REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

JUNHO 1972 Nº 290 CR$ 3,00



NATURAL, ESPONTÂNEO, LÍMPIDO, AGRADÁVEL. DE ABSOLUTA PUREZA. É O "SOM VERDADEIRO" – O SOM DOS 12 MODELOS

ALTA-FIDELIDADE BRAVOX, DOTADOS DE CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO EXCEPCIONAL, NUNCA ANTES ALCANÇADO. SÃO MONTADOS A PARTIR DE COMPONENTES E MATÉRIA-PRIMA DE ALTO PADRÃO TÉCNICO, SELECIONADOS E TESTADOS EM INSTRUMENTAIS DE ALTA PRECISÃO, EXCLUSIVOS DA BRAVOX. OUÇA O "SOM VERDADEIRO". COMPRE BRAVOX ALTA-FIDELIDADE.

OS ALTO-FALANTES DA LINHA ALTA-FIDELIDADE b BRAVOX SIGNIFICAM SOM VERDADEIRO



BW 300 WOOFER | BW 30 WOOFER | BW 25 WOOFER | BW 20 WOOFER | BF 30 FULL-RANGE | BF 25 FULL-RANGE | BF 20 FULL-RANGE | BC 30 COAXIAL | BS 16 SQUAWKER | CLARIM II | BT 10 TWEETER | BT 7 TWEETER

BRAVOX
ALTA-FIDELIDADE

A MAIOR FÁBRICA DE ALTO-FALANTES DA AMÉRICA LATINA
INDÚSTRIA E COMÉRCIO ELETRÔNICO
C. POSTAL, 17.107 - SÃO PAULO

OS INDICADORES DIGITAIS

George Flynn
Radio-Electronics

Quem já viu voltímetro digital ou contador/-medidor de frequência já viu, provavelmente uma ou mais válvulas "Nixies", pois o seu uso nos instrumentos digitais dos mais variados tipos tornou-se amplamente divulgado.

Exístem ainda outros tipos de válvulas de representação digital, mas o seu uso é bastante restrito, não chegando sequer a um décimo daquele das Nixies e similares. E a razão é muito simples: A Nixie apresenta um ótimo desempenho, a um custo bem inferior ao dos demais tipos.

Como as Nixies, ao que tudo indica, tão cedo não se tornarão obsoletas e como todo técnico pode se deparar de um momento para outro com uma destas válvulas, vale a pena examiná-la com um certo cuidado e atenção. Que faz ela? Como funciona? Quais os possíveis defeitos?

A tarefa básica de qualquer válvula de leitura é a exibição de números e/ou letras, além de outros símbolos. No entanto, os números são mais significativos na maioria das aplicações e desse modo, grande proporção da arte de fazer as máquinas "falarem" aos homens se relaciona com números, além de alguns poucos símbolos. Os dispositivos do tipo da Nixie foram desenvolvidos principalmente para a representação de números e não letras.

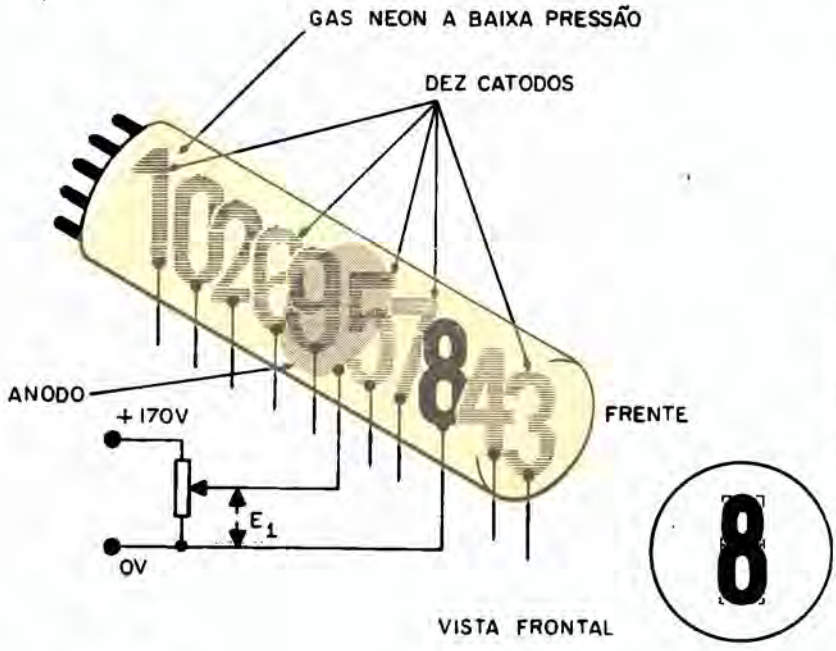


Figura 1

Uma válvula indicadora de catodo frio possui um catodo (de forma adequada) para cada algarismo e um anodo de fio muito fino. Quando visto de frente, o catodo iluminado é visto com clareza ao passo que os demais catodos (apagados) e o anodo são quase invisíveis.

A válvula Nixie* tipica é uma válvula de catodo frio com atmosfera gasosa, dotada de um anodo e dez catodos (Fig. 1). (Existem variações, inclusive contendo os sinais + e —). Cada catodo é recoberto com uma camada ativada que facilita a emissão de elétrons. Liga-se uma fonte de alimentação entre o anodo e qualquer um dos catodos (**não** ligando qualquer dos outros), aumentando lentamente a tensão aplicada. A um valor relativamente baixo de tensão o catodo começará a tornar-se luminoso numa pequena porção da superfície. Continuando-se a aumentar a tensão, a luminosidade se espalhará por todo o catodo até que o número — de 0 a 9, conforme o catodo escolhido — será perfeitamente legível, a uma distância razoável.

Aumentando-se ainda mais a tensão, a luminosidade espalhar-se-á ao longo do fio de ligação interno até o pino correspondente da base. Quando isto acontece, o ponto ótimo de operação da válvula foi ultrapassado; é portanto necessário reduzir-se novamente a tensão até o ponto em que a luminosidade se limite ao catodo.

nosidade se espalhe ao longo das ligações internas é de 3 mA. Com um consumo de 1,5 mA, a tensão sobre a válvula (E_L na Fig. 1) depende desta e do catodo em uso, variando entre 135 e 159 volts. Com um consumo de 3 mA, a tensão ainda irá depender da válvula e do catodo, variando entre 144 e 168 volts. Duas outras características da válvula ainda merecem menção. Quando opera em tensões ligeiramente acima do valor recomendado não começará a "fumegar", mas a luminosidade se alastrará aos fios internos; por outro lado, tensões mais baixas terão como única consequência a iluminação apenas parcial do catodo (condição que, embora não vantajosa, também raramente é desastrosa).

O projetista de circuitos com válvulas Nixie gosta de trabalhar exatamente com o valor médio da faixa de trabalho, ou seja, 2,25 mA, com tensão anodica de 155 V. Nesse caso, havendo uma pequena variação da tensão de alimentação, a válvula continuará funcionando satisfatoriamente.

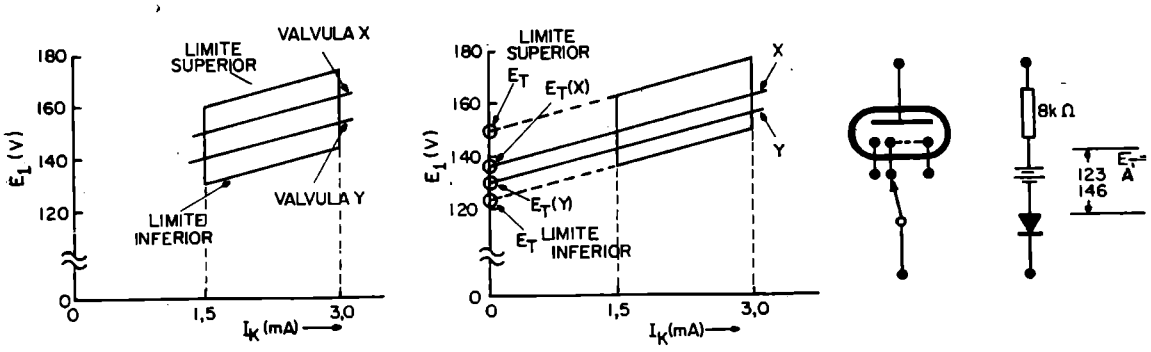


Figura 2

A região normal de operação é vista em a, tensão equivalente da válvula em b e o circuito equivalente para um catodo em c.

Cuidadosas experiências realizadas com as características de corrente e tensão da válvula Nixie resultaram no estabelecimento da região normal de trabalho mostrada na Fig. 2a. O desenho leva em consideração todas as variáveis — espaçamento dos elementos, atividade do catodo, pressão do gás, etc., que podem provocar ligeiras variações entre uma válvula e outra do mesmo tipo e mesmo entre os catodos de uma mesma válvula. A mínima corrente necessária para "acender" inteiramente uma "Nixie" tipo B5991 (um dos mais comuns) é de 1,5 mA. A corrente máxima, sem que a luminosidade se espalhe ao longo das ligações internas é de 3 mA. Com um consumo de 1,5 mA, a tensão sobre a válvula (E_L na Fig. 1) depende desta e do catodo em uso, variando entre 135 e 159 volts. Com um consumo de 3 mA, a tensão ainda irá depender da válvula e do catodo, variando entre 144 e 168 volts. Duas outras características da válvula ainda merecem menção. Quando opera em tensões ligeiramente acima do valor recomendado não começará a "fumegar", mas a luminosidade se alastrará aos fios internos; por outro lado, tensões mais baixas terão como única consequência a iluminação apenas parcial do catodo (condição que, embora não vantajosa, também raramente é desastrosa).

Um exame da Fig. 2a evidencia que as curvas de trabalho são lineares, mas que a queda de tensão na válvula aumenta com o aumento da corrente de catodo. Qualquer válvula específica, como as designadas por X e Y na figura, terão uma curva paralela aos limites superior e inferior. Note-se na Fig. 2b que prolongando-se as curvas de operação para a esquerda até que a corrente de catodo chegue a zero, o eixo das tensões (vertical) será interceptado em aproximadamente 123 (limite inferior) e 146 volts (limite superior). Válvulas individuais apresentarão variações entre estes limites. Em outras palavras, deve-se aplicar entre 123 e 146 V, antes que a válvula apresente uma condução perceptível.

O fato da curva de trabalho para uma dada válvula ser uma linha reta mostra que ela fun-

* Nixie é a marca registrada da Burroughs Corp. para suas válvulas de catodo frio para representação digital.

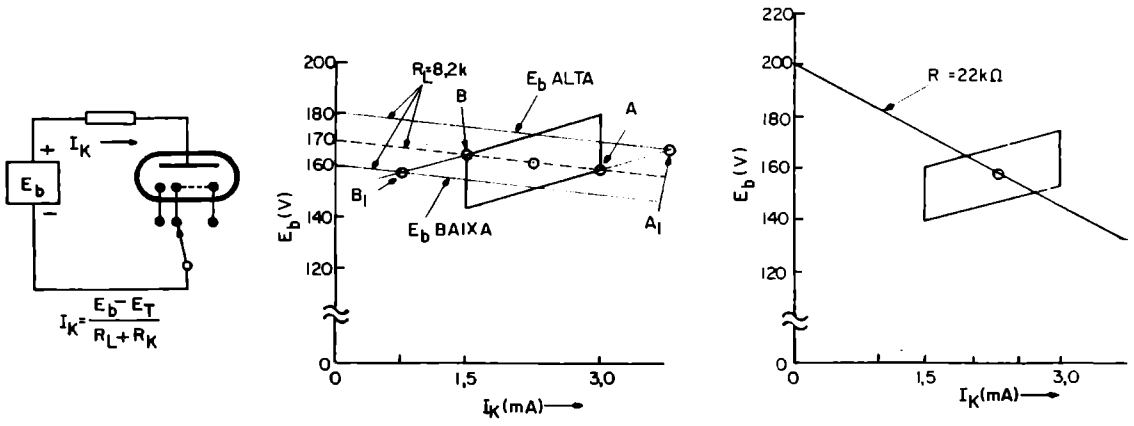


Figura 3

Um circuito prático de operação da Nixie utiliza um resistor de carga para fixar a corrente de catodo.

ciona como resistor — depois de começar a conduzir. Estas características são duplicadas no circuito equivalente da fig. 2c: um resistor em série com uma bateria e um diodo ideais. O circuito vale somente para a região normal de trabalho da válvula, isto é, quando conduz de 1,5 e 3 mA. Quando é operada abaixo de 1,5 mA, a resistência equivalente em série começa a aumentar e não é mais linear. As curvas V-I reais também possuem uma região de resistência negativa no início da condução.

Uma vez determinadas a corrente e tensão de trabalho, pode ser projetado o circuito. A Fig. 3a representa um circuito típico, consistindo de uma fonte de tensão, um resistor limitador de corrente e um dos catodos da válvula indicadora. O ponto A da curva de trabalho (Fig. 3b) representa um catodo de baixa tensão trabalhando em alta corrente e o ponto B representa um catodo de alta tensão operando com baixa corrente. Traçando-se a reta de carga por esses dois pontos, encontramos, na intersecção com o eixo das tensões, os mínimos valores de E_b e L_L associado: o mínimo E_b é 170 V e R_L (do declive da reta de carga) é 8200 ohms. Com estes valores, e como o ponto de trabalho de qualquer catodo está localizado na intersecção da sua curva de trabalho com a reta de carga, a maioria dos catodos trabalhará próximo ao valor ideal de corrente (2,25 mA) e somente um ou outro operará próximo de A ou B. Se, porém, E_b cair para 160 V como indicado, um catodo que opera normalmente em B passará a operar em B_1 ou seja, com uma corrente de apenas 0,75 mA. Teremos luminosidade parcial.

Se, por outro lado, E_b subir para 180 V, um catodo que normalmente opera em A terá seu ponto de trabalho deslocado para A_1, ou seja, uma corrente de 3,6 mA. Teremos uma luminosidade que se alastra internamente.

A fim de evitar esta elevada sensibilidade às variações de E_L, muitas Nixies são operadas E_b próxima de 200 V, ao invés de 170 V. Fazendo-se o traçado da reta de carga (fig. 3c) do valor real de E_b pelo ponto médio (2,25 mA) das curvas de trabalho, teremos pelo declive, R_L = 22.000 ohms. Com estes valores, o circuito irá tolerar uma variação de E_b de ± 5% (10 V) sem que a reta de carga saia da região de trabalho.

Porém, R_L deve ser ajustado bem próximo ao seu valor calculado. Com a variação de R_L, varia o declive da reta de carga, o que por sua vez pode levar a luminosidade parcial ou alastrada. O fluxo de corrente para quaisquer condições pode ser calculado a partir da equação dada na Fig. 3a.

Luminosidade parcial

A esta altura, o leitor talvez tenha concluído que uma Nixie é apenas uma lâmpada neon sofisticada. Em parte estará certo porém somente falamos da excitação de um catodo de cada vez, deixando os outros abertos. Como estes não podem consumir corrente não terão nenhuma atuação.

Quando se usa uma Nixie num circuito, em geral seu controle é feito com um transistor e não uma chave rotativa. O circuito ilustrado na Fig. 4 é recomendado pelos fabricantes das indicadoras e utiliza um transistor NPN para cada catodo. Quando um dos transistores está conduzindo, possui baixa resistência e liga o catodo associado à massa, acendendo-o. Os demais transistores estão cortados e apresentam impedância muito alta ao fluxo de corrente do anodo ao catodo e portanto à massa.

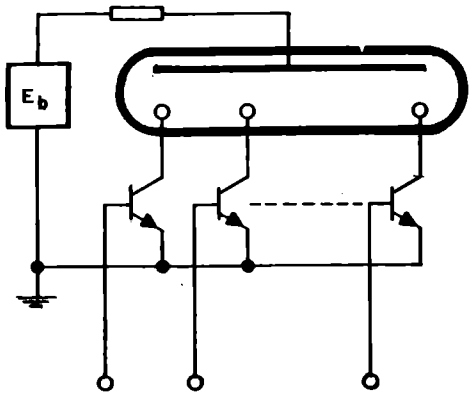


Figura 4

Em geral são usados transistores para excitar os catodos das Nixies.

Suponhamos que o transistor do catodo correspondente ao algarismo "1" esteja conduzindo e o algarismo "1" aceso. Qual será a tensão nos coletores dos transistores cortados — como por exemplo o correspondente ao zero?

Caso os transistores fossem componentes ideais e perfeitos, funcionariam como resistências infinitas e não fluiria corrente de catodo a não ser que o transistor estivesse em estado de condução. No entanto, os transistores não são perfeitos e sempre haverá uma fuga de corrente dos catodos desligados, através dos transistores que não deveriam estar em condução.

A magnitude dessa corrente é função, primariamente, da característica de corrente de fuga do transistor, enquanto que a tensão nos catodos desligados é determinada pela tensão de ruptura do coletor. O que o circuito requer é um transistor com baixa corrente de fuga e alta tensão de ruptura de coletor.

Inúmeras e detalhadas experiências têm sido realizadas no sentido de determinar quais os níveis de corrente de fuga e tensão de ruptura toleráveis, antes de ocorrer uma luminosidade inconveniente por parte dos catodos que deveriam estar desligados. A Fig. 5 mostra fluxos típicos de corrente de fuga pelos catodos inoperantes, em função da tensão do catodo, denominada "tensão de pré-polarização". O zero está aceso, o que significa estar o seu catodo à massa (sua tensão de pré-polarização é nula) e a corrente que por ele flui é de 2,25 mA. Examinamos agora a curva do catodo "2". Quando sua tensão de pré-polarização for 140 V, e sendo E_b de 170 V, a tensão disponível no catodo "2" será de 170-140 = 30 V e o fluxo de corrente estará próximo de zero.

Caindo a tensão de "2" a 100 V, a corrente subirá a um valor acima de 100 μA. Caindo ainda mais a tensão, a corrente de fuga subirá e eventualmente o catodo "2" começa a tornar-se luminoso.

Realizando-se os mesmos testes com o catodo "6" (ainda com o zero aceso) obter-se-á menos corrente de fuga, embora a curva tenha uma forma semelhante. Qual a razão disso? Examinando-se o arranjo dos catodos (Fig. 1) vemos que o "2" está próximo do zero e além disso, a sua parte superior possui a mesma forma. O resultado de proximidade física e semelhança de forma é uma elevada corrente de fuga para o "2" quando está aceso o zero.

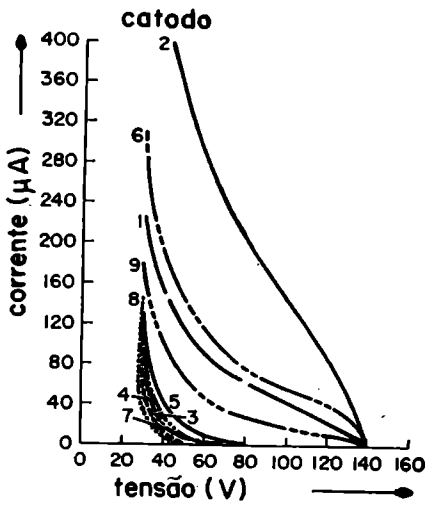


Figura 5

A interferência entre catodos depende da sua proximidade e da semelhança de formas. Neste gráfico, o catodo "0" encontrava-se aceso, consumindo corrente de 2,25 mA. As tensões e correntes são de pré-polarização.

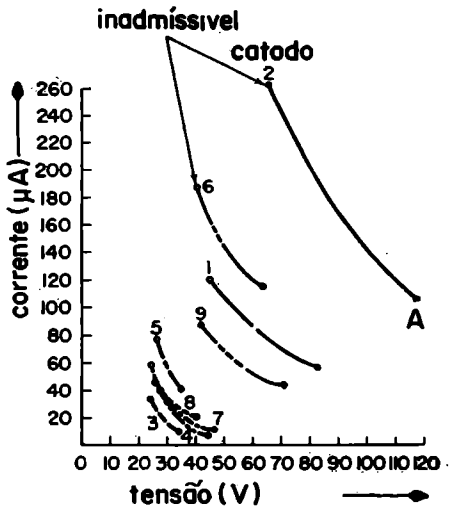


Figura 6

Os pontos inferiores da curva de catodo indicam o aparecimento da luminosidade. Os pontos superiores denotam o instante em que a luminosidade se torna inadmissível. (catodo "0" aceso com consumo de 2,25 mA). Ponto A — Aparecimento da luminosidade no catodo "2".

Por sua vez, a curva do "3" revela quase nenhuma corrente. Isto porque o "3" está o mais afastado possível do zero, além de se achar do lado oposto do anodo.

Fazendo-se a mesma experiência com os demais catodos, obter-se-á curvas semelhantes. Quando o "8" estiver aceso, terá maior influência sobre o 4 e o 7 que sobre o 0 e o 1.

Bem, dirão os leitores, teremos um pouco de fuga. E daí? Vamos agora a outras experiências, que tentarão responder à pergunta, "Qual o nível de corrente de fuga que provoca luminosidade inadmissível dos catodos que deveriam estar apagados?"

A Fig. 6 mostra a opinião de alguns observadores sobre os efeitos da corrente de fuga. Também neste caso, o catodo 0 está aceso e os outros não. Baseados nas características da Fig. 5, sabemos que, se algo puder interferir, será em primeiro lugar o "2". Os observadores afirmam que aparece uma luminosidade quase imperceptível sobre o "2", quando a corrente de fuga está em 110 μA (tensão de pré-polarização de 120 V. Quando esta última cai a 70 V, a fuga será de 250 μA, provocando uma luminosidade óbvia e "provavelmente inadmissível".

Já o catodo "3", para apresentar luminosidade exige que a tensão de pré-polarização caia a 35V. Mas, logo que começa a apresentar corrente de fuga, sua luminosidade se torna inconveniente — ele precisa de apenas 35 μA para isso.

Quando se acende os catodos, um por um, medindo em cada caso os demais em relação a luminosidade indesejável, obtem-se um gráfico de 90 pontos (Fig. 7). De acordo com essa figura, nunca haverá luminosidade inconveniente se se mantiver a corrente de fuga abaixo de 20 μA ou a tensão de pré-polarização acima de 70 V. Se fôr possível manter a corrente de fuga abaixo de 2 μA (em todas as temperaturas de trabalho), não será notada nenhuma luminosidade, mesmo em combinações sensíveis. Para a maioria das válvulas uma pré-polarização de 60 ao invés de 70 é ainda suficiente.

Uma situação que quase não pode ser analisada é "O que sucede quando um catodo está aceso e dois ou mais outros começam a se manifestar?" Pode-se ter a certeza que dois ou mais pequenos pontos luminosos são piores que um, mas ainda melhores que uma grande área luminosa. O melhor é procurar reduzir, o mais possível todos os pontos luminosos indesejáveis.

Peculiaridade da ionização

As válvulas indicadoras neon devem ser tratadas com todo respeito devido às limitações inerentes aos dispositivos de catodo frio. Muitas das limitações não são sérias — isto é, podem

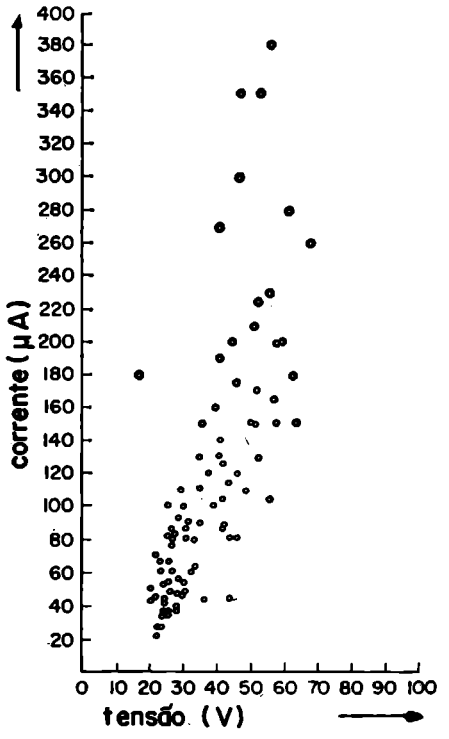


Figura 7

Luminosidade inadmissível ocorrendo para as 90 combinações diferentes de um catodo aceso e os demais supostamente apagados.

ser facilmente superadas — mas podem provocar muita dor de cabeça quando não são compreendidas.

Uma das variações mais importantes da indicadora neon é o tempo de ligação, ou seja, o tempo de ionização. Os dispositivos de catodo frio dependem de uma radiação externa para sua ionização inicial. Pode-se aplicar a tensão especificada entre o anodo e o catodo e esperar, mas nada irá acontecer até que um raio cósmico ou uma partícula de energia emitida por um átomo em decomposição atinja o catodo, iniciando o fluxo de elétrons. Uma vez iniciada, a ionização persiste graças à ação do movimento dos elétrons.

