

Informe técnico

El posible impacto de IEEE 802.11ac en sistemas de cableado de cobre (Parte 2)



Además del informe técnico que publicamos a principios de 2015 sobre el impacto de IEEE 802.3ac en los sistemas inalámbricos, Excel Networking encargó una prueba adicional en colaboración con De Montfort University en Leicester (Reino Unido). Este informe pretende señalar los descubrimientos iniciales y aportar algunos datos sobre cómo pueden mitigarse los posibles efectos.

Resumen

Por motivos obvios, los proveedores de esta nueva tecnología, especialmente la Ethernet Alliance, no quieren limitar el número de clientes a los que pueden vender estos dispositivos, ya que las posibles implicaciones de ancho de banda requieren la actualización de la instalación del cableado existente.

Su intención es eliminar el obstáculo de que el cableado antiguo afecte al WiFi de alto rendimiento, lo que ha provocado que el grupo de trabajo de NGBase-T desarrolle nuevas velocidades de Ethernet.

Por lo tanto, los estándares 2.5GBase-T y 5GBase-T emergentes se han diseñado para que admitan dichas aplicaciones como puntos de acceso inalámbricos (WAP). El objetivo es que 2.5GBase-T funcione con la Categoría 5e y 5GBase-T con la Categoría 6, aunque hay un debate actualmente sobre si el cable de Categoría 5e debería utilizarse para dichas aplicaciones debido a que no se sabe si el cable de Categoría 5e (y por extensión, el cable no apantallado de Categoría 6) resultaría afectado por las interferencias externas inducidas por el WAP u otros WAP cercanos al cable y podría admitir el nivel de potencia remota necesaria para accionar las unidades.

Además, cuando los cables de datos se utilizan para dar servicio a radiadores intencionales, como puntos de acceso inalámbricos, el cable puede convertirse en una antena en sí mismo y las señales se acoplarán y podrán transmitirse por él, lo que podría provocar un problema en el enlace.

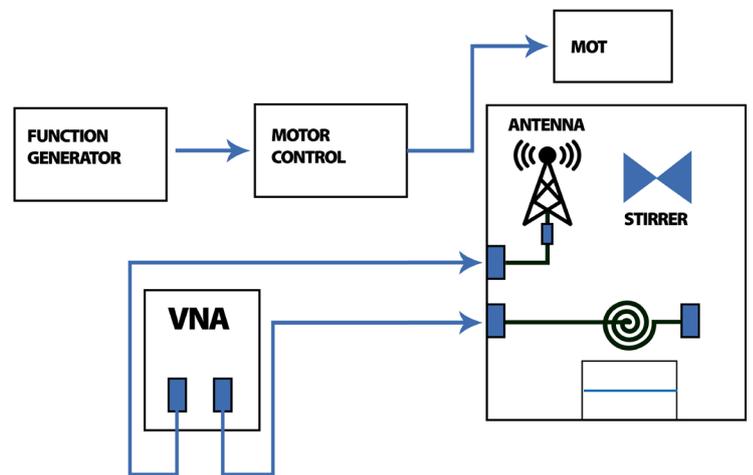
Método utilizado

La cámara de reverberación es un entorno útil en el que evaluar dichas interferencias en los cables, ya que proporciona un entorno estadísticamente uniforme de «peor caso» en el que poner a prueba el cable. En este caso, la cámara de reverberación proporciona un acoplamiento de ruido a lo largo de todo el cable probado, descubriendo así los puntos de acoplamiento más vulnerables, como puede pasar en una instalación real.

Debido a la impredecibilidad del entorno en el mundo real, era necesario un método de prueba de alta frecuencia en vez de una sonda o un método triaxial. Se escogió el método de la

cámara de reverberación por ser muy preciso en un rango de frecuencias amplio, además de ser tolerante a pequeños cambios.

Al utilizar una cámara de reverberación, un agitador reflectante giratorio alteró la «condición límite» de la cámara, para así



provocar muchos cambios en los patrones de onda permanentes.

Prueba de cámara de reverberación

- Rango de frecuencia: 100 MHz-6 GHz
- Se utilizó el modo de operación de ajuste.
- La antena del transmisor agitó la cámara.
- La antena de recepción midió el campo generado.
- Se utilizó VNA para medir el acoplamiento entre la antena de transmisión, la antena de recepción y el par trenzado probado.

