

RESSONÍMETROS E SUAS APLICAÇÕES

Alfa

Você, que é radioamador ou técnico, sem dúvida já encontrou problemas quanto à medição de circuitos sintonizados. Essas dificuldades, porém, podem ser solucionadas economicamente com um ressonímetro (também conhecido como "medidor de mergulho de grade"). Com ele podemos descobrir circuitos ressonantes defeituosos ou descalibrados, nos consertos, e também elaborarmos nossas próprias bobinas. O ressonímetro é essencialmente um oscilador de frequência variável, o qual é acoplado indutivamente ao circuito L-C a ser medido. Ao se variar sua frequência, um sistema indicador mostra quando ocorre a ressonância no circuito L-C sob medição e, desta maneira, ao confeccionarmos uma bobina podemos tirar ou acrescentar espiras, até que ela sintonize na frequência desejada.

A figura 1 mostra dois desses circuitos com válvulas, os quais se diferenciam pelo sistema de indicação. Em A temos o circuito clássico, conhecido como ressonímetro ou medidor de mergulho de grade. Vamos analisar o seu funcionamento. À primeira vista podemos ver que se trata de um oscilador ECO, realimentado pelo catodo. A tensão de realimentação é retirada através de uma deriva-

ção na bobina, geralmente por volta dos 20% do total das espiras do enrolamento. Durante os semiciclos positivos obtemos uma corrente de grade, que é proporcional à amplitude da tensão sobre o circuito L-C. Esta tensão de radiofrequência, por sua vez, depende da impedância do circuito sintonizado, de maneira que ao "carregá-lo", a tensão sobre ele diminui e a corrente da grade também. Ao se acoplar o oscilador num circuito L-C passivo, como o mostrado em A (em linha tracejada), ocorre a máxima absorção de energia, ou seja, o mínimo na corrente da grade, quando a frequência do oscilador coincide com a frequência ressonante do circuito passivo L-C. A queda na corrente de grade, no momento da ressonância, é chamada "mergulho" e aqui se origina o nome "medidor de mergulho de grade" (que embora impróprio continua a ser bastante empregado).

A profundidade do mergulho depende do grau do acoplamento entre os dois circuitos. Por meio da troca das bobinas pode-se cobrir na prática uma faixa de 1,5 MHz, o que é satisfatório para a maioria das aplicações. As bobinas podem ser enroladas sobre bases de válvulas inutilizadas e depois encaixadas num soquete comum para válvulas. As bobinas da ta-

bela da figura 1 foram enroladas sobre bases octais, retiradas de válvulas como 6V6, 5Y3 etc. É evidente que para atingir frequências até 150 MHz, as ligações no circuito oscilador devem ser as mais curtas possíveis. Como a impedância do circuito ressonante varia em função da frequência, a tensão da placa pode ser ajustada pelo potenciômetro de 100 000 ohms possibilitando assim uma boa leitura do instrumento em todas as faixas.

Em B, na figura 1, temos uma versão diferente, que utiliza como indicador um olho mágico. A substituição do miliamperímetro pelo olho mágico é economicamente interessante e a maioria destes indicadores eletrônicos podem ser utilizados, desde que contemham um triodo amplificador, como é o caso da EM-87. Como a luminosidade do olho mágico, com 120 volts, é deficiente, emprega-se um circuito dobrador de tensão para possibilitar um funcionamento normal.