O fenômeno causador do início da ionização não precisa ser uma partícula energética. A luz ambiente comum, natural ou artificial, suficientemente intensa para fácil visão fornece energia suficiente à superfície do catodo para assegurar a ionização sob a maioria das condições. A ionização também pode ser tornada mais segura pelo uso da maior tensão (sem exceder às especificações) ou pela maior rapidez na aplicação dessa tensão. Finalmente, o tempo de ionização é influenciado pelo tempo durante o qual a válvula estava em desuso. Quanto maior o período inativo, mais "preguiçosa" ela fica.

De acordo com a Burroughs, o tempo de ionização será sempre inferior a 100 μs em aplicações normais e com os níveis de iluminação usuais. Mas, as variações nas características das válvulas de catodo frio, somadas às variações da iluminação do local e da radiação de fundo são tais que o tempo de ionização pode chegar a variar entre 1 μs e vários segundos.

O que acontece no caso hipotético de se querer usar a Nixie numa mina de carvão, em total escuridão? É um caso de se dizer o que **não** irá acontecer — a indicadora poderá nunca acender. Não há, realmente, necessidade de preocupação num caso destes, quando se sabe de antemão que o indicador será utilizado em escuridão total. Os fabricantes desenvolveram uma válvula especial contendo uma pequena quantidade de gás criptônio 85, radioativo. A radioatividade deste gás é relativamente pequena, mas ainda suficiente para causar a ignição da válvula dentro de 50 ms (em geral) ou no máximo dentro de 1 s.

Como diminuir a luminosidade

As válvulas indicadoras de catodo frio possuem luminosidade suficiente para aplicação em condições de iluminação ambiente relativamente intensa. Algumas vezes, porém, a luminosidade é demasiada — como em salas de radar ou cabines de comando de aeronaves — e são necessários métodos para diminuir a intensidade do brilho dos algarismos. A redução na tensão sobre a válvula pode produzir um pequeno efeito de redução luminosa, mas corre-se o risco da iluminação parcial de alguns catodos.

O modo mais simples para a redução do brilho é o emprego de um filtro ótico diante da face da válvula. Quando não se deseja uma variação contínua da luminosidade os filtros óticos funcionam muito bem. Na realidade, existem filtros polaroid que reduzem ao mesmo tempo, a luminosidade e os reflexos de luz.

Nos casos em que fôr necessário um controle elétrico da luminosidade, existem duas técnicas para a solução. Na primeira, um catodo é ligado e desligado alternada e sucessivamente, numa determinada frequência. Sendo essa frequência maior que 50 Hz, a válvula parecerá estar continuamente acesa e a luminosidade aparente será função da relação entre os tempos em que permanece acesa e apagada. O máximo valor dessa relação é 1,000, ou seja, continuamente acesa. O mínimo é determinado essencialmente pelo tempo de ionização — 100 μs para um funcionamento seguro — o que dá uma relação de 1/200 ou seja, 0,005 (0,5%).

O segundo processo de variação da luminosidade também varia a relação de tempo aceso/apagado, porém, neste caso a duração do tempo "aceso" é fixo, — 100 μs no mínimo — variando apenas o intervalo entre os pulsos. Se esses pulsos, durante os quais a válvula está acesa ocorrem a intervalos de 100 μs (ou qualquer outro tempo, desde que seja igual ao de duração do pulso) a válvula estará continuamente acesa, a relação é 1 e a luminosidade é máxima. Havendo somente 50 pulsos por segundo (o mínimo possível antes que ocorram inconvenientes) a relação é 0,005 e a luminosidade é bem reduzida.

Ambos os processos dão os mesmos resultados, mas o de frequência fixa provoca menor dissipação de potência nos circuitos excitadores, pois haverá menos comutações. Geralmente, os pulsos de controle são aplicados através do anodo. Frequentemente, as válvulas são alimentadas com 200 V e a tensão de anodo somente precisa baixar aquém de 110 V para que a válvula se apague. O controle pelo anodo também suavisa as exigências de tensão de ruptura dos transistores excitadores situados nos circuitos dos catodos.

Cabe aqui, ainda uma observação final. As válvulas indicadoras geralmente são excitadas por circuitos conjugados, decodificadores/excitadores, que determinam qual o catodo de uma dada válvula que deve ser ligado. Como estes circuitos podem corresponder a 50% ou mais do custo de um "dispay" numérico, tem-se procurado usar um decodificador/excitador para várias válvulas, isto é, operar em multiplex. Com isto, houve o desenvolvimento de válvulas indicadoras de alta corrente, que operam entre 5 e 15 mA e tensões ligeiramente maiores. As válvulas deste tipo não são equivalentes ao tipo comum.

APÊNDICE

Outros tipos de indicadores.

Embora no momento as válvulas de catodo frio sejam o tipo mais empregado de indicador numérico, existem muitos concorrentes. Um dos inconvenientes da versão de catodo com forma especifica é a limitação do número de símbolos que se pode incluir num invólucro. O ideal seria colocar todo o alfabeto, algarismos e sinais de pontuação num só invólucro. Mas não é possível colocar tal quantidade — 16 parece ser o máximo — num único invólucro e ainda ter boa visibilidade.

Outra solução do problema é subdividir as formas dos números e letras em pequenos segmentos e reconstituir os caracteres pela excitação dos segmentos corretos. O tipo de sete segmentos é uma das maneiras de alcançar essa finalidade. Com sete segmentos — cada um formado por uma pequena lâmpada neon alongada ou outra fonte de luz do mesmo formato — podem ser formados todos os números e algumas das letras maiúsculas do alfabeto. Mas, no momento em que se tentar re-

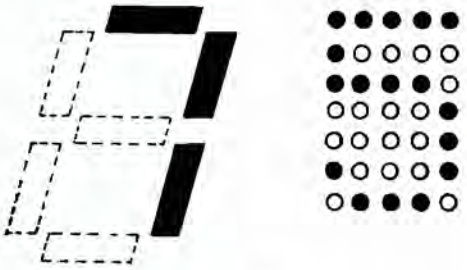


Figura 8

Outros tipos de indicadores digitais.

presentar por esse método, por exemplo 8B8, ou B88, haverá o fracasso. Não é possível, com apenas sete segmentos, distinguir-se um B de um 8. Somente podem ser formadas nove letras (A — C — E — F — H — J — L — P — U) que não possam ser confundidas com números.

Um passo além dos 7 segmentos é o conjunto de 35 pontos — 5 colunas com 7 diodos emissores de luz em cada uma. Com esses 35 pontos é possível formar todos os 64 caracteres do código ASCII. No futuro, provàvelmente surgirão dispositivos de 7 x 9 pontos e mesmo mais.

Ainda outra maneira é o emprego de um tubo de raios catódicos em miniatura em cuja face os caracteres são escritos graças à movimentação do feixe de elétrons. Uma vantagem dessa técnica é que a face do tubo pode ser feita de formato alongado, representando então vários símbolos lado a lado. Quando a mensagem transmitida começar a tornar-se complicada, são usados tubos de raios catódicos maiores, ou então empregam-se máquinas de escrever automáticas, semelhantes aos teletipos. Isto porém já constitui algo bem diferente das válvulas indicadoras.

INSTRUMENTOS

LABO

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS
MODELO GP-1



INDISPENSÁVEL PARA A MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO EM TELEVISORES A COR SISTEMA PAL-M

CARACTERÍSTICAS:

1 — Imagens com barras de 5 cores, com matiz e luminância definidas. Eixos B—Y, R—Y e Y desligáveis em separado uns dos outros.

2 — Imagem para verificação da fase.

3 — Tela vermelha.

4 — Tela branca.

5 — Escala de tons cinza.

6 — Grade de linhas horizontais e verticais.

7 — Círculo gerado eletrônicamente, facilita a tarefa de ajuste da linearidade.

Circuito de sincronismo operado a partir de um cristal, usa divisores digitais para a obtenção de pulsos de sincronismo exatos e estáveis.

LABO Ind. de Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Rua Madeira, 28 - Fone: 228-0224 - São Paulo - Brasil

CIRCUITOS INTEGRADOS

Colaboração da IBRAPE S.A.

Os CI's apresentam uma série de vantagens com relação aos circuitos convencionais: redução de volume, elevada confiabilidade a baixo custo e incremento da velocidade de processamento do sinal.

Nos últimos anos vem-se notando uma tendência crescente em reduzir as dimensões dos componentes eletrônicos. Durante a Segunda Grande Guerra apareceu a válvula "miniatura"; depois, em 1948, foi inventado o transistor e com a introdução dos novos dispositivos semicondutores denominados Circuitos Integrados (CI's), outra revolução está-se realizando na eletrônica.

Quem tiver oportunidade de examinar com detalhes um CI verifica que, das dimenções do dispositivo, a menor parte corresponde ao circuito em si (por mais complexo que seja); o maior volume corresponde aos terminais de ligação e ao encapsulamento. Um CI típico pode ser, por exemplo, um pedaço de silício com dimensões de 1,5 x 1,5 mm por 0,2 mm de espessura. O minúsculo pedaço de cristal contém um grande número de transistores, diodos, capacitores e resistores entreligados numa determinada configuração de circuito, por exemplo, as seções de FI e audio de um receptor de rádio. Os componentes individuais são de tamanho reduzidíssimo. Se pudessemos isolar os transistores que compoem um CI, teriamos que mais de 1000 deles ocupariam o mesmo volume que uma válvula miniatura.

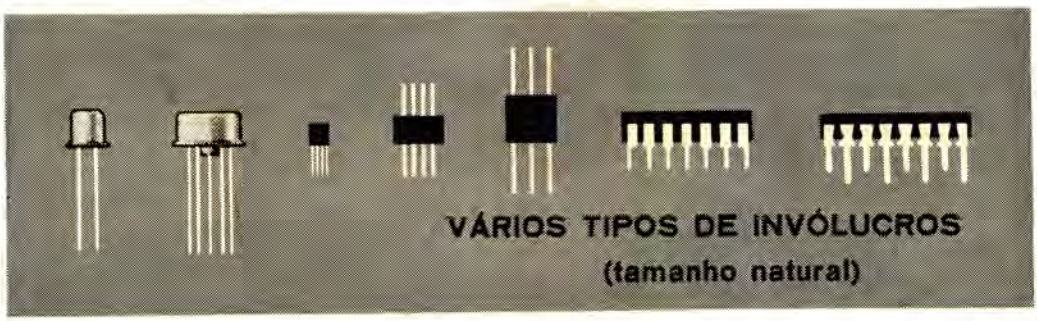
O pequeno tamanho dos CI's é sem dúvida uma característica importante, mas existem outros fatores de igual importância. Em última análise, a sua confiabilidade é maior que as dos circuitos que empregam um aglomerado de componentes individuais. Ademais, simplificam a produção em massa, reduzindo o custo.

Os CI's são encontrados em todos os tipos de aparelhos eletrônicos, desde computadores, satélites, aparelhos auditivos e instrumentos médicos, onde o reduzido tamanho é de grande importância, até receptores de rádio e TV, e outros equipamentos domésticos ou industriais onde o tamanho é muitas vezes de importância secundária em relação a outros fatores como a confiabilidade e a facilidade de colocação em paineis de circuito impresso. Num televisor, por exemplo, em breve poderá tornar-se possível substituir muitos das centenas de componentes separados (cada um exigindo manuseio e soldas individuais) por uns poucos CI's.

Na construção dos circuitos integrados efetua-se uma série de operações de difusão gasosa, em um substrato monocristalino de silício aquecido. Devido ao tamanho reduzido de cada CI, produzem-se centenas ou mesmo milhares de unidades, simultâneamente, numa lâmina de silício com cerca de 3 cm de diâmetro.

O processo é semelhante ao utilizado na produção de transistores pela técnica planar. Todavia, o desenvolvimento e confecção das máscaras utilizadas na delineação das áreas de difusão, são bem mais complexos.

Os vários elementos do circuito são construidos em "ilhas" do tipo N, circundadas por junções PN que, quando inversamente polarizadas,



VÁRIOS TIPOS DE INVÓLUCROS
(tamanho natural)

os isolam uns dos outros. As interconexões entre os componentes individuais são formadas por uma película de alumínio, depositada a vácuo sobre a fatia de silício, removendo-se posteriormente o material desnecessário. A superfície é previamente recoberta por uma camada isolante de dióxido de silício (SIO_2) que deixa a descoberto apenas os pontos de contato com as regiões P ou N do circuito integrado. No projeto, os componentes são dispostos de modo a não ocorrerem cruzamentos entre os filetes condutores de alumínio.

Fases da Construção (Fig. 3)

I — A fabricação do C.I. inicia-se com uma fatia de silício tipo P com 0,35 mm de espessura. Primeiramente, expõe-se a superfície da pastilha a uma atmosfera oxidante, criando uma camada de óxido de silício.

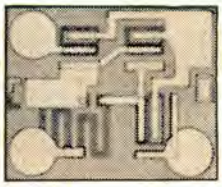
Nas regiões onde serão construidos os transistores e diodos, abrem-se janelas na camada de óxido, por meio de ataque químico. Através destas, difunde-se arsênico no substrato de silício, formando camadas N+ de elevada condutividade.

Toda a superfície é novamente oxidada, fechando as janelas (após cada operação de difusão as aberturas são sempre fechadas por oxidação).

II — O óxido de silício é removido. Uma camada epitaxial N (à base de silício com adição de antimônio) com 10 μm de espessura é depositada sobre a face do cristal e em seguida oxidada.

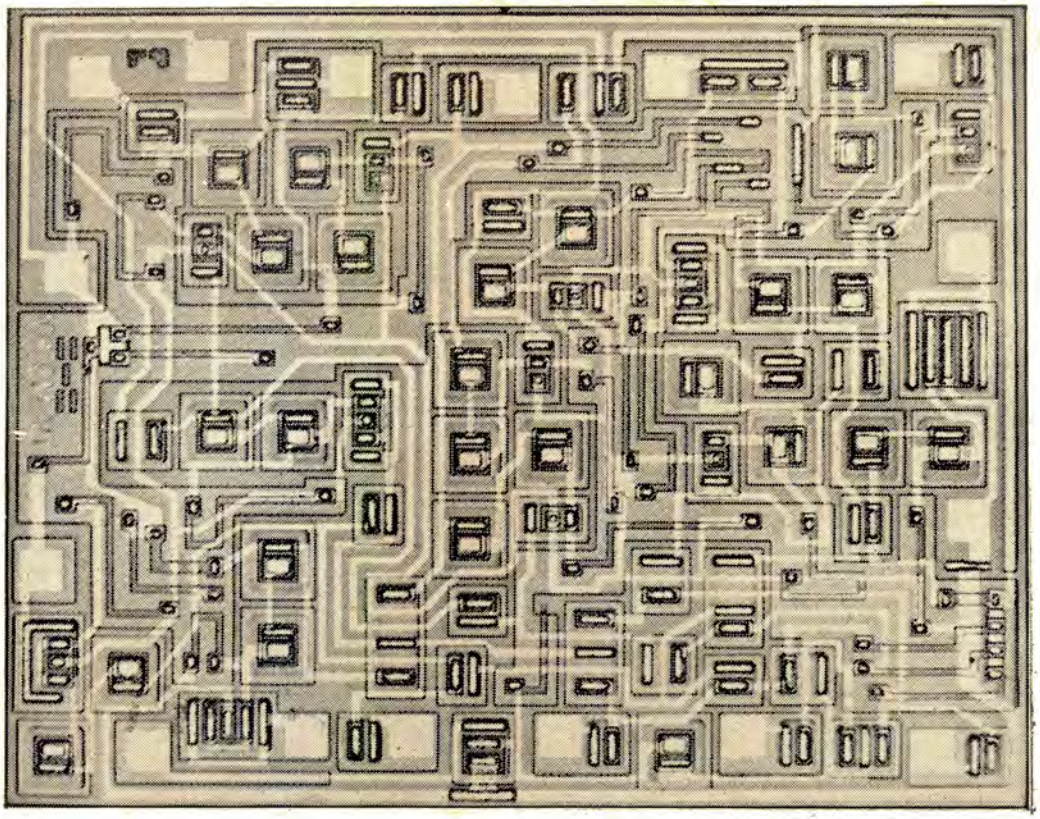
Novas janelas são abertas e, através delas, são formadas as regiões de separação P+, por difusão de boro.

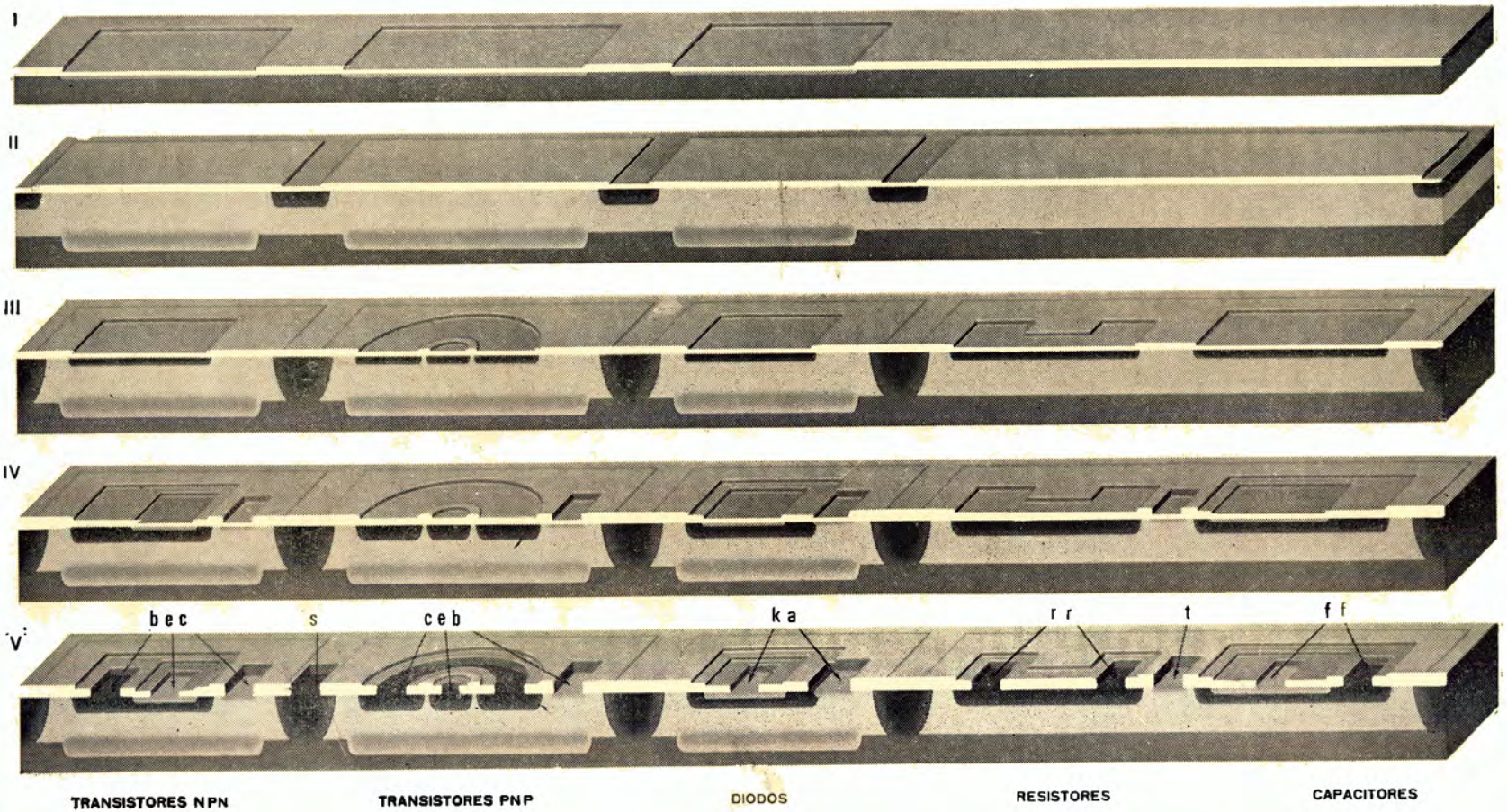
III — A camada de óxido é removida e a superfície no-



Amplificador integrado de três estágios ampliado 30 vêzes; área do cristal 0,2 mm².

Circuito integrado digital com alto grau de integração, contendo 15 portas DTL ("Diode Transistor Logic"). Ampliação 30 vêzes; área do cristal 4,55 mm².





e - emissor
b - base
c - coletor
} transistor

a - anodo
k - catodo
} diodo

r - terminais do resistor
f - terminais do capacitor
s - ligação ao substrato
t - ligação à camada de isolação

vamente oxidada. Através de novas janelas abertas formam-se, por difusão de boro, regiões P que correspondem a: base de transistores NPN; região P de diodos; emissor e coletor de transistores PNP; região resistiva de resistores e eletrodo P de capacitores.

Nessa operação as zonas P+ difundem-se até o substrato.

IV — Através de novas janelas difunde-se fósforo, formando as seguintes regiões N+: emissor e regiões de contato de coletor de transistores NPN e de contato de base nos transistores PNP e eletrodo N+ dos capacitores. Todos os componentes estão agora formados.

A figura IV mostra o aspecto da fatia após nova oxidação.

V — Abrem-se janelas nas áreas de contato com os componentes (figura V) e deposita-se uma película de alumínio em tôda a superfície da pastilha. Removido o material desnecessário, permanecem apenas os filetes de interligação entre os pontos de contato.

Transistores NPN

Nos transistores NPN dos CI's, a ligação do coletor não pode ser feita como nos transistores convencionais, através do substrato de silício.

Tal ligação deverá ser efetuada pela face superior do cristal. Esta imposição implica num aumento do percurso elétrico do contato à região do coletor. Para reduzir a resistividade deste percurso, insere-se uma camada de alta condutibilidade ("Buried layer") no interior do cristal. Isso permite a construção de melhores transistores, com região de coletor de maior resistividade.

Transistores PNP

A figura mostra um transistor PNP de configuração anular. O emissor é a área circular central e o coletor um anel que circunda o emissor, deixando uma estreita região tipo N, que constitui a base.

Esta construção evita uma operação adicional na fabricação e oferece a possibilidade de ligação do coletor de um transistor NPN diretamente à base de um PNP.

Diodos

Os diodos são obtidos utilizando-se as junções emissor-base ou coletor-base de transistores suplementares construídos simultâneamente com os transistores de circuito propriamente ditos. Este procedimento permite simplificar a manufatura dos CI's, embora disso resulte uma relativa limitação na escolha das características de tais diodos. O diodo ilustrado emprega uma junção emissor-base, e poderá ser utilizado, com vantagem, como diodo regulador de tensão.

Resistores

Os resistores são manufaturados simultâneamente com as regiões de base dos transistores NPN.

Consequentemente a profundidade da camada resistiva fica determinada pelas especificações do transistor. Portanto, a resistência é determinada somente pela largura e comprimento da camada.

A camada resistiva tipo P é circundada por uma junção PN que, quando inversamente polarizada (por meio da ligação "T"), isola o resistor dos componentes adjacentes.

Capacitores

Os capacitores são obtidos por junções PN, inversamente polarizadas, de transistores NPN.

Há duas possibilidades: capacitância emissor-base (alta capacitância por área de junção, baixa tensão de ruptura) e capacitância coletor-base (baixa capacitância por área unitária de junção, alta tensão de ruptura).

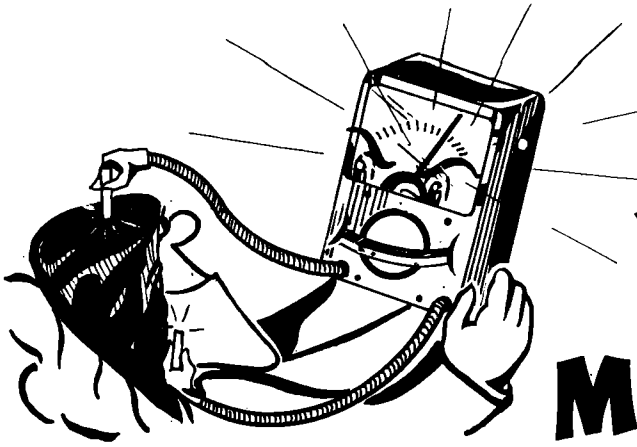
A figura ilustra a primeira alternativa.

RADIODIFUSÃO

- CÂMARA DE ÉCO
- TÓQUE ELETRÔNICO = 3 TONS
- ILUMINAÇÃO AUTOMÁTICA PARA TORRES

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo



TESTE VOCÊ MESMO!