En términos no especializados, inducimos una señal a la cámara. Utilizamos un agitador para inducir las fluctuaciones a la señal y, a continuación, probamos el impacto en la muestra del cable.

Dado que el cable apantallado sería fundamentalmente

inmune a los efectos durante esta prueba, se utilizó cable de Categoría 5e y Categoría 6, y el impacto se modificó más adelante y se tomaron muestras apantallando solo el punto de la terminación.

Pruebas

El rango de frecuencia utilizado era de entre 100 MHz y 6 GHz, se obtenía el valor pico de cada frecuencia y de esa forma se determinaba la respuesta en el peor de los casos.

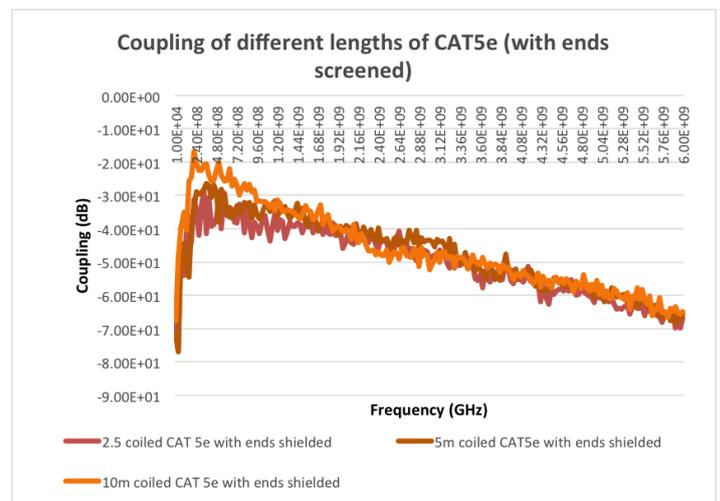
En primer lugar, se calibraron todos los instrumentos de medición utilizados para la prueba. A continuación, se determinó el límite mínimo de ruido del analizador de red. Se realizó sin conectar ninguna fuente de la señal al analizador de redes vectorial. El límite de ruido mínimo es el nivel de ruido de fondo en una señal o el nivel de ruido introducido por el sistema por debajo del cual no es posible aislar la señal acoplada del ruido.

PRUEBA 1

En la primera prueba, se prepararon y probaron, tal como se describe, cables de Categoría 5e y 6 de 2,5 m, 5,0 m y 10,0 m de longitud para determinar el acoplamiento de ruido en la cámara con los terminales y conexiones expuestos a ondas electromagnéticas en la cámara. Con esta prueba se pretendía determinar si el acoplamiento de los cables depende en cierto grado de la longitud.

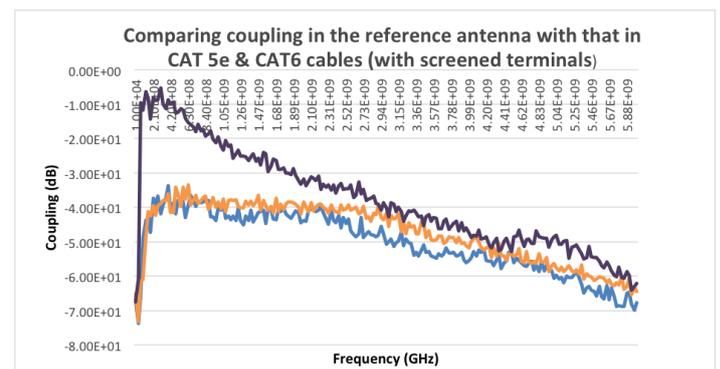
PRUEBA 2

En la segunda prueba, los cables (Categoría 5e y 6 de 2,5 m, 5,0 m y 10,0 m de longitud) se dispusieron en línea recta en vez de enrollados (cambio de orientación) y se repitieron las mismas pruebas de acoplamiento. Con esta prueba se pretendía determinar si existe alguna limitación en la forma en la que el cable se dispone dentro de la cámara.



