Hola que tal, mi nombre es francisco soler y estoy presentando mi proyecto de tesis, el cual consta del diseño y calibración de un conjunto de antena por acoplamientos mutuos.

Para comenzar se expresan los objetivos, ¿qué es lo que se busca?

Bueno, se busca mejorar el desempeño de un conjunto de antena corrigiendo los posibles desvíos en el comportamiento de los componentes de la misma.

Para ello, es necesario investigar cómo es que funciona este tipo de antenas para realizar un modelo representativo en RF.

Investigar cuáles son los tipos de calibración existentes, en particular modelar el método de calibración interna clásica y desarrollar y modelar el método de calibración interna por acoplamientos mutuos para luego comparar sus desempeños ante distintos tipos de desvíos y sacar conclusiones.

Como corolario, tratar de contestar la pregunta si es conveniente la implementación del método de calibración interna por acoplamientos mutuos.

* la investigación del funcionamiento y la composición de un conjunto de antena polarimétrica. y el modelado del sus diferentes componentes en parámetros de RF.
* La investigación y modelado del método de calibración interna clásica
* La investigación y modelado del método de calibración interna por acoplamientos mutuos.
* La comparación de ambos métodos de calibración ante distintos posibles desvíos

Y como corolario, preguntarse si es conveniente la implementación del método de calibración interna por acoplamientos mutuos.

Ahora se muestra el índice, con el cual se irán presentando los temas que cubren todos los objetivos.

Primero se presentan las antenas de arreglo de fase, las cuales son antenas que están compuestas por un conjunto de elementos radiantes y, que por construcción e interferencia se puede apuntar en una dirección determinada. Para esto cada uno de los elementos radiantes posee un atenuador y un desfasador configurable tanto en el camino de transmisión como recepción.

En la diapositiva se muestra a la derecha un panel de un conjunto de antena circular que tiene varios elementos radiantes y a la izquierda el concepto de apuntamiento, que dependiendo de la diferencia de fase entre los elementos contiguos se puede determinar el apuntamiento final de la antena.

Una antena está compuesta por la red de distribución, los actuadores, llamados TRMs (los cuales poseen los desfasadores y atenuadores configurables) y el panel de elementos radiantes.

La red de distribución está porque distribuye la señal transmitida desde el transmisor hasta todos los elementos radiantes y en el caso de recepción, suma todas las señales recibidas de cada elemento radiante al único receptor.

Las antenas estudiadas son polarimétricas, esto quiere decir que pueden transmitir y recibir en dos polarizaciones distintas, H y V.

TODO

Modelado de componentes

Todos los componentes se modelan utilizando parámetros S, pero que son los parámetros S?

Bueno, Con dichos parámetros se tiene la relación entre las ondas incidentes y reflejadas en cualquier sistema.

S11 = coeficiente de reflexión en el puerto de entrada

S21 = ganancia en directa

S12 = ganancia en inversa

S22 = coeficiente e reflexión en el puerto de salida

Como fue mencionado previamente, el modelado de componentes fue realizado en matrices de parámetros S.

La dimensión de la matriz de cada componente depende de la cantidad de puertos que el mismo posea. Por ejemplo en la diapositiva se puede observar un PSC de tres puertos, de los cuales hay uno común y dos individuales. Este es el único componente que en el modelo puede tener tantos puertos individuales como se desee. Para este caso en particular, se lo nombra PSC 1 a 2 y su matriz de parámetros S es de 3x3.

También se ejemplifica un cable, el cual es un elemento de dos puertos y su matriz de parámetros S es de 2x2.

El circulador simulado es de tres puertos, y su comportamiento con respecto a la energía que transmite es como lo indican las flechas, a modo de ejemplo se muestra la matriz de parámetros S de un circulador ideal.

(Ver tiempos si me da para explicar el porqué de las posiciones de los 1)

Una vez obtenidas las matrices de parámetros S de cada componente queda determinar la matriz de parámetros S del punto de transmisión o recepción a cada elemento radiante.

