

REVISTA MONITOR DE

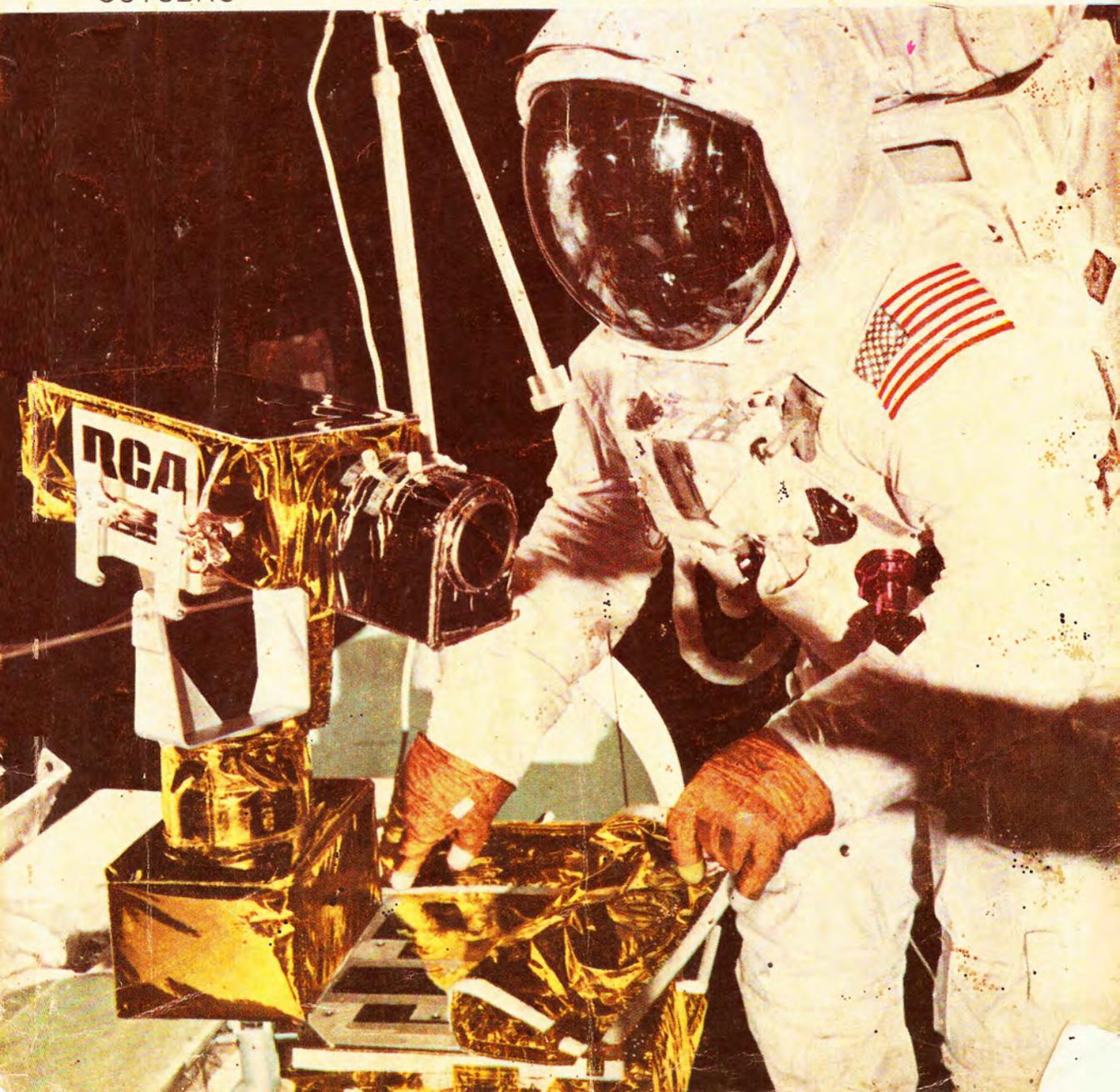
RÁDIO e TELEVISÃO

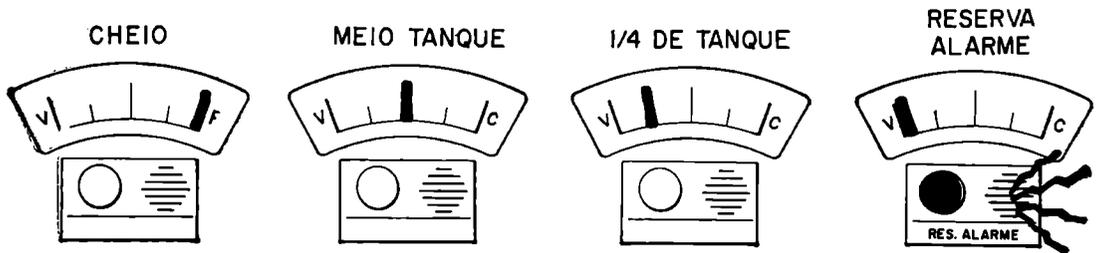
OUTUBRO

1971

N.º 282

Cr\$ 3,00





ALARME PARA FALTA DE GASOLINA

Instale este circuito de três transistores no seu carro e você será alertado quando sua gasolina estiver por acabar.

**R. M. Marston
DE RADIO ELECTRONICS**

Este dispositivo é ativado pelo medidor de gasolina dos automóveis, acionando uma pequena lâmpada de aviso quando o nível do tanque atingir um ponto pré-determinado — a reserva, por exemplo.

Alternativamente, a unidade pode ser usada para operar uma luz de painel se a temperatura da água do motor exceder a um valor pré-ajustado, desde que o veículo utilize um termostato operado eletricamente.

Na realidade, este pequeno aparelho é uma chave eletrônica, acionada por variações de tensão, que é ligada sempre que a tensão aplicada em sua entrada cai abaixo de um valor previamente ajustado.

COMO FUNCIONA

A figura 1 mostra o circuito da unidade, para uso em carros com negativo à massa. O circuito é muito simples, consistindo de um amplificador diferencial sensível à tensão (Q1 e Q2) e de uma chave regenerativa (Q2 e Q3).

No estágio diferencial Q1 e Q2 são montados como seguidores de emissor, porém utilizam um único resistor de emissor comum, R2. Uma tensão externa, derivada do medidor de gasolina ou do termostato, é aplicada à base de Q1, através de D1 a R1. A tensão de base de Q2 é determinada por R4.

A ação de seguidor de emissor de Q1 e Q2 faz com que a tensão na extremidade superior de R2 fique próxima ao valor da maior das duas tensões de base. Agora, se as tensões de base diferirem

entre si em mais de alguns décimos de milivolts, o transistor com tensão de base mais alta é excitado e faz com que a junção emissor-base de outro transistor fique inversamente polarizada, cortando-o.

Por outro lado, quando as duas tensões forem iguais, ambos os transistores estarão polarizados. Então, Q2 conduz somente quando a tensão de base de Q1 for igual ou menor que a tensão de base de Q2. D1, R1 e C1 formam um circuito simples de amortecimento, de modo que a tensão

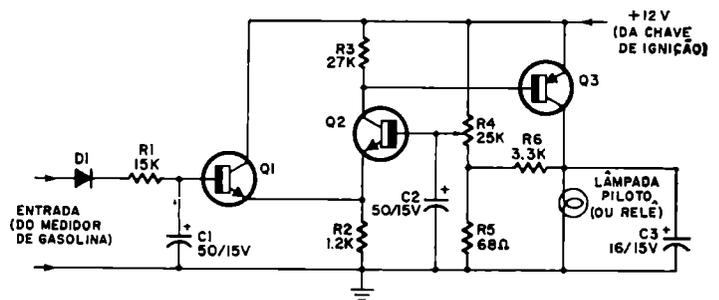


Figura 1

Circuito da unidade de alarme. Três transistores constituem a parte ativa deste dispositivo. Um painel de circuito impresso torna-o fácil de ser montado. A primeira vez que ele funcionar para você, ter-se-á pago a si mesmo muitas vezes.

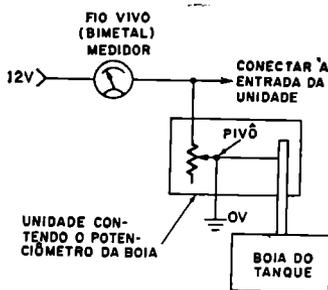


Figura 2

A maioria dos medidores de gasolina são constituídos segundo o esquema acima. É o tipo que pode ser usado com o circuito de alarme.

de base de Q1 vem a ser, ainda que instantaneamente, a tensão de entrada.

Observando-se novamente a **Figura 1**, vê-se que a corrente de coletor de Q2 é injetada na base de Q3, o qual alimenta uma lâmpada ou a carga de um relé em seu coletor. Parte da tensão de coletor de Q3 é também realimentada à junção de R4-R5 através de R6. Assim, quando a tensão de base de Q1 está acima da tensão de base de Q2, este último, Q3 e a lâmpada (ou relé) estão cortados (desligados).

Por outro lado, quando ambas as tensões são aproximadamente iguais, Q2 conduz e começa a excitar Q3. Assim que Q3 começa a conduzir, seu coletor move-se em direção à linha de potencial positivo e uma fração desta tensão em elevação é realimentada à junção R4-R5 através de R6, fazendo a tensão de base de Q2 aumentar. Esta tensão de base aumentada faz Q2 e Q3 conduzir, mesmo com certa dificuldade. Tem início, então, uma ação regenerativa e Q3 entra rapidamente em saturação, fazendo com que a lâmpada (ou relé) seja ativada.

A tensão de realimentação obtida através de R6 é somente suficiente para manter regeneração durante o estado de comutação, de modo que o circuito tenha pequena tensão de contra-disparo.

A lâmpada (ou relé) está normalmente desligada, mas acende rapidamente assim que a tensão de entrada cai abaixo do valor pré-ajustado, determinado por R4. O capacitor C2 evita que o circuito seja ativado por variações rápidas da tensão da bateria (em vista de variações repentinas na rotação do motor) e C3 evita que o circuito seja disparado erroneamente por transientes da linha de alimentação.

A maioria dos carros são equipados com medidores de gasolina do tipo mostrado na **figura 2**. Aqui, um potenciômetro operado pela bóia do tanque é ligado em série com o fio positivo de um medidor, sendo que a tensão do potenciômetro é proporcional ao nível de gasolina (a tensão cai quando o nível do tanque abaixa).

Muitos carros também utilizam medidores elétricos para controle de temperatura da água de refrigeração (veja **figura 3**). Um termistor montado no motor é ligado em série com um medidor e a tensão do termistor (ou termostato) é inversamente proporcional à temperatura da água (a tensão cai quando a temperatura sobe).

Conectando-se uma ou outra destas tensões à entrada do circuito da **figura 1**, a unidade irá acionar uma lâmpada (ou relé) quando o nível da gasolina descer a um ponto pré ajustado ou quando a

temperatura da água exceder a um valor também pré determinado.

Na **figura 4** tem-se o mesmo circuito da **figura 1**, porém, para carros com pólo de bateria positivo ligado à massa. O princípio de funcionamento é similar ao já descrito para o circuito com negativo à massa.

CONSTRUA E USE-O

Antes de começar a montar sua unidade certifique-se de que seu carro utiliza tipo de medidor adequado para operar a unidade aqui descrita. Se você for usar o circuito para alarme de falta de gasolina, verifique se a tensão sobre o potenciômetro da bóia (fig. 2) cai com o nível da gasolina e também se é superior a 1,5 Volts no ponto que você deseja ajustar a unidade para disparo.

Se pretender utilizar o circuito para indicações de excesso de temperatura, verifique se a tensão do termostato cai quando a temperatura do motor aumenta e se está acima de 1,5 Volts no ponto de ajuste.

O circuito (não incluindo a lâmpada ou relé) é montado sobre uma chapa perfurada de 6,5 cm x 2,8 cm podendo-se também confeccionar uma placa de circuito impresso. A **figura 4** mostra detalhes da unidade para uso em automóveis com pólo positivo à massa (CONTRÁRIO DOS CARROS BRASILEIROS). A ver-

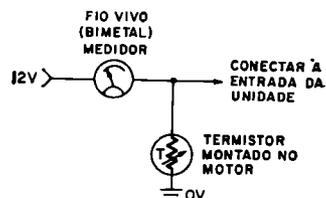


Figura 3

Aqui, a unidade se torna um alarme para acusar excesso de temperatura da água de refrigeração do motor.

são para negativo à massa é semelhante, exceto que as polaridades de D1, C1, C2, C3 e os pontos de alimentação deverão ser invertidos.

Quando tiver completado a montagem, ligue o circuito ao ponto de 12 Volts (vivo) do carro, através da chave de ignição. Conecte a lâmpada ou relé e teste o funcionamento da seguinte forma:

Reduza quantidade de gasolina do tanque de seu carro (há drenos para isto) até o ponto que deseja manter sob controle (até a reserva, por exemplo). Ligue a entrada da unidade ao medidor, conforme indicado na figura 2 e ligue a chave de ignição. Agora, vagarosamente, ajuste R4 até que a lâmpada se acenda (ou que o relé seja energizado). A seguir, bem devagar, aumente o nível de gasolina do tanque e verifique se a lâmpada se apagou. Finalmente, repita o ajuste e quando estiver satisfatório a unidade estará completa e pronta para usar.

Na prática, o indicador começa a operar primeiro (por períodos limitados) quando o nível da gasolina está ligeiramente acima daquele pré ajustado. Esta operação ocasional ocorre usualmente sob condições de acelerações bruscas ou nas conversões rápidas, sendo causada por mudanças gravitacionais no nível do tan-

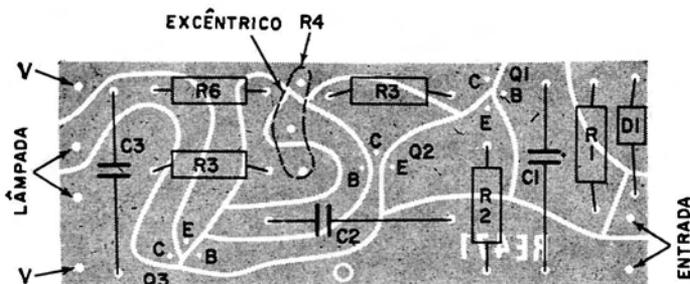
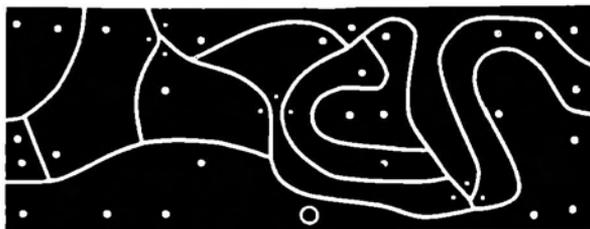


Figura 5

Placa de circuito impresso vista de ambos os lados. Veja instruções no texto.

que (a operação não é afetada por oscilações normais da gasolina). Este fenômeno ocorre somente quando o nível principal está próximo do valor pré ajustado e apresenta certa vantagem, pois indica ao motorista que o nível mínimo por ele escolhido está próximo de ser atingido. Contudo, pode-se eliminar estes falsos alarmes, se desejado, reduzindo-se o valor de R5.

Os níveis de tensão no circuito são excepcionalmente estáveis. Em vista da característica diferencial do estágio comparador de tensão, os níveis são inalteráveis por va-

riações da tensão da bateria ou da temperatura ambiente.

LISTA DE MATERIAIS

1. Negativo à massa (fig. 1):

D1 = BY 127 ou equivalente
Q1, Q2 = 2N2926 ou 2N5172
Q3 = 2N3702 ou 2N5355
Lâmpada ou relé = 12 V — 10 mA

2. Positivo à massa (fig. 4):

D1 = BY 127 ou equivalente (pol. inversa)
Q1, Q2 = 2N3702 ou 2N5355
Q3 = 2N3704 ou 2N5354
lâmpada ou relé = 12 V — 10 mA

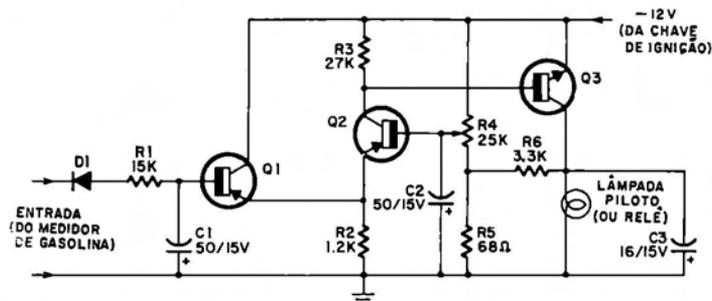
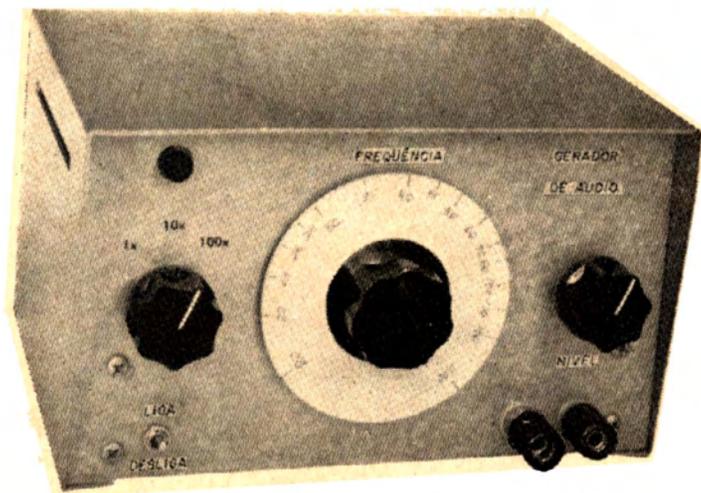


Figura 4

Para carros com pólo positivo à massa, utilize este circuito e não o da figura 1.

Leia e Assine
Revista Monitor
de Rádio e
Televisão



GERADOR DE AUDIO COM UM SÓ CI

Este instrumento é de alta qualidade, baixo custo e cobre a faixa de 20 Hz a 20 KHz em três escalas. É fácil de ser construído e muito prático para uso e manuseio na oficina.

por R. D. Grawford
de Radio Electronics

Os circuitos integrados lineares estão encontrando as mais variadas aplicações neste avançadíssimo mundo tecnológico — e por muito boas razões. A atual geração de amplificadores operacionais, por exemplo, possui características que os tornam recomendáveis para aplicações em equipamentos de áudio. Tais características incluem:

- 1 — Bom controle de ganho e de fase
- 2 — Imunidade a curto-circuito
- 3 — Alto ganho
- 4 — Alta impedância de entrada
- 5 — Preço razoável

Uma excelente aplicação para tais circuitos integrados (CIs) constitui o oscilador de áudio aqui apresentado, que, apesar de bastante simples é capaz de cobrir a faixa de

frequências de 20 Hz a 20 KHz com menos de 1% de distorção.

O circuito (veja Fig. 1) origina-se de uma ponte TR-C, que é um circuito oscilador utilizado na maioria dos osciladores de áudio "valvolinos". Este circuito possui um Q mais elevado do que um circuito em ponte Wien.

Para adaptá-lo ao uso de circuitos integrados, utilizamos um potenciômetro duplo em lugar de um capacitor variável. Isto permite utilizar um dial de sintonia com quase 360 graus de rotação. Uma outra vantagem da sintonia por potenciômetro é que isto torna o oscilador livre do ronco de 60 Hz, que geralmente se faz presente nos oscilado-

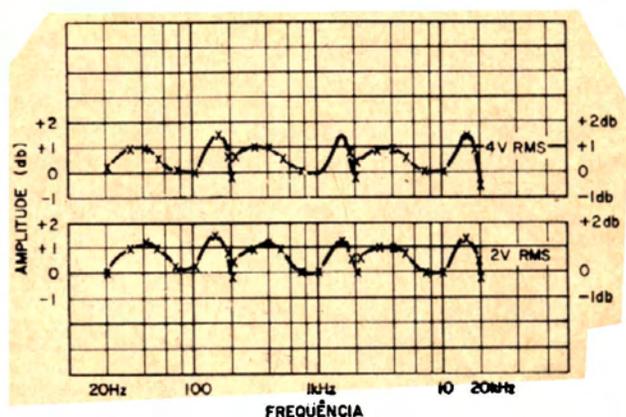
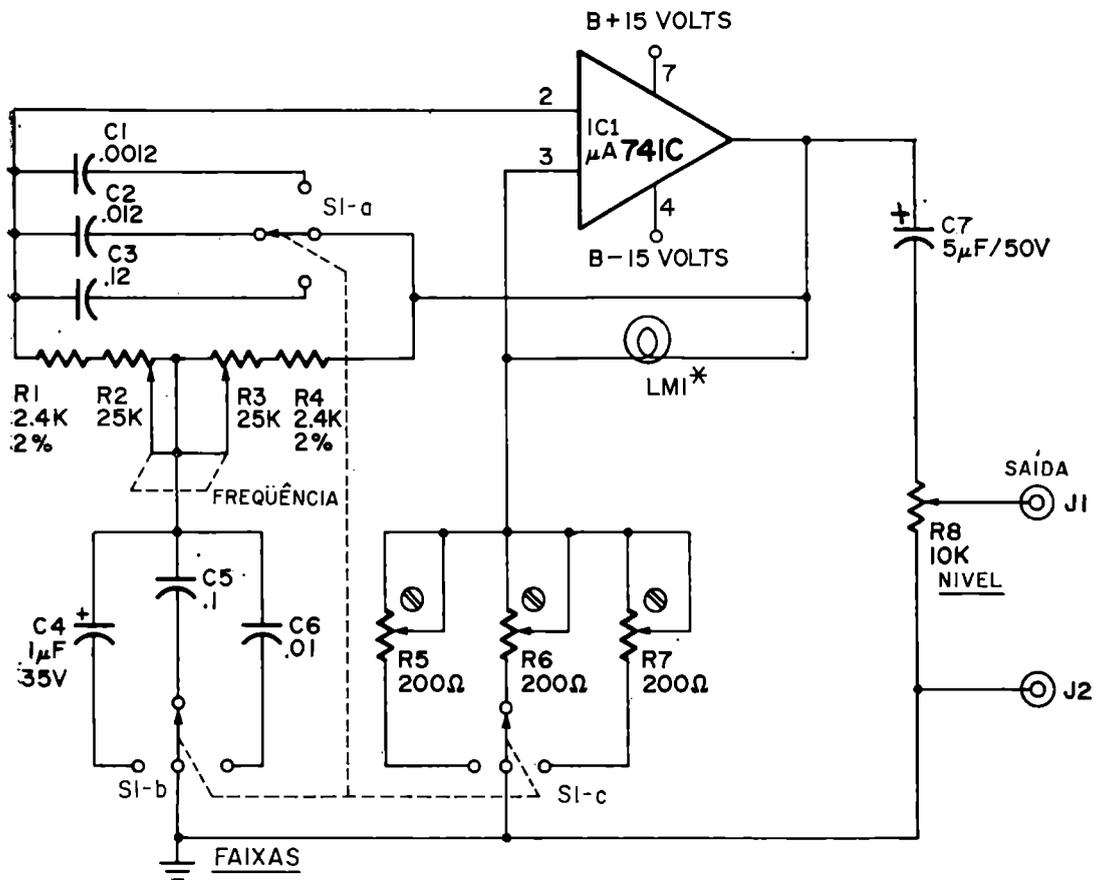
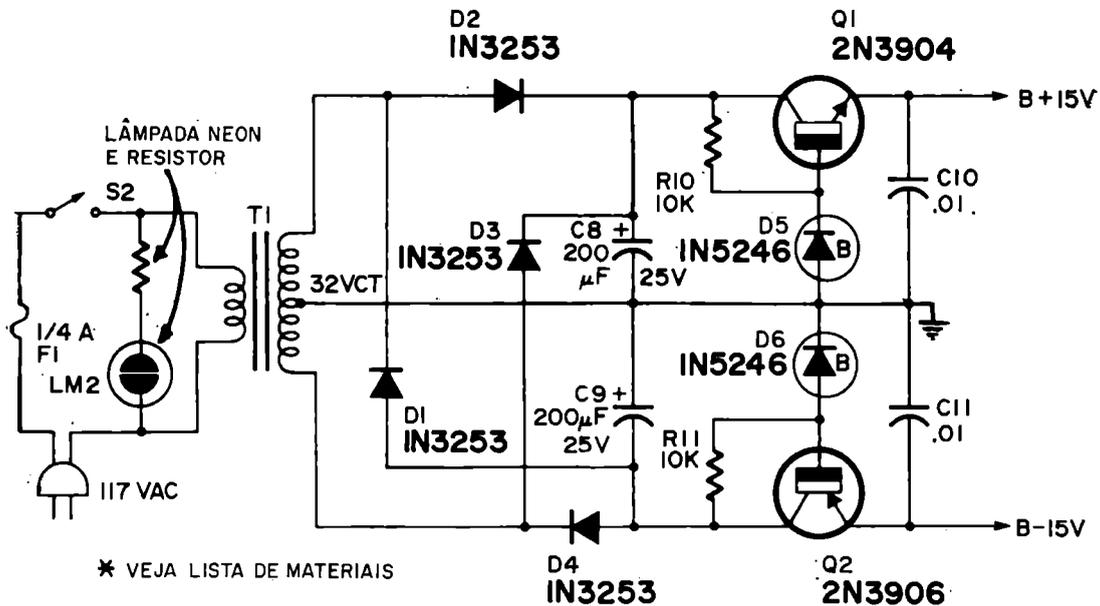


Figura 2

Curvas da resposta de frequência do gerador.



a



* VEJA LISTA DE MATERIAIS

b

Figura 1

Circuito esquemático do gerador (a) e sua fonte de alimentação (b)

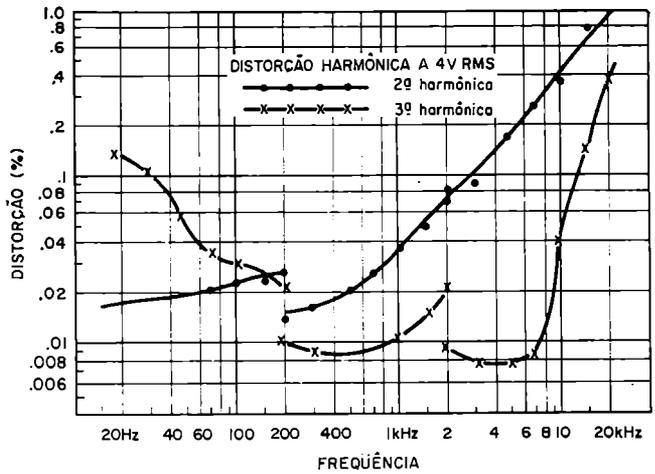
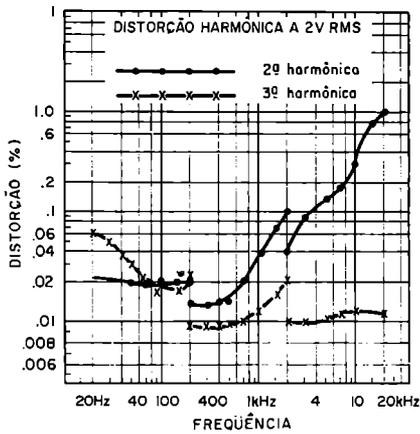


Figura 3

Curvas de distorção. Observe que a curva nunca sobe acima do ponto de 1% e está abaixo de 0,1% na maioria dos pontos.

res R-C. A unidade aqui apresentada não apresenta efeitos de batimento quando sintonizada próxima dos 60 Hz e, por outro lado, não tende a se fixar nessa frequência.

O circuito integrado aqui empregado foi o 741C, da Fairchild. Entretanto, tipos equivalentes da RCA ou Motorola funcionarão perfeitamente. O único perigo ao usá-lo seria o de conectá-lo de forma invertida.

