



INTERFERENCIA EN LECTORES RFID

Soluciones prácticas a problemas complejos

Julio de 2005

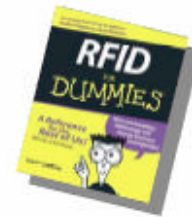
Contribución de:
Laboratorio ODIN technologies
Dulles, VA

Índice

1.0	COMPAÑÍA/AUTOR	3
2.0	INTRODUCCIÓN	3
3.0	INTERFERENCIA MUTUA (CROSSTALK)	4
3.1	EL PROBLEMA.....	4
3.2	SOLUCIONANDO EL PROBLEMA	4
3.2.1	<i>Configuración del Lector</i>	4
3.2.2	<i>Infraestructura Física</i>	5
3.2.3	<i>Activación del Lector</i>	5
4.0	INTERFERENCIA	5
4.1	LA SOLUCIÓN ESTADOUNIDENSE A LA INTERFERENCIA – EVITAR LA COLISIÓN	5
4.1.1	<i>Cálculo Muestra</i>	5
4.2	LA SOLUCIÓN EUROPEA PARA LA INTERFERENCIA.....	6
4.2.1	<i>Ciclos de Tarea</i>	6
4.2.2	<i>Agilidad de la Frecuencia</i>	6
4.3	ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS EN ASIA.....	6
5.0	MIDIENDO LA INTERFERENCIA.....	7
6.0	CONCLUSIÓN	7

1.0 COMPAÑÍA/AUTOR

Chris Fennig
ODIN technologies
22960 Shaw Road Suite 600
Dulles, VA 20166
866.652.3052
www.odintechnologies.com



El Sr. Fennig es una autoridad mundialmente reconocida en la física de RFID. Sus responsabilidades en ODIN Technologies han incluido la supervisión de los *Puntos de Referencia para Lectores y Etiquetas EPC*, tarea en la que aplicó sus conocimientos de física experimental (Título de Master en Ciencias, especializado en Física de la Universidad de Case Western Reserve) para llevar a cabo el primer análisis objetivo y científico de hardware compatible con EPC. Como Director de Servicios Profesionales, Chris ha asesorado a numerosos clientes en la planificación, diseño e implementación de sistemas estratégicos RFID, con algunos de los primeros casos piloto de Wal-Mart. Para estudiar los problemas técnicos más complejos de RFID, Chris ha combinado los conocimientos prácticos del proceso de la cadena de abastecimiento con sus conocimientos y experiencia en física.

También ha abordado el tema de los secretos relacionados al etiquetado de productos de difícil de lectura como colaborador de *RFID para Tontos [RFID for Dummies]*, publicada por John Wiley and Sons.

2.0 INTRODUCCIÓN

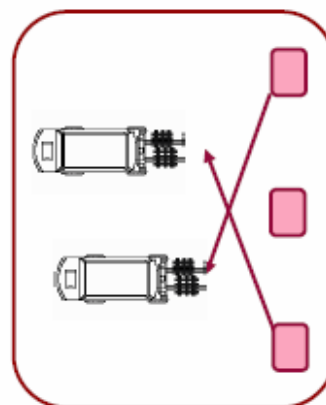
Este informe está orientado a los usuarios finales de RFID con poca o sin experiencia y conocimientos de Radio Frecuencia. Mediante el uso de términos generales, intenta abordar dos de los temas más complejos relacionados con la implementación práctica de RFID, la interferencia y la interferencia mutua (*crosstalk*). Suministramos información básica para describir y contextualizar potenciales problemas, y pasos prácticos para solucionarlos.

