Fairchild μ A709C, National LM 709C)
Q1 — Mostec SC1613 (Philco), UCI764 (Union Carbide), 2N4352 (Motorola)
Q2 — qualquer transistor NPN com h_{FE} superior a 40 e BV_{CEO} superior a 15 V. Motorola 2N708, 2N718, 2N697, ou similares
D1 — qualquer diodo de 1 A, 25 V ou mais (HEP 156 ou similar)
D2 a D22 — qualquer diodo de 25 V ou mais (1N34-A, 1N98, etc.)
SUS1 a SUS5 — comutador unidirecional de silício, 2N4988 (GE), ou similar
TR1 a TR5 — triac 40526 (RCA), 40429 p/300 W por canal
RET1 — ponte retificadora HEP175 (Motorola), ou similar

Diversos

T1 — transformador de força sec. 24 V com derivação central, 1 A
T2 a T6 — transformador de pulso 1:1 (veja texto)
S1 — chave monopolar simples 20 A, para 10 canais, ou 10 A, para 5 canais.

2

O CONSÊRTO DA «BOMBA»

Louis Facen

Uma certa ocasião, quando eu estava em dia com o serviço e pensando em fechar a oficina para assistir a uma fita do "far west", apareceu um amigo meu, o Zé, com um embrulho debaixo do braço. (Ele é radiotécnico e conserta muito bem, quando acerta; mas quando não acerta, o melhor que se tem a fazer é jogar o rádio no lixo).

Quando ele colocou o pacote no balcão, eu já comecei a desconfiar que dentro dêle havia uma "bomba". Com um pouco de receio, ele abriu o pacote e me pediu para dar uma olhada: o rádio, um Mitsubishi, do tipo mais antigo, surgiu à minha frente. Parafusos não havia mais e o circuito impresso, nas mãos de "ouro" do Zé, e seu ferro de soldar de 100 watts, tinha sido "torturado" durante horas e horas.

O Zé parecia trabalhar de acôrdo com o ditado "agora ou nunca", e o rádio já estava mais para o "nunca". Certo do transistor conversor (que, conforme as informações dêle, fôra trocado três vêzes) a chapa de fenolite estava carbonizada, parecendo ter sido salva de um incêndio, embora o Zé não pertença ao corpo de bombeiros.

Com a maior "cara de pau", ele me afirmou que o rádio estava funcionando baixinho.

Para verificar a veracidade desta afirmação, coloquei um jôgo de pilhas no rádio e abri o volume. O rádio funcionava, de fato, baixinho, tão baixinho que não se escutava nada. Peguei o multiteste e liguei-o na escala de 10 volts CC, para medir as tensões nos transistores. Não encontrei tensão em lugar nenhum. Pensei que talvez fôsse mau contato nas pilhas e mexi um pouco nelas; quase queimei as mãos, de tão quente que estavam.

Então o rádio tinha um curto-circuito e lá se foi o jôgo de pilhas. "Mama mia", pensei, mal comecei a examinar o rádio e já tivera prejuízos. Agora me achava na obrigação de consertar o rádio, pelo menos para recuperar o dinheiro das pilhas.

Comecei a desmanchar as pelotas de estanho, que tinham mais a aparência de chumbo, e meu ferrinho de soldar de 30 watts custou a derretê-las. Cada vez que eu aquecia uma solda, ele produzia um ruído "psst". Perguntei ao Zé, se ele soldava com ácido sulfúrico saturado; ele negou e disse que usava sômente um pouco de pasta nos lugares "difíceis". Parecia que não havia muitos lugares "fáceis" no circuito impresso. Para evitar que ocorresse uma fuga de

corrente em virtude do emprêgo da pasta de soldar, lavei a chapa de fenolite com um algodão molhado em tetracloreto de carbono.

(Deve-se tomar o máximo cuidado para não respingar tetracloreto de carbono na roupa, pois ele perfura o tecido no local atingido. Lembro-me muito bem de uma ocasião em que limpei uma bobina de um flyback, muitos respingos atingiram a minha camisa, que, depois de lavada parecia uma peneira).

Liguei o multiteste na escala de ohms para ver se o curto-circuito já havia desaparecido. Com satisfação, notei que êste problema já tinha sido resolvido. Coloquei um nôvo jôgo de pilhas e abri todo o volume. Em qualquer posição do variável escutei uma única estação. Isto significa que o oscilador não funcionava e as bobinas de FI estavam descalibradas. Liguei o gerador de sinais em 455 KHz e recalibrei o canal de FI. Aproximando o rádio das lâmpadas fluorescentes ele captava ruído e desta maneira o circuito de entrada parecia em ordem. Medi a tensão da polarização entre emissor e base do transistor conversor 2SA80, o qual estava com 0,14 volts. Achei êste valor um pouco baixo. Liguei um resistor de 47 K em paralelo com R1 (que

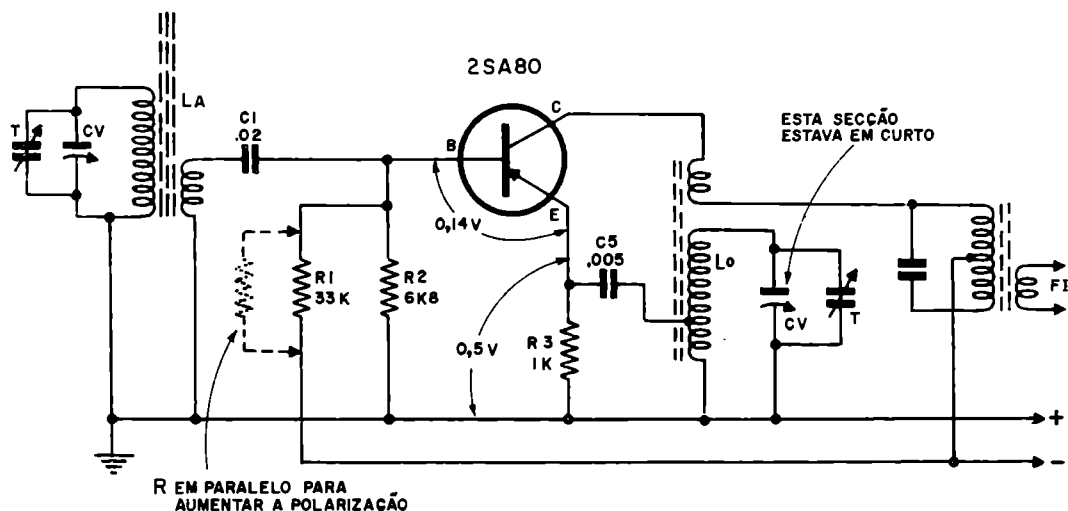


Figura 1

Estágio conversor do rádio defeituoso

era de 33 K), para aumentar um pouco a polarização e eventualmente "ressuscitar" o oscilador; mas, infelizmente, este recurso não deu resultados positivos.

Medi a tensão sobre o resistor do emissor, que era de 0,5 volts. Medindo ainda esta tensão, fiz um curto-circuito entre os fios do emissor e da base do transistor, o voltímetro caiu para zero; o que é correto, porque sem polarização praticamente não há corrente através do transistor.

Medi a resistência ôhmica da bobina osciladora. O medidor marcava quase zero. Pensei comigo: "será que ela está em curto-circuito?" Com uma faquinha cortei a ligação do circuito impresso, que liga a bobina ao condensador variável, e medi novamente a resistência. Desta vez, obtive 6 ohms, o que me parecia ser normal para o enrolamento da bobina de sintonia do tipo miniatura. Neste caso, o condensador variável estava com a seção osciladora estragada e tinha que ser trocado por um novo. De fato, confessava o Zé que, numa manobra infeliz com o ferro de soldar de 100 watts, fundira parcialmente o involu-

cro plástico do variável. Com cuidado, retirei-o do circuito, e entreguei ao Zé para que ele se "virasse" e arranjasse um novo. Recomendei-lhe que verificasse bem o encaixe do eixo e o sentido de abrir.

Enquanto o Zé saía à procura de um novo variável, resolvi fazer uma revisão no rádio. Primeiramente, coloquei um pequeno rebôlo na máquina de furar elétrica e esmerilhei os contatos enferrujados das pilhas. Onde o rebôlo não alcançava, limpei com uma pequena escôva de latão. Depois estanei todos os contatos, para evitar uma nova oxidação em breve.

O próximo ponto fraco, era o potenciômetro do controle de volume, que estava raspando e precisava de uma pequena reforma. Com uma pequena chave de fenda, do tipo que os relojoeiros costumam usar, desparafusei o "knob" e retirei a fibra, que cobre o controle. Com um palito e algodão, limpei a superfície de carvão depositado do potenciômetro. Desloquei um pouco a lâmina do cursor, para que ela passasse a deslizar ao lado do caminho antigo. Finalmente, adicionei um pouco de fluido silenciador eletrônico. Montei

o controle de novo, e experimentalmente. Constatei que ele ficou de fato perfeito.

Com um pouco de cola-tudo lacrei o parafusinho, para que ele não se desatarrachasse sozinho. Tirei os dois parafusos que prendem os grampos que seguram o alto-falante. Com um pincel limpei o cone e com uma chave de fenda consegui atrair as limalhas no centro do cone, até que o mesmo estivesse livre de qualquer sujeira. Notei que a grade de enfeite, que cobre o alto-falante, estava entortada para dentro e podia raspar no cone e produzir vibrações desagradáveis. Com cuidado endireitei-a e coloquei o falante de volta.

Perto das pilhas a caixa estava um pouco rachada e tinha que ser colada. Passei um pouco de Toluol (que é solvente do plástico) na parte rachada e fechei a fenda com uma fita adesiva até a cola secar.

A esta altura, o Zé voltava com o novo condensador variável. Testei-o com o ôhmetro para poder devolver, se por acaso ele estivesse defeituoso, porque depois de sol-

dar ninguém mais aceita as peças de volta. Felizmente, tudo estava OK. Coloquei o novo condensador no rádio e logo depois ligamos para observar os resultados. O rádio começou a falar, faltando somente sensibilidade, mas, isso dependia naturalmente de uma boa calibração.

Com o ferro de soldar aqueci um pouco o núcleo da bobina osciladora para poder girá-la, pois ele estava lacrado com cêra. Com o variável fechado e o gerador de sinais em 540 KHz, girei o núcleo da bobina até escutar o sinal; depois abri o variável e calibrei o trimmer do oscilador em 1600 KHz. De novo, com o variável quase fechado aproximei o rádio da lâmpada fluorescente, até escutar o ruído da interferência. Nesta posição variei a bobina de antena em cima da barra de ferrite mais para fora e mais para dentro, até obter o máximo ruído no alto-falante.

Com um pingão de cêra fixei a bobina na sua melhor posição. Após isto, sintonizei uma estação por volta de 1500 KHz e calibrei o trimmer da bobina de antena para máximo volume. Agora o rádio estava funcionando bem, de novo. Encontrei na sucata alguns parafusos com rosca milimétrica e parafusei o rádio dentro da caixa. Retirei a fita adesiva do lugar, onde eu havia colado a caixa e lustrei-a com massa para polir. Pelo lado de fora o rádio tinha aparência de novo. Entreguei-o ao Zé e disse quanto custava o conserto.

Somente depois de muito "chorar" por causa do preço, ele resolveu pagar e se foi embora. Entre nós, o Zé é conhecido como "pão duro" e dizem até por aí que ele almoça às 4 da tarde para não precisar jantar.

Ω



ELECTRO-RADIO LTDA.

SEMICONDUCTORES

E

VÁLVULAS ELETRÔNICAS

GRANDE VARIEDADE

EM MARCAS DE CONFIANÇA

WESTINGHOUSE

PHILIPS • IBRAPE

RCA • GE

SIEMENS • PHILCO

- ENTREGA IMEDIATA
- IMPORTAÇÃO
- PROGRAMAÇÃO
- CONSULTORIA TÉCNICA
- PROJETOS

A CHEGAR

**COMPOUND PARA ACOPLAMENTO TÉRMICO
ENTRE SEMICONDUCTORES E DISSIPADORES DE
CALOR.**

**TRANSFERE CALOR 4 (QUATRO) VÊZES MAIS
DO QUE OS EXISTENTES NO MERCADO.**

PROCUREM-NOS

VENDAS EM NOSSA LOJA À

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1ª Sobreloja

FONES: 35-6294 — 35-8892 — 32-5913

SÃO PAULO

SUA RECEPÇÃO DE TV É DIFÍCIL?

EXPERIMENTE UMA LINHA ABERTA

David A. Lima *
(PY 1 AQE)

A relação sinal/ruído é um fator preponderante na recepção de televisão, como, aliás, em qualquer sistema de telecomunicação.

Em recepção de TV, faz-se necessária uma relação sinal/ruído bem elevada, da ordem de 100. Para que as portadoras de som e imagem possam excitar suficientemente os circuitos do televisor, é necessário que o nível de sinal seja de 100 contra somente 1 de ruído. É necessário, por exemplo, que haja 100 μV de sinal contra apenas 1 μV de ruído. Como vemos a TV é exigente no que diz respeito ao ganho de RF. Aquilo que podemos desprezar, em se tratando de ondas médias e curtas, somos obrigados a tratar cuidadosamente na gama de frequências das emissões de TV.

As recomendações acima são efetivamente necessárias nos casos de distâncias, entre o televisor e a torre da emissora, superiores a 30 Km, considerados os efeitos resultantes das alturas físicas das duas antenas como inexpressivos. As maiores alturas físicas de uma e outra antena irão aumentar esse raio de ação.



Figura 1

Linha aberta ligada diretamente à linha geminada. Sendo ambas de 300 ohms, é dispensável qualquer dispositivo de casamento de impedâncias entre elas.

Antena e linha — Casamento de impedâncias

Para que haja o máximo de transferência de energia de um para outro circuito, é indispensável que ambos tenham a mesma impedância. A antena capta uma certa e minúscula quantidade de energia das ondas que a atingem. Essa energia de nada serviria se permanecesse na antena. Tem de ser transferida para o receptor, e essa transferência é feita pela linha de transmissão.

Como se vê, estamos diante de um caso de transferência de energia de RF de um circuito para outro. É pois imperioso que ambos possuam a mesma impedância. Se tal não se der, a transferência de energia sofre grandes perdas, só se aproveitando pequena parte. Como se trata de energia em quantidade ínfima, todo cuidado é pouco. Estão em jogo uns poucos μV e μA , sendo pois energia da ordem dos μW .