As lâmpadas para o circuito de realimentação constituem às vezes um problema para os osciladores R-C, mas existem diversos tipos que podem ser usados no presente circuito (veja lista de materiais). As curvas de resposta de frequência e distorção foram levantadas usando uma lâmpada de 10 Volts — 14 mA, mas pode-se empregar uma lâmpada de 10 Volts — 10 mA.

Esta última porporcionará uma distorção ligeiramente menor acima dos 100 Hz e ligeiramente maior abaixo deste ponto. Trate destas lâmpadas com cuidado, pois seus filamentos são frágeis.

As curvas de resposta de frequência (Fig. 2) apresen-

tam grande similaridade de faixa para faixa. Na verdade isto demonstra o equilíbrio entre as duas seções do potenciômetro de sintonia. A saída da unidade montada pelo autor estava dentro de 2 dB a 1000 Hz. Sugere-se utilizar um potenciômetro de alta qualidade, para se obter uma curva de resposta mais plana. A resposta de frequência será uniforme para sinais de saída de 2 a 4 Volts.

As curvas de distorção estão mostradas na Fig. 3. Em geral, a distorção com 2 Volts de saída será menor do que com 4 Volts, mas a diferença não será grande. O aumento de distorção em baixas frequências é devido à mudança da resistência da lâmpada durante cada ciclo, sendo mais acentuada a distorção das harmônicas de ordem ímpar (geralmente a terceira). Nas frequências mais altas a distorção começa a aumentar, devido à redução do elo de ganho do CI nessas frequências. A distorção da terceira harmônica começa a aumentar acima de 5 KHz em vista das limitações do CI. Entretanto, a distorção nunca excede 1% e na maior parte da faixa de áudio é de apenas 0,1% ou menos. Portanto, a 1 KHz este

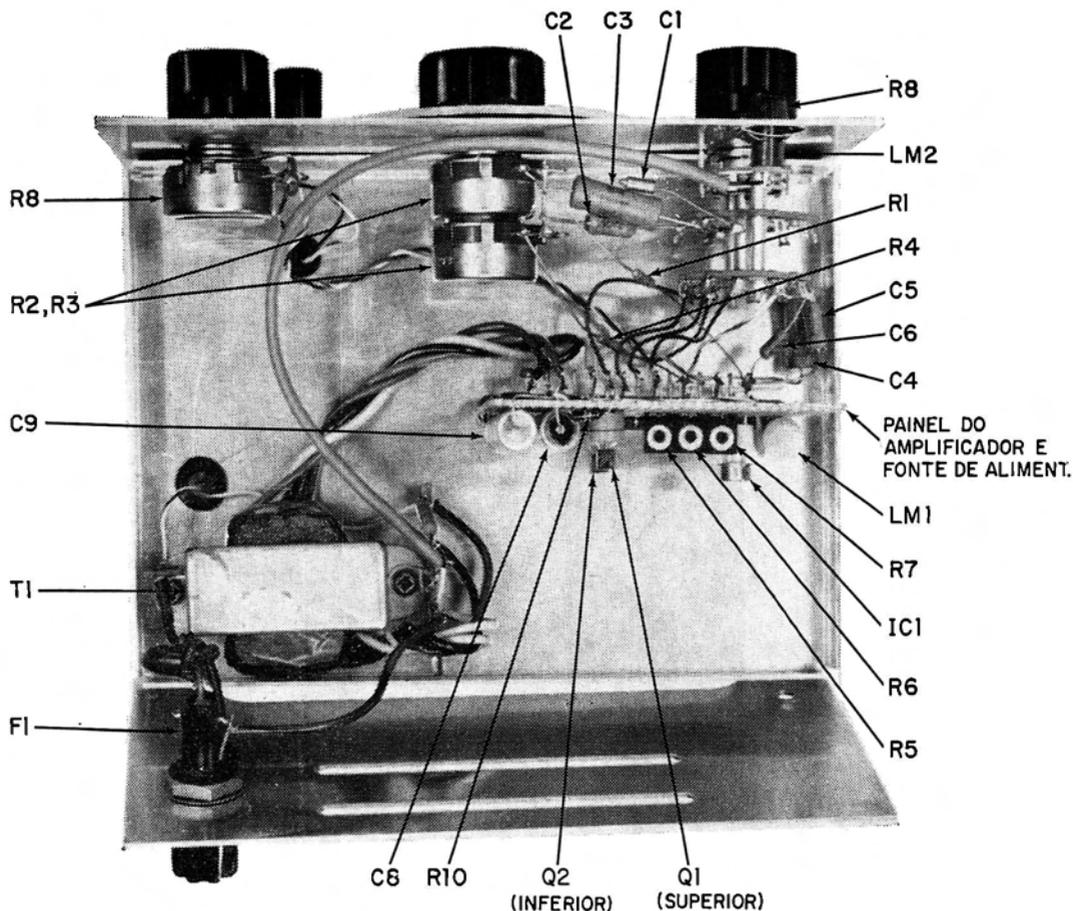
gerador é uma unidade bastante útil para testes da distorção harmônica dos amplificadores de áudio.

A fonte de alimentação é muito simples e convencional. O consumo do 741C é inferior a 5 mA, a não ser que se carregue o mesmo com uma carga de baixa impedância.

Entretanto, ainda que isso ocorra a corrente de saída (e a corrente da fonte) é limitada a 20 mA, de modo que o leitor poderá utilizar um transformador menor que o especificado se assim o desejar.

O ajuste da unidade, quando terminada, é muito fácil. Ligue o gerador e verifique as tensões da fonte de alimentação. Coloque o dial de frequências aproximadamente no meio da escala, coloque a chave de escalas na posição "X1" e ajuste R5 para a amplitude de saída desejada. Faça o mesmo em relação a R6 e R7 para as outras duas posições da chave de escalas.

Finalmente, pode considerar-se dono de um gerador de áudio de boa qualidade e baixo custo, que iniciará você na técnica dos circuitos integrados lineares.



Vista interna da unidade completa. A localização dos componentes foi assinalada para simplificar a construção.

LISTA DE MATERIAIS

R1, R4 = resistor de 2,4 K
— ¼ Watt — 2%

R2, R3 = potenciômetro
duplo, linear, 1 eixo, 25 K

R5, R6, R7 = potenciômetro
200 ohms (pode ser "trim-
pot")

R8 = potenciômetro 10 K,
log.

R10, R11 = resistor de 10 K
— ½ Watt — 10%

C1 = capacitor .0012 mF
— cerâmico-disco — 10%

C2 = capacitor .012 mF —
cerâmico-disco — 10%

C3 = capacitor .12 mF —
cerâmico-disco — 10%

C4 = capacitor .1 mF —
poliester

C5 = capacitor .1 mF —
cerâmico-disco — 10%

C6 = capacitor .01 mF —
cerâmico-disco — 10%

C7 = capacitor .5 mF x
50 V — eletrolítico

C8, C9 = capacitor 200 mF
x 25 V — eletrolítico

C10, C11 = capacitor .01
mF — tubular

D1, D2, D3, D4 = diodo de
silício 500 mA — 200 V pico
inverso (1N3253)

IC = micro A741C — Fair-
child (ou equivalente)

Q1 = transistor 2N3053
RCA (ou equivalente)

Q2 = transistor 2N4037 (ou
equivalente)

F1 = fusível de retardo —
0,25 A

S1 = chave de onda de 3

pólos — 3 posições (circui-
tante)

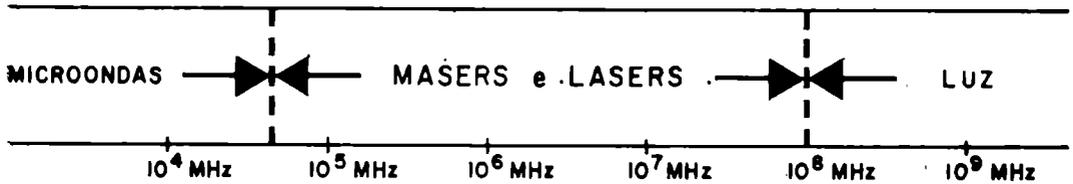
S2 = chave tipo alavanca
T1 = transformador de força
— primário 110 Volts
sec. = 32 Volts — CT —
50 mA

LM1 = lâmpada 10V — 14
mA (n° 344, 1869, 914) ou 10V
— 10 mA (913, 367)

LM2 = lâmpada piloto —
nêon p/ 110 Volts com resis-
tor de 220 ohms em série.

Ω

Leia e Assine
Revista Monitor
de Radio e
Televisão



MASERS E LASERS PARA AS COMUNICAÇÕES DO FUTURO

Logo após a segunda guerra mundial, aumentou em muito o interesse sobre as microondas. Por meio de magnetrons e klystrons conseguiu-se chegar até por volta de 20000 MHz. Esta frequência representou durante quase uma dezena de anos um limite prático para as comunicações. Os cientistas procuraram então um meio para gerar frequências ainda mais elevadas. A resposta foi encontrada em 1954, quando foi criado o primeiro maser. Este gerador de microondas trabalhava numa frequência de 25000 MHz. As microondas eram amplificadas por emissão estimulada por radiação, o que resultou no nome "maser". As ondas produzidas por um maser são de uma estabilidade fantástica. Uma frequência de 25000 MHz não varia mais do que 5000 Hz. Em outras palavras, um relógio controlado por um maser atrasaria ou adiantaria menos que um décimo de segundo a cada século. Não existe até o momento outro oscilador com maior estabilidade que este. Assim, para medições exatas do tempo emprega-se unicamente o maser.

Um dos masers mais conhecidos é o de onda móvel. Nes-

te, os sinais de estimulação são aplicados sobre um cristal alinhado dentro de uma guia de onda. Todos os masers são mantidos a baixas temperaturas durante o funcionamento e desta maneira quando eles são usados como amplificadores de microondas, apresentam um nível de ruído extremamente baixo. De preferência emprega-se estes

amplificadores em radiotelescópios para astronomia. Com estes consegue-se detectar radiações de estrelas a distâncias três vezes mais afastadas da Terra do que com qualquer outro tipo de amplificador.

Em 1958 foi estudada a possibilidade dos masers óticos, ou sejam osciladores masers

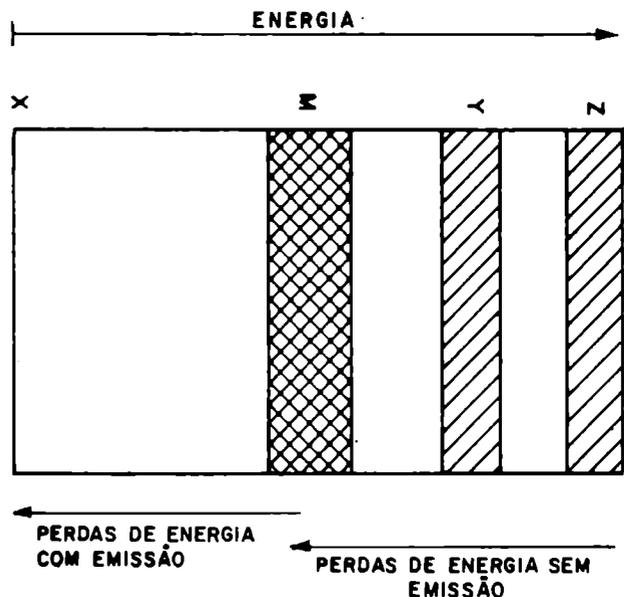


Figura 1

Níveis de energia dos átomos de cromo num Rubi.

com frequências superiores a 10^6 MHz, frequência esta que corresponde à luz infra-vermelha. Como material ativo poderia ser usado um rubi sintético, que é um composto de óxido de alumínio. Os rubis contém impurezas de átomos de cromo. Quanto maior a presença dos átomos de cromo no rubi, mais vermelho será sua cor. O comportamento destas impurezas de cromo é semelhante à dos íons. Quando se aplica um campo magnético variável sobre o cristal, produz-se um fenômeno interessante. A alteração da intensidade do campo magnético provoca saltos de energia de um nível para outro. Isto significa que os átomos de cromo podem ser sintonizados magneticamente para certas frequências de transição. Este fenômeno é conhecido pelo nome "ressonância paramagnética" dos elétrons. Na frequência de transição, quando se produz a queda dos átomos de um nível de energia superior para um nível inferior, a perda de energia é emitida em forma de fótons. Mais tarde verificou-se que este processo também poderia ser conseguido por outros meios sem o auxílio de campos magnéticos.

Os níveis de energia nos átomos de cromo estão distribuídos no cristal conforme mostra a figura 1. Podemos verificar que X representa o nível inferior onde se encontram inicialmente a maioria dos átomos. Os átomos de cromo podem chegar às "zonas de ativação" superiores Y e Z mediante a absorção de fótons luminosos de energia variada. Esta energia luminosa é administrada pelos contínuos disparos de um "flash", cujo tubo de descarga rodeia o rubi em forma de uma espiral. As curtas e potentes descargas "bombardeiam" o

rubi com uma chuva de fótons. Uma parte deles atinge os átomos de cromo e aumenta a energia dos mesmos até os níveis Y e Z. Estes átomos são chamados "átomos ativados". Logo após este processo, eles ficam num estado transitório, até descer de novo até o nível de energia marcado com M. A perda de energia na descida dos níveis superiores até o nível M ocorre em forma de calor ou vibrações, porém sem emissão de fótons. A potência luminosa do "flash" faz com que o número dos átomos de cromo no nível M aumente a cada

instante. O nível M é conhecido como estado metaestático, no qual os átomos têm tendência de fixar-se. Alguns dos átomos caem espontaneamente ao nível X e emitem fótons. Estes fótons se deslocam paralelamente ao eixo do cristal. Para melhor compreender o processo daqui em diante, vamos analisar a figura 2, que representa um tubo emissor de raios laser.

Trata-se de um pequeno cilindro de rubi sintético, no qual está colocado em cada extremo um espelho refletor. Enquanto o espelho a esquer-

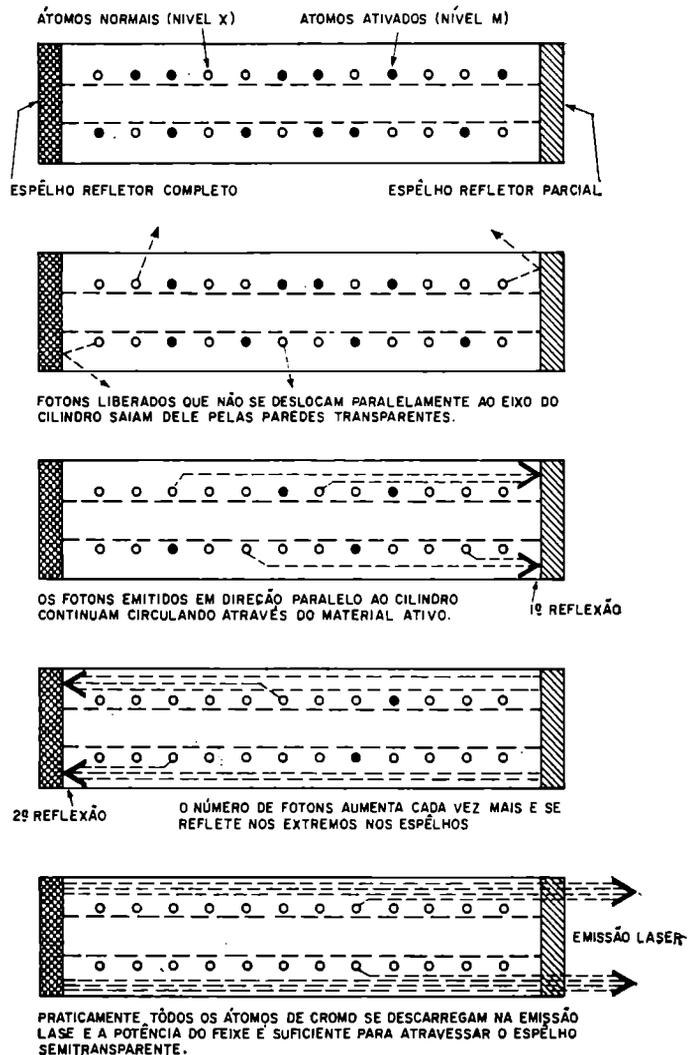


Figura 2

Formação do raio laser num cilindro de Rubi sintético.

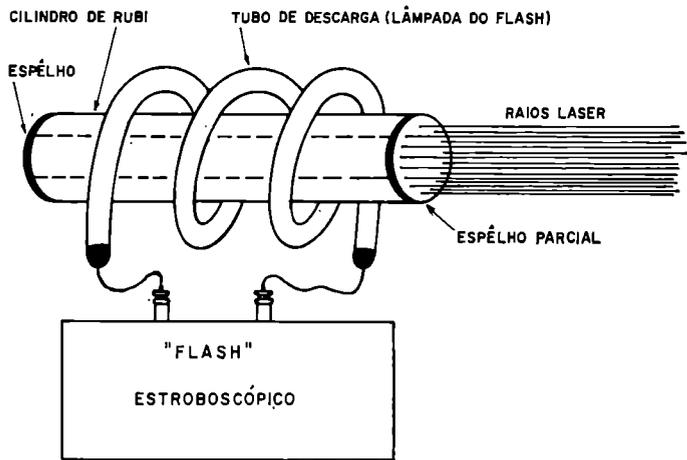


Figura 3

Laser com ativação por "flash" estroboscópico.

da é refletor absoluto, o da direita tem uma certa transparência. Assim, os raios, a partir de uma certa potência, podem atravessá-lo. Conforme explicado até aqui, temos dois tipos de átomos no rubi, os normais e os ativados. Quando se inicia a emissão dos fótons, que se deslocam paralelamente ao eixo do cilindro, eles são refletidos pelos espelhos de um lado para outro em movimento contínuo. Os fótons cuja trajetória não é exatamente paralela ao tubo, saem através da parede transparente do cilindro, diretamente ou após duas ou três reflexões pelos espelhos. Desta maneira, os únicos fótons que continuam em movimento dentro do cilindro são aqueles cujo movimento é exatamente paralelo ao eixo do cilindro. Nos extremos, os fótons são refletidos nos espelhos e voltam através do material ativo. A cada passagem através do cristal o número dos fótons aumenta, devido à reação em cadeia da emissão estimulada. A certa altura, o material ativo (rubi) permanece livre de fótons, com exceção daqueles que se movimentam coordenadamente alinhados. Neste ponto a radiação crescente atinge a energia suficiente, para atraves-

sar o espelho semitransparente e dar lugar à emissão do raio laser.

A figura 3 mostra o primeiro laser construído em 1960. Este empregava um rubi sintético em forma de um cilindro, com apenas 5 mm de comprimento. Este rubi continha impurezas de cromo da ordem de 0,5%. A ativação era feita por meio de um "flash". O feixe laser irradiado era de cor vermelha com uma frequência de $4,32 \times 10^{14}$ MHz, portanto situado dentro do espectro visível. Uma análise espectral confirmou que o feixe laser permanece dentro de uma estreita faixa de frequências. A potência máxima era de 10 KW e foi alcançada na frequência central.

Os lasers são dispositivos pulsantes e para evitar problemas com calor, os tempos de repouso são muito maiores do que o tempo de emissão, que é geralmente da ordem de um milissegundo. O raio se projeta no espaço com a velocidade da luz, quase sem sofrer dispersão. Atualmente faz-se experiências com esse raio para transmissões entre a Terra e a Lua. Ele pode ser dirigido e focalizado com lentes e espelhos. Devido à sua coerência é fácil de concentrá-lo sobre a minúscula área de um milésimo de centímetro quadrado.

Desta maneira é possível obter milhões de watts por centímetro quadrado. Isto permite perfurar diamantes e chapas de aço e efetuar soldas minúsculas de precisão. Se, por exemplo, dentro de uma válvula soltar-se um dos eletrodos, o raio laser poderia soldá-lo novamente sem destruir a válvula.

Na medicina usa-se pequenos equipamentos laser para operações oculares. Os equipamentos grandes são capazes de incendiar um pedaço de madeira a uma distância superior a um quilômetro.

O rendimento do laser é baixo e está somente ao redor dos 2% e desta forma 98% da energia aplicada representam perdas em forma de calor. Em 1962 um grupo de cientistas americanos conse-

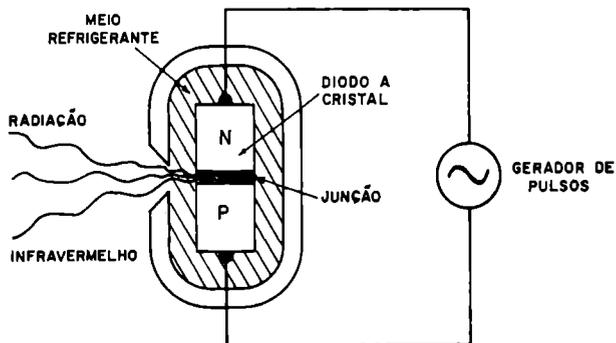


Figura 4

Produção de raio laser através de um diodo semiconductor.

guiu fabricar um laser por meio de um diodo semicondutor de junção, com um cristal de arseniato de gálio. Ao injetar-se uma intensa corrente pulsada, constatou-se a presença de raios laser. Neste caso se tratava de uma radiação invisível, na faixa infra-vermelha, numa frequência de $3,5 \times 10^8$ MHz. A grande corrente através do diodo produziu bruscas variações de energia na região da junção. Isto provocou a redução do nível de energia dos elétrons, desde o nível da condução até um nível inferior, conhecido como nível de salto de valência. A perda de energia destes elétrons apareceu em forma de radiação. Conseguiu-se desta maneira a conversão direta da energia elétrica em radiação. Este tipo de laser é conhecido como laser de injeção e está evoluindo a cada ano que passa. Seu princípio se encontra ilustrado pela figura 4. Durante o funcionamento o diodo é mantido congelado por meio de hélio ou nitrogênio líquido, numa temperatura aproximada de 200° centígrados abaixo de zero. Os impulsos de corrente não duram mais que 10 microsegundos. A corrente na junção do cristal chega a atingir 100.000 ampères por centímetro quadrado. O laser de injeção, embora sendo menos espetacular do ponto de vista da destruição, tem uma grande vantagem sobre os outros, porque pode ser facilmente controlado e modulado. Variando-se a potência durante a injeção, obtemos uma modulação em amplitude na radiação do laser. As possibilidades deste laser são enormes e abrem o caminho para as comunicações do futuro. A faixa de frequência do espectro, sobre qual o laser pode operar, é imensa e pode comportar milhões de canais para rádio e televisão.



ELECTRO-RADIO LTDA.

SEMICONDUCTORES

E

**VÁLVULAS ELETRÔNICAS
DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL**

**GRANDE VARIEDADE
EM MARCAS DE CONFIANÇA**

WESTINGHOUSE

PHILIPS • IBRAPE

RCA • GE

SIEMENS • PHILCO

FAIRCHILD

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

**COMPONENTES INDISPENSÁVEIS
NO EMPRÉGO DE SEMICONDUCTORES:**

COMPÔSTO TÉRMICO PARA ACOPLAMENTO DE SEMICONDUCTORES EM GERAL — «WAKEFIELD», USA.

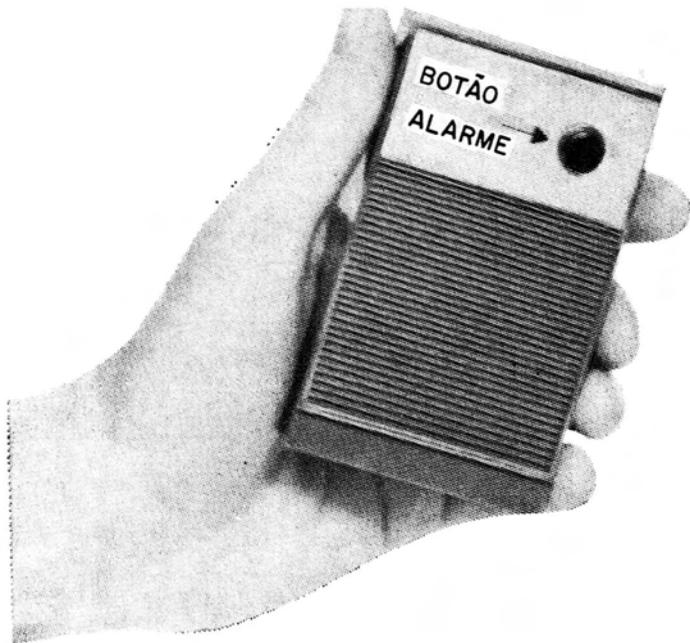
TRANSFERE CALOR 4 (QUATRO) VÉZES MAIS DO QUE OS EXISTENTES NO MERCADO.

FUSÍVEIS DE AÇÃO ULTRA RÁPIDA PARA PROTEÇÃO DE SEMICONDUCTORES -- «S-H», ALEMANHA VENDAS EXCLUSIVAMENTE ÀS INDÚSTRIAS, EMISSORAS E REVENDADORES.

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1ª Sobreloja

FONES: 35-6294 — 35-8892 — 32-5913

SÃO PAULO



SIRENE DE BOLSO

Tommy N. Tyler
de RADIO ELECTRONICS

Sempre existe um daqueles dias em que tudo sai errado e as "bombas" parecem estourar tôdas na sua mão. E para completar, é justamente nesse dia que seu "estimado" chefe lhe dá um tapinha nas costas e diz todo gentil: — o serviço está atrasado, caro amigo — que tal se você fizesse uma "horinha extra" hoje a noite? É claro que se você respondesse o que vem à sua cabeça em tais momentos perderia o emprego. Entretanto, em vez de dizer aquelas "palavrinhas" tão conhecidas, aperte o seu botão de alarme. Aqui apresentamos exatamente o que os psicanalistas recomendam para momentos de grande tensão — uma genuína sirene de pânico". Aperte o botão e uma sirene de som alternado porá todos a sua volta de sobreaviso — como se estivesse se aproximando um carro da polícia. Como brinquedo para festas e para as-

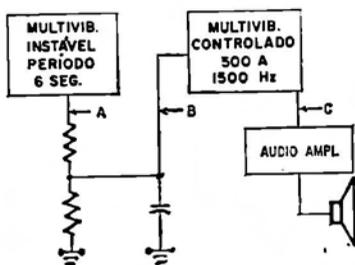


Figura 1

Diagrama em blocos para a sirene portátil.

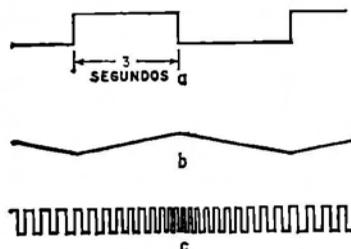


Figura 2

Formas de onda nos pontos assinalados na figura 1. (a) saída do multivibrador instável — (b) sinal após passar pelo integrador. — (c) saída do oscilador controlado por tensão.

sustar ladrões este aparelho causará sensação. Cuidado — esteja preparado para uma avalanche de pedidos por parte de amigos e parentes, que vão querer uma sirene igual.

