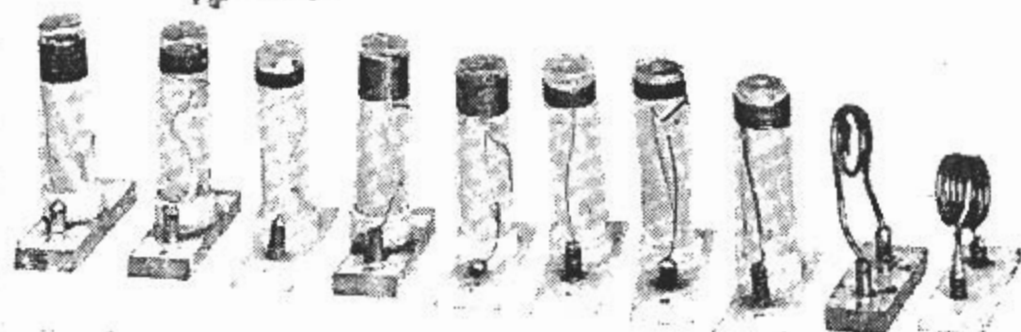


# Ressonímetro com T.E.C.

F. D. ASSIS, PY2IW



**MUITAS** bancadas de trabalho, sejam elas do profissional ou do pesquisador de Eletrônica, ressentem-se da falta deste aparelhinho simples, mas muito valioso, denominado ressonímetro.

O ressonímetro indica a frequência de ressonância de redes LC, frequência de operação de osciladores, transmissores, etc., além de permitir determinar, através de artifícios, o valor de capacitores, indutores e impedância de antenas. O dispositivo nada mais é que um oscilador auto-excitado, que tem a corrente circulante em um dos eletrodos do componente ativo medida e comparada. No caso deste elemento ser uma válvula eletrônica, a corrente medida é a de grade; já utilizando semicondutores, medimos a corrente de porta (em transistores de efeito de campo T.E.C.) ou base (em transistores bipolares). Sendo tal corrente dependente da impedância do circuito oscilante, e esta impedância dependente do fator de mérito (Q), qualquer alteração produzida, tanto na impedância do circuito oscilante como no fator de mérito, irá acarretar uma variação na corrente que atravessa o eletrodo do componente em questão.

Aproximando-se um circuito auto-oscilante do indutor do ressonímetro, a absorção de energia afeta o Q do indutor, com a imediata redução da corrente de grade, base ou porta, e isto se dá no momento em que as frequências de ressonância do instrumento e do circuito em prova são iguais. Na prática, o fenômeno é verificado pelo rápido "mer-

**De montagem simples e componentes de fácil obtenção, este instrumento será de grande utilidade em sua bancada.**

gulho" na agulha do amperímetro. Daí a origem da expressão "oscilador por mergulho de grade ou base", como é conhecido o dispositivo. Consideramos a denominação "ressonímetro" mais simples e esclarecedora.

## O CIRCUITO

Os aparelhos comerciais, das mais diversas procedências, normalmente apresentam uma inércia muito grande no indicador do miliamperímetro, além de espalhamento insuficiente de faixa e ressonâncias espúrias. Projetamos um instrumento quase que totalmente isento destes inconvenientes como veremos mais adiante.

O transistor de efeito de campo (T.E.C.), possui características que em muito o aproximam das válvulas eletrônicas, no que se refere à impedância de entrada. Além disso, sua frequência de corte é elevada, o que permite estender o funcionamento às regiões de altas frequências.

