

Um Econômico Medidor de R.O.E.

A. PORTELLA, PY1IO

Com pouco trabalho e pequena despesa você construirá este útil refletômetro para frequências de 3 a 30 MHz.

PARA efetuar uma série de medidas no protótipo de uma antena para uso móvel que estamos elaborando (o Madeira, PY1BER e eu), fui obrigado a construir um pequeno medidor de relação de ondas estacionárias (R.O.E.), a que os **eruditos** chamam de "Refletômetro". O aparelho proporcionou ótimo desempenho e, uma vez que foi construído com material de sucata, praticamente (N.A.1), apresso-me em tornar públicos os resultados que obtive, bem como os dados construtivos do mesmo, para que seja possível seu aproveitamento por outros radioamadores que, assim como eu, não se contentam em ser simples acionadores de botões.

FUNCIONAMENTO

Como sempre, a ajuda veio do "pai dos burros" (Radio Amateur's Handbook).

O medidor de R.O.E. tem como princípio de funcionamento um circuito em ponte, cujo equilíbrio é determinado pelo valor de impedância apresentado pela antena, seja este puramente resistivo, seja reativo indutivo.

C1 e C2 formam um dos braços desta ponte (Fig. 1), enquanto que R1 e a antena ("vista" eletricamente através de T1), formam o outro. CH1, invertendo o sentido de condução através de um dos enrolamentos de T1, permite a medição das componentes direta e invertida na corrente de antena, as

quais, através de um confronto, determinam o valor da R.O.E. O instrumento poderá, desta forma, ser calibrado diretamente em valores de R.O.E. proporcionais às deflexões do ponteiro.

O equilíbrio da ponte só ocorre quando a antena apresenta uma impedância de 52 ohms, ficando desequilibrada para as demais condições que apresentem outros valores, sejam eles resistivos ou indutivos. O grau de desequilíbrio é lido pelo medidor M1, que dará diretamente o valor da R.O.E.

CONSTRUÇÃO

A montagem não apresenta pontos críticos. Na Foto 1 temos uma vista interna de nosso protótipo, onde se pode notar que não houve cuidados especiais quanto à fiação.

É preciso ressaltar a conveniência de fazermos a tomada de massa de C2 e R1 de um mesmo ponto. Usamos para esta ligação o parafuso de fixação da ponte de terminais que suporta a união C1, C2, L1 e D1 e um dos lados de CH1.

Visando maior economia e versatilidade, o medidor poderá ser um multímetro, em sua escala de 0 a 1 mA, o qual será conectado externamente ao instrumento, sendo essa ligação feita aos pontos x e y, que estarão situados do lado de fora da caixa que contiver o medidor de R.O.E. Caso esta seja a solução

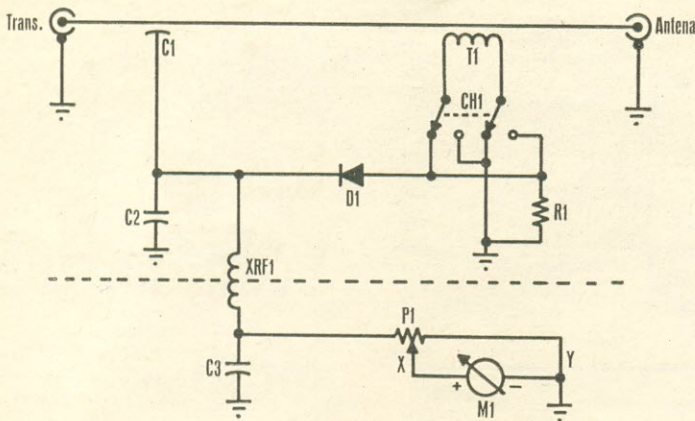


FIG. 1 — Diagrama esquemático do medidor de R.O.E.

VALORES DOS COMPONENTES

- | | |
|--|--|
| D1 — Diodo de silício OA95, ou equivalente | C3 — 0,01 μ F, 500 V, capacitor de cerâmica |
| R1 — Resistor de 33 ohms, $\frac{1}{2}$ W | XRF1 — Reator de R.F., 0,5 a 2,5 mH |
| P1 — 10 k Ω , potenciômetro linear | T1 — Transformador de R.F. (veja texto) |
| C1 — Capacitor de ajuste (veja texto) | CH1 — Chave inversora, 2 pólos, 2 posições (tipo deslizante) |
| C2 — 100 pF, 500 V, capacitor de cerâmica, NPO | M1 — 0-1 mA, miliamperímetro Kyoritsu |

adotada, em lugar de caixa pode-se usar apenas um pequeno chassi, cujas dimensões são dadas na Fig. 2.

AJUSTES

Terminada a montagem e verificado o funcionamento com o auxílio de uma fonte de R.F. aplicada à entrada (TRANS) e uma carga resistiva, ou antena fictícia (ou, se preferirem, *fantasma*), ligada à saída (ANT), o

medidor poderá ser calibrado, através de P1. A inversão de CH1 deverá acusar alguma variação na leitura de M1, o qual deverá ser aferido da seguinte forma:

1 — aplique um sinal de R.F. — de pequena potência — à entrada (de 25 a 50 W de R.F. de portadora).

