

Determinación del entorno de las admitancias de carga que no tienen adaptación en un sistema con dos stubs

Ing. Néstor E. Arias*

Resumen

En un sistema con dos stubs, se distinguen dos conjuntos de admitancias de carga. El conjunto N° 1 formado por las admitancias de carga que pueden ser adaptadas, y el conjunto N° 2 formado por aquellas admitancias de carga que no tienen adaptación. Las longitudes A y H (ver Fig. 1) definen ambos conjuntos, en particular H fija el área y A la ubicación o zona de las admitancias de carga del conjunto N° 2.

Se verá un método que permite diferenciar ambos conjuntos en forma gráfica, dibujando sobre el diagrama de Smith un círculo que representa al conjunto N° 2, círculo al que llamaremos "Círculo Prohibido".

Se presupone que el método gráfico de adaptación con dos stubs es conocido. En el apéndice se dan algunas definiciones y referencias bibliográficas útiles para el desarrollo del tema.

Demostración gráfica

Considérese una admitancia de carga $Y_R = G_R - jB_R$ y fíjese valores arbitrarios para A y H tales como los de la Fig. 2.

Al recorrer la línea en una longitud A, la admitancia de carga Y_R toma en el punto Z un valor real G'_R . Modificando el stub 1, se puede recorrer el camino de conductancia constante (ZDF). Para que Y_R tenga adaptación es necesario que el camino corte, o por lo menos sea tangente a la "circunferencia H". (Ver Fig. 2 y apéndice.)

Si G'_R es menor o igual que el correspondiente G,

tangente a la "circunferencia H", Y_R tiene adaptación. (Ver Fig. 3). Si por el contrario G'_R es mayor (ver Fig. 4) que el correspondiente G, tangente a la "circunferencia H". Al modificar el stub 1, G'_R nunca podrá cortar o ser tangente a la "circunferencia H", y por lo tanto Y_R no podrá ser adaptada.

Para volcar los conceptos anteriores sobre el diagrama de Smith se dibujará la "circunferencia H" y su

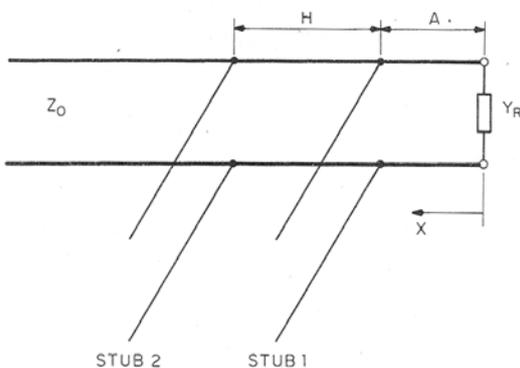


Fig. 1

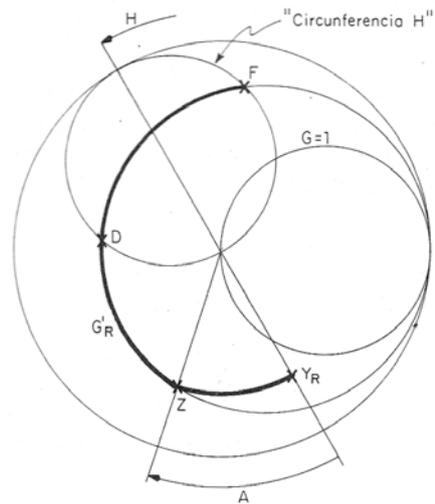


Fig. 2

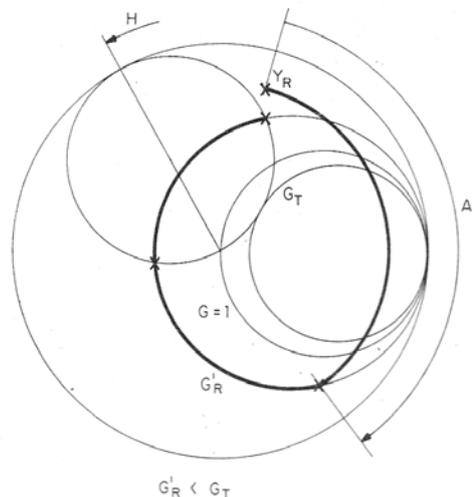


Fig. 3

* Profesor Asociado en Antenas en el Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Tucumán.

