Desarrollo de una aplicación para el cálculo de redes de sintonía de onda media

Por Ing. Carlos López Guadarrama Especialista Superior e Ing. José Manuel León Palou, Dirección Técnica, Radiocuba
clopez@radiocuba.cu; leon@radiocuba.cu

Introducción

Una red de sintonía o una red de acoplamiento de impedancia está formada por un conjunto de elementos inductivos y capacitivos con determinados valores para acoplar la impedancia de entrada a la de salida a fin de lograr la máxima transferencia de potencia entre el transmisor y la antena en los sistemas de transmisión [1-2]. Las principales redes de sintonía son la Red T, Red Π (Pi) y Red L [1]. En las redes de sintonía instaladas por la empresa Radiocuba el tipo de red que más se utiliza es la Red T, ya que sus parámetros se calculan en función de la impedancia, a diferencia de la Red Π cuyos parámetros están en función de la admitancia. Asimismo, los equipos empleados para ajustar estas redes son los puentes de impedancia de Delta Electronics [2]. Esto se debe a varias razones, en primer lugar, el montaje de una Red Π requiere un puente de admitancia el cual la Empresa no posee, por otra parte, el puente de impedancia es el más usado a nivel mundial y, por último, la Red Π utiliza más componentes que la Red T durante el montaje.

Existen diferentes clasificaciones de las redes de sintonía en dependencia de la cantidad de transmisores que utilizan la misma antena como es el caso del monoplexer, el diplexer y el triplexer, que son sistemas conformados por uno, dos y tres transmisores, respectivamente [1].

Cálculo de redes de acoplamiento

El cálculo de las redes de acoplamiento es una tarea que realizan los especialistas de Radiocuba para su posterior montaje. Estos cálculos exigen tiempo de análisis y conocimientos matemáticos, por lo que se utilizan aplicaciones para agilizar la obtención de los resultados.

Debido a las limitaciones de los softwares disponibles en nuestra entidad para brindar los resultados de los cálculos en forma gráfica, se decidió desarrollar una aplicación a partir de las mismas bases teóricas que permitiera mostrar el plano de la red de manera más rápida y en formato digital. Para esto se utilizó el software Matlab 2007.

Plexer

La aplicación se nombró PLEXER (Figura 1) porque ofrece la posibilidad de calcular el monoplexer, el diplexer y el triplexer y otras incógnitas relacionadas con estos tipos de redes de sintonía.

Figura 1 Interfaz principal de la aplicación Plexer (Fuente:elaboración propia).

Para usar Plexer solo es necesario tener instalado el paquete MCRInstaller.exe, que se encarga de copiar las librerías de Matlab. Plexer es compatible con el sistema operativo Windows.

Monoplexer

Al seleccionar el botón MONOPLEXER en la ventana principal de la aplicación, aparece la opción de cálculo, donde se deben introducir las incógnitas requeridas para determinar esta red de acoplamiento. En la figura 2 se muestra el ejemplo del plano de un Monoplexer calculado, que pertenece a la red de sintonía del Centro de Ondas Medias (CTOM) La Sierrita, ubicado en la provincia Mayabeque.

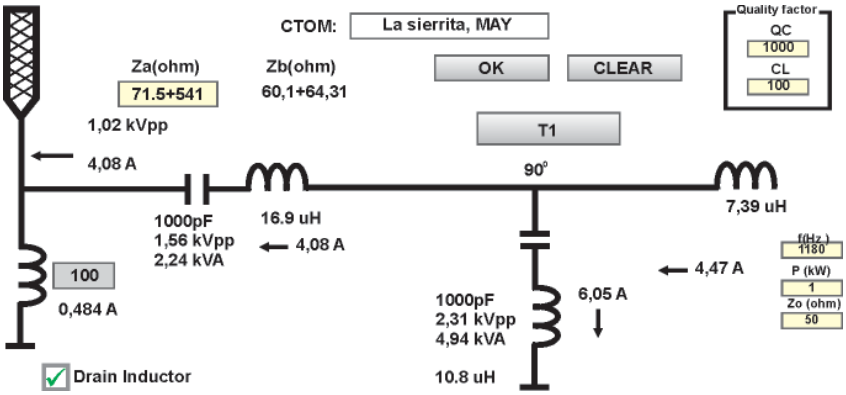

Figura 2 Monoplexer La Sierrita, Mayabeque (Fuente: elaboración propia).

Diplexer

También desde la ventana principal, se accede al botón DIPLEXER para el cálculo del mismo. A diferencia del monoplexer, este sistema está conformado por dos ramas, una por cada transmisor, por lo que será necesario introducir las incógnitas de cada rama. En la figura 3 se expone el plano del diplexer del CTOM Trinidad en Sancti Spíritus.

