

Pautas para Medidas de Cobertura basadas en escáneres

Application Note

Productos:

- | R&S®TSML
- | R&S®TSMU
- | R&S®TSMQ

Este artículo brinda una visión de las ventajas de los escáneres para las distintas tecnologías de comunicaciones móviles en comparación con los terminales móviles de prueba, mostrando los beneficios y funciones de los escáneres de Rohde & Schwarz TSML, TSMU y TSMQ.

Índice

2	EN UN VISTAZO: ¿POR QUÉ NECESITO UN ESCÁNER?	4
3	LO MÁS IMPORTANTE: LA VELOCIDAD DE ESCÁNER	5
4	¿POR QUÉ LOS ESCÁNERES ROHDE & SCHWARZ SON TAN RÁPIDOS? ..	5
5	MÁS IMPORTANTE AÚN: ALTA PRECISIÓN, SENSIBILIDAD, RANGO DINÁMICO Y DESEMPEÑO DE LA DETECCIÓN	6
6	LOS BENEFICIOS DE SER INDEPENDIENTE DE LA RED	7
7	BENEFICIOS DE SER INDEPENDIENTE DEL CHIPSET	8
8	LOS ESCÁNERES SON EQUIPOS PASIVOS	8
9	ESCANEADO DE TODO EL ESPECTRO DE FRECUENCIA.....	9
10	ESCÁNERES QUE OFRECEN APLICACIONES TOTALMENTE NUEVAS Y DIFERENTES	10
11	ROHDE & SCHWARZ	10
12	INFORMACIÓN DE PEDIDO.....	12

2 En un vistazo: ¿Por qué necesito un escáner?

Como equipos de medida, los escáneres de redes móviles se han diseñado para la problemática de la optimización de la red y la búsqueda de fallos. Incluyen un front-end de RF de alta calidad y complejos algoritmos que permiten escanear la interfaz aire de forma rápida y precisa, detectando con fiabilidad todas las estaciones base y las señales provenientes de ellas. Por el contrario, los terminales móviles de prueba no superan las limitaciones de un producto comercial en precisión, potencia de procesamiento y tamaño.



Suitcase System



Backpack System



Fixed Expert System



TSMU/U/Q scanner



TSMW scanner

En escenarios de solución de fallos, los escáneres de redes móviles nos brindan información cuando un terminal móvil no puede registrarse a la red, se caen las llamadas o se producen degradaciones de la calidad de voz o datos. Los escáneres proporcionan información en situaciones que sobrepasan las capacidades de los móviles.

Un escáner de redes móviles en un vistazo:

- Los escáneres pueden alcanzar velocidades de medida 50 veces superiores a un terminal móvil.
- Las medidas son independientes de la red y del operador.
- Las funciones de analizador de espectro y la respuesta al impulso de Canal (CIR) proporcionan información adicional.
- Útiles como referencia para terminales móviles debido al front-end independiente del chipset.
- Mayor grado de precisión de nivel y de tiempo comparado con medidas de móviles.

- Mayor sensibilidad y rango dinámico que los móviles de prueba.
- Un único equipo para medir diferentes redes y tecnologías.
- Sin costes de facturación y sin problemas de asignación de recursos de red.
- Los escáneres modernos ofrecen diferentes y nuevas aplicaciones, por ejemplo:
 - Localización de estaciones base.
 - Pruebas de roaming.
 - Análisis de celdas vecinas.
 - Detección de problemas de RF en estaciones base como fallos de reloj, pérdida de sincronización o intermodulación.

3 Lo más importante: la velocidad de escáner

Los móviles de prueba generalmente proporcionan muchas de las señales importantes pero sus características de RF y tasa de actualización son muy limitadas. Por ejemplo, un móvil de prueba de GSM toma dos medidas por segundo, lo cual no es suficiente para la mayoría de los casos como medidas para planificación de frecuencias o detección de fallos en handovers.