Não será surpresa se muitos acharem excessivas as precauções recomendadas no presente artigo. Em realidade elas são necessárias. O que ocorre, na maioria das vezes, é que a intensidade do sinal, pela proximidade da torre da tele-difusora, é boa. Na área urbana a intensidade do sinal é tão boa que são tolerados descasamentos de impedância entre antena e linha da ordem de 50%. Isso certamente é o que leva a serem desprezadas certas precauções, chegando mesmo a serem consideradas absurdas. Somente quando estamos distantes da torre da teledifusora, ou seja, na denominada **área periférica**, é que podemos sentir o quanto são úteis essas precauções.

Uma simples camada de gordura ou poeira depositada sobre a linha de transmissão em nada altera a recepção

* Técnico em Eletricidade e Rádio — E.B.C.T. — E. A.C.T. — Reg. 99.

dos sinais quando estamos perto da torre. Situados na área periférica, porém, isso pode decidir sobre o fracasso ou êxito da recepção.

Linha geminada e linha aberta

As linhas de transmissão, empregadas em TV, são mais conhecidas como fio ou fita de TV. Na prática de oficina os nomes técnicos são muitas vezes esquecidos. Tenha em mente a idéia da existência de duas linguagens: a de oficina e a técnica. No presente artigo procuraremos empregar sempre a linguagem técnica.

A linha geminada é a que mais se usa em TV. Esse tipo de linha é de fato merecedor da preferência que lhe dão. É leve e flexível. Fixa-se facilmente em qualquer tipo de parede. Penetra sem dificuldades em qualquer porta ou janela.

As perdas introduzidas pela linha geminada são, comparativamente, baixas. Se seus condutores forem de cordoalha de cobre e o material plástico da fita for de poliestireno, ou equivalente, as perdas dessa linha apresentam-se relativamente baixas.

Os materiais empregados na fabricação da linha geminada não são os únicos responsáveis pelo seu desempenho. Uma linha de ótima qualidade pode oferecer um mau desempenho. Bastará que se trabalhe em ambiente impróprio. Ar saturado de fuligem, gordura, salitre e poeiras, fazem com que uma linha de ótima qualidade torne-se de baixo rendimento. Se os dois elementos negativos (má qualidade do material e ambiente impróprio) se aliarem, os resultados poderão ser desastrosos.

A área compreendida pelo

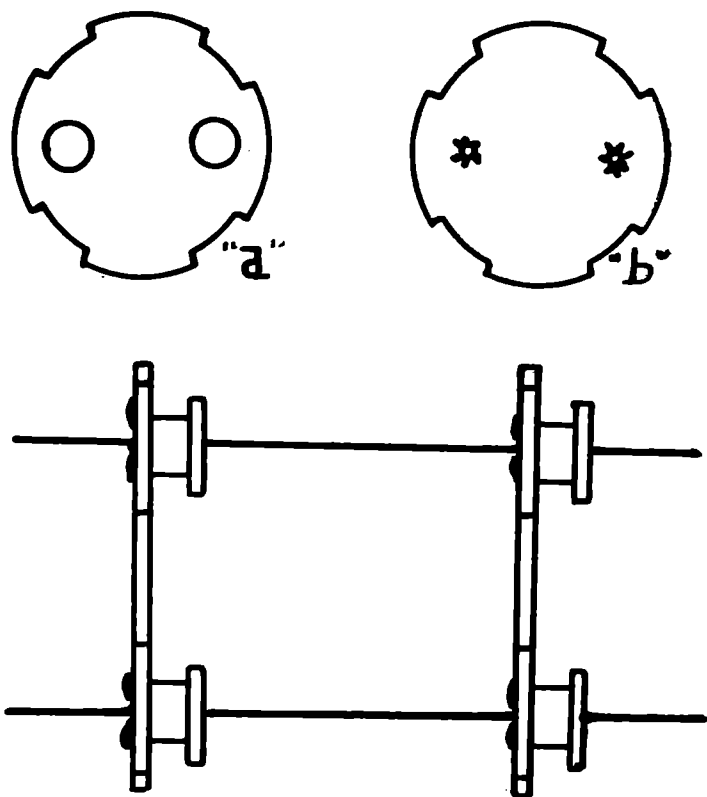


Figura 2

Trecho de linha aberta com alguns detalhes de sua confecção. Em "a" está mostrada a base do "starter" vista por baixo, e em "b", vista por cima. No desenho "a" as duas circunferências laterais são os contatos metálicos do starter que se fixam no suporte a ele destinado na calha do conjunto fluorescente. Essas peças metálicas devem ser furadas de modo a permitir a passagem dos fios da linha. Para que os separadores não deslitem, os fios devem ser cravados ou soldados nesses contatos. Em "b" vê-se a parte de baixo da base. Os contatos são fixados no disco de fibra por meio de cravação. A soldagem dos fios pode ser feita por esse lado dos contatos metálicos, onde há aspereza para assegurar a solda. Para 300 ohms de impedância a linha deve ter as seguintes características: fio 14 B&S separados de 14 mm medidos de centro a centro do fio. As bases dos starters têm quase 14 mm de separação entre os contatos.

limite do horizonte visual é supostamente de boa intensidade de sinal. Essa é, porém, uma regra que às vezes não prevalece. Casos há em que o alcance ultrapassa a linha do horizonte, e outros em que mesmo dentro dessa área o nível do sinal apresenta-se insuficiente para uma boa recepção. Por isso, até nos centros urbanos é de se esperar locais de recepção difícil, como se fossem situados além da área periférica. É quando cuidados tendentes ao aproveitamento máximo do sinal se fazem necessários. O emprego de uma linha aberta pode, muitas ve-

zes, solucionar situações onde tudo falhou.

A linha aberta é também formada por dois condutores paralelos, mantidos à mesma distância por separadores de material isolante. Na figura 1 vemos os dois tipos de linha. Esse tipo de linha oferece baixas perdas, inferiores às da linha geminada. Como não podia deixar de ser, tem suas desvantagens. A principal delas é o peso. Outra desvantagem é ser mais volumosa que a geminada. A penetração desse tipo de linha numa janela ou porta, não é tão simples como a da geminada.

O percurso da linha

O percurso da linha desde a antena até a entrada para o televisor nem sempre pode ser o melhor. Muitas vezes somos forçados a fazê-la percorrer locais saturados de fumaça, gorduras e poeiras. Nos prédios de apartamentos residenciais isso é um fato. O local de descida da linha é, quase sempre, pelas áreas ou poços de ventilação. Esses locais formam autênticas chaminés.

Pelo efeito da tiragem natural que se forma em qualquer vão vertical, o ar que circula de baixo para cima nessas áreas ou poços, arrasta as fumaças gordurosas das cozinhas, cujas janelas e descargas de exaustores se comunicam com tais dependências dos prédios. As linhas de descida que passam por esses locais estão submetidas à ação dessas fumaças, as quais depositam sobre a fita plástica os resíduos gordurosos de que são portadoras. Isso, com o correr do tempo, altera a impedância característica da linha, gerando descasamento e afetando a transferência do sinal da antena para o televisor.

Fato idêntico dá-se nos locais à beira-mar, principalmente praias de mar aberto, onde o constante espumear das ondas em rebentação saturam o ar de partículas salitradas. Os depósitos de sal que se formam sobre a fita plástica da linha geminada modificam-lhe a impedância característica, alterando seu casamento com a antena e prejudicando a transferência do sinal.

A linha e sua menor superfície

É natural e justificável que o leitor esteja perguntando se a linha aberta também não estará sujeita às fumaças gordurosas e depósitos salitrados, sofrendo dos mesmos males.

Que está sujeita a isso nem se discute. Quanto a sofrer dos mesmos males isso também se dá, mas em proporções insignificantes. Tal se verifica em consequência de sua menor superfície em relação à linha geminada. Comparando-se as superfícies de uma com as da outra, vê-se que a superioridade da linha do tipo aberta é notória. Na superfície da linha aberta os depósitos gordurosos e salitrados são muitíssimo menores.

Confecção da linha aberta

A confecção de uma linha de 300 ohms, tipo aberta, não é fácil, muito embora ela não apresente qualquer diferença sob o aspecto físico, das linhas de 600 e 800 ohms de impedância característica. A dificuldade reside no fato de a linha de 300 ohms ter de possuir separação muito pequena entre os condutores. Isso exige grande número de separadores, o que lhe aumenta o peso. Para aumentar a separação torna-se necessário o emprego de condutores de maior diâmetro, o que também provoca o aumento do peso.

Essa dificuldade não deve levar-nos a desistir do projeto. É perfeitamente possível confeccionar separadores suficientemente leves. Para isso emprega-se madeira bem seca e fervida em óleo de linhaça ou parafina.

Uma autêntica improvisação porém utilíssimo recurso, é aproveitar-se as bases dos "stators" de lâmpadas fluorescentes, tipo 15-20 watts. Na figura 2 vemos uma dessas peças e como aproveitá-la.

Os fios empregados na linha de 300 ohms são o 12 ou o 14. Eles devem ficar bem esticados, sem amassamentos. Os espaçadores devem ser colocados a intervalos regulares, empregando-se menor número possível deles, não se prejudi-

cando, entretanto, a boa simetria e perfeito paralelismo dos condutores.

Inicia-se a linha tomando-se a medida do seu comprimento total, desde a antena, no terraço do edifício ou telhado da casa, até a janela ou porta por onde irá penetrar, ou até o televisor se estiver projetado levá-la até lá. A seguir, já de posse dessa medida, corta-se o fio em duas vezes esse comprimento, de modo a ficarmos com dois trechos de fios, cada um com o comprimento igual à distância da antena ao televisor ou janela por onde penetrará a linha.

Convém prever uma folga de uns 5% a mais, para compensar curvaturas, esticamentos brandos, etc. Logo a seguir fixa-se uma das pontas de cada fio em qualquer ponto firme. Estica-se depois os dois fios. Pelas extremidades livres dos fios vai-se introduzindo os espaçadores, fixando-os em seus lugares. É nessa ocasião que se determina a que distância deve ficar situado um espaçador do outro. Isso é feito experimentando-se a posição dos cinco primeiros que forem introduzidos. O que deve orientar essa operação é o paralelismo a ser mantido pelos fios.

Não é demasiado alertar os interessados da necessidade de espaço na confecção de uma linha aberta. Os fios devem ser totalmente estendidos. Em prédios de apartamentos esse espaço é difícil. E é justamente nessas instalações onde são requeridos grandes lances de linha. Prédios de doze pavimentos têm, em média, 40 m de altura. Se considerarmos as voltas que a linha deve dar dentro do apartamento, não nos surpreendamos com lances de linha de até 50 m. Basta que o apartamento seja situado no térreo, ou no 1.º piso. Não é pois possível ao antenis-

ta confeccionar a linha no apartamento do cliente. Ela já deve vir feita e pronta para ser instalada.

A linha dentro do apartamento.

Raríssimas são as ocasiões em que a linha, ao chegar ao ponto de entrada, vai diretamente ao televisor. Quase sempre somos obrigados a fazê-la correr ao longo de paredes ou rodapés em mais de um cômodo. Sob esse aspecto a linha aberta é incômoda e inimiga da decoração. Num ambiente rústico ela pode até introduzir um toque de originalidade, concorrendo para a rusticidade do ambiente. Já num cômodo mobiliado à Luiz XV sua presença é indesejável.

Na impossibilidade de instalar-se a linha aberta por detrás de painéis ou lambris, de modo a ocultá-la, pode-se lançar mão do recurso de usar linha geminada no interior do

cômodo e linha aberta na parte externa. Sendo ambas de impedâncias características de 300 ohms pode-se ligar uma à outra sem qualquer cuidado especial. No interior do apartamento a fita plástica está protegida da ação das fumaças gordurosas ou das partículas salgadas. Já na parte externa a linha aberta enfrenta galhardamente esses inimigos de uma boa recepção.

Conclusão

A linha aberta não apresenta somente a vantagem de não acumular sobre si grandes quantidades de depósitos gordurosos ou salitrados. Essa vantagem é oferecida em virtude de sua menor superfície. Ela oferece também menores perdas, mais estabilidade e maior duração. As baixas perdas devem-se ao dielétrico empregado, que é o próprio ar. A maior estabilidade decorre exatamente do fato de

apresentar pouca superfície. As chuvas molham o dielétrico sólido e podem chegar a introduzir alterações na sintonia. Isso aplica-se a transmissores, mas influi também em muitos casos de recepção. É suficiente que o sinal seja débil. Finalmente temos sua maior duração. A fita plástica das linhas geminadas sofre ação do sol. Resseca-se e fende-se, estalando com facilidade. Tal não ocorre com a linha aberta, pois sua superfície é reduzida e o material de que é feita é diferente. O emprêgo de uma linha aberta pode ser, muitas vezes, a solução de um problema de recepção difícil.

Bibliografia

- TV Recepção à Longa Distância — do autor — ANTENNA, Janeiro 1965
- Faça Sua YAGI dar o Máximo — do autor — ANTENNA, Maio 1965.