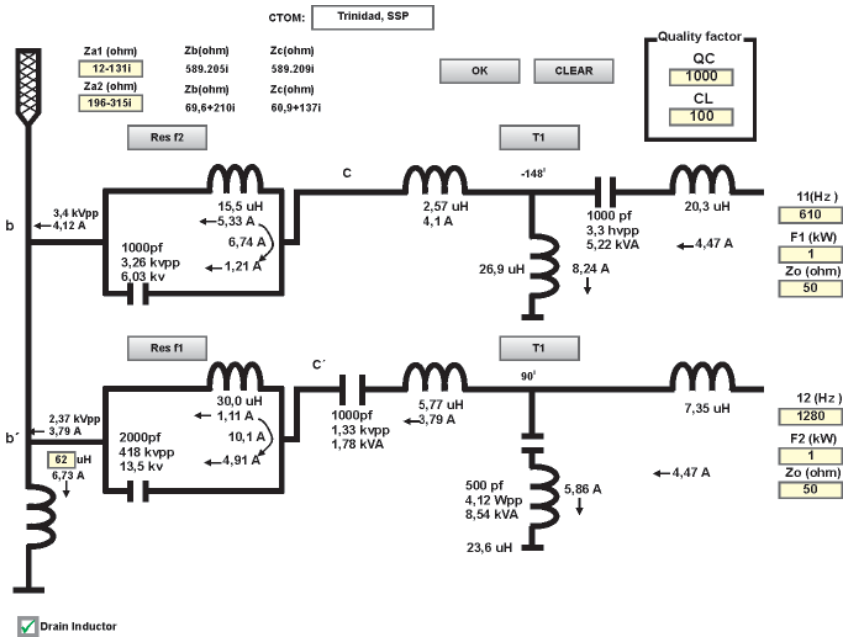

Figura 3 Diplexer Trinidad, Sancti Spíritus (Fuente: elaboración propia).

Triplexer

Al igual que en las dos variante anteriores, Plexer facilita la ejecución de los cálculos del triplexer. Este sistema está formado por tres transmisores acoplados a una misma antena; en consecuencia, es necesario tener en cuenta la influencia de un transmisor sobre los otros. La figura 4 representa la red de sintonía del CTOM Caribe en la Isla de la Juventud.

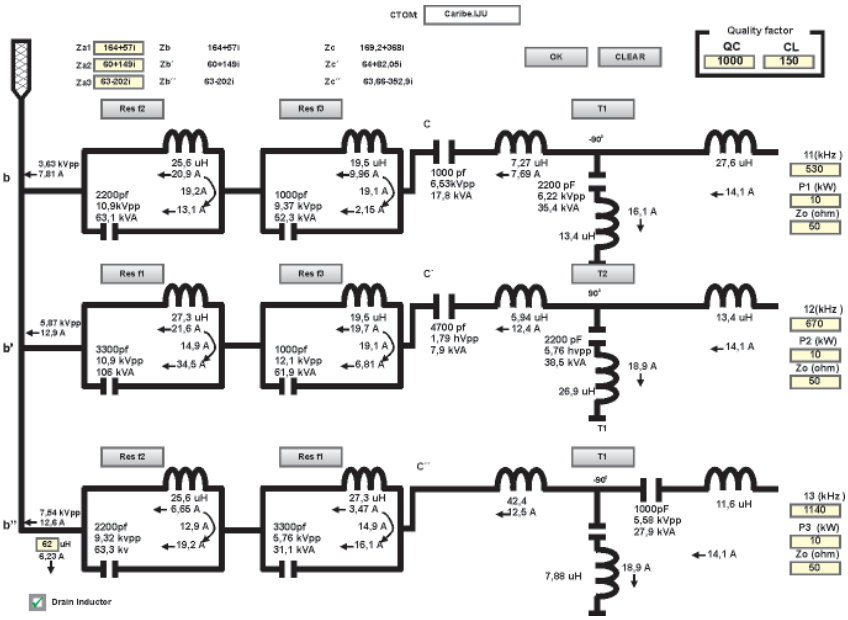

Figura 4 Triplexer Caribe, Isla de la Juventud (Fuente: elaboración propia).

Otras características de Plexer

Mediante la aplicación también se puede determinar el ancho de banda para cada red y las pérdidas en cada elemento reactivo. Además, se puede calcular la Red T bajo la condición de corto circuito para la protección contra descargas eléctricas que exigen algunos fabricantes de transmisores de Onda Media como Continental Lensa de Chile y Nautel de Canadá. También se puede obtener el plano del triplexer con filtro común, muy usado en las instalaciones de Radiocuba cuando se requiere un ahorro de espacio y de componentes.

Conclusiones

El desarrollo de la aplicación Plexer permite calcular las redes de sintonía a fin de obtener el plano junto a los valores de todos los componentes a la misma vez. Ello implica un notable ahorro de tiempo para los especialistas durante la confección de los proyectos.

Es importante destacar que el usuario del programa debe conocer la teoría sobre el cálculo de las redes de sintonía para alcanzar un diseño óptimo desde el punto de vista ingenieril, es decir, más económico y con componentes más asequibles, y hacer un uso correcto del programa; de lo contrario, se corre el riesgo de obtener resultados erróneos.

Los resultados teóricos de esta aplicación se comprobaron en la práctica al ser utilizados en el montaje de las redes de sintonía de todo el país como las mencionadas en los ejemplos anteriores. Plexer fue concebido especialmente para la empresa Radiocuba, responsable de las transmisiones de radio y televisión en Cuba, pero puede extenderse a otras empresas del mundo que tengan como objetivo el diseño de redes de sintonía de Onda Media.

Referencias bibliográficas

[1] Jones, G. A.; Layer, D. H. and Osenkowsky T. G.: NAB Engineering Handbook, Tenth Edition, Focal Press, 2007.

[2]Laport E. A.: Radio Antenna Engineering, David Platt, New York, 2005.