Na figura 1 — um diagrama em blocos da unidade — observa-se um multivibrador instável, com um período de aproximadamente seis segundos. Este multivibrador determina o nível de repetição do som da sirene, controlando a frequência do segundo multivibrador. A onda quadrada de saída (Figura 2-a), gerada com tempo longo, passa através de um circuito integrador RC, que a converte numa onda quase triangular (Fig. 2-b). Esta onda dente de serra é acoplada ao multivibrador rápido para variar sua frequência (Fig. 3-c). A frequência variável da saída é então am-

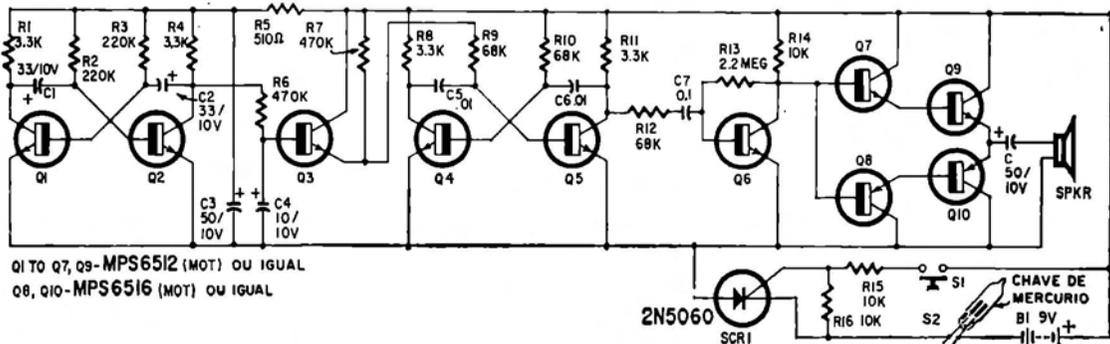


Figura 3

Este circuito pode ser modificado para utilizar ao estágio de áudio de rádio transistorizado (veja texto). O SCR e a chave S2 podem ser omitidos, conforme descrito. O capacitor C é C8.

plificada para excitar o alto-falante.

Mostramos o circuito completo na figura 3. Os transistores Q1 e Q2 geram a onda quadrada de seis segundos para o circuito integrador RG-CA. Q3 é um amplificador em configuração seguidor de emissor, cujo sinal de saída altera o tempo de corte do transistor Q4 no multivibrador rápido, através da variação da corrente de carga do capacitor C5. A frequência variável resultante na saída é extraída do coletor de Q5 e excita o amplificador de áudio.

O resistor R5 e o capacitor C3 desacopla o multivibrador de baixa frequência do resto do circuito para prevenir falsos disparos.

É possível que o leitor queira efetuar algumas modificações no circuito, com o fim de obter oscilação em outra frequência ou para alterar o ciclo de alternância. Usando um valor de 100 K para os resistores R2 e R3 o ciclo de alternância será acelerado ligeiramente. Não se recomenda aumentar demasiadamente os valores de R2 e R3, a não ser que o leitor utilize transistores com beta elevado.

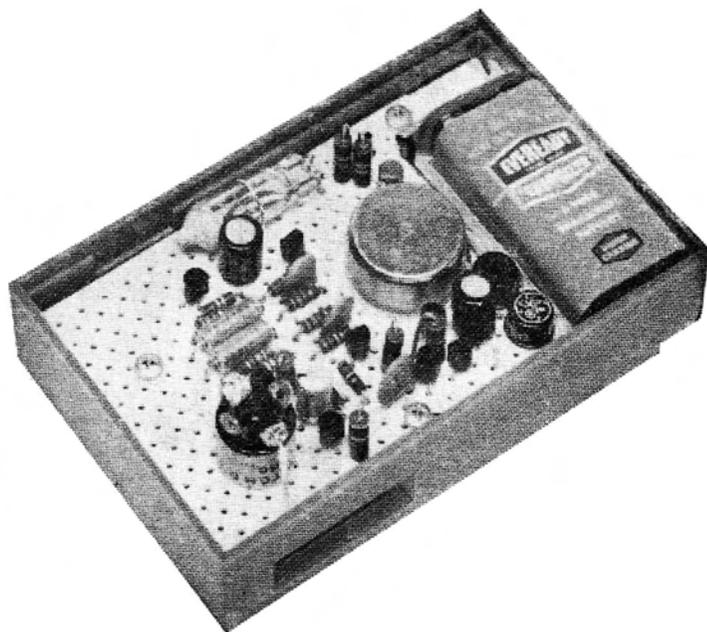
Após ter ajustado este período segundo seu gosto, dê uma espiada na saída do in-

tegrador. Se a constante de tempo for muito reduzida aqui, o apito da sirene será interrompido na parte superior e inferior de cada ciclo. Por outro lado, uma constante de tempo muito grande limitará a amplitude de pico da onda triangular e poderá não oferecer uma alternância adequada para a sirene.

Após ajustar o integrador para obter uma onda triangular satisfatória, poderá ser necessário algum ajuste do período do multivibrador rápido e do sinal de excitação

proveniente de Q3. Mudando-se os valores de R9 e R10 ou de C5 e C6, teremos o maior efeito para ajustes da alternância média e do tom (ou "registro") da sirene. Sugere-se manter a frequência em torno de 1 KHz para um som mais real e penetrante. Reduzindo-se o valor de R9, aumentará a faixa de alternância da sirene. Aumentando-se esse valor teremos o efeito inverso.

Considerando que uma metade do período do multivibrador rápido é fixa, a saída é na realidade um pulso de



largura constante, com repetição variável.

Os transistores Q6, Q7, Q8, Q9 e Q10 proporcionam um surpreendente volume no alto-falante. Ajuste o valor de R13 para polarizar o coletor de Q6 em 4 a 5 Volts.

O consumo total do circuito aqui apresentado é de 20 a 30 mA.

Um SCR é utilizado para ligar alarme e uma chave de mercúrio foi usada para desligá-lo quando se vira o aparelho de cabeça para baixo.

Fizemos esta adaptação mais por brincadeira, para que somente nós soubéssemos como interromper a sirene. Com isto, uma vez apertado o botão de disparo (tipo botão de campainha) a sirene só é interrompida quando se inverte a posição do aparelho, pois a chave de mercúrio em tais condições interrompe a corrente através do SCR. Entretanto, caso o leitor queira economizar um SCR e a chave de mercúrio poderá usar em lugar do botão S1 uma chave reversível comum.

Detalhes da construção

A sirene portátil pode ser construída de forma bastante econômica, numa pequena caixa plástica para mini-receptores, que se encontram no comércio nos mais variados tamanhos. Se você tiver um desses receptores cuja recuperação não compense, desmanche-o e use seu alto-falante, o suporte de pilha, a caixa plástica, etc. Se quiser, você poderá usar toda a etapa de áudio do receptor velho. Simplesmente ligue as saídas de Q4 e Q5 (lado direito de C-7 na Fig. 3) ao terminal superior do controle de volume do receptor e a linha comum ao terminal inferior.

O nosso protótipo foi construído num painel perfurado,

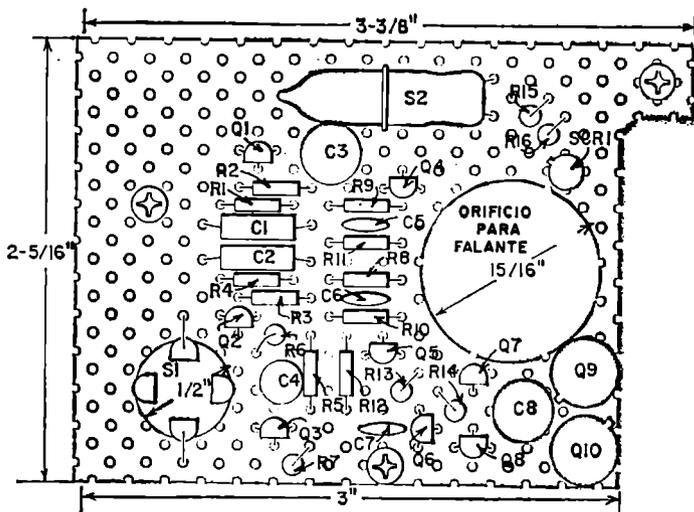


Figura 4

Disposição exata dos componentes sobre o painel perfurado. Observe as dimensões do painel. Note que estas poderão ser alteradas se o leitor preferir aproveitar a caixa de um receptor usado.

cujos detalhes pode-se ver na Fig. 4. Utilizamos um receptor japonês estragado, que possui um orifício frontal para o eixo de sintonia. Nesse orifício localizamos o botão de disparo (veja foto). Dependendo do gabinete que o leitor usar, poderá adaptar um botão ou chave reversível comum, bastando fazer o orifício apropriado na parte frontal da caixa.

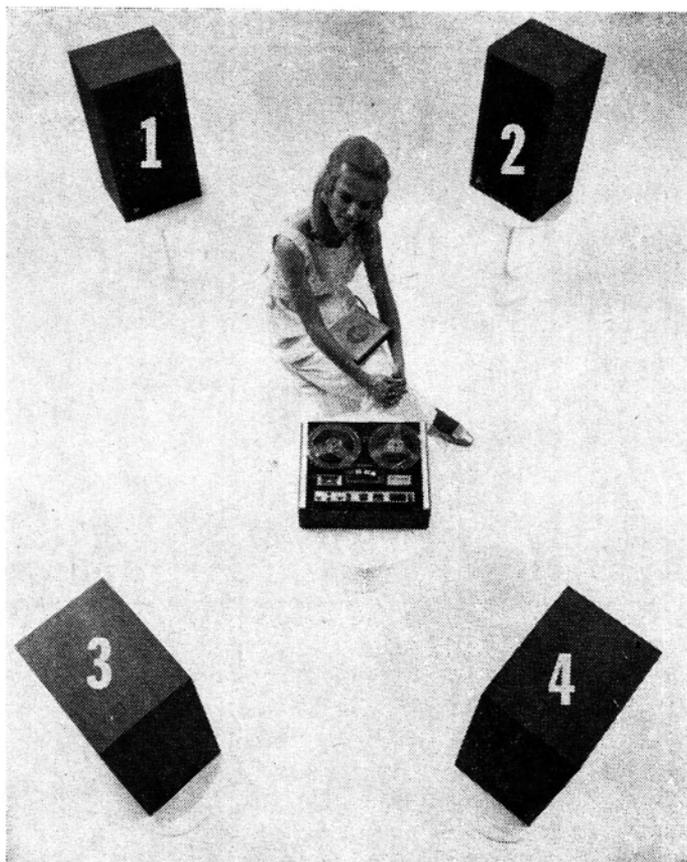
Como outra alternativa para a chave de mercúrio, monte um pequeno relé ou chave sensível no painel perfurado. Um sopro forte através dos orifícios da caixa plástica será então o bastante para afastar momentaneamente os contatos do relé ou da chave. Isto desligaria o SCR e a sirene, deixando-a "armada" para o próximo disparo.

Lista de Material

B1 — bateria de 9 Volts para receptores transistorizados
 C1, C2 — capacitores eletrolíticos de 35 mF x 12 Volts
 C3, C8 — capacitores eletrolíticos de 50 mF x 12 Volts
 C4 — capacitor de 10 mF — cerâmico, tubular ou

poliester

C5, C6 — capacitor de .01 mF - cerâmico - disco
 C7 — capacitor de .1 mF — cerâmico ou tubular
 Q1 a Q7 e Q9 — transistores de silício — NPN — MP6512 (motorola) ou similar
 Q8, Q10 — transistores de silício — NPN — MPS 6516 (motorola) ou similar
 R1, R4, R8, R11 — resistores de 3,3 K — 1/2 W
 R2, R3 — resistores de 220 K — 1/2 W
 R5 — resistor de 510 ohms — 1/2 W
 R6, R7 — resistores de 470 K 1/2 W
 R9, R10, R12 — resistores de 68 K — 1/2 W
 R13 — resistor de 2,2 m — 1/2 W
 R14, R15, R16 — resistores de 10 K — 1/2 W
 SCR1 — tipo de 0,6A — 25 Volts — 2N5060, GE 66U ou equivalente
 S1 — botão de campainha
 S2 — chave de mercúrio, contato de relé sensível, etc.
 SPKR — alto-falante de receptor miniatura, bobina de 50 a 100 ohms — 1/4 Watt.



ESTEREOFONIA EM QUATRO CANAIS

Os primeiros passos nesta técnica estão sendo dados agora. Aqui está um documentário de quem está “por dentro” das emocionantes mudanças que ora se processam a fim de transformar a estereofonia em 4 canais no excitante som do futuro

por Harry E. Maynard
de Radio Electronics

“Será que necessitamos de quatro ouvidos para apreciar um som de quatro canais”? A pergunta em tom jocoso, feita por um engenheiro que ofereceu uma considerável contribuição às transmissões de FM, traz uma certa dose de seriedade. Trocas de idéias com aquele engenheiro revelaram que êle estava “por fora” sobre estéreo de quatro canais, porque êle não se interessava em ficar “por dentro”. Para êle o sistema convencional de dois canais é plenamente satisfatório. Sua pergunta indicaria que êle não entende muito sobre psicoacústica.

Esta atitude não é nova. Talvez você se recorde da oposição que muita gente ofereceu (inclusive eu) aos sistemas estereofônicos de dois canais. Transcorreram anos antes que nos

acostumássemos à estereofonia e deixássemos de lado os tradicionais sistemas monaurais.

A história está se repetindo por si só. Como nos primeiros dias da estereofonia de dois canais, há os que afirmam ser o sistema de quatro canais uma invenção a mais para incrementar a venda de equipamentos de alta-fidelidade. Alguns revendedores são contrários à adoção do sistema, alegando que sua introdução irá prejudicar a venda dos equipamentos convencionais. Muitos revendedores, entretanto, não sabem que a maioria dos projetos para aparelhos de quatro canais fará com que êstes sejam em grande parte compatíveis com os equipamentos existentes, tornando-os essencialmente uma espécie de acessório.

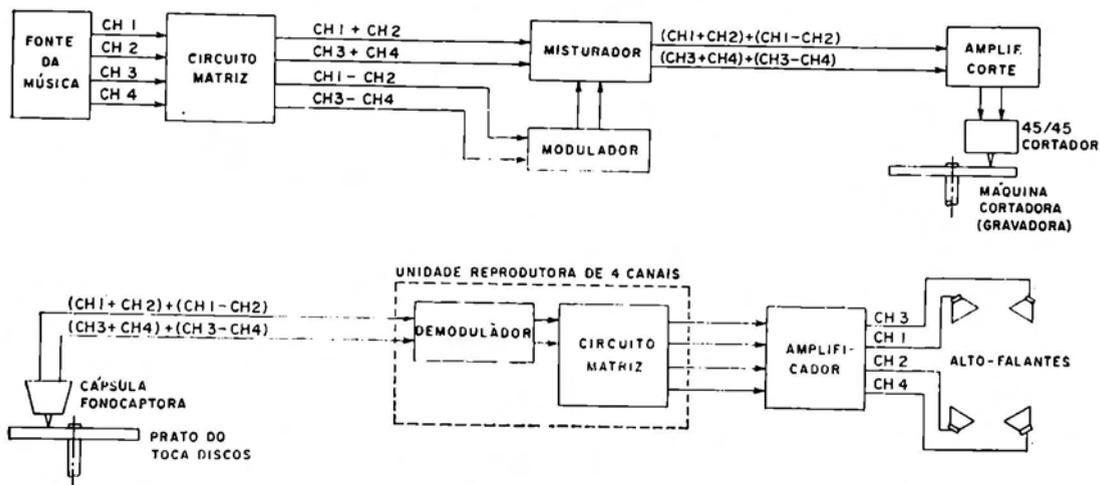


Figura 1

Disposição de matrizagem para gravação de quatro canais, segundo, o processo da JVC. O diagrama superior mostra como os quatro canais são separados, remisturados e codificados para gravação em dois canais através de processo convencional. O diagrama inferior mostra como o disco é tocado num sistema de quatro canais.

Eu conheço também os planos, não muito honestos, de fabricantes que tencionam produzir aparelhos de quatro canais, para tornar obsoletos os tipos convencionais que há nas mãos do consumidor ou nas prateleiras dos revendedores. A transição do sistema de dois canais para o de quatro poderá ser mais ordenada, relativamente mais barata e poderá ocorrer mais gradualmente do que a transição do sistema monofônico para o estereofônico de dois canais. Neste momento existem disponíveis tanto os sistemas chamados de "meio termo" quanto os sistemas "puros" de quatro canais. Um deles é o proposto pela Dynaco, que, na realidade, consiste de um sistema de dois canais ligeiramente melhorado. Outros são mais complexos, com matrizagem, como os tipos da Scheiber, Electro-Voice, Sansui, JVC, "Stereo Quad", etc.

Uma verdadeira chuva de semântica foi usada para dar ao sistema de quatro canais as mais estranhas denominações, tais como: "Som En-

volvente" "Quadrafonic" e "Quadrasonic" confundindo (temporariamente) tanto o consumidor quanto o revendedor. Mas a chuva logo cessará.

Um crescente número de fabricantes, diretores de gravação e os apreciadores do melhor som manifestam-se entusiasmados pelas diversas formas e aspectos do som em multi-canais. A maioria dos editores e redatores adotaram de alguma forma a idéia do som em quatro canais, embora critiquem a forma com que o mesmo é gravado. Um editor comentou recentemente: apóio o som em quatro canais se este for bem produzido, porém não gostei do que tenho escutado".

Diretores de gravação, como Seymour Solomon, presidente e sócio da gravadora "Vanguard", que produziu a primeira fita comercial em quatro canais, e Enoch Light, presidente da "Project Three Records", que mais tarde produziu fitas comerciais de quatro pistas, são in-

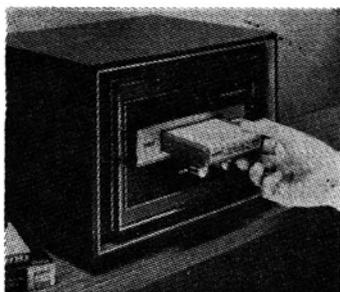


Figura 2

Quatro canais em cartuchos de fita. É a entrada da RCA na corrida do som quadrafônico. A RCA está utilizando um cartucho de oito pistas e simplesmente gravando em quatro delas. A unidade de reprodução é feita para uso doméstico.

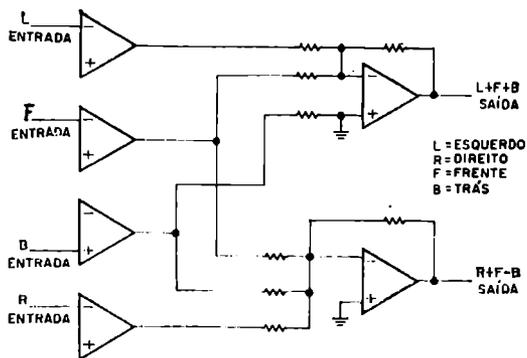
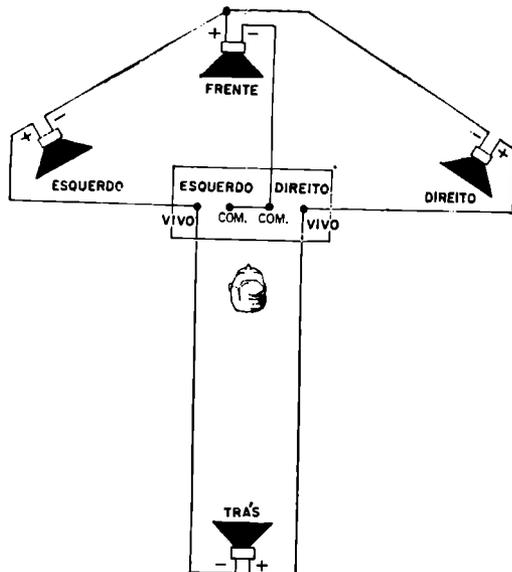


Figura 3

Sistema utilizado pela Dynaco para acrescentar a informação F (frontal e B trazeira) aos canais esquerdo e direito. A disposição dos alto-falantes torna um sistema já existente de dois canais num pseudo-sistema de quatro canais. Tudo o que você precisa fazer consiste em acrescentar dois alto falantes e uma rede resistiva como aqui mostrado. Quando reproduzir um som monofônico através deste sistema, ajuste o controle de balanço do amplificador para mínimo volume no alto falante trazeiro.



flexíveis ao afirmar que o "som envolvente" é a onda do futuro. A RCA, que produz os conhecidos cartuchos de fita em grande quantidade, anunciou que já se encontram a venda o som "quadrafonic" em cartuchos do oito pistas.

Porque o som de quatro canais?

Antes de responder esta pergunta, vamos tecer alguns comentários sobre a história das gravações comerciais desde a segunda guerra mundial. A cada dez ou quinze anos fatores tecnológicos convergem no sentido de dar ao consumidor uma maior quantidade e melhor qualidade em matéria de dispositivos para reprodução de som. Primeiro havia o LP, que continha mais som de alta qualidade numa embalagem extraordinariamente conveniente e oferecia considerável tempo de execução. O disco LP não era novo naquela época, como também a estereofonia em quatro canais não é nova agora. O formato do disco LP sobreviveu para a estereofonia em dois canais, apesar desta requerer mais informação em seus microsulcos. E sobreviverá também para a estereofonia de quatro canais, mesmo tendo em conta os requisitos extras que este processo exigirá. A JVC (Victor Company of Japan) demonstrou um disco de quatro canais, cuja reprodução foi comparável satisfatoriamente com aquela da fita de vários canais que lhe havia servindo de matriz.

Mas, por que estéreo em quatro canais? A razão fundamental diz respeito ao próprio ouvinte. A habilidade dos seus dois ouvidos para localizar sons em qualquer ponto à sua volta prova que normalmente as pessoas ouvem dessa maneira.

Não ouvimos somente os sons à nossa frente, mas todos os sons que nos rodeiam. Isto também ocorre numa sala de concertos. Psicologicamente nós ouvimos binauralmente, ou seja, 360° à nossa volta.

Parece haver uma concordância geral na indústria, de que o sistema de som de quatro canais ideal deverá apresentar as seguintes características:

- (1) Reproduzir qualquer som, vindo de qualquer direção num ângulo de 360° do nosso campo audível normal.
- (2) A qualidade do sinal deve ser compatível com os padrões atualmente estabelecidos.
- (3) Na reprodução monofônica, todos os sons do programa de quatro canais deve ser ouvido sem mudanças no nível ou no equilíbrio do programa.
- (4) Nas reproduções de estereofonia de dois canais deve ser preservada a compatibilidade, de forma que todos os sons sejam ouvidos na ordem apropriada (canal direito e esquerdo) sem alterações de nível.
- (5) Não deve haver redução muito acentuada no tempo de reprodução, ou ainda alteração considerável no custo, em comparação com os sistemas de dois canais.
- (6) O sistema deve ter compatibilidade aceitável, isto é, deverá poder operar com discos, fita e FM.

Seria o som de quatro canais uma melhoria tão considerável quanto foi o sistema estéreo de dois canais em relação ao som monofônico? Para responder esta pergunta precisamos entender

de que maneira o ser humano percebe o som. É surpreendente como tão poucas pessoas, inclusive os engenheiros de som, têm conhecimento do que seja psicoacústica, este fenômeno que Ber Baner, vice presidente dos Laboratórios CBS, afirma estar no "âmago de qualquer discussão sobre alta fidelidade".

Psicoacústica, em definição simples, é a ciência e o estudo sobre como nós, os seres humanos interagimos ou reagimos com uma informação audível. Os peritos concordam com o fato de que nós escutamos binauralmente, isto é, percebemos o som venha êle de onde vier, num ângulo de 360°. Os seres humanos não necessitam aprender a apreciar esteticamente um som de 360° — é simplesmente a forma pela qual nós normalmente escutamos. A reprodução de som em quatro canais constitui a forma menos dispendiosa, desenvolvida para duplicar a "audição normal" até o próximo milênio, quando provavelmente teremos papel de parede sonoro, ou algo parecido.

Em vista da acuidade do ouvido, humano, este tem sido um dos órgãos mais importantes para nossa sobrevivência. A maioria das pessoas podem ouvir dez oitavos e apontar diferenças em certas desafinações, mesmo que estas ocorram em um milionésimo de segundo. O ponto essencial é que nossa capacidade de escuta binaural preserva a informação de diferença que chega aos nossos dois ouvidos. Este maravilhoso computador, o sistema nervoso humano combina as virtudes tanto dos computadores analógicos quanto dos digitais. Êle pode comparar os diferentes sons que chegam a cada ouvido e dizer-nos a que distância o som se encontra, de que direção êle vem e ajuda-nos a nos localizarmos no espaço.

Os sons estéreos de todos os tipos, dois canais, três canais, quatro canais ou mais canais não nos oferece somente a informação de direcionalidade, mas uma informação de ambiente que reproduz nossa forma de ouvir.

O desafio para os nossos peritos em gravação resume-se em reproduzir o campo multi-dimensional da audição diária. Aparelhagem de multi-canais, como os gravadores de várias pistas, oferecem ao diretor de gravação o "apoio sônico" e o controle para gravar com efeito mais realístico. Proporcionam também ao artista, compositor e técnicos de gravação uma oportunidade nova de criar sons nunca ouvidos antes. O novo som eletrônico invadiu todos os campos da composição musical, desde os "rock'n roel" até os "clássicos".

Básicamente, o som em multi-canais irá evoluir e requerer maior complexidade tanto das

gravações quanto dos aparelhamentos, pois o sistema nervoso humano almeja maiores informações. Mais do que por simples curiosidade, desejamos explorar nosso universo sensorial microcôsmicamente bem como macrocôsmicamente. Na natureza não existe duas coisas exatamente iguais. Dois seres humanos não ouvem as mesmas coisas. A famosa teoria de Einstein que afirmava "a luz que entra nos seus olhos nunca poderá ser a luz que entra nos meus" pode ser aplicada ao som da mesma forma. Teríamos então: o som que entra nos seus ouvidos nunca poderá ser o som que entra nos meus. É claro que a moderna tecnologia das gravações e da alta fidelidade atinge um ponto tal que, aumentando e diversificando a informação que atinge nossos dois ouvidos, sugere-nos o desenvolvimento do som em multi-canais.

Introdução ao som em multi-canais

O mais fácil e menos dispendioso passo para o som em multi-canais foi dado pela Hafler-Dynaco. David Hafler, presidente da Dynaco ressaltou que muitas das atuais gravações estereofônicas já possuem considerável som ambiente e diferentes informações codificadas em seu conteúdo. Este som ambiente (L-R, informação fora de fase) pode ser extraído de muitas das gravações de dois canais hoje existentes, utilizando-se um amplificador convencional de dois canais.

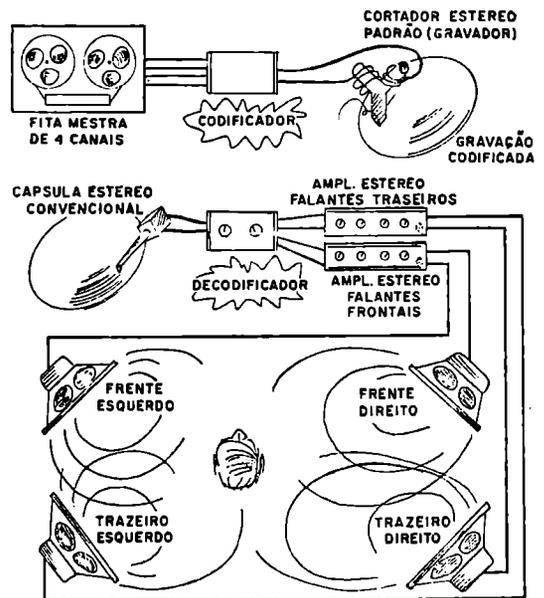


Figura 4

O sistema de matrizagem da Eletro-Voice utiliza um codificador quando da gravação. O decodificador transforma os dois canais da gravação nos quatro canais originalmente gravados.

A maioria das Companhias gravadoras têm executado gravações com múltiplos microfones, com considerável informação de diferença. Tais gravações foram obtidas da mistura de dezesseis ou mais canais, resultando dois canais apenas.

Se você possuir um amplificador estereofônico que permita a interligação dos dois terminais "terra" (ou "comum") sem danificar o amplificador, será muito fácil ligar o terceiro alto-falante (usualmente colocado na parte de trás da sala) através dos dois terminais vivos do seu amplificador. Seria ideal adicionar um atenuador de impedância constante na conexão do alto-falante trazeiro, de forma que o seu volume possa ser controlado, pois caso contrário ele poderá atrapalhar os demais.

Centenas de cartas de ouvintes do meu programa de rádio informa que uso de uma terceira caixa-acústica, conforme descrito acima, proporcionou-lhes melhoria incomparável em relação ao sistema de dois canais simples.