La Identificación por Radio Frecuencia (RFID) promete mejorar dramáticamente la eficiencia de las cadenas de abastecimiento modernas. Mediante la captura automática de datos de identificación, será posible eliminar muchos procesos manuales y mejorar la exactitud de los procesos. El entusiasmo de los usuarios finales ha sido alentado por quienes compraron un *kit* de desarrollo de RFID, lo conectaron con una computadora central y mostraron los resultados en ferias comerciales en todo el país. ¡Parece tan fácil! Pero operar un solo lector utilizando un software de demostración es muy diferente a implementar un sistema de 10 a 100 lectores configurados para satisfacer requisitos de rendimiento específicos en el mismo entorno. En conclusión, aunque la visión de RFID es prístina, un duro despertar les espera a quienes se apresuren a implementar un piloto sin comprender adecuadamente las reglas físicas en las que se basa la tecnología.

3.0 INTERFERENCIA MUTUA (CROSSTALK)

3.1 El Problema

La interferencia mutua ocurre cuando las etiquetas son detectadas por dos o más lectores responsables de monitorear áreas físicas distintas. Esto da origen a confusión cuando los datos deben relacionarse, por ejemplo, a una puerta de acceso específica, (Figura 1). En general, la interferencia mutua es causada por excesiva intensidad de la señal, una mala sintonización de las antenas de interrogación y una mala configuración del lector. Usualmente, es inaceptable que la misma etiqueta sea leída por varias puertas de acceso, y el sistema debe diseñarse para eliminar este problema.



3.2 Solucionando el problema

Los lectores RFID brindan la posibilidad de ser programados con diferentes grados de flexibilidad o "sintonizabilidad". Mejorando la "sintonizabilidad" de los lectores y seleccionando la infraestructura adecuada para cada aplicación, es posible minimizar la interferencia mutua en su sistema RFID utilizando las siguientes herramientas:

3.2.1 Configuración del Lector

La potencia de salida del lector determina la máxima distancia a la que se puede leer una etiqueta y la cantidad de material que puede ser penetrada por la señal de comunicación del lector. A menudo, los lectores proporcionan la habilidad de ajustar la potencia de salida, lo que permite sintonizar la modulación del campo emitido por las antenas de interrogación y evitar que interfiera con los sistemas adyacentes. Desafortunadamente, algunos materiales requieren una señal muy intensa para penetrar un *pallet* y leer las cajas que se encuentran en su interior. En ese caso, debe utilizarse algún otro método para modular el campo y, al mismo tiempo, evitar la interferencia mutua del lector.

La configuración adicional de los parámetros del lector puede tener un papel importante para minimizar los efectos de la interferencia mutua. Es importante entender estos parámetros porque puede ser posible eliminar la interferencia mutua a través de la sintonización del sistema, en lugar de agregar costos que surjan de la incorporación de infraestructura física. Para más información, remitirse al Informe de Práctica No 17, titulado *Configuración del Lector y de la Antena RFID* [RFID Reader and Antenna Configuration].



Figura 2: Foto cortesía de La Tienda del Futuro del Grupo Metro, Rheinberg, Germany

3.2.2 *Infraestructura Física*

Si se requiere una señal muy intensa y la sintonización del lector y los parámetros de configuración de la antena no pueden eliminar el ruido causado por la interferencia mutua, puede ser necesario instalar infraestructura física que aisle los sistemas de lectores adyacentes. Un método posible es la instalación de una pantalla conductora entre las puertas de acceso (Ver Figura 2). En frecuencias UHF, hasta un filtro de malla es suficiente para detener el campo eléctrico y aislar el sistema.

3.2.3 *Activación del Lector*

Debido a su mayor costo y complejidad, el último método para minimizar la interferencia mutua es una técnica llamada activación del lector. Usualmente se utiliza un activador, por ejemplo un rayo de luz infrarroja, para detectar un movimiento a través de la puerta de acceso. Cuando se detecta un movimiento, el lector es activado por un lapso de tiempo y los datos de la etiqueta son capturados. Este método elimina la radiación innecesaria del entorno interrumpiendo la intensidad del campo cuando ya no es necesaria. Generalmente, esta técnica agrega \$100-\$300/punto de lectura en concepto de hardware e instalación y a menudo significa integrar un controlador lógico programable (PLC) al puerto I/O del lector.