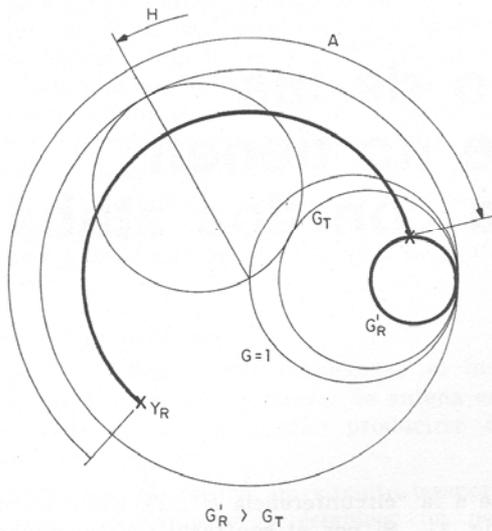


Fig. 4

correspondiente "círculo G tangente". (Ver Fig. 5 y apéndice.)

Haciendo una transformación lineal del "círculo G tangente", en una longitud A en el sentido generador-carga se obtiene un círculo que como se verá es el "círculo prohibido" y representa al conjunto N° 2 (ver Fig. 6).

Fijese una admitancia de carga que pertenezca al "círculo prohibido" (ver Fig. 7). Al recorrer una longitud A hasta el primer stub, necesariamente caerá adentro del "círculo G tangente". G'_R será mayor y no cortará a la "circunferencia H " cuando se varíe el stub 1. Por lo tanto Y_R no podrá ser adaptada. Esto ocurrirá para todas las admitancias de carga contenidas en el círculo prohibido. Por otra parte las admitancias de carga situadas fuera de este círculo o pertenecientes a su circunferencia forman parte del conjunto N° 1.

Al dar un valor a H automáticamente se define la ubicación de la "circunferencia H ", lo que implícitamente determinará el radio del "círculo G tangente". Como la superficie del "círculo prohibido" es igual a la superficie del "círculo G tangente" se deduce que el valor de H determinará si Y_R puede o no ser adaptada, puesto que H fija el área del círculo prohibido.

Por otra parte A fija el centro del "círculo prohibido" y de esa forma determinará la zona en la que están ubicadas las admitancias de carga sin adaptación.

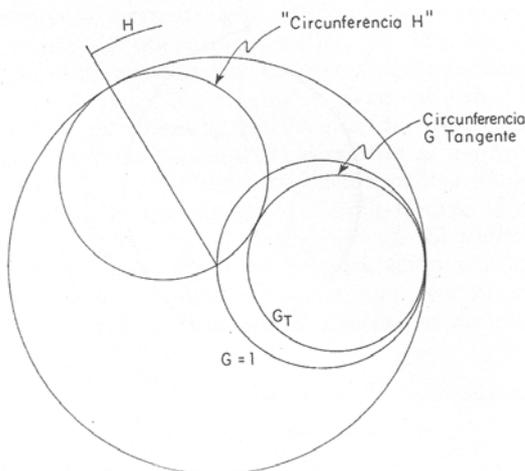


Fig. 5

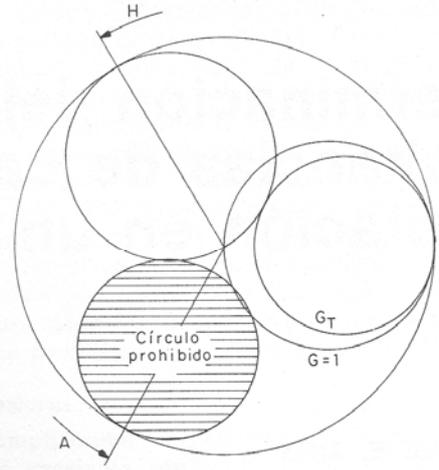


Fig. 6

Del análisis del diagrama de Smith resulta evidente que la superficie del "círculo prohibido" es máxima para $H = 0,25 \times n$ ($n = 1, 3, 5, \dots$) y mínima para H tendiendo a cero, aunque en este caso, puramente ideal se requieren susceptancias infinitas de los stubs.