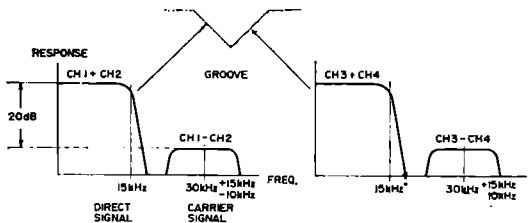


Figura 5

Dois canais de gravação estereófonica podem conter quatro canais de informação de áudio. Aqui está o processo pelo qual toda esta informação é colocada nos sulcos. Este é o sistema usado pela JVC.

A Dynaco também sugere uma outra conexão além da caixa trazeira, isto é, a colocação de uma quarta caixa (frontal) exatamente entre as duas caixas laterais, a fim de proporcionar a informação L+R (esquerdo+direito).

Alguns dos meus ouvintes que tiveram a oportunidade de presenciar estereofonia simulada de quatro canais disseram que a diferença é enorme em relação aos aparelhos de dois canais, e que eles esperam que os "verdadeiros" estereofônicos de quatro canais sejam ainda melhores.

Um outro meio termo do verdadeiro som de quatro canais são os sistemas de matrizagem — ainda não "puros" no que se refere à separação de quatro canais idênticos de som. O primeiro destes sistemas a ser anunciado e demonstrado foi o Scheiber. Sua virtude consiste na compatibilidade com a maioria dos equipamentos normais, inclusive os monaurais, e no fato de congregarem muitos dos requisitos de um sistema ideal de quatro canais. É mais sofisticada

do que o Dynaco e tem a vantagem de proporcionar o efeito de quatro distintos canais de informação. Ele pode ser usado com os sintonizadores de FM-estéreo existentes, desde que o ouvinte tenha um decodificador. O Scheiber também requer dois estágios amplificadores adicionais e duas caixas trazeiras.

Um outro sistema de matrizagem que tem sido anunciado e demonstrado é o Electro-Voice. Este também fornece maior localização do ponto de som do que o sistema da Dynaco, mas requer um estágio extra de amplificação e naturalmente, duas caixas trazeiras. Tem a vantagem de poder reproduzir as gravações regulares de dois canais.

Recentemente, a JVC demonstrou um disco estereofônico de quatro canais em Nova York, o qual oferece quatro canais distintos de alta qualidade.

O disco da JVC não será provavelmente o último desenvolvimento de um verdadeiro disco estereofônico de quatro canais. Este sistema é diferente dos atuais e utiliza uma faixa de frequência que se estende até 45 KHz. A reprodução através de um sistema convencional de quatro canais oferecerá apenas a soma dos sinais, evitando perdas e oferecendo compatibilidade satisfatória.

Com um processador especial de reprodução, o sistema oferece quatro canais distintos, cujas informações estão assim distribuídas:

$$\begin{aligned} (L_f + L_r) + (L_f - L_r) &= 2L_f \\ (L_r - L_r) - (L_r - L_r) &= 2L_r \\ (R_f + R_r) + (R_f - R_r) &= 2R_f \\ (R_r - R_r) - (R_r - R_r) &= 2R_r \end{aligned}$$

Nota: L = canal esquerdo
R = canal direito
r = trazeiro
f = frontal

A JVC afirma que o desgaste da gravação será igual a dos presentes discos estereofônicos. Os discos custarão ao consumidor aproximadamente US\$ 1,000 (Cr\$ 5,40 hoje) a mais do que os atuais. O sistema de reprodução exigirá uma cápsula fonocaptora de alta qualidade com uma resposta que atinja 45 KHz. Será necessário uma agulha menor (0,5 x 0,2 mil) com uma pressão de 1,5 gramas.

Quando o disco for tocado num equipamento de dois canais não será necessário uma nova cápsula, porém as frequências acima de 20 KHz serão eliminadas.

O que acontecerá com a estereofonia nos próximos dois ou três anos? Esperemos para ver.

COMUTADOR ESTÁTICO DE CA

Uma das funções dos
utilísimos SCRs

Prof. Henrique Goldberger

Os SCRs, retificadores controlados de silício, são elementos bi-estáveis e, por essa razão, encontram grande campo de aplicação nos circuitos comutadores de sinais e na comutação de alta potência, substituindo com vantagem as chaves mecânicas e eletromecânicas. Em tais casos os SCRs são empregados para abrir ou fechar um determinado circuito, como também para controlar a magnitude média de tensão ou energia (potência) aplicadas a uma carga.

Os circuitos de comutação estática dividem-se em duas categorias principais:

- A -- Circuitos de comutação de CA (corrente alternada)
- B -- Circuitos de comutação de CC (corrente contínua)

No primeiro caso os circuitos são alimentados por uma fonte de corrente alternada, utilizando-se a inversão dos semiciclos da tensão da rede para desligar automaticamente os SCRs. Entretanto, estes só operam com frequências cujo limite máximo é da ordem de 30 KHz, daí a razão de os SCRs consumirem tempo demasiadamente longo para que se interrompa sua corrente anódica. Acima de 30 KHz os SCRs não conse-

guirão voltar ao estado do bloqueio entre os ciclos sucessivos da tensão de alimentação.

Os circuitos de comutação de CC operam através de fontes de tensão CC, ou através de tensões provenientes de circuitos retificadores e respectivos filtros. A interrupção de corrente dos SCRs no presente caso é realizada através da comutação da corrente anódica ou pelo método de comutação forçada.

SCRs em paralelo, com conexão invertida

Na figura 1 temos ilustrado um circuito com dois SCRs ligados em paralelo, porém com conexão invertida. Empregando-se aqui um SCR do tipo 2N1777 este circuito se-

rá capaz de controlar a energia de 2,5 KVA aplicada a uma carga desistiva. Como os dois SCRs estão aqui conectados invertidos um em relação ao outro, conduzirão em ciclos alternados, desde que (naturalmente) exista um sinal de excitação em suas portas. Os resistores R2 e R3 em série com R1 formam um divisor de tensão, fornecendo a tensão de comuta que irá disparar os dois SCRs alternadamente. Os diodos SD1 e SD2 colocam os resistores R1 ou R2 em curto ("Shunt") quando o SCR oposto é disparado.

Suponhamos que a tensão de alimentação no secundário do transformador T1 esteja de tal forma que nesse exato momento o catodo do SCR1 esteja positivo. Como o SCR1

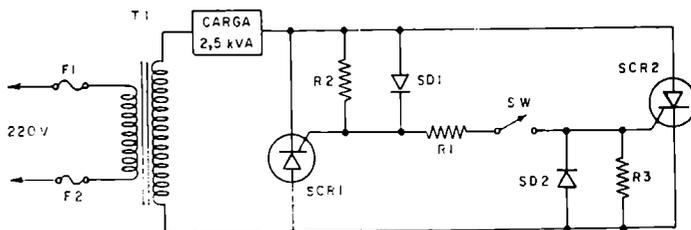


Figura 1

Comutador estático para CA, de 2,5 KVA
SCR1, SCR2, = 2N1777

R2, R3 = 47 ohms - 1/2 W

R1 = 100 ohms - 1/2 W

SD1, SD2 = 1N1692

T1 = Transf. isolamento c/prim. = 220 V e sec = 380 V
- 2,5 KVA F1, F2 = fusíveis de retardo - 500 V - 16 A.

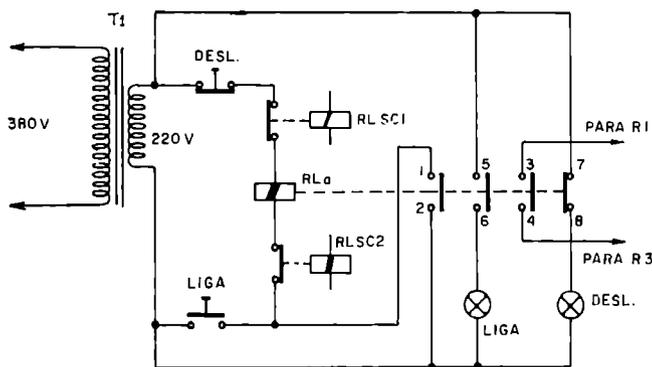


Figura 5

Circuito de comando (220 Volts) para o circuito da Fig. 4

fixação se soltem ou mesmo a ligação dos cabos se solte dos seus terminais.

O circuito empregando SCR é livre de tôdas estas desvantagens, apresentando durabilidade maior e livre de qualquer assistência técnica preventiva ou periódica.

Na figura 4 temos o mesmo circuito da figura 1, porém agora o acionamento do comutador é feito por botões tipo "push-button". Ao se pressionar o botão de comando "liga" aplica-se tensão de excitação à bobina do contator RLa fazendo com que seus contatos 1-2 e 3-4 se fechem. Os contatos 1-2 auto-alimentam o contator RLa, e, portanto, a um simples toque do botão de comando "liga" o sistema permanecerá ligado. Os contatos 3-4 substituem o interruptor SW da figura 1. Para se desligar o sistema, a um simples pressionamento do botão de comando "desl." o contator auxiliar RLa terá sua bobina desenergizada, desligando o sistema através dos contatos 3-4 e também abrindo os contatos 1-2, rompendo a auto-alimentação da bobina.

Em série com os anodos de cada um dos SCRs temos as bobinas de dois relés de so-

brecarga, sendo êstes respectivamente acionados em cada um dos SCRs. Êstes relés de sobrecarga deverão ser acionados com uma corrente de 7,4 ampères, possuindo cada um dêles um contato interruptor. Quando a corrente anódica ultrapassar 7,4 A, êstes relés de sobrecarga abrirão seus contatos, desenergizando a bobina do contator RLa, o que desligará automaticamente o circuito. No circuito da figura 4 os relés de sobrecarga poderão ser do tipo RM1-XA/10A, fabricado pela Telemecânica do Brasil S/A, enquanto que o contator RLa deverá ser um contator auxiliar Siemens tipo 3TA 60-01-0A com bobina para 380V. Os botões de manobra também poderão ser os Siemens nº 3SA31-01 e 3SA31-00 com elemento de comando 3SA30-00.

Na figura 5 temos redeseñado o circuito de comando empregado no circuito da fig. 4, porém com contator de 220V e lâmpadas de sinalização. A alimentação da bobina do contator RLa é executada através do transformador de isolamento Ti, possuindo êste uma relação de espiras de 1,75:1, para uma capacidade de 65 VA. O contator RLa se auto-alimenta através dos contatos 1-2, isto

naturalmente quando o botão de manobra "liga" é pressionado. Agora os contatos 3-4 também estarão fechados, completando o circuito divisor de tensão que excita as portas dos SCR1 e SCR2 (figura 4). As bobinas de sobrecarga RLSC1 e RLSC2 continuam conectadas ao circuito conforme mostrado na figura 4. Caso ocorra sobrecarga de corrente em um dos SCRs, ou nos dois, os contatos dos relés se abrirão, desenergizando a bobina do contator RLa, cortando portanto a auto-alimentação dêste e desligando o circuito de comando pela abertura dos contatos 1-2 e 3-4.

Aos contatos 7-8 de RLa está ligada uma lâmpada sinalizadora, que somente é ligada quando o RLa estiver desenergizado, indicando assim que o circuito de comando assim como os SCRs estão "desligados". Os contatos 5-6 acionam uma lâmpada de sinalização, que é acesa quando o contator RLa estiver ligado, indicando que tanto o circuito de comando como os SCRs estão "ligados". Estas lâmpadas de sinalização podem ser do tipo neon ou lâmpadas incandescentes de 220 V-6 watts, montadas em visores com soquete próprio.

Leia e
assine
Revista
Monitor
DE RADIO
E TELEVISÃO

CONVERSOR PARA 11 METROS

Luiz Carlos Pereira
PX2A-0178

Muito se tem publicado a respeito de receptores especiais para as faixas de amadores, uns complexos outros não. E nessa enorme série de publicações há de se contar os CONVERSORES que, acoplados a receptores comuns, formam um excelente par para a recepção da faixa de amadores.

O princípio de funcionamento em que se baseiam os conversores é bem simples: o batimento do oscilador local com o sinal proveniente da antena sempre é constante com o sinal de entrada do receptor pré-determinado.

O conversor que apresentamos aos leitores, cujo esquema se vê na figura 1, não tem nada de novo no tocante às válvulas misturadora e osciladora, que são bem conhecidas dos antigos "BX" que povoavam a faixa dos 11 metros antigamente. O esquema original tinha como amplificadora de R.F. a válvula 6CB6, válvula essa de alto ganho e difícil de neutralizar. Todos os problemas possíveis e imagináveis a "macanuda" criava, chegando ao ponto de estremecer tudo pela sua auto-oscilação, fazendo com que o alto falante do receptor apresentasse aqueles acordes de notas tão baixas, se-

guido de um tremor (parecia um terremoto). Uma batida violenta na mesa e tudo silenciava — e o receptor voltava a receber como ninguém. Os colegas daquele tempo tiveram esse problema e sabiam que nem podiam esbarrar no conversor, pois o terremoto começava de novo.

Em lugar pois de 6CB6 optamos para a 6BA6, contudo a relação sinal/ruído ficou deficiente e sua sensibilidade caiu bastante também. Resolvemos então fazer experiên-

cia com o circuito "cascode" vitorioso em circuitos de televisão. Ficamos espantados com o alto ganho e a relação sinal/ruído altamente eficaz. Fizemos experiências com a 6HA5, 12AU7 e 12AT7, tendo encontrado ótimos resultados com a primeira e a última. Podemos dizer que o conversor possui boa sensibilidade e uma ótima seletividade. Um de nossos colegas, PX2A-0390 já o construiu e ficou admirado com o magnífico rendimento que o conversor lhe proporcionou.

ATENÇÃO JOVENS!

À partir de Novembro, a revista Monitor, dará total apoio ao Departamento Juvenil da LABRE, na pessoa de seu Diretor, Luiz Carlos Pereira, que terá à sua disposição, uma seção destinada aos jovens radioamadores

Pedimos aos radioamadores classe "C" que nos enviem notícias sobre propagação, DX's, assuntos técnicos, uma foto do "shack" juntamente com o operador, antenas, seu QSL e outros dados.

Aos radioamadores em geral, pedimos o envio de assuntos atinentes aos 80 metros como: antenas, transmissores e receptores.

Jovens! Vamos portanto, movimentar e engrandecer os 80 metros enviando-nos as matérias acima citada.

Esperamos a colaboração de todos e agradecemos antecipadamente sua resposta.

O Editor

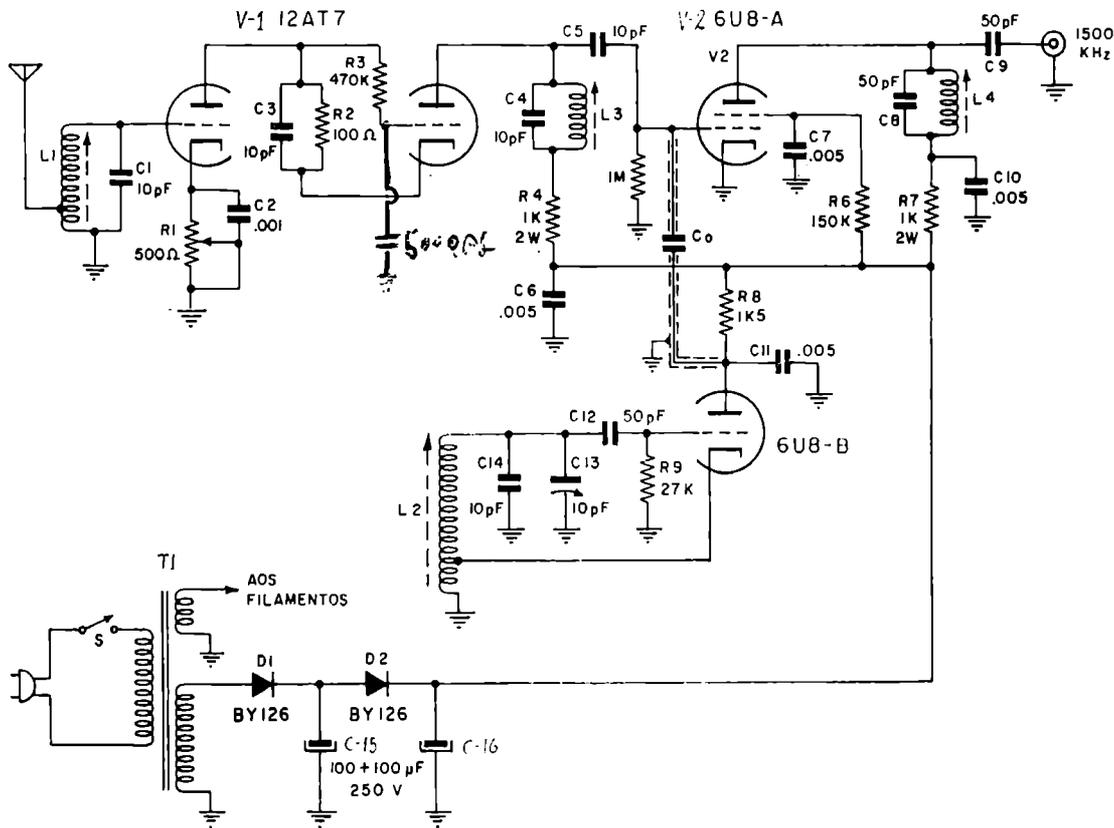


Figura 1

Alertamos aqueles que desejam montá-lo de que as ligações deverão ser bem curtas (curtas mesmo) principalmente no que respeita aos capacitores de desacoplamento. Recomenda-se um chassi com dimensões máximas de 20 x 15 cm. Estude a disposição dos componentes numa fôlha do tamanho do chassi, uma vez que em alta frequência o bom funcionamento de um aparelho depende fundamentalmente dessa providência.

Se o leitor quiser, poderá montar em um só chassi o conversor e o receptor, tendo assim um excelente receptor de dupla-conversão. No número 279, desta revista na página 38, foi publicado um receptor que dará um bom "dupla-conversão". As modificações são pequenas e pela figura 2 o leitor poderá facilmente entendê-las.

Os componentes são todos encontrados facilmente em nosso mercado e as fôrmas de bobinas são de 7,5 mm aproximadamente, tendo como núcleo ferrites de alta frequência, tais como os usados em aparelhos de televisão. O capacitor variável C13 poderá ser construído, modificando-se um variável simples de 410 pF, deixando uma placa no eixo e duas placas na parte fixa do condensador. O acoplamento do oscilador (tríodo da 6U8) com a misturadora (pentodo da 6U8) é feito internamente, mas se quisermos aumentar o sinal do oscilador, basta colocar o capacitor Co (opcional) de 1,8 pF da placa do oscilador à grade da misturadora. Acrescentamos R1, que é um reostato de 500 Ohms 3 watts, no caso do leitor morar visinho a um "tubarão".

Depois de uma verificação cuidadosa, tanto elétrica como

mecânica no locante a soldagem, pois o mau contato dos componentes reduz sensivelmente rendimento do conversor, coloca-se o receptor nos 1.500 KHz aproximadamente. Liga-se o fio da antena do receptor ao "jack" de saída do conversor. Com a antena acoplada ao conversor, vamos calibrá-lo da seguinte forma: Com o variável C13 no centro, sintonizamos uma estação de "Broadcast" que opere nos redores de 25 MHz com o auxílio de L2. Agora, ajusta-se L1 e L3 para máximo sinal e por fim ajusta-se L4 também para o máximo sinal, retocando cuidadosamente L1 e L3. Feito isso, com o variável sempre no centro, vamos sintonizar L2 para os 11 metros, procurando uma estação ou o sinal do oscilador de seu transmissor. Devemos tomar cuidado para não confundir com harmônicos. Depois de ter sintonizado, retoca-se L1,

L3 e L4 para o maior sinal.

Um "trimmer" de 3-30 pF em paralelo com C13 poderá ajudar no espalhamento da faixa.

Quem dispuser de um gerador de R.F. procederá da seguinte forma: Injete um sinal modulado de 27 MHz através da antena do conversor, deixando sempre C13 no centro e sintonize L2 para o maior sinal. Feito isto, ajusta-se L1, L3 e L4 para o maior sinal também, retocando cuidadosamente L2 e assim por diante.

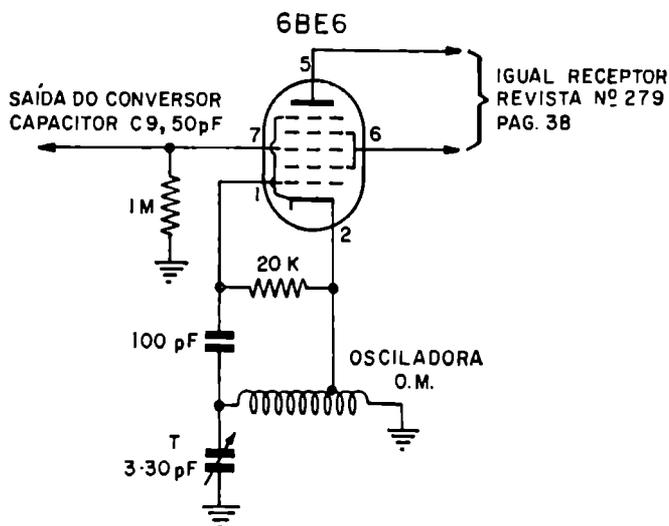


Figura 2

Como Construir as Bobinas

L1 — Fôrma com diâmetro de 7,5 mm. — 16 espiras de fio nº 22, com derivação na altura de 2,5 espiras. Enrola-se 13,5 espiras, faz-se uma laçada (derivação) e acrescenta-se mais 2,5 espiras.

L2 — Fôrma com diâmetro de 7,5 mm — 16 espiras de fio nº 22, com derivação na 5ª espira.

L3 — Fôrma com diâmetro de 7,5 mm — 15 espiras de fio nº 22

L4 — Antena de quadro (Solhar ou equivalente)

LISTA DE MATERIAL

Capacitores:

- 5 — 10 pF disco
- 5 — 5000 pF disco
- 3 — 50 pF disco
- 1 — 1.000 pF disco
- 1 — 2 x 100 mF — 250 V — eletrolítico
- 1 — 1,8 pF disco (veja texto)
- 1 — 10 pF variável (veja texto)
- 1 — "trimmer" 3-30 pF (veja texto)

Resistores:

- 2 — 1 K — 2 Watts
- 1 — 470 K — 1/2 Watt
- 1 — 1 K — 1/2 Watt

- 1 — 1 M — 1/2 Watt
- 1 — 150 K — 1/2 Watt
- 1 — 1,5 K — 1/2 Watt
- 1 — 27 K — 1/2 Watt
- 1 — 500 ohms — reostato — 3 Watts

Diversos:

- 1 válvula 6U8A
- 1 válvula 12AT7 (veja texto)
- 2 soquetes de 9 pinos com blindagem
- 2 retificadores BY 126
- 1 conector "Amphenol" p/antena
- 1 tomada RCA p/saída
- 1 transformador de força Willkason nº 1050 (ou equivalente)
- 1 chave simples — 1 pólo
- 1 chassi aprox. 20 x 15 cm

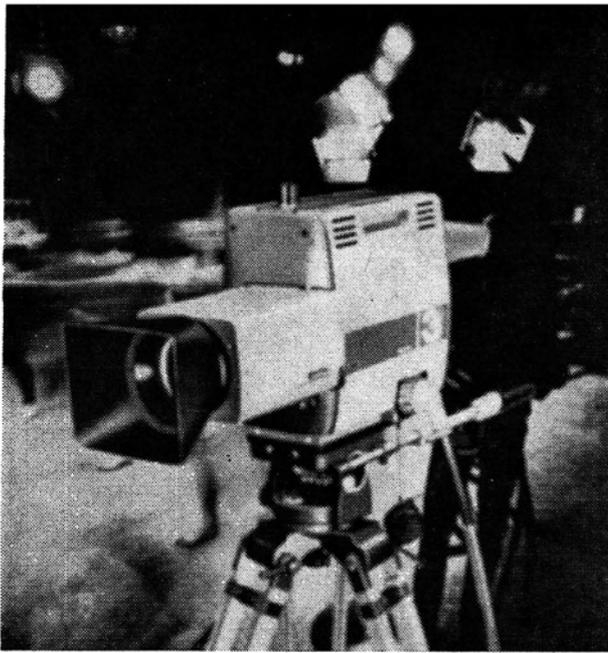
MAIS TÉCNICOS PARA O BRASIL

A Comissão de Empregos do Grêmio Eletricista da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais veio nos informar que um novo grupo de técnicos e engenheiros formaram-se no dia 12 de outubro de 1971.

Normalmente tal formatura ocorria no mês de dezembro. Entretanto, dada a demanda cada vez maior de técnicos em nosso país, o

currículo da citada escala de engenharia foi modificado, visando formação mais rápida de profissionais especializados.

Ao cumprimentar os formandos, queremos destacar o exemplo dado com a modificação do currículo escolar, o que veio permitir a formação de alunos em tempo menor. Que as demais escolas possam imitá-los o quanto antes.



TV a Côres. Estão chegando os equipamentos para a TV Tupi de São Paulo

Os equipamentos de transmissão de TV a cores, adquiridos pela Tupi de São Paulo, da Philips Holandesa, através da S. A. Philips do Brasil, estarão chegando brevemente ao país. Frutos de pesquisas de um dos mais importantes laboratórios de eletrônica do mundo, o Laboratório de Pesquisas Philips, da Holanda, tais equipamentos incorporam a mais avançada e sofisticada técnica de televisão a cores, podendo transmitir, além de vídeo tape, qualquer tipo de programação ao vivo, como noticiários, shows de auditório, transmissões externas etc. As câmaras serão do tipo PLUMBICON (patente Philips), as mesmas usadas pelas três principais cadeias de TV dos Estados Unidos (ABC, NBC e CBS), pelas 105 estações de TV, e por 19 outras organizações, inclusive a NASA (Cabo Kennedy). Essas Câmaras também são usadas nas cadeias nacionais de televisão da Inglaterra, França, Alemanha, Itália, Holanda e Suécia; no Japão acham-se em funcionamento mais de 120 câmaras, apesar da grande competição com os equipamentos nacionais. Em 1970 a Philips já havia produzido 1 000 câmaras PLUMBICON.

Pela Portaria n.º 679 do Ministério das Comunicações, publicada em 15.12.70, as transmissões de TV a cores

no Brasil tiveram data fixada a partir de 31 de março de 1972; até lá a TV Tupi de São Paulo estará em condições de transmitir a cores, com os equipamentos adquiridos da Philips Holandesa, em contrato assinado em 23 de dezembro de 1970. Por esse contrato, a Philips fornecerá equipamentos que possibilitarão transmitir programas ao "vivo" reportagens externas, filmes, slides etc., compreendendo equipamentos para controle de som, 3 câmaras Plumbicon, de três tubos, com lente zoom e unidade de controle, "switcher" de produção com sofisticada mesa de corte e efeitos especiais, que permite qualquer jôgo de imagens das três câmaras, além dos equipamentos acessórios de alimentação, geradores de sincronismo e teste, amplificador-processador de vídeo, distribuidores de pulso e vídeo, monitores a cor e P&B para previsão, programa e monitoração das câmaras etc.

Incluem, também, o telecine a cores que é composto de dois projetores do filme de 16mm e um projetor duplo de slides, ambos transmitindo sinais para a câmara Plumbicon LDX33 através de um

multiplexer ótico que combina as imagens dos três projetores. O controle-geral será de tal modo composto que irá permitir a operação dos equipamentos para cores acima mencionados, bem como os demais equipamentos P & B existentes na emissora, o que permitirá uma continuidade na atual programação. Os equipamentos novos de cores incluem todos os aparelhos necessários ao controle de imagem e som. Além disso, serão fornecidos pela Philips equipamentos de entrada para o transmissor, codificadores e decodificadores de cor para o sistema PAL-M, conjuntos de iluminação de estúdio com lâmpadas de quartzo. Serão fornecidos também os materiais necessários a instalação, bem como equipamentos de manutenção e peças sobressalentes. Todo o conjunto de transmissão a cores foi desenvolvido de acordo com o sistema PAL-M, adotado exclusivamente no Brasil. Com esta compra, a Tupi de São Paulo estará se equipando aos melhores estúdios de TV a cores no mundo e terá, na retaguarda, a experiência de 80 anos de Laboratório de Pesquisas Philips, além da assistência técnica garantida pela S. A. Philips do Brasil.

