



Entrenamiento en Conformidad e Interoperabilidad para la Región AMS en Pruebas de Tipos de Terminales Móviles, Pruebas de Integración e Interoperabilidad NGN, y Procedimientos de Homologación y Vigilancia de Mercado



**Programa en C&I de la ITU
Capacitación en Pruebas de
Terminales Móviles**

27/junio-01/julio, 2016

PROGRAMACIÓN

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología 2G

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología 3G

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología LTE

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología Wi-Fi

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología Bluetooth

PROGRAMACIÓN

Ensayos de RF (Funcionales) – Tecnología 2G



GLOBAL SYSTEM FOR
MOBILE COMMUNICATIONS

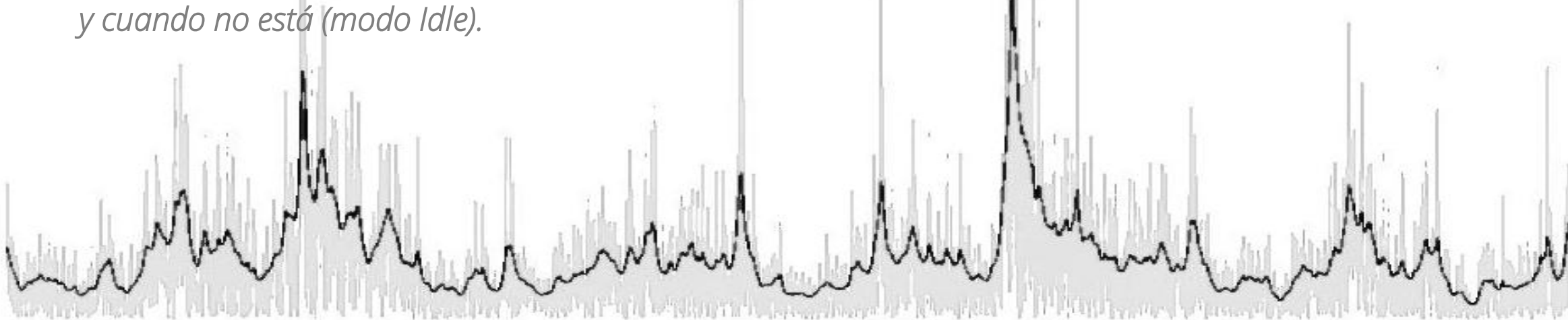
ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

12.1 Conducted spurious emissions

Definición: Emisiones provenientes del conector de la antena en frecuencias que no son de la portadora o de las bandas laterales asociadas a la modulación.

Objetivo: Verificar si las emisiones no esenciales conducidas emitidas por el Equipo bajo prueba (UE) exceden los requisitos de conformidad en el rango de 100 kHz a 12,5 GHz.

NOTA: Este ensayo debe realizarse en dos situaciones diferentes: Cuando el UE está asignado a un canal y cuando no está (modo Idle).



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

12.2 Radiated spurious emissions

Definición: Emisiones irradiadas provenientes de toda la estructura del UE.

Objetivo: Verificar si las emisiones no esenciales irradiadas a partir del UE exceden los requisitos de conformidad en condiciones normales de tensión.

NOTA: Este ensayo debe realizarse en dos situaciones diferentes: Cuando el UE está asignado a un canal y cuando no está (modo Idle).

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

13.1 Frequency error and phase error

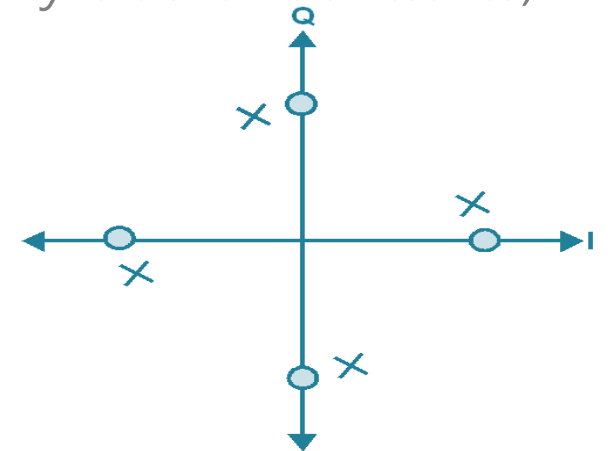
13.16.1 Frequency error and phase error in GPRS multislot configuration

Definición: Error de frecuencia es la diferencia de frecuencia entre la señal de transmisión de RF del UE y la frecuencia nominal del canal utilizado.