Los escáneres de redes móviles proporcionan una tasa de medidas mayor. Para GSM la tasa de medidas puede llegar hasta 100 canales/segundo y para WCDMA hasta 50 medidas/segundo, en ambos casos incluyendo demodulación del canal BCH (Broadcast Channel System Information)

Las ventajas de obtener medidas con una alta tasa de velocidad son:

- Mejores estadísticas, clara idea de la situación en general.
- Menos ocasiones en las que se obvian problemas o ciertas situaciones.
- Mayor resolución de medidas, especialmente durante handovers (por ejemplo en túneles).
- Se pueden medir muchos canales y varias redes a la vez.
- Las medidas no están influenciadas por el comportamiento del móvil (por ejemplo durante handovers, etc.).

Los escáneres de Rohde & Schwarz llevan a cabo una decodificación completa independientemente de las condiciones del espectro y de la velocidad de conducción.

4 ¿Por qué los escáneres Rohde & Schwarz son tan rápidos?

Podemos utilizar WCDMA como referencia para una apropiada explicación. Un escáner necesita solamente un slot para realizar las medidas requeridas, mientras que un terminal móvil necesita al menos 15 slots para sincronizarse al P-SCH y al S-SCH (Primary and Secondary Synchronization Channel).

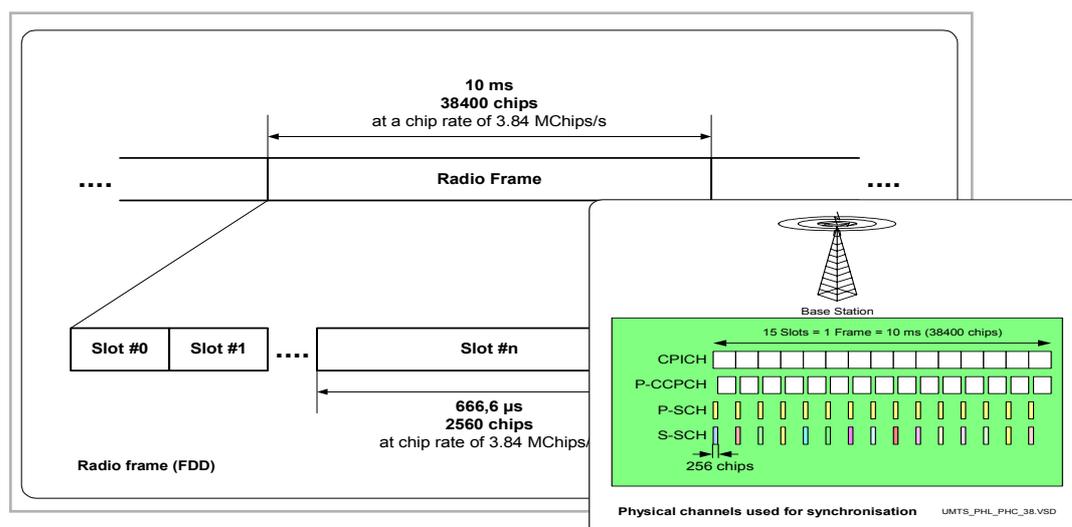


Figura 1 Estructura de trama WCDMA

5 Más importante aún: alta precisión, sensibilidad, rango dinámico y desempeño de la detección

Si comparamos los móviles de prueba con los escáneres para medición de coberturas, comprobamos que éstos ofrecen mucha mayor precisión de nivel de RF y sensibilidad. Por ejemplo, una terminal móvil de prueba para GSM tiene (de acuerdo con el estándar) una precisión de ± 6 dB en un rango dinámico de -110 dBm a -48 dBm.

En contraste, un escáner de redes móviles ofrece una precisión de ± 1 dB. La sensibilidad depende de la tecnología y del modo de medida, para GSM -118 dBm, para WCDMA hasta -122 dBm y para CDMA2000/ 1xEVDO se pueden alcanzar -131 dBm.

Las ventajas de una alta precisión y sensibilidad son:

- Medidas más precisas que reproducen la señal real.
- Detección de más señales / celdas vecinas, incluso sobre niveles de señal bajos.
- Medidas para comparación con mejor referencia.