1 — Num semicondutor, os portadores de corrente são:

- [x] a) lacunas e elétrons
- [ ] b) moléculas
- [ ] c) átomos
- [ ] d) partículas neutras

2 — Um resistor ligado entre emissor e massa num amplificador em configuração de emissor comum possui a finalidade de fornecer:

- [ ] a) um sinal de entrada
- [x] b) autopolarização
- [ ] c) maior corrente de coletor
- [ ] d) uma tensão muito maior que a da bateria

3 — A desvantagem do diodo semicondutor como detector é que

- [ ] a) inverte a fase do sinal
- [ ] b) não retifica os sinais
- [x] c) não amplifica
- [ ] d) ocupa muito espaço

4 — Um termistor é

- [ ] a) um condensador de capacidade variável
- [x] b) uma resistência
- [ ] c) um condensador fixo
- [ ] d) uma indutância

5 — As micro-ondas tem este nome porque

- [ ] a) são geradas por um microcircuito
- [ ] b) são de amplitude muito pequena
- [ ] c) causam microfonia
- [ ] d) são de comprimento de onda muito pequeno

6 — Na frequência de ressonância, a impedância de um circuito ressonante em paralelo será

- [x] a) máxima
- [ ] b) mínima
- [ ] c) nula
- [ ] d) nenhuma das respostas anteriores

7 — O efeito piezoelétrico de um cristal permite

- [ ] a) o seu uso como lente para câmaras de TV
- [x] b) transformar sinais elétricos em vibrações mecânicas e vice-versa
- [ ] c) produzir sinais óticos a partir de impulsos elétricos
- [ ] d) alcançar um efeito refrigerador no cristal

8 — O diâmetro aproximado dos orifícios da máscara perfurada de um cinescópio tricromático é

- [x] a) 0,01 mm
- [ ] b) 0,1 mm
- [ ] c) 1 mm
- [ ] d) nenhuma das respostas anteriores

9 — O número decimal 66, pelo sistema binário, é escrito

- [ ] a) 1100000
- [x] b) 1000010
- [ ] c) 1010011
- [ ] d) 0000011

10 — Um LDR é um resistor cujo valor varia com

- [x] a) a iluminação
- [ ] b) a tensão aplicada
- [ ] c) a temperatura
- [ ] d) o campo magnético

PROBLEMAS DE TVI

Augusto Teixeira Jr., PY2-AT

Existem quatro tipos principais de interferências originadas pelos transmissores de radioamadores, que podem afetar os receptores de televisão, e que são:

1 — Interferência frontal
2 — Interferência produzida por "harmônicos"
3 — Interferências causadas por "cliks" de manipulação, oscilações parasitas e excessiva porcentagem de modulação (splatter)
4 — Combinação de 1, 2 e 3

A interferência do primeiro tipo, que denominamos de **interferência frontal,** é a que mais se faz notar e que origina o maior contingente de reclamações. Este tipo de interferência, se caracteriza pela total obliteração da imagem e som no receptor de televisão, afetando, via de regra, todos os canais de VHF (2 a 13) e algumas vezes os de UHF (14 a 83).

A interferência ocorre quando existe uma distância muito curta entre os sistemas de transmissão e recepção, isto é, quando a antena do radioamador se encontra demasiadamente próxima da antena do receptor de televisão. Esta situação produz uma intensa **sobrecarga** no sistema de entrada (seletor de canais) do receptor de televisão. Os vários circuitos associados do receptor possuem condutores de várias longitudes. Estes são excitados pela alta energia do sinal interferente originado no transmissor do radioamador, gerando outros sinais de frequências aleatórias.

É evidente que algumas das oscilações presentes terão a frequência do canal em que esteja sintonizado o receptor de televisão, porém com intensidade maior. Verificamos em alguns casos de interferência, que o sinal causador da perturbação era milhares de vezes mais intenso do que o sinal desejado. Em uma verificação de interferência sobre canais de televisão na cidade de São Paulo, encontramos para o sinal do canal 4, 200 microvolts e para o sinal interferente, **50 000 microvolts!**

Para se evitar tal tipo de interferência só existe uma maneira: impedir que sinais estranhos às frequências atribuídas aos canais de

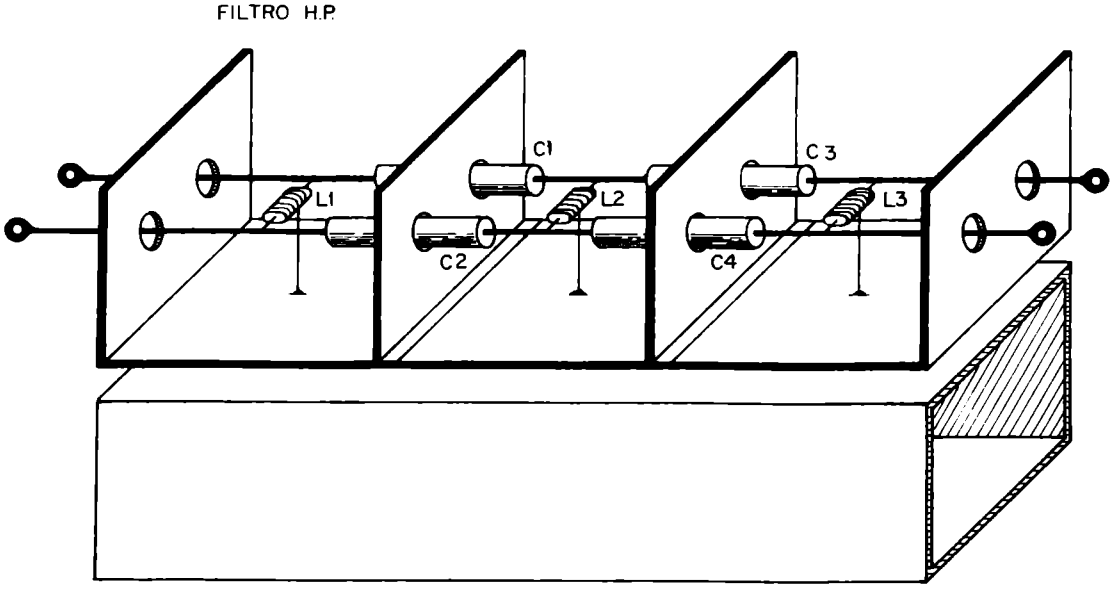


Figura 1

Em cima — construção do filtro HP, destinado a impedir que sinais de frequência inferior a 50 MHz possam penetrar no televisor.

Em baixo — caixa metálica onde deve ser colocado o filtro.

televisão façam incursão no circuito de entrada do receptor. Como se infere, nenhuma providência pode ser tomada junto ao transmissor do radioamador para atenuar ou eliminar a interferência em apreço. Somente junto ao receptor de televisão é que poderá ser feito algo com resultados satisfatórios. Esse "algo" nada mais é do que um filtro que possa impedir que os sinais de frequência inferiores a 50 MHz afetem o receptor de televisão.

A sua construção está detalhada na figura 1 e como pode ser visto, é simples e está ao alcance de qualquer radioamador. O chassi deverá ser confeccionado em chapa de cobre, e deverá ter dimensões tais que possa ser introduzido no invólucro metálico representado na parte inferior da figura 1. Este invólucro poderá ser de alumínio ou latão, de forma retangular, de 2,5 x 2,5 x 6,5 cm. As pequenas bobinas L1, L2 e L3, são enroladas com fio esmaltado nº 20 AWG sobre formas de 3 milímetros de diâmetro. Como não são encontradas no comércio de rádio tais formas, use agulhas plásticas de tricô, que além do mais, possuem um alto índice de isolação. L1 e L3 terão 40 espiras e L2, 20 espiras; todas com tomada ("tap") central. O filtro deverá ser instalado o mais próximo possível dos terminais de antena do receptor de televisão, e a sua massa ligada ao chassi do mesmo. Esta conexão deve também ser a mais curta possível e é absolutamente necessária. Nas áreas de sinais médios do canal 2, as bobinas L1 e L3 deverão ter 32 espiras, e a L2, 18 espiras de fio esmaltado nº 29 AWG. Para este tipo de filtro, o diagrama da figura 2 ilustra a performance. Como se vê neste, a atenuação para 21 MHz é de aproximadamente 22 dB, valor bastante satisfatório para os radioamadores que preferem operar na faixa de 15 metros. Os capacitores C1, C2, C3 e C4 são do tipo tubular, e todos com 20 pF de capacidade. Estes componentes são os que correspondem à figura 1.

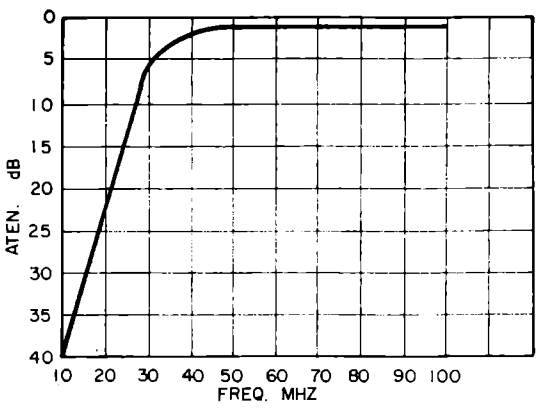
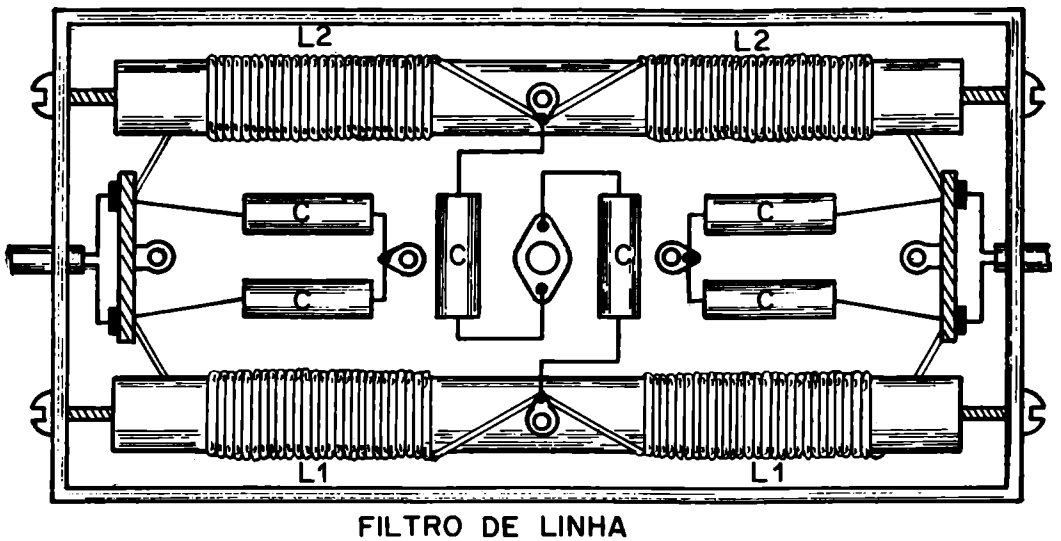


Figura 2

Desempenho do filtro da fig. 1.



FILTRO DE LINHA

Figura 3

Filtro de linha. Valores dos componentes: C = 0,1 μF, 600 V; L_1 e L_2 = 96 Espiras de fio esmaltado nº14, c/tomada central. Diametro do enrolamento: 2,5 cm. Obs: As duas metades de cada bobina são enroladas em sentidos opostos.

Nos casos extremos, quando a instalação do filtro ainda não "limpou" a imagem no receptor de televisão, poderá ser instalado mais um em série com o primeiro, mantendo sempre as conexões mais curtas possíveis.

É de se notar que a instalação do filtro em apreço só dará resultados se a interferência verificada é provocada por sobrecarga (interferência frontal) e está isenta de harmônicos da fundamental do emissor do radioamador. No caso de ficar comprovada a existência de tais harmônicos, a interferência será uma combinação dos tipos 1 e 2, acima referidos, e sua eliminação só será efetiva com a instalação de filtros adequados no próprio equipamento do radioamador. Em futuro artigo, trataremos do assunto pormenorizadamente.

Identificação

Para a identificação dos harmônicos presentes na entrada do receptor de televisão, o transmissor do radioamador deve ser desligado da antena e em seu lugar será instalada uma antena fantasma. Este implemento é habitualmente constituído de uma carga de impedância igual à da antena em uso e com capacidade de dissipação adequada ao transmissor. Com este em funcionamento normal, será então observado no receptor de televisão se persiste ou não o tipo de interferência referida no item 2. A interferência deve ser procurada somente nos canais que tem relação harmônica com a fundamental do transmissor do radioamador. No caso positivo, a atenuação ou eliminação do harmônico indesejável deverá ser providenciada.

Para maior segurança na prevenção de interferências, é absolutamente necessária a instalação de um filtro de linha, que impedirá que a energia de RF circule pela linha de alimentação de energia elétrica domiciliar. Isto é o que se denomina **tensões de RF conduzidas pela linha.** Esse fenômeno é responsável por um número elevado de interferências em vários implementos domésticos como gravadores em fita magnética, amplificadores de som, telefones e receptores de radiodifusão do tipo vulgarmente chamado de **rabo quente.** O filtro para a prevenção desse tipo de interferência é o que aparece no esquema **chapeado** da figura 3. Os componentes devem ficar abrigados em uma caixa metálica de 24 x 12 x 6 cm que pode ser de qualquer metal bom condutor (cobre, latão, alumínio, etc.).

Na confecção das bobinas L1 e L2 deve-se tomar a precaução de inverter o sentido das espiras, exatamente na 48ª espira, isto é, no centro do enrolamento. Os capacitores deverão ser do tipo blindado e, no caso de não encontrá-los será válido o artifício de se envolver os mesmos em finas chapas de cobre devidamente conectada à massa. Este filtro é reversível, podendo ser ligado indiferentemente de qualquer lado à linha de alimentação.

Resumido

Quando a interferência observada se manifesta em todos os canais de televisão, está caracterizada a do tipo **frontal.** Providência a ser tomada: **INSTALAÇÃO DO FILTRO HP** (passa-alto).

Quando há a combinação dos tipos referidos nos itens 1 e 2: **SUPRESSÃO DOS HARMÔNICOS NA FONTE E INSTALAÇÃO DO FILTRO HP** no receptor de televisão. As causas de interferências referidas no item 4 são menos frequentes, e os processos para a sua atenuação ou completa eliminação serão devidamente explanados em próxima publicação.

O autor está à disposição dos leitores que porventura se interessem pelo assunto e pode ser procurado nas 2ª e 5ª feiras no período da tarde, na Diretoria Secional da LABRE em São Paulo para outras informações e detalhes.

Nota: Os PX que possuem problemas de TVI poderão resolvê-los em cerca de 90 % com o emprego do filtro de linha da figura 3.

RADIODIFUSÃO

- **TRANSMISSORES AM E FM**
- **RECEPTORES DE FREQUÊNCIA FIXA A CRISTAL — FM E AM**
- **MASTROS E TORRES IRRADIANTES EM DURALUMÍNIO**

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

DETECTOR DE CAMPO

Prof. Luiz Gonzaga Rios
Eng. Claudete D'Amico
Eng. Laercio R. E. Barreto
Escola de Engenharia Mauá do Instituto Mauá de Tecnologia S. Paulo

A maneira segundo a qual uma certa antena irradia a energia que lhe é entregue tem o nome de DIAGRAMA DE IRRADIAÇÃO. Através da análise do diagrama de irradiação é que se pode determinar se a antena se presta para um determinado uso. Por exemplo, uma antena que irradiasse energia apenas ao longo de seu eixo, seria a mais indicada para estabelecer uma comunicação entre dois pontos A e B (v. fig. 1), do tipo comercial, mas não serviria para uma estação transmissora de TV que necessitasse enviar energia em todas as direções.

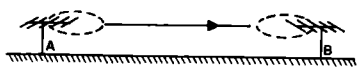


Figura 1

As antenas indicadas irradiam preferencialmente na direção dos seus eixos. Por causa disto elas são indicadas para sistemas de comunicação "ponto a ponto", isto é, que sai de A e vai até B, com preferência sobre quaisquer outros pontos.

Pode haver o caso de uma antena ter que se prestar para comunicação com mais de um ponto. Por exemplo, ao falar de S. Paulo, espera-se alcançar não apenas S. Bernardo, mas também Jundiaí. Então o diagrama da antena deveria ter DUAS DIREÇÕES principais de irradiação, isto é, o seu diagrama deveria apresentar DOIS LÓBULOS, como está indicado na fig. 2.

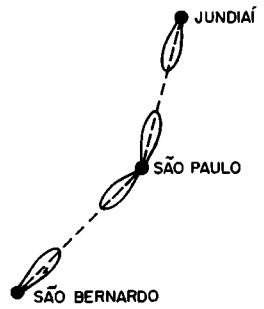


Figura 2

Ilustração de uma antena que devesse apresentar dois lóbulos, numa comunicação que visa ligar um ponto fixo a dois outros pontos fixos.

Pelo que se vê é necessário que se tenha um conhecimento prévio do que a antena pode realizar em termos de irradiação de energia, ou seja de seu diagrama de irradiação. Uma vez fabricada uma antena, de acordo com cálculos, cuidadosos ou não, torna-se necessário experimentá-la, já que as condições de instalação irão afetar a maneira segundo a qual a energia será irradiada.

Normalmente esta experiência de LEVANTAMENTO DE DIAGRAMA DE IRRADIAÇÃO se faz com aparelhos muito complicados, quando se deseja conhecer o diagrama em termos absolutos. Se há um interesse apenas em termos relativos, isto é, se se deseja apenas ter conhecimento do diagrama quanto a FORMA e não quanto ao valor em cada ponto e, ao mesmo tempo, se se deseja sondar a influencia da instalação, pode-se recorrer a instrumentos mais simples como o que está descrito neste artigo e que tem a vantagem de ser de construção fácil e não muito cara.

Trata-se de um DETECTOR DE CAMPO, apropriado para frequências muito altas, de acordo com as especificações de seus componentes. O detector que será descrito foi realizado na Escola de Engenharia Mauá, em 1971, como um trabalho de conclusão de curso, por dois alunos daquela época: Claudete d'Amico e Laercio R. E. Barreto.

O detector consiste numa antena de pequenas dimensões (porque se destina a frequências altas) que pode ser calibrada conforme a frequência desejada. Esta antena está ligada a um cristal detector e a um filtro de RF. O sinal irradiado pela antena a ser testada, deve vir com uma modulação de áudio que seja compatível com o medidor que está adaptado ao detector. Normalmente usa-se 1 kHz. O nível de modulação influi na medida feita, no que se refere ao valor lido. O mais comum é trabalhar-se com 90 a 100% de modulação.

Conforme o campo seja mais ou menos intenso, pode-se tirar mais proveito do instrumento, pela utilização de cristais-diodo mais adequados. Assim, se os sinais forem muito fortes, sugere-se o cristal 1N34 ou equivalente. No caso de sinais fracos, deve-se recorrer a cristais do tipo 1N21, 1N23 ou G2R, cuja sensibilidade é bem maior que o ananterior. Dessa forma, usando-se cristais convenientes, sempre se irá operar numa região da curva do cristal que seja mais favorável.

Como se trata de componente de dimensões reduzidas, o cristal e até o filtro, podem ser instalados no próprio suporte da antena. O cabo de descida deve ser blindado para evitar interferências, podendo ser um simples cabo de microfone.

Por sua vez, o medidor pode ser um VTVM ou um microamperímetro, se a potência do transmissor fôr baixa (de 1 watt ou menos), ou se a distância fôr muito grande. Se a potência em uso fôr de vários watts, deve-se recorrer a um miliamperímetro. No caso do circuito em discussão, foi usado um microamperímetro, já que se lidava com potências bem inferiores a 1 watt e foi feita uma calibração dos microampères indicados em termo de dB (decibel) que é a maneira mais simples e usual de representar um diagrama.

Antes de passar à descrição do circuito, propriamente, deve-se dizer que o diagrama de irradiação não deve ser levantado a distância muito reduzida, porque isto implicaria em sérios erros cujas causas escapam a este artigo. Aconselha-se a fixação da distância nunca inferior a 10 comprimentos de onda (10 metros, no caso de 300 MHz).

A fig. 3 ilustra o circuito usado no detector que foi

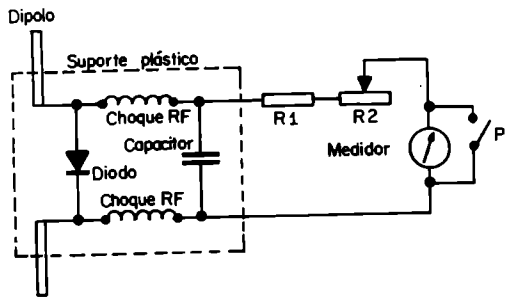


Figura 3

Circuito do detector de campo, com possibilidade de ajuste das leituras. O diodo está representado por D; o capacitor utilizado é de 3300 pF, R_1 = 4,7 k ohms, R_2 é um potenciômetro de 50 k ohms, P é um curto protetor do microamperímetro e que deve estar sempre fechado, só devendo ser aberto durante as medidas; o medidor utilizado foi de 0-100 microampères. Os choques de RF são constituídos por fios comuns, nº 18 ou 20, enrolados sobre um lápis, numas 10 a 15 espiras. As antenas do detector são duas antenas das que são usadas em carros, normalmente indo de 0,28 m até 1,80 m. Estas antenas e o próprio circuito podem ser colocados dentro de uma barra de plástico, de modo a ficarem protegidas da umidade na parte dos contactos e soldas. Veja a fig. 4.

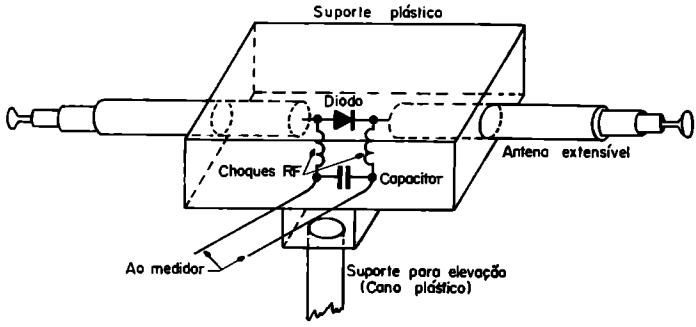


Figura 4

Realização prática do circuito do detector, embutido num bloco de poliestireno. O cano que se prende a este bloco deve ser de plástico também, ou pode ser substituido por madeira. Isto é preferível para o caso de se girar a antena detectora de modo a operar com polarização vertical: se o suporte fosse metálico, traria mais complicação. Sendo madeira ou plástico em nada afeta o comportamento.

construído. Como se percebe, a tensão de RF é retificada pelo diodo (cristal) e sofre uma filtragem nos choques de RF. Devido à sensibilidade do instrumento utilizado como medidor (microamperímetro), foi necessário introduzir-se um resistor R_1. O potenciômetro R_2 serve para se ajustar o zero do diagrama, porque, normalmente, se adota o valor máximo da indicação como sendo "0 dB". Convém notar que a antena utilizada no detector é ajustável, de modo adequado, para que se possa extrair o máximo sinal do campo irradiado. No aparelho construído, recorreu-se a duas antenas das usadas em automóveis e a uma fita métrica (igual à de costureira), na qual já foram escritas as frequências em um dos seus lados. Assim, ao ajustarmos o comprimento do dipolo detector para 300 MHz, por exemplo, coloca-se a fita em um pino do suporte de plástico da antena e estica-se a fita para um lado, puxando um dos braços do dipolo até a indicação "300", o mesmo devendo ser feito do outro lado. Se se olhar no verso da fita métrica (conservado como no original) vai-se constatar que o dipolo tem aproximadamente 48 cm de comprimento total, que é o comprimento do dipolo de meia on-

da, descontado o efeito da grossura na frequência de 300 MHz. Então, tem-se um instrumento realmente prático e de uso fácil. Não se vá cometer o engano de pensar que as marcações feitas na fita métrica sejam referentes ao comprimento de onda. Elas representam sempre a quarta parte do comprimento de onda, porque devem indicar o comprimento de cada metade do dipolo de meia onda.

Convém notar que o campo recebido pelo detector é um pouco influenciado pela altura em que a experiência é conduzida. Para o caso de se usar uma polarização horizontal, deve-se operar com ambas as antenas (teste e detectora) a uma altura não inferior a dois comprimentos de onda, de modo a minimizar as principais influências da altura. Se a polarização fôr vertical, pode-se reduzir a altura para 1 comprimento de onda. Contudo, deve-se trabalhar sempre na maior altura possível, visto que o solo pode refletir uma parte da energia irradiada e que será recebida pelo detector, juntamente com a que foi enviada diretamente. Isto mascara um pouco a medida. A maneira que temos de examinar esta influência é, numa distância fixa, fazer-se uma variação na altura de uma das antenas (teste ou detectora), que cubra um comprimento de onda. Se o sinal detectado passar por variações grandes, ou procuramos uma outra posição em que isto não se repita, ou procederemos o levantamento sabendo dessa irregularidade. Veja-se a fig. 5 para compreender melhor o problema citado.