Error de fase es la diferencia de fase entre la señal de transmisión de RF del UE y la transmisión teórica, de acuerdo con la modulación pretendida.

Objetivo: Verificar si:

- El error de frecuencia de la portadora del UE no excede 0,1 ppm.
- El error de fase no excede 5 grados.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

13.17.1 Frequency error and Modulation accuracy in EGPRS Configuration

Definición: Error de frecuencia es la diferencia de frecuencia entre la señal de transmisión de RF del UE y la frecuencia nominal del canal utilizado.

Error de fase es la diferencia de fase entre la señal de transmisión de RF del UE y la transmisión teórica, de acuerdo con la modulación pretendida.

La magnitud de vector de error, Error Vector Magnitude (EVM), se refiere a la amplitud del vector de error existente entre el vector que representa la señal transmitida y el vector que representa la señal modulada sin errores y define la precisión de la modulación.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

13.17.1 Frequency error and Modulation accuracy in EGPRS Configuration

Objetivo: Verificar si:

- *El error de frecuencia de la portadora del UE no excede 0,1 ppm.*
- *El error de fase no excede 5 grados.*
- *El valor RMS de EVM sobre la parte útil de cualquier ráfaga de la señal modulada 8-PSK no excede el 9,0% en condiciones normales.*
- *Los valores de pico de EVM, calculados por lo menos sobre 200 ráfagas de la señal 8-PSK modulada, son $\leq 30\%$.*
- *El valor del 95% de cualquier ráfaga de la señal modulada 8-PSK es $\leq 15\%$.*
- *El Origin Offset Suppression para cualquier señal 8-PSK modulada no excede 30 dB.*

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

13.3 Transmitter output power and burst timing

Definición: La potencia de salida de transmisión es el valor medio de la potencia medida en el punto de conexión de RF en un tiempo superior al tiempo en que se transmite la información de una señal de ráfaga.

El tiempo de ráfaga es la máscara temporal que se respetará durante la transmisión de una ráfaga.