Dentre as características mais desejáveis em um ressonímetro destacamos: possibilidade de "mergulhos rápidos" na agulha

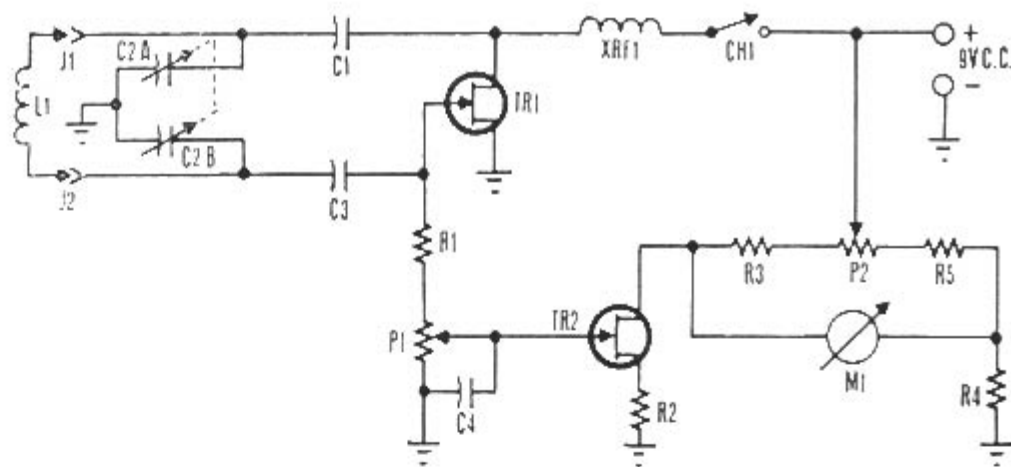


FIG. 1 — Diagrama esquemático do ressonímetro com T.E.C.

**LISTA DE MATERIAL**

**Semicondutores**

TR1, TR2 — MPF102, U1994, 2N3819 ou equivalentes

**Resistores** (todos de 1/4 W, ± 10%)

R1 — 22 kΩ  
 R2, R3, R5 — 220 Ω  
 R4 — 2,2 kΩ  
 P1 — 47 kΩ, potenciômetro linear  
 P2 — 100 Ω, potenciômetro miniatura ("trim-pot")

**Capacitores**

C1, C3 — 120 pF, 160 V, cerâmica, disco, NPO  
 C2 — 25 pF, capacitor variável duplo com isolação de 1 kV  
 C4 — 0,001 μF, 160 V, cerâmica, disco, GMV

**Diversos**

L1 — Veja Tabela I e texto  
 XRF1 — 50 μH, bobina de aguçamento ("peaking-coil") — veja texto  
 J1, J2 — Conector de 4 terminais  
 CH1 — Interruptor simples  
 M1 — Miliamperímetro, 0-1 mA  
 Bateria, ou fonte de 9 V, fio, solda, caixa de alumínio, fio esmaltado, etc.

do instrumento ao atingirmos a frequência de ressonância do circuito sob prova, alta sensibilidade e isenção de oscilações espúrias. Tais características são difíceis de serem encontradas, até mesmo empregando diodos túnel, que apresentam baixa sensibilidade e oscilações espúrias.

O T.E.C. por nós utilizado é o MPF102 (Motorola), sendo que o capacitor de sintonia é duplo, de 25 pF por seção, utilizadas em série. O oscilador é do tipo Colpitts em série. O espalhamento obtido foi de 1,3/1, até um máximo de 2/1, nas faixas baixas e altas, respectivamente.

Para aumentar a sensibilidade, adotamos um valor de Q adequado para os indutores, além de fazer uso de um amplificador de C.C. que emprega outro T.E.C. do mesmo tipo, o que permitiu um resistor de escape de porta de valor mais alto, fazendo variar a sensibilidade do instrumento através da variação da tensão de porta. Com a tensão contínua desligada, uma rede de resistores em ponte mantém o miliamperímetro em zero. Quando o ressonímetro funciona como oscilador, a tensão de porta é medida através do circuito amplificador de C.C.

**ALIMENTAÇÃO**

A alimentação do instrumento poderá ser provida por uma bateria de 9 V ou, então,

por uma fonte que forneça este mesmo valor de tensão. Aconselhamos a montagem do instrumento e fonte de alimentação em caixas separadas, o que aumenta a maneabilidade do conjunto.

