

¿ SON NECESARIOS LOS BALUNES EN LAS ANTENAS?

Por Gustavo Cotella LU2HC – lu2hc@qsl.net

RESUMEN

El presente artículo discute la necesidad de colocar un transformador de línea balanceada a desbalanceada en el punto de conexión de dipolo al cable coaxial.

Del análisis del funcionamiento, tanto de un dipolo como de un cable coaxial, surge la imposibilidad de realizar la conexión directa, si no media la interposición de un elemento que resuelva dicha transición, este elemento es el transformador balun.

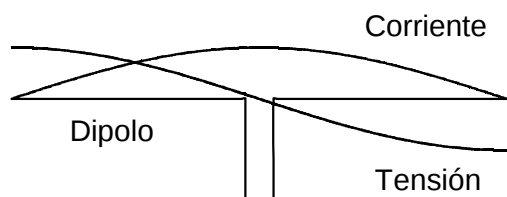
La omisión de dicho balun acarrea graves inconvenientes, su colocación es imprescindible para asegurar el buen funcionamiento de todo el sistema y minimizar las interferencias que pudieren acontecer con servicios propios y de terceros, además de mejorar las prestaciones del sistema irradiante.

INTRODUCCION

Pareciera existir una vieja controversia entre los radioaficionados sobre la conveniencia o no de colocar un balun en las antenas, mas concretamente en los dipolos de media onda alimentados en su centro.

Para intentar dar repuesta a la pregunta planteada conviene, ante todo repasar el funcionamiento de una antena dipolo de media onda y una línea de alimentación de cable coaxial.

LA ANTENA DIPOLO



El dipolo de media onda, presenta una distribución de corriente y tensión como muestra la figura.

La tensión presenta máximos en los extremos y es nula en el centro para un instante dado, graficando el valor cero de tensión coincidente con el dipolo, del centro del mismo hacia el extremo derecho la tensión aumenta y hacia el izquierdo disminuye.

Observamos que en el punto de alimentación (centro) tenemos la necesidad de contar con una tensión positiva de un extremo de la alimentación y negativa del otro extremo en un instante dado.

De aquí es podemos deducir que nuestra línea de alimentación debe ser capaz de brindarnos una tensión simétrica, (positiva de un extremo y negativa del otro) en todo momento, respecto a la tensión de referencia (cero volts o masa).

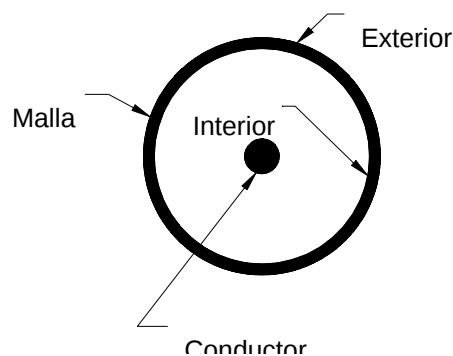
En lo que respecta a la corriente que circula por el dipolo, esta es nula en los extremos y presenta un máximo al centro del mismo. Destacamos que la variación de la corriente es regular a lo largo del dipolo.

CABLE COAXIAL

El cable coaxial esta constituido por dos conductores concéntricos, uno exterior (malla) y otro interior (cable central), ambos son los encargados de transportar la corriente desde el transmisor hasta la antena.

Destacamos que en la malla la corriente debe circular única y exclusivamente por la cara interior de la misma, ya que si lo hace por la cara exterior, el cable coaxial se transformara en un irradiante.