RECEPTOR COMPACTO PARA VHF

CLAUDIO B. COSTA

A maioria dos radioamadores queixam-se com razão do congestionamento da faixa dos quarenta metros. De dia ainda se consegue achar uma "brechinha" para sintonizarmos nossos "VFOs" e irradiar a nossa chamada geral. Mas à noite, com "broadcastings" cachoeiras e outros ruídos extra-terrenos que aparecem, é praticamente impossível fazê-lo, e quando encontramos um canal livre, a propagação nos reserva uma daquelas surpresas, fazendo sermos ouvidos até na China, porém sem conseguirmos mexer o ponteiro do "S meter" na casa do vizinho! Isso, é claro está na medida certa para quando quisermos fazer bons DX nas faixas baixas, mas quando desejarmos apenas bater um papinho com os amigos sentimos grande dificuldade.

Para aqueles que como nós não dispõem de espaço para erigir uma antena para os oitenta metros, podemos sugerir as imensas possibilidades das faixas de seis e dois metros que estão ainda praticamente inexploradas. Todos se queixam, esquecendo-se que estas duas faixas apesar de requererem equipamentos bastante simples, proporcionam uma largura de faixa de vários MHz, podendo comportar centenas de estações simultaneamente sem interferências. Apesar das aberturas esporádicas dessas faixas para comunicados a longa distância, podemos esperar comunicações seguras de dia ou de noite em qualquer época do ano, num raio de 40 a 80 quilômetros, dependendo das condições topográficas da região. Ora, isso é ideal para os habitantes citadinos, e era de se esperar que em centros como São Paulo, Rio e Belo Horizonte fôsse grande o número de colegas operando nessas faixas.

O maior impecilho para a grande maioria é o do equipamento, pois é comum pensarem que mesmo poderia custar muito caro. Podemos, no entanto, dizer que esse problema não é desculpa e para prová-lo trazemos hoje um recep-

tor, que apesar de sua simplicidade, dará um esplêndido rendimento em toda a faixa de VHF.

Não é um receptor de alta classe com todos os refinamentos usualmente encontrados em receptores de comunicações, nem poderia sê-lo possuindo apenas três válvulas e componentes encontráveis em qualquer loja de material eletrônico.

Todo o receptor é feito em torno de um detector super-regenerativo, notável por seu elevadíssimo ganho. Uma etapa de RF é usada para amplificar os débeis sinais captados pela antena. Completando, temos duas etapas amplificadoras de áudio de baixo nível e uma etapa de potência acionando o alto-falante.

O detector super-regenerativo tem como principais vantagens, além do ganho bastante alto, a simplicidade, uma inerente atenuação de ruídos de impulso, uma ação fixadora sobre o sinal, que simula eficientemente um controle automático de frequência, além de que após um certo nível determinado do sinal de entrada, êle aumenta o ganho exponencialmente, o que conduz a um controle automático de ganho que na prática se porta muito bem. Isso tudo lembrando que êle detecta com igual eficiência sinais em AM e FM.

Mas como nem tudo são rosas êle tem também suas falhas, que são principalmente a irradiação de um sinal no mesmo canal sintonizado, e a influência do vento e da posição da antena sobre o funcionamento correto do detector, através da carga imposta ao mesmo.

O remédio para essas deficiências, em parte, é adicionarmos uma etapa amplificadora de RF, a qual irá atuar como separadora e amortecedora, impedindo que essas variações do circuito de entrada vá alcançar o detector, eliminando também quase completamente a irradiação deste.

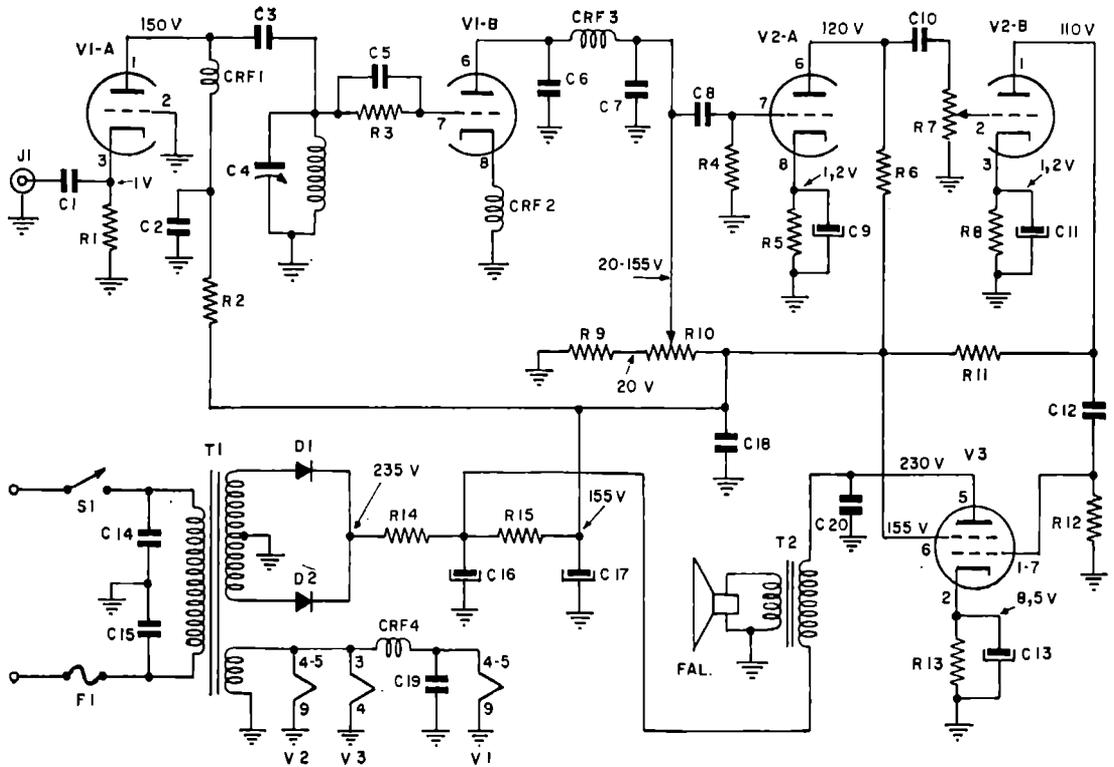


Figura 1

Após verificarmos e testarmos alguns tipos de detectores e amplificadores de RF, optamos por um circuito que já foi publicado na revista americana "Popular Electronics" há uns dez anos atrás. Esse circuito original constava de uma etapa de RF de grade a massa, um detector super-regenerativo, e uma etapa apenas de áudio de baixo nível, tudo isso realizado por uma única válvula. Na época essas válvulas especiais não eram disponíveis no Brasil, e se o fossem o seu preço não compensaria uma montagem experimental.

Dessa forma, de posse de um manual de válvulas, confrontamos os parâmetros da citada válvula com as convencionais, verificando a possibilidade de uma substituição. As características da 12AT7 se aproximaram bastante e iniciamos a montagem, já com os valores de polarização corrigidos e preparados para possíveis modificações que no entanto não foram necessárias. Como os reatores de RF do projeto americano eram de fabricação comercial, enrolamos nossos próprios reatores cuja receita daremos adiante.

Finalizada a montagem, era necessário apelarmos para um amplificador de áudio separado para acionarmos o alto-falante. Vimos que isso iria limitar bastante o uso do receptor, e

decidimos montar uma etapa de áudio no próprio chassi, com uma 12AX7 e uma 6AQ5 a qual aciona um falante instalado no seu painel.

Com isso o receptor ficava completo e autônomo. Como antena, utilizamos unicamente um pedaço de fio de ligações encapado de mais ou menos um metro. Morando na zona de Pinheiros em São Paulo, tivemos ensêjo (com essa antena improvisada) de receber todas as estações de FM da capital, o som dos canais de TV, comunicações entre torre e aeronaves dos aeroportos de Marte e Congonhas, serviços particulares, polícia, bombeiros e diversos radio-amadores. Não instalamos antena externa por absoluta falta de tempo, mas acreditamos que mesmo uma antena tipo "ground-plane" ou mesmo uma de TV forneça resultados muito melhores do que os conseguidos por nós, pois tínhamos contra nós a absorção provocada pelas paredes e teto, de tijolos e cimento armado.

O AMPLIFICADOR DE RF

Poderíamos ter utilizado circuito mais sofisticado para essa etapa, mas com o "cascode", por exemplo, notamos a necessidade de um controle de ganho de RF devido ao elevado ganho, o que viria encarecer e complicar desnecessariamente o manejo do receptor, pois frequen-

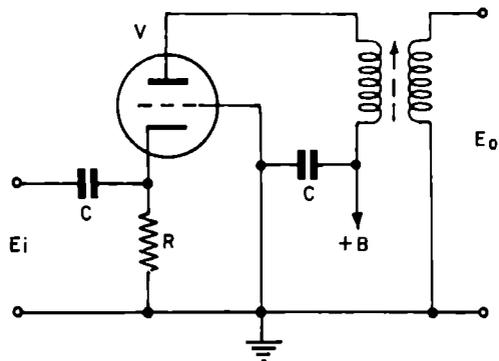


Figura 2

temente ocorreria a saturação do estágio detector. Decidimos então manter o estágio de grade a massa, mormente levando-se em conta a baixa impedância de entrada, a qual se adaptaria perfeitamente às descidas de antena de baixa impedância sem necessidade de um circuito sintonizado.

Para aqueles que não estão familiarizados com essa configuração, vemos na figura 2 um estágio desse tipo. Aplicamos o sinal entre catodo e grade (grade a massa) ao passo que nos amplificadores convencionais aplicamos o sinal entre grade e catodo (catodo a massa). Em frequências dessa ordem e com os graus de amplificação necessários, não podemos usar pentodos pois o seu nível de ruído é muito alto. Teremos de usar triodos, mas na configuração normal de catodo a massa, uma parte do sinal de saída é aplicado a entrada através da capacitância grade placa do triodo (que é elevada) e dessa forma é necessário a neutralização do estágio. Com a grade a massa no entanto essa capacitância, como pode ser visto, é colocada entre placa e massa, não afetando em nada o circuito a não ser o aumento da capacitância de saída. Por outro lado, não havendo circuito sintonizado na entrada, a faixa passante só será limitada pelo circuito sintonizado de saída que no nosso caso é o próprio circuito sintonizado do detector. Apesar do ganho desse estágio ser pequeno ele é plenamente suficiente pois o detector já vai propiciar um ganho elevado.

O CIRCUITO

Os reatores de RF, CHRf1, CHRf2 e CHRf4 são todos iguais, sendo enrolados sobre uma fôrma de meio centímetro de diâmetro, com fio nº 22 em espiras juntas, numa extensão de três centímetros, sendo que depois a fôrma deverá ser retirada ficando as espiras auto-suportadas, não sendo necessária cola ou qualquer outro artifício que viria baixar o Q do indutor.

C 4 é um variável pequeno de 20 pF podendo é claro, se o espaço o permitir, e as ligações forem bem curtas, ser usado um variável comum de tamanho grande, tendo suas placas móveis reduzidas a uma ou duas apenas.

L é a única bobina de sintonia que constará de espiras de fio 12 ou 14 esmaltado com diâmetros e espiras espaçadas. O número de espiras dependerá da faixa de frequências que o leitor estiver interessado. Para a faixa de seis metros serão cinco ou seis espiras. Para a faixa de FM e faixa de aeronaves será de duas a duas e meia espira. Para faixas de dois metros terá uma e meia espira. Todos êstes dados estarão sujeitos a alterações devido às capacitâncias espúrias que variam de montagem para montagem. O nosso protótipo chegou a sintonizar uma frequência de 215,7 MHz, som do canal 13, sendo nessa ocasião a bobina reduzida a um pedaço de fio Nº 12 de aproximadamente quatro centímetros de comprimento, ligado entre o estator e o rotor de C 4.

O conjunto R3-C5 constitui o resistor e capacitor de polarização por escape de grade, que devido à sua constante de tempo provoca a interrupção da oscilação do detector, numa frequência ultra-sônica. Esta propicia ao detector

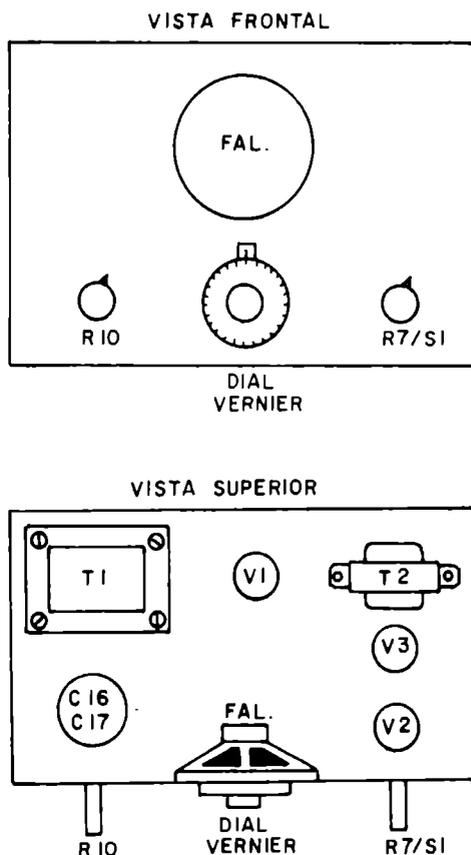


Figura 3

um funcionamento estável desenvolvendo um ganho elevadíssimo.

O reator de RF de 1 mH, o qual pode ser substituído por outro de 2,5 mH, juntamente com os capacitores C6 e C7 formam um filtro, que deriva para a massa a frequência de interrupção ultra-sônica, que do contrário poderia sobrecarregar a etapa de áudio.

R10 é um potenciômetro comum de 100 K linear que controla a regeneração, colocada no painel. Esse controle é bastante suave, e uma vez ajustado para bom funcionamento na parte superior de cada banda, poder-se-á sintonizar toda a banda sem reajuste a não ser em presença de sinais muito fortes.

O amplificador de áudio é convencional, não necessitando maiores comentários. Na lista de materiais temos todos os componentes claramente especificados, inclusive quanto à substituições.

CONSTRUÇÃO

Em aparelhos desse tipo, que trabalham em frequências da ordem de centenas de MHz a fiação deverá ser curta e direta. Principalmente a etapa detectora é susceptível de ligações mais longas. De preferência será usado para os retornos de massa das etapas de RF e detectora um único ponto, como por exemplo o tubinho central do soquete de V1. A esse ponto será ligado também o rotor de C4. O tubinho será ligado a um único ponto de massa. Se forem seguidos esses passos, a maior parte dos problemas estarão resolvidos. Do contrário, prepare-se para ouvir os mais insólitos roncões, apitos e outros ruídos.

Para acionar C4 utilizamos um "dial" tipo "vernier" dos quais há uma grande variedade na praça. Pode-se usar um dial comum, apenas cuidando para que haja uma certa redução e que se procure evitar o jôgo no eixo de sintonia, pois do contrário vai ser uma tarefa difícil sintonizar um sinal. O dial, caso se deseje, poderá ser calibrado desde que se tenha um gerador de sinais ou que se conheça algumas frequências de estações comerciais ou particulares. Nas figuras 3 e 4 temos vistas superior e inferior do chassi.

FUNIONAMENTO

Terminada e devidamente conferida a fiação, será o momento de ligarmos o receptor pela primeira vez. Depois de aquecidos os filamentos, com o controle de volume a meio curso, deverá surgir no alto-falante um chiado, indicando o perfeito funcionamento do detector. Se não for ouvido o chiado, atuar sobre R10, o controle de regeneração. Nada obtendo, será o indicio de um possível erro escondido na fiação, pois este

detector é de oscilar com grande facilidade. Verifique se o variável não está em curto, ou o próprio potenciômetro que pode estar com valor alterado ou aberto. Um dos componentes que pode ocasionar um defeito desse tipo é o capacitor de acoplamento C3, o qual, se estiver com a capacitância alterada para maior ocasionará o não funcionamento do detector, devido à carga muito pesada imposta ao mesmo, o que o impedirá de oscilar.

Uma vez ouvido o chiado característico, estaremos prontos para captar um sinal; colocaremos uma antena ou mesmo um pedaço de fio no "jack" J1, sintonizando C4 e reajustando R10 se necessário.

Se juntamente com o chiado, for ouvido um assobio, isso indicará que a frequência de interrupção ultra-sônica tornou-se sônica, devido a

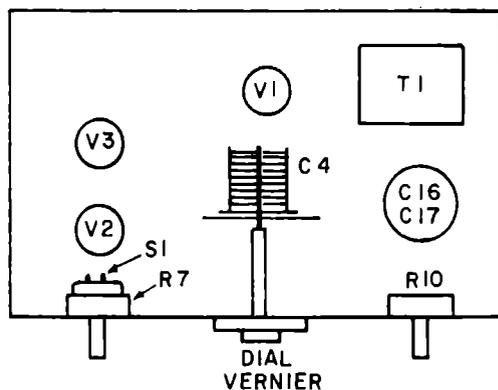


Figura 4

uma variação no valor da rede R3-C5. Geralmente é o resistor que teve seu valor alterado para maior devido a uma soldagem muito demorada.

Se, por outro lado, for constatado um ronco forte juntamente com o chiado, que se saiba não se tratar da etapa de áudio, deveremos variar ligeiramente as posições dos reatores de RF e da bobina L que poderão estar com acoplamento espúrio entre si ou captando CA da linha de filamentos.

Numa próxima oportunidade, traremos um transmissor também simples para acompanhar este pequeno e simples receptor.

LISTA DE MATERIAIS

R1 = 200 Ω — ½ W	R7 = 500 K — potenciômetro log. c/ chave
R2 = 1K5 — 1 W	R9 = 15 K — 1 W
R3 = 1M5 — ½ W	R10 = 100 K — potenciômetro linear

R4, R12 = 470 K ½ W R13 = 330 Ω — 2 W
R5, R8 = 3K3 — 1 W R14 = 10 Ω — 1 W
R6, R11 = 220 K — 1 W R15 = 10 K — 10 W

C1, C6 = 1 K — disco cerâmica 500 V
C2, C7, C19 = 4K7 — disco cerâmica 500 V
C3 = 5 pF — mica 500 V
C4 = variável pequeno de 20 pF
C5 = 20 pF — mica 500 V
C8 = 22K — poliéster 400 V
C9, C11, C13 = 25 μF x 25 V — eletrolítico
C10, C12, C14, C15, C18, C20 = 10 K — disco cerâmica 500 V
C16, C17 = eletrolítico duplo de 100 μF x 350 V
V1 = 12AT7
V2 = 12AX7
V3 = 6AQ5

D1 e D2 = diodos de silício BY 127 ou equivalente

CHRF1, CHRF2, CHRF4 = ver texto

CHRF3 reator de RF de 1 mH x 50 mA ou 100 mA pode ser usado um de 2,5 mH

T1 = transformador de força Willkason mod. 7053 — 2 x 200 V x 50 mA e 6,3 V 1,5 A

T2 = transformador de saída para 6AQ5 (de 5K)

S1 = interruptor de força conjugado com R7

F1 = fusível de 1 A

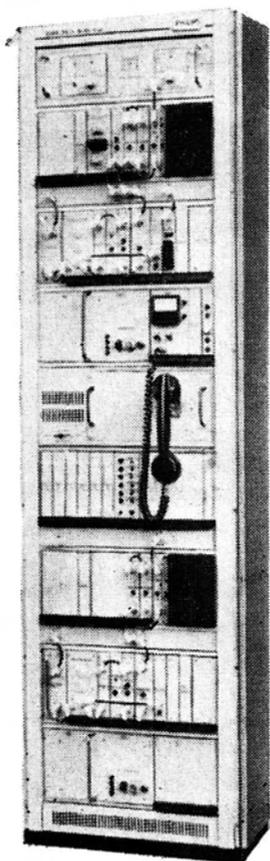
FLT = alto falante de tamanho conveniente e de acordo com a impedância de T2

J1 = tomada tipo "RCA"

dois soquetes de nove pinos porcelana com blindagem e um de sete pinos comum pontes de terminais, knobs, parafusos, etc.

UM BEM BRASILEIRO NA TELECOM-71 DE GENEVRA PRIMEIRA EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE TELECOMUNICAÇÃO

Sob os auspícios da União Internacional de Telecomunicações (ITU), realizou-se em Genebra, de 17 a 27 de Junho, a 1ª Exposição Mundial de Telecomunicações, TELECOM-71, com a participação de 160 grandes companhias do setor. Estiveram presentes especialistas em telecomunicação, representando os Governos dos 137 países membros da ITU, quando tiveram oportunidade de tomar conhecimento de sistemas, redes e mercados de telecomunicações. Pela primeira vez na história das conferências da ITU houve oportunidade para o contato direto entre os participantes, os responsáveis pelas organizações de telecomunicações de todas as partes do mundo, a imprensa especializada e círculos internacionais. Nesta exposição foram divulgadas as mais recentes descobertas e aplicações, dando o estado atual da tecnologia de telecomunicação. O Brasil também esteve presente nesta 1ª Exposição Mundial, com um equipamento desenvolvido



inteiramente em nosso país, totalmente em estado sólido e rigorosamente dentro dos padrões do CCIR. Desenvolvido pela Philips Brasileira — Divisão Inbelsa — segundo a mais moderna tecnologia, utilizando semicondutores de silício e componentes de alta confiabilidade, este equipamento destina-se a ligações interurbanas cuja demanda de tráfego necessite de até 24 canais telefônicos e de transmissão de dados. A Philips Brasileira é a pioneira no Brasil e uma das poucas do mundo a produzir equipamentos de UHF para radioenlaces de até 24 canais telefônicos, tendo, inclusive, exportado para o Chile, Venezuela, Marrocos, Indonésia e outros países. No Brasil, já instalou mais de 150.000 canais-quilômetros, em 17 Estados. A participação do Brasil nesta Exposição de Genebra representa mais um avanço na nossa indústria de telecomunicação e poderá criar mais oportunidades de exportação do nosso produto.

O UTILÍSSIMO DECIBEL

Em todos os setores da eletrônica você encontra os dBs — aqui está uma forma de entendê-los mais facilmente — sem logaritmos.

Por Eric Beslie
de RADIO ELECTRONICS

Muito se tem publicado sobre o "decibel", provavelmente a mais útil unidade de medida em eletrônica. Acontece que a maioria do que se publica não tem o menor sentido de orientação e, às vezes, uma matéria matematicamente certa é tratada de forma incompreensível. Resultado — a grande maioria dos técnicos continua a não entender "bulufas". Porque? Porque a maioria dos artigos se perdem ao explicar os logaritmos e o que diz respeito ao "decibel" fica de lado. É muito bom que você conheça os logs. Mas se você não os conhece você precisará aprender logaritmos e decibels, ambos ao mesmo tempo.

Medições não lineares

Como foi que surgiu o decibel? Surgiu dada a necessidade de medirmos quantidades não lineares. Você sabia que o seu ouvido não apresenta uma resposta linear às variações de volume de som? Esta é a razão pela qual você pode escutar um cochicho numa sala silenciosa e também pode tolerar as buzinas dos automóveis e o ruído dos trens.

Suponhamos que você esteja ouvindo um amplificador com um Wattímetro ligado na saída. Primeiro você escuta um som de 1 Watt. Depois você ajusta o ganho para 2 Watts. Você por acaso notou se o alto-falante apresentou o dobro do volume audível? Não o volume apenas aumentou ligeiramente. Para que você ouça o dobro de volume, você precisará aumentar a potência (Watts) de saída 10 vezes (10 Watts). Eis aí, em explicação breve, como é que o seu ouvido funciona.

Para descrever este interessante sistema, a relação de potência de 10 para 1 foi descrita matematicamente e chamada um Bel (em homenagem a Alexander Graham Bell). Para medições mais precisas, escolheu-se então um submúltiplo do Bel, ou seja, um décimo deste — o decibel (abreviadamente dB).

O decibel, então, é uma medida da relação de potência. Não importa se você aumenta ou diminui a potência — o decibel é usado em ambas as hipóteses. Dobre a potência e você a terá aumentado em 3 dB. Corte-a à metade e você a terá reduzido em 3 dB. Confira este fato na tabela aqui apresentada. Na coluna B procure a relação de aumento da potência (dobro = 2). Procure agora o número correspondente ao 2, porém na coluna E (use uma régua). Você encontrará 3 — o número de dBs resultante.

O decibel pode ser usado também para medir a relação entre duas tensões ou duas correntes. Como a potência (P) é igual a tensão (E) X corrente (I), então o dB de tensão será diferente do dB de potência. Olhe novamente a tabela. Aumentando-se a tensão numa relação 2 (2.0 na coluna B), quantos dB de tensão serão aumentados? Na coluna A você encontrará 6.

Aqui está porque: Aplique 1 Volt sobre um resistor de 1 ohm. Como $P = \frac{E^2}{R}$ ou $\frac{1^2}{1}$,

potência dissipada pelo resistor será de 1 Watt. Agora, aumente a tensão em 3 dB. A Tabela mostra que um aumento de tensão de 3 dB representa uma relação de 1,4 para 1. Então o que ocorre com a dissipação?

Aqui está: $P = \frac{E^2}{R}$ ou $\frac{(1,4)^2}{1}$, ou seja, cerca

de 2 Watts. A potência **dobrou** — e, de acordo com a tabela, houve um ganho de potência de 3 dB. O mesmo raciocínio acima é aplicado quando se trata de corrente.

COMO USAR O dB

O emprêgo do dB para medir mudanças de potência, tensão ou corrente torna fácil os trabalhos difíceis. Como exemplo, suponhamos que

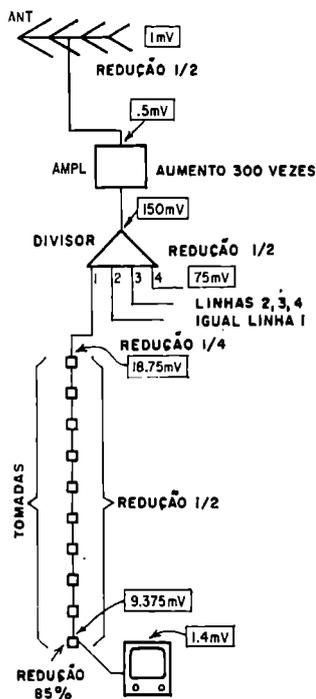


Figura 1

Diagrama funcional de um sistema típico de antena coletiva, com os níveis de sinais em Volts. Os valores dos quadrinhos são absolutos.

Se você deseja instalar um sistema de antena coletiva num prédio grande com 40 apartamentos. Você fará um diagrama do sistema, conforme mostrado na Fig. 1. A seguir você calcula como obter sinal suficiente para cada aparelho de TV, a fim de que este apresente uma imagem aceitável.

Suponhamos que ao medir a intensidade do sinal que chega na antena você encontrou 1 mV, sendo esse o valor mínimo que você, deseja que chegue a cada televisor. Da antena ao amplificador ("booster") o sinal é reduzido à metade devido às perdas no cabo coaxial (1/2 de 1 mV é 0,5 mV). O amplificador multiplica esse sinal 300 vezes (300 vezes 0,5 mV é 150 mV). Do amplificador o sinal é dividido em quatro linhas (divisor) e cada saída terá metade da tensão de entrada (1/2 de 150 mV é 75 mV).

