

Análisis de un 80m Base-Loaded Antena Móvil

Cecil Moore, W5DXP, Rev. 2.0, 11/22/2017

Introduccion

El artículo anterior, [Degrees of Antenna Occupied by a Loading Coil](#), , mostró cómo [The Hamwaves Inductance Calculator](#) puede ser utilizada para determinar los parámetros de una bobina móvil de carga 80m. Tenga en cuenta que la precisión de la inductancia calculadora está pensado para ser de $\pm 10\%$. Las especificaciones para el 80m bobina móvil de carga son:

2 pulgadas de diámetro (50,8 mm), un total de 100 vueltas, 10 pulgadas de largo (254 mm) de hilo #18 (1,024 mm de diámetro), diseño Frecuencia = 3,5 MHz

ENTER:

D = 50.8 mm Mean diameter of the air core coil, measured from wire centre to wire centre

N = 100 Number of turns

l = 254 mm Length of the coil, measured from the connecting wires centre to centre

d = 1.024 mm Wire or tubing diameter

Cu, annealed Plating material

$\rho = 17.241 \text{ n}\Omega\cdot\text{m}$ Plating conductivity

$\mu_r = 0.99999044$ Plating permeability

f = 3.5 MHz Design frequency

Calculate Clear

lcalc.JPG

Round wire coil with dimensions and its current-sheet approximation^[2]

El gráfico anterior muestra cómo los parámetros se introducen en la calculadora de inductancia y se obtuvieron los siguientes resultados.

$\beta = 1.81180$ rad/m	Axial propagation factor of n=0 sheath helix waveguide mode at design frequency ^[1,8]	
$Z_c = 4747.21$ Ω	Characteristic impedance of n=0 sheath helix waveguide mode at design frequency ^[1]	
$L_{eff,s} = 98.5658$ μH	Effective series inductance at design frequency from Corum & Corum's sheath helix waveguide formula, corrected for field non-uniformity and round wire ^[1,2,4-7]	
$X_{eff,s} = 2167.57$ Ω	Effective series reactance of round wire coil at design frequency	
$R_{eff,s} = 3.85652$ Ω	Effective series AC resistance of round wire coil at design frequency	
$Q_{eff,ul} = 562.053$	Effective unloaded quality factor of round wire coil at design frequency	

lcalc2.JPG

Factor de propagación axial = 1.8118 rad/meter,
 Impedancia característica: $Z_0 = 4747$ ohms
 Inductancia efectiva serie a 3.5 MHz = 98.6 μH ,
 Reactancia efectiva serie a 3.5 MHz = 2168 ohms
 Resistencia a la corriente alterna (CA) serie a 3.5 MHz = 3.86 ohms,
 Q sin carga efectivo de la bobina a 3.5 MHz = 562

En el artículo anterior, hemos convertido el Factor de propagación Axial a grados/pulgada multiplicando por 1.4553 y luego multiplicado por las 10 pulgadas de longitud de la bobina para obtener el número de grados eléctricos ocupado por la bobina de carga a 3,5 MHz. También hemos calculado el Factor de velocidad de la bobina en el 4% de la velocidad de la luz en el espacio libre. Conociendo el VF de la bobina de 10 pulgadas nos permite calcular el tiempo de propagación de RF a través de la bobina.

Grados ocupados por la bobina de carga = 26.37 grados
 Velocity Factor (VF) de la bobina = 0.04
 Tiempo de propagación de RF a través de la bobina = 21.2 ns

Analisis de una antena con carga en la base para 3'5 MHz

EZNEC fue utilizado para estimar la longitud del látigo por encima de la bobina para resonar la antena móvil de 3,5 MHz. La longitud es de 8,83 pies. De modo que la carga de la base de 3.5 MHz antena móvil consta de bobina de 10 pulgadas (24'5 cm) especificado en la base con un látigo largo de 8,83 pies. Es interesante observar que la reactancia de la bobina es $j2168$ ohms mientras EZNEC dice la impedancia mirando hacia el látigo de 8,83 pies es $0.4-j2187$ ohms que es un resultado razonable.

Una longitud de onda de 3,5 MHz es 281 pies por lo que podemos estimar que el látigo ocupa $8.83/281 = 0.0314$ longitud de onda.
 Podemos calcular que la bobina de carga ocupa $26.37/360 = 0.0733$ longitud de onda.
 La bobina ocupa 0.0733 longitudes de onda (26,4 grados).