4.0 INTERFERENCIA

Se ha hablado mucho de la "interferencia" provocada por los sistemas de lectores adyacentes. Primero, debemos aclarar la diferencia entre interferencia e interferencia mutua. La interferencia ocurre cuando una antena recibe señales de la misma frecuencia desde dos o más fuentes. Esto dificulta la tarea del lector de diferenciar entre señales que compiten entre ellas y llevan a una alta tasa de errores *bit*, y bajas tasas de datos. Lo que interesa es la habilidad para recibir los datos en forma eficiente a pesar de señales que compiten. Por otra parte, la interferencia mutua es producida por lecturas exitosas provenientes de etiquetas de zonas de lectura cercanas, lo que constituye un problema completamente diferente.

4.1 La Solución Estadounidense a la Interferencia – Evitar la Colisión

La FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) previó el problema de la interferencia entre dispositivos que comparten el mismo espectro de frecuencia ISM UHF. Los reglamentos de la FCC establecen el uso obligatorio de una técnica llamada salto de frecuencia, similar a la modulación en espectro ensanchado (FHSS por sus siglas en inglés) que debe ser implementada en la banda 902-928 MHz para el caso de los niveles máximos de potencia de transmisión permitidos. Utilizando el salto de frecuencia, los dispositivos deben "saltar" de canal en canal en forma pseudo-aleatoria, para reducir la probabilidad de transmitir en la misma frecuencia utilizada por otro dispositivo para recibir señales. Según se demuestra a continuación, esta técnica elimina virtualmente la posibilidad de interferencia entre lectores, con una posibilidad de solo 0,04 de que exista interferencia entre dos sistemas de lectores UHF en los Estados Unidos.

4.1.1 *Cálculo Muestra*

Supongamos que dos lectores ubicados muy cerca uno del otro se encuentran activos y que cada uno de ellos salta entre 50 diferentes canales (el número mínimo de canales autorizado

por la FCC). Si asumimos un muestreo aleatorio real, cada canal estará activo durante 2% del tiempo. La probabilidad de que dos lectores estén activos en forma simultánea es solo de $(2\%)*(2\%) = 0,04\%$, o 4 en 10.000. Esto se puede extender aún más para incluir más lectores: $(0,04\%)*(n-1)$, donde n es el número de lectores. Entonces, aún en el caso extremo en que se encuentren activos 101 lectores, hay solo 4% de probabilidad de que exista interferencia directa, gracias a la tecnología de espectro ensanchado.

4.2 La Solución Europea para la Interferencia

4.2.1 Ciclos de Tarea

En Europa, RFID está regulada por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI). Históricamente, este organismo se ha ocupado del problema de la interferencia, ordenando un ciclo de tareas del 10% en la banda RFID europea (865-868 MHz). Esto significa que el transmisor de un lector individual no puede estar activo más del 10% del tiempo. No es difícil imaginar los problemas que esto ocasiona a las principales aplicaciones de RFID. Desde las cintas transportadoras que operan hasta a 600 f.p.m. hasta los portales que tienen por objetivo capturar todas las cajas en el pallet, el método de ciclos de tareas dará como resultado errores en las lecturas en las aplicaciones de velocidad moderadamente alta. Otra limitación para la efectividad de los sistemas RFID son las transmisiones de baja potencia regulada de solo 0,8W (EIRP) (Potencia Isotópica Radiada Efectiva) comparadas con la de 4W (EIRP) utilizada en los Estados Unidos. Esto limita significativamente el rango de aplicaciones de UHF RFID en toda Europa.

4.2.2 Agilidad de la Frecuencia.

Más recientemente, ETSI ha propuesto técnicas de frecuencia ágil que utilizan el protocolo "escuchar antes de hablar" por el cual un receptor debe escuchar un canal dado antes de utilizarlo para transmitir. Aunque la amplitud de cada canal es menor a la de los Estados Unidos (200 kHz contra 500 kHz), el límite de potencia permitido es ahora de 3.2W EIRP, significativamente más alto que el anterior estándar ETSI, lo que convierte a la agilidad de frecuencia en una mejora importante comparada con el ciclo de tareas, y dará como resultado un uso mucho más eficiente de la banda RFID en toda Europa.