Existem dois tipos principais de montagens para os ressonímetros, os quais se encontram ilustrados na figura 2. Em A temos uma montagem compacta, com todos os componentes montados num só chassi. À primeira vista isso pode parecer muito prático, mas resulta num instru-

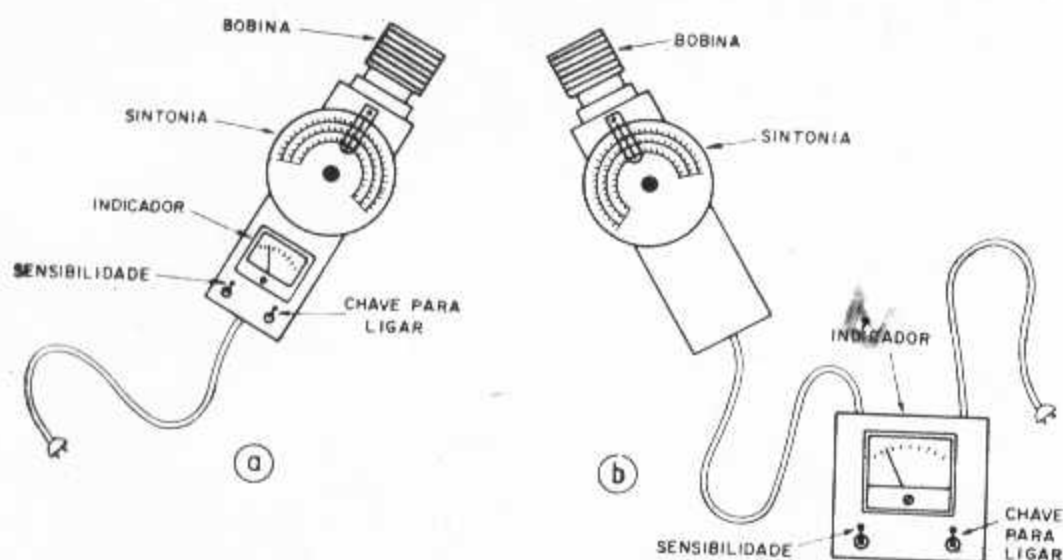


Figura 2

Montagem com fonte integrada ou separada do instrumento.

depois pelo transistor BC-108. A indicação do instrumento depende da tensão que a base recebe, a qual pode ser ajustada pelo potenciômetro de 500 K. Os 12 volts da alimentação são conseguidos com 8 pilhas comuns do tipo pequeno, colocadas em dois suportes de 4 pilhas cada um e ligadas em série. Com tensões menores, a sensibilidade do instrumento também diminui, principalmente nas frequências mais altas.

Em B na figura 3 temos o mesmo circuito, porém com sintonia por varactor. Neste caso o potenciômetro de sintonia não necessita estar próximo à bobina, podendo estar localizado em qualquer lugar. Com a tensão de 12 volts consegue-se uma variação de 10 a 20 pF, conforme o tipo

do varactor empregado. O consumo do diodo varactor (ou varicap) é praticamente inexistente, devido à sua polarização inversa. Este tipo de sintonia é muito apreciado na faixa de VHF. Em ondas curtas esta variação da capacitância é relativamente pequena, de maneira que seria necessário um grande número de bobinas para cobrir toda a faixa. Em UHF a variação resulta mais que satisfatória, porém o fator Q da maioria dos varactores atuais, em 500 MHz, cai abaixo de 10, de forma que o seu funcionamento, na prática, fica limitado para frequências compreendidas entre 10 e 100 MHz. A linearidade da sintonia das frequências depende da curva resistiva do potenciômetro, que regula a tensão sobre o varactor.

A calibração de um ressonômetro é extremamente fácil. Ela é feita com auxílio de um receptor bem calibrado. Encaixa-se uma das bobinas no medidor e escuta-se o sinal do oscilador no receptor. No dial do capacitor variável anota-se as frequências indicadas pelo receptor. Após esta calibração, encaixa-se a próxima bobina e faz-se uma segunda escala de frequências no dial, e assim por diante. Pode-se também usar um dial fixo de 0 a 100 ou 0 a 180 graus e depois fazer uma curva de calibração para cada bobina, ou seja, um gráfico da rotação versus frequência. Convém fazer uma calibração do capacitor variável de 10 a 50 pF, o que permitirá a medição de pequenas capacitâncias. A calibração do dial pode ser conferida pelo batimento zero em emissoras de ondas curtas de frequências conhecidas. Na faixa de VHF, as estações de televisão servem para esta finalidade. Antes de calibrar definitivamente, as espiras das bobinas devem ser fixadas com cola ou verniz, para evitar posteriores variações da indutância.