A seguir haverá mais cabo coaxial, reduzindo a tensão do sinal em 1/4 (1/4 de 75 mV é 18,75 mV). As 10 tomadas de antena ligadas em série cortam o sinal à metade novamente (1/2 de 18,75 mV é 9,375 mV).

O último receptor é isolado da linha pela tomada e esta isolamento reduz o sinal novamente — para talvez 15% do sinal da linha (15% de 9,375 mV é cerca de 1,4 mV). Isto é o que recebe o último televisor.

Se você gosta de multiplicar como nós fizemos, seja bem vindo ao método. Entretanto, existe um sistema mais fácil — use os decibels.

Mas, em primeiro lugar, deveremos ter um ponto de referência. A unidade de dB é apenas uma relação entre dois níveis de potências ou

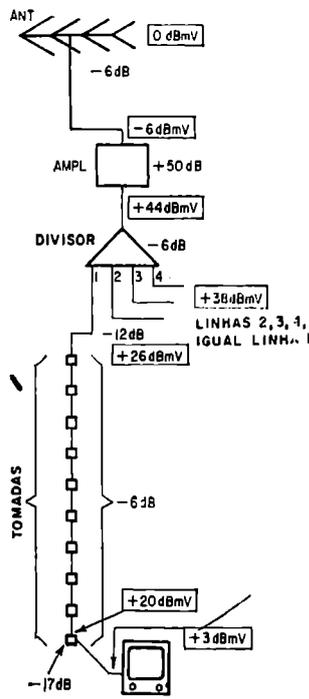


Figura 2

Mesmo sistema, usando dBmV. Novamente os níveis do sinal são mostrados em quadrinhos, mas os ganhos e perdas não. (Veja texto.).

de tensões, não se referindo a um valor absoluto. Em trabalhos de antena de TV, 1 mV (ou 1000 μ V) torna-se um ponto de referência porque constitui sempre o mínimo sinal que deveria chegar ao receptor. Portanto, 1 mV é chamado "0 dBmV".

Agora, observe a Fig. 2, onde o dBmV está ao lado da antena, para mostrar o sinal disponível nesse ponto. O cabo coaxial reduz o sinal à metade e pela tabela você encontrará uma perda de 6 dB. Subtraindo esse valor de 0 dBmV você obterá -6 dBmV. (O sinal menos aqui indica que o sinal está 6 dB abaixo de 0 dBmV).

A seguir, converta o ganho de 300 vezes do amplificador para o valor mais próximo na tabela, ou seja 50 dB. Adicione +50 dB com -6 dBmV, obtendo +44 dBmV. (O sinal mais aqui indica que o sinal está 44 dB acima de 0 dBmV).

Continue através do diagrama, usando a tabela para converter aumentos ou reduções de tensão em ganhos ou perdas de dB. Eventualmente você encontrará um valor de +3 dBmV no último receptor. Pela tabela, isto significa 1,4 mV.

Naturalmente, você teve que fazer uma série de conversões e usar a tabela para operar com dBs neste exemplo — isto foi uma "chaticice". Mas você não tem que fazer o mesmo na prática. Se os fabricantes de amplificadores (boosters) divisores, tomadas de antena e cabos sòmente dissessem a você que os equipamentos por eles

produzidos amplificariam um sinal "300 vezes" ou atenuariam o sinal "em 15%" você teria que multiplicar e dividir sucessivas vezes para projetar o sistema de antenas. Entretanto eles não fazem isso. Eles especificam ganhos ou perdas de dB e tudo o que você terá que fazer é somar os ganhos e subtrair as perdas.

Suponhamos que você tenha planejado o sistema para o edifício de apartamentos. Pelos catálogos do equipamento você obtém os seguintes dados — tôdas as perdas do seu sistema:

Cabo (da antena ao amplificador)	— 6 dB
Divisor de linhas	— 6 dB
Cabo (do divisor ao último receptor)	— 12 dB
10 divisores em série	— 6 dB
1 divisor como isolamento	— 17 dB
<hr/>	
Total da perda	— 47 dB

Você estabelece um sinal de 0 dBmV na antena. Como você quer o mesmo sinal de 0 dBmV no último receptor é óbvio que você precisa pelo menos 47 dB de ganho no amplificador. Você então compra o que oferecer o valor mais próximo — uma unidade de 50 dB. Viu como é simples?

Outros usos para o dB

Os decibels não são usados só quando se trabalha com antena. Vários níveis de referência são usados em outras áreas da eletrônica. Em estúdios de transmissão e gravação, 0 dBm é definido como 1 mW em 600 ohms de impedância. Anos atrás as companhias telefônicas e algumas estações de rádio usavam o 0 dBm como referência correspondente a 6 mW em 500 ohms. Para aplicações de potências mais elevadas utilizam-se valores como "0 dBW" (1 Watt) e "0 dBK" (1 KW). Existe ainda "0 dBV" (1 Volt).

Note que "0 dBm" significa 1 mW somente em 600 Ohms. A impedância neste caso é definida porque os estúdios de rádio, televisão e de gravação utilizam entradas, saídas e linhas padronizadas em 600 ohms. Situação idêntica existe nas computações de antenas coletivas envolvendo tensão. Aqui, 0 dBmV significa 1 mV (ou 1000 μ V) sobre 75 ohms de impedância, que corresponde à impedância dos cabos coaxiais comumente usados.

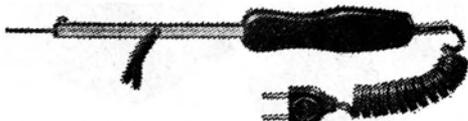
Você não poderá usar o decibel para comparar diferenças de tensão, a não ser que as duas tensões estejam sobre o mesmo valor de impedância.

Como você vê, o dB é realmente fácil de ser compreendido. Basta um pouco de treino e o dB lhe será de grande valia em seu trabalho.

SENSACIONAL LANÇAMENTO

biasia

MARCA REGISTRADA



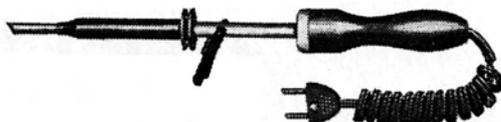
O MENOR E MELHOR SOLDADOR DE 30 WATTS PARA TRANSISTOR.

RESOLVEU O PROBLEMA DAS LINHAS DE MONTAGEM E CONSERTOS.

MÁXIMA CONDUTIBILIDADE TÉRMICA — GRANDE DURABILIDADE — A RESISTÊNCIA NÃO SE QUEIMA.

PONTEIRA COM 2 M/M. ACOMPANHA PONTEIRAS AVULSAS

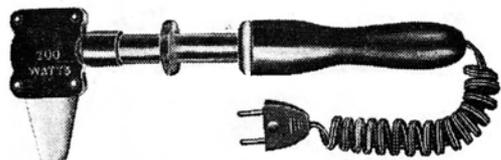
É NOSSA TRADICIONAL LINHA



60 WATTS: para soldagem leve em transistores, pequenos aparelhos, fios e componentes leves.



130 WATTS: para soldagem em rádio e televisão, chassis, e demais componentes.



200 WATTS: para soldagem pesada.

PRODUTOS DE QUALIDADE GARANTIDA.

Peça nosso catálogo e lista de preços, que teremos prazer de enviar, sem compromisso.

Venda somente a revendedores.



metalúrgica biasia
indústria e comércio ltda.

R. CEL. ANTÔNIO MARCELO, 523 - TEL.: 292-9579
C. POSTAL 10720 - ZP 6 - SAO PAULO - BRASIL

Polarização e Estabilização dos Transistores

Louis Facen

A corrente do coletor de um transistor depende principalmente de dois fatores. Um deles é a corrente de polarização da base e outro (indesejável) é a corrente de fuga ou corrente térmica da junção interna do transistor, a qual depende da temperatura e é geralmente simbolizada por I_{co} . Nos circuitos com transistores deve-se estabilizar de alguma forma a corrente de fuga, caso contrário o transistor sofrerá os efeitos da chamada avalanche térmica ou seja a autodestruição pelo aquecimento acumulativo ou no mínimo o ponto de trabalho se deslocará drasticamente. Os circuitos de proteção térmica fazem, ao mesmo tempo, com que o rendimento do estágio seja menos dependente da variação dos parâmetros. Desligando-se a base, esta adquire um potencial flutuante, fazendo com que a corrente de emissor seja igual a corrente de coletor. Esta corrente, entretanto, é bastante instável. Se, agora, aplicarmos uma polarização na base, a corrente de coletor se alterará beta vezes em função da corrente de base. Assim, a corrente de base necessária geralmente é muito pequena.

ção é somente parcial e assim se adota conforme as necessidades um fator de estabilidade maior ou menor. O conceito "fator de estabilidade" consiste do seguinte critério:

FATOR DE ESTABILIDADE =

$$= \frac{\text{Variação de } I_c \text{ sem estabilização}}{\text{Variação de } I_c \text{ com estabilização}}$$

Uma boa estabilização em corrente contínua requer um valor alto para "beta" e "Rc" e um pequeno valor de "Rb". Verifiquemos por exemplo, as condições de polarização e estabilidade num transistor operando com 5 volts e 1 mA no coletor, cujo fator de amplificação de corrente (beta) seja 50. Para uma tensão de alimentação de 9 volts, escolhemos uma resistência de carga de 4000 ohms. Desta forma, com uma corrente de 1 mA, obtemos uma queda de tensão de 4 volts, deixando 5 volts (V_{ec}) sobre

A figura 1 mostra o sistema mais simples para aumentar a estabilidade em corrente contínua para um transistor em circuito emissor a massa. A estabilização ocorre em virtude de ligarmos o resistor de polarização R_b diretamente ao coletor do transistor, ao invés de ligá-lo ao pólo negativo da bateria. Um eventual aumento da corrente de fuga neste circuito, provoca uma queda de tensão maior através de R_c (resistor de coletor), diminuindo assim a polarização através do R_b , a qual, por sua vez reduzirá de novo o aumento de I_c provocado pela elevação da temperatura.

No transistor, ao contrário da válvula, quanto menor a polarização na base, menor será a corrente de coletor I_c . Infelizmente a compen-

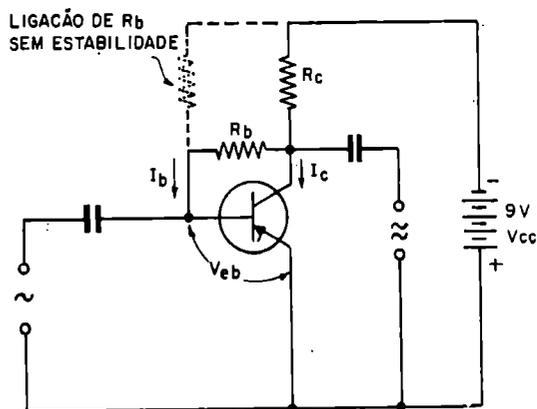


Figura 1

Forma simples de polarizar um transistor.

ANTENAS COLETIVAS



Linha completa para instalação de "Antenas Coletivas" para T.V. — Branco e Preto ou em cores, F.M. (Frequência Modulada) Monaural ou Estéreo

Alguns componentes desta linha: Preamplificadores especiais (diversos modelos) — Conjuntos de filtros para canais de T.V. e F.M. (Diversos modelos) — Amplificadores de potência transistorizados. Modelos com 2-4-6 e 10 transistores.

Amplificadores de linha. — Divisores, acopladores, atenuadores, filtros, traps, conversores fixos UHF/VHF, tomadas de T.V, etc.

Para grandes instalações; fabricamos o "Sistema Superflex"; este sistema foi projetado para funcionar com 4 amplificadores (máximo), para cobertura de 7 canais de T.V. e, a faixa de F.M. com saída até 4 volts para cada canal de T.V. e 5 volts para a faixa total de F.M.

Preamplificadores para antena de T.V. (Boosters) transistorizados em caixa de alumínio fundido.

Todos os nossos equipamentos e componentes funcionam no padrão Americano, para T.V. — Branco e Preto ou em cores e F. M. monaural ou estéreo.

A Venda nas Boas Casas do Ramo

**ELETRÔNICA WADT
INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

Rua Estefano, 259 — Tel.: 278-2248
Caixa Postal 15.079 — São Paulo

o transistor. Para uma corrente de 1 mA no coletor e um fator beta de 50, a corrente da base será:

$$I_b = \frac{1 \text{ mA}}{50} = 20 \mu\text{A}$$

Considerando uma polarização V_{eb} de 0,2 volts, a tensão base-coletor será de 4,8 volts, resultando com isso uma resistência de polarização R_b de:

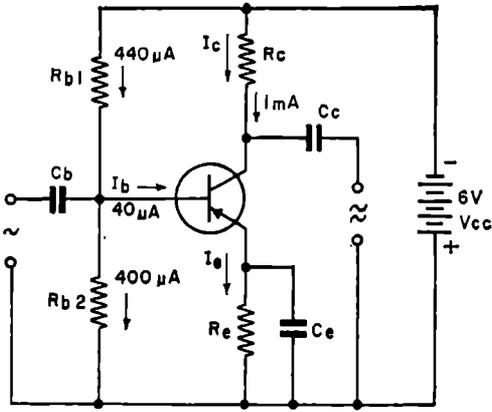
$$R_b = \frac{4,8 \text{ volts}}{20 \cdot 10^{-6} \text{ Amp.}} = 240000 \text{ ohms}$$

Esta forma de ligar R_b proporciona ao mesmo tempo uma realimentação negativa para o sinal diminuindo o ganho do transistor. Se isso for indesejável, podemos dividir R_b em duas resistências de 120000 ohms cada e desacoplar a junção das duas através de um capacitor.

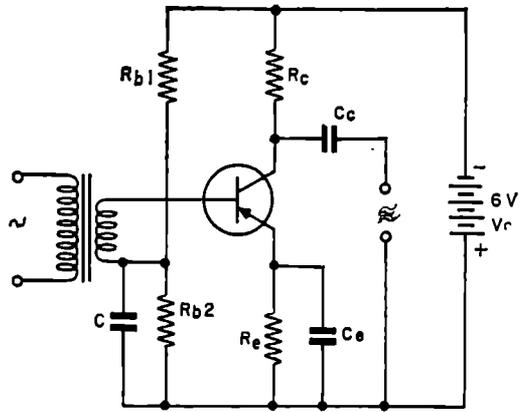
Se for necessário uma estabilidade ainda maior, pode-se empregar um divisor de tensão na base, em conjunto com uma resistência no emissor. A figura 2 mostra duas versões deste tipo de polarização. Nestes circuitos usa-se um divisor de tensão formado por R_{b-1} e R_{b-2} para polarizar a base, em conjunto com uma resistência no emissor (R_e). Para evitar a realimentação negativa, o resistor de emissor R_e é desacoplado à massa pelo capacitor C_e , o qual deverá apresentar baixa reatância na frequência de corte inferior da resposta prevista. (O valor de C_e será tanto maior quanto menor for o valor para R_e).

No circuito com acoplamento R-C, as resistências R_{b-1} e R_{b-2} do divisor de polarização estão efetivamente em paralelo com a resistência de entrada do transistor, razão porque deve-se evitar a escolha de valores muito baixos, o que iria carregar o estágio anterior e conduzir a um baixo ganho, além de exigir capacitores de acoplamento excessivamente grandes.

A estabilização térmica funciona da seguinte maneira: a base está conectada à junção das resistências R_{b-1} e R_{b-2} do divisor de polarização, o qual mantém a tensão constante neste ponto. A corrente do coletor, que flui através do transistor e da resistência de emissor R_e , faz com que as tensões da base e do emissor sejam praticamente iguais, em virtude da polarização direta desta seção. (Diferença para Ge 0,15 volts e para Si 0,6 volts). Se a corrente térmica de fuga (I_{co}) na base aumentar, devido a elevação da temperatura ambiente, a corrente de coletor através do transistor aumentará também e provocará uma maior queda de



(a) ACOPLAMENTO R-C



(b) ACOPLAMENTO POR TRANSFORMADOR

Figura 2

Polarização com divisor de tensão na base.

tensão através da resistência de emissor R_e . O aumento da tensão no emissor em relação à tensão fixa na base reduz a polarização atuante V_{eb} entre emissor e base. A queda da polarização reduzirá novamente a corrente de coletor e a polarização V_{eb} voltará ao normal. A compensação não será 100%, mais sem ela a instabilidade térmica seria muito maior e poderia provocar o fenômeno de avalanche térmica.

A maior estabilidade neste circuito é conseguida com valores altos de R_e e β e um valor pequeno de R_B (R_{b1} e R_{b2} em paralelo). Entretanto, um valor excessivamente alto de R_e , reduz tanto a corrente do coletor quanto a tensão entre emissor e coletor (V_{ec}), limitando desta forma o pico máximo do sinal disponível. Assim, somente nos casos onde a tensão de alimentação é elevada, pode-se empregar valores altos para R_e , sendo comuns valores de 500 à 3000 ohms. No caso de R_e ser muito pequeno, o circuito operará de forma análoga àqueles em configuração de emissor à massa (convencional sem estabilização). O projeto do divisor de tensão é feito da seguinte maneira:

Em primeiro lugar, escolhe-se a resistência de emissor R_e . Vamos empregar, por exemplo um resistor de 1000 ohms, um valor adequado para uma corrente de emissor de 1 mA. Desta forma, prevendo-se uma tensão de alimentação de 6 volts, sobram 5 volts para o transistor e respectiva resistência de carga. Considerando um transistor com um fator β de 25, a corrente de base I_b será:

$$I_b = \frac{1 \text{ mA}}{25} = 40 \mu\text{A}$$

Esta corrente circula através de R_{b1} em adição com a corrente de sangria através do divisor (R_{b1} e R_{b2}). Para uma boa estabilidade em corrente contínua, o potencial na base entre as resistências R_{b1} e R_{b2} deve ser estável, apesar das variações da corrente de base. Consegue-se isto desde que a corrente de sangria seja grande em comparação com a corrente da base. Portanto, fazemos a corrente de sangria com valor 10 vezes maior que o da corrente da base, ou seja 400 microampères. Desta maneira, a corrente total através da resistência R_{b1} é de 440 microampères e a tensão sobre R_{b1} é de 4,8 volts (V_{eb} 0,2 V). A corrente sobre R_{b2} será 400 microampères e a tensão através desta será 1,2 volts. Todos estes detalhes se encontram ilustrados na figura 3. Temos então os seguintes valores para as resistências R_{b1} e R_{b2}

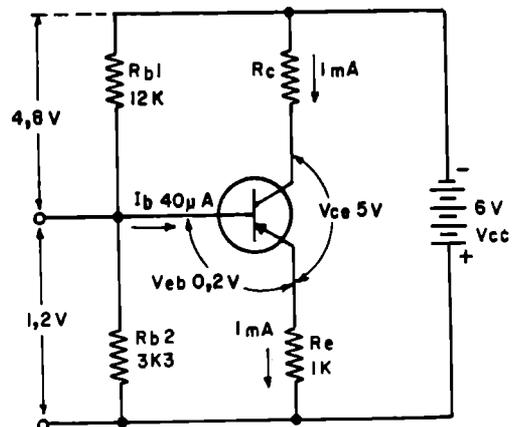
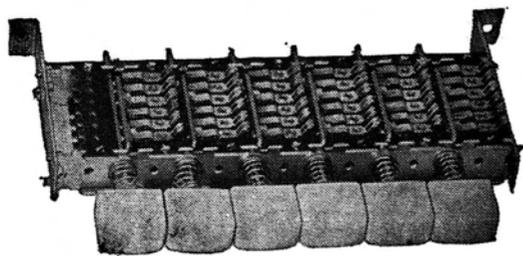


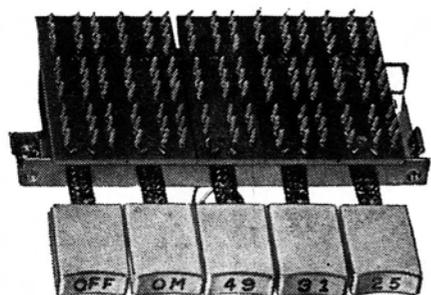
Figura 3

Tensões e correntes através do transistor.

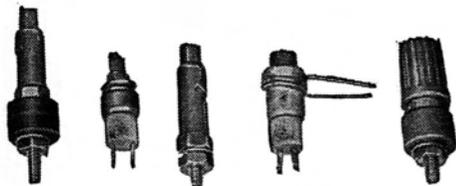
CHAVES LINEARES



Chaves tipo NKA de 1 a 20 teclas



Chaves tipo MKA de 1 a 20 teclas



Bornes e interruptores

CONSULTE-NOS SÓBRE QUALQUER 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

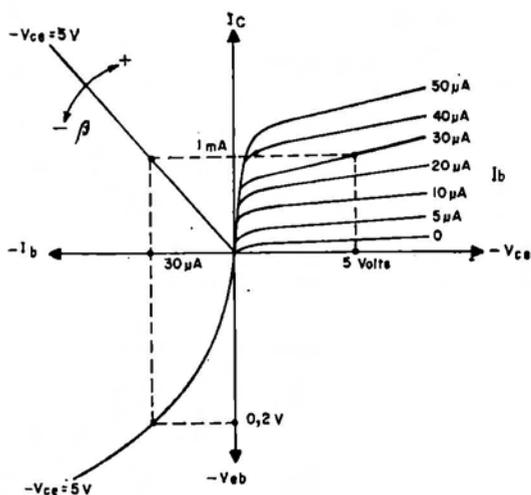


Figura 4

Curvas características do transistor, obtidas do respectivo manual.

$$Rb-1 = \frac{4,8 \text{ volts}}{440 \cdot 10^{-6}} = 10900 \text{ ohms} \quad (12000 \text{ ohms})$$

$$Rb-2 = \frac{1,2 \text{ volts}}{400 \cdot 10^{-6}} = 3000 \text{ ohms} \quad (3300 \text{ ohms})$$

Quando queremos efetuar um cálculo de polarização mais preciso, seleciona-se o tipo de transistor que se vai usar e consulta-se as curvas características do manual. A figura 4 mostra um conjunto típico de curvas, do qual vamos extrair alguns dados necessários para determinar a polarização. O ponto de trabalho foi escolhido em $I_c = 1 \text{ mA}$ e $V_{ce} = 5 \text{ Volts}$. Como fonte de alimentação vamos usar uma bateria de 9 volts. Como resistor de carga R_c empregamos 3000 ohms. Obtemos pelas curvas características um fator beta de:

$$\text{Fator beta} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-6}} = 33$$

A corrente de saturação (fuga) I_{co} na temperatura ambiente de 25°C está especificada no manual em 10 microampères. Desejando-se que a variação máxima da corrente de coletor, na temperatura máxima ambiente de 45° centígrados, não ultrapasse 200 microampères (deslocamento máximo do ponto de trabalho), necessitamos um fator de estabilidade S de:

$$S = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_{co}}$$

Considerando um transistor de germânio e admitindo-se que a corrente de saturação I_{co} dobra a cada 10° centígrados, temos:

I_{co} a 25°C = 10 μ A I_{co} a 35°C = 20 μ A
 I_{co} a 45°C = 40 μ A

A variação de I_{co} será: I_{co} a 45°C — I_{co} a 25°C = 40 μ A — 10 μ A = 30 μ A

Portanto, a estabilidade necessária para o circuito será

$$S = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_{co}} = \frac{200}{30} \cong 7$$

Escolhendo para a resistência de emissor R_e um valor de 1000 ohms, podemos determinar os resistores do divisor R_{b-1} e R_{b-2} com as equações que se seguem. Para melhor entendimento observe o circuito da figura 5.

Temos as seguintes equações básicas para determinar o divisor:

$$V_{cc} = V_{ce} + (R_e \cdot I_e) + (R_c \cdot I_c)$$

$$R_B = \frac{R_{b-1} \cdot R_{b-2}}{R_{b-1} + R_{b-2}}$$

$$S = \frac{R_c + R_B}{R_e + [R_B (1-\alpha)]}$$

$$\frac{V_{cc} \cdot R_{b-1}}{R_{b-1} + R_{b-2}} = (R_c \cdot I_c) + (R_B \cdot I_b) + V_{eb}$$

$$1 - \alpha = \frac{1}{\text{Beta}} \cong \frac{1}{33} = 0,03$$

Em primeiro lugar vamos determinar R_B ou seja o valor das duas resistências do divisor R_{b-1} e R_{b-2} em paralelo.

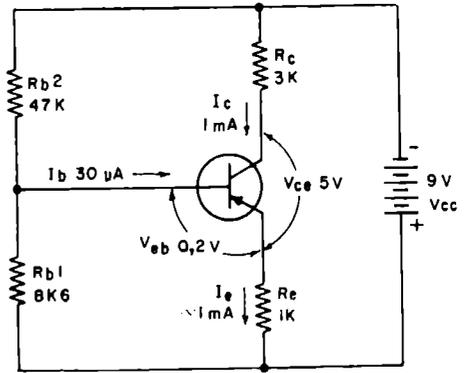


Figura 5

Circuito com correntes e tensões para determinar o divisor R_{b1}/R_{b2} .

$$S = \frac{R_c + R_B}{R_e + R_B \cdot (1 - \alpha)}$$

$$S = \frac{1000 + R_B}{1000 + R_B \cdot (0,03)} = 7$$

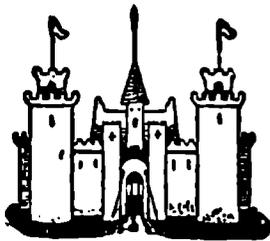
$$1000 + R_B = 7 (1000 + 0,03 R_B)$$

$$R_B = 7500 \text{ ohms}$$

Em seguida, considerando a próxima equação temos:

$$\frac{V_{cc} \cdot R_{b-1}}{R_{b-1} + R_{b-2}} = V_{eb} + (R_e \cdot I_e) + (R_B \cdot I_b)$$

Para o lado direito da equação temos:



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eletromatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONGEAF0 Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — 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 REEMBÓLSO POSTAL E AÉREO

———— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —————

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

$$V_{eb} + (R_e \cdot I_c) + (R_B \cdot I_b) = 0,2 + (0,001 \cdot 1000) + (7500 \cdot 30 \cdot 10^{-6})$$

$$0,2 + 1 + 0,21 = 1,41 \text{ volts}$$

Calculamos agora a relação existente entre Rb-1 e Rb-2:

$$\frac{9 \cdot R_{b-1}}{R_{b-1} + R_{b-2}} = 1,41$$

$$\frac{(1,41 \cdot R_{b-1} + (1,41 \cdot R_{b-2}))}{9 \cdot R_{b-1}} = 1$$

$$9 R_{b-1} - 1,41 R_{b-1} = 1,41 R_{b-2}$$

$$R_{b-2} = 5,4 R_{b-1}$$

Usando esta expressão na fórmula seguinte, obteremos os valores numéricos para as resistências do divisor de polarização:

$$R_B = \frac{R_{b-1} \cdot R_{b-2}}{R_{b-1} + R_{b-2}}$$

$$7500 = \frac{R_{b-1} \cdot 5,4 R_{b-1}}{R_{b-1} + 5,4 R_{b-1}}$$

$$7500 \cdot (R_{b-1} + 5,4 R_{b-1}) = 5,4 R_{b-1} \cdot R_{b-1}$$

$$48000 = 5,4 R_{b-1}^2$$

Portanto temos: Rb-1 = 8900 ohms e Rb-2 = 48000 ohms

(Na prática usamos 8600 ohms e 47000 ohms)

Mostramos neste artigo as diversas formas de polarizar um transistor e conforme o método empregado obtém-se uma precisão maior ou menor.

UMA NOVA MENTALIDADE EM PILHAS

Na era em que vivemos, na década espacial... até as crianças usam termos técnicos e trocam idéias sobre equipamentos e engenhos jamais antes imaginados.

São justamente elas, na sua simplicidade, que mais facilmente aceitam novas palavras, novos eventos, novos padrões, novos produtos.

No ramo de pilhas por exemplo, já se fala em pilha atômica, em pilha solar, em pilhas de combustível.