A diferencia con los móviles de prueba, un escáner de redes móviles puede utilizar pulsos PPS del sistema GPS para sincronizarse. Esta referencia de tiempos permite, por ejemplo, la detección de frecuencias indeseadas o desviaciones temporales que pueden provocar llamadas caídas durante un handover. Un teléfono móvil no dispone de esta capacidad y siempre se sincroniza a la referencia de tiempos y frecuencia de la red.

La gran cantidad de receptores rake internos de un escáner, hasta 2500, proporcionan los mejores resultados en escenarios de fading y multipropagación, por esto, los escáneres son la herramienta ideal para mediciones de cobertura móvil.

Adicionalmente, la etapa RF de un escáner y sus algoritmos de detección permiten la detección fiable de estaciones base en presencia de otras señales interferentes, incluso cuando un teléfono móvil no puede detectar esta estación base. Los escáneres puede detectar exitosamente el identificador único CI, Cell Identity, de una estación base de GSM para una $C/I \geq 2.5$ dB. Una posterior nueva detección se puede realizar con un $C/I \geq -11$ dB. Esto permite al escáner distinguir exactamente entre señales de estaciones base diferentes que se sumen en un mismo canal de GSM y detectar las correspondientes interferencias. Si se comparan los valores anteriores de C/I de un escáner con los de un teléfono móvil, se demuestra que el teléfono necesita típicamente un $C/I \geq 9$ dB para detectar la señal de una estación base de forma exitosa. Un teléfono móvil de prueba tiene grandes dificultades para detectar señales de BTS causantes de interferencias co-canal, tanto en modo de escáner como en modo de red.

6 Los beneficios de ser independiente de la red

Los móviles de prueba sólo pueden medir los canales indicados por la señalización de la red a través de la lista de BTS vecinas. Los canales se definen en la información del sistema (System Information) o se transmiten en una sesión dedicada. De esta forma el teléfono móvil no puede detectar ninguna otra celda que pueda estar presente y no esté definida por la red.

Los escáneres de redes pueden observar cualquier señal que se encuentre en la interfaz radio y pueden proporcionar todas las señales TopN independientemente de la red móvil, permitiendo encontrar otras celdas o señales. Esto ocurre fundamentalmente en ampliaciones de la red, cuando se instalan nuevas estaciones base pero no se añaden correctamente a la señalización de la red. Una herramienta dedicada que permita encontrar nuevas celdas no registradas reduce tiempos en una ampliación de red.

Ventajas de ser independiente de la red:

- No existen influencias de la infraestructura de la red o de terminales móviles.
- Independencia de los informes de red (measurement reports).
- Posibilita comprobar celdas vecinas ocultas o perdidas.
- Se pueden detectar interferencias y polución de bits piloto.

Además, la etapa RF de los escáneres es de banda ancha y permite cubrir múltiples tecnologías y diferentes bandas de frecuencia. Por ello, es posible encontrar celdas desconocidas tanto en la red objetivo, como en otras bandas o en otras tecnologías. Particularmente, el origen de fuentes interferentes externas puede encontrarse en transmisores broadcast (de difusión) cuyos armónicos tienen suficiente potencia para causar interferencias. En relación a la tecnología WCDMA, los escáneres ofrecen la ventaja de escanear todos los 512 códigos de scrambling sin necesidad de la lista de códigos. Todos los códigos se detectan y se decodifican automáticamente (incluyendo decodificación BCH en cada uno).

7 Beneficios de ser independiente del chipset

La arquitectura de un escáner de redes móviles es completamente diferente a la de una terminal de prueba. Se basa en una etapa de RF de banda ancha y en un sistema de procesamiento de banda base independiente de cualquier chipset de teléfono móvil. Cuando se utilizan móviles de prueba de distintas marcas con diferentes chipsets se puede comprobar que proporcionan resultados diferentes durante una medición de cobertura. Los escáneres resultan fundamentales como referencia para los móviles y para la red. Las medidas de un escáner permanecen invariantes, incluso cuando las de un móvil de prueba varían, y esto es muy importante considerando el corto ciclo de vida de un móvil.