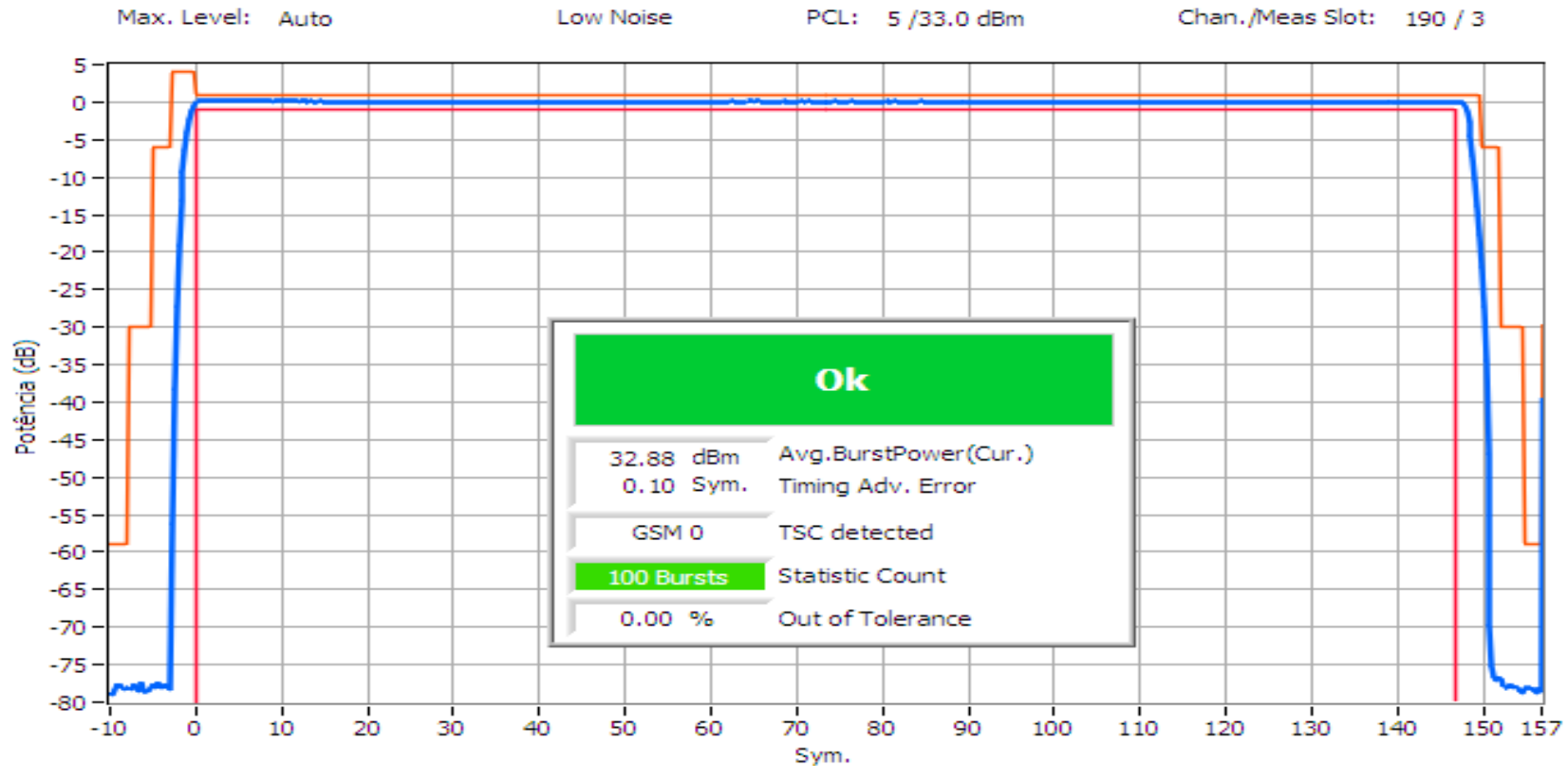
El control de potencia es la habilidad del transmisor del UE para ajustar la potencia de salida de acuerdo con comandos recibidos de la BTS.

Objetivo: Verificar si:

- *La potencia máxima de salida está dentro de los límites normativos.*
- *Todos los niveles de control de potencia (PCL), referentes a la clase del UE, están implementados y dentro de los límites.*
- *La diferencia entre PCL consecutivos está dentro de los límites.*
- *La potencia y el tiempo cuando el UE envía una señal de ráfaga normal cumple con los límites normativos.*
- *La potencia y el tiempo cuando el UE envía una señal de ráfaga de acceso cumple con los límites normativos.*

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA 2G

13.3 Transmitter output power and burst timing



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 2G

13.16.2 Transmitter output power in GPRS multislots configuration

13.17.3 EGPRS Transmitter output power

Definición: La potencia de salida de transmisión es el valor medio de la potencia medido en el punto de conexión de RF en un tiempo superior al tiempo que se transmite la información de una señal de ráfaga.

El tiempo de ráfaga es la máscara temporal que se respetará durante la transmisión de una ráfaga.