Na calibração do instrumento na Escola Mauá, foi utilizado um oscilador (como transmissor) que dava uma potência de saída de 20 mW. A distância em que o campo foi detectado nunca chegou a

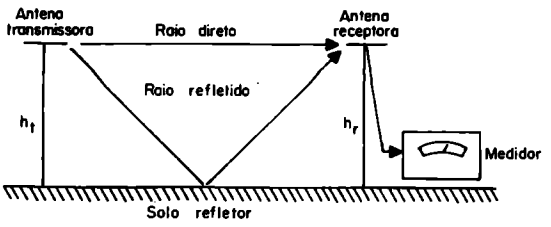


Figura 5

Influência do raio refletido no levantamento de um diagrama de irradiação. Se o teste de altura (variação da altura da antena ao longo de um comprimento de onda) acarretar variação séria no medidor, deve-se procurar contornar a situação: usando-se alturas maiores (entre prédios, por exemplo) ou distâncias diferentes em que esta variação não seja séria.

ser inferior a 10 comprimentos de onda da antena de transmissão. Foi feita modulação com índices de 70% a 90%, entre 100 e 400 MHz. A fig. 6 reproduz a calibração realizada no instrumento, para um índice de 90% na modulação. Esta calibração consistiu na anotação da reflexão produzida no microamperímetro e o que isto representava em dBm numa carga de 50 ohms, adaptada em um instrumento de qualidade. Assim, por exemplo, ao se passar da leitura de 60 microam-

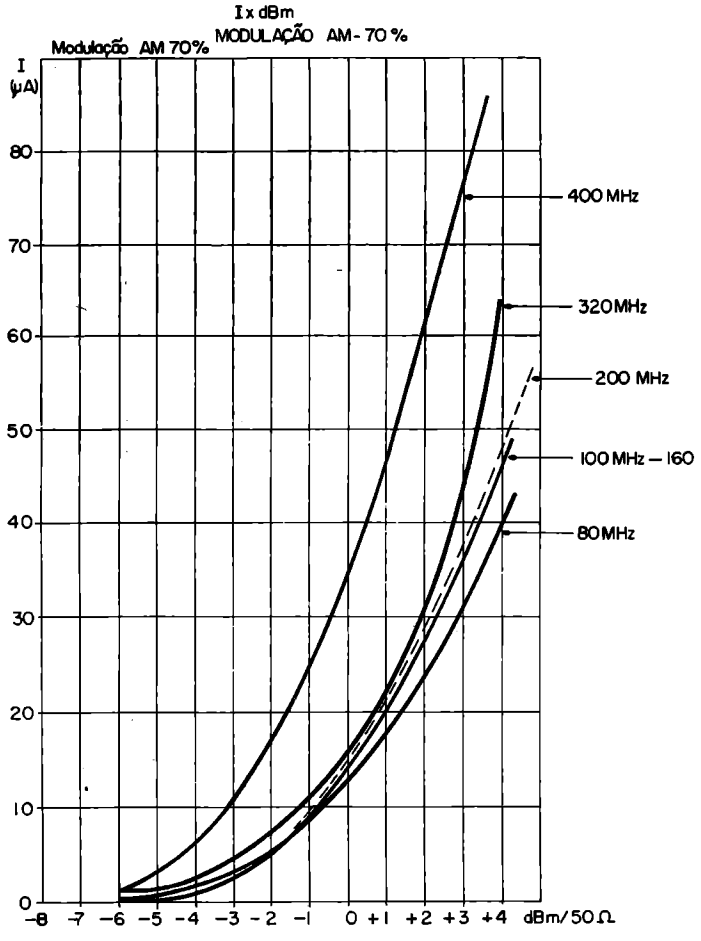


Figura 6

Calibração realizada no detector, em diversas frequências, com índice de modulação constante e igual a 70%.

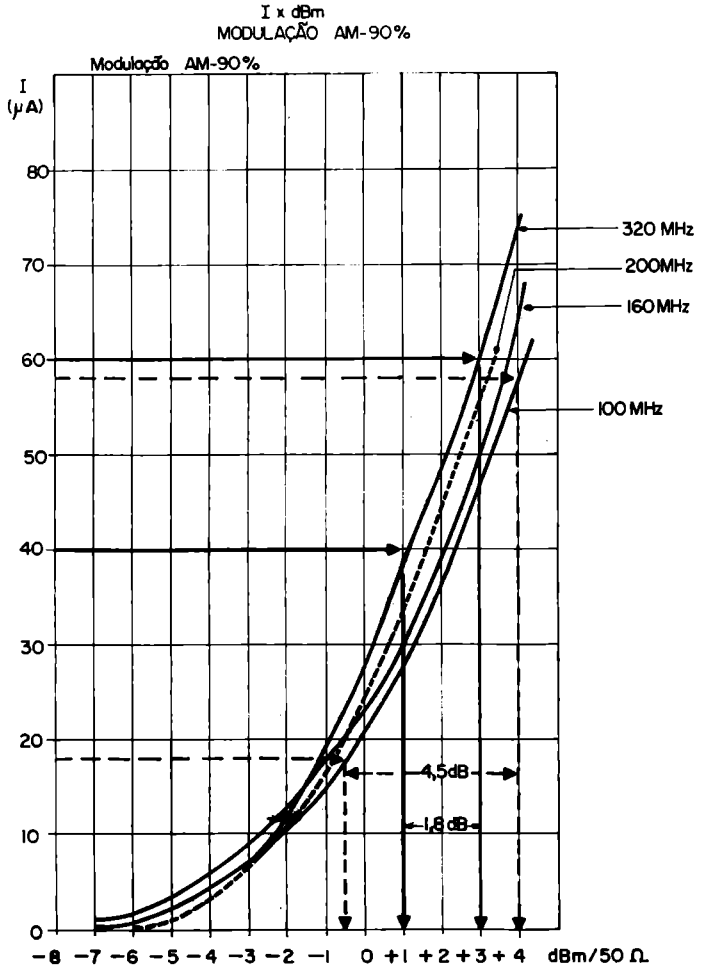


Figura 7

ilustração da calibração realizada entre as frequências de 100 MHz e 320 MHz, para um índice de modulação constante e igual a 90%. Observar os exemplos indicados para este caso.

pères para 40 microampères, em 320 MHz, significava que o campo variou de +3dB para +1,2 ou seja, reduziu-se de 1,8 dB. Já em 100 MHz, ao se passar de 58 microampères para 18 microampères, o campo variou de + 4dB para —0,5 dB, ou seja, caiu de 4,5 dB.

Estes valores seriam diferentes para outros índices de modulação e para outra carga (antena) usada no instrumento padrão. Procurou-se fazer uso do que é mais comum em laboratórios e indústrias: modulação de 90% e carga de 50 ohms.

No decorrer deste ano (1972), o instrumento construído tem sido usado nas experiências de laboratório e revelou-se de uma grande versatilidade e facilidade quanto à sua manipulação.

15º SALÃO INTERNACIONAL DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS

Entre 6 e 11 de Abril realizou-se em Paris o 15º Salão Internacional de Componentes Enetronicos. Ocupando uma área total de 60.000 metros quadrados (dos quais 30.000 metros quadrados de estandes) a mostra reunião nada menos de 1064 expositores, representando 26 países. Nos seis dias que durou a exposição, compareceram 60.000 visitantes, dos quais 12,3% eram visitantes de 65 países do mundo todo. Também a imprensa prestigiou a mostra, com o comparecimento de 477 representantes; entre estes, 171 eram de países estrangeiros, ao todo 18. Já está marcada a data do início do 16º Salão, em 1973: 2 de abril, com duração até 7 do mesmo mês. Nas mesmas datas realizar-se-á, no Hall Renan, o Salão Audio-visual e da Comunicação.

RADIODIFUSÃO

- CONSOLETES DE ESTÚDIO DE ALTA QUALIDADE!
- TOCA-DISCOS PROFISSIONAIS
- AMPLIFICADORES PORTÁTEIS E TRANSMISSORES VOLANTES

ELMO

Eletrônica Morato Ltda.

Trav. Nem de Barros, 1 — Vila Mazzei — Fone: 298-98-48 — São Paulo

CIRCUITOS LÓGICOS

Sérgio Américo Boggio
Professor de Eletrônica da
Escola Técnica Bandeirantes

O PULSO

Imaginemos no circuito da figura 1, a chave Ch na posição 0. Na saída teremos $E_s = 5$ V até que invertemos a chave. Suponhamos que passado 1 segundo se inverta a chave colocando na posição 1. "Instantaneamente" a tensão de saída de $E_s = 5$ V e passa para

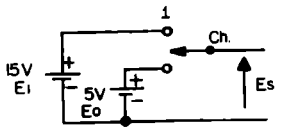


Figura 1

$E_s = 15$ V até que se inverta a chave novamente. Passado 2 segundos voltemos a chave à posição 0. Assim no instante 3 segundos, a tensão de saída passa instantaneamente de $E_s = 15$ V para $E_s = 5$ V.

Poderemos ir repetindo o processo e teremos na saída uma forma de onda tal como vemos na figura 2. A esta forma de onda, conhecida como onda quadrada, damos o nome particular de trem de pulsos ou seja sequência de pulsos.

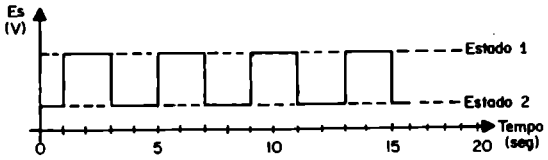


Figura 2

A amplitude do pulso ou, explicitamente, o valor de tensão pico a pico do pulso será a diferença $E_1 - E_0$ no nosso caso 15 V — 5 V = 10 V.

Notamos que o nosso pulso tem dois valôres notáveis de tensão, E_0 e E_1. Na figura 3 temos diversos exemplos de pulsos. Em 3a, $E_0 = 5$ V e $E_1 = 15$ V. Em 3b $E_0 = 0$ V e

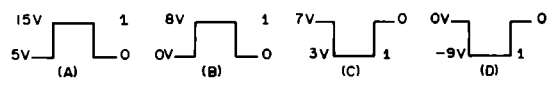


Figura 3

$E_1 = 8$ V. Note que $E_0 = 0$ V significa retirarmos o gerador E_0 e em seu lugar colocarmos um fio, colocando em curto circuito os dois pontos de ligações do gerador. Isto porque num gerador de tensão, desde que desprezemos sua resistência interna, êle se comporta como um curto-circuito. Em 3c temos $E_0 = 7$ V e $E_1 = 3$ V. Em 3d temos $E_0 = 0$ V (fio pondo em curto-circuito) e $E_1 = -9$ V. Para termos $E_1 = -9$ V bastaria ligarmos um gerador de 9 V com a polaridade oposta à de E_1 da figura 1.

Outra característica do pulso é a sua largura ou seja, a diferença em tempo, do instan-

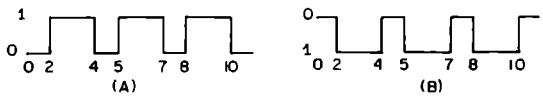


Figura 4

tante em que se inicia o pulso e seu término. A diferença entre o término de um pulso e o início do seguinte se denomina distância entre pulsos. Como exemplo, temos na figura 4a uma onda que possui uma largura de pulso igual a 2 segundos (4-2 = 2, 7-5 = 2, 10-8 = 2, etc) e uma distância entre pulsos de 1 segundo (5-4 = 1, 8-7 = 1, etc). Em 4b, a largura de pulso é também 2 segundos e a distância entre pulsos 1 segundo. Notamos assim que consideramos **sempre** como pulso, aquêle que sai de um estado tomado como referência (estado 0) e vai para um outro estado (estado 1).

Podemos definir, frequência de pulsos, como sendo o número de pulsos que ocorrem por unidade de tempo. Consideremos por exemplo o trem de pulsos da figura 2. Do instante 1 até o 13, ocorreram 3 pulsos. Assim a nossa

frequência será de $\frac{3}{13} \cong 0{,}23$ pulsos por segundo ou 0,23 Hz.

Até agora consideramos a inversão do estado 0 para o 1 ou vice-versa como "instantaneo". Na realidade, gasta-se um tempo nesta inversão, por exemplo, o tempo do opera-

dor levar a chave da posição 0 para 1 ou vice-versa.

Vejamos a onda da figura 5. Definimos como tempo de descida da onda a "distância em tempo", que a onda leva para ir do estado 1 até o 0. Estado 1 → instante 7 segundos,

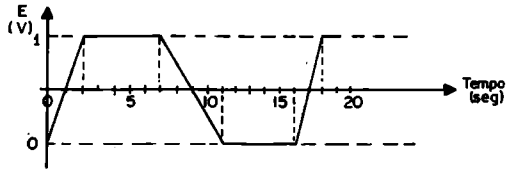


Figura 5

estado 0 → instante 11 segundos; logo o tempo de descida da nossa onda é de 4 segundos (11-7 = 4).

Definimos como tempo de subida de uma onda, a "distância em tempo", que a onda leva para ir do estado 0 até o 1. Estado 0 → instante 16 segundos, estado 1 → instante 18 segundos; logo o tempo de subida é de 2 segundos (18-16 = 2).

entradas forem 0 teremos na saída 0; se diversas entradas forem 1 mas houver uma ou mais entradas (basta uma) 0 teremos saida 0, se tôdas as entradas forem 1 teremos saída 1".

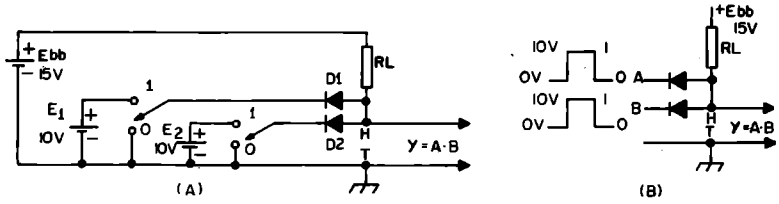
Vimos também que o circuito que fornecia esta equação com interruptores era do tipo representado na figura 6. Vejamos agora como conseguir esta mesma lógica através de circuitos eletrônicos.



Figura 6

Na figura 7 encontramos um circuito com diodos que fornece a lógica Y = A . B. Em 7a encontramos as chaves A e B e as baterias E_1 e E_2 com o único intuito de facilitar ao leitor a compreensão do circuito, já que normalmente o que ocorre é como em 7b onde encontramos pulsos ao invés de chaves. É importante que o leitor vá se familiarizando com

Figura 7



Na prática fazemos com que êsses tempos sejam muito pequenos, comparados com a duração da onda, considerando-os iguais a zero, sendo êste o motivo de escrevermos "instantaneo".

Como o leitor pode ter observado, fizemos sempre corresponder os picos dos pulsos ao estado 0 e 1. Assim a técnica de pulso se adapta perfeitamente à lógica binária desenvolvida até agora.

Lógica E

Recordemos rapidamente o que vimos em artigos anteriores sôbre a lógica E, para apresentarmos a sua versão eletrônica.

Suponhamos a seguinte equação lógica E: A . B = Y. Sua tabela da verdade é:

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

Assim definimos:

"Um circuito lógico E é aquêle que possui diversas entradas e uma saída; se todas as

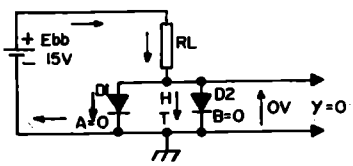
a idéia de funcionamento por pulsos, pois esta técnica é utilizada na maioria dos sistemas lógicos tais como; calculadores, programadores, contadoras, etc.

Analisemos agora o circuito, caso por caso, correspondente à tabela da verdade.

Na figura 8 temos o caso A = 0, B = 0, produzindo Y = 0.

Se A = 0 e B = 0, temos a região N ou catodo (lado do traço) ligados diretamente a

Figura 8



terra (ponto T). Desta forma teremos aplicado aos diodos D_1 e D_2 uma tensão positiva na região P ou anodo (lado do triângulo) e uma tensão negativa na região N ou catodo (lado do traço). Com esta polaridade, ambos os diodos conduzem. Êstes diodos na condução podem ser considerados como dois fios curto-circuitando

(Cont. na pág. 49)

as pontas H e T, isto é, curto-circuitando a saída do nosso circuito. Desta forma teremos na saída zero volt, o que corresponde ao estado lógico 0. Assim conseguimos para A = 0 e B = 0, Y = 0.

Os 15 V de E_{bb} ficam nessa situação aplicados sobre R_L já que nos diodos D_1 e D_2 temos pràticamente 0 V. Dizemos pràticamente, porque na realidade, dada a resistência interna direta do diodo, haverá uma pequena queda de tensão sobre este. Todavia, por ser este valor muito pequeno comparado com as outras tensões existentes no circuito, adotamos este valor como 0 V e a resistência interna direta do diodo como 0 Ω.

Na figura 9 temos o caso A = 1 e B = 0 produzindo Y = 0. Se A = 1 teremos entre catodo de D_1 e terra, uma tensão E_1 = 10 V. Como B = 0, temos o catodo de D_2 ligado

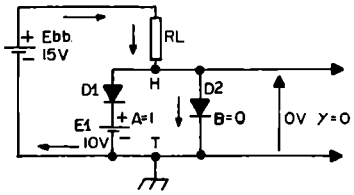


Figura 9

diretamente a terra. Imaginemos inicialmente, a inexistência de D_2, isto é, "arrancamos" D_2 do circuito. Desta forma, a tensão aplicada sobre D_1 seria $E_{bb} - E_1$ (é menos, pois êstes geradores estão ligados em série com polaridades opostas) ou seja, 15 V — 10 V = 5 V com positivo em anodo de D_1 e negativo em catodo de D_1. Desta forma D_1 conduz, fazendo com que tenhamos entre H e T, 10 V com H positivo e T negativo.

Recoloquemos D_2. Notamos que será aplicada a este diodo uma tensão de 10 V positiva em anodo e negativa em catodo. Com isto D_2 conduz, colocando em curto-circuito os pontos H e T, fazendo com que a tensão entre H e T, que era de 10 V caia para 0 V. Desta forma teremos na saída zero volt e um estado lógico Y = 0. Como D_2 agora se comporta como um pedaço de fio (curto-circuitado) teremos em D_1 aplicada a tensão E_1 = 10 V com negativo em anodo e positivo em catodo. Assim D_1 fica em aberto, ou seja não circula corrente, pois estamos adotando para diodo em aberto, uma resistência

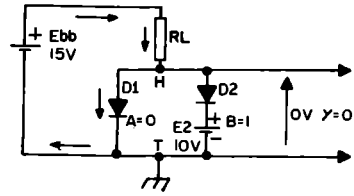


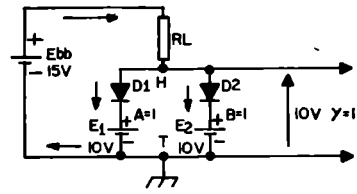
Figura 10

inversa **infinita**. Novamente os 15 V de E_{bb} se acham aplicados em R_L.

Na figura 10 temos a situação inversa da figura 9 eu seja, A = 0 e B = 1 produzindo Y = 0. O funcionamento é análogo ao anterior, ficando agora D_2 aberto, devido à polarização reversa aplicada por E_2 e D_1 em curto, provocando uma tensão 0 V entre H e T e consequentemente um estado lógico Y = 0.

Na figura 11 temos o caso A = 1 e B = 1 produzimos Y = 1. Nesta situação temos aplicados aos diodos D_1 e D_2, tensões respectiva-

Figura 11

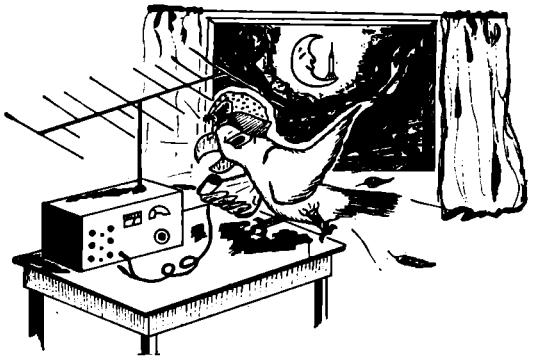


mente iguais a $E_{bb} - E_1$ = 15 V — 10 V = 5 V e $E_{bb} - E_2$ = 15 V — 10 V = 5 V. Em ambos os diodos teremos aplicados 5 V com positivo em anodo e negativo em catodo, e logo ambos conduzem impondo uma tensão entre H e T, de 10 V. Mas como fizemos corresponder à tensão de 10 V, o estado lógico 1, teremos na saída Y = 1. Nesta situação, temos aplicados sôbre R_L uma tensão de 5 V.

Se a tensão E_{bb} fosse igual a E_1 e E_2 ou seja E_{bb} = 10 V, nos estados anteriores em nada influenciaria. Porém neste último teríamos que a tensão aplicada aos diodos seria $E_{bb} - E_1$ = $E_{bb} - E_2$ = 10 V — 10 V = 0V, o que implica abertura dos diodos. Pelo fato dos diodos ficarem abertos, não haveria corrente no circuito, não havendo queda de tensão em R_L, logo teríamos entre H e T, a tensão E_{bb} = 10 V, correspondendo ao estado lógico 1.

Se a tensão E_{bb} fôsse menor que E_1 e E_2 ou por exemplo E_{bb} = 6V, nos estados anteriores em nada influenciaria. Porém no caso A = 1 e B = 1, teríamos que a tensão aplicada aos diodos seria $E_{bb} - E_2 = E_{bb} - E_2$ = 6 V — — 10 V = —4 V, o que implica em tensão de 4 V negativa em anodo e positiva em catodo provocando a abertura dos diodos. Pelo fato dos diodos ficarem em aberto, não haveria corrente no circuito, não havendo queda da tensão em R_L logo teríamos entre H e T, a tensão E_{bb} = 6 V. Se fizermos corresponder 6 V ao estado 1 teríamos Y = 1.

Concluimos assim que o circuito apresentado na figura 7 trabalha perfeitamente dentro de uma lógica E, não necessitando de chaves para seu comando, bastando apenas pulsos.



RADIOAMADORISMO

Esta seção destinada aos radioamadores, está a cargo e responsabilidade do SR. LUIS CARLOS PEREIRA, Diretor do Dep. Juvenil da LABRE.

Neste número vamos publicar mais três colaborações de nossos leitores, que assim estão automaticamente inscritos no concurso QSL patrocinado pela RCA e Revista Monitor.

A primeira é uma antena vertical ou horizontal para os 80 metros com bobinas de carga. Seu comprimento é reduzidíssimo, apenas 5 metros. O autor dessa proeza é nosso velho amigo PY2 — E.Y.U, Samuel, que possue DX com a macanuda.

A segunda colaboração, veio de um velho colaborador desta recente secção, trata-se de PX2A-0067, o Ramon, que nos envia desta vez um ultra-econômico conversor de tensão de 6V para 12V. Aqueles que possuam nos seus pés de borracha o sistema elétrico de 6 volts, poderão agora modular móvel, usando este simples conversor, que irá alimentar o transceptor que tem seu sistema de alimentação, geralmente, de 12 volts. Alertamos que o enrolamento deve ser bifilar e a ferragem é idêntica a de um transformador de saída vertical ou de um H.F. da Willkason para a 6BQ5/E184.

E, finalmente, nossa última colaboração, vem por parte do PX2A-0221, Álvaro, que nos envia um simples medidor de campo transistorizado. Ele nos promete uma "bomba" para o próximo mês, para o seu móvel. Aguardamos, pois.

Alertamos nossos leitores que estes esquemas são experimentados e testemunhados por nós, no que diz respeito a funcionabilidade.

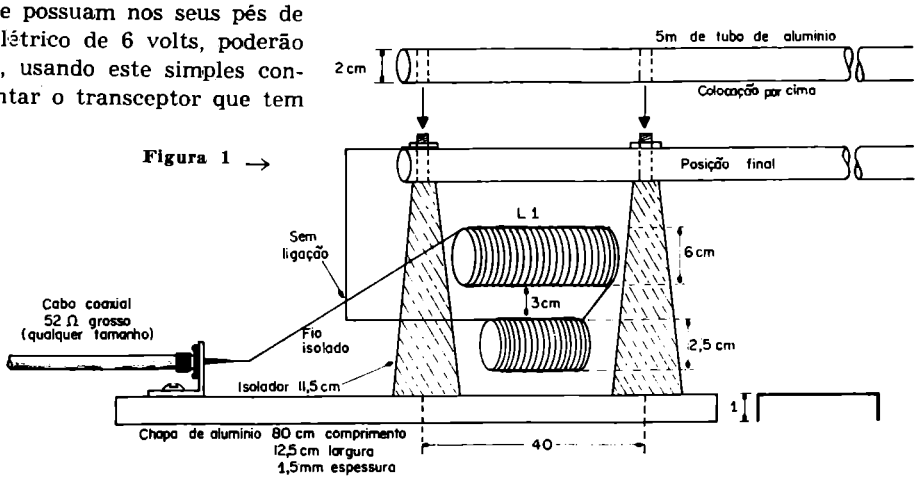
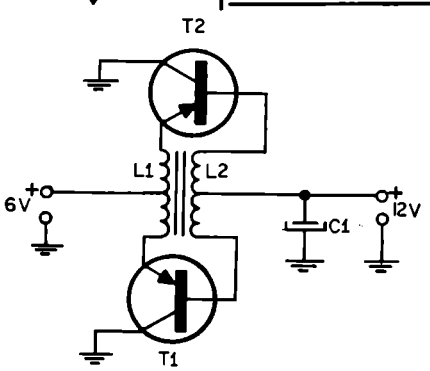


Figura 1 →

Figura 2

T_1, T_2 — AD149
C_1 — 2500 μF, 15 V
Ferro usado nos transformadores da Willkason, saída H.F. 10 K
L_1 — 18 + 18 esp. fio 18, bifilar
L_2 — 42 + 42 esp. fio 19, bifilar

↓



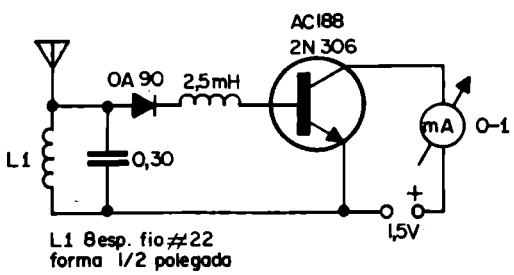


Figura 3

TITULO VI — Do funcionamento das Estações

CAPÍTULO I — Da licença

Art. 27 — As estações de radioamador não poderão funcionar sem prévia licença expedida pelo CONTEL.