INSTRUMENTOS de CONFIANÇA



INSTRUMENTOS PEQUENOS PARA EMBUTIR

DOIS MODELOS
A SUA ESCOLHA

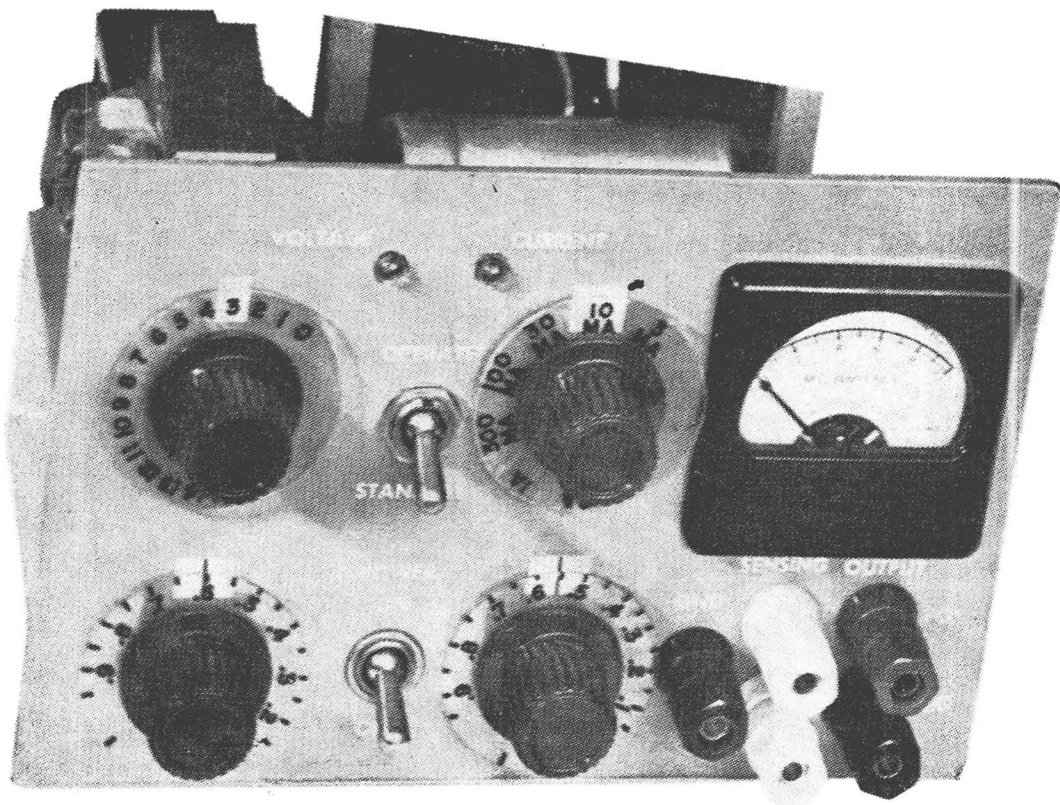
- | | |
|-------------------------|---|
| <p>QUADRADO:</p> | <p>60 mm de lado da base
52,5 mm de diâmetro do corpo</p> |
| <p>REDONDO:</p> | <p>64,5 mm de diâmetro da base
52,5 mm de diâmetro do corpo</p> |

Estes instrumentos KRON são do tipo ferro - móvel, podendo ser usados para leituras em corrente contínua ou alternada.

VOLTIMETROS — com escalas até 600 volts
MILIAMPÉRIMETROS — com escalas a partir de 3 mA

AMPERÍMETROS — com escala até 50 Amp.
VOLTIMETROS — especiais para reguladores de voltagem

K R O N INSTRUMENTOS ELÉTRICOS S.A.
Fábrica e Escritório: Alam. dos Maracatins, 1232 - Indianópolis
Correspondência: C. Postal 5306 - Tel.: 61-4858 - S. Paulo, 21



FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE ALTA PRECISÃO

Leonard H. Anderson
RADIO-ELECTRONICS

Dando seqüência aos artigos abordando a moderna técnica dos circuitos integrados, apresentamos aqui, uma fonte de alimentação para laboratório, dotada de circuitos regulares ceizados que asseguram tensões e correntes efetivamente constantes.

Conforme ressaltamos nos artigos anteriores, os dispositivos ceizados são ainda de difícil aquisição no nosso mercado especializado, mas acreditamos que a divulgação desses artigos muito contribuirá para acelerar a sua popularização entre os nossos engenheiros e técnicos, despertando, ao mesmo tempo, o interesse do mercado abastecedor.

A fonte de que estamos tratando dispõe de controles de tensão e de corrente e pode ser construída de modo a cobrir qualquer gama de tensão ou corrente que se desejar, sendo, além disso, à prova de curto-circuito.

A chave da sua adaptabilidade consiste num circuito controlador "padronizado" que emprega dois circuitos integrados lineares, e um punhado de componentes baratos montados numa única placa de circuito impresso.

Para completar a fonte, existem apenas uma fonte CC não regulada, um transistor de potência e um grupo de resistores.

Somente componentes externos são escolhidos de conformidade com os requisitos desejados, já que o circuito de controle é o mesmo, quaisquer que sejam as gamas de tensão ou corrente.

A flexibilidade torna-se viável graças à "programação de resistência". Para entender melhor o que estamos afirmando, reportemo-nos a alguns circuitos básicos.

O tipo mais usual de fonte de tensão constante é o que vemos na figura 1-a. Um amplifica-

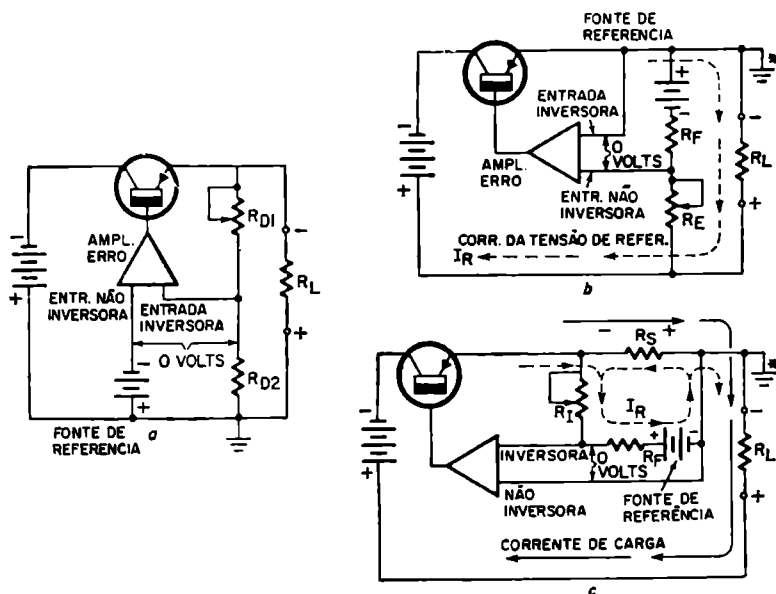


Figura 1

- a — configuração de um regulador de tensão constante convencional
- b — regulador de tensão constante completamente ajustável
- c — configuração de um regulador de corrente constante ajustável.

dor de erro de alto ganho ajusta a entrada de base do transistor regulador série mediante comparação de uma tensão de referência com uma amostra retirada da saída.

O objetivo é manter uma diferença de tensão nula entre as entradas. A tensão de saída é variada mediante ajuste de um dos resistores divisores (R_{D1} ou R_{D2}) mas não pode ser posicionado para a tensão inferior à de referência.

Na figura 1-b vemos uma outra fonte de tensão constante. Ela apresenta um circuito comparador diferente. A corrente de alimentação referencial I_R passa através dos resistores R_F e R_E . O amplificador de erro procura equilibrar o circuito de modo que as suas entradas apresentem diferença de tensão nula.

A escolha de um valor para R_F tal que produza uma queda de tensão devida a I_R igual à tensão de referência, faz com que a tensão de entrada do amplificador se mantenha nula — a queda de tensão no resistor é oposta à polaridade de referência, mas igual em valor. Esse equilíbrio só se mantém se a tensão de saída da fonte for igual à queda de tensão em R_E devida à corrente de referência.

Fazendo com que a tensão de referência e R_F sejam fixos, a tensão de saída será proporcional a R_E .

A tensão de saída pode ser variada desde zero até aproximadamente o valor da CC bruta com uma variação linear de tensão igual à variação linear de resistência.

Um regulador de corrente constante (figura 1-c) pode empregar o mesmo sistema. Neste caso, a corrente de carga produz uma queda de tensão no resistor limitador de corrente R_S .

Mais uma vez o produto $I_R \times R_F$ é mantido igual à tensão de referência.

O circuito se equilibra quando a queda de tensão através de R_L , devida à corrente de referência, é igual à queda de tensão através de R_S devida à corrente de carga.

A variação de R_L é linearmente proporcional à corrente de saída. Infelizmente, sob condições de baixa corrente e alta resistência na carga, parte da corrente de referência passará por R_S e produzirá um erro — corrente de referência no sentido contrário ao da corrente de carga.

O limite superior da corrente de saída é estabelecido pela dissipação em R_S e variações de tensão do amplificador de erro. Pode-se escolher diversos valores de R_S através de uma chave seletora. Em seguida o potenciômetro controla a corrente desde zero até 100% em qualquer faixa.

Ambos os circuitos (figuras 1-b e 1-c) podem ser combinados em um único (figura 2-a). As correntes de referência são tornadas iguais. Se a tensão da fonte de CC bruta for maior que a soma de cada tensão de referência, a corrente de referência passa por R_S e elimina essa possibilidade de erro.

A chave seletora de controle poderia ser tornada automática. Bastaria usar o sinal positivo excedente do amplificador. O seguidor de emissor de entrada diferencial da figura 2-b é a nossa "chave automática". Seus transistores devem ser complementares de todos os outros transistores: NPN se os demais forem PNP. A excitação da base do regulador é controlada por quaisquer das entradas mais positivas.

A comutação automática é possível graças à característica de corte agudo dos transistores de silício quando a base está inferior a $+0,6$ volt em comparação com o emissor.

Na figura 2-b, um dos transistores do par que estiver conduzindo irá estabelecer uma tensão emissor-ao-pólo-comum (pela queda de tensão no resistor comum) que é 0,6 volt menos que a entrada controladora de base.

O outro transistor não conduzirá até que sua tensão base-ao-pólo-comum seja igual ou maior que a tensão base-ao-pólo-comum do primeiro transistor. Quando o segundo transistor conduz, sua base estabelece uma nova tensão emissor-ao-pólo-comum, e o V_{BE} do primeiro transistor será insuficiente para a condução.

Ambos os amplificadores de erro devem possuir considerável ganho de tensão negativa na saída para a condução do transistor série, por isso haverá sempre algum erro de entrada. O ganho do amplificador deve ser de pelo menos 10000 para a regulação de erros de milivolts.

O circuito integrado duplo do tipo 709 é ótimo para esse fim. Ele é estável, não é crítico quanto à tensão de alimentação, e apresenta ganho de tensão de no mínimo 15000. O melhor de tudo é que existem de diversos fabricantes.

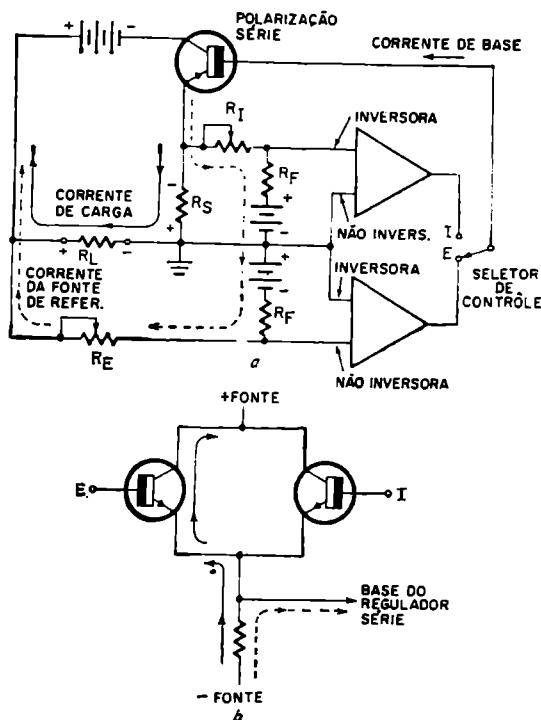
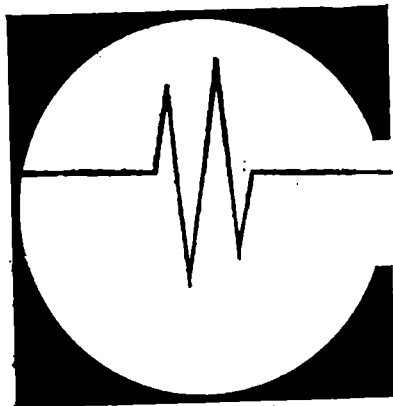


Figura 2

a — combinando-se as características reguladoras de tensão e corrente dos circuitos anteriores, obtém-se a configuração do circuito adotado na fonte. Os amplificadores de erro (triângulo), mantêm corrente ou tensão constante a partir da fonte bruta mediante manutenção da diferença de tensão nula junto às suas entradas e regulando a corrente de base do transistor regulador série. O circuito seguidor de emissor de entrada diferencial em b — é usado para a chave seletora.



CHERRY

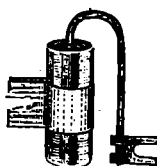
CONDENSADORES PARA RÁDIOS,
TELEVISORES E VEÍCULOS.



Condensadores
a óleo.



Condensadores
poliéster.



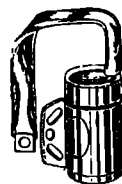
Supressor de ruído - Elimina ruído no rádio - Pode ser instalado.

Com bobina de ignição, no regulador de voltagem ou no dinamo.

Aero-Willys - Jeep Universal 2 e 4.

Pick-Up - Rural Willys - Itamarati.

Todos os tipos - Dist. Wapsa



Ind. Eletrônica CHERRY S.A.

Rua Pres. Soares Brandão, 237 - Fones: 63-9608 e 63-9677 - Cx. Postal, 2892 - End. Tel.: "Cherrybras" Insc. 104977620 - C.G.C. 60.401.015 - S. Paulo - Capital

Da teoria para a prática

O diagrama esquemático completo da fonte de alimentação acha-se ilustrado na figura 3. A parte do circuito que se acha dentro da linha tracejada é montada na placa de circuito impresso denominada "placa do regulador". Os componentes externos a essa área, à exceção do transformador de alimentação do circuito impresso, deliberadamente não levam especificações. Os valores desses componentes devem ser escolhidos de acordo com as gamas de tensão e corrente desejadas. Como já dissemos anteriormente, a mesma placa do regulador serve para qualquer combinação. As regras de seleção e projeto serão dadas mais adiante.

Os circuitos de controle de tensão e corrente são simétricos, salvo quanto à polaridade de entrada.

Estão incluídos dois circuitos adicionais: o seguidor de emissor Q5 para assegurar maior excitação de base do transistor série, e excitadores de lâmpadas Q2 e Q4 para a indicação do controle em uso.

Os "zeners" de referência Q6 e Q7 são os transistores 2N3638 inversamente conectados com suas bases sem ligação. A junção coletor-emissor de um 2N3638 inversamente polarizada exerce uma excelente ação zener termicamente compensada a 6 mA e 6,5 V.

Pode-se utilizar um diodo zener convencional mas o seu custo é de duas a cinco vezes superior.

A corrente de referência é de 1 mA para a sensibilidade de 1000 ohms/volt.

Os minipotenciômetros R1 e R6 permitem calibração para a corrente exata.

O zener referencial de tensão (Q6) leva um condensador de passagem para filtrar as ondulações de fonte do regulador.

Os conjuntos C1-C2-R4 e C3-C4-R9 estabelecem a frequência e a resposta de fase dos amplificadores ceizados. R5 e R10 limitam a corrente de saída do amplificador e ajudam a controlar a ação comutadora.

