

# ESTUDIO DEL FENÓMENO DE ACOPLO EN LA BANDA UHF

Ignacio Fernández Anitzine

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ETSII y IT de Bilbao, UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO

jtpfeani@bicc0.bi.ehu.es

## ABSTRACT

In this article, coupling measurements between radiating structures in the UHF band are presented. The objective of these measurements is to state the importance of controlling coupling between antennas in the gap filler system of terrestrial broadcasting digital television.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Habitualmente, el concepto de acoplo entre estructuras radiantes venía asociado a la situación de dos o más antenas que se encontraban unas en cercanía de otras. Sucedió que las estructuras, al encontrarse en la zona de campo cercano, se acoplaban, es decir, se traspasaban energía electromagnética de unas a otras, sumándose la contribución de este traspaso a la señal proveniente de la fuente original, generalmente con resultados indeseados [1]. Sin embargo, y con el desarrollo de la televisión digital terrestre, dicho fenómeno de acoplo resulta extendido a la siguiente situación:

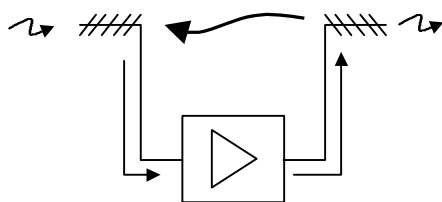


Figura 1. Sistema repetidor (gap filler)

Un sistema repetidor de televisión digital terrestre trabaja con una única frecuencia. La señal recibida es tratada, amplificada y posteriormente reemitida en la misma frecuencia de recepción [2]. Si la señal que se acopla posee un nivel de potencia que no pueda ser considerado despreciable frente al nivel de la señal recibida, entonces el sistema oscilará, dejando de funcionar. Por esta razón, es necesario asegurar que el acoplo entre estructuras radiantes sea menor que un determinado valor umbral, que dependerá de la aplicación para la que estén siendo empleadas.

## 2.- MEDIDAS EFECTUADAS

Para realizar este estudio se ha efectuado una campaña de medidas del parámetro de transmisión  $S_{21}$  existente entre pares de estructuras radiantes situadas en distintas localizaciones, separadas por diferentes distancias y enfrentadas según varias configuraciones de apuntamiento.

El valor de dicho parámetro de transmisión ofrecerá una estimación del acoplo existente entre las antenas, de modo que sea posible evaluar la configuración necesaria para considerarlo suficientemente bajo.

Además, y como parte del estudio, también se ha tenido en cuenta el efecto de paredes en el fenómeno de acoplo, de modo que pueda ser considerado para el caso en que sea necesaria la cobertura en interiores.

### 2.1.- Entorno de medida [3]

Las medidas se han desarrollado en la Escuela de Ingenieros de Bilbao. Concretamente, se ha empleado la tercera planta de dicho edificio, pues ofrecía una serie de características que la hacían idónea para una correcta realización de las medidas: posibilidad de diferentes localizaciones de las antenas (espacios abiertos y largos, esquinas, paredes), así como tráfico limitado de personas.

### 2.2.- Acoplo entre antenas Yagi

Para realizar esta serie de medidas se han empleado dos antenas Yagi comerciales para recepción de televisión en la banda UHF y polarización lineal horizontal.

En primer lugar, y como estudio preliminar, se han realizado pares de simulación y medida real de diversas configuraciones, variando la orientación y la distancia vertical de separación entre antenas. Las simulaciones se han efectuado mediante el programa NEC-WIN Professional v1.1

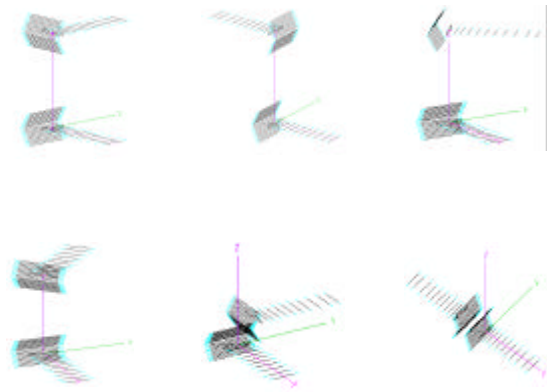


Figura 2. Pares simulación-medida real

Posteriormente se han realizado distintas medidas, probando con distintas orientaciones de las antenas y con la introducción de distintos obstáculos dentro de su línea de visión.

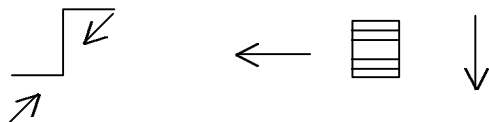


Figura 3. Ejemplos de configuración

Por último, se han evaluado diversas configuraciones, en las cuales se separaban las antenas a diversas distancias y se introducían entre ellas diferentes obstáculos.



Figura 4. Ejemplo de configuración

### 2.3.- Acoplo entre antena Yagi y panel

Para realizar esta serie de medidas se ha empleado una de las antenas Yagi contempladas en el caso anterior y un panel comercial de dipolos apilados para emisión de televisión en la banda UHF con polarización lineal horizontal.

Se han considerado las mismas medidas que en el caso anterior, exceptuando la realización de pares simulación-medida real.

## 3.- RESULTADOS OBTENIDOS

### 3.1. Acoplo entre antenas Yagi

- En cuanto a los pares simulación-medida real, se observa que en la mayoría de los casos el valor obtenido mediante la simulación resulta pesimista. El valor máximo de desacoplo medido es de 58 dB.
- En cuanto a las distintas orientaciones de las antenas, se puede comprobar que resulta un mayor valor de desacoplo cuando las direcciones de sus ejes se encuentran inclinadas 90 ó 135 grados (desacoplo de 62 dB). La presencia de obstáculos ayuda a conseguir mejores valores de desacoplo entre las antenas (un aumento estimado en 10 dB).
- En cuanto al último caso considerado, se combinan los resultados anteriores, es decir, se obtienen mejores valores de desacoplo cuando las direcciones de los ejes de las antenas se encuentran inclinadas y no existe visión directa entre ambas.

### 3.2. Acoplo entre antena Yagi y panel

- Los resultados obtenidos empleando el panel de televisión como segunda estructura radiante refrendan los resultados anteriores. Cabe resaltar el hecho de que los valores de desacoplo son mejores en este caso (aproximadamente 10 dB).

## 4.- CONCLUSIONES

- A través de las medidas realizadas se ha obtenido una serie de recomendaciones de cuyo cumplimiento depende la consecución de valores de acoplo soportables por el sistema de repetidores en frecuencia única.
- En todo caso, hay que resaltar el hecho de que el acoplo soportable por el sistema dependerá tanto del acoplo existente entre las antenas como de la ganancia del amplificador del gap filler; a mayor ganancia del amplificador, será necesario un mayor valor de desacoplo, de forma que la realimentación pueda ser considerada despreciable.

## 5.- REFERENCIAS

- [1] Kruesi, W., Howell, I. and Easton, I. "IEEE standard test procedures for antennas", 1979
- [2] Forrest, J.R. "Digital video broadcasting". Electronics & communication engineering journal, febrero 1997
- [3] Evans, G.E. "Antenna measurement techniques", Artech House, 1990