En las Figs. 8a, 8b, y 8c se dan ejemplos de lo antedicho, dejando constante el valor de A y variando H . En la Fig. 8a, $H = 0,25$, en la Fig. 8b, $H = 0,125$ y en la Fig. 8c, $H = 0,05$.

En los tres casos A fija el centro del "círculo prohibido", y por lo tanto, las admitancias que no tienen adaptación están ubicadas en la misma zona.

H define el área de los círculos prohibidos, y como se ve en las tres Figs. 8a, 8b, y 8c, son diferentes para cada caso. En la Fig. 8a el área del círculo prohibido es máxima, en la Fig. 8b el área es menor y en la Fig. 8c el área es muy pequeña.

En las Figs. 9a, 9b y 9c se adopta el criterio contrario dejando constante H y variando A . En la Fig. 9a $A = 0,385$, en la Fig. 9b $A = 0,125$ y en la Fig. 9c $A = 0,05$.

Se nota claramente que las admitancias que no tienen adaptación forman parte de un conjunto de igual radio en los tres casos, pero sus zonas de ubicación definidas por A , son diferentes.

Conclusión

El método es sencillo, consistiendo básicamente en trazar tres círculos sobre el diagrama de Smith. Una

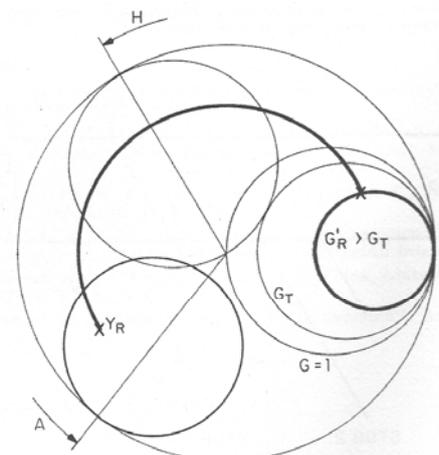


Fig. 7

de las admitancias de carga. Este procedimiento se ilustra en el siguiente ejemplo. (Ver Fig. 11.)

Ejemplo

Se desea construir un sistema con dos stubs que permita adaptar las admitancias marcadas con x en el diagrama de la Fig. 11. Elegir A y H .

Como se ve en la Fig. 11 un valor posible de ubicación de los stubs es: $A = 0,34$ y $H = 0,10$. Valores obtenidos visualmente. Se procede de la siguiente forma: Se ubica el "círculo prohibido" fijando su radio y procurando que su superficie no contenga admitancias a adaptar, o por lo menos que ellas sean mínimas, su centro define el valor de A , con el radio se traza el

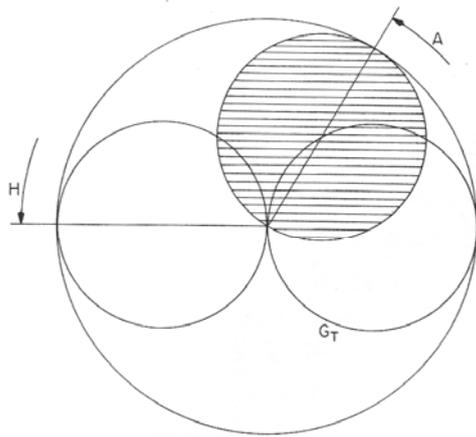


Fig. 8a)

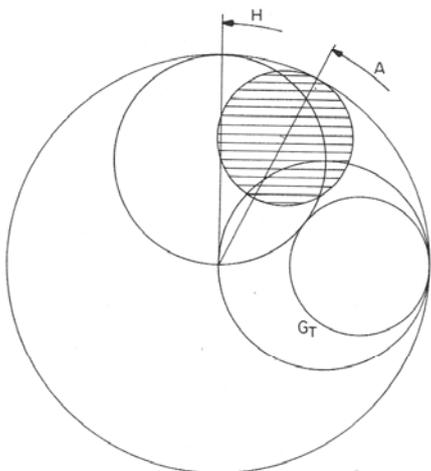


Fig. 8b)