Corte transversal del cable coaxial



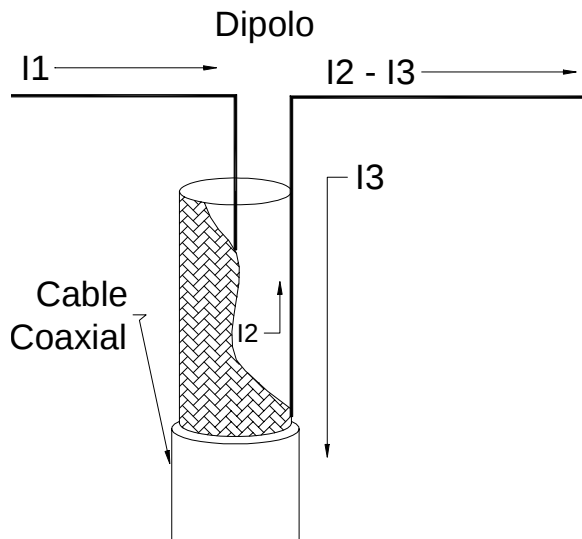
La tensión de la malla debe ser en todo momento nula para que no exista campo eléctrico en el exterior del conductor.

CONEXION DEL DIPOLO A LA LINEA DE ALIMENTACIÓN

Cuando analizamos la posibilidad de conectar la antena dipolo con el cable coaxial, observamos que se presenta un problema para efectuar dicha conexión, ya que la malla del cable debe encontrarse al potencial de masa y si la conectamos a un extremo del centro del dipolo, en el cual existe una tensión distinta de cero, habrá un desequilibrio de tensiones. Esto trae aparejado un desequilibrio en las corrientes que circulan y consecuentemente la aparición de una corriente por la cara exterior de la malla del coaxial.

Esta corriente por la cara exterior de la malla del cable coaxial, es la responsable del mal funcionamiento del sistema. En la siguiente figura se esquematiza la distribución de corrientes en un dipolo conectado incorrectamente al cable coaxial.

Cable coaxial en corte longitudinal



En la figura podemos observar que la corriente interior de la malla al llegar al punto de conexión con el dipolo, por causa del

desequilibrio antes mencionado, da origen a una corriente por el exterior de la malla, que es la responsable de la disminución de la corriente circulante por la rama derecha del dipolo.

Esta disminución de la corriente hace que la eficiencia del dipolo se vea reducida, y la radiación debida a la corriente por el exterior del coaxial alterara los parámetros del dipolo.

JUSTIFICACION DEL BALUN

De lo antes expuesto surge la pregunta: ¿cómo hacemos para realizar la conexión del cable coaxial al dipolo?, donde manifestamos anteriormente que el desequilibrio de tensiones y por ende de corrientes hacen muy poco recomendable la conexión directa:

Lo hacemos por intermedio de un balun, que es un dispositivo que convierte la línea coaxial asimétrica (un conductor "vivo" y el otro "masa") en una línea simétrica (los dos conductores "vivos" y con tensiones opuestas).

En la figura vemos el esquema eléctrico del balun (la palabra balun proviene de la contracción de las voces inglesas balanced unbalanced).

Este Balun, que se asemeja a un autotransformador para RF, provee la necesaria transición de la línea asimétrica en simétrica.

A la izquierda se conecta el cable coaxial, lo que asegura la conexión de la malla al potencial de masa, y el conductor central al extremo del balun.

Diagrama electrico del Balun

El dipolo se conecta a la derecha, y el balun nos provee una tensión positiva y negativa, simultáneamente, respecto a masa, que es lo que necesitamos para asegurar el buen funcionamiento del sistema.

INCONVENIENTES DE SU OMISION

Pondremos especial énfasis en la necesidad que la línea de transmisión no irradie, pues lo que pretendemos de ella es que transporte la energía de RF hacia la antena con las menores pérdidas posibles. Caso contrario la irradiación de la misma se producirá en lugares inadecuados, como ser la cercanía de la torre y el interior de la casa. Esto produce interferencias de todo tipo: en la televisión, líneas telefónicas, amplificadores de sonido, equipos electrónicos, etc.

Acá aparece uno de los grandes misterios en la medición de la relación de ondas estacionarias (ROE). Para explicar esto debemos recordar que las líneas de transmisión con longitudes múltiples impares de media longitud de onda presentan características aislantes en RF.