Art. 28 — A licença é o documento oficial de autorização para o funcionamento da estação, devendo conter obrigatoriamente elementos de identificação do permissionário, localização da estação, o limite de potência de entrada (E x I), tipos de emissão do transmissor e o indicativo de chamada.

§ 1º — A licença será substituída ou modificada pelo CONTEL sempre que ocorrerem alterações em quaisquer de seus dizeres, por iniciativa do responsável pela estação.

§ 2º — Sempre que ocorrer mudança de localização da estação, o radioamador fica obrigado a participá-la ao CONTEL, dentro do prazo de 15 (quinze) dias encaminhando, àquele órgão a respectiva licença, para a devida alteração.

§ 3º — Quando a mudança de endereço implicar em mudança de indicativo de chamada, o radioamador só poderá reiniciar a operação de sua estação, depois de receber o novo indicativo.

Art. 29 — Somente os radioamadores da classe "A" poderão obter licença para operar estação móvel, mediante preenchimento de requisitos constantes de Normas baixadas pelo CONTEL.

Art. 30 — A licença perderá sua validade quando:

a) fôr cassado o Certificado de Habitação de Radioamador do responsável pela estação;

b) fôr julgado inconveniente pelo CONTEL o funcionamento da estação.

Art. 31 — Na vigência da licença, deverá o RADIOAMADOR atender as seguintes obrigações:

a) prestar, a qualquer tempo, informações que habilitem ao CONTEL ajuizar da maneira por que está sendo utilizada a permissão;

b) submeter-se ao regime de fiscalização que fôr estabelecido pelo CONTEL;

c) submeter-se ao caráter precário da permissão, não assistindo a permissionário direito à indenização em caso de suspensão definitiva do serviço;

d) pagar as taxas ou emolumentos aplicáveis ao serviço;

e) sujeitar-se à intransferibilidade, direta ou indireta, da permissão.

CAPÍTULO II — Das Normas e Condições Técnicas

Art. 32 — As estações de radioamador deverão executar os serviços de conformidade com a respectiva licença:

§ único — As alterações introduzidas no equipamento que impliquem em modificação das características técnicas inscritas no Certificado de licença, estarão sujeitas a prévia autorização do CONTEL.

Art. 33 — As condições técnicas e operacionais das estações serão fixadas por Normas baixadas pelo CONTEL.

CAPÍTULO III — Das interferências

Art. 34 — O permissionário do serviço de radioamador é obrigado, a observar as normas técnicas e procedimentos operacionais em vigor e os que vierem a ser baixados pelo CONTEL, com a finalidade de evitar interferências prejudiciais às telecomunicações.

Art. 35 — As denúncias sobre interferências serão comunicadas por escrito ao CONTEL, ou às Delegacias Regionais do DENTEL, devendo conter informações completas relativas à fonte interferente.

Art. 36 — O responsável pela estação ou instalação referida como interferente, é obrigado a facilitar as inspeções promovidas pelo CONTEL.

Art. 37 — Positivada a interferência prejudicial, a estação de radioamador responsável é obrigada a interromper imediatamente as suas transmissões, até remoção da causa interferente.

Art. 38 — O órgão fiscalizador do CONTEL suspenderá, liminarmente, a execução dos serviços de radioamador que estejam causando interferências capazes de ocasionar perigo de vida.

Art. 39 — O CONTEL baixará Normas e especificações para fabricação e uso de quaisquer instalação ou equipamentos elétricos que possam vir causar interferências prejudiciais aos serviços de telecomunicações.

CAPÍTULO IV — Das Interrupções

Art. 40 — Quando um radioamador pretender deixar de operar, ou interromper o funcionamento de estação sob sua responsabilidade, por prazo superior a 180 (cento e oitenta) dias, deverá participar ao DENTEL, comunicando na mesma petição, a provável data de reinício da operação ou funcionamento da estação.

§ único — Caso o radioamador deseje voltar a operar ou restabelecer o funcionamento da estação em data diferente da indicada anteriormente, poderá fazê-lo mediante prévia comunicação ao DENTEL.

Art. 41 — Ao radioamador que se mantiver inativo por um período superior a 5 (cinco) anos, deverá ser exigida a prova de encontrar-se ainda apto a operar estações de radioamador.

§ único — A prova consistirá em transmissão e recepção — auditiva de textos em sinais Morse, em velocidade correspondente à respectiva classe.

TITULO VII — Dos comunicados e registros

Art. 42 — O tráfego de mensagens ou comunicados, entre estações de radioamadores reger-se-á pela legislação e procedimentos estabelecidos pelo CONTEL, e pelas disposições internacionais, contidas em tratados e convenções, ratificados pelo Governo Brasileiro.

Art. 43 — É vedado ao radioamador:

a) tratar ou comentar assunto de natureza comercial, política, religiosa ou racial;

b) utilizar-se de códigos ou linguagem cifrada, ressalvando o uso do código "Q";

c) aceitar qualquer remuneração em troca de serviços eventualmente prestados;

d) consentir que pessoas não habilitadas utilizem sua estação em sua ausência;

e) manter ou estabelecer comunicação de interesse de terceiros, fora dos casos previstos na legislação vigente e acordos internacionais;

f) transmitir músicas, discursos ou qualquer forma de diversão para o público;

g) publicar, divulgar ou utilizar, com qualquer fim e por qualquer forma, telecomunicações eventualmente interceptadas, exceto as previstas no parágrafo único do art. 57, do Código Brasileiro de Telecomunicações;

h) manter comunicação com radioamador de país estrangeiro, cujo governo tenha notificado sua proibição ou esteja de relações cortadas com o Brasil;

i) transmitir simultaneamente, em mais de um canal, exceto em serviços de emergência.

Art. 44 — O radioamador somente poderá operar nas faixas de frequências correspondentes à classe para que está habilitado, qualquer que seja a estação que esteja operando.

Art. 45 — No início e no fim de cada comunicação é obrigatória a declaração dos indicativos de chamada correspondentes às estações em comunicação, bem como a indicação da localidade em que as mesmas se encontrem e durante a comunicação em intervalos que não excedam a 5 (cinco) minutos.

§ único — É obrigatória a transmissão do indicativo de chamada na sua constituição integral, não sendo permitido abreviá-la pela omissão de qualquer de suas partes constitutivas.

Art. 46 — Sob a responsabilidade dos radioamadores e restrito o comunicado à transmissão de notícias urgentes e de caráter pessoal, é permitido que pessoas não habilitadas utilizem o microfone de suas estações, respeitadas as disposições da legislação vigente.

§ 1º — Tais transmissões só poderão ser efetuadas na presença do responsável pela estação, a quem competirá, obrigatoriamente, iniciar e encerrar o comunicado, e a quem caberá, exclusivamente, a responsabilidade por qualquer infração acaso cometida durante a transmissão.

§ 2º — O radioamador estrangeiro, poderá operar, eventualmente, estações de radioamadores brasileiros, na presença do responsável pela estação, devendo transmitir além do seu próprio indicativo, o da estação que estiver operando.

(cont. no próximo número)

NOTÍCIAS DA FAIXA DO CIDADÃO

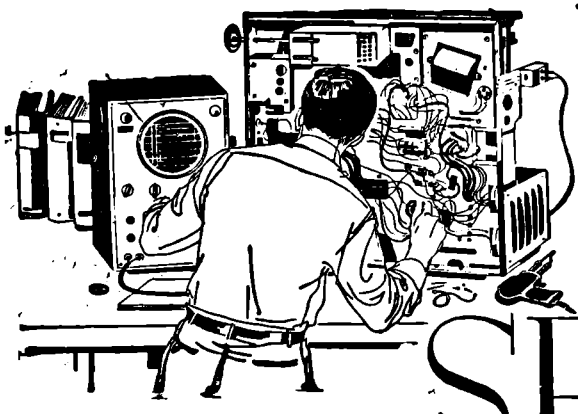
Recebemos o Boletim Mensal do PX Clube de Pernambuco, sendo responsável nosso colega PX7A-0330, o Valdir, onde comunica o resultado das eleições para diretoria do referido Clube. Assim, a diretoria é a seguinte: PX7A-0330 Valdir Alves Coelho, como PRESIDENTE; PX7A-0842 Osvaldo Pires de Melo, 1º SECRETÁRIO; PX7A-0063 Clóvis Vieira de Melo, 2º SECRETÁRIO; PX7A-0588 Ilene Dalla Nora Reis, TESOUREIRO e PX7A-0242 Edmundo Lins da Cunha, RELAÇÕES PÚBLICAS. À nova diretoria nossos votos pelo êxito. Os PXs interessados em receber o Boletim poderão dirigir-se a Caixa Postal 3066, Recife — PE a/c PX7A-0330 — Valdir Alves Coelho.

O rádio Clube Brasileiro, com sede na Penha, SP, nos envia a seguinte nota: Na Reunião do dia 14/1/72 foi deliberado o seguinte: a) Nomeação do Sr. Raymundo Barutti, PX2A-0460/PY2EIK, como presidente em exercício do RCB em razão da nomeação do Sr. Victor Damélio, PX2A-0230/PY20U, então presidente, para o cargo de Diretor da Seccional da LABRE; b) Nomeação de nova diretoria para o departamento de PX: Diretor — PX2A-0433 Hélio; Vice-Diretor — PX2A-0131; Célio Secretário — PX2A-0425 Carlos e Divulgação — PX2A-0107 Zanardi.

Podemos dizer que no dia 5 de março houve a II Caça à Reposa da qual divulgaremos o resultado em breve.

RESPOSTAS DO
"TESTE VOCÊ MESMO"

1 — (a); 2 — (b); 3 — (c); 4 — (b); 5 — (d) 6 — (a); 7 — (b); 8 — (d); 9 — (b); 10 — (a).



Bancada de SERVIÇO

INTERFERÊNCIAS & REMÉDIOS

Neste artigo faremos uma discussão sobre interferência, focalizando o televisor.

Normalmente quando temos receptores de AM próximos a receptores de TV, se ambos estiverem ligados, o sinal recebido no receptor de AM estará repleto de assobios estridentes e que ficam variando constantemente. Esta interferência é normalmente causada pela irradiação da varredura horizontal do TV. Como é sabido, a frequência fundamental do estágio de varredura horizontal é de 15.750 Hz. Perguntará o leitor: "Como esta baixa frequência consegue interferir na faixa de AM"? Lembremos que a forma de onda no estágio de varredura horizontal é aproximadamente quadrada e que apresenta um nível de potência razoável. Assim este sinal de 15.750 Hz é rico em harmônicos, sendo estes últimos os responsáveis pela interferência em receptores de AM. Neste receptor teremos no oscilador local um batimento da frequência deste com os harmônicos de TV. Se as resultantes deste batimento estiverem dentro da faixa de passagem do amplificador de FI, teremos no detector um novo batimento entre as resultantes anteriores e a portadora de FI. Isto fará com que tenhamos na saída do amplificador de áudio um apito.

Uma maneira de fugirmos a esta interferência, será blindarmos o TV. Como primeira tentativa, deveremos ligar o chassi do TV a uma boa conexão terra, verificando primeiramente se o chassi pode ou não ficar ligado diretamente ao polo vivo da rede. Se não existe esta hipótese, podemos ligar diretamente o chassi à terra. Caso o chassi possa ficar polarizado com o vivo da rede, como ocorre nos receptores AC/DC ou com auto-transformadores, deveremos ligar o chassi a um bom terra através de um capacitor de 0,02 μF, 600V.

Uma outra solução será intercalar um filtro entre a rede e a entrada do receptor tal como vemos na figura 1.

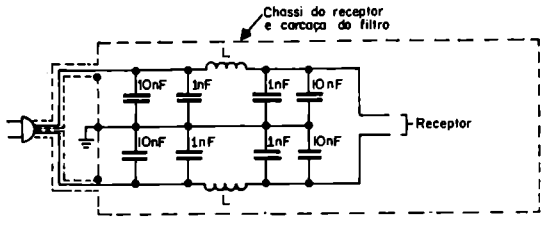


Figura 1

As bobinas L consistem de 80 espiras (oito camadas de dez espiras) de fio nº 16 esmaltado, enrolados sobre uma forma de 2,5 cm de diâmetro. O núcleo é de ar. Os capacitores de 1 nF deverão ser de preferência de mica ou cerâmica. O motivo de colocarmos dois capacitores em paralelo e não um com o valor da associação, é que o capacitor de 10 nF, normalmente de papel, é enrolado, formando uma indutância. Logo este capacitor só cortará a interferência de baixa frequência. Como este efeito indutivo praticamente não ocorre com os capacitores de 1 nF de mica ou cerâmica, estes atuarão nas altas frequências. O filtro deverá ser construído dentro de uma caixa de cobre ou alumínio de no mínimo 0,5 mm de espessura, e todas ligações à terra feitas num único ponto. Esta caixa deverá ser montada no chassi do TV, e o conjunto ligado a um bom terra. Para evitar alguma irradiação pelo cordão de força, deveremos blindá-lo.

Se a interferência ainda persistir, poderemos utilizar um filtro na antena do TV, para evitar

a irradiação por esta. Na figura 2 temos o esquema de tal filtro.

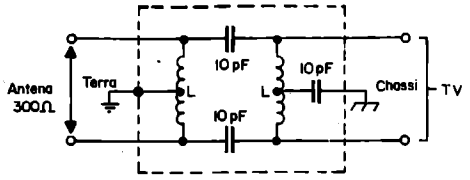


Figura 2

As bobinas L consistem de uma camada de 8 espiras de fio nº 14 esmaltado, enroladas em uma forma de 1" por 3/4" (2,5 cm x 19 mm). A derivação em ambas as bobinas é no centro.

O conjunto deverá ser construído numa caixa blindada, da mesma forma que o anterior.

Um outro recurso será blindar totalmente o receptor de TV. Para tal retira-se o TV totalmente da caixa. Forra-se a caixa internamente com folha de alumínio ou cobre. Forra-se depois toda a folha com material isolante. Recoloca-se o aparelho de TV, com o cuidado de evitar qualquer contato elétrico. Liga-se o chassi do TV com a folha de blindagem num **único** ponto e deste para terra. Forra-se a tampa traseira com a mesma folha, ligando-a no **mesmo** ponto terra.

Se com tudo isto a interferência persistir, o que é bem difícil de acontecer, ou não se for possível aplicar estes recursos, pois o TV que interfere não é o seu e sim o do vizinho, como ocorre em apartamentos, o jeito será tentar evitar que a interferência penetre no rádio.

A melhor solução será blindar totalmente o rádio. Para tal retira-se o receptor da caixa e forra-se com chapa de cobre ou alumínio, protegendo-a depois com isolante. Recoloca-se o receptor evitando qualquer contato elétrico. Liga-se o chassi do rádio com a blindagem num **único** ponto e deste para a terra. Retira-se a antena do receptor. Ligue o receptor. Este deverá se apresentar mudo sem estação nem interferência. Se as interferências persistirem monta-se do **lado de fora** do receptor o filtro da figura 1. Liga-se novamente; caso as interferências continuarem, o que é praticamente impossível, "o remédio é" ligar o rádio somente quando o TV estiver desligado!

Como o receptor sem antena está mudo, deverá receber o sinal das estações, porém, livre de interferência quando ligado a uma antena. Para tal construa uma antena bem longe das interferências, trazendo o sinal desta até o receptor por um fio blindado. Deveremos ter assim somente as estações sem interferências.

Tentamos neste artigo dar as orientações básicas de como "escapar" às interferências. Evidentemente o leitor poderá associá-las ao seu conhecimento e com esta "bagagem" resolver seus casos particulares de interferências, que normalmente exigem muito raciocínio e paciência. Resta-nos pois, desejar-lhes "boa sorte".

Sérgio Américo Boggio
Professor de Eletrônica da Escola Técnica Bandeirantes

VERIFICANDO O RÁDIO TRANSISTOR COM AGULHA DE TRICO

Para consertar rádios, cada técnico tem geralmente seu próprio sistema. A maioria costuma movimentar peça por peça no aparelho defeituoso, a fim de descobrir maus contatos ou eventuais peças quebradas. Ao fazer isso com uma chave de fenda comum, é possível provocar curto-circuitos e estragar componentes que estavam em bom estado. Para evitar isso, pode-se usar a metade de uma agulha de tricô **plástica** conforme a figura 1. O seu lado pontiagudo é

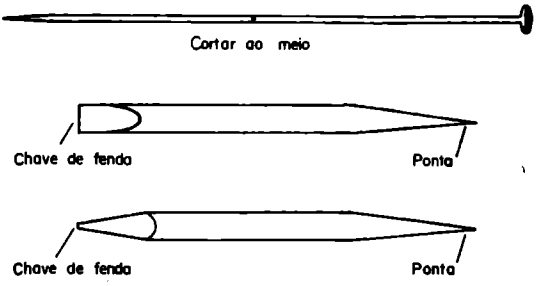


Figura 3

usado para movimentar as peças e o outro lado é afiado com uma lima, em forma de chave de fenda, para utilização como chave de calibração.

Como examinar os rádios:

Antes de iniciar o teste, deve ser verificado como um ohmetro, se não existem curto-circuitos no rádio, para evitar que as pilhas se descarreguem. O teste é feito com pilhas novas e com o controle de volume todo aberto. Para examinar agora um rádio mudo ou com mau contato, apertamos um pouco cada peça, para verificar qual delas causa o defeito. Ao movimentar a peça defeituosa, o rádio começa a funcionar e desta forma se descobre facilmente soldas mal feitas e peças quebradas. Para a verificação de defeitos internos nas peças, convém bater nelas de leve, especialmente nas bobinas e nos transistores. Durante estas verificações deve-se ter o máximo cuidado para não apertar demais as peças e evitar que um componente encoste no outro, para evitar estragos adicionais.

Como podemos ver, trata-se de uma ferramenta muito simples e útil, que pode ser usada com vantagem por qualquer profissional.

Louis Facen

ESCOLHA O MELHOR HI-FI

Louis Facen

ALGUMAS INDICAÇÕES VALIOSAS PARA O AUDIÓFILO QUE DESEJA ADQUIRIR UMA BOA APARELHAGEM DE SOM

Existe uma infinidade de fatores de importância decisiva e que, por isso mesmo, devem ser considerados na escolha de um aparelho de alta-fidelidade. Há um provérbio segundo o qual gosto não se discute; isto é especialmente correto em alta fidelidade, onde se manifesta o caráter de cada pessoa, de modo bastante parecido ao fenômeno do homem ao volante de seu automóvel.

Felizmente, existem aparelhos capazes de satisfazer a praticamente qualquer gosto. Assim, temos para o tipo violento, o aparelho estereofônico com quatro caixas acústicas e, no mínimo, 100 watts em cada canal, capaz de impor uma ditadura musical a qualquer pessoa que, por infelicidade, esteja num raio de 500 metros. Geralmente o dono deste aparelho reclama constantemente da falta de potência e somente encontra a paz quando os alto-falantes estão na oficina, recondicionando as bobinas móveis queimadas.

Por outro lado, temos o tipo tímido, que abre no máximo, um quarto do volume de sua vitrolinha portátil, parecendo recear até mesmo estar perturbando a conversa entre os pernilongos. Este tipo de audiófilo, quando toca um disco e por um descuido o braço lhe escapa das mãos, é até capaz de sofrer um colapso; mesmo que nada aconteça, passa o resto do dia a lamentar-se, pois poderia ter danificado a agulha ou riscado o disco.

Um terceiro tipo, não menos interessante, é o apreciador técnico da música. Para este, não interessa a melodia que está ouvindo; ele se preocupa com a falta de simetria do programa estereofônico e acha que a relação sinal/ruído poderia ser melhor. A seu ver, a posição dos microfones na gravação era péssima, dando pouco destaque ao solo de violino em relação à orquestra. Cada vez que ouve uma gravação fica aborrecido com as falhas reais ou imaginárias; ao invés de a música dar conforto à sua alma, esta parece ir direto ao inferno.

Além destes psicopatas musicais, também existem os legítimos apreciadores da boa música, aos quais destinamos este artigo, a fim de tentar ajudá-los na escolha de seus aparelhos. Vamos analisar aqui, as características mais importantes, que devem ser observadas na aquisição do equipamento para possibilitar a obtenção do melhor resultado do investimento feito e permitir a reprodução mais fiel possível das gravações.

A primeira pergunta a ser esclarecida é a questão da potência, ou seja, quantos watts são realmente necessários. Para se formar uma idéia, podemos dizer que, ao compararmos um amplificador de 10W com outro de 20W, não temos a impressão de que este último proporcione o dobro do volume; efetivamente, a diferença de 3dB é muito pequena, apenas perceptível. Quando se testa um amplificador com um som puro, a mínima diferença perceptível é de 1 dB; se o teste fôr feito com um som complexo (música, etc.) são necessários 3dB para que o ouvido possa notar algum aumento no volume.

Essa exposição resumida leva à constatação de que, se não estamos satisfeitos com o volume proporcionado por um determinado amplificador, será necessário aumentar a potência em, pelo menos, 10 vezes. É portanto óbvio que a diferença entre um amplificador de 10W e um de 20W está mais no preço que no volume.

A potência necessária depende muito do ambiente. Para uma sala comum, as exigências são bem inferiores a 1 watt acústico, inclusive para a reprodução da música clássica, que requer uma faixa dinâmica muito maior que a música popular. Para a obtenção da potência acústica deve-se levar em consideração a efi-

ciência do alto-falante, que para a maioria das unidades varia um pouco acima e abaixo dos 5%. Assim, para a obtenção de meio watt acústico, um amplificador com potência de 10 a 15W é satisfatório. Recomenda-se, portanto, uma potência de 15W para um sistema monofônico e 2 x 10W para o estereofônico.

Os amplificadores devem ser, de preferência, do tipo de saída complementar com transistores NPN e PNP, a fim de dispensar o uso de transformadores. Na medida do possível, deve ser empregado o acoplamento direto entre os estágios, para manter a rotação de fase num mínimo possível e garantir uma boa resposta de frequências.

O desempenho poderá ser considerado satisfatório se a distorção harmônica e a distorção por intermodulação forem inferiores a 1%, à máxima potência do amplificador. Alguns fabricantes especificam a distorção a meia potência; nestes casos, seu valor deve estar bem abaixo de 1%. Isto é conseguido com forte realimentação negativa, geralmente acima de 20 dB. Em muitos casos emprega-se diversos laços de realimentação ao invés de um só, resultando isso em melhor resposta aos transientes. Enquanto a distorção harmônica torna o som áspero e fanhoso, na distorção por intermodulação a reprodução perde a clareza, dificultando a distinção entre os instrumentos.

Outro fator muito importante é o ruído do aparelho, cujo nível deve estar mais de 60 dB abaixo de sua potência máxima. Desse modo, entre um amplificador de 50W e um de 10W, com níveis de ruído especificados em 70 dB abaixo da saída máxima, o de 50W resulta 5 vezes mais ruidoso que o de 10W. Este fato demonstra claramente que o critério de comprar um amplificador mais potente para depois abrir menos o volume resulta numa relação sinal/ruído inferior àquela que poderia ser alcançada com um amplificador menor.

O ruído incomoda principalmente nas passagens de "pianíssimo" da orquestra e nas pausas entre duas músicas. Aliás, é interessante ouvir com atenção um amplificador sem programa, com o controle de volume na sua posição normal. Quanto menos se ouvir neste teste, melhor será o seu desempenho em relação ao ruído. Este exame deve ser feito depois de se ter considerado a reprodução como adequada, pois, um amplificador de faixa estreita, no qual as frequências altas e baixas foram grandemente atenuadas (como acontece quando os controles de graves e agudos estão no mínimo) tem obrigatoriamente uma figura de ruído muito mais baixa.