4.3 Asignación de Frecuencias en Asia.

La mayor parte de Asia no ha terminado de elaborar sus reglamentos sobre el uso del espectro de RFID. Dos naciones han asignado el espectro para RFID, pero no han especificado la canalización de la banda o el mecanismo que deberá emplearse para evitar la interferencia entre dispositivos vecinos. Sin embargo, la tendencia parece estar a favor de un mecanismo escuchar-antes-de-hablar similar al método adoptado en Europa (descrito arriba).

Japón

El MPHPT (Ministerio de Administración Pública, Asuntos Interiores, Correos y Telecomunicaciones) ha asignado la frecuencia de 950-956 MHz para la conducción de experimentos de RFID en Japón. Hoy se utilizan tres canales entre las bandas 952-954 MHz sin licencia para experimentos.

Singapur

Singapur se encuentra entre las primeras naciones asiáticas en asignar el espectro para el uso de RFID en las siguientes bandas: 866 – 869 MHz (0,5 W ERP) y 923 – 925 MHz (2W ERP para dispositivos RFID).

El entorno regulatorio de RFID está cambiando rápidamente en Asia y se esperan importantes decisiones en el transcurso de este año.

5.0 MIDIENDO LA INTERFERENCIA

Aunque la interferencia debida a otros sistemas de lectores es estadísticamente improbable, las señales espurias (armónicas) de frecuencias más bajas transmitidas en una mayor potencia pueden tener un impacto de importancia que podría provocar la desensibilización del receptor y la distorsión inter-modulación. Por lo tanto, es aconsejable realizar análisis espectrales en la localización de RFID para detectar posibles fuentes de interferencia.

Análisis Espectral

Un analizador de espectro es como los “ojos” de los ingenieros de diseño de RF, posibilitando la medición de RF en tiempo real. Debido a que estos instrumentos son generalmente muy caros (\$5.000 a \$25.000) y a que se trata de instrumentos científicos complejos, la mayoría de los usuarios finales contratan a expertos para llevar a cabo análisis espectrales como parte de la evaluación de la localización. En lugar de instalar un analizador de espectro en un punto único y buscar interferencias durante unos pocos minutos, sugerimos un Análisis Completo del Ciclo Faraday, un análisis de espectro que se extiende durante varios ciclos comerciales (42-72 horas) que proporciona una perspectiva de la actividad RF durante las 24 horas.

CHARLA TECNOLÓGICA

Todas las transmisiones RFID utilizan un esquema de modulación que crea bandas laterales a ambos lados de un portador. Estas bandas laterales no están necesariamente bien definidas, dependiendo de qué tan bien diseñados y construidos estén los filtros RF del lector. La interferencia entre bandas laterales adyacentes (distorsión de inter-modulación) puede llevar a una degradación del desempeño.

6.0 CONCLUSIÓN

La interferencia del lector y la interferencia mutua son dos problemas distintos. Generalmente, la interferencia mutua puede ser controlada si se entienden los parámetros sintonizables de cada lector en el mercado, se seleccionan las antenas adecuadas, y se realizan ajustes a la infraestructura física, y/o se agregan sistemas electrónicos que pueden activar un lector cuando es necesario e inhabilitarlo cuando ya no se lo necesita. La interferencia entre lectores es improbable, pero no elimina la necesidad de comprender el entorno desde la perspectiva del diseño RF.

Aquellas personas que no conocen estos problemas y sus soluciones suelen pensar que la culpa del bajo desempeño es la “inmadurez de la tecnología”. A través de una mayor comprensión de los principios físicos de RFID, puede realizarse a un piloto o la instalación de RFID con confianza y capturar el valor de la recopilación automática de datos a lo largo de la cadena de abastecimiento.