Adicionalmente, la mayoría de las terminales móviles de prueba trabajan en un número limitado de bandas, resultado de los modelos de móviles específicos de un país, debido a la variedad en la asignación de las bandas de frecuencias en diferentes partes del mundo.

Los escáneres se pueden utilizar en cualquier parte del mundo. En caso de utilización de nuevas bandas para nuevas tecnologías, por ejemplo UMTS900, los escáneres son la herramienta óptima sin necesidad de cambios ni actualizaciones. Además la buena separación de señales en un mismo canal posibilita la fácil detección de señal co-interferentes, por ejemplo, en GSM los escáneres son capaces de detectar diferentes fuentes de señal (estaciones base) en el mismo recurso radio (canal).

8 Los escáneres son equipos pasivos

Una medición de cobertura con escáner se desarrolla de forma completamente pasiva, es decir, en un modo no intrusivo sin interacción con la red. No es necesario asignar recursos de red que puedan ser requeridos por el tráfico de usuarios y tampoco es necesario utilizar tarjetas SIM. Pruebas de comparación entre diferentes redes u operadores pueden realizarse sin costos de tráfico.

Ventajas de un equipo pasivo:

- No existe esfuerzo organizacional para tarjetas SIM, costos internos de administración, etc.
- Las medidas no tienen influencia en la red.

- Se pueden medir fácilmente las redes extranjeras o de la competencia.
- En ubicaciones fronterizas, las redes se pueden monitorizar sin costo de roaming.

El TSMQ de R&S puede realizar una monitorización de múltiples tecnologías de forma simultánea, lo que posibilita escanear varias redes u operadores a la vez sin uso de tarjetas SIM.

9 Escaneo de todo el espectro de frecuencia

Gracias a la etapa de RF de banda ancha, los escáneres de Rohde & Schwarz pueden realizar un escaneo del espectro para el rango de frecuencias deseado por el usuario, e incluso realizar varios barridos para diferentes bandas entre los 80 MHz y 3 GHz ó hasta 6 GHz como en el caso del TSML-CW.

Por el contrario, los teléfonos móviles están optimizados para una o unas pocas bandas y, debido a esta limitación, no pueden detectar las, así llamadas, interferencias externas.



Figura 2 Medición del espectro completo de 80 MHz a 3/6 GHz

Ventajas de un escaneo de RF embebido:

- Detección de interferencias en banda y externas.
- Búsqueda de interferencias.
- Escaneo de rango de frecuencias de subida (uplink).
- Sin necesidad de equipos adicionales.
- Condiciones generales del canal radio fácilmente comprobables.
- Extremadamente rápido.
- Pocos costos adicionales.

Escáneres de Rohde & Schwarz permiten realizar medidas de redes celulares en paralelo al escaneo del espectro.

10 Escáneres que ofrecen aplicaciones totalmente nuevas y diferentes

En resumen a todas las características y funciones de los escáneres expuestas anteriormente, son posibles nuevas aplicaciones:

- Detección automática de celdas vecinas perdidas.
- Interferencias en banda y fuera de banda.
- Detección e identificación de interferencias GSM.
- Calibración y ajuste del modelo de propagación.
- Para reguladores: fácil comprobación y comparación de todas las redes.
- Fácil comprobación de redes extranjeras y de competidores.
- Estimación geográfica de posición de estaciones base

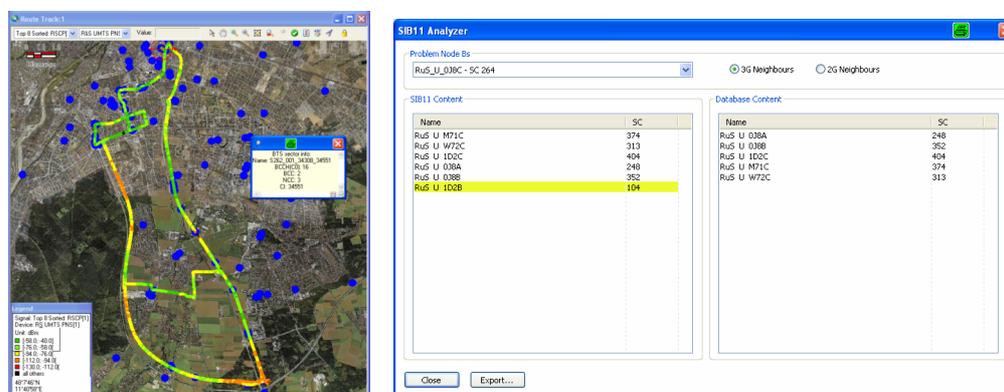


Figura 3 Estimación geográfica de la posición de BTS.