El látigo ocupa 11,3 grados de longitud de onda (0.0314). Esto suma un total de:

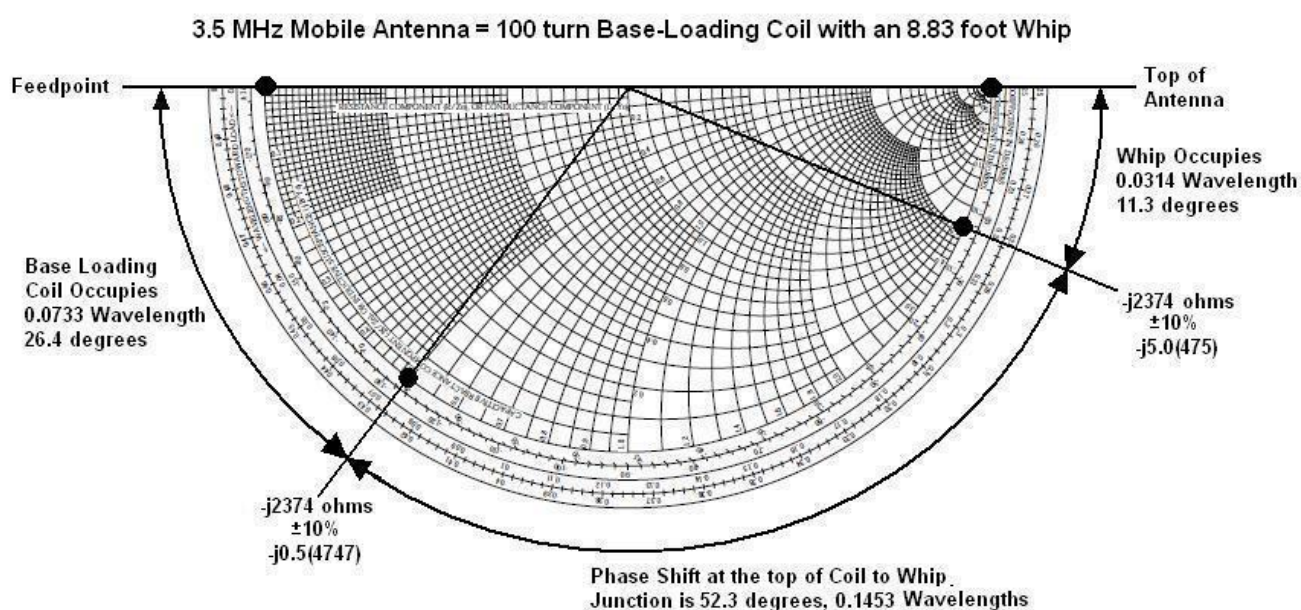
Long. De onda de la bobina = 0.0733λ

Long. De onda del látigo = 0.0314λ

Total = $0.1047 = 37,7$ grados. Sabemos que la longitud de resonancia de la antena móvil es de $0,25 \lambda$ (90 grados). ¿Dónde están los desaparecidos 52,3 grados?

Representación gráfica en la Carta de Smith

Cuando representamos la antena móvil en mitad de un gráfico, Smith son revelados Los grados “perdidos”. La longitud de onda 0.0733 ocupado por la bobina se trazan “hacia la carga”; con la baja impedancia del punto de alimentación a la izquierda. La longitud de onda 0.0314 ocupada por el látigo se trazan “hacia la fuente” con el extremo abierto de alta impedancia a la derecha. Ahora podemos calcular dónde “faltan” los 52,3 grados.



Phaseshifts Through a 3.5 MHz Base-Loaded Mobile Antenna

mobant.JPG

La impedancia de la unión de la bobina al látigo puede obtenerse mediante la lectura del valor $j0.5$ aproximadamente -desde el diagrama de Smith en la parte superior de la bobina y multiplicando por la impedancia característica de la bobina donde $Z_0 = 4747$ ohms.

La impedancia aproximada en la unión bobina/látigo = $4747(-j0.5) = -j2374$ ohmios $\pm 10\%$

Nota: La resistencia total mirando hacia el látigo, por ejemplo 15 ohmios, es muy pequeña en comparación con $-j2374$ y, por tanto, pueden ser ignorados con el propósito de encontrar los “grados perdidos” en esta antena móvil. Nota que la suma de los ~ 15 ohmios de pérdidas más la resistencia de radiación es inferior al uno por ciento de $-j2374$. Por supuesto, que 15 ohmios es de primordial

importancia para el cálculo de la eficiencia. Conocer la impedancia de la unión bobina/látigo nos permite calcular la impedancia característica (Z_0) del látigo.

El valor normalizado de la Carta de Smith en el látigo final es de aproximadamente $-j5.0$ que corresponde por el cálculo anterior a $-j2374$ ohms. Por lo tanto, el Z_0 del látigo en la bobina/látigo junction es $2374/5 = \sim 475$ ohmios, que es un valor razonable.