Supongamos que se desea obtener la matriz de transmisión desde la unidad central de control al elemento radiante de abajo.

El primer paso es armar una cascada de parámetros S de 2 puertos, para eso, se tienen que transformar aquellas matrices de mayor dimensión. Por ejemplo, en la diapositiva se transforma la matriz del PSC. Se observa que se toman los elementos que relacionan el puerto en común con el último individual.

Como segundo paso se transforman todos los parámetros S a parámetros T siguiendo las ecuaciones mostradas.

En un tercer paso se calcula la cascada de parámetros T, resultando en una única matríz de 2x2 que va entre el generador y la salida del elemento radiante.

Como cuarto paso se vuelve a transformar la matriz resultante a parámetros S

Si se desea obtener los parámetros S en recepción del mismo camino, los puertos del circulador cambian así como el cable que comunica al TRM con dicho componente. Se agrega un paso extra, que es el de invertir los elementos de la matriz de parámetros S resultante. Esto es así porque siempre se calcula desde el generador o receptor al elemento radiante por eficiencia algorítmica.

Quizás hacer un slide general de backup por si preguntan cómo funciona el algoritmo que recorre el árbol para armar dicho coso

Ahora se expresarán por qué surgen los sistemas de calibraciones. De los cuales hay dos posibles, uno externo y otro interno (hacer un slide de esto?????)

El comportamiento de los distintos elementos que componen la antena varía según lo hace la temperatura.

El comportamiento de los distintos elementos de la antena varía a lo largo de su vida útil.

Costos muy altos en recursos humanos, de tiempo y monetarios para caracterizar una antena de esta índole.

Por la cantidad de elementos (activos y pasivos).

Por estas variaciones surgen dos tipos de calibraciones, las externas y las internas.

En las primeras se utilizan corner reflectors, transponders, sirven para calibrar la señal transmitida completa. El tema es que para esto tienen un tiempo de revisita muy grande y tiene altos costos de mantenimiento.

Por otro lado, existe la calibración interna, la cual calibra la señal transmitida y recibida de cada uno de los elementos individualmente y permite realizar calibraciones cuando se deseen dado que no depende de la existencia de componentes externos al sistema de antena.

De este tipo de calibración interna primero se presenta la calibración interna clásica. La cual utiliza lazos de calibración interno. La configuración de los lazos varía según que se quiera calibrar,

Para calibrar la red en transmisión de la antena, hay un acoplador que recibe la potencia por un cable exclusivo de calibración conectado al receptor de la UCC.

Para calibrar la red en recepción, se transmite por la red de calibración y se recibe por la red de la antena.

Por último, como se desconoce la potencia del generador, se realiza un lazo que calibra directamente la UCC.

El proceso de calibración para transmisión y recepción se debe hacer para todos los ER. Como es necesario realizar estas calibraciones en las condiciones de temperatura de operación de la antena, en vez de realizar las calibraciones de a un ER a la vez, se calibra toda la antena. Como hay un solo receptor, las señales calibradas de cada ER se suma, por ende es necesario algún mecanismo de codificación para poder identificarlas. Para ello, se hace uso de los desfasadores para realizar códigos ortogonales entre sí llamados códigos Walsh.

En esta diapositiva se puede ver un ejemplo de un satélite, llamado terraSAR que utilizar un esquema de calibración interna.

Limitaciones.

La primera limitación es la inestabilidad térmica.

Esto trae varias problemáticas, para solventar esto, se caracterizan los distintos componentes de la antena a diferentes temperaturas para minimizar los desvíos de la calibración.

La respuesta de los componentes varía con respecto a la temperatura.

La segunda es, elevados costos de componentes caracterizaciones en temperatura.

La tercera es que el método no abarca todo el sistema de transmisión/recepción de la antena.

La inestabilidad térmica, el hardware agregado y el no abarcar el sistema de transmisión y recepción completo de la antena con el método de calibración, hacen que se aumenten los costos de la misión por tener que comprar componentes caracterizados en diferentes temperaturas.