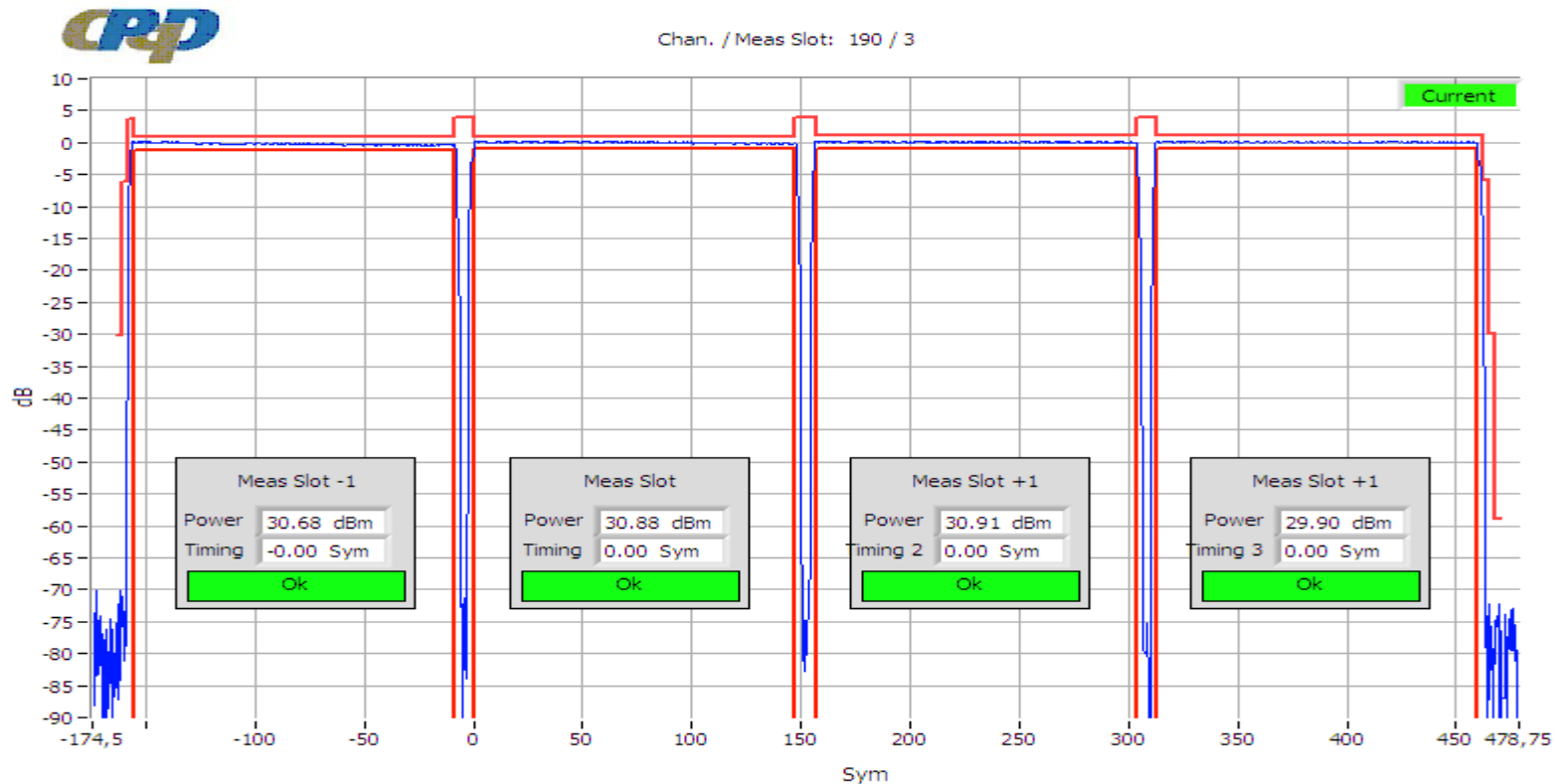
El control de potencia es la habilidad del transmisor del UE para ajustar la potencia de salida en operación multislots de acuerdo con los comandos recibidos de la BTS.

Objetivo: Verificar si:

- La potencia máxima de salida está dentro de los límites normativos.*
- Todos los niveles de control de potencia (PCL), referentes a la clase del UE, están implementados y dentro de los límites.*
- La diferencia entre PCL consecutivos está dentro de los límites.*
- La potencia y el tiempo cuando el UE envía una señal de ráfaga normal cumple con los límites normativos.*