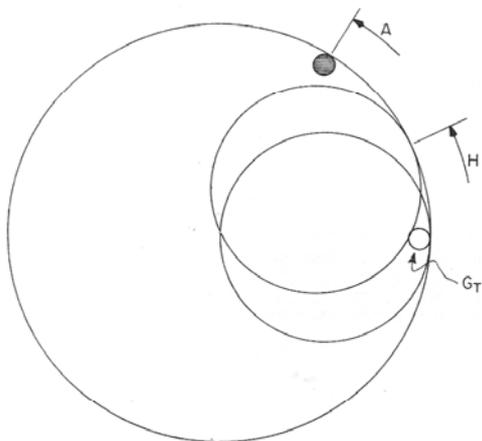


Fig. 8c)

vez adoptados los valores para A y H , con este último valor se traza la "circunferencia H " y a continuación el "círculo G tangente". Con el radio de este último y a la longitud A en el sentido generador-carga se traza el "círculo prohibido". (Ver Fig. 10.) Ninguna admitancia perteneciente a la zona sombreada podrá ser adaptada.

El método es particularmente útil para el proyecto de un sistema con dos stubs, destinado a adaptar una serie de diferentes admitancias prefijadas. Fundamentalmente cuando deben elegirse H y A de modo que puedan adaptarse todas o por lo menos la mayor parte

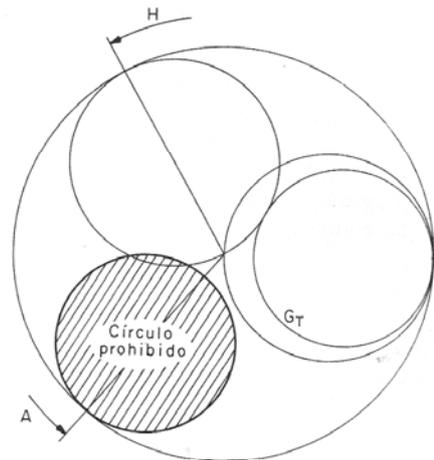


Fig. 9a)

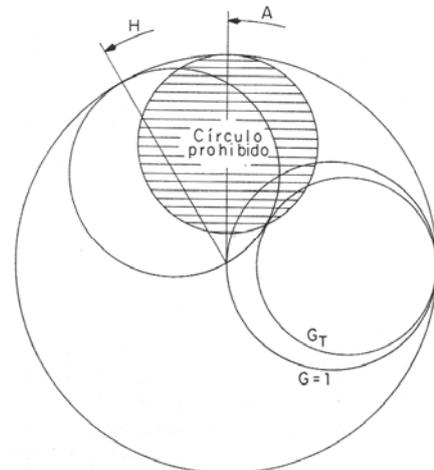


Fig. 9b)

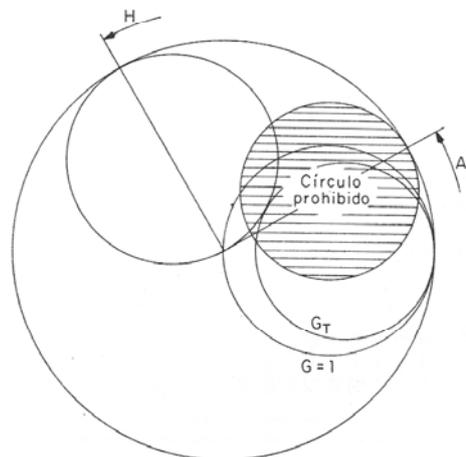


Fig. 9c)

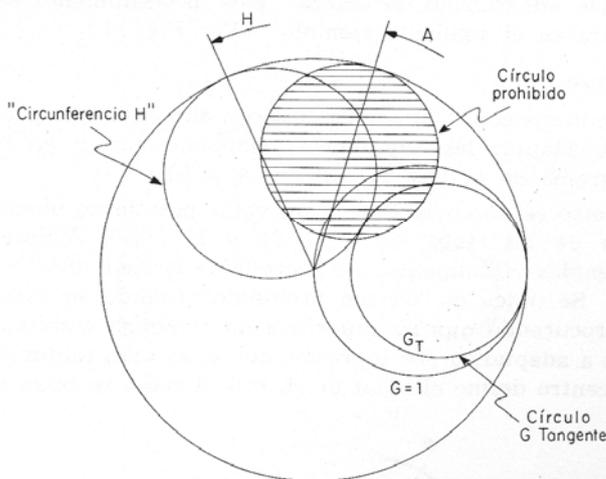


Fig. 10

“círculo G tangente” y con éste se ubica la “circunferencia H”, al conocer el centro de ésta, se define H.