**MONTAGEM**

O instrumento foi alojado em uma caixa de alumínio medindo 120 X 80 X 55 mm. Na parede superior da caixa ficaram os terminais destinados a receber os indutores; o capacitor de sintonia foi colocado no painel frontal, bem próximo a esses terminais (cerca de 3 a 4 mm, no máximo), o que permitiu alcançar frequências de VHF. CH1 interrompe a alimentação quando o aparelho passa a funcionar como ondâmetro.

O mostrador foi confeccionado utilizando uma placa branca de "Lucite", ficando as marcações das faixas, números e letras feitas com decalcomania ("Letra-Set", ou equivalente).

A faixa de atuação do instrumento, de 4,8 a 225,0 MHz, foi coberta em dez alcances, como podemos ver pela Tabela I, que também fornece os dados para a construção dos indutores. Estes foram enrolados em tubos de poliestireno, aproveitados de aparelhos de soroterapia, exceto o destinado a cobrir a faixa de 142 a 225 MHz. De qualquer ma-

Faixa	MHz	Fôrma		Diâmetro do fio
		$\phi$ (mm)	comp. (mm)	
A	4,8 a 6,8	13	10	0,102 mm (38 AWG)
B	6,8 a 8,3	13	5,5	0,102 mm (38 AWG)
C	8,3 a 12,7	13	4	0,102 mm (38 AWG)
D	12,7 a 17,3	13	11	0,102 mm (38 AWG)
E	17 a 22,5	13	8,5	0,404 mm (26 AWG)
F	22 a 30,2	13	5	0,404 mm (26 AWG)
G	30 a 48,5	13	4	0,643 mm (22 AWG)
H	48 a 67,0	13	6	1,02 mm (18 AWG)
I	67 a 95,0	14	14	1,29 mm (16 AWG)
J	95 a 142,0	14	4	1,29 mm (16 AWG)
K	142 a 225,0	(*)	(*)	

(\*) Tira de cobre com 15 mm de largura soldada aos terminais de encaixe. Comprimento total, inclusive com os terminais, igual a 95 mm.

Tabela I — Dados para a confecção dos indutores utilizados nos alcances de medição do instrumento. Os fios para os indutores das faixas de A a J são de cobre esmaltado.

neira, a Tabela I fornece o diâmetro da fôrma adequada a cada um dos indutores, que poderá ser de qualquer outro material plástico.

### DESEMPENHO

Os resultados superaram nossa expectativa, uma vez que a corrente de porta do T.E.C. mostrou-se uniforme, não apresentando as variações acentuadas — e inesperadas — comuns aos aparelhos comerciais. A indicação é fácil, e o medidor muito sensível, acusando variações quando o operador aproxima sua mão do indutor.

Chamamos especial atenção para o reator de filtro, XRF1, cuja frequência de ressonância própria influi nas respostas espúrias,

especialmente nas faixas de VHF. Em nosso caso, empregamos um pequeno indutor (50  $\mu$ H) para TV (bobina de aguçamento — "peaking coil"), utilizado nos amplificadores de vídeo. Fazendo uso deste indutor notamos um leve — e único — espúrio em 180 MHz, o que não afetou o nosso interesse nas faixas de amadores. A calibração do instrumento deverá ser feita confrontando-o com outro, de origem comercial, sabidamente preciso.

Os que desejarem o instrumento totalmente isento de espúrios deverão experimentar diferentes tipos de reatores de filtro em XRF1, de modo a colocar os espúrios fora do alcance do aparelho. Sugerimos um valor de 50  $\mu$ H para melhor rendimento em VHF, sem afetar as faixas de frequências mais baixas. © (OR 1103)

## Conhecendo as YL

A colega fotografada não sabe que o flagrante foi feito... Também não diremos a procedência da foto e muito menos o nome de seu autor... Eis aí, para os colegas, a simpática figura da ativa PY8JO, Terezinha (Tessy), de Parnaíba, PI.