PRUEBA 3

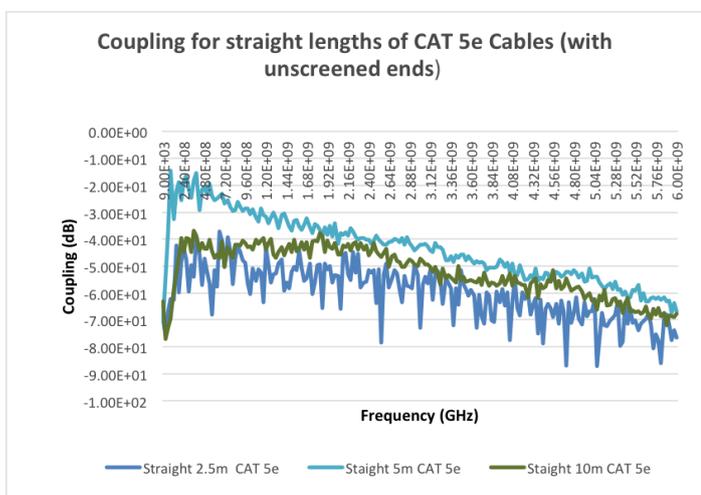
En la tercera prueba, se probaron los mismos cables de Categoría 5e y 6 de 2,5 m, 5,0 m y 10,0 m de longitud, con los extremos y terminaciones apantalladas. Con ello se pretendía determinar la influencia de la exposición de los extremos y terminaciones de los cables en la dominación del acoplamiento.



Antena de referencia

Categoría 5e

Categoría 6



Conclusiones

- El resultado de la primera prueba demostró que el acoplamiento de ruido en la cámara de reverberación no depende de la longitud. Esto se observa claramente en el gran parecido y la tendencia de las señales de acoplamiento en los cables de diferente longitud. Según el resultado de la segunda prueba, existe una diferencia marginal en el acoplamiento entre los cables de Categoría 5e y 6 cuando se disponen en línea recta en vez de enrollados. No obstante, es esta prueba, el cable de Categoría 6 se acopló menos que el de Categoría 5e.
- El apantallamiento de las terminaciones y extremos del cable dan como resultado un menor acoplamiento. Esto puede apreciarse en los resultados de la prueba 3. Con el apantallamiento, se consigue proteger los extremos y terminaciones de la dominación del acoplamiento.
- Finalmente, se comparó el acoplamiento en los cables de ambas categorías con una antena de referencia. El resultado demostró que la Categoría 6 acopla menos ruido que la Categoría 5e.

En general, mientras que el porcentaje de acoplamiento depende en gran medida de la frecuencia, la forma del ruido acoplado no cambió significativamente con respecto a la categoría del cable.

Este estudio demuestra que los puntos de acceso inalámbricos de alta potencia a 5 GHz tienen la capacidad de inducir el acoplamiento de ruido. No obstante, no está claro el alcance que este problema potencial podría tener al combinarse con anchos de banda más elevados, como 2,5 Gb y 5 Gb, o si este nivel de acoplamiento de ruido provocará un aumento de la BER (tasa de error binario).

Normalmente, se acepta que cuanto mayor sea la frecuencia a la que funciona el cable estructurado, mayor será el riesgo de interferencia desde fuentes externas, por lo tanto, es obvio que el apantallamiento de las terminaciones y del cable en sí tiene un impacto significativo.

El siguiente paso sería probar activamente un enlace permanente mientras es sometido a los mismos niveles de señal utilizados en este estudio inicial.

Créditos adicionales

- **Edwin C Arihilam** está doctorándose en compatibilidad electromagnética. Sus principales intereses en investigación son la compatibilidad electromagnética y los sistemas de antena en la De Montfort University (DMU) de Leicester
- Alistair Duffy es profesor de electromagnética en la De Montfort University (DMU) de Leicester

Sede principal en Europa

Excel House
Junction Six Industrial Park
Electric Avenue
Birmingham B6 7JJ
Inglaterra

T: +44 (0) 121 326 7557
E: sales@excel-networking.com

Sede en Oriente Medio y África

Office 11A
Gold Tower
Jumeirah Lake Towers
Dubái
Emiratos Árabes Unidos

T: +971 4 421 4352
E: salesme@excel-networking.com

www.excel-networking.com

excel
without compromise.