Os diodos "captadores de base" D1 e D2 limitam as excursões negativas das bases da chave de controle para ruptura.

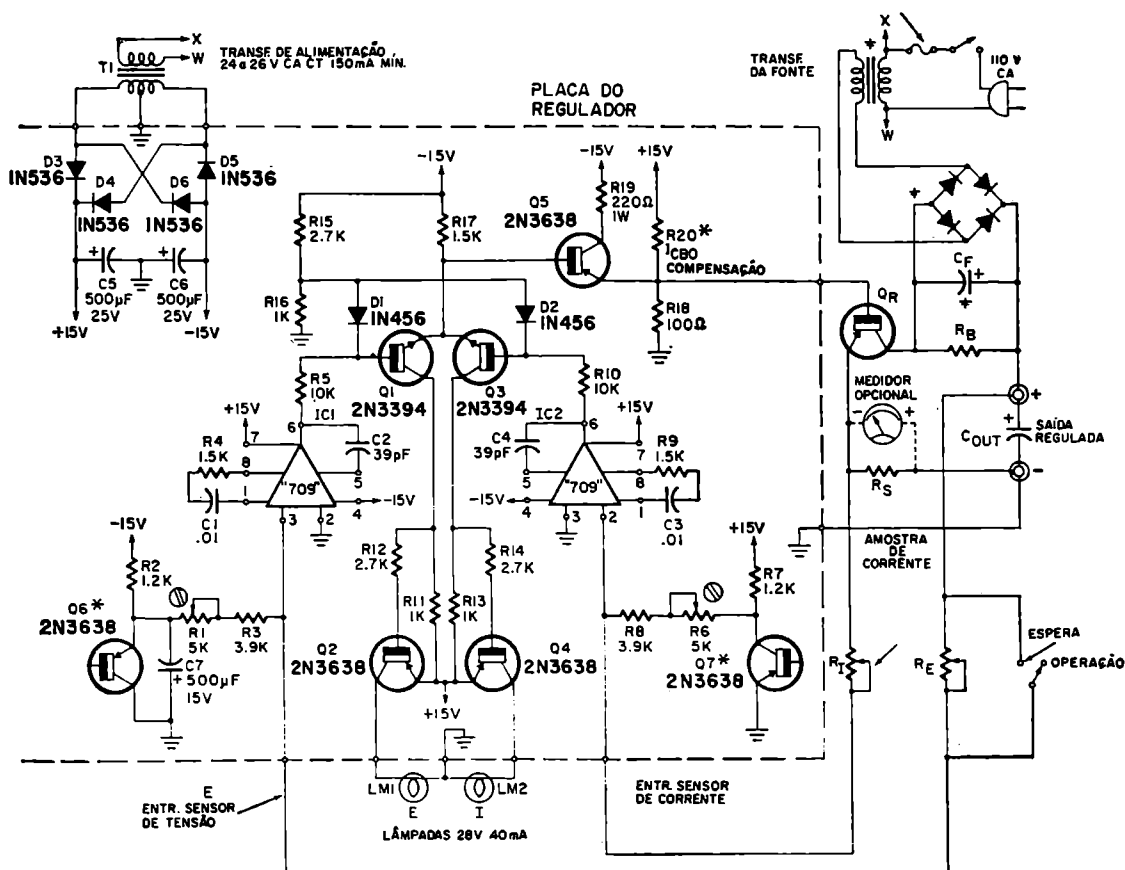


Figura 3

Diagrama esquemático completo da fonte.

* VER TEXTO

† VER TABELA I

O divisor R15 — R16 estabelece o nível de ceifamento.

O excitador de lâmpada é proporcionado pela queda de tensão através de R11 ou R13 do transistor comutador que está conduzindo. A corrente de saída para as lâmpadas está limitada por meio de resistores R12 e R14 em série com as bases.

O transistor Q5 permite até 50 mA de excitação. O resistor R19 reduz a dissipação dentro de Q5 mediante redução de V_{CE} nas condições de alta-corrente. Os resistores R18 e R20 proporcionam compensação de I_{CBO} para o transistor série.

Os valores são razoavelmente típicos mas uma verificação de I_{CBO} será posteriormente apresentada com detalhes. A corrente de fuga entre coletor e base aumenta com a temperatura e atua da mesma forma que a corrente de excitação proveniente de Q5. R20 shunta maior parte da corrente de fuga para a fonte de 15 V.

Qualquer transformador de força com secundário entre 24 a 26 V eficazes, com derivação central, se prestará.

Todos os transistores aqui mostrados são do tipo PNP. Se forem utilizados transistores do tipo NPN, tôdas as polaridades, tensões, diodos e o tipo de transistores terão que ser invertidos. Entretanto, a tensão de alimentação de 709 e as ligações de entrada devem permanecer inalteradas.

Na figura 4 acham-se ilustrados os arranjos físicos da placa de circuito impresso para as versões PNP e NPN.

As instalações de diodo Zener convencional e uma opção para resistores de calibração fixa estão também mostradas na figura 4. A calibração é feita apenas uma vez, mas recomenda-se o emprêgo de minipots para a facilidade de ajuste.

Muitos transistores servirão ao circuito desde que a tensão de ruptura seja de pelo menos 18 volts e resposta de frequência seja superior a 10 MHz. Os transistores Q2, Q4 e Q5 devem possuir um h_{FE} mínimo de 50 a 10 mA.

Pode-se utilizar qualquer diodo zener de 5 a 9 V mas o resistor associado deve ser escolhido para corrente zener apropriada e corrente referencial de 1 mA.

Projeto do circuito externo

Em vista da grande variedade de faixas possíveis, vamos dar apenas as regras de projeto. A Tabela I dá a indicação dos componentes adequados para diversas tensões e correntes.

A máxima tensão de saída é determinada pela tensão do secundário do transformador de força, que pode ser calculada pela fórmula:

$$V_s(\max) = 1,23E - 2,5$$

USE PRODUTOS DE QUALIDADE



A MAIS IMPORTANTE E CONCEITUADA FÁBRICA DE TOCA-DISCOS DA AMÉRICA DO SUL, TOCA-DISCOS PARA PILHAS E PARA REDE, MOTORES SEMI-PROFISSIONAIS E PARA TRANSISTORES, BRAÇOS COM BASE DE BORRACHA, E COM PÊSO REGULÁVEL, CONJUNTOS DE TOCA-DISCOS E CAIXA, RÁDIOS E VITROLAS TRANSISTORIZADAS DE 9, 110 E 220 VOLTS.



TRADICIONAL SOLDA DOS PROFISSIONAIS BRASILEIROS. FORNECIDA EM QUALQUER LIGA, EM FIOS OU EM LÂMINAS, PARA AS MAIS DIVERSAS APLICAÇÕES. CARRETÊIS DE 1/2 A 5 KG E CARTÕES DE 1 METRO NA LIGA 40/60.

TELEWATT

RESISTÊNCIAS DE QUALIDADE COMPROVADA PELOS LABORATÓRIOS DAS MAIORES INDÚSTRIAS BRASILEIRAS, OBEDECENDO RIGOROSAMENTE AS EXIGÊNCIAS DA ABNT. UNIDADES DE 1 A 100.000 OHMS, EM GRANDE VARIEDADE DE VALORES DE DISSIPACÃO; FIXAS, DE 3 A 200 W; AJUSTÁVEIS DE 10 A 200 W.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO NA CAPITAL

GEORGE NAGIB

Rua Vitória, 395 - sobreloja - sala 102

Fone: 221-3287 - S. Paulo - Sede própria

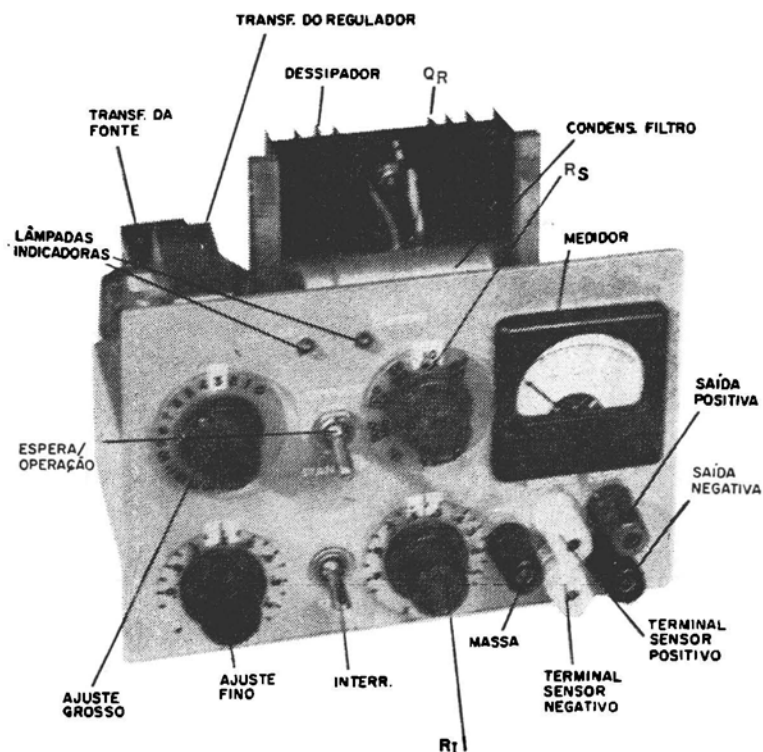


Figura 4

A fonte montada pelo autor (com limite máximo de 14 V, 3A) ajustada para 3,6 V, 5,5 mA (55% da gama de 10 mA).

(Nota: neste e nos cálculos seguintes, E é a tensão eficaz alternada no secundário do transformador e I é a corrente máxima em amperes, que se deseja da fonte em serviço.)

Caso seja conhecida a tensão de saída e se deseje escolher o transformador, sua tensão mínima é:

$$E = 0,81 V_s (\text{max}) + 2,0$$

A corrente direta do retificador deve ser igual ou maior que a máxima corrente de saída. A especificação de máximo pico inverso para um circuito ponte deve ser maior que 0,7 E, e 1,4 E para a onda completa, com derivação central ou meia onda.

O condensador de filtragem é calculado pela fórmula:

$$C_f (\mu F) = \frac{25.000 I}{E}$$

Esse é o valor mínimo para o máximo de ondulação de 12%, para retificação completa e rede de 60 Hz. Para a retificação de meia onda, deve-se dobrar o valor do condensador. Para a rede de 50 Hz, o valor deve ser aumentado de 20% em ambos os casos. A tensão nominal deve ser de pelo menos 1,4E.

O ganho de corrente do transistor série h_{FE} deve ser suficiente para satisfazer a corrente máxima de saída CC com 50 mA de excitação na base. Por exemplo, uma saída de 2 A requer

um h_{FE} mínimo de 40. Observe bem as especificações do fabricante. O h_{FE} mínimo dado não tem que necessariamente ocorrer a máxima corrente de coletor.

Pode-se inserir um seguidor de emissor adicional entre o painel do regulador e o transistor série a fim de reforçar a excitação. A potência do transistor adicional deve estar dentro das especificações, devendo-se proceder à compensação de I_{CBO} .

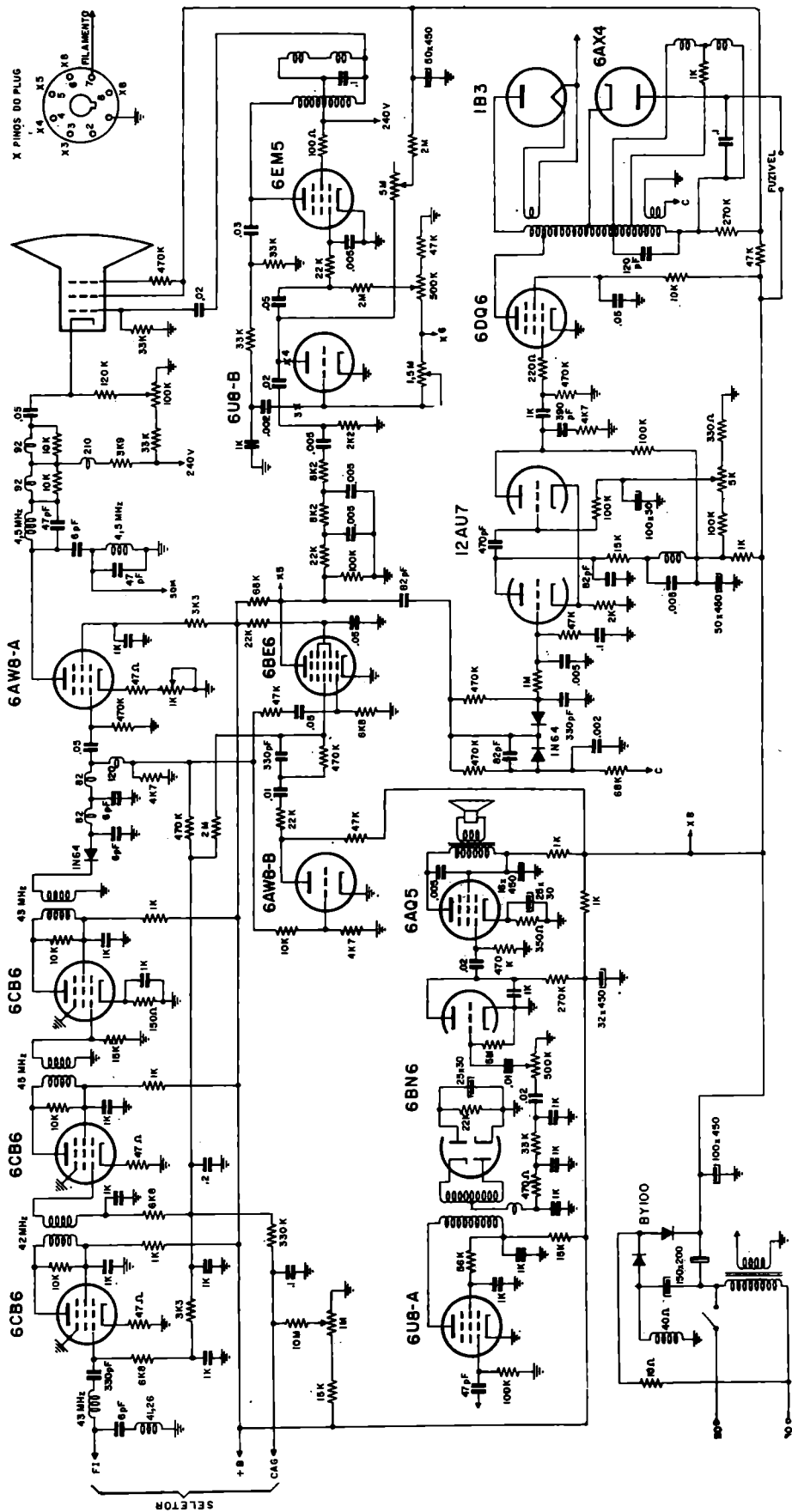
A dissipação no transistor regulador série QR será máxima com a tensão nula e na posição de máxima corrente com esses dados pode-se determinar o dissipador de calor que pode ser calculado por:

$$\text{Dissipação} = I(1,32 E - 2,1) \text{ (Watts)}$$

A temperatura do invólucro do transistor deve ser mantida dentro dos regimes máximos. A dissipação e a área do dissipador de calor determinam a elevação de temperatura do invólucro acima da temperatura ambiente. A dissipação térmica permissível diminui à medida que a temperatura aumenta.