Lo anteriormente expuesto nos lleva a pensar que si acertamos a conectar el medidor de ROE a un número impar de medias longitudes de onda desde el punto de alimentación del dipolo, la corriente exterior por la malla será cero, el medidor de ROE indicará el valor correcto de la magnitud medida. Caso contrario el instrumento podrá indicar los valores más caprichosos entre un mínimo y un máximo debido a las corrientes de malla que circulan.

Las mediciones de la ROE de la antena totalmente caprichosas harán que la antena quede mal ajustada y genere los conocidos "splatters", que se encuentran magnificados por la radiación de la malla del cable coaxial.

Otra pregunta que cabe hacer, ¿por donde se cierra el circuito de la corriente exterior que circula por la línea coaxial y llega al transmisor?. Podemos decir que esta se conduce por la toma a tierra, la que irradia hasta la jabalina.

Pero también dicha corriente circula por el micrófono y por la mano hacia nuestro cuerpo, con las consecuencias desagradables para con la salud humana, esto es fácilmente comprobable porque la RF interfiere en el micrófono y sus circuitos asociados, entonces el operador recurre a

soluciones como blindar el cable de micrófono, que solamente esconde el problema y ayuda a conducir la RF al cuerpo del operador.

En caso de contar con una computadora personal esta se ve seriamente afectada por las corrientes de RF que circulan por su conector al transceptor y modem, pudiendo destruirla o producir anomalías en su funcionamiento.

Es de destacar la radiación dentro de la estación de radio y la casa afecta no solo al operador sino a todos los habitantes de la misma, ya que la línea eléctrica se convierte en radiante.

CONCLUSIONES

Por lo aquí expuesto se deduce fácilmente que:

El balun en las antenas dipolo alimentadas con cable coaxial no solo es necesario sino imprescindible ya que su omisión provoca:

- Interferencias de todo tipo en equipos cercanos. Esto raya con lo delictivo puesto que estamos cercenando el derecho de terceros de ver TV, usar su teléfono, equipos musicales, amplificadores de sonido, interruptores electrónicos, alarmas etc.
- La energía de RF presente en el interior de la casa podrá afectar la salud a sus habitantes.
- La energía de RF que no se irradia por antena, lo hace en lugares inadecuados, lo que produce pérdidas difícilmente cuantificables y una desmejora en el rendimiento global del sistema.
- Las corrientes desequilibradas en el dipolo y las corrientes de malla producen la deformación del lóbulo de irradiación de las antenas, por lo que las directivas y los dipolos presentan diagramas de irradiación caprichosos.

- La calidad de la transmisión de la estación que opere en estas condiciones se vera disminuida por la afectación producida por la RF en los circuitos eléctricos asociados.
- Mediciones de la Roe de la antena totalmente caprichosa. Esta dependerá del punto de la línea donde intercalemos el medidor. Esto hará que la antena sea una carga inadecuada para el amplificador de potencia del transmisor.

Todos estos inconvenientes se verán incrementados de sobremanera por la utilización de mayores potencias de RF (uso de amplificadores lineales), por lo que se recomienda extremar las precauciones en este caso.

Colega radioaficionado, cuídese usted, su familia, sus vecinos, sus equipos, mejore la calidad de su transmisión, no interfiera en sistemas de terceros: **USE UN BALUN PARA LA TRANSICION SIMETRICO ASIMETRICO** de su antena.

RECONOCIMIENTO

Cesar A. Menard LU2HAR Por sus notas y experiencia sobre el tema, que me comunicó en amenas conversaciones.

REFERENCIAS

Lopez Aparicio, David Antenas Emisoras y Receptoras ed. Nueva Lente 1987.

Orr, Bill W6SAI Radio Handbook 23 ed. SAMS. 1995. Orr, Bill W6SAI Revista CQ, pp 56-59 Julio 1994. Sariols, Juan EA3FDY Revista CQ, pp 24-26 Agosto 1995.

Sevick, Jerry W2FMI, Revista CQ, pp 26-46 Abril 1994.