Últimamente vem fazendo alarde de super qualidade a pilha alcalina. Estas pilhas

são externamente iguais às outras, porém suas características de duração e quantidade de corrente, somadas aos fatos de não vazarem nem corroer aparelhos e ainda quando não usada ao invés de continuar a deteriorar-se, se reativam e aumentam sua capacidade, justificam a tremenda aceitação, que aumenta cada dia, nos mercados mais exigentes, no mundo inteiro.

Encontra-se também em modelos recarregáveis. As pilhas alcalinas recarregáveis, usadas devidamente, proporcionam segurança, capacidade e duração a um preço relati-

vo, muito mais baixo que qualquer outro tipo. Existem em diversos tamanhos e voltagens, porém os tipos universais D-C e A-A são os mais apropriados e podem substituir diretamente com os mesmos suportes os outros tipos.

As aplicações são as mesmas: gravadores, filmadores, televisores, rádios vitrolas, lanternas, flash, barbeadores, brinquedos e usos industriais.

No demonstrativo abaixo, podem ser avaliadas as características de alguns tipos facilmente encontrados no mercado.

Pilha Recarregável Alcalina	Capacidade Ampères Hora	Carga Até 1,6 volt		Descarga Até 1,1 volt		Quantidade Cargas e Descargas
		Horas	Ampères	Horas	Ampères	
Tipo	Total					Mínimo
SA 13 D	2,0	16a20	0,160	8	0,250	40 vezes
SA 14 C	1,0	16a20	0,080	8	0,125	50 "
SA 15 AA	0,3	16a20	0,030	8	0,040	80 "

CIRCUITOS LÓGICOS

Por Sérgio Américo Boggio
Professor de Eletrônica da
Escola Técnica Bandeirantes

LÓGICA E

Suponhamos a seguinte frase:

"Paulo vai à escola se João **E** Luis forem à escola"

Para facilitar a representação façamos:

Paulo == P
João == J
Luis == L

Vejamos tôdas as situações possíveis entre êles convencionando:

não ir à escola == 0
ir à escola == 1

Construimos uma tabela da verdade com a lei de formação do sistema binário:

Decimal	J	L
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

Na situação decimal 0, João e Luis não foram à escola,

Na situação decimal 1, João não foi e Luis foi à escola.

Na situação decimal 2, João foi e Luis não foi à escola.

Na situação decimal 3, João e Luis foram à escola.

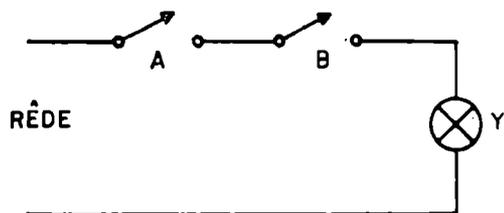


Figura 1

A situação de Paulo ir ou não à escola, é função (está relacionado com) da situação de João ou Luis.

Tomemos a tabela acima e coloquemos o que ocorre com Paulo

J	L	P	
0	0	0	} Paulo não vai à escola
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	} Paulo vai à escola

Esta última tabela como vemos representa tôdas as situações possíveis entre os três e é denominada tabela dos Estados Lógicos ou Tabela da Verdade.

A frase acima poderia ser representada da seguinte maneira:

$$P = J \cdot L$$

lê-se P igual a J E L

Com isto queremos dizer que a situação de Paulo está condicionada (==) à situação de João **E** (.) Luis. Dizemos que existe entre êles uma função lógica **E**.

Vejamos o circuito da figura 1. Temos dois interruptores A e B independentes, ligados em série, comandando uma lâmpada Y.

Convencionemos:

interruptor desligado	==	0
interruptor ligado	==	1
lâmpada apagada	==	0
lâmpada acesa	==	1

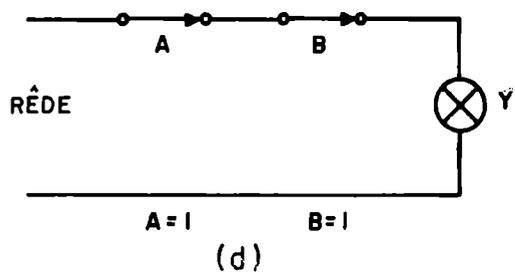
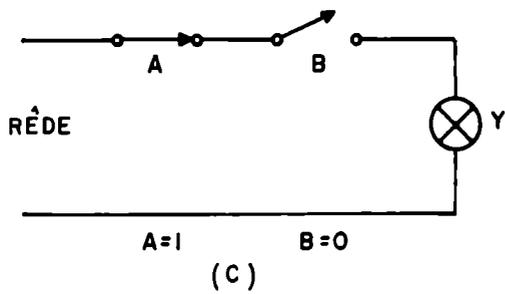
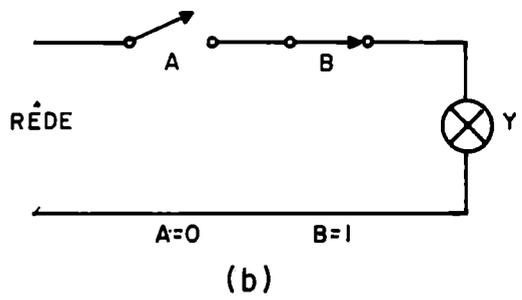
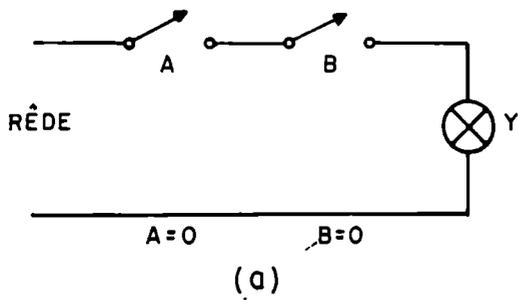


Figura 2

Façamos a tabela de tôdas as situações possíveis de A e B.

A	B
0	0
0	1
1	0
1	1

Na figura 2 temos uma análise de tôdas estas situações.

Em 2a temos $A = 0$ e $B = 0$. Como os dois interruptores estão abertos, a lâmpada ficará apagada, logo $Y = 0$

Em 2b temos $A = 0$ e $B = 1$. Como o interruptor A está aberto, a lâmpada ficará apagada mesmo com o fechamento de B e $Y = 0$

Em 2c temos $A = 1$ e $B = 0$. Como o interruptor B está aberto, a lâmpada ficará apagada, mesmo com o fechamento de A e $Y = 0$.

Em 2d temos $A = 1$ e $B = 1$. Ambos interruptores estão fechados, a lâmpada acende e temos $Y = 1$.

Coloquemos estas conclusões numa tabela da verdade:

A	B	Y	
0	0	0	} lâmpada apagada
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	} lâmpada acesa

Comparemos esta última tabela, com a obtida para os três rapazes que iam à escola. São iguais, logo podemos escrever $Y = A \cdot B$ ou seja:

A lâmpada Y acende se o interruptor A E o interruptor B estiverem fechados.

Vimos assim que interruptores ligados em SÉRIE constituem um circuito lógico E.

Assim podemos definir que:

"Um circuito lógico E é aquele que possui diversas entradas (A,B,C,...) e uma saída (Y). Se tôdas as entradas forem 1 teremos na saída 1; se uma ou mais entradas (basta uma) for 0, a saída será 0".

Se tivermos três interruptores formando uma lógica E, a equação lógica será:

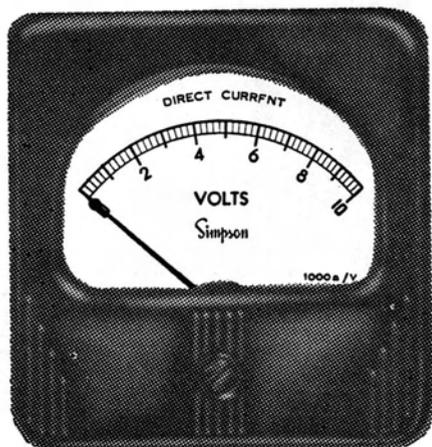
$$Y = A \cdot B \cdot C$$

dando a tabela da verdade:

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

Na figura 3 temos o circuito lógico com interruptores que fornecem a situação acima. Note-se que SEMPRE (salvo indicação contrária) representa-se o circuito lógico no seu estado de repouso ou seja: as entradas iguais a 0.

BERNARDINO E MIGLIORATO



INSTRUMENTOS DE PAINÉIS

Ampla linha de instrumentos de medição, para embutir, de quadro ou portátil. Todos os modelos e tamanhos, com valores de medição desejada para A.C. ou D.C.

- MILIAMPERÍMETROS
- VOLTÍMETROS
- GALVANÔMETROS
- AMPERÍMETROS
- MICROAMPERÍMETROS
- MILIAMPERÍMETROS

E OUTROS

DEZENAS DE MODELOS A SUA ESCOLHA.

Garantia e assistência técnica.

25 anos no ramo eletro-eletrônico.

FONES: VENDAS: 36-8274
CONSERTOS: 36-1250

**Bernardino, Migliorato
& Cia. Ltda.**

REPARADORES AUTORIZADOS PELA
GENERAL ELECTRIC — U.S.A.

Rua Vitória, 562 -- Sobreloja -- Conjunto 12
Fone: 36-1250 -- São Paulo -- ZP-2

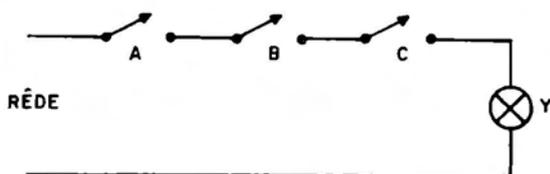


Figura 3

Na figura 3 temos $A = 0$, $B = 0$, $C = 0$.

Veremos futuramente a existência de outros circuitos que fornecem lógica E. Assim sendo, resolveu-se dar um símbolo a esta lógica, independente dos componentes que a formem.

Na figura 4a temos o símbolo da lógica E para 2 entradas, em 4b para 3 e em 4c para 4 entradas. Notemos que o símbolo é sempre o mesmo variando apenas o número de entradas.

LÓGICA NÃO

Suponhamos a seguinte frase: "Paulo vai à escola se João NÃO for a escola".

Seguindo a mesma convenção adotada na lógica anterior ou seja.

Paulo = P

João = J

Não ir à escola = 0

Ir à escola = 1

Construamos a tabela das situações possíveis

J
0
1

Como notamos, João tem apenas duas possibilidades, ir (1) ou não ir (0) à escola.

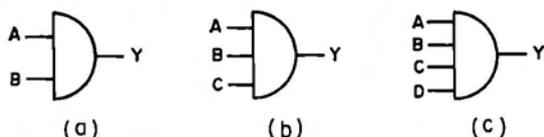


Figura 4
COMBINAÇÃO "E" (AND GATE)

Tomemos a tabela acima e coloquemos o que ocorre com Paulo.

J	P	
0	1	Paulo vai à escola
1	0	Paulo não vai à escola

A frase acima pode ser representada da seguinte maneira:

$P = \bar{J}$

lê-se P igual a NÃO J

Nota: O traço sobre a letra ou letras serve para indicar que estas estão sendo ligadas por lógica NÃO. Porém devido a problemas tipográficos na colocação do traço, utilizaremos um apóstrofe para o mesmo significado.

Assim teremos

$P = \bar{J}$ lendo-se
P igual a NÃO J

Com isto queremos dizer que a situação de Paulo está condicionada ($=$) à situação de João NÃO ($-$) ir à escola. Dizemos que existe entre eles uma função lógica NÃO.

Imaginemos agora um interruptor do tipo utilizado em portas de geladeiras e automóveis, para acender a luz interna, tal como vemos na figura 5.

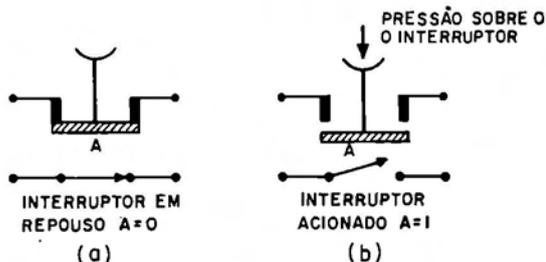


Figura 5

Em 5a temos o interruptor no estado de repouso, isto é ninguém o está acionando. Neste estado o interruptor está NORMALMENTE FECHADO.

Por estar em repouso, este interruptor A possui o estado lógico $A=0$.

Em 5b temos o interruptor sendo acionado, ficando em aberto. Por estar no estado acionado temos $A=1$.

Observamos que para $A=0$ o interruptor está ligado e para $A=1$ desligado, NEGANDO a convenção até agora adotada. Assim este interruptor representa uma lógica \bar{A} , ou seja quando $A=0$, $\bar{A}=1$ e o interruptor está ligado. Quando $A=1$, $\bar{A}=0$ e o interruptor está desligado.

Observamos que qualquer interruptor normalmente fechado representa uma lógica NÃO.

Na figura 6 temos um circuito que fornece a equação lógica.

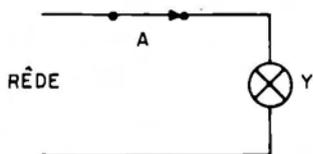
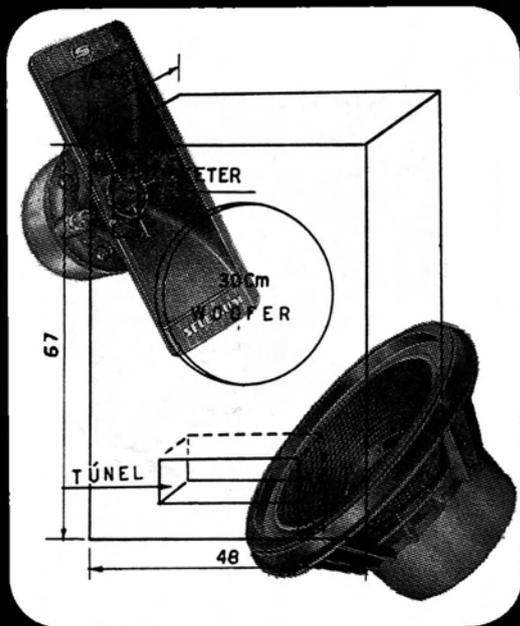


Figura 6

SEU CONJUNTO ESTÉREO RENDERÁ O MÁXIMO COM PRODUTOS SELENIUM.



- * Alto-falantes
- * Tweeters
- * Divisores de frequência

E para você escutar música sem interferência de ruídos externos, a SELENIUM apresenta o seu notável ESTÉREO-FONE. Ideal para o estudo de línguas.



**eletrônica
SELENIUM
Itda**

Fone 72.11.73 - Caixa Postal, 6
Código Postal, 92.000 - Canoas - RS

Solicito enviar-me prospectos de toda sua linha de produtos, inclusive sobre projetos para caixas acústicas.

Nome.....

Endereço

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

$$Y = \bar{A}$$

Observe o leitor que o circuito está desenhado no ESTADO DE REPOUSO e o interruptor A está fechado (pois este é o seu estado de repouso). Note também que o interruptor chama-se A e a lógica que ele representa é \bar{A} .

Na figura 7 temos a análise das duas situações possíveis deste circuito.

Em 7a temos $A=0$ ($\bar{A}=1$), o interruptor está fechado acendendo a lâmpada, logo $Y=1$.

Em 7b temos $A=1$ ($\bar{A}=0$), o interruptor está aberto apagando a lâmpada, logo $Y=0$.

Assim, este circuito representaria a situação entre Paulo e João pois os dois tem a mesma lógica.

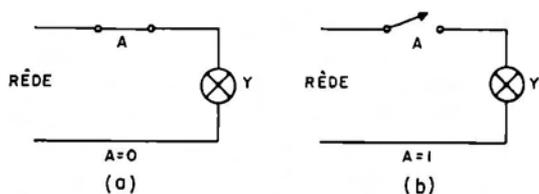


Figura 7

LÓGICA NÃO (INVERSOR)



Figura 8

$$P = \bar{J}$$

$$Y = \bar{A}$$

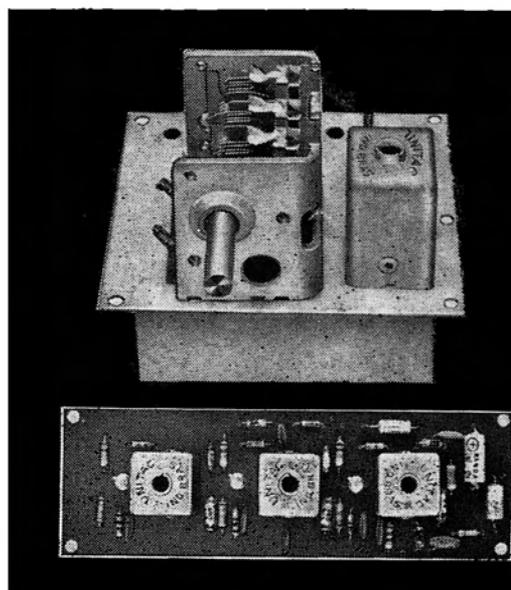
Podemos definir que:

“Um circuito lógico NÃO, é aquele que possui **uma** entrada e **uma** saída. Se a entrada for 0 a saída será 1. Se a entrada for 1 a saída será 0”.

Observamos que esta lógica tem um caráter de inversora. Por este motivo é que se simboliza esta lógica como vemos na figura 8 onde o I lembra inversor. As flechas no símbolo, servem somente para indicar o sentido da entrada para a saída, pois pelo fato de termos uma única entrada e uma saída, seria impossível identificá-las pelo símbolo.

FM UNDA SÉRIE UNITAC

PRONTO PARA FUNCIONAR



- Transistorizado a silício
- F E T na entrada de RF Sintonizada
- Dimensões Reduzidas
- Impedância de antena 75 Ω ou 300 Ω
- Alimentação 9 V com negativo ao terra — Pode ser usado com qualquer amplificador transistorizado.

FABRICAÇÃO UNDA

CAIXA POSTAL, 984 -- FONE. 91528 -- CAMPINAS -- SÃO PAULO

TABELA DE DECIBEL — do artigo publicado na pág. 56

A	B	C	D	E
dB de tensão ou corrente (ganho ou perda)	Relação de aumento (para 1.0)	relação de redução (para 1.0)	Atenuação para perda em %	dB de potência (ganho ou perda)
0	1.0	1.0	0	0
1	1.1	0.98	11	
2	1.3	0.79	21	1
3	1.4	0.71	29	
4	1.6	0.63	37	2
5	1.8	0.56	44	
6	2.0	0.50	50	3
7	2.2	0.45	55	
8	2.5	0.40	60	4
9	2.8	0.36	64	
10	3.2	0.32	68	5
11	3.6	0.28	72	
12	4.0	0.25	75	6
13	4.5	0.22	78	
14	5.0	0.20	80	7
15	5.6	0.18	82	
16	6.3	0.16	84	8
17	7.1	0.14	86	
18	8.0	0.13	87	9
19	9.0	0.11	89	
20	10	0.10	90	10
21	11	.089	91.1	
22	13	.079	92.1	11
23	14	.071	92.9	
24	16	.063	93.7	12
25	18	.056	94.4	
26	20	.050	95.0	13
27	22	.045	95.5	
28	25	.040	96.0	14
29	28	.036	96.4	
30	32	.032	96.8	15
31	36	.028	97.2	
32	40	.025	97.5	16
33	45	.022	97.8	
34	50	.020	98.0	17
35	56	.018	98.2	
36	63	.016	98.4	18
37	71	.014	98.6	
38	79	.013	98.7	19
39	89	.011	98.9	
40	100	.010	99.0	20
42	130	.0079	99.21	21
44	160	.0063	99.37	22
46	200	.0050	99.50	23
48	250	.0040	99.60	24
50	320	.0032	99.68	25
52	400	.0025	99.75	26
54	500	.0020	99.80	27
56	630	.0016	99.84	28
58	790	.0013	99.87	29
60	1,000	.0010	99.90	30

CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA

31.ª LIÇÃO

A invenção da válvula eletrônica, por volta do ano de 1906, constituiu o primeiro fator decisivo que permitiu o progresso das radiocomunicações.

Durante mais de 40 anos a válvula não conheceu rival algum no desempenho de inúmeras funções, a mais importante das quais é, sem dúvida, a amplificação.

Em 1948 surgiu o transistor. Não foi ele o primeiro componente de material semicondutor utilizado nas técnicas de eletrônica, pois os diodos de germânio e silício já eram bem conhecidos e empregados em diversos tipos de equipamento.

O transistor mostrou-se, todavia, capaz de exercer a função amplificadora, despertando rapidamente o interesse da indústria eletrônica.

Os equipamentos transistorizados para entretenimento e uso profissional estão largamente difundidos, atualmente. A possibilidade que os transistores oferecem no seu campo de aplicações, permitindo a construção de equipamentos compactos, leves e de baixo consumo, oferecendo grande contribuição para a técnica da miniaturização, e sendo no preço, competitivo com a válvula, abre novos e fecundos horizontes nos mais variados setores da eletrônica.

Não se iluda, o radiotécnico, pensando que pode progredir em sua profissão, ignorando a técnica dos transistores.

Os receptores de rádio e televisão, os amplificadores de som e aparelhos de outros tipos

que entrarão em sua oficina terão, a cada dia que passa, mais transistores e menos válvulas.

Daí a razão pela qual concitamos os nossos leitores desta seção a dispensarem o melhor de seus esforços no estudo dos semicondutores.

31.1 — Estrutura dos corpos sólidos

Conforme aprendemos na 1.ª lição de nosso curso, a menor porção de uma substância que conserva as suas propriedades físicas é a molécula (molécula é constituída de átomos).

As moléculas dos líquidos e dos gases estão em movimento contínuo e desordenado. Nos corpos sólidos, ao contrário, as moléculas se agrupam de maneira mais ou menos organizada, formando os cristais.

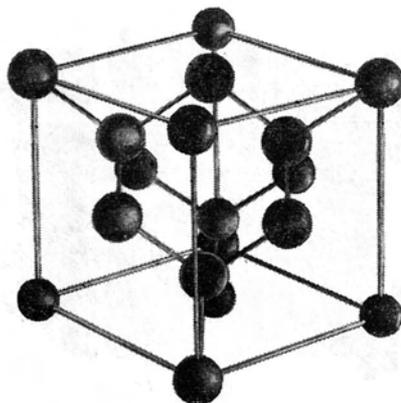


Figura 31.1

Estrutura cristalina do germânio.

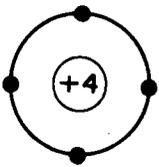


Figura 31.2
O átomo do Germânio, ilustrado de forma simplificada.

Ainda de acôrdo com o assunto estudado na 1.^a lição, os átomos de um corpo simples ou elemento são todos iguais entre si. Os cristais dos corpos simples, no estado sólido, são constituídos, portanto, por uma arrumação de seus átomos, mantendo uma configuração geométrica bem determinada.

Há vários tipos de configuração geométrica dos cristais das diferentes substâncias. O Germânio e o Silício, que são dois corpos simples e de nosso interesse no presente estudo, apresentam uma estrutura cristalina cúbica, como se representa na figura 31.1.

Observa-se que há um átomo de Germânio (ou Silício) no centro do cubo. Os outros átomos mostrados ocupam os vértices do cubo.

Cada um desses átomos está, por sua vez, no centro de um novo cubo, de modo que a estrutura se repete indefinidamente por todo o seio da massa cristalina.

As barras que aparecem ligando os átomos entre si representam as forças de ligação, devidas aos chamados elétrons de valência. O átomo de Germânio possui 32 elétrons gravitando em tôrno do núcleo, porém, só 4 deles são elétrons de valência.

Para podermos representar de maneira mais simples e compreensível a estrutura cristalina do Germânio, vamos adotar para o átomo desse elemento a representação indicada na figura 31.2, na qual se mostram os 4 elétrons de valência como bolinhas pretas no círculo maior, sendo o resto do átomo figurado pelo círculo menor, no centro do qual encontra-se assinalado o número + 32.

O que chamamos de resto do átomo é o núcleo, com carga positiva igual a + 32, juntamente com os 28 elétrons (não contados os de valência), que giram em tôrno do núcleo. Como cada elétron contém uma carga negativa -1, o resto do átomo possui um excesso de 4 cargas positivas.

O átomo em seu conjunto global é neutro, pois a carga positiva + 32 do núcleo é compen-

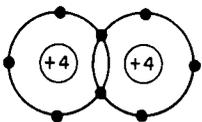


Figura 31.3
Combinação entre dois átomos de germânio. A notação +4 do círculo central indica a carga positiva excedente.

sada pelas 32 cargas negativas correspondentes ao número total de elétrons existentes em tôrno do núcleo.

Vejam, a seguir, como se faz a ligação entre dois átomos de Germânio (figura 31.3). A notação +4 significa as quatro cargas positivas excedentes.

Representamos os dois círculos externos entrelaçados, e nos pontos de cruzamentos aparecem dois elétrons de valência. Se o leitor examinar com atenção a figura 31.3, verá que há 4 elétrons de valência para cada átomo, e que um elétron de valência de cada átomo está comprometido pela ligação com o outro átomo.

Na figura 31.4 estão representados 5 átomos ligados. Esses cinco átomos não estão, na realidade, no mesmo plano, mas ocupam no espaço a disposição cúbica mostrada na figura 31.1. A representação da estrutura cristalina do Germânio e do Silício se faz, então, conforme se mostra na figura 31.5.

Para simplificar ainda mais o desenho, suprimimos os círculos pequenos que indicam os restos dos átomos, o que em nada prejudica a compreensão da matéria que vamos estudar.

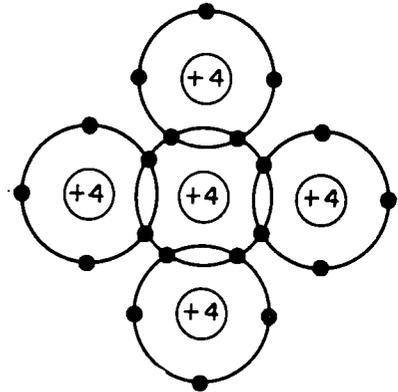


Figura 31.4
Combinação de cinco átomos de germânio.

Desconsiderando os átomos da periferia da figura e observando apenas os do interior, como os átomos A, B ou C, verificamos que todos os elétrons de valência se acham comprometidos nas ligações com os átomos vizinhos.

Uma tal estrutura apresenta um alto grau de perfeição, pois a disposição geométrica característica do cristal é mantida em toda a massa da substância.

Se o cristal fôsse resfriado à temperatura do zero absoluto (-273°C), seria possível, pelo menos teoricamente, que esse grau de perfeição fôsse também absoluto. Nas temperaturas ambientes habituais, todavia, um ou outro elétron de valência adquire energia bastante para se descarregar da ligação e se tornar livre.

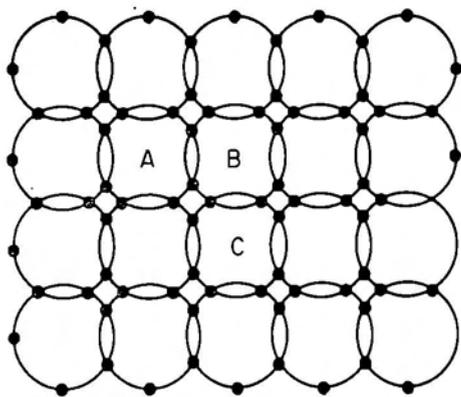


Figura 31.5

Representação gráfica da estrutura cristalina do germânio.

Se isso não acontecesse, os cristais seriam isolantes perfeitos, pois não haveria elétrons livres para permitir o estabelecimento da corrente elétrica.

Na figura 31.6 é representada uma estrutura cristalina, na qual alguns elétrons escaparam das ligações por efeito do processo de agitação térmica. Esses elétrons livres conferem uma certa condutividade ao cristal, não chegando, entretanto, a fazer com que ele se comporte como um bom condutor.