Uma vez com o medidor calibrado, vamos ver quais são as suas principais aplicações. Para verificar a ressonância de um circuito L-C acopla-se a bobina osciladora do medidor com a bobina a

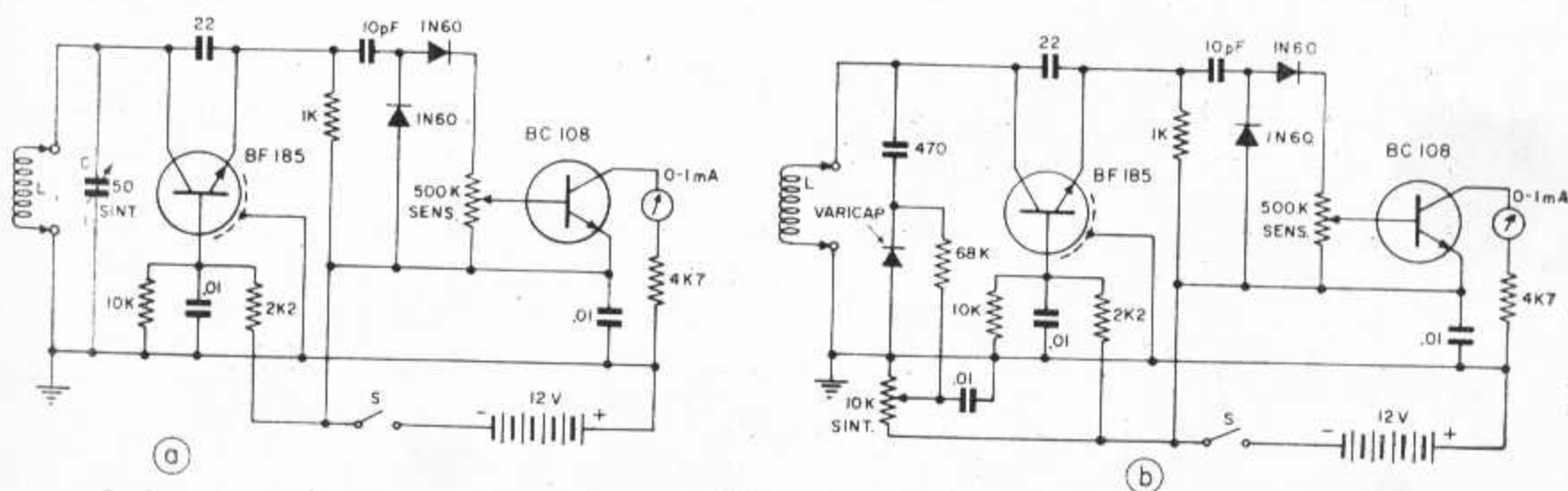


Figura 3

Ressonímetros transistorizados.