11 Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz puede mirar atrás a los 75 años de liderazgo en innovación y competencia en el ámbito de prueba y medición de RF. En las últimas dos décadas Rohde & Schwarz ha forjado una extensa experiencia en aportar soluciones para la optimización de redes móviles. La clave de este éxito es el escáner de red. Rohde & Schwarz ofrece una completa familia de escáneres de redes móviles, los TSMx, formados por TSML, TSMU, TSMQ y TSMW. El software de cobertura ROMES se desarrolló por primera vez hace 20 años.

La familia de escáneres de Rohde & Schwarz R&S TSMx tienen una relación tamaño-funcionalidad extraordinaria. Nunca tantas funciones y características se han incluido en un equipo tan pequeño con un consumo de tan sólo 8 vatios. Este aspecto y el ligero peso de los escáneres significa que son idóneos para medidas móviles, en especial para medidas de interiores. Todo el equipo se puede alojar dentro de una mochila, permitiendo transportarlo fácilmente para realizar medidas. Para el R&S TSMU y el R&S TSMQ el hardware está definido por software y puede incorporar nuevas tecnologías, solamente actualizando el software. Gracias a esta característica, los escáneres de Rohde & Schwarz tienen visión de futuro y tienen un ciclo de vida mucho más largo que cualquier móvil u otro escáner.

Las soluciones de medición de cobertura de Rohde & Schwarz ofrecen un portafolio completo de productos para pruebas detalladas en GSM/GPRS/EDGE, WCDMA/HSDPA/HSUPA, IS95/CDMA2000/EVDO, DVB-T/DVBH, WiMAX y LTE. El rango de soluciones engloba desde escáneres / configuraciones de móviles hasta mochilas / maletas completamente equipadas y vehículos para medición de cobertura.

12 Información de pedido

TSML-G	Escáner por GSM	1153.6000.13
TSML-W	Escáner por WCDMA	1153.6000.11
TSML-C	Escáner por CDMA2000 1x EVDO	1153.6000.12
TSML-CW	CW Medición de potencia	1153.6000.15
TSMU	Escáner universal	1153.6000.02
TSMQ	Escáner universal paralelo	1153.6000.50
ROMES	Drive Test Software	1117.6885.04
ROMES4T1Q	Escáner Driver	1117.6885.40

About Rohde & Schwarz

Rohde & Schwarz is an independent group of companies specializing in electronics. It is a leading supplier of solutions in the fields of test and measurement, broadcasting, radiomonitoring and radiolocation, as well as secure communications. Established 75 years ago, Rohde & Schwarz has a global presence and a dedicated service network in over 70 countries. Company headquarters are in Munich, Germany.

Regional contact

Europe, Africa, Middle East

+49 1805 12 42 42* or +49 89 4129 137 74

customersupport@rohde-schwarz.com

North America

1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)

customer.support@rsa.rohde-schwarz.com

Latin America

+1-410-910-7988

customersupport.la@rohde-schwarz.com

Asia/Pacific

+65 65 13 04 88

customersupport.asia@rohde-schwarz.com

Certified Quality System

ISO 9001

DQS REG. NO 1954 QM

Certified Environmental System

ISO 14001

DQS REG. NO 1954 UM

This application note and the supplied programs may only be used subject to the conditions of use set forth in the download area of the Rohde & Schwarz website.

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstraße 15 | D - 81671 München

Phone + 49 89 4129 - 0 | Fax + 49 89 4129 - 13777

www.rohde-schwarz.com