Na realidade, o cristal puro de Germânio ou Silício apresenta, na temperatura ambiente, características mais próximas dos isolantes do que propriamente dos condutores.

Quando um elétron se torna livre por efeito da energia térmica, a ligação que ele ocupava fica vaga, constituindo-se no que se denomina buraco. Antes de perder o elétron, o átomo era neutro, pois a carga positiva do núcleo igualava o total das cargas negativas dos elétrons. Ao escapar o elétron, o átomo fica, portanto, com uma carga positiva em excesso. Daí

porque se diz que o buraco representa uma carga positiva.

Se o mesmo elétron ou um outro qualquer atingir a ligação desocupada, ocorre o que se chama uma **recombinação**. Na estrutura cristalina, o elétron que se torna livre percorre uma certa distância, sendo, enfim, atraído pela carga positiva de um buraco, recombinando-se com ele.

O buraco representa, de uma certa forma, uma carga livre. Para compreender isso, observe a figura 31.7, na qual estão mostrados 4 átomos do cristal. Em A, os elétrons assinalados pelos números 1, 2, 3, 4, 5, permanecem em suas ligações, mas o elétron n.º 6 escapou, tornando-se livre e deixando um buraco atrás de si.

Em B, vê-se como o elétron n.º 4 escapou, mas foi recapturado pela ligação vaga. O buraco está, então, na ligação anteriormente ocupada pelo elétron n.º 4.

Em C aparece o elétron n.º 1 escapando de sua ligação e se recombinando com o buraco deixado pelo elétron n.º 4.

Verifica-se, portanto, que o buraco inicial, deixado pelo elétron n.º 6, caminhou pelo cristal, indo parar na ligação que se achava ocupada pelo elétron n.º 1.

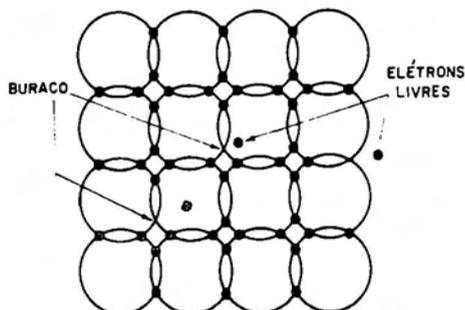


Figura 31.6

Estrutura cristalina. Os elétrons que se tornaram "livres" em vista do efeito de agitação térmica deslocam-se e ocasionam os "buracos".

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 BRAVOX** E **SELENIUM** para pronta entrega.

Fabricados em Imbuia, Caviuna e Jacarandá.

Atendemos todo interior e estados mediante cheque visado, ordem de pagamento ou Vale Postal à Luigi Bacchini

SOLICITEM CATALOGOS E LISTAS DE PREÇOS

FÁBRICA E VENDAS: Rua do Oratório, 2722A -- SÃO PAULO

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

Os elétrons e os buracos constituem, assim, as **cargas livres** do cristal. Elétrons e buracos se comportam da mesma maneira, exceto no que diz respeito ao sinal: o elétron livre constitui uma carga negativa, enquanto a carga do buraco é positiva. Os elétrons livres e os buracos existentes no cristal, por efeito da agitação térmica, se denominam **cargas intrínsecas**.

Veremos, a seguir, como os semicondutores são formados pela adição de impurezas ao cristal, o que produz o aparecimento das chamadas **cargas extrínsecas**.

31.2 — Adição de impurezas ao cristal

Quando o cristal é puro, isto é, não contém substância estranha alguma, ou impureza, sua estrutura é perfeita, apresentando o aspecto esquematizado nas figuras 31.5 e 31.6.

As ligações são ocupadas pelos elétrons de valência, salvo uma ou outra, que se torna temporariamente vaga em virtude do processo de agitação térmica. O número total de cargas intrínsecas no cristal é relativamente pequeno, não chegando a conferir à substância propriedades que a possam caracterizar como condutora.

Com a adição de impurezas, todavia, essa situação se modifica apreciavelmente. O Germâ-

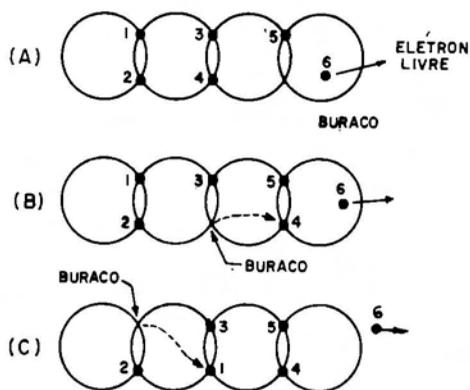


Figura 31.7

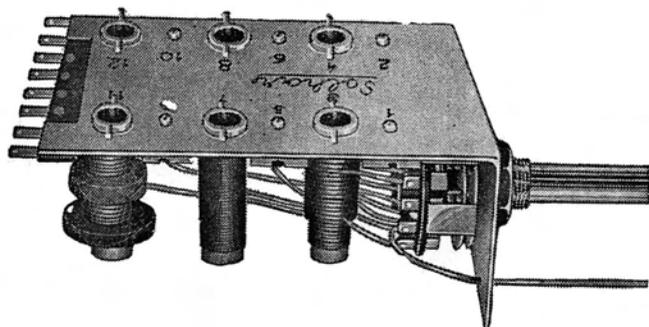
Quatro átomos do cristal, separados para mostrar como se processa o deslocamento (ou corrente) de buracos.

nio e o Silício possuem quatro elétrons de valência em cada um de seus átomos, e se denominam, por isso, elementos tetravalentes (do grego, tetra = quatro).

Certos elementos trivalentes, isto é, que contêm 3 elétrons de valência, podem se ligar ao Germânio ou ao Silício no seio da massa cristalina, como veremos a seguir.

Na figura 31.8 estão representados um átomo tetravalente de Germânio (ou Silício) e um

MONTAGEM FÁCIL
ÓTIMO RENDIMENTO
QUALIDADE COMPROVADA



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

Alta sensibilidade e seletividade.

VENDAS SOMENTE POR ATACADO
SOLHAR ELETRÔNICA S.A.

ESCRITÓRIO e FÁBRICA RUA TITO Nº. 978/980 — FONE: 62-9214

CAIXA POSTAL Nº 1593 Endereço Telegráfico: «SOLHARTRONIC» — São Paulo

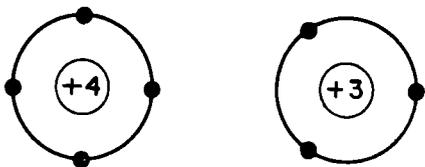


Figura 31.8

Átomo tetravalente (+4) do germânio e átomo trivalente (+3) do índio.

átomo de um elemento trivalente (como o Alumínio, o Boro, o Gálio ou o Índio).

Se um átomo deste último elemento se acha presente na estrutura cristalina do Germânio ou do Silício, ele "aceita" um elétron de algum átomo vizinho para completar a ligação, provocando, dessa maneira, a formação de um buraco no cristal, conforme se vê na figura 31.9

Cada átomo de elemento trivalente no cristal produz o aparecimento de um buraco (ou vazio), que é uma carga livre positiva. O cristal com impurezas desse tipo permanece neutro, pois o átomo da impureza é neutro, de modo que a sua introdução na estrutura cristalina não altera a neutralidade anteriormente existente.

Os elementos trivalentes que podem ser adicionados ao cristal de Germânio ou Silício se denominam **aceitadores**, (ou **aceptores**) ou ainda impurezas tipo **P** (positivo), e o cristal com essas impurezas se designa como **cristal tipo P**, pois suas cargas livres extrínsecas são buracos (que representam cargas positivas).

Alguns elementos pentavalentes, como o Arsênio, o Fósforo e o Antimônio podem também se introduzir como impurezas no cristal de Germânio ou Silício. Tais elementos possuem cinco elétrons de valência (do grego, penta = cinco), de modo que, completadas as ligações com os átomos tetravalentes vizinhos, fica sobrando um elétron (figura 31.10).

O elétron em disponibilidade constitui uma carga livre negativa no seio da massa cristali-

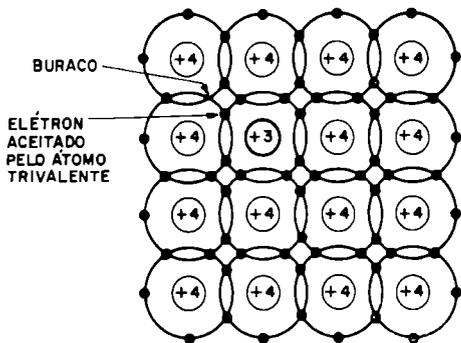


Figura 31.9

Átomo aceitador (ou acceptor), substituindo um átomo da estrutura cristalina. Observe a união interrompida no canto direito inferior).

na. Cada átomo pentavalente introduzido no cristal produz um elétron livre (ou elétron de condução).

Da mesma forma que no caso anterior, o cristal com impurezas pentavalentes se mantém neutro em seu conjunto.

Os elementos pentavalentes introduzidos no cristal de Germânio ou Silício se denominam **doadores**, ou impurezas tipo **N** (negativo) e o cristal que os contém se denomina **cristal tipo N**.

Um cristal do tipo **N** ou do tipo **P** pode conter, além das cargas extrínsecas, devidas às impurezas, cargas intrínsecas provocadas pelo processo de agitação térmica.

As cargas extrínsecas são em número muito maior e se denominam, por esse motivo, **cargas maioritárias**, enquanto que as intrínsecas, em menor número, constituem as chamadas **cargas minoritárias**.

Para que o cristal de Germânio ou Silício se comporte como um semiconductor, possuindo condutividade mais baixa que os corpos bons condutores, porém mais alta que os isolantes, é necessário que a quantidade de impurezas seja cuidadosamente dosada.

A proporção em que as impurezas entram no cristal é muito pequena, geralmente inferior

ELETRÔNICA GUANABARA

10 ANOS SERVINDO AOS TÉCNICOS SEMPRE COM OS MELHORES PREÇOS

Antenas para TV e Fios — Válvulas Philips e Americanas - Transistores, Diodos e Silicons. Peças para Rádios Transistorizados — Alto-falantes Bravox e p/ Rádios Portáteis — Reguladores Manuais para TV — Seletores de Canais — Bobinas Deflectoras — Saída Horizontal (Fly Back) — Saída Vertical — Toca-Discos — Multitestes Sanwa e Jentron - Gerador de Sinais - Teste de Válvulas - Produtor de Cinescópio - Kits p/ Rádio - Kits p/ Amplificadores, Hi-fi e Estéreo - Fitas p/ Gravadores - Rádio de 3 Faixas p/ Automóveis - Transformadores Easa, Wilkason, Ultra-Sinus, Watson, etc. - Discos de Acetato p/ Gravação - Material em Geral para Rádios, Televisores e Hi-fi

Perfeito Atendimento por REEMBOLSO POSTAL OU AÉREO — Peça-nos a lista de Preços

ELETRÔNICA GUANABARA

RUA ACRE, 84 — SOBRADO

Rio de Janeiro — Guanabara

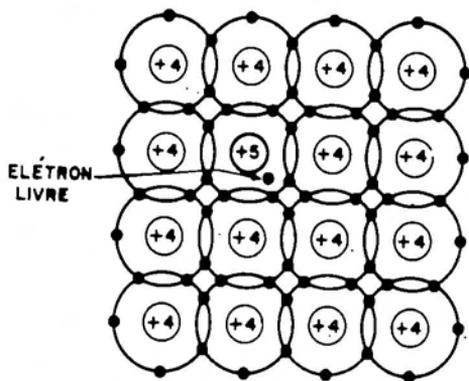


Figura 31.10

Condução do tipo N. O elétron está livre do átomo doador. Isto pode acontecer em consequência de calor ou luz

a 1 parte em 10 milhões. O cristal de Germânio ou Silício produzido pelos processos metalúrgicos normais contém uma quantidade muito grande de impurezas, sendo necessário, portanto, que se realize uma purificação posterior.

A fim de se controlar com mais precisão a dosagem das impurezas doadoras ou aceitadoras é usual levar o processo até um alto grau de purificação, e introduzir, então, por um método adequado, a quantidade correta de impurezas.

CKS

R. SACADUBA CABRAL, 233
 COD. 20.000
 RIO DE JANEIRO - GB
 CAIXA POSTAL: 4545
 ZC-00 - TEL.: 243-1571

Oferece pelo Reembolso Postal

OSCILADOR DE TELEGRAFIA, montado em caixa de madeira, alimentação pilha de 9 volts, com ABC-dário MORSE Cr\$ 66,00
 Kit material completo, c/esquema " 51,00

TRANS-MIRIM o transmissor caseiro, para 110 ou 220 volts de alimentação, c/cápsula de microfone montado em chassi Cr\$ 75,00
 Kit material completo, c/esquema " 60,00

AMPLIFICADOR DE 4 WATTS c/alto-falante e cápsula microfone, montado em chassis, alimentação 110 ou 220 volts Cr\$ 94,00
 Kit material completo c/esquema " 74,00

PRÉ-AMPLIFICADOR para toca-discos, Fita, etc. gravadores, alimentação 1 pilha de 1,5 volt montado em caixa plastica Cr\$ 42,00
 Kit material completo c/esquema " 27,00

RÁDIO GALENA c/bobina ferrite, seletivo, c/cápsula de fone, montado em base de chapa (última novidade) Cr\$ 47,00
 Kit material todo c/esquema " 32,00

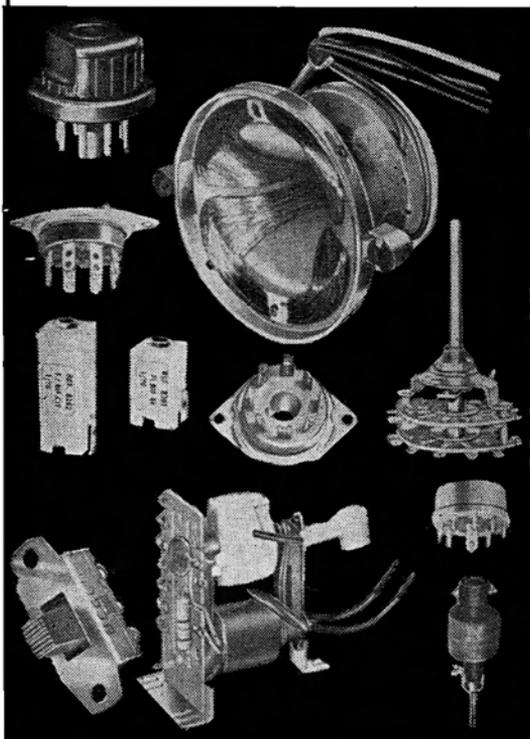
PRÉ-AMPLIFICADOR para ligar c/galena, montado em caixa plastica, alimentação com pilha de 1,5 volt Cr\$ 34,00
 Kit todo material c/esquema " 22,00

INJETOR DE SINAIS, modelo amador com pontas de prova, alimentação c/pilha de 9 volts, montado em caixa plasti, e transistorizado Cr\$ 52,00
 Kit todo material c/esquema " 37,00

ELIMINADOR BATERIA/PILHAS 110 ou 220/6 volts, montado em caixa plastica Cr\$ 42,00
 Kit todo material c/esquema Cr\$ 33,00
 Fornecemos Esquema de Rádios, TV, Amplificadores etc, desde Cr\$ 2,00



PRODUTOS DE QUALIDADE



Representantes:

RIO DE JANEIRO - GB.
 JOSÉ CAMPOS
 Rua República do Líbano, 43

BELO HORIZONTE - MG.
 ALTINO ANDRADE
 Av. Amazonas, 491/507
 Caixa Postal n.º 1.506

PORTO ALEGRE - RGS.
 H. MIURA & CIA. LTDA.
 R. Voluntários da Pátria, 527 - 1.º and.
 Caixa Postal n.º 1.655

REDE-REPRES. ELETRO DOMÉSTICOS LTDA.
 Rua Senhor dos Passos, 527 - Loja 7
 Fone: 24-0922

NORTE E NORDESTE

RECIFE - PE.
 F. LUCAS DE ALMEIDA
 Av. Barbosa Lima, 149 sala 414
 Caixa Postal n.º 2.261

CONSULTAS

ANTONIO R. MARTINS
PORTO ALEGRE
RIO GRANDE DO SUL

- 1 — Referindo-se ao Pré-Amplificador e Misturador publicado na Revista 279, gostaria de saber se posso usar dois VUs marca — KEW que já possuo.

Sim, pode usar. Se no interior dos seus VUs já houver uma ponte retificadora você não utilizará os diodos externos constantes do esquema. Quanto ao resistor de 3900 ohms não poderá ser usado. Use o de 47 ohms conforme consta do esquema.

- 2 — Posso ligar um gerador de 1 KHz na entrada do potenciômetro de ganho principal?

Pode. Entretanto ligue em série um capacitor de .01 e um resistor de 470 K (R-C série) e ajuste o nível do sinal para um valor máximo de 1 Volt.

- 3 — Caso não encontre chave rotativa curto circuitoante, poderei usar "as normais" mesmo?

Não será difícil encontrar a chave original. Mas se não conseguir, você deverá "fabricar" uma. Isto é muito fácil — basta você comprar uma chave de onda com um pólo a mais para cada uma das posições necessárias. Use a imaginação e desenhe as ligações num papel antes de montar.

4 — Qual a impedância de saída do misturador? É da ordem de 600 ohms. Pode ligá-lo à entrada de microfone do seu gravador, porém ajuste o nível de saída com cuidado para não saturar o estágio de entrada do gravador.

ALUISIO C. A. FONTES
RIBEIRÃO PRETO
SÃO PAULO

Interessado em montar o Expansor de Volume publicado na Revista 269, gostaria de ter esclarecido os seguintes detalhes:

- 1 — Quais os fabricantes dos seguintes componentes: CI-709-C, diodo HP5082-2800, diodos 1N4154 e transistor 2N3391?

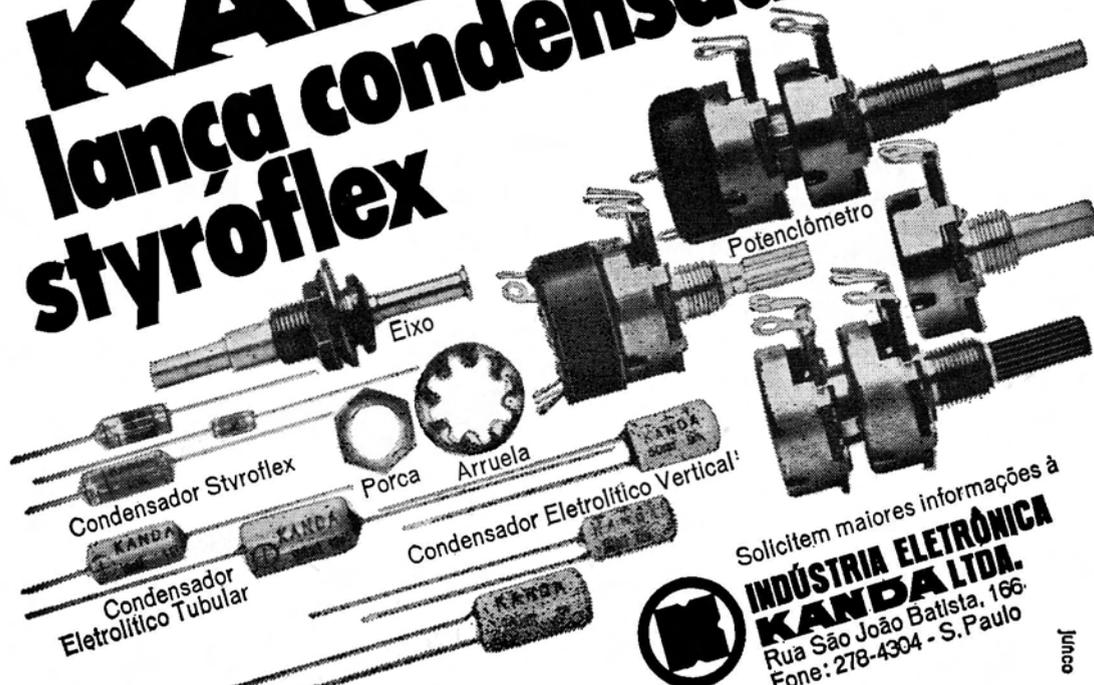
CI-709-C = Fairchild
HP5082-2800 =
1N4154 =
2N3391 = GE

- 2 — Encontraria no mercado brasileiro estes componentes?

Nem todos, mas poderá substituí-los por equivalentes diretos sem problemas. Por exemplo, valem as seguintes substituições:

CI-709-C — substituir por TAA521 — Philips
HP5082 — substituir por DA1701
1N4154 — substituir por BAY19
2N3391 — existe na praça — GE

KANDA lança condensadores styroflex



Solicitem maiores informações à
INDÚSTRIA ELETRÔNICA
KANDA LTDA.
Rua São João Batista, 166.
Fone: 278-4304 - S. Paulo



Junho

CÂMARA ESPACIAL DE TELEVISÃO COLORIDA DA RCA TELECOMANDADA DA TERRA

1 — DESCRIÇÃO GERAL

A — CAMARA ESPACIAL DE TELEVISÃO COLORIDA

A RCA foi designada pela companhia "Astro electronics Division" — Princeton, N. J., para construir uma câmara de televisão colorida, para ser usada na superfície lunar pela Apolo Comando e pelo Módulo Lunar, bem como para outras aplicações no espaço.

A RCA emprega na câmara o eficiente tubo — Silicon Intensifier Target (SIT) — e a roda colorida de campo sequencial.

O uso do SIT prove imunidade para a câmara contra o fato de se queimar, quando é apontada diretamente para o sol.

O SIT é de construção robusta, e altamente sensível.

A sensibilidade do SIT e o uso do controle automático de luz (ALC) permitem operações extremamente delicadas em larga escala, e, cenas com brilho normal, em situações de relativa escuridão, como é o caso de alguns pontos escuros da superfície lunar.

A câmara tem um controle de temperatura, que faz com que a mesma opere de modo satisfatório sobre a superfície lunar numa temperatura da ordem de 120 graus centígrados.

A câmara pesa aproximadamente 5,0 quilos, requer 11,5 watts, e tem como dimensões: 10,16 cm de altura; 16,51 cm de largura, e 41,91 cm de profundidade.

B — UNIDADE DE CONTRÔLE REMOTO

Coube também à RCA a fabricação da unidade de controle remoto, que foi projetado especificamente para uso em explorações lunares, associada com a Apolo 15 e subsequente missões.

Resumindo: A RCA foi responsável pela fabricação da câmara de televisão colorida mais a unidade de controle remoto.

A esse conjunto deu-se a abreviação G.C.T.A.

Inclusive, para maiores dados, a unidade de controle remoto pesa aproximadamente 5,0 quilos, e consome 5 watts com mais de 24 VDC.

O controle remoto tem as seguintes funções:

- 1 — serve de plataforma para a câmara da televisão colorida
- 2 — serve de acoplamento elétrico entre a câmara de televisão e o rádio enlace (Link)
- 3 — serve de acoplamento mecânico entre a câmara de televisão e o veículo lunar.

Existe ainda na unidade de controle remoto, diversos equipamentos que permitem uma série de medições, tão necessárias ao êxito da pesquisa espacial.

O G.C.T.A. é usado com o rádio enlace (Link) e com o veículo lunar, durante operações na superfície lunar.

O rádio enlace (Link) é um sistema de comunicação portátil que transmite voz, telemetria e cores da televisão para a lua, e recebe diretamente transmissões terrestres.

2 — SUMARIO TÉCNICO

(câmara televisão colorida)

FORÇA — Funciona de 24 até 31 VDC.
A potência nominal vale 11,5 watts para mais de 24 VDC.





TAMANHO NATURAL

**MOTOR "RONEG"
PARA REPOSIÇÃO EM
QUALQUER TIPO DE
TOCA DISCOS**

**Indústria de Aparelhos Eletrônicos
" R O N E G " Ltda.**

**R. Major Sucupira, 200 -- Fone: 6695
JUNDIAI -- SÃO PAULO**

VÁLVULAS - TRANSISTORES E CONJUNTOS IBRAPE

M-150 - M-110 - M-201 - M-202

CONSULTE NOSSOS PREÇOS

NOSSO REEMBOLSO POSTAL
AINDA É O MAIS EFICIENTE

PEÇA LISTAS DE PREÇOS

CASA ÓPERA

RUA VISC. DO RIO BRANCO, 364

CAIXA POSTAL 829

13.100 -- CAMPINAS -- S. PAULO

Sensibilidade — Excelente rendimento para 35 lux.

Resolução — Limite de resolução para 300 linhas da TV

Nível de saída — O nível de saída do vídeo é 1 volt pico a pico para 75 Ohms.

Porcentagem de varredura — De acordo com a especificação da NTSC a televisão colorida usa 525 linhas no sistema interlaçado.

Horizontal — 15734.264 Hz
Vertical — 59.94 Hz

O nível de saída do vídeo contém campo sequencial de cores — vermelha — azul e verde. A porcentagem de varredura é derivada do oscilador mestre.

Contrôle Automático de Luz — 1000: 1 escala de luz (mínimo)

Sistema Ótico — Sistema ótico de lentes com 12,5 mm por 75 mm com distância focal variável.

Número: Distância Focal (f) — f/2 até f/22

Foco Mínimo — 1,2 metros para f/2
45,72 centímetros para f/22.

Índice dos anunciantes

Begil	3ª capa, 80
Bernardino Migliorato	70
Bravox	4ª capa
C. C. E.	6, 19, 47
CKS	80
Casa dos Transformadores ...	9
Casa Ópera	83
Casa Rádio Fortaleza	65
Ce-Cap	12
Electro-Rádio	31
Eletrônica Guanabara	79
Eletrônica Wadt	62
F. N. S.	8
Ibrape	3
Instituto R. T. Monitor S/A ..	4, 17, 48
Ion	64
Kanda	81
Kron	12
Labo	8, 16
Loja do Livro Eletrônico	13
Luigi Bacchini	77
Mallory	5
Metalúrgica Biásia	59
Metaltext	2
Mialbrás	18
Motorola	7
Philco	1
Philips	15
Radiotécnica Aurora	57, 67
RCA	35, 55
Roneg	82
Shepard	10
Selenium	71
Solhar	78
Sylvania	60
Unda do Brasil	72
Union Carbyde	20
Variant	11
Victor T. Mauri	16
Whinner	14
Winco	2ª capa
Zamir	74

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: Rua Timbiras, 263 - Fone: 220-7422 - C. P. 30.277 - S Paulo - ZP-2**SUMÁRIO**

Alarme para falta de gasolina	21
Gerador de áudio com um só CI	24
Masers e Lasers para as comunicações do futuro	28
Sirene de bolso	32
Estereofonia em quatro canais	36
Comutador estático de CA	41
Conversor para 11 metros	44
TV a côres, já no Brasil?	49
Receptor Compacto para VHF	50
O utilíssimo decibel (a tabela encontra-se na pág. 73)	56
Polarização e estabilização de transistores	61
Circuitos lógicos	68
Curso básico de eletrônica	75
Consultas	81
Assunto da Capa	82

Propriedade do**INSTITUTO RÁDIO TÉCNICO MONITOR****Consultor permanente:****NICOLÁS GOLDBERGER****Secretário:****WALDOMIRO RECCHI****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****COLABORADORES PERMANENTES:**

Emílio Alves Velho
Louis Facen
Henrique Goldberger
Sérgio Américo Boggio
Cláudio Batechio da Costa.

Direção gráfica:**IGNÁZ WEITMANN****Produção Gráfica:**

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

Distribuidores exclusivos:

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

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.

Tragem: 23.000 exemplares

Preço do exemplar Cr\$ 3,00
Número atrasado Cr\$ 3,50

ASSINATURAS

1 ano com registro Cr\$ 33,00
2 anos com registro Cr\$ 64,00