Outro conceito muito importante num amplificador é a sua resposta de frequência. Após muitas comparações e testes, chegou-se finalmente à conclusão que uma resposta plana entre 40 e 20000 Hz é satisfatória. Pode-se objetar, que ninguém consegue ouvir as frequências até 20000 Hz, mas a linearidade nestas frequências é importante para a fiel reprodução dos transientes das notas abruptas e harmônicas dos instrumentos. Picos na resposta de frequência, nesta região, podem provocar chiado; assim, os limites de largura de faixa citados devem ser respeitados na prática. Já se comprovou amplamente, que a extensão da faixa de resposta para muito além dos 20000 Hz resulta somente num aumento desnecessário de ruído, que é proporcional à largura de faixa. A linearidade da resposta não deve desviar-se em mais de 3 dB, entre 40 e 20000 Hz. Esta linearidade é geralmente medida num baixo nível e, na maioria dos casos a potência máxima não pode ser alcançada nos extremos da faixa, com um mínimo de distorção.

Todas estas medições são feitas com uma carga resistiva, ou seja, com uma resistência ôhmica no lugar do alto-falante, quando na realidade este último representa uma carga variável, com a qual praticamente todas as especificações resultam inferiores. A variação da impedância de carga depende do alto-falante e do sonofletor empregado. As impedâncias mais usadas nos alto-falantes são de 4, 8 e 16 ohms; o amplificador deve ser projetado para poder casar com qualquer uma destas três impedâncias.

Existem atualmente, dois tipos principais de alto-falantes, que diferem na suspensão do cone. Em projetos econômicos emprega-se os alto-falantes comuns, que possuem uma suspensão rígida e frequências de ressonância relativamente altas. Estes alto-falantes devem ser montados de preferência em gabinetes do tipo bass-reflex. Para sistemas mais elaborados usa-se os alto-falantes de alta compliância, com seus cones pesados e suspensão extremamente flexível, que devem ser montados em sonofletores infinitos, do tipo suspensão acústica, onde o próprio ar contido no interior da caixa funciona como freio pneumático sobre o cone. O volume correto e a vedação destas caixas é de grande importância. O aumento na frequência de ressonância dos alto-falantes causado pela suspensão acústica é facilmente tolerado devido à baixíssima frequência de ressonância ao ar livre (cerca da metade daquela dos alto-falantes comuns).

A potência do alto-falante deve ser de acordo com o amplificador usado. Como já vimos, a potência acústica depende da eficiência do sonofletor e do alto-falante. Para a mesma potência elétrica, o sonofletor infinito proporciona

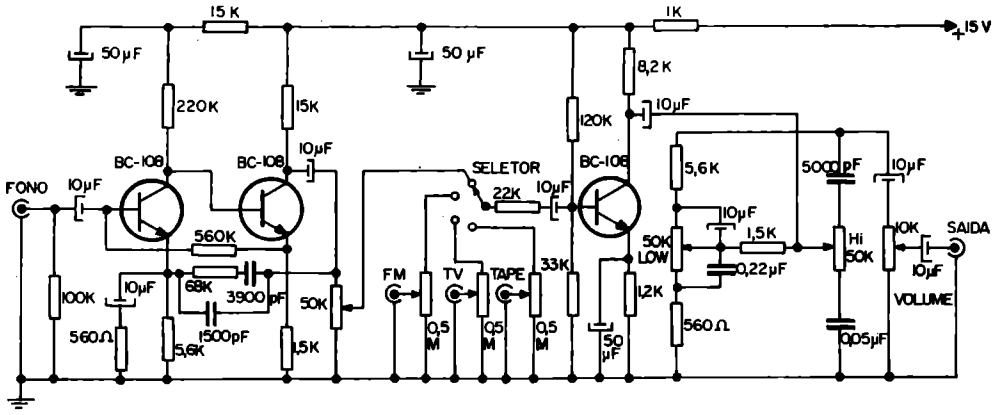


Figura 1

Circuito de um pré-amplificador de alta-fidelidade.

somente a metade da potência acústica que o sistema bass-reflex; assim, este ponto deve ser levado em consideração na escolha do sistema acústico.

Para melhorar a reprodução e diminuir a variação da impedância de carga, emprega-se geralmente alto-falantes separados para os graves, médios e agudos, conectando-os através de divisores de frequências. Sempre que possível, deve-se usar o tipo de caixa acústica indicada pelo fabricante do alto-falante.

Na maioria dos casos, o nível do sinal de saída da fonte sonora não é suficientemente grande para entrar diretamente no amplificador de potência. Assim, torna-se necessário o uso de um pré-amplificador. Ao mesmo tempo, o pré-amplificador contém os controles necessários para possibilitar os ajustes e correções necessários do sinal de programa.

Deve ser possível, através de uma chave, selecionar a fonte de som. Normalmente, quatro entradas são suficientes, uma para o sintonizador AM-FM, uma para o gravador ou toca-fitas, uma para toca-discos e uma para o som do receptor de TV. Com todas estas fontes de som, pode-se desfrutar ao máximo a qualidade do HI-FI. Para a reprodução estereofônica em FM, é ainda necessário um adaptador multiplex.

Para cada entrada, o pré-amplificador deve possuir um controle de nível para que, ao ser selecionada uma ou outra fonte de som, o volume permaneça aproximadamente constante. O pré-amplificador deve estar equipado com controles de tom separados para graves e agudos, para que se torne possível compensar certas deficiências na reprodução. Quando estes controles estão em sua posição central, a resposta do pré-amplificador deve ser plana, dentro de 3 dB, entre 40 e 20000 Hz. O canal destinado aos discos deve possuir um controle de equalização, ou, no mínimo, ter uma equalização fixa para a curva RIAA.

Quando se quer ouvir com volume baixo, é necessário ter-se uma compensação da audibilidade. Esta compensação consiste num reforço dos graves e agudos em função do nível de reprodução, de acordo com as curvas estabelecidas por Fletcher e Munson. A compensação pode ser feita por um controle separado, ou, melhor ainda, estar incorporada no próprio controle de volume.

Os transistores usados no pré-amplificador devem ser de baixo ruído e devem trabalhar com a menor corrente possível no coletor.

Para a reprodução estereofônica, podemos usar, tanto um aparelho duplo, como dois amplificadores separados, porém idênticos. A versão dupla resulta mais econômica e mais fácil no ajuste, razão da sua preferência pelos leigos.

Este tipo de amplificador utiliza um controle de equilíbrio, para estabelecer um equilíbrio adequado entre os níveis dos dois canais. O ajuste deste controle deve ser feito para que se obtenha a sensação de igualdade de volumes em ambos os canais. Muitos audiófilos preferem ter os dois sistemas completamente independentes para obter maior versatilidade nos ajustes do equipamento.

A fig. 1 mostra um exemplo de um pré-amplificador com os requisitos necessários.

Agora, caro leitor, se V. pretende adquirir um aparelho de alta fidelidade, **Ouça-o** prolongadamente; se o som lhe agrada, esqueça as especificações e compre-o. Caso as características correspondam a tudo o que foi dito neste artigo, você está de parabéns e pode considerar-se dono de um "ouvido técnico" altamente aperfeiçoado. Caso contrário, resta-lhe ainda o mais importante: aquele som de que você gosta.

NOSSA CAPA

WINCO
INDÚSTRIA BRASILEIRA

Focalizamos, em nossa capa deste mes, um dos cambiadores Winco, da nova linha de produtos recentemente lançada no mercado de componentes e acessórios para eletrônica, pela VEGPOL S/A.

Em suas novas e mordernissimas instalações industriais, ocupando uma área de 10.000 m² e localizadas na cidade de Porto Alegre (Rio Grande do Sul), a VEGPOL produz atualmente, sob licença da Winco Internacional S. A. (Argentina) a linha completa de reprodutores de discos dessa marca. Entre eles, merecem destaque, a sofisticada Bandeja Profissional, diversos modelos de toca-discos automáticos, além dos toca-discos manuais, recentemente lançados.

Todos esses produtos são do mais elevado padrão de qualidade, quer no projeto, na execução ou no acabamento, nada ficando a dever aos similares de procedência estrangeira.

A VEGPOL orgulha-se da obra que está realizando e aproveita esta oportunidade para estender os seus agradecimentos a todas as firmas do ramo eletrônico do Brasil, graças a cujo apoio e colaboração pôde ser tornada realidade mais esta indústria, cujo principal objetivo é atender às demais indústrias do setor em nosso país.

Na terceira capa desta edição, a VEGPOL apresenta a linha dos produtos Winco de sua fabricação.







AUMENTE A VERSATILIDADE DOS SEUS INSTRUMENTOS

Jack Darr
De Rádio Electronics

Muita coisa pode ser feita com seus instrumentos "comuns" de oficina, que não consta do respectivo manual de instruções. Vamos dar aqui alguns exemplos de problemas práticos reais e a sua solução.

"Como realizar a medição da capacidade de um eletrolítico de 4.000 μF, se o instrumento disponível só consegue medir até 2.000 μF?"

Desliga-se o eletrolítico do circuito. Coloca-se em série (atenção à polaridade) outro eletrolítico, de valor conhecido. Caso esse segundo eletrolítico seja também de 4.000 μF, o conjunto-série terá uma capacidade resultante de 2.000 μF, valor que poderá ser lido no instrumento. Se o segundo (conhecido) fôr de 1.000 μF, a capacitância resultante será de aproximadamente 500 μF. Para capacitores em série, pode-se usar o critério de que o valor resultante será aproximadamente a metade do valor do menor deles. Com isto, é pelo menos possível saber se o maior (desconhecido) está interrompido — e é isto que na maioria dos casos se deseja saber (Fig. 1).

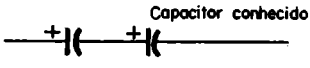


Figura 1

Aliás, um processo análogo (porém inverso) pode ser usado para a medição de capacitâncias diminutas, quando o ponteiro fica muito próximo da extremidade da escala.

Liga-se um capacitador de valor conhecido entre os terminais da ponte (retirar as pontas de prova), ajustando-a para máxima deflexão do ponteiro (ou do "olho mágico"). A seguir, liga-se o capacitador desconhecido em paralelo com o primeiro, reajustando o medidor. O valor do capacitor desconhecido será a diferença entre as duas leituras. Em geral é possível efetuar a leitura de capacitâncias de 3 a 4 pF por esse processo.

Como localizar o ponto em que está interrompido um cabo blindado para áudio?

Não guarde ainda o medidor de capacitâncias! Ligue-o entre os dois condutores (condutor central e blindagem) em uma das extremidade do cabo. Equilibre a ponte e anote a leitura encontrada, que é a capacitância entre o condutor central e a blindagem.

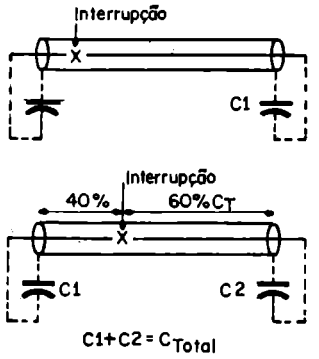


Figura 2

Repita o mesmo processo, na outra extremidade do cabo. Em geral, a ruptura acontece num dos extremos, próximo aos conectores. Quando uma das leituras é apreciável e a outra insignificante, o ponto da ruptura deve ser procurado no extremo onde se encontrou a leitura menor (Fig. 2).

Caso as duas leituras sejam quase iguais, a ruptura está mais próxima do meio do cabo. Por exemplo, um cabo com capacitância de 3 pF por metro e tendo 100 metros de comprimento. Numa das extremidades, a leitura é de 180 pF; na outra, 120 pF. O ponto da ruptura estará a 60 metros (180 : 3) da extremidade onde foi encontrada a leitura de 180 pF. Na prática, as leituras não são tão "redondas" — porém, as **percentagens** serão.

O processo é o seguinte: Faça a leitura em cada extremidade e some os resultados. Esta é a capacitância total do cabo. Meça o comprimento; divida a capacitância total pelo comprimento e terá o valor

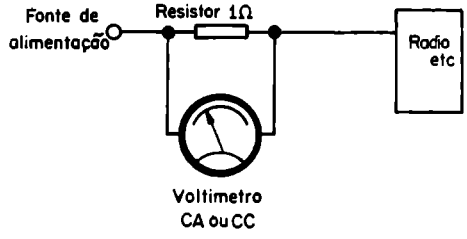


Figura 3

de capacitância por unidade de comprimento (por exemplo pF por m). Uma simples regra de três permite determinar a localização da ruptura em relação a qualquer das extremidades, em termos de porcentagem do comprimento total. (Aliás, isto facilita muita verificação de rolos de cabo sem desenrolá-los — desde que se conheça o comprimento). O mesmo processo pode ser empregado mesmo em outros fios — mesmo pares de fios paralelos. Basta ler os valores de capacitância entre o condutor perfeito e o defeituoso.

"Como posso medir correntes alternadas de valor superior ao do fundo de escala do meu instrumento?"

Use o legítimo "Computador Digital Simplificado da Lei de Ohm". Em outras palavras, ligue um resistor de 1,0 ohm em série com o circuito e ligue um voltímetro para c.a. em paralelo com o mesmo (Fig. 3). Para cada volt da leitura de corrente alternada, fluirá uma corrente de 1A pelo resistor. Conte-o nos dedos. É aí que entra o computador "digital" (dedo é derivado do latim digitus).

O mesmo processo pode ser usado para a medição de correntes da ordem de miliampères, em circuitos de alta tensão. Neste caso, usa-se um resistor de 1000 ohms. Para cada miliampère de corrente através do resistor, ter-se-á uma leitura de 1 V no instrumento; deve-se, no entanto, ter o cuidado de usar um instrumento de alta impedância.

Na aplicação deste processo em circuitos de baixa tensão surge um problema. Colocando um resistor de 1 ohm num circuito com 6 V, uma corrente 1 ampère provoca a queda de tensão de 1 V — mas so-

(Cont. na pág. 79)

ELECTRO-RADIO LTDA.

SEMICONDUTORES

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 EMPREGO DE SEMICONDUTORES:

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

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

FUSÍVEIS DE AÇÃO ULTRA RÁPIDA PARA PROTEÇÃO DE SEMICONDUTORES -- «S-H», ALEMANHA

VENDAS EXCLUSIVAMENTE ÀS INDÚSTRIAS, EMISSORAS E REVENDEDORES.

RUA SEMINÁRIO, 199 - 1º Sobreloja

FONES: 35-6294 - 35-8892 - 32-5913 - 37-5317

SÃO PAULO

COMPREENDENDO OS CRISTAIS

Sérgio Américo Boggio
José Carlos Ferreira
Profs. de Eletrônica da Escola Técnica Bandeirantes

Introdução

É comum verem-se microfones e pick-ups de cristal e esquemas de osciladores controlados a cristal; seu uso é muito difundido. Raramente, porém, encontramos alguém que realmente sabe como e porque funcionam esses cristais.

Quando se examina por fora um cristal controlador de frequência, a idéia que se tem é de uma peça relativamente simples. Essa aparência é enganosa, como veremos neste artigo.

Inúmeras vezes nos deparamos com publicações onde se intercambiam cristais, nos mais variados circuitos, sem que haja a preocupação pela resultante alteração na sua frequência.

O objetivo deste artigo é tentar minimizar esta confusão.

Tipos e Aplicações

Os cristais mais comumente aplicados em componentes eletrônicos são os de quartzo, os sais de Rochelle e a turmalina. O mais popular de todos é o cristal de quartzo, ou dióxido de silício. Em seu estado natural é encontrado em forma de prisma hexagonal (Fig. 1), duro e de aspecto semelhante ao vidro polido. Devido à possibilidade de existência de inúmeras imperfeições, o cristal de quartzo é examinado por processos ópticos, para determinação se poderá ser aproveitado ou não para a laminação e posterior utilização.

A propriedade fundamental dos cristais é o efeito piezo-

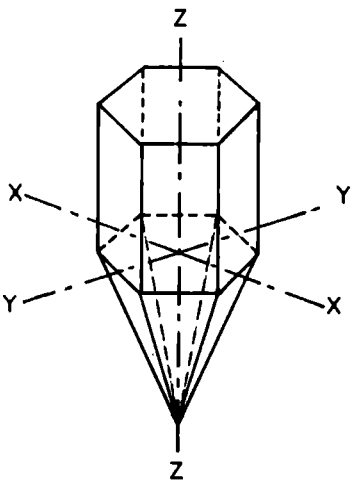


Figura 1

elétrico. "Piezo" em grego significa pressão. Assim, o nome indica uma relação entre pressão e eletricidade. Na realidade, o efeito piezoelétrico é a propriedade de transformar uma pressão mecânica aplicada ao cristal, em uma diferença de potencial elétrico. Ocorre também a propriedade inversa, isto é, ao ser aplicada uma tensão elétrica, aparecem esforços mecânicos.

Este último efeito é o que se utiliza nos cristais controladores de frequência.

Normalmente, os cristais de quartzo podem gerar frequências desde 30 kHz até cerca de 30 MHz. Pode-se, no entanto, obter frequências mais elevadas pela utilização de estágios multiplicadores de frequências.

Ao invés de usar multiplicadores, pode-se empregar também cristais de turmalina, que alcançam facilmente frequências de oscilação da ordem de 300 MHz. A turmalina é, no entanto, utilizada apenas em casos excepcionais pois, o seu custo é muito mais elevado que o do quartzo.

Os cristais de Rochelle, por apresentarem um efeito piezoelétrico cerca de 200 vezes mais intenso que o quartzo, são ideais para a confecção de microfones, fonocaptores, etc.

Os cristais também encontram grande aplicação na fabricação de transdutores para ultra-som, assim como em filtros elétricos.

Considerações mecânicas sobre oscilações

Vamos aqui, entrar em certos detalhes relacionados com as oscilações mecânicas, para melhor compreensão, mais adiante, dos fenômenos que ocorrem nos cristais.

Imaginemos uma mola, fixa num suporte por uma de suas extremidades e possuindo suspenso na outra, um corpo de peso P (Fig. 2). Em estado de repouso, o centro de P encontra-se na altura do ponto O.

Puxemos o corpo P até o ponto A. A mola estará sendo distendida e, sob esta deformação elástica, armazena uma certa quantidade de energia.

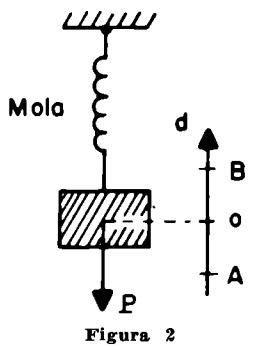


Figura 2

Ao soltarmos o corpo P, ele voltará ao ponto O, pela ação

TOCA-DISCO COMPACTO PARA CORRENTE CONTINUA DM-2001



- Toca-discos projetado para consumo mínimo.
- Motor com torque alto e rotação uniforme, resultando o aproveitamento máximo das pilhas.
- Consumo: 9 volts — 30 mA.
- Rotação: 33 — 45 e 78 R.P.M.
- PRATO balanceado 100%.
- Braço extra leve com cristal, ideal para eletrolas portáteis.

motoplay

S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Avenida Prof. Francisco Morato, 5291 — BR-116
C. Postal 11.026 - Fones: 286-8597 e 286-8790 - S. Paulo

da mola. Porém, ao chegar no ponto O, o corpo estará animado de uma certa velocidade, possuindo portanto uma determinada energia cinética.

Dessa forma, ultrapassa o ponto O, subindo até B, quando a ação de compreensão da mola e a energia potencial armazenada fazem com que a velocidade se torne nula. Nesse instante, o corpo começa a descer, chegando novamente com uma certa velocidade ao ponto O. Assim, ultrapassa o ponto O, distendendo a mola até que sua velocidade se anule e ele volte a subir.

Dessa forma, este corpo ficará oscilando por um certo tempo, até que se dissipe toda a energia que se forneceu quando o corpo foi puxado até o ponto A.

Dissemos que a energia se dissipa e agora iremos mostrar como isto ocorre.

Quando o corpo se movimenta no ar, existe um atrito por fricção entre o corpo e o ar. A isto, damos o nome de **resistência de fricção** (R).

A resistência de fricção é uma grandeza diretamente proporcional à velocidade. Visto como a velocidade é máxima quando o corpo está passando pelo ponto O, teremos que a resistência de fricção também será máxima.

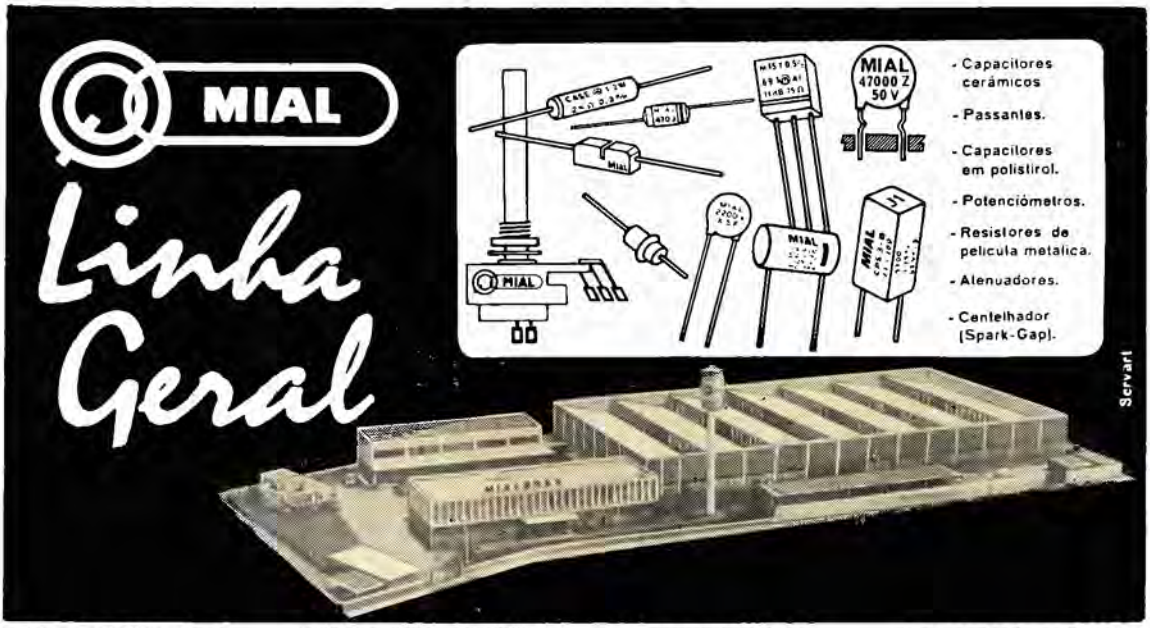
A mola exerce uma força, denominada **força elástica,** diretamente proporcional à dilatação ou compressão, ou seja, ao elongamento sofrido pela mola. Quando estamos no ponto O, esta força é nula e quando estamos em A ou B, é máxima. Se compararmos a força elástica com a resistência de fricção, observaremos que estão defasadas de 90°.

Opondo se à força elástica exercida pela mola, encontramos a **inércia** do corpo P; ela é máxima na posição de máximo afastamento e nula quando o corpo P estiver passando pelo ponto O.

Vimos que a velocidade no ponto O é máxima, logo, concluímos que a velocidade do corpo nesse ponto deixa de aumentar e começa a diminuir. Evidentemente, essa mudança implica em que tenhamos aceleração nula no ponto O.

O corpo tem, então, uma oscilação de aspecto senoidal, porém amortecida. Se, no entanto, fossemos periodicamente aplicando uma força ao corpo, de maneira a compensar a energia perdida, ele ficaria oscilando constantemente, sem nunca parar. Esta força periódica terá, necessariamente, de vencer o efeito combinado da resistência de fricção da inércia e da elasticidade da mola.

Para conhecermos o valor da força exercída pela resistência de fricção, aplicamos a expressão



MIALBRAS S.A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MAT. ELETRÔNICOS
R. Alessandro Volta, 111
(fim da Rua Michigan)
Brooklin Novo
Tel.: 267-9211 (PABX)
Cx. Postal 6297 - S.P.

SOCIEDADES ESTRANGEIRAS COLIGADAS:
MIAL SPA - Italia
MIAL USA Inc. - New Jersey U.S.A.
MIAL ELEK BAUEL Alemanha Ocidental
MIAL FRANCE S.A.R.L. França
M. L. ELEKTRONIK A. G. Suiça

Representantes no Brasil:
ANTONIO BENTO CAMARGO FILHO
Rua Sá Viana, 115 - Grajaú
Tel.: 258-1007 - Rio - GB.
RUBENS D. SCOLA
R. Voluntarios da Patria, 595 - s/306
Tel.: 25-8164 - P. Alegre - RS.
F. LUCAS DE ALMEIDA
Tel.: 4-3327 - Cx. Postal n.º 2261
Recife - PE.