A maioria dos transistores TO-3 de invólucro losangular deve ser sub-especificado de 1 W para cada °C de elevação acima de 25 °C. Por exemplo, a dissipação de 20 W de um transistor especificado para 50 W para 25 °C requer um dissipador térmico suficientemente grande para limitar a temperatura do invólucro para 55 °C.

DIAGRAMA COMERCIAL - TELEVISOR ZEFHIR, mod. «ITAMARATI» DA TRANCHAM S/A.



LIVROS EM REVISTA



Introdução à TV a Côres, Sistema PAL-M (Volume I — Princípios) — NÉLSON ORLANDO SENATORI (Etegil — São Paulo) — 108 páginas, em português.

Trata-se de uma obra de grande interesse e que veio de encontro às necessidades dos engenheiros, estudantes e técnicos brasileiros, pois aborda de maneira clara e acessível a televisão a côres no sistema PAL-M, que é o sistema adotado no Brasil.

A obra está dividida em 6 capítulos que são:

Capítulo 1 — Exposição do sistema de TV cromática.

Capítulo 2 — Noções de colorimetria.

Capítulo 3 — Princípios de TV a côres e compatibilidade.

Capítulo 4 — O sinal de crominância.

Capítulo 5 — O sistema PAL.

Capítulo 6 — Análise funcional de um sistema PAL-M típico.

Essa obra será complementada por outra (volume II), que tratará dos circuitos, analisando-os para cada função.

Fundamentos de Eletrotécnica para Técnicos em Eletrônica (2.ª edição) — P. J. MENDES CAVALCANTI (Freitas Bastos — Rio de Janeiro) — 223 páginas em Português

Consta de 29 capítulos, abrangendo desde as noções fundamentais como a "Constituição da Matéria" (capítulo I) até "Noções de máquinas de corrente alternada" (capí-

tulo XXIX), podendo-se ainda citar "Teoria dos domínios magnéticos, Grandezas magnéticas fundamentais", "Estruturas de corrente contínua", "Circuitos magnéticos", "Vetores e quantidades complexas", "Transformadores monofásicos", etc. Temos, além disso, útil apêndice com curvas e Tabelas.

Trata-se de um livro destinado, em princípio, aos estudantes de eletrônica permitindo-lhes assimilar os indispensáveis conhecimentos de eletrotécnica, juntamente com outras disciplinas, e possibilitando a iniciação simultânea em Eletrônica. A profusão de exemplos e resolução de problemas demonstram a preocupação do autor de não apenas expor a matéria, mas fazer com que o leitor a entenda.

Elettricidade Industrial Básica (2 volumes) — Van VALKENBURGH, NOOGER & NEVILLE, INC. (Freitas Bastos — Rio de Janeiro) — 138 páginas, 1.º volume, 133 páginas, 2.º volume, em Português.

O primeiro volume aborda: Distribuição de energia elétrica — Iluminação — Controle mecânico da maquinaria — Sistemas eletromecânicos de servocontrole — Dispositivos de controle de fluidos. No segundo volume temos: Sistemas industriais de controle de fluidos — Controle de fabricação e inspeção de produto — Observação e controle à distância — Soldagem e aqueci-

mento elétricos — Outros sistemas de controles industriais.

Uma das principais características desta obra é o **Dispositivo de Ensino Programado, "Trainer-Test"**, que possibilita ao estudante efetuar uma auto-avaliação de seus conhecimentos. No caso de a resposta não ser correta, o dispositivo indica o n.º da página e o parágrafo que o estudante deverá consultar a fim de esclarecer suas dúvidas.

Além de escrita em linguagem clara e acessível, a obra é profusamente ilustrada.

Magnavox Color TV Service-Manual — STAN PRENTISS — Tab Books (Blue Ridge Summit, Pa, 17214, U.S.A.) — 160 páginas (mais 36 triplas com esquemas) em Inglês

Um manual completo, com todas as informações necessárias para a reparação dos televisores Magnavox (desde o modelo T924 até o T940). Consta de 11 capítulos, a saber: Equipamento de teste — Antenas e linhas de transmissão — Ajustes e convergência — Reparações básicas — Receptores típicos Magnavox e TAC — O chassi híbrido T936 — Controle automático de ganho — Controles remotos — Seletores — Orientação para manutenção.

Além de todas as informações detalhadas, estão incluídos 12 diagramas esquemáticos completos dos televisores, em folhas de 56 x 28 cm, incluindo tensões e formas de ondas de todos os estágios. 2

OS SCR

12ª Parte

Henrique Goldberger *

O comutador unilateral de silício (CUS ou SUS)

O comutador unilateral de silício (CUS ou SUS) é essencialmente um SCR miniatura possuindo uma comporta de anodo e um diodo interno de baixa tensão de avalanche entre comporta e catodo. Outra diferença entre um comutador unilateral de silício (CUS ou SUS) e um SCR convencional, é que no primeiro a comporta está no seu anodo, enquanto o segundo possui comporta no catodo. Na figura 78 temos o símbolo do comutador unilateral de silício e seu circuito equivalente. Na figura 79 pode-se observar as características elétricas entre anodo e catodo com a comporta desligada.

Ao se aplicar tensão de anodo ao comutador unilateral de silício (CUS ou SUS) não fluirá praticamente nenhuma corrente de anodo, fluindo somente pequena corrente de fuga. Quando é aumentada a tensão de anodo, ao atingir-se o ponto E_s (tensão de comutação) formar-se-á uma corrente de avalanche de anodo comutando o CUS à condução.

A corrente de avalanche de comutação é denominada I_s . Logo que o comutador unilateral de silício (CUS) inicia condução direta de corrente, a queda de tensão através do seu anodo se reduz passando pelo ponto E_h e atingindo o valor referente à tensão direta (E_f). A corrente de anodo igualmente passará pelo ponto I_h atingindo logo a seguir o valor I_f que é a corrente direta de anodo.

Neste ponto o valor da corrente direta de anodo (I_f) será proporcional ao valor da tensão direta de anodo (E_f). Caso a tensão de anodo (E_f) seja reduzida, a corrente direta de anodo (I_f) diminuirá até atingir o ponto I_h , que é a corrente de sustentação. Neste ponto teremos a tensão de sustentação (E_h) e é o valor mínimo onde será mantida a condução através do CUS.

Caso o valor da tensão direta de anodo (E_f) caia abaixo deste ponto, a corrente de sustentação estará abaixo do valor necessário, fazendo com que o CUS deixe de conduzir, permanecendo em corte. Caso seja aplicada uma tensão negativa ao anodo do CUS, não haverá condução inversa de corrente de anodo, existindo apenas uma pequena corrente inversa de fuga. Porém, aumentando-se essa tensão negativa de anodo, atingir-se-á um valor correspondente à tensão inversa de ruptura (E_r inv.) quando ocorrerá corrente inversa de anodo (I inv.). Este fenômeno se deve à característica zener da seção SCR do CUS sendo idêntica à ação de um diodo zener, conforme explicado anteriormente.

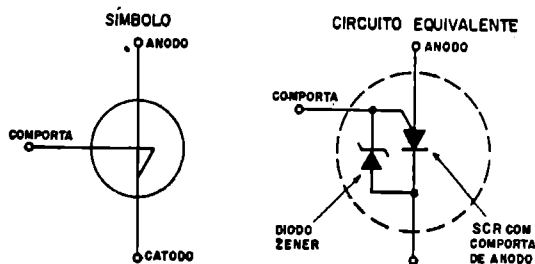


Figura 78
Comutador unilateral de silício (SUS ou CUS).

* Eng. de Planejamento da ARATEC.

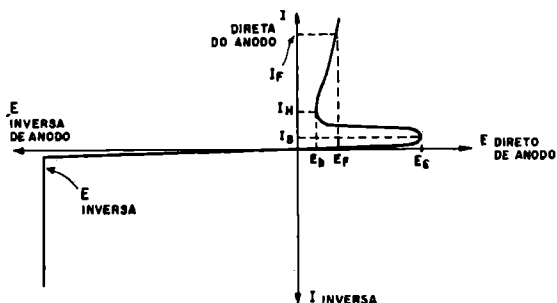


Figura 79

Curva característica de um comutador unilaterial de silício (SUS ou CUS).

Os valores típicos para um comutador unilaterial de silício típico são:

Tensão de comutação (E_s) = de 6 a 10 volts
 corrente de comutação (I_s) = 0,5 mA (máximo)
 tensão de sustentação (E_h) = aproximadamente 0,7 volts
 corrente de sustentação (I_h) = aproximadamente 1,5 mA
 tensão direta de anodo (E_f) = 1,75 volts com uma I_f = 200 mA
 tensão de ruptura inversa (E_r inv) = 30 volts
 tensão máxima de pulso (E_o) = 3,5 volts (mínimo)
 corrente direta de anodo (I_f) = 200 mA
 máxima corrente direta repetitiva (I_f max-repet.) = 1 ampère (com duração de 10 microsegundos em cada ciclo de trabalho).
 máxima corrente direta não repetitiva (I_f máx. não repet.) = 5 ampères durante 10 microsegundos.
 temperatura de funcionamento da junção (T_j) = de - 55°C até 150°C.

Os comutadores unilaterais de silício (CUS ou SUS) são, geralmente, usados na configuração de osciladores de relaxação conforme pode-se observar na figura 80. Neste circuito o componente de disparo será o CUS sendo o critério para oscilações o mesmo empregado quando usado no circuito transistores de uniunção (TUJ ou UJT) conforme descrito no capítulo anterior (11.ª parte).

A característica de tensão máxima de pulso (E_o) do CUS é muito importante quando este é aplicado como componente de disparo em um oscilador de relaxação. Esta é a característica que representa uma figura de mérito real indicando a capacidade de transferência da carga do condensador C à comporta do SCR.

Esta tensão é medida com o CUS operando no circuito da figura 80, onde a tensão de alimentação (V_{BB}) é de 15 volts, a resistência R_1 possui seu valor máximo igual a 100 K ohms, o condensador C possui uma capacitância igual a 0,1 μ F, e a resistência R_2 é igual a 20 ohms.

O valor da tensão máxima de pulso (E_o) é medido através da resistência R_2 , sendo sua magnitude proporcional à diferença da tensão de comutação (E_s) e à tensão de condução direta (E_f) e ao tempo de comutação, conforme já foi explicado na 11.ª parte. Os valores dos componentes usados neste teste, ilustrados na figura 80, são adequados para uma grande maioria de SCR.

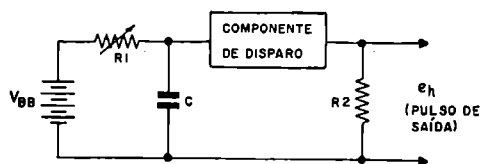
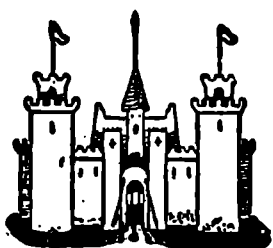


Figura 80

Circuito básico de um oscilador de relaxação.



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eltronmatie — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 8 faixas — RADIOFONOGRÁFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações e pilhas — VÁLVULAS Europeias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

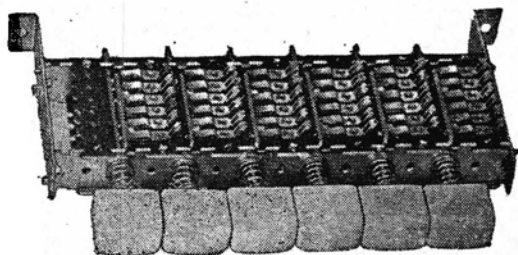
Completo sortimento de equipos para som — Amplificadores montados e em Kit — Microfones — Alto-falantes — Etc.

PERFETTO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

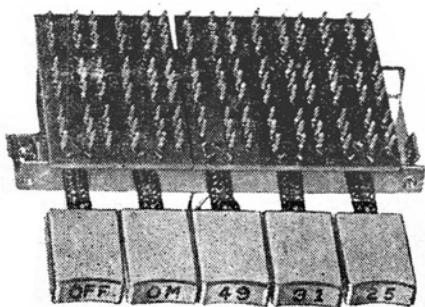
SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS

AVENIDA RIO BRANCO, 218 — TEL.: 221-2658 — SÃO PAULO

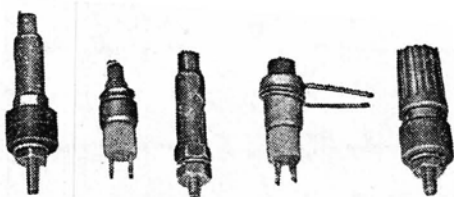
CHAVES LINEARES



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Bornes e interruptores

**CONSULTE-NOS SOBRE QUAL-
QUER PROBLEMA DE CHAVES
LINEARES.**

ION Indústria Eletrônica Ltda.

Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 3113 a 3121

C. Postal 11.561 — Alto da Lapa

FONE: 260-3420 — SÃO PAULO

A principal diferença entre os CUS e o TUJ é que os primeiros comutam a uma tensão fixa, determinada pela avalanche do seu diodo interno, ao passo que os TUJ comutam a uma tensão variável, sendo esta em função dos parâmetros η que é a relação desligada intrínseca do TUJ. Outros parâmetros que variam a tensão de comutação do TUJ é a tensão entre as bases (E_{1s}) e a tensão do diodo equivalente do emissor (E_D).

