

## Importancia del ROE en el sistema de antena

El medidor de ROE es un pequeño instrumento indispensable en cualquier Shack, y muchos de nosotros le tenemos una fe ciega a sus indicaciones. Muchas veces gastamos una tarde entera acortando y alargando una antena tratando de bajar un poco más la lectura del medidor para alcanzar el ideal 1:1. Otras veces ponemos en peligro nuestras vidas subiendo varas veces a una torre sin tener en consideración medida de seguridad alguna. Si sobrevivimos, habremos quemado una apreciable cantidad de calorías (lado positivo), pero otras veces terminamos con una gripe o resfrío en nuestro afán de conseguir la perfección. Cuando hemos logrado nuestro fin, nadie nos reporta una mejora que haya justificado el trabajo y riesgo. Con ésto no quiero decir que no hay que tenerlo en cuenta, si no que hay que saber hasta cuándo hay que preocuparse, para no gastar esfuerzos más allá de lo necesario. El medidor de ROE nos entrega una importante información sobre nuestros sistemas de antenas, pero no nos cuenta la historia completa. La gracia está en no dejarse llevar por sus lecturas, y considerarlo como una herramienta más de diagnóstico y referencia. Conozcámosla completa antes de ponernos manos a la obra.

Cuando encendemos nuestro transceptor, tomamos el micrófono y nos preparamos para hacer un llamado apretando el PTT, nuestras palabras se transforman en energía de radiofrecuencia, enviada desde el transceptor a la antena por la línea de transmisión. Durante el viaje, una parte se transforma en calor debido a las pérdidas en la línea de transmisión y los conectores, pero la mayoría de la energía llega a la antena.

Todo parece más o menos comprensible hasta aquí; sin embargo, si la antena no está en armonía con la línea de transmisión, comienza nuestra preocupación. Esto es lo que llamamos una desadaptación de impedancias, es decir, la impedancia de la antena no es igual a la de la línea de transmisión. ¿Qué pasa ahora? La mayoría de la energía de radiofrecuencia que llega a la antena es irradiada, pero una parte es devuelta por la línea hacia el transmisor. Esta energía devuelta a la radio es la onda reflejada. Cuando ésta llega devuelta a la radio, se devuelve nuevamente a la antena, y de lo que llega, una parte se irradia y la otra es devuelta por la antena, repitiéndose el ciclo. Mientras estas ondas van y vienen, como una pelota de ping-pong, la radio sigue generando energía de radiofrecuencia. Ahora tenemos la energía generada por la radio (la potencia directa), combinándose con la energía devuelta por la antena (la potencia reflejada). Esta combinación es más compleja que sumar peras y manzanas, pero sin meternos en los laberintos de la matemática, podemos decir que esta combinación de potencia directa y reflejada da forma a las famosas y conocidas ondas estacionarias.

Cuando colocamos un medidor de ROE entre el transceptor y la línea de transmisión, mide esta compleja combinación de ondas y la muestra como una función de la potencia directa y reflejada. Por eso obtenemos lecturas de 1,5:1 o 2:1. Mientras mayor la ROE, más potencia devuelve la antena a la radio.

El sentido común nos dice que la existencia de potencia reflejada no es algo deseable. ¿Qué tan malo es? Bueno; eso depende. En nuestros días los ROE altos son, más que un problema, una obsesión.

El cable coaxial usado en la mayoría de los sistemas de antenas en nuestros días resulta muy práctico de instalar y manipular, pero tiene un serio problema: pérdidas debido en gran parte al plástico usado como aislante. Existen cables coaxiales duros con más aire que plástico como aislante que tienen baja pérdida, pero generalmente estos últimos no están al alcance de nuestros bolsillos y tampoco son muy fáciles de manipular e instalar.

Recordando nuestra discusión sobre desadaptación de impedancias y potencia reflejada, llegamos a la conclusión que al aumentar la desadaptación, más potencia es devuelta por la antena, aumentando nuestra lectura de ROE. Si la línea de transmisión es de baja pérdida el efecto de la desadaptación puede que no sea tan significativo como creemos, pero si el coaxial tiene pérdidas, una importante parte de la potencia que entrega el transmisor, en vez de irradiarse, se convierte en calor.

A veces es bueno tener un poco de obsesión, pero perseguir la perfección del ROE 1:1 puede resultar en mucho tiempo perdido sin un resultado apreciable. Por ejemplo consideremos el caso de un dipolo para 40 metros alimentado con 15 metros de cable coaxial RG-58. La ROE que nos indica el medidor en el extremo transmisor es de 1,5:1. La pérdida total en este caso es de 0,62 dB, lo que significa que casi toda la potencia está siendo irradiada por la antena. Si después de dedicarle algún tiempo a bajar la ROE, logramos el anhelado 1:1 la pérdida de potencia sólo habrá disminuido a 0,57 dB. El resultado no va a ser notado, ya que para que alguien pueda apreciar la diferencia de señal, ésta tiene que ser superior a 1 dB.

Otro ejemplo es una antena de VHF que tiene algún problema y al medir la ROE en el extremo de la antena nos da una lectura de 4:1. La antena está alimentada con 30 metros de cable RG-58. Al medir en el extremo del transmisor, la lectura es de 1,7:1, y la pérdida en la línea es de 8,45 dB. Si nuestro transmisor entrega 25 Watts, sólo 3 Watts son irradiados por la antena. En este caso la pérdida del cable nos está haciendo aparecer la situación mucho mejor de lo que en realidad es.

Si reparamos la antena y reemplazamos el cable coaxial por uno de menores pérdidas como el Belden 9913, al tener una ROE de 1,5:1 en la antena, tendremos una pérdida de sólo 1,68 dB.

¿Cuándo debe preocuparnos el ROE? Si estamos alimentado un equipo de HF con una buena línea de transmisión de longitud inferior a treinta metros, podemos aceptar hasta un ROE de 3:1. Si esta cifra de ROE presenta problemas para la radio, se puede usar un sintonizador de antena para bajarla. Cuando se trabaja con niveles de potencia altos es importante mantener la ROE baja, ya que los filtros, líneas de transmisión y antenas pueden tener problemas al tratar de usarlos con mucha potencia en condiciones de alto ROE.

En VHF y UHF uno debe preocuparse para valores de ROE sobre 2:1, ya que a estas frecuencias incluso los mejores cables tienen pérdidas considerables, las que aumentan fácilmente al aumentar la ROE.

Si el ROE varía bruscamente, o cambia sin ninguna razón aparente, debe ser motivo de preocupación, y no está demás revisar el sistema de antenas para encontrar la causa de las variaciones.

Referencia: "La Obsesión del ROE" publicado en la revista QST de Abril de 1994, escrito por Steve Ford, WB8IMY