Representantes no Exterior:
AFRICA DO SUL
ARGENTINA - ÁUSTRIA
BÉLGICA - CHILE
DINAMARCA - EQUADOR
ESPANHA - FINLANDIA
GRÉCIA - HOLANDA - ÍNDIA
INGLATERRA e IRLANDA
ISRAEL - IUGUSLAVIA
MÉXICO - PERÚ
PORTUGAL - SUÉCIA
URUGUAI - VENEZUELA

$$F_R = R \cdot v$$

onde

F_R = força devida à resistência de fricção

R = resistência de fricção

v = velocidade do corpo

A força de inércia é dada por

$$F_i = m \cdot a$$

onde

F_i = força de inércia

m = massa do corpo

a = aceleração aplicada ao corpo

Finalmente, a força elástica da mola é expressa por

$$F_e = \frac{d}{c}$$

onde

F_e = força elástica

d = deslocamento

c = compliância

Entende-se por compliância a relação entre a força aplicada e o deslocamento linear correspondente. No caso das molas, e dentro do regime elástico das mesmas, a compliância será uma constante análoga à conhecida constante elástica da mola.

A força F, capaz de vencer os efeitos de fricção, inércia e elasticidade deverá, portanto, possuir um valor

$$F = R \cdot v + m \cdot a + \frac{d}{c}$$

A aceleração **a** é dada por

$$a = j 2 \pi f v$$

pois, sabemos que a aceleração é proporcional à velocidade **v** e à frequência **f** com que esta velocidade muda de sentido. A notação complexa **j** é introduzida por serem a aceleração e a velocidade defasadas de 90°.

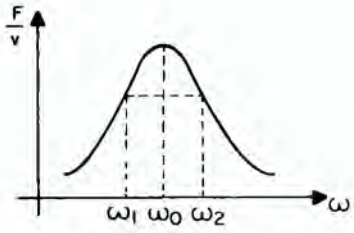


Figura 3

O deslocamento **d** pode ser escrito

$$d = -j \frac{v}{2 \pi f}$$

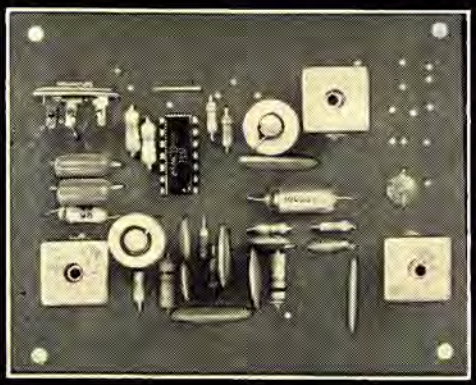
Sabemos também, que $\omega = 2 \pi f$, logo, as equações da força e da velocidade passam a ser,

$$F = v \left[R + j \left(m \omega - \frac{1}{\omega c}\right)\right]$$

$$v = \frac{F}{R + j \left(\omega m - 1 \frac{1}{\omega c}\right)}$$

DECODIFICADOR DE MULTIPLEX

ESTÉREO COM CIRCUITO INTEGRADO



- **Pode ser ligado a qualquer FM**
- **Com indicador automático de recepção em estéreo**
- **Pré-amplificador interno para maior ganho**
- **Alimentação com 12 volts, com negativo ao terra**
- **Dimensões: 80 x 97 x 25 mm**
- **Inteiramente calibrado, pronto para funcionar.**

SÉRIE UNITAC **FABRICAÇÃO UNDA**

CAIXA POSTAL, 984 — FONE — 91528 — CAMPINAS — SÃO PAULO

Observamos que a velocidade será máxima quando tivermos

$$\omega m = \frac{1}{\omega c}, \text{ ficando}$$

$$v_{max} = \frac{F}{R}$$

Assim, teremos a máxima velocidade, quando os efeitos da compliância tiverem módulo idêntico e sentido oposto aos efeitos da massa. Neste caso, somente a resistência de fricção é que se opõe ao movimento.

Se quizermos ter a frequência de ressonância, fazemos:

$$\omega m = \frac{1}{\omega c}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{m c}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{mc}} \text{ ou } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{mc}}$$

Visto como a única oposição ao movimento é a resistência de fricção, poderemos, no caso da ressonância, ter velocidade e deslocamento muitas vezes maior que fora da ressonância. Na Fig. 3, vemos o aspecto da curva do sistema mecânico, onde ω_o é a frequência de ressonância.

Define-se o fator de qualidade Q:

$$Q = \frac{\omega o}{\omega_2 - \omega_1} = \frac{\omega m}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{m}{c}}$$

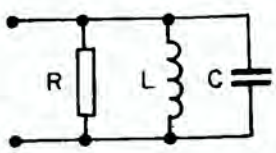


Figura 4

Observa-se que, quanto menor fôr $(\omega_2 - \omega_1)$, ou quanto menor a resistência de fricção, mais aguda será a curva e mais alto será o fator de qualidade.

Analogia com ressonância elétrica

Imaginemos um circuito R, L, C onde R é a resistência, L a indutância e C a capacitância.

A condição de ressonância elétrica é

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

A frequência de ressonância é

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ ou } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

A curva é semelhante à da Fig. 3.

O fator de qualidade é dado por

$$Q = \frac{\omega_0}{\omega_2 - \omega_1} = \frac{\omega L}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

Temos, pois, uma perfeita analogia entre o sistema massa-mola e o circuito representado pela Fig. 4, bastando que se faça

- resistência elétrica (R) análoga à resistência de fricção (R)
- indutância (L) análoga à massa (m)
- capacitância (C) análoga à compliância (c)

Quando se deseja sistemas de alto Q, são preferíveis sistemas mecânicos, cujo Q é muito mais elevado que o dos sistemas elétricos como o da Fig. 4. Assim, justifica-se o uso de um sistema que utiliza ressonância mecânica (por exemplo, um cristal, como veremos adiante) para o controle da frequência de um circuito elétrico.

Mecânica do cristal

Imaginemos um bloco de cristal de quartzo. Se lhe aplicarmos uma deformação mecânica não permanente, ele tenderá a voltar à sua condição inicial, porém isto não se dará instantâneamente. Assim, dada a sua massa e sua compliância, ele ficará oscilando amortecidamente, até que a energia fornecida pela deformação mecânica seja dissipada pela resistência de fricção (não estranhe o leitor que um bloco tenha essas propriedades. Imagine um sino. Aquele som que emite, depende principalmente da massa e da compliância do sino. A taxa de redução de oscilação depende da resistência que o sino apresenta).

Devemos observar alguns detalhes particulares do cristal em estudo. Primeiramente, ele possui baixíssima resistência de fricção, logo, a força necessária para colocá-lo em oscilação e mantê-lo nessa condição poderá ser bem pequena. Em outras palavras, ele dissipa bem pouca energia. Em segundo lugar, no sistema massa-mola e no circuito RLC temos a massa e a compliância (ou seus equivalentes elétricos) perfeitamente separados enquanto que no bloco de cristal, esses parâmetros são distribuídos por todo o bloco; isto faz com que a frequência de ressonância aumente um pouco, passando a ser

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{mC}}$$ ao invés de

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{mc}}$$

como havíamos visto para o sistema massa-mola.

(cont. no próximo número)

Multitestador N-301

• Fácil para ler o mostrador das ambas válvulas DC e AC com escalas de linhas simples compensado por um circuito de diodo germânio. • Chave de conversao de polaridade que elimina a necessidade do teste de reverso adiantando as ligações quando muda do positivo para negativo as válvulas DC. Caraterística importante para o alinhamento do transistor e circuitos de discriminação FM. • Excelente frequência abaixo do 50V AC que cobre inteiramente a zona de audio frequência. N-301 poderá ser utilizado como voltímetro de saída audiofrequente no lugar do voltímetro de valvula. • Margem dentro de ±2% f.s.d. para escalas DC; ±3% f.s.d. para escalas AC; e ±2% para largura de Ω escalas.



N-301

Multitestador N-401

• Chave de transformação de polaridade elimina a necessidade de marcha à ré levando coneção quando transfere as voltagens DC do positivo para negativo. Caraterísticas únicas do desenho do transistor e circuitos discriminadores FM. • Fácil para ler o mostrador com seu sistema duplo de desincrustação podendo-se ler com exatidão as unidades. • 80 larga escala de divisão baseando-se em 4-8-16.



N-401

Versatil multiestabilidade da SANWA

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., Sotokanda 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

NO BRASIL A MAIS AVANÇADA TÉCNICA PARA O TRATAMENTO DO CANCER

Já chegou ao Brasil o "Acelerador Linear Philips", equipamento de radioterapia considerado, pelos principais centros especializados do mundo, como o mais indicado para o tratamento do câncer. Procedente da Inglaterra, o equipamento é fabricado pela Philips que, desde 1949, vem estudando o assunto, através de seu Laboratório de Pesquisas e que já instalou vários aparelhos similares em diversas partes do mundo. O Acelerador Linear que ora chega a São Paulo, o modêlo mais avançado produzido pela Philips, é o 17º existente no mundo, sendo que os outros acham-se instalados nos mais importantes Institutos e Clínicas de Radioterapia da Inglaterra, Suécia, Austrália e Estados Unidos A Alemanha sòmente agora, depois do Brasil, vai possuir o seu 1º Acelerador Linear Philips. Em nosso país, o equipamento foi adquirido pela "Clínica da Radioterapia Geral e de Supervoltagem", recentemente criada no Hospital Sírio-Libanês, em São Paulo. As instalações gerais já estão concluídas, inclusive a sala especial com paredes de concreto de dois metros de espessura, onde ficará a aparelhagem. A aquisição foi feita através do Deptº de Eletro-Medicina da Organização Philips Brasileira.

Acaba de chegar a São Paulo o mais moderno e aperfeiçoado equipamento de radioterapia que, além de raios X, possui dispositivo especial para irradiação por meio de feixes de elétrons. Trata-se do mais potente aparelho, operando até o MeV (mega-elétron-volt), com rendimento ótimo no tratamento de tumores malignos, visto que, após vários anos de pesquisas, chegou-se à conclusão que a faixa ideal para a maioria dos tratamentos com raios X é aquela compreendida entre 4 e 10 MeV.

O Acelerador fornece elevadas energias, tanto em Raios X, como em elétrons, sendo indicado para tratamento de tumores profundos, com reação mínima da pele, tratamento em arco e em campos múltiplos, terapia em câmara hiperbárica, irradiação de tumores muito próximos a tecidos vitais (possíveis graças à limitação dos raios, sem dispersão do efeito radiante aos órgãos vizinhos), terapia superficial e intermediária em tôdas as suas modalidades. Além disso, pode ser aplicado em pesquisas, usando-se alta saída do feixe de elétrons.



Uma das primeiras atividades da Philips Mundial, em 1917, foi a preparação e posterior fabricação de tubos de Raios X, procurando aperfeiçoar os materiais até então utilizados. Em 1925 a Emprêsa foi a primeira a lançar no mercado um tubo de raios X de tamanho mais reduzido e de mais fácil manejo. A partir daí, foram feitos diversos aperfeiçoamentos no campo de radioterapia, desenvolvendo e fabricando aparelhos cada vez mais aperfeiçoados, passando, no campo da radioterapia, pela bomba de cobalto. Contudo, os laboratórios de pesquisas, em constante atividade, chegaram ao desenvolvimento de um aparelho que viria a ser o mais indicado para o tratamento de tumores malignos: o acelerador linear. Seu desenvolvimento teve início em 1949, nos laboratórios da Philips inglêsa. Quatro anos mais tarde, em colaboração com o Conselho Médico da Grã-Bretanha, foi completada a instalação do primeiro Acelerador Linear. Em seguida, foram instalados vários equipamentos, ao mesmo tempo em que se introduziam modificações, visando oferecer melhor desempenho, até se chegar ao atual modêlo Philips SL 75-10 que incorpora as mais recentes conquistas da mecânica, eletrônica e energia nuclear.

A Clínica de Radioterapia Geral e de Supervoltagem, de São Paulo, recentemente fundada, é

(Cont. na pág. 83)

Parte III

AQUECIMENTO DIELÉTRICO

COM GERADORES DE ALTA FREQUÊNCIA

Prof. Henrique Goldberger
Eng. de Planejamento da CEI Ltda.

Como vimos anteriormente, a perda de potência através do material dielétrico de um capacitor é diretamente proporcional à frequência, à constante dielétrica (k), ao fator de potência (γ) do dielétrico e à distribuição de voltagem no dielétrico.

Em aquecimento dielétrico, o material a ser tratado (aquecido) constitui o dielétrico do capacitor formado pelas duas placas do utilizador, sendo portanto a eficiência do sistema caracterizada por todos esses fatores acima citados.

Na tabela I podemos observar os valores da constante dielétrica (k) e do fator de potência para os diversos materiais isolantes e plásticos. Nesta tabela, o fator de potência especificado refere-se a uma tensão de alta frequência de 1 MHz; as medições de constante dielétrica mencionadas na tabela foram realizadas com uma tensão de corrente alternada (CA) de 60 Hz.

Vamos agora analisar o aspecto da ruptura dielétrica, ponto muito importante no aquecimento dielétrico. Em outras palavras, deseja-se aquecer o material a ser tratado, que é um isolante, sem contudo romper a sua isolação, o que provocaria queima (carbonização) do material, como também resultaria em centelhamento, que pode provocar até mesmo avarias na ferramenta. Avarias nas ferramentas ocasionam interrupções na produção, necessárias para a realização de reparos; isto evidentemente provoca o aumento do custo operacional da máquina.

A resistência de ruptura dielétrica de um isolante é o valor mínimo de intensidade de um campo elétrico, necessária para provocar a ruptura do material. Denomina-se ruptura elétrica do material, o fenômeno pelo qual o campo eletrostático que age sobre os seus elétrons provoca a libertação de alguns dos mesmos da atração do seu núcleo. Isto resulta na existência de elétrons livres, dando origem a um fluxo de corrente através do isolante.

Normalmente, a resistência à ruptura dielétrica é expressa em quilovolts por centímetro (kV/cm) para uma determinada espessura.

Com o aquecimento do material dielétrico ocorre uma diminuição na resistência de isolação quanto ao rompimento dielétrico, existindo maior tendência a centelhamento, o que vem a ser o rompimento da resistência dielétrica do material, acompanhado de corrente elétrica através deste. Portanto, em equipamento de aquecimento dielétrico deve-se observar uma forma de frear o campo de voltagem eletrostática aplicado ao material a ser tratado, sendo esta redução do campo eletrostático diretamente proporcional ao aumento de temperatura do material trabalhado.

Outra particularidade dos materiais isolantes é que não possuem estrutura puramente homogênea, havendo sempre certas variações na composição química do material em alguns pontos isolados. Estes pontos poderão apresentar uma constante dielétrica (k) maior que a constante dielétrica média do material (k médio) resultando em maior fluxo de corrente de RF neste ponto. Este determinado ponto sofrerá, consequentemente, maior aquecimento do que o restante do material, tornando-se assim um ponto crítico para a ruptura da resistência dielétrica do material. Outros pontos poderão apresentar um fator de potência mais elevado, o que poderá igualmente resultar em maior aquecimento.

A corrente de fuga (I fuga) através de um material iso-

lante, poderá concentrar-se em pontos onde não ocorreu completa homogeneização do material, provocando maior perda de energia, consequentemente aquecendo-se mais do que o restante do material. Normalmente a corrente de fuga é bastante baixa comparada à corrente de radiofrequência (I_{RF}) circulando através do isolante, porém em certos casos especiais, este aumento da corrente de fuga representará uma perda relativamente maior, que somada às perdas de potência (P) provocará um ponto de super-aquecimento.

A tendência em todos os materiais isolantes é com o aumento da corrente de fuga, reduzir mais ainda sua resistência de fuga, permitindo assim maior corrente de fuga através deste ponto, convertendo-se em um sistema de realimentação positiva, e terminando pela ruptura do dielétrico.

A presença de umidade em certos materiais empregados em tratamento dielétrico, quando aquecidos, apresentam uma certa forma de deterioração, reduzindo a resistência à tensão de ruptura.

Quando os materiais isolantes são aplicados a campos eletrostáticos de CC ou de baixa frequência, apresentam resistência à ruptura dielétrica bem mais alta do que quando sob um campo eletrostático de RF.

Sob campos eletrostáticos de RF a voltagem de ruptura dielétrica está diretamente ligada ao rápido aumento e diminuição de voltagem.

A resistência à ruptura dielétrica nos diversos materiais isolantes é muito difícil de ser medida, devido a complexidade dos seus efeitos durante os ensaios. Quando flui corrente de radiofrequência (I_{RF}) no dielétrico, ocorre aquecimento, corona, centelhamento, ebuli-

TABELA I

Constante dielétrica e fator de potência dos materiais isolantes:

Material	Constante Dielétrica	Fator de Potência
Acetato de celulose	3,9	0,039
Acetato de Polivinil Cloride	2,9	0,014
Acetuburitato de celulose	3,2	0,017
Água destilada	78	0,24
Araldite tipo B	3,9	0,026
Araldite tipo F	3,4	0,004
Baquelite à base de papel	4,3	0,06
Baquelite com enchimento de mica	5,4	0,03
Borracha	3,1	0,0084
Borracha de perdas baixas	2,9	0,0057
Caseína	6,2	0,052
Celuloide	6,2	0,05 a 0 1
Celulose etilica	3,4	0,028
Cera de abelha	2,9	0,025
Cera doméstica	3,7	0,0014
Cera de parafina	2,25	0.0002
Cera vegetal	2,17	0,00019
Dioxido de titânio	90 a 170	0,0002 a
Ebonite	2,8	0,006
Fenolit	4,5	0,014
Fenolit amarelo	5,3	0,007
Fenolit com enchimento mineral	4,4	0,006
Fenolit preto	5,5	0,035
Fibra de vidro	2,6	0,015
Frequentina	6	0,006
Isolantita	6,1	0,0018
Laca	3,5	0,002
Lava	5,6	0,004
Lucite	2,58	0,009
Lucite tipo HM119	2,6	0,015
Madeira	2,5 a 6,8	0,042
Mica americana	6,6	0,00015
Mica da Índia	7,1	0,0001
Micalex	8	0,002
Micalex tipo branco	5,74	0,0033
Micalex tipo vermelho	5,91	0,003
Micalex tipo 364	7	0,0021
Micanite	7	0,02
Mycroy tipo 38	6,68	0,0016
Nitrato de celulose	5,7	0,07
Nylon FM-1	3,6	0,02
Óleo de parafina	2 2	0,0001
Óleo mineral para transformadores	2,7	0,0008
Óleo para cabos elétricos	2,3	0,0008
Polibutano	2.2	0,006
Polietileno	2,25	0,0003
Polindino	3	0,0004
Polisobutileno MW100.000	2,22	0,0003
Polistireno	2.6	0,00007
Polivinil Cloride (PVC)	2,9	0,016
Polivinilidino clorado	3 0	0.046
Porcelana	6,5	0,006
Porcelana com enchimento de Zircônio	9,2	0,001
Pyrex	4,5	0,0002
Quartzo	3,8	0,0002
Resina à base de melamina	4,5	0,08
Resinas fenólicas	4,5	0,014
Resinas fenólicas moldadas	8	0,05
Resinas fenólicas com enchimento mineral	4,4	0,006

TABELA I (continuação)

Material	Constante Dielétrica	Fator de Potência
Resinas à base de Uréia	5,7	0,03
Silicato de magnésio	5,9	0,00037
Steatite tipo 196	5,8	0,0021
Steatite tipo 211	5,8	0,0004
Steatite tipo 222	5,5	0,0002
Styraloy tipo 22	2,4	0,0012
Styramic	2,75	0,0002
Styramic HT	2,64	0,0002
Styramic E 1689	2,55	0,00087
Teflon tipo FEP	2,1	0,0007
Teflon tipo TFE	2,1	0,0002
Tela oleada	2,5	0,025
Tenite	2,95	0,031
Textolite tipo 1422	2,4	0,0006
Vidro com silicato de boro	5,1	0,0059
Vidro com enchimento de cobalto	7,3	0,007
Vidro tipo Corning nº 707	4	0,0008
Vidro tipo Corning nº 774	5,2	0,0048
Vidro tipo Corning nº 790	3,9	0,0006
Vidro tipo Corning nº 7052	5,1	0,0024
Vinilite	2,78	0,0076

ção, carbonização e algumas vezes até deterioração, provocando variações na corrente e na distribuição de voltagem através do dielétrico. Tornam-se, portanto, as medições de resistência à ruptura dielétrica, um complexo de inúmeras variantes difíceis de serem analisadas.

Outro importantissimo fator que ocorre no aquecimento dielétrico é o fenômeno conhecido como "absorção dielétrica". Absorção dielétrica é o fenômeno observado em um capacitor quando ligado a uma voltagem de CC, quando a corrente de carga instantânea é seguida por um fluxo de corrente elétrica menor, que mais lentamente se reduzirá a zero. Esta corrente de carga adicional é provocada pela absorção do dielétrico, resultando em uma carga adicional do capacitor. Da mesma forma, durante a descarga do capacitor, que é quase que instantânea, dependendo da constante de tempo do capacitor e da resistência em série, esta corrente de descarga é seguida por uma corrente de descarga menor, porém que aos poucos decresce a zero.



TAMANHO NATURAL

"RONEG" Ltda.

PARA REPOSIÇÃO EM QUALQUER TIPO DE TOCA DISCOS
3 ROTAÇÕES. 78 - 45 - 33 R.P.M.
9 VOLTS CORRENTE CONTÍNUA
CONTRÔLE DE VELOCIDADE TRANSISTORIZADO OU MECÂNICO

RONEG

REPRESENTANTES:

* **SÃO PAULO: R. ARAGÃO**
R. Cel. Mello de Oliveira, 773 - Apto. 23
Fone: 65-9473

• **RIO: ZOREA AMORIM GONÇALVES REPRESENTAÇÕES**
Rua República do Líbano, 61/9º/905
Fone: 243-6583

• **BELO HORIZONTE: J. VIDAL DE SOUZA REPRESENTAÇÕES**
Rua Tamoio, 580 — Fone: 24-5785

• **PÔRTO ALEGRE:**
ZUCKERMANN e CIA. LTDA.
Rua Vigário José Inácio, 216 — Fone: 4-6299

• **NORTE E NORDESTE: JOÃO RODRIGUES**
Rua Lino Teixeira, 113 - Apto. 201
Fone: 281-4764 - Rio - GB.

MAIS INFORMAÇÕES À

Indústria de Aparelhos Eletrônicos

MOTOR RONEG

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

APROVADO

CONJUNTO DE CAIXA E CHASSI PARA KITS IBRAPE

M-110 e M - 150

MONO OU ESTÉREO



REVENDEDORES EM TODO O BRASIL

MAIORES INFORMAÇÕES:

INCSON INDÚSTRIA NACIONAL DE APARELHOS SONOROS LTDA.

RUA CONSELHEIRO LAFAYETTE, 59 -- TEL.: 93-5461 -- SÃO PAULO

Observando-se as figuras 1 e 2 pode-se melhor entender o fenômeno da absorção dielétrica. Ao ser aplicada uma voltagem a um capacitor, os elétrons dos átomos que se encontram próximos à placa negativa, serão repelidos por esta e atraídos em direção à placa positiva. Porém no isolador esta deslocação dos elétrons não será suficiente para fazer com que os mesmos se libertem da atração do núcleo e formar elétrons livres. Nos isolantes ocorre uma deformação na elipse, sendo que os elétrons se aproximam muito do pólo positivo, sem que se libertem da atração do núcleo. Esta deformação das elipses das órbitas dos elétrons, provocará uma certa ausência de elétrons nas proximidades da placa negativa, ganhando esta uma pequena carga positiva, o que resultará em uma corrente eletrônica adicional, provocando maior acúmulo de elétrons na placa negativa Esta corrente adicional é justamente a corrente causada pelo fenômeno "absorção dielétrica".

Ao ser invertida a polaridade da voltagem aplicada ao capacitor, conforme se observa na figura 2, a deformação da órbita elíptica dos elétrons em torno do seu respectivo núcleo será em sentido oposto ao apresentado na figura 1, resultando agora em inversão do fenômeno, e resultando em um fluxo de corrente adicional em sentido inverso ao anterior.

O aspecto interessante referente à absorção dielétrica é

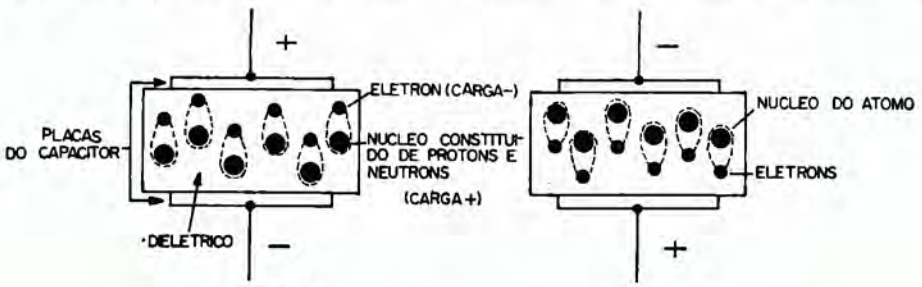


Figura 1

Distorção da estrutura atomica.