Observa-se também que a corrente de comutação (I_s) é muito maior nos CUS do que nos TUJ, estando também muito mais próxima à corrente de sustentação (I_h). Estes fatores reduzem os limites de frequência superior e inferior, bem como o tempo de retardo de circuitos de comando, quando empregados os CUS. Portanto, quando a faixa de frequência e tempo de retardo for reduzida pode-se empregar os CUS, porém, quando estas características do circuito forem mais extensas, os transistores TUJ deverão ser empregados como componente de disparo.

Comutador bilateral de silício (CBS ou SBS)

Os comutadores bilaterais de silício (CBS ou SBS) são essencialmente uma estrutura formada por dois comutadores unilaterais de silício (CUS ou SUS) idênticos e ligados em uma forma inversa paralela, conforme pode-se constatar na figura 81. Na figura 82 observa-se a curva característica do comutador bilateral de silício (CBS ou SBS) e comparando-se esta curva com a curva característica dos CUS da figura 79, observa-se que a primeira é a combinação de duas curvas da figura 79, estando uma em continuação da outra.

Como pode-se observar na figura 82, os comutadores bilaterais de silício (CBS ou SBS) operam como comutadores nos dois sentidos com duas polaridades inversas de tensão, podendo,

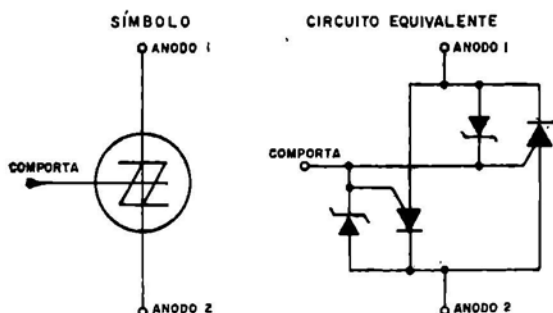


Figura 81

Símbolo e circuito equivalente de um comutador bilateral de silício (CBS ou SBS).

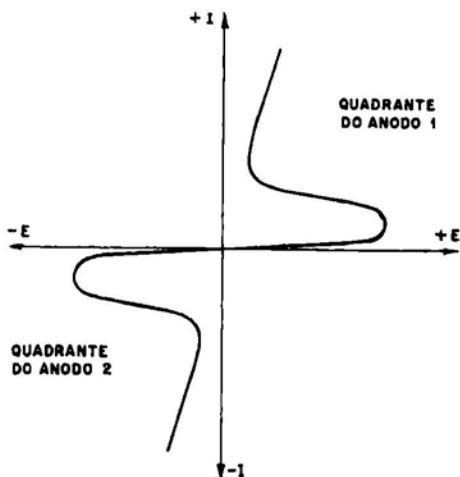


Figura 82

Curva de característica de um comutador bilateral de silício.

portanto, excitar dois SCR ligados em contra-fase com pulsos de comporta alternados positivos e negativos. Desta forma, o circuito básico de oscilador de relaxação pode ser excitado por uma tensão de corrente alternada ao invés de corrente contínua, conforme demonstrado na figura 83.

As especificações para os CBS são idênticas às especificações dos CUS com exceção da tensão máxima inversa que não existe nos CBS.

Transformadores de pulsos

Para acoplar o gerador de pulsos de disparo à comporta dos SCR usa-se, geralmente, transformadores de pulso. Esta forma de acoplamento possui a vantagem de proporcionar isolamento elétrica entre os dois circuitos.

Os transformadores de pulsos geralmente apresentam relação de espiras entre o primário e secundário de 1:1. Quando se trata de transformador de três enrolamentos, a relação de espiras será 1:1:1.

O transformador poderá ser ligado diretamente entre comporta e catodo do SCR conforme ilustrado na figura 84, ou então, poderá ser ligado com uma resistência em série (R1), conforme se observa na figura 85. Esta resistência (R1) têm por função reduzir a corrente de

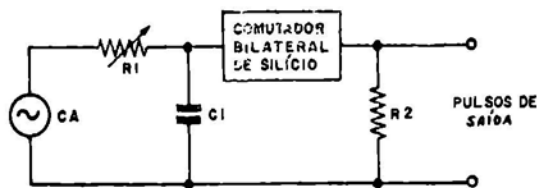
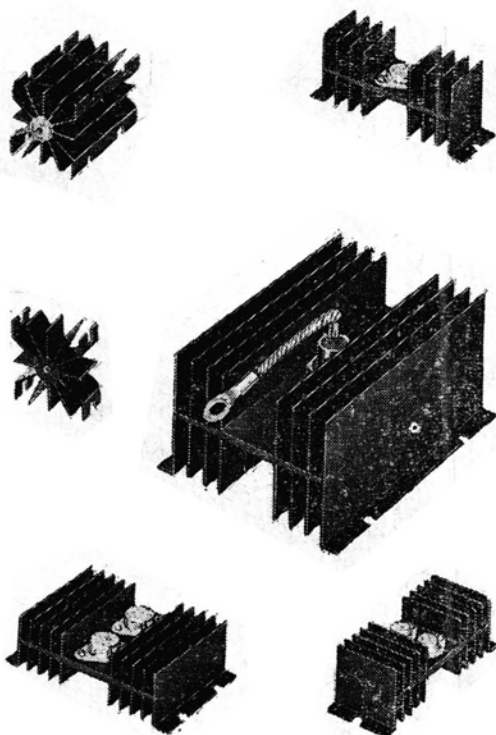


Figura 83

Circuito básico de um oscilador de relaxação para excitar dois SCR em contrafase.

RADIADORES



PARA APLICAÇÕES EM:

- DIODOS
- SCR
- TRIACS
- TRANSISTOR E
- OUTROS

À venda nas boas casas do ramo

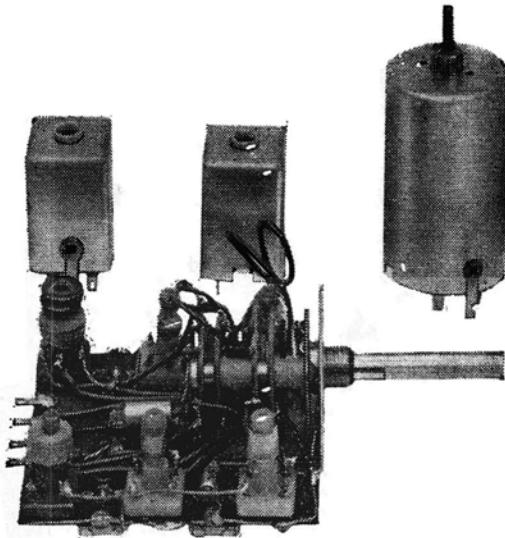


ELETRÔNICA S.A.

Rua Maj. Rubens F. Vaz, 51/61
Tels. 286-3419 e 289-5351 - C. P. 11.173
São Paulo 9, SP — Brasil

**NÃO FIQUE "ENROLADO"
TENHA TRANQualidade com
MONOBLOCOS e FIs da
TRANSHAR**

A **TRANSHAR** vem há alguns anos servindo indústrias de renome nacional. Lança agora, depois de várias pesquisas, o seu **MINIMO-NOBLOCO** para linhas de montagem, montadores e comércio em geral.



MEDIDAS

Monobloco — 65 x 70 x 35 mm
FIs Quadradas 20 x 20 x 30 mm
FIs Redondas 30 x 50 mm
Chave de Onda 30 x 30 mm (Eixo — 40 mm)

A VENDA NAS BOAS CASAS DO RAMO

Não tenha problemas com montagem de chaves de onda, bobinas, trimmers, etc... usando **MONOBLOCOS e FIs PRÉ-CALIBRADOS TRANSHAR** compostos de bobinas de ALTO "Q" garantindo melhor sensibilidade e seletividade, ainda que tenha dimensões reduzidas (funciona de 6 V a 3 Volts)

VEJA E COMPROVE

OS MONOBLOCOS E FIs TRANSHAR vêm com instruções e circuitos testados em todo o território nacional.

AGUARDAMOS SUA VISITA: escreva para **INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE BOBINAS TRANSHAR LTDA.**

Av. Adolpho Pinheiro, 25 — Caixa de Correspondência 121 (agência Bradesco — Santo Amaro — São Paulo)

FABRICA — Rua dos Andradas, 130
Vila Prel — Sto. Amaro
São Paulo

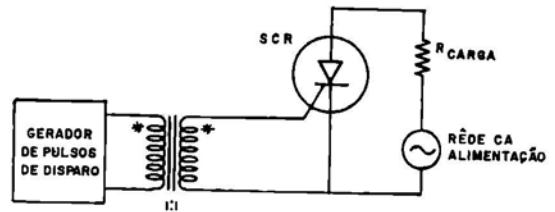


Figura 84

Ligação direta do transformador de pulsos à comporta do SCR.

sustentação (I_R) do SCR, como também serve para balancear as correntes de comporta em dois SCR em contrafase quando empregado transformador de pulsos de três enrolamentos, conforme ilustrado na figura 86.

Um diodo poderá ser ligado em série entre o secundário do transformador de pulsos e a comporta do SCR para evitar corrente inversa de comporta provocada por oscilações parasíticas do enrolamento do transformador ("ringing"), podendo-se ver essa conexão na figura 87. O diodo nesta forma de conexão evita corrente inversa de comporta provocada pela inversão da tensão de saída do transformador de pulsos, assim como também reduz a corrente de sustentação (I_R) do SCR.

Em alguns casos onde existem elevados níveis de ruído, torna-se necessário carregar o secundário do transformador de pulsos com uma resistência, de forma a evitar disparo errôneo do SCR.

A figura 86 mostra uma forma de usar transformador de pulsos para excitar um par de SCR na configuração inversa-paralela. Neste circuito ambos os SCR receberão pulsos ao mesmo tempo em suas comportas, sendo fornecidos pelo gerador de pulsos de disparo, porém, somente será disparado o SCR que nesse instante possuir tensão positiva de anodo, permanecendo o outro SCR desligado. Na metade do ciclo seguinte de tensão de CA de alimentação, a situação d SCR será invertida, disparando o SCR que estava em corte e desligando o SCR que esteve conduzindo na metade do ciclo anterior.

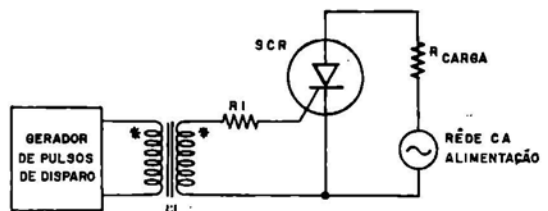


Figura 85

Ligação do transformador de pulsos à comporta do SCR com resistência limitadora.

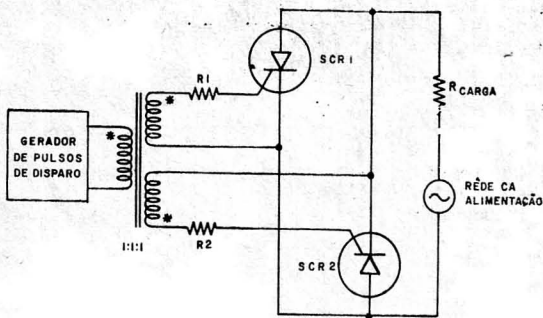


Figura 86

Ligação do transformador de pulsos a dois SCR com resistências limitadoras.

Esta configuração de circuito possui a vantagem de completa isolamento entre os circuitos, pois cada elemento está ligado separadamente a cada um dos três enrolamentos do transformador de pulsos.

Quando não é necessária uma isolamento completa entre os elementos do circuito (gerador de pulsos de disparo e as duas comportas dos dois SCR ligados em conexão inverso-paralelo), pode-se empregar um transformador de pulsos de apenas dois enrolamentos, conforme pode-se observar nas figuras 88 e 89.

Na figura 88 temos a conexão em série do primário do transformador de pulsos entre a comporta do SCR₁ e o gerador de pulsos de disparo. O pulso induzido no secundário do transformador de pulsos excitará a comporta do SCR₂. Neste circuito os dois SCR estão em inverso-paralelo, estando ambos ligados em série com a carga através da rede de corrente alternada.

Ambos os SCR receberão, ao mesmo tempo, pulsos de excitação de comporta, porém, dispararão alternadamente, sempre disparando aquele que possui tensão positiva de anodo no momento exato de disparo. O transformador de pulsos possui uma relação de espiras, entre primário e secundário, de 1:1.

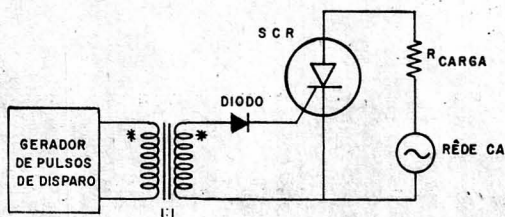


Figura 87

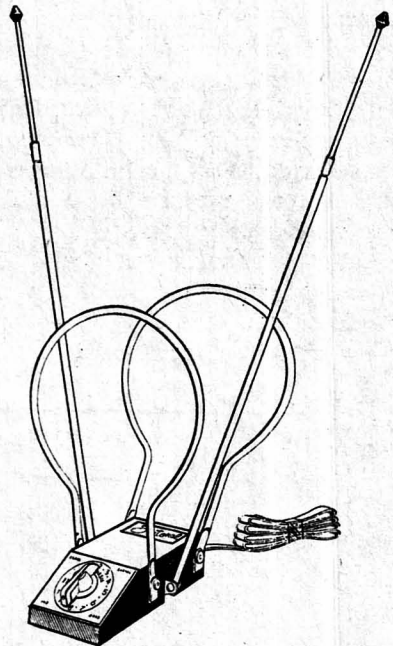
Ligação do transformador de pulsos à comporta do SCR através de um diodo.

NOVA ANTENA INTERNA «SINTONAL» COM COMU- TADOR DE CANAIS

biasia

MARCA REGISTRADA

Com a nova antena interna «SINTONAL», você tem 12 opções, como se V. Sa. tivesse 12 antenas diferentes instaladas em sua casa. Sintonização perfeita em cada canal.



ELIMINA FANTASMAS E CHUVISCOS

A antena «SINTONAL», por um sistema de variação de ressonância através de arcos e dipolos com comutação variável, permite a você ter o máximo rendimento da antena para cada canal, com um simples toque no botão.

SOLDADORES ELETRICOS DE 60, 130 e 200 WATTS PARA SOLDAGENS LEVES E PESADAS

Venda somente a revendedores.

PRODUTOS DE QUALIDADE GARANTIDA



metalúrgica biasia
indústria e comércio ltda.