Apéndice

Definiciones

Circunferencia H: Se define así a la circunferencia cuyo lugar geométrico es la circunferencia $G = 1$ trasladada en H en el sentido generador-carga.

Circunferencia G tangente: Es la circunferencia cuyo valor de conductancia G_T la hace tangente a la circunferencia H , con centro en $G_T/1 + G_T$, $B = 0$ y radio $R_T = 1/1 + G_T$.

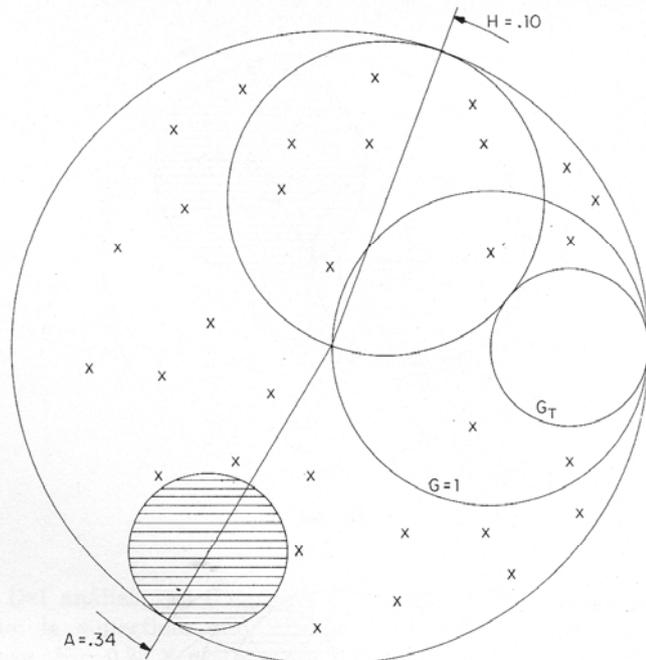


Fig. 11

Círculo prohibido: Este círculo que representa el entorno de las admitancias de carga que no tienen adaptación, se construye trasladando a la circunferencia G tangente una longitud A en el sentido generador-carga.

Análiticamente se puede plantear la tangencia entre la circunferencia H y la circunferencia G tangente (G_T) y se obtiene como solución que:

$$G_T = \text{cosec.}^2 (2\pi H) \quad \text{o} \quad G_T = 1/\text{sen.}^2 (2\pi H)$$

Conociendo H se puede calcular G_T y así es posible trazar el “círculo prohibido” en un solo paso ya que el radio del círculo prohibido es: $R_p = 1/1 + G_T$.

Agradecimiento

El autor agradece la valiosa colaboración del señor Enzo S. Moro de la Estación Ionosférica de la Universidad Nacional de Tucumán.

Referencias

- [1] Everitt y Anner: “Ingeniería de comunicaciones”, Edit. Arbó, 1961.
- [2] Ramo, Whinery, Van Duzer: “Fields and Waves in Communication Electronics”, John Wiley & Sons.
- [3] Kraus, J. D.: “Electromagnetics”, McGraw Hill Book Company Inc.

SKYLINE S.A.

CIRCUITOS IMPRESOS

CIRCUITOS IMPRESOS INDUSTRIALES

- Producción en pequeñas y grandes series
- Electrodeposición de metales preciosos
- Impresión de componentes y máscara antisoldante

FABRICACION DE PROTOTIPOS

- Diseños mediante computadora de originales a partir del circuito eléctrico.
- Prototipos en 48 Hs.

SERIGRAFIA DE ALTA PRECISION

- Trabajos especiales a pedido.

HIDALGO 951 TE 982-4062
CAPITAL FEDERAL

Marque 100 en tarjeta Consulta de Lectores

BALARI Electrónica

Cristales Piezoeléctricos

25 años al servicio de las comunicaciones

Filtros - Micrófonos Dinámicos

- Cristales de 100, 500 y 1000 kc

Envíos al Interior - Rápida Entrega

Horario: 8.30 a 12 - 14 a 17 hs.

Tel. 58-6451

Gral. César Díaz 1661 (1416) Capital

Marque 101 en tarjeta Consulta de Lectores