Figura 2

Distorção da estrutura atomica com inversão da polaridade.

que caso o capacitor seja submetido a uma voltagem de alta frequência, as deformações ocorridas nas órbitas dos elétrons em torno de seus núcleos provocarão uma colisão entre os mesmos, resultando na produção de calor devido ao atrito. Uma coisa primordial neste fenômeno é que a voltagem aplicada aos eletrodos do utilizador de um gerador de RF, deverá provocar deformações suficientemente violentas e grandes em magnitude nas órbitas dos elétrons dos seus átomos, sem contudo libertar estes elétrons da atração dos seus núcleos.

Os fenômenos e fatores observados no texto acima são o alicerce principal do aquecimento dielétrico, também conhecido como aquecimento por perdas dielétricas.

(cont. no próximo número)

AUMENTE A VERSATILIDADE DE SEUS INSTRUMENTOS

mente restam 5 V para a alimentação do circuito em teste. A solução é usar uma fonte de alimentação de saída regulável, aumentando a tensão de saída até que o valor lido após o resistor de 1 Ω seja o correto para a alimentação do aparelho.

"Como examinar a saída de RF de um pequeno transmissor para a faixa do cidadão com um osciloscópio? O meu osciloscópio só mostra uma linha"

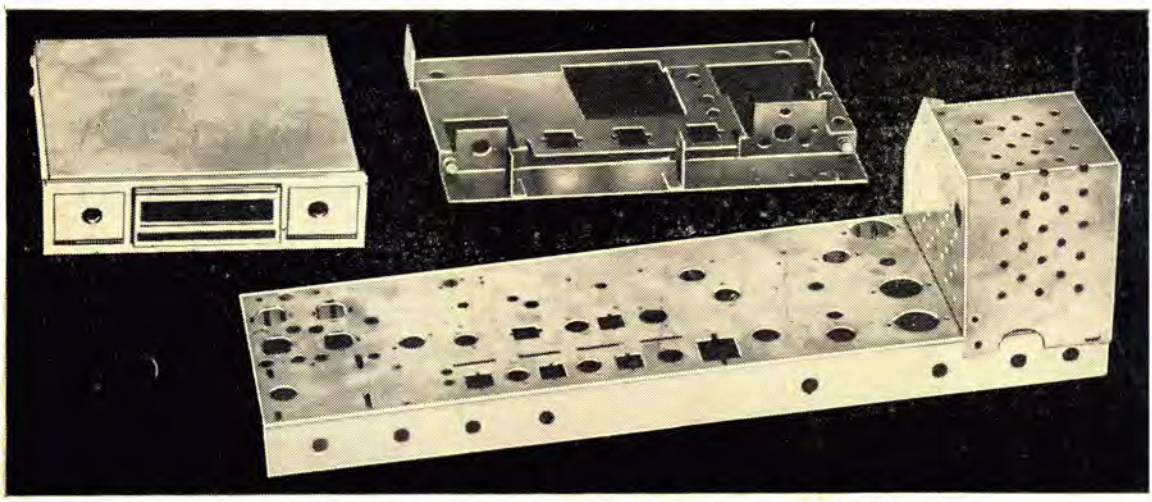
Isso é normal. O osciloscópio comum usado nas oficinas não tem muita sensibilidade em 27 MHz. Não passará grande coisa do sinal pelo amplificador vertical. Module o sinal do transmissor com uma frequência de áudio. Para isso, liga-se um pequeno alto-falante à saída de um gerador de áudio, aperta-se o botão de "transmissão" do transmissor e coloca-se o microfone próximo ao alto-falante. Naturalmente, o sinal deve ser demodulado antes de sua aplicação à entrada vertical do osciloscópio.

Existem inúmeras outras maneiras de usar o seu aquipamento "convencional" para efetuar testes especiais. Use a imaginação!

AGUARDEM PARA BREVE:
TRANSCEPTOR 5 W PARA 27 MHz.

chassis para rádio e tv.

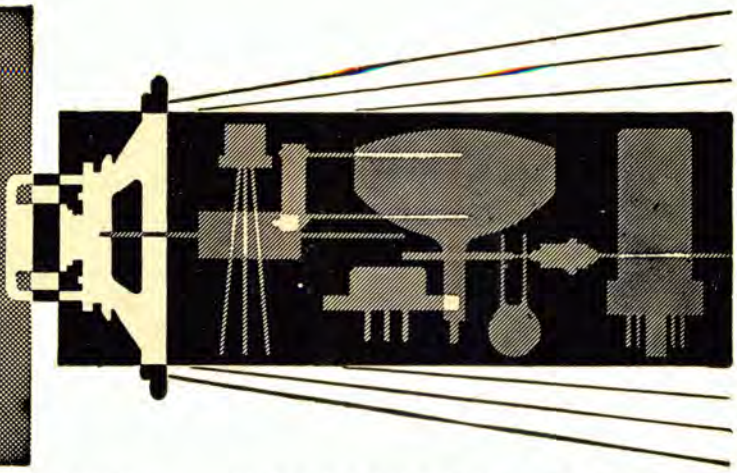
estamparia para qualquer tipo de chassis



conjuntos e frentes para rádios de automóveis
modelos especiais mediante consulta

Metalúrgica "KASVAL" LTDA.
rua ourinhos, 204 - fone: 273-1071 - moóca - s. paulo

NOTICIÁRIO INDUSTRIAL



A IBRAPE LANÇA MICRO-CAPACITADORES

Uma nova série de capacitadores planos, especiais para montagens ultra-compactas tais como circuitos impressos, blindagens de bobinas miniatura etc, está sendo fornecida pela IBRAPE aos fabricantes de equipamentos eletrônicos; são os Capacitadores Cerâmicos "PLATE".

Técnicas especiais de metalização das plaquetas cerâmicas e processos automáticos de fabricação permitiram produzir um capacitor ultra-miniatura de alta estabilidade e tolerância standard de 2%!

Disponíveis, inicialmente, na classe 1B ("TC"), de baixas perdas dielétricas e coeficiente de temperatura controlado (NP0 e N750) os cerâmicos "PLATE" poderão resolver os problemas de espaço não apenas em aparelhos de Rádio e TV mas até em sofisticados equipamentos de comunicação.

"MANUFEXPORTADOS" BRASILEIROS

Em 1964 a Philips, uma das maiores indústrias eletrônicas do País, exportava produtos manufaturados para os países da ALALC, carreando divisas num total de 400.000 dólares. Hoje, em 1972, somente durante os três primeiros meses do ano, a mesma Philips carreou divisas num montante de aproximadamente 4 milhões de dólares. Além de componentes, como bulbos, válvulas, condensadores, resistências, potenciômetros etc., a Philips Brasileira já há algum tempo exporta produtos acabados como rádios, auto-rádios, televisores, equipamentos de telecomunicação e máquinas automáticas para produção de componentes eletrnôicos. Os países da ALALC são nossos principais consumidores, mas os produtos brasileiros são enviados também para países da Europa, Ásia e África, além dos Estados Unidos.

AMPLIFICADOR ESTEREOFÔNICO 2 x 70 WATTS

Delta S.A. Indústria e Comércio de Aparelhos Eletrônicos acaba de lançar seu novo Amplificador Estereofônico Mod. 4010. Totalmente em estado sólido (32 transistores e 16 diodos de silício), este aparelho fornece potência de saída de 140W - 70W por canal (impedância de saída nominal de 80 ohms). Sua resposta de frequência é de 20 Hz a 30 000Hz, a menos de 1 dB. Possui entradas separadas para toca-discos com capsula magnética (sensibilidade 2 mV), ou cápsula cerâmica (sensibiladade 60 mV), rádio (180 mV), gravador (180 mV) e microfone (4 mV). Este aperelho é extremamente versátil e permite a composição de sistemas de reprodução estereofônica do mais simples aos mais sofisticados.



CONSULTAS

AS CONSULTAS SERÃO RESPONDIDAS EXCLUSIVAMENTE ATRAVÉS DESTA SEÇÃO.

REGULAMENTO:

1. Cada consulta deverá vir obrigatòriamente acompanhada do nome e endereço do consulente. **Não se considerará pseudônimos.**
2. Cada consulente poderá mandar, mensalmente, um **máximo de quatro perguntas, desde que relacionadas com artigos ou assuntos já publicados nesta revista.**
3. As perguntas deverão ser formuladas com clareza, sem que, no entanto, sejam demasiado extensas.
4. As consultas deverão ser enviadas à Seção de Consultas — Revista Monitor, Caixa Postal 30.277, em fôlha livre de qualquer outro assunto.

WALDOMIRO DA VEIGA
SÃO PAULO
CAPITAL

1 — Um transformador de força parecia estar em curto-circuito. Retirado do aparelho e testado, não acusou curto-circuito. Ligado sem carga, o instrumento de medição usado, na faixa de 1000 V foi insuficiente para medir o secundário de 350 V, pois o ponteiro ia além do fim da escala. Pergunta que tipo de defeito poderia ser.

É provável que haja curto na linha de filamento ou + B do próprio aparelho em que está sendo usado o transformador. Quanto à leitura incorreta com o medidor, verifique se a sua escala de tensões está condizente com a realidade.

2 — Pergunta qual o tipo de potenciômetro usado no contrôle de equilíbrio dos amplificadores estereofônicos.

Conforme o circuito, pode até ser um potenciômetro simples, porém com curva de variação linear.

3 — Indaga como escolher um bom microfone de cristal.

O microfone a ser empregado depende da impedância de entrada do amplificador. Evidentemente, o preço irá refletir a qualidade.

4 — Deseja ainda saber se um disco estereofônico pode ser ouvido em um toca-discos monaural sem prejuízo de qualidade e se o disco estereofônico possui dois sulcos (e portanto a cápsula duas agulhas).

O disco estereofônico pode ser ouvido em monaural com ligeiro prejuízo na reprodução. Seu sulco é um só e usa portanto uma só agulha, porém com duas cápsulas num mesmo invólucro.

MARCO ANTONIO NUNEZ PEREIRA
RIO DE JANEIRO
GUANABARA

1 — Solicita a publicação do circuito de um receptor para SSB para as faixas de 15 — 20 — 40 — 80 m.

Agradecemos a sugestão. Tão logo tenhamos um circuito à altura, cujos componentes possam ser adquiridos no Brasil sem dificuldade, faremos esta publicação.

2 — Pergunta ainda, quando será publicado o transmissor de VHF citado na pág. 53 da revista n.º 282.

Tenha um pouco de paciência, pois um projeto desses leva tempo em sua execução, uma vez que deve obedecer à exigência da disponibilidade local de todo o material nele empregado.

JOSÉ ANTONIO DE ABREU
SANTOS
SÃO PAULO

Montou o transceptor de 27 MHz (Revista nº. 266) utilizando as bobinas comerciais recomendadas. O oscilador não funciona. Pergunta o que fazer.

Verifique as ligações da bobina osciladora, encurtando-as o mais possível para evitar regeneração do estágio, um dos motivos que podem causar o corte do sinal gerado.

INSTRUMENTOS



TODO E QUALQUER INSTRUMENTO ELETRÔNICO E ELETRO-MECÂNICO DE PRECISÃO PODE AGORA SER CONSERTADO COM MAIS EFICIÊNCIA E MELHOR PREÇO NA

MONTELE LTDA.

Rua Dr. Lúcio Pereira Peixoto, 442
Caixa Postal, 829 — CEP 13100
Campinas — SP

ATENDEMOS PELO REEMBÔLSO POSTAL

CUSTÓDIO DEOLINDO DOS SANTOS MESQUITA
RIO DE JANEIRO

Com referência ao artigo "Construa um bom sistema acústico" (Revista n.º 284) pergunta a marca do televisor que usa as bobinas L1 (1,28 mH) e L2 (0,32 mH).

Não é necessário saber-se a marca da TV. Compre-as pelas indicações dadas em mH especificando-as com núcleo de ferrite.

JOAQUIM DE CARVALHO NETO
UIBAI
BAHIA

Solicita informar se é possível usar como modulador de transmissor o estágio de amplificação de áudio de um receptor de rádio.

Sim. É possível usar-se a etape amplificadora de áudio de um receptor como modulador para a etape de RF de um transmissor. Na revista n.º 246 publicamos o artigo "O Transificador" que talvez venha a derimir muitas dúvidas sobre o assunto.

JOÃO NERY PEREIRA TRINDADE
CARMO DO RIO CLARO
MINAS GERAIS

Pede-nos informar onde conseguir um manual de informações técnicas do analisador de transistores SANWA SC-2. Tem dificuldade em relação a uma pilha especial usada no mesmo.

Infelizmente não dispomos desse manual de instruções. Sugerimos dirigir-se diretamente à firma citada em sua carta como revendedora.

CELSO LUIZ PINHO
GUARULHOS
SÃO PAULO

1 — De que é constituída uma cabeça gravadora?

Basicamente de uma bobina enrolada sobre um núcleo de ferro de tipo e forma especial, com um entreferro de largura muito reduzida.

2 — Ao colocar um segundo alto-falante, ligado na tomada "Fone" de um gravador transistorizado constatei que minha voz era reproduzida no 2.º alto-falante, o que não impedia a gravação. Porque?

É normal nos gravadores sem oscilador de polarização, pois a gravação é por realimentação no próprio transformador de saída.

3 - Ao colocar entre os dois fios do enrolamento de um motor elétrico de 110 V uma pilha de 1,5 V verifiquei que formava fracas descargas elétricas ao tocar nas partes descascadas do fio.

É evidente que tenha tomado o choque. Se a pilha permite a passagem da própria corrente, deixará passar ainda mais facilmente outra de tensão mais alta.

INSTRUMENTOS
"CRT"



OFICINA PORTÁTIL
MODELO COMANDO 807

NOSSA LINHA DE INSTRUMENTOS

- GERADOR DE SINAIS COMANDO 41XB
- GERADOR DE SINAIS COMANDO 55
- GERADOR DE SINAIS COMANDO 401
- GERADOR DE BARRAS COMANDO 1010
- PESQUISADOR INJETOR DE SINAIS 700
- VOLTÍMETRO ELETRÔNICO 067
- PESQUISADOR DE SINAIS COMANDO 35B
- ADAPTADOR COMANDO 1300
- CARREGADOR DE BATERIAS PORTÁTIL - 110 e 220 V. REGULÁVEL ATÉ 15 AMPÈRES MOD. 612/10

REPRESENTANTE:

A. MARCHEZINI

AV IPIRANGA, 1.100 - 6º - 69
FONES: 33-7517 - 34-2503

COMANDO RÁDIO E TELEVISÃO

RUA TEXAS, 41 - BROOKLIN
SÃO PAULO — S. P.

NOVIDADES E REPOSIÇÕES

ZEPLER & NICHOLS — Transientes in Electronic Engineering — Chapman — Ing. 189,00
PETTIT & McWHORTER — Electronic Switching, Timing and Pulse Circuit — Ing 108,00
PUCKLE & ARROWSMITH — An Introduction to Numerical Control of Machine Tools — Chapman — Ing. 61,00
SHU-PARK CHAN — Introductory Topological Analysis of Electrical Networks — Ing. 136,00
H. F. MATARÉ — DEFECT ELECTRONICS IN SEMICONDUTORS — Ing. 211,50
R. W. LOTT — BASIC SYSTEMS — ANALYSIS — Canfield Press — Ing. 85,00
NICHOLS & VERNON — Transistor Physics Chapman — Ing. 61,00
CHEN TO TAI — Dyadic Green's Funections in Electromagnetic Theory — Ing. 145,00
CLARKE & HESS — Communication Circuits — Analysis and Design — Wesley — Ing. 149,00
LOYD TEMES — Electronic Circuits for Technicians — McGraW-Hill — Ing. 76,00
E. F. KAEBLE — Handbook of X-Rays — MacGraw-Hill — Ing. 298,00

Atendemos pedidos pelo REEMBÓLSO POSTAL, superiores a Cr$ 20,00, com despesas por conta do comprador.

LITEC

LIVRARIA EDITÔRA TÉCNICA LTDA.

Rua Sta. Ifigênia, 180 -- Tel: 34-3101

Caixa Postal 30.869 - 01000 São Paulo

NO BRASIL A MAIS AVANÇADA TÉCNICA PARA O TRATAMENTO DO CANCER

(Cont. da pág. 74)

a primeira da América Latina e a 17ª no mundo a equipar-se com o Acelerador Linear Philips de tão elevado rendimento. Instalada no Hospital Sírio-Libanês e contando com uma equipe de médicos especializados em radioterapia, a Clínica está dando um passo decisivo para o tratamento do câncer no Brasil. Suas instalações contam com 1.000 m², distribuídos em várias salas onde funcionarão todos os tipos de radioterapia. A sala do Acelerador foi construída dentro dos padrões especiais exigidos para êste tipo de equipamento, de acôrdo com as normas internacionais de proteção radiológica, do Organismo Internacional de Energia Atômica, sediada em Viena. O concreto utilizado nas paredes desta sala, daria para construir um prédio de 20 andares, com a mesma base. Além disso, a natureza dêsse concreto é específica, sendo, a areia, substituída por hematita (minério de ferro), para maior proteção da irradiação. Será instalado, também, um circuito fechado de televisão, para visualização do paciente e operação da aparelhagem.

Índice dos anunciantes

Antenas L. Caselli	22
Begli	18, 19
Bernardino Migliorato	10
Bravox	2ª capa
Cardeal	21
CCE	8, 13, 15
Ce-Cap	24
Comando Rádio e Televisão	82
Delta	2
Eletrônica Morato	37, 41, 45
Electro-Rádio	68
Eletrolab	26
FNS	20
Ibrape	54
Incson	78
Instituto Monitor	48
Invictus	9
Kron	24
Labo	22, 33
Leson	16
Litec	4, 83
Lorenzetti	1
Matsushita	7
Metalurgica Kasval	79
Mialbrás	71
Montele	81
Motoplay	70
Novik	59
Philco	17, 4ª capa
Philips	11
Radiotécnica Aurora	14, 25, 64
RCA	63
Roneg	77
Sanwa	73
Solhar	23
Stevaux	10
Sylvania	67
T. Mauri	20
Trancham	5
Transistécnica	18
Uada do Brasil	72
Willkason	12
Whinner	3
Winco	3ª capa
Zamir	6

REVISTA MONITOR DE

RÁDIO e TELEVISÃO

Fundada em outubro de 1947
por Nicolás Goldberger

Nº 290
ANO XXV
Junho
1972

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

NOSSA CAPA

Winco Indústria Brasileira (Veja artigo na pág. 65)

SUMÁRIO

Os indicadores digitais	27
Circuitos integrados	34
Teste você mesmo	38
Prablemas de TVI	39
Detector de campo	42
Circuitos lógicos	46
Radioamadorismo	50
Bancada de serviço	57
Escolha o melhor Hi-Fi	60
Nossa Capa	65
Aumente a versatilidade dos seus instrumentos	66
Compreendendo os cristais	69
No Brasil a mais avançada técnica de combate ao câncer	74
Aquecimento dieletrico	75
Noticiário industrial	80
Consultas	81

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:
Emilio Alves Velho
Louis Facen
Henrique Goldberger
Sérgio Américo Boggio
Cláudio Batochio da Costa.

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 editôres Gernsback Publications, Inc., USA.

Proibida a reprodução total ou parcial dos artigos e ilustrações publicadas nesta revista.
Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.

CIRCULAÇÃO

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

Tiragem: 23.000 exemplares

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

ASSINATURAS

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

nova linha

WINCO BRASIL...



MODELO 4.000 C BANDEIJA PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 470 mm. Lateral: 360 mm.
Altura: 170 mm. Peso: 7.200 grs.



MODELO 3500 C INTEGRAL LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 390 mm. Lateral: 340 mm.
Altura: 175 mm. Peso: 5.750 grs.



MODELO 2160 SEMI-PROFISSIONAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 350 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 162 mm. Peso: 3.800 grs.



MODELO AUTOMATICO MINI-CHANGER
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,5 mm.
Altura: 165 mm. Peso: 1.900 grs.



MODELO 2155 LUXO
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.850 grs.



MODELO 2060 STANDARD
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 335 mm. Lateral: 302 mm.
Altura: 161,5 mm. Peso: 3.680 grs.



MODELO 712 MANUAL
MEDIDAS EXTERNAS
Frente: 273,30 mm. Lateral: 207,50 mm.
Altura: 81 mm. Peso: 900 grs.

VEGPOL S.A.
Apresenta a nova linha
de cambiadiscos
WINCO-BRASIL
cobrindo todas as necessidades
e exigências técnicas
das indústrias
eletrônicas internacionais.

WINCO

SINÔNIMO DE QUALIDADE

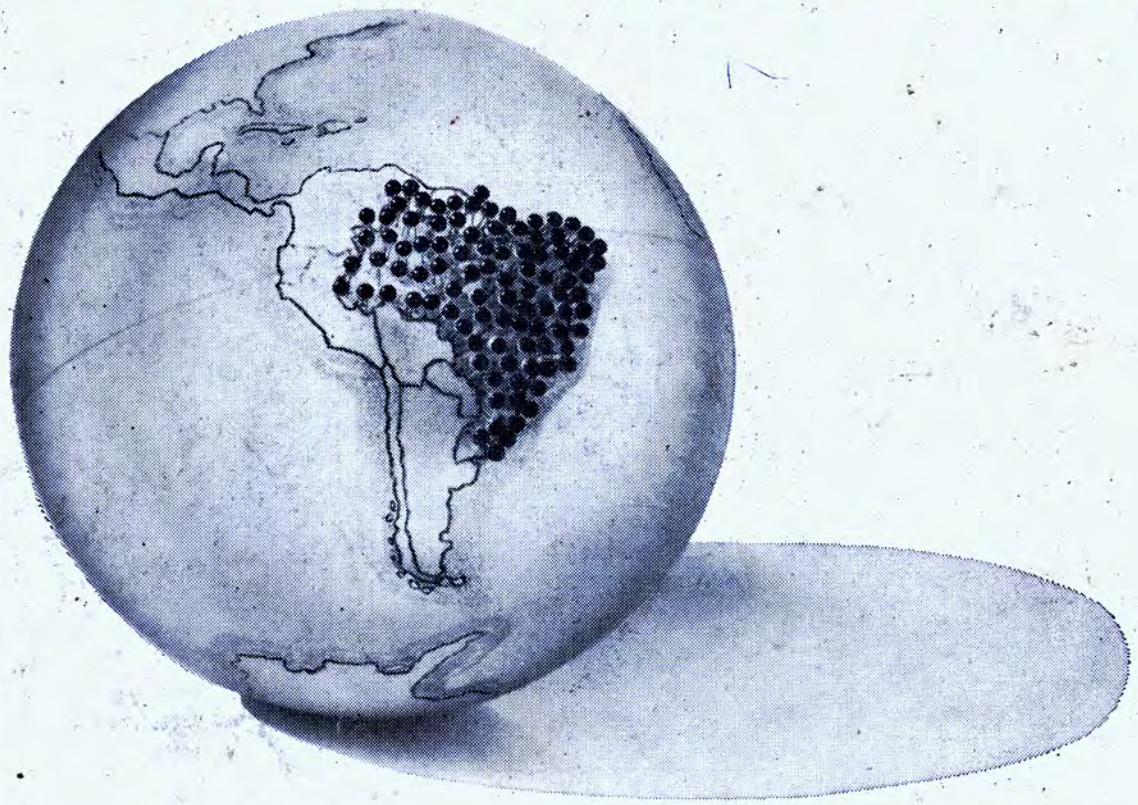
WINCO INDÚSTRIA BRASILEIRA

SEDE e FÁBRICA:
R. Provenzano, 55 - Bairro Anchieta
Fone: 22-8737 - Porto Alegre - RS

FILIAL e ASSISTÊNCIA TÉCNICA CENTRAL:
R. do Lavradio, 193
Fone: 51-5004 - São Paulo - SP



400.000 TRILHÕES de TRANSISTORES



Para cobrir o Brasil seriam precisos mais de 400.000 Trilhões de Transistores. É uma tarefa impossível de ser realizada.

Mas estamos equipados para fornecer Transistores de Silício para todo o Brasil.

Já produzimos mais de 20 milhões de Transistores de Silício genuinamente brasileiros, economizando milhões de dólares em divisas.

Você também pode economizar, e muito, dando adeus aos Transistores importados. Que exigem estoques e investimentos elevados. E muitas vezes não chegam, deixando a sua linha de produção de braços cruzados.

Importar Transistores é coisa do passado. Estamos aqui para entregar imediatamente a quantidade que você precisar, com pagamento para mais tarde. Sem falar da nossa Consultoria Técnica e Laboratório de Aplicações à sua disposição.

Livre-se de uma vez do seu complexo de importação.

PHILCO - Jogos Completos de Transistores de Silício para todas as aplicações.

PHILCO Ford