2 — a saída será ligada a uma carga puramente resistiva, de 52 ohms, a qual poderá ser obtida através de 19 resistores de

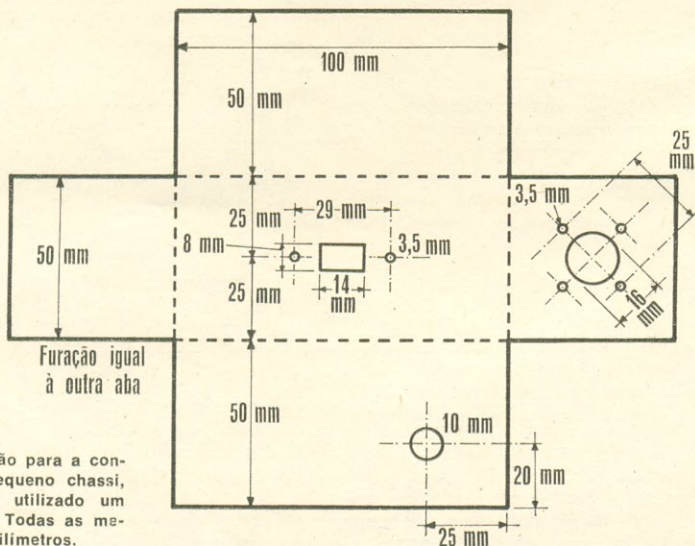


FIG. 2 — Sugestão para a confecção de um pequeno chassi, no caso de ser utilizado um medidor externo. Todas as medidas em milímetros.

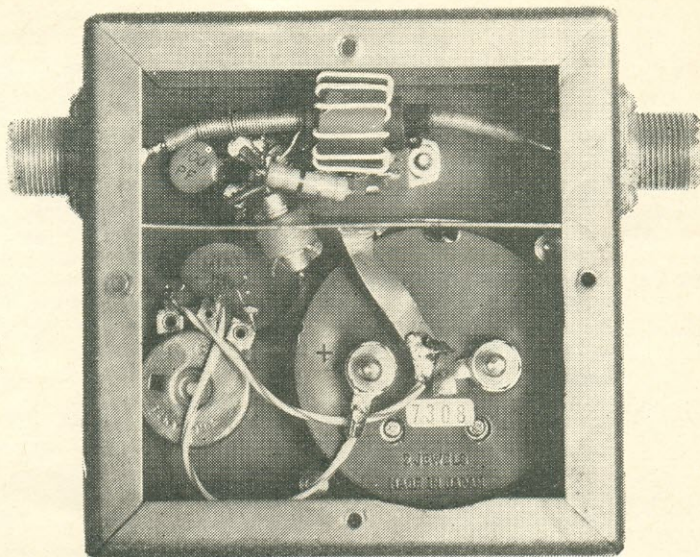


FOTO 1 — Aspecto da montagem.

1.000 ohms, 2 W, ligados em paralelo, que deverão ser mantidos um pouco afastados entre si, para permitir melhor dissipação do calor e reduzir os efeitos capacitivos.

3 — CH1 deverá estar na posição que acuse uma maior leitura no medidor, sendo que o valor desta deverá ser ajustado, através de P1, de forma a proporcionar plena deflexão no ponteiro.

4 — CH1 será, então, colocada em sua outra posição, sendo C1 ajustado para que não haja deflexão alguma em M1.

Com isso, aferimos a ponte para uma impedância de 52 ohms, que é a geralmente utilizada em nossas antenas. Caso outras impedâncias sejam desejadas, bastará utilizar carga de valor adequado, adotando-se o procedimento de ajuste igual ao acima descrito.

As marcações na escala do medidor poderão ser feitas aplicando-se decalques do tipo "Decadry", e obedecerão à seguinte notação:

Marcação original da escala do miliamperímetro 0 .11 .2 .32 .5 1

Marcação para leitura de R.O.E. 1 1,05 1,1 2 3 ∞

CONSTRUÇÃO DE C1 E T1

Para economizarmos "tutu" e espaço, C1 foi "fabricado" enrolando-se sobre o condutor que interliga os pinos centrais dos conectores coaxiais (fio 14 AWG, com isolamento plástico, do tipo para uso domiciliar), cerca de 2 a 3 cm de enrolamento de fio nu 22 AWG (0,643 mm), mantendo-se as espiras juntas. O ajuste da capacitância é feito retirando-se es-

piras, o que deve ser feito cuidadosamente, uma vez que é bastante crítico. Se assim o preferir, use um capacitor ajustável, do tipo compensador ("trimmer"), de 2 a 10 pF.

O transformador T1 será construído usando-se como primário o mesmo fio que interliga os conectores coaxiais e que também serve como uma das armaduras de C1. O núcleo do transformador será constituído por um toróide de ferrita, do tipo existente nos transformadores de F.I. para 455 kHz, marca Solhar, sendo que o secundário terá 13 espiras de fio 24 AWG, com isolamento plástico, do tipo comumente empregado na montagem de rádio receptores. As espiras do secundário devem ficar uniformemente espaçadas ao longo do perímetro do toróide. Na Foto 1, que mostra a parte interna de nosso protótipo, temos o aspecto final deste transformador.

UTILIZAÇÃO

O medidor de R.O.E. será utilizado de forma idêntica a qualquer outro. Sua faixa de operação está compreendida entre 3 e 30 MHz, aproximadamente, sendo que as indicações dadas por este instrumento são muito fiéis. Não sendo um aparelho de laboratório, sua precisão se situa entre 5 e 10%. Portanto, não leve muito a sério leituras de R.O.E. tais como 1:1,1357. O importante é conseguirmos, sempre que possível, leituras de R.O.E. abaixo de 1:2, ou menos ainda, para evitar problemas de ajuste do estágio final do transmissor.

A potência mínima de R.F. para fazermos medições de R.O.E. dependerá da frequência

(Conclui à pág. 269)