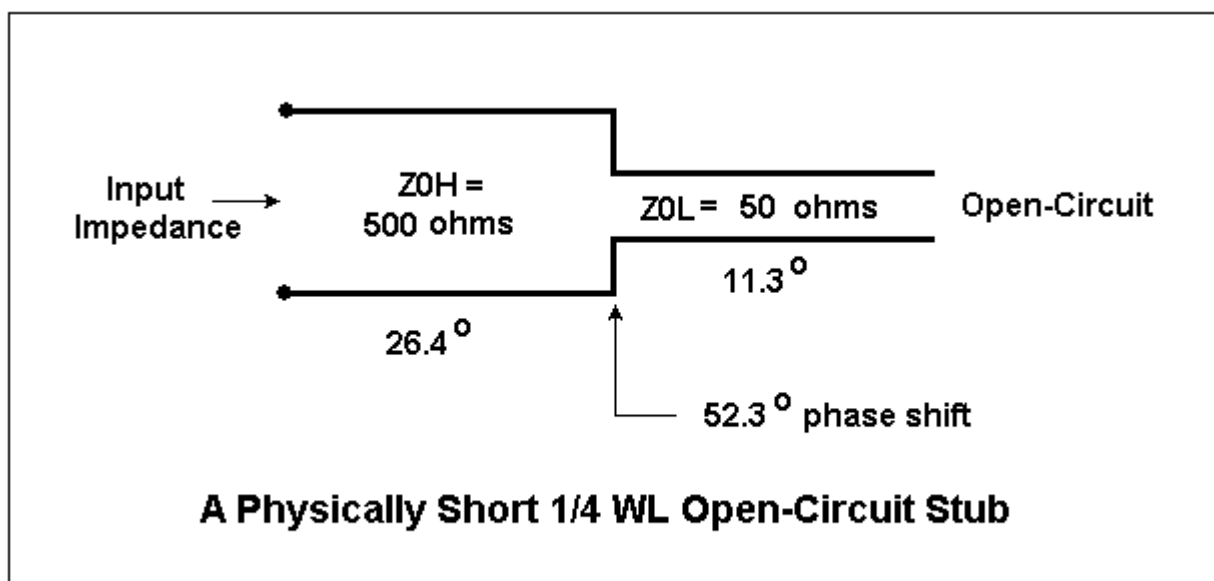
Ahora podemos concluir que la “pérdida” de los $52,3$ grados es causada por la discontinuidad en la impedancia de la unión bobina/látigo, es decir, donde el Z_0 cambia de 4747 ohmios a 475 ohmios. La misma cosa ocurre cuando dos líneas de transmisión están conectados juntas si tienen impedancias características distintas, es decir, distintos Z_0 s.

Conclusión

En una base de antena móvil cargado, hay tres componentes que contribuyen a la 90 grados eléctricos necesarios para la resonancia

1. La bobina contribuye con un número determinado de grados de 26.4 grados en el ejemplo anterior.
 2. La discontinuidad en la impedancia de la bobina para azotar a punto de empalme contribuye con un número determinado de grados, de $52,3$ grados en el ejemplo anterior.
 3. El látigo contribuye con un número determinado de grados de 11.3 grados en el ejemplo anterior.
- Por lo tanto una base de antena móvil cargado pueden analizarse de la misma forma en que [Dual-Z0 Shortened Stubs](#) pueden ser analizados.

El siguiente análisis de un doble stub Z_0 $1/4WL$ es prácticamente idéntico al de la mencionada antena móvil cargada en la base. Tenga en cuenta que el cambio de fase en la discontinuidad de impedancia es proporcional a la relación Z_{0H}/Z_{0L} y $4747/475 = 500/50$.



Otras configuraciones

Hay dos razones por las que una carga en el centro de la bobina debe tener más reactancia, es decir, ocupar más grados de la antena. La razón principal es que el látigo sobre una base de antena cargada es más largo que el látigo sobre un centro cargado de una antena de la misma longitud. Un látigo de 4 pies exhibe una reactancia capacitiva mucho más que un látigo de 8 pies así más reactancia inductiva de la bobina de carga es necesaria para neutralizar ese agregado reactancia capacitiva.

Una segunda razón es que tener una sección inferior debajo de la bobina de carga (centro-carga) complica el análisis mediante la introducción de un pequeño cambio de fase negativos adicionales en la parte inferior de la bobina donde la discontinuidad de impedancia Z_0 cambia desde el bajo valor de Z_0 de la sección inferior al valor Z_0 de alta de la bobina. Porque el cambio de fase en la parte inferior de una bobina de carga en el centro es negativa, la inductancia de la bobina se debe incrementar para aumentar los grados ocupados por la bobina, para mantener la misma frecuencia resonante como la configuración de carga en la base.