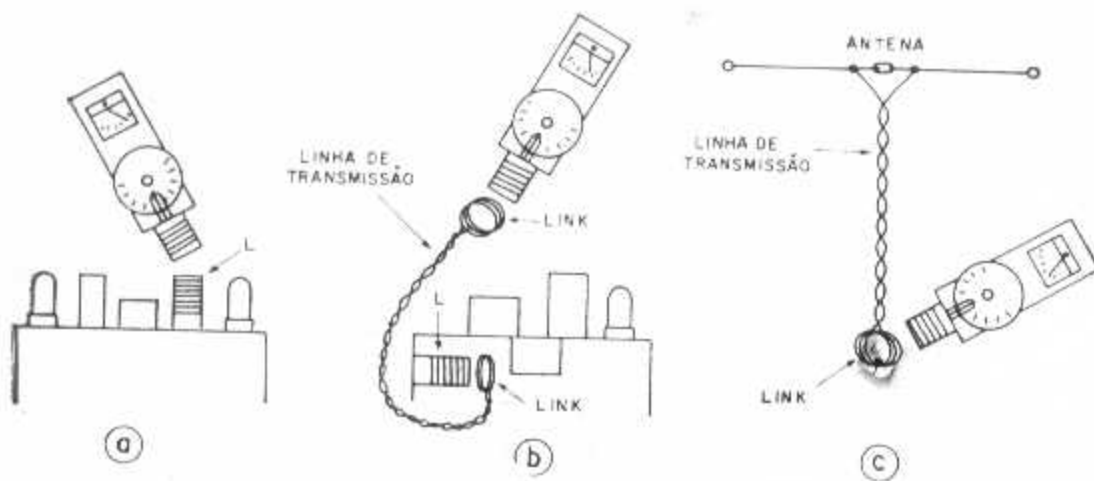


Figura 4
Medição direta e por linhas de transmissão.

ser medida e sintoniza-se o capacitor variável até obter a queda ("dip") na indicação do instrumento. O acoplamento deve ser o mais frouxo possível, para se obter o máximo de precisão. A queda do ponteiro no instrumento, que pode ser conseguida com um acoplamento cerrado, depende do fator Q da bobina que esteja sendo testada. Em circuitos que "carregam" muito a bobina, e nos quais não se consegue uma queda adequada pode-se desligar o circuito ressonante dos demais componentes e fazer assim uma medição sem carga, obtendo-se desta maneira a frequência ressonante aproximada.

A figura 4 mostra os diversos tipos de medições. Em A temos a medição convencional, ao contrário do processo empregado em B, que é usado em lugares de difícil aces-

so. O acoplamento é feito através de uma linha de transmissão, com bobinas de acoplamento ("links") de 4 espiras de cada lado. A linha de transmissão pode ser feita com um pedaço de linha de 300 ohms para TV, ou simplesmente com dois fios torcidos.

Em muitos casos deseja-se conhecer a frequência ressonante de uma antena, a fim de se efetuar ajustes. Fazendo-se um "link" de 4 espiras no cabo de descida, pode-se acoplá-lo ao ressonômetro e fazer a medição. Para determinar a capacitância da fiação ou de pequenos capacitores, monitoramos o sinal no receptor, com o capacitor variável do oscilador na sua posição máxima. Depois ligamos o capacitor desconhecido em paralelo com a bobina osciladora do dessonômetro e abrimos o variável até

ouvirmos o sinal novamente no receptor. A capacitância que tivemos que diminuir no variável, para obtermos de novo a mesma frequência, corresponde justamente ao valor do capacitor desconhecido.

O sinal do oscilador pode também ser aproveitado para calibrar rádios em ondas curtas ou servir como fonte de radiofrequência para pontes de ondas estacionárias. Como podemos ver, o medidor de mergulho tem uma infinidade de aplicações e é um aparelho de grande versatilidade. Tentamos mostrar neste artigo a grande valia deste instrumento tanto na oficina como para o amador. Julgamos portanto, que deve ser levada em consideração a montagem de um ressonômetro.

Ω



CASA RÁDIO FORTALEZA

KITS COMPLETOS: para 6, 7, 8 e 10 válvulas — TOCA-DISCOS AUTOMÁTICOS Philips e Eletromatic — APARELHOS DE MEDIÇÃO, Testers, Analisadores — RÁDIOS Transistor 3 faixas — RADIOFONÓGRAFO Transistor — TOCA-DISCOS 3 rotações a pilha — VALVULAS Européias e Americanas — MÓVEIS E CAIXAS PARA RÁDIOS.

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

PERFEITO SERVIÇO DE REEMBOLSO POSTAL E AÉREO

— SOLICITEM NOSSA LISTA DE PREÇOS —

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