RUA CEL. ANTONIO MARCELO, 523 - TEL: 93-9338
C. POSTAL 10720 - ZP 6 - SAO PAULO - BRASIL

END. TELEGR.: «ANTENETERNA»

Na figura 89 temos a excitação de dois SCR em conexão inverso-paralelo com o primário do transformador de pulsos ligado em "shunt" com a comporta do SCR1. Neste circuito o transformador de pulsos também possui apenas dois enrolamentos, sendo sua relação de espiras 1:1.

O gerador de pulsos de disparo nas figuras 88 e 89 deverá fornecer suficiente energia para excitar os dois SCR, e o transformador de pulsos deverá fornecer corrente de comporta suficiente aos dois SCR mesmo sob as condições de desbalanceamento das impedâncias de comporta.

O principal requisito do transformador de pulsos é a eficiência. Uma forma simples para testar um transformador de pulsos, é excitar diretamente uma resistência de 20 ohms com os pulsos de saída do gerador de pulsos de disparo, e posteriormente excitar esta mesma resistência através do transformador.

Caso o transformador esteja perfeito, a forma de onda dos pulsos através da resistência nos dois casos será igual. Naturalmente, existirá sempre alguma pequena perda através do transformador de pulsos, porém esta perda será compensada pelo aumento de excitação fornecida pelo gerador de pulsos.

Relacionaremos, agora, alguns dos fatores a serem observados no projeto dos transformadores de pulsos:

(continua no próximo número)

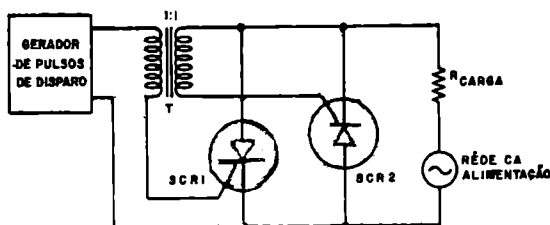


Figura 88

Excitação de dois SCR em paralelo inverso com um transformador de pulsos de dois enrolamentos com primário ligado em série.

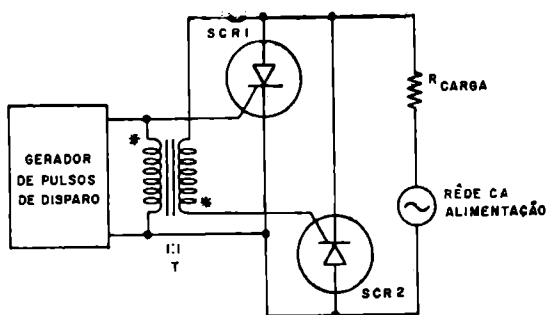


Figura 89

Excitação de dois SCR em paralelo inverso com um transformador de pulsos de dois enrolamentos com primário ligado em "shunt".

1 — A indutância do primário deverá ser relativamente alta de forma a não carregar demasiadamente o gerador de pulsos de disparo.

2 — Saturação do núcleo deve ser evitada, pois a maioria dos geradores de pulsos é de disparo unilateral.

3 — O acoplamento entre o primário e secundário deverá ser cerrado quando usado para controle de um SCR simples.

4 — Quando o transformador de pulsos excitar diversos SCR, deverá apresentar uma certa perda, de forma a ajudar a balancear as correntes de comporta dos SCR.

5 — A isolamento entre os enrolamentos deverá ser adequada para as tensões aplicadas, inclusive previstas para suportar os transientes de linha.

6 — A capacitância entre os enrolamentos normalmente não é importante com referência aos pulsos normais de operação. Porém, é interessante manter esta capacitância a um mínimo, para evitar acoplamentos indesejáveis de sinais de altas frequências, que ocasionalmente possam surgir no primário do transformador.

(continua no próximo número)

SAFCO

Capacitores Eletrolíticos

Duas marcas para atender
a uma só exigência:

QUALIDADE

INDEC

Capacitores de papel impregnado

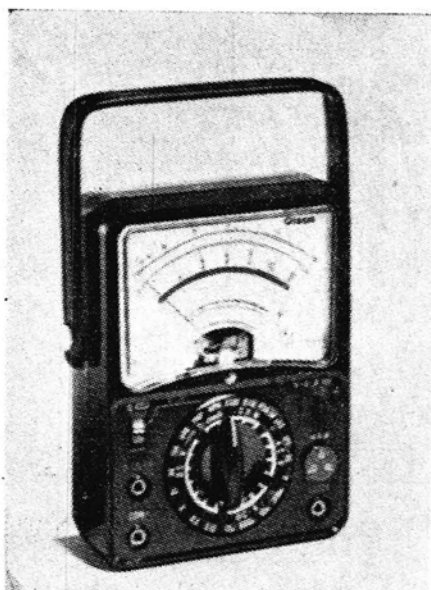
- Capacitores eletrolíticos de 15 v a 450 v
- Capacitores de papel impregnado de 230 vac a 1.100 vac
- Capacitores para ignição (todos os modelos)
- Capacitores de Poliéster de 50 v — 200 v — 400 v e 600 v

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



Rua Missionários, 50 - Santo Amaro - Telefones: 269-2470 e 269-0214

Caixa Postal, 12819 - End. Teleg: SAFCONOVEA - São Paulo - Brasil



REGULE O DISTRIBUIDOR DE SEU CARRO COM UM VOM

Louis E. Frenzel Jr.
de RADIO-ELECTRONICS

Existem inúmeros instrumentos especialmente destinados à regulagem de motores, mas seu custo é bastante elevado, o que limita o uso dos mesmos apenas a oficinas especializadas em regulagens. Mas se você faz parte da turma do "Faça você mesmo", temos certeza de que gostará de fazer, você mesmo, a regulagem do distribuidor do seu carro. Então aqui vai a "dica".

Primeiramente vá a uma casa de peças para automóveis e compre um platinado, um condensador e um jogo de velas. Se seu carro tem 3 anos ou mais, é conveniente trocar também os cabos das velas.

Para iniciar a regulagem, substitua os platinados, as velas e os fios (se for o caso). Regule agora a folga dos platinados de acordo com a indicação do fabricante do seu carro.

Como mais adiante iremos mencionar muitas vezes "ângulo de repouso dos platinados", julgamos conveniente esclarecer o que vem a ser isso.

Ângulo de repouso é o termo usado para designar a parte do ciclo em que os platinados permanecem fechados; esse ângulo é expresso em graus.

Para um giro de 360° do rotor do distribuidor, os platinados se abrem e se fecham 8 vezes, num motor de 8 cilindros; 6 vezes, num motor de 6 cilindros e assim por diante. Uma vez que a faísca nas velas se dá seqüencialmente, há um total de $360^\circ/8$, ou seja, 45° de rotação (no caso de motor de 8 cilindros) para a abertura e fechamento dos platinados e, conseqüentemente, produzir a faísca numa vela.

Um ângulo de repouso de 45° significa que os platinados estão fechados todo o tempo. Na maioria dos motores de 8 cilindros, o ângulo de repouso é de 30°; isto significa que os platinados estão fechados durante 30° de rotação e abertos durante 15° para cada cilindro (veja figura 1).

Os motores de 6 cilindros têm uma rotação de 60° para cada cilindro ($360^\circ/6 = 60^\circ$), enquanto que um motor de 4 cilindros tem uma rotação de 90° para cada cilindro. Nestes motores (4 e 6 cilindros) o ângulo de repouso dos platinados é geralmente de 32°.

Assim, podemos concluir que os platinados nada mais são que um interruptor, comandado por um rotor dotado de ressalto, destinado a interromper a corrente no primário da bobina. Por essa razão, podemos medir a relação "aberto-fechado" durante o ciclo de trabalho que indica continuidade, tal como um ôhmetro.

A maioria dos medidores de ângulo de repouso dos platinados nada mais é que um miliampérímetro em série com um resistor e uma bateria.

Quando os platinados se fecham, a bateria força a passagem de corrente através do instrumento e este indica leitura máxima. Agora, quando os platinados se abrem e se fecham rapidamente, o instrumento, devido à inércia, indica um valor médio que está relacionado com a relação entre os períodos em que os platinados estão abertos e fechados. Quanto maior o tempo em que os platinados estiverem fechados, maior será a indicação do instrumento.

A esta altura você já deve ter percebido que poderá usar seu multímetro, na escala de ohms, para medir o ângulo de repouso dos platinados. O ôhmetro deverá ser ligado aos terminais do platinado (positivo e massa) em série com um diodo, cuja função é bloquear a corrente contínua a fim de que ela não interfira com o circuito do ôhmetro. A polaridade das ligações depende da polaridade da bateria do instrumento com relação às pontas de prova, bem como da polaridade da bateria de seu carro (positivo ou negativo à massa).

A polaridade de seu instrumento poderá ser determinada com o auxílio do esquema do mesmo ou, na falta dêste, verificando-se internamente seu circuito. Uma simples olhada na bateria de seu carro lhe dirá qual dos pólos está ligado à massa.

De posse destas informações você já estará apto a ligar corretamente o seu multímetro aos platinados. Lembre-se de que a polaridade do diodo deverá ser tal que evite que a corrente circule pelo medidor quando os platinados estiverem abertos. A figura 2 apresenta um exemplo tí-

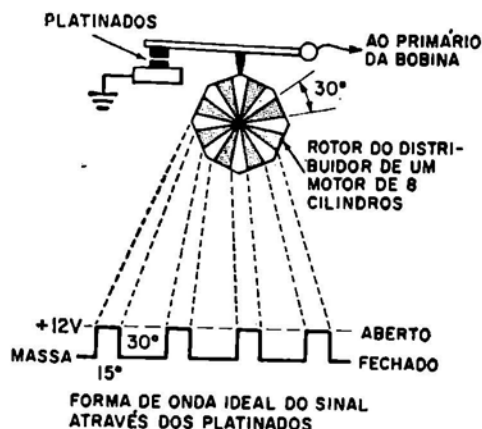


Figura 1

O rotor do distribuidor mantém um motor de 8 cilindros, os platinados fechados durante 30° de rotação e abertos durante 15°. As áreas sombreadas do rotor mostram o ângulo durante o qual os platinados se mantêm fechados.

pico da ligação de um ôhmetro a um sistema com negativo à massa.

Note que um dos platinados é ligado à massa; assim sendo, uma das pontas de prova do multímetro poderá ser ligada a qualquer ponto do chassi, desde que proporcione bom contato. A outra ponta de prova do multímetro é ligada, através do diodo, ao terminal da bobina que vai ao platinado.

Assegure-se de que a bateria do seu multímetro esteja em boas condições, pois do contrário as indicações não serão corretas. O multímetro deve



AGORA SIM!

É fácil encontrar
semicondutores RCA
nos revendedores
autorizados:

SÃO PAULO

ELECTRO RADIO LTDA.
Rua Seminário, 199 - 1.ª sobreloja
Fones: 35.6294 32.5913 35.8892

RADIO EMEGE S/A.

Av. Rio Branco, 301
Fone: 220.3811
Rua Sta. Ifigênia, 218
Fones: 221.0754 220.3627 220.3427

RIO DE JANEIRO

EBICOL LTDA.
Rua dos Andradas, 96 s/1004
LOJAS NOCAR
Rua Quitanda, 48
Fones: 242.1734 - 242.1510
MAGNATON RADIO LTDA.
Av. Marechal Floriano, 41/43
Fones: 243.2682 243.4186

PORTO ALEGRE

ARNO DECKER S/A.
Rua Dr. Flores, 116
Fone: 4.7685
IMAN IMPORTADORA
Av. Alberto Bins, 557
Fone: 4.7082

SALVADOR

TV-PEÇAS LTDA.
Rua José Gonçalves, 6 loja 5
Fone: 3.6348

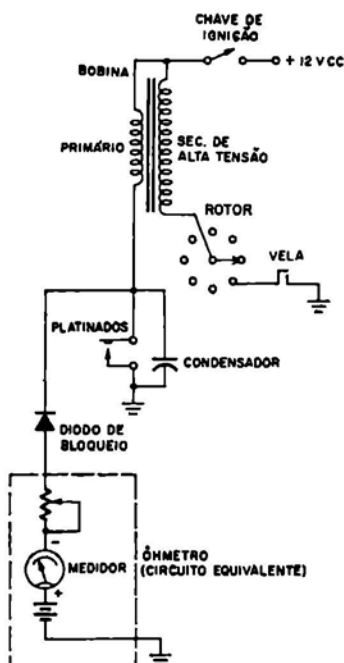


Figura 2

Ligação dos elementos de ajuste num sistema com negativo à massa.

estar comutado para escala média ou alta de medição de resistências (escala de "OHMS"). Ajustamos a posição do zero colocando em curto as pontas, mas tendo em série com as mesmas o diodo.

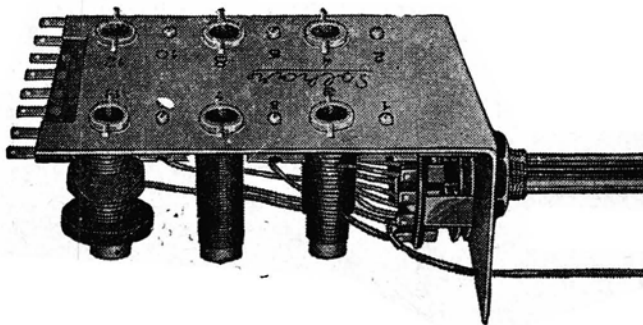
Com este procedimento compensaremos a queda de tensão através do diodo. Praticamente qualquer diodo serve.

Uma vez que seu multimetro não possui nenhuma escala calibrada em ângulo de repouso dos platinados, você poderá usar qualquer escala como referência. O importante é que essa escala seja linear.

Geralmente as escalas de tensões são lineares. No meu caso usei como referência a escala de 0-120 V. No caso de um motor de 8 cilindros, o ângulo máximo de repouso é de 45°, de maneira que considerei a indicação máxima (120V) como sendo 45°. Assim, se as especificações do fabricante do motor indicam que o ângulo de repouso deve ser de 30°, basta-nos fazer simplesmente uma relação de proporção: se 120 V equivalem a 45°, x volts equivalerão a 30°, que poderemos expressar da seguinte forma:

$$\frac{120}{45} = \frac{V}{30}$$

MONTAGEM FÁCIL
6TIMO RENDIMENTO
QUALIDADE COMPROVADA



Moderno monobloco para transistores de 2 ou 3 faixas de ondas.

Alta sensibilidade e seletividade.

SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

RUA TITO Nº. 978/980 — FONE: 62-9214 — CAIXA POSTAL Nº 1593

Endereço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

$$V = \frac{120 \times 30}{45} = \frac{3600}{45} = 8$$

$$V = 80$$

Isto significa que quando o ponteiro indicar 80 V, o ângulo de repouso será 30°. Note bem, estamos falando em volts porque tomamos como referência essa escala, mas o multimetro está comutado para a escala de ohms.

Se o motor de seu carro fôr de 6 cilindros, o máximo ângulo de repouso será de 60°. Usamos, então, uma simples relação aritmética para calcular a "tensão" correspondente ao ângulo de repouso. Se o fabricante recomenda um ângulo de repouso de 32°, teremos:

$$\frac{120}{60} = \frac{V}{32}$$

$$V = \frac{120 \times 32}{60} = 64$$

ou seja, uma leitura de 64 V (na escala de 120 V) corresponde a um ângulo de repouso de 32°.

Vejamos agora, passo a passo, todo o procedimento.

- 1 — Ajuste o ôhmetro numa escala alta de resistência (ohms \times 10 ou ohms \times 100)
- 2 — Ligue um diodo em série com um dos cabos de prova.
- 3 — Ponha em curto as pontas (já com o diodo em série) e ajuste o ponteiro em zero.
- 4 — Escolha uma escala linear qualquer e calcule o ângulo de repouso correspondente.
- 5 — Ligue o ôhmetro ao seu carro, um dos cabos ao chassi e está ligado aos platinados do distribuidor.
- 6 — Dê partida no motor e deixe-o funcionando. Se a polaridade, do diodo e das pontas de prova, estiver correta, o ponteiro indicará uma

ESQUEMAS E LIVROS TÉCNICOS

* Remessas Rápidas pelo Correio, para Qualquer Localidade do País.

SERVICO PERFEITO DE REEMBOLSO POSTAL

Lista Parcial	Cr\$
ANTOLOGIA DE TRANSISTORES — Teoria	
— Montagens — Reparações	14,50
ANTOLOGIA HI-FI ESTEREO — Teoria,	
Montagens, etc	10,50
BANCADA DE SERVIÇO — Ed. Monitor	9,50
ANALISE DINAMICA EM TV — Cabrera	17,00
O TRANSISTOR — Electra, Teoria, Defeitos e Esquemas	18,00
TELEVISAO PRATICA — Electra, Teoria, Defeitos e Esquemas	22,00
TV REPARAÇÕES PELA IMAGEM — Electra	12,00
MUITO SOBRE TV — 1ª Parte, Antenas, Repetidores, Retransmissores, Reparações e Manutenção	10,50
MUITO SOBRE TV — 2ª Parte	10,50
CALIBRAÇÃO E SERVICE EM RECEPTORES DE TV	11,00
TRANSISTORES TÉCNICA E APLICAÇÕES W. Chaves, 303 págs.	22,00
TRANSISTORES EM RADIO TV E ELETRONICA — Kiver	21,00
EQUIVALENCIA DE VALVULAS E CINESCOPIOS	19,00
ESQUEMAS DE GRAVADORES — Com Válvulas e Transistores	14,00
O TRANSISTOR E VOCE — Teoria, Montagens, etc.	9,00
MANUAL DE CONSERTOS — Goldberger	8,50
OBRAS DIVERSAS (Encadernadas)	
MATEMATICA MODERNA — 4 Volumes, Luxo	42,00
CONTROLE QUÍMICO DE QUALIDADE, Luxo, Enc. 382 págs.	25,00
GRANDES DICIONARIOS, Luxo, em 4 Vols: Inglês x Português; Português x Inglês, Verbos e Dicionário de Termos Técnicos, 1800 págs.	85,00

Reembolso:

SOLICITEM GRATIS NOSSOS CATALOGOS DE LIVROS TÉCNICOS, CIENTÍFICOS E ESQUEMAS ELETRÔNICOS

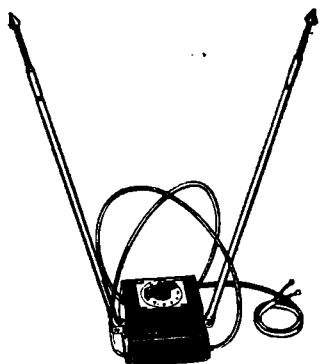
DIX LIVROS TÉCNICOS LTDA.

BUA DA QUITANDA, 30 s/307 — FONE: 232.0576
C. POSTAL 2.257 - ZC 00 - RIO DE JANEIRO - GB

certa leitura. Ajuste os platinados até obter o ângulo de repouso correto.

Atenção! Quando você colocar a tampa do distribuidor, assegure-se de que todos os cabos (das velas e do distribuidor) estão corretamente encaixados em seus lugares.

Em seguida, troque tôdas as velas, cuidando de ajustar suas aberturas de acôrdo com a recomendação do fabricante (em geral cerca de 0,035").



ANTENAS RANGEL

INEDITO NO BRASIL

"ANTENA INTERNA ELETRONICA, COM CHAVE SELETORA"

Comprova-se experimentalmente que este conjunto, ligado na força de 110 ou 220 Volts, equivale, em ganho, a uma antena externa comum, com a vantagem de ter mais recursos, e a chave com 12 pontos de contato, dando resultados diferentes em db, servindo para canais baixos, de 2 a 6 e altos de 7 a 13, o booster interno, oferece um ganho de 12 db nos baixos e 28 db nos altos, obtendo-se uma média de 54 a 360 MHz, com sensibilidade de 5.000 micro-volts de sinal, medidas ótimas para uma externa e ideais para interna.

Registro de patente Industrial — concedida N° 05106 — com propriedade de invenção de modelo Industrial, de direitos autorais e de marca, respectivamente de N° 201.983 — D.A.-835.492 e 869.381.

FABRICA — Rua Guararapes, 201 — Brooklin Paulista — Fone: 286-03-84.
REPRESENTAÇÃO E LOJA — Rua Riachuelo, 320 - Centro - Fone: 36-40-59.
Nesta rua há várias Lojas de Antenas — Uma perto da outra, mas nós somos os únicos Fabricantes, por isso nossos preços são muito mais baixos.

CONSULTAS

NÃO ELABORAMOS CIRCUITOS, ORÇAMENTOS OU ADAPTAÇÕES. NEM INDICAMOS FIRMAS COMERCIAIS NESTA SEÇÃO.

REGULAMENTO:

- 1 Cada consulta deverá vir obrigatoriamente acompanhada do nome e endereço do consultante; é facultativo o uso de pseudônimo.
- 2 Cada consultante poderá mandar, mensalmente, três perguntas, relacionadas com a eletrônica em geral.
- 3 As perguntas deverão ser feitas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado compridas.
- 4 As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas, Caixa Postal 30.277, em folha livre de qualquer outro assunto.

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

VILMAR VON DE ANDRADE RAMOS
RIO DE JANEIRO

Envia-nos cópia do esquema de um amplificador e pede-nos alguns esclarecimentos.

LP, RIAA e AES, são as três diferentes curvas de equalização selecionadas por S1. FONOS 1, FONOS 2, RÁDIO e TAPE são as quatro entradas, selecionadas por S2. FONOS 1 se destina a cápsulas magnéticas; FONOS 2 a cápsulas de cristal ou cerâmica; RÁDIO à entrada de rádio e TAPE à entrada de gravadores de fita.

CARLA ELEONORA V. PEIXOTO
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Com referência ao artigo "Um amplificador pra frente para guitarra", publicado na revista n.º 258, pergunta-nos se não houve algum engano na ligação entre o potenciômetro R36 e o ponto 18 da placa do circuito (figura 2).

A ligação está correta, pois como você pode verificar no diagrama esquemático (figura 1), a extremidade do potenciômetro é ligada à massa, e o ponto 18 corresponde à massa.

CICERO BEZERRA ROCHA
RECIFE
PERNAMBUCO

Envia-nos o esquema de uma fonte e nos pergunta se poderá usar um transformador de 0,6A ao invés de 1A.

Sim, porém, neste caso, a máxima corrente que se pode exigir da fonte é de 600 miliampères. Não há necessidade de efetuar modificações no circuito.

VICTOR S. PEREIRA SANTOS
SÃO PAULO

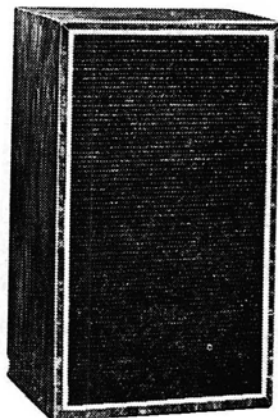
Deseja saber se não houve engano na figura 4 do artigo "Receptor regenerativo monovalvular" publicado na revista n.º 267.

Sim. Veja na revista n.º 268, página 82, as indicações corretas.

JOSÉ MATIAS RAMOS
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

Pergunta-nos se já publicamos algum artigo sobre microfonia em receptor de rádio.

Sim; na revista n.º 196.



LUIGI BACCHINI

CASA FUNDADA EM 1952

Fabricantes de móveis para alta-fidelidade e estéreo — Caixas acústicas em tamanhos e modelos diferentes inclusive para os modernos alto-falantes NOVIK — pronta entrega.

Fabricados em Imbuia, Pau-ferro e Jacarandá.

Atendemos todo interior e estados mediante cheque visado pagável em qualquer banco de S. Paulo, à ordem de Luigi Bacchini.

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS
FABRICA E VENDAS:

Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

Para pedidos e correspondência: Caixa Postal, 13.261 (Agência Moóca) Ônibus 374 — V. Oratório (Saíndo da Praça Clóvis Beviláqua) — Atende-se até às 18,30 Hs. — Sábados até às 12,00 Hs.

"PRINCIPIANTE"
VERA CRUZ
RIO GRANDE DO SUL

1 — "Posso substituir a 7A8 pela 6SA7? Que modificações tenho que fazer no circuito?"

Pode. É necessário trocar o soquete e, dependendo da função que ela desempenhe no circuito, efetuar pequenos reajustes.

2 — "Posso substituir a ECH42 pela ECH81?"

Em alguns casos a substituição pode ser viável. Como você não mencionou em que aparelho pretende fazer a substituição, nem a função desempenhada pela ECH42 no seu circuito, nada podemos adiantar.



Especialista em concertos de Gravadores e Toca-discos.

Variado sortimento de fitas, virgens e gravadas.

Gravadores de tôdas as marcas. Braços e toca-discos profissionais, agulhas e cápsulas de todos os tipos.

**CASA DOS TOCA-DISCOS
E GRAVADORES**

**R. Santa Ifigênia, 398 -- São Paulo
Fones: 221-3945 e 221-4198**

3 — "Desejo reduzir um pouco a tensão de +B de um receptor. Qual a maneira mais simples e econômica?"

Coloque um divisor de tensão após o filtro

**JOSÉ FRANCISCO F. DE TOLEDO
PIRACICABA
SÃO PAULO**

Deseja saber se é crítica a distribuição dos componentes no preamplificador publicado na revista nº 260.

Não. Desde que seja feita uma distribuição racional e uma montagem cuidadosa, o preamplificador apresentará bom desempenho.

Índice dos anunciantes

Antenas Biasia	87
Antenas Rangel	93
Authentic	32
Begli	20, 21
Bernardino Migliorato	26
Brasele	85
Bravox	4ª capa
Cardeal	4, 5
Casa dos Toca-discos	95
Casa dos Transformadores	13
Casa Rádio Fortaleza	82
Cherry	70
Colaradi	41
Dix Livros Técnicos	93
Douglas Radioelétrica	7
Electro-Rádio	62
Eletrônica Sta. Paula	67
George Nagib	72
Ibrape	2, 11, 22, 27
Instituto R. T. Monitor S/A	18, 30
Ion	84
Jensen	8, 9
Kap	37
Kron	66
Labo	10
Loja do Livro Eletrônico	24
Lojas Nocar	80
Luigi Bacchini	94
Magnaton	15
Matsushita	31
Menandro Creazola	12
Mialbrás	29
Motoplay	28
Nomura	75, 76
Penna e Pena	23
Pontet	16, 17
Primus	26
Rádio Emegê	59
RCA	83, 91
RHA	78
Roneg	25
Safco	88
Solhar	92
Sylvania	19
Trancham	2ª capa 1
Transhar	86
Transistécnica	51
Transmini	14
Victor T. Mauri	20
Walgran	10
Whinner	3
Winco	3ª capa
Zamir	6

Nossa Capa

Linhas: Delta, Sonwa, Leader, Toshiba, Zephir,
Recorder, parte dos produtos distribuídos pela
TRANCHAM S/A, a maior organização comercial de
eletrônica do Brasil.

SUMÁRIO

Excitador de SSB por rotação de fase	33
Detector Multiplex com CI	38
Construindo uma caixa acústica compacta	42
Curso Básico de Eletrônica	46
Construa um órgão cromatoscópico para seu equipamento este- reofônico	52
O conserto da «bomba»	60
Sua recepção de TV é difícil?	63
Fonte de alimentação de alta precisão	68
Diagrama Comercial — Televisor Zephir, mod. «Itamarati», da Trancham S/A.	77
Livros em Revista	79
OS SCR	81
Regule o distribuidor do seu carro com um VOM	90
Consultas	94

Propriedade do
INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR

Consultor permanente:
NICOLÁS GOLDBERGER

Redator:
OCTAVIO A. T. ASSUMPÇÃO

Secretário:
WALDOMIRO RECCHI

Direção gráfica:
IGNÁZ WEITMANN

Publicidade:
«MONITOR» PROMOÇÕES E PUBLICIDADE LTDA.
Rua dos Timbiras, 263 — 2º andar — Sala «B»
Telefone: 220-7422 — Caixa Postal 30.277
SÃO PAULO

Contato:
ROBERTO FINATTI

Produção Gráfica:
TIPOGRAFIA AURORA S/A.
Rua Gal. Couto Magalhães, 396

Os artigos da revista RADIO-ELECTRONICS são
publicados com autorização dos editores Gernsback
Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos
e ilustrações publicadas nesta revista.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade
de seus autores.

CIRCULAÇÃO

Publicação mensal que circula em todo o país, Portugal
e províncias ultramarinas.

Tiragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar Cr\$ 2,00
Número atrasado Cr\$ 2,40

ASSINATURAS

1 ano com registro Cr\$ 21,50
2 anos com registro Cr\$ 42,00

Distribuidores exclusivos:

FERNANDO CHINAGLIA DISTRIBUIDORA S/A.
Rua Teodoro da Silva, 907 — ZC-11
RIO DE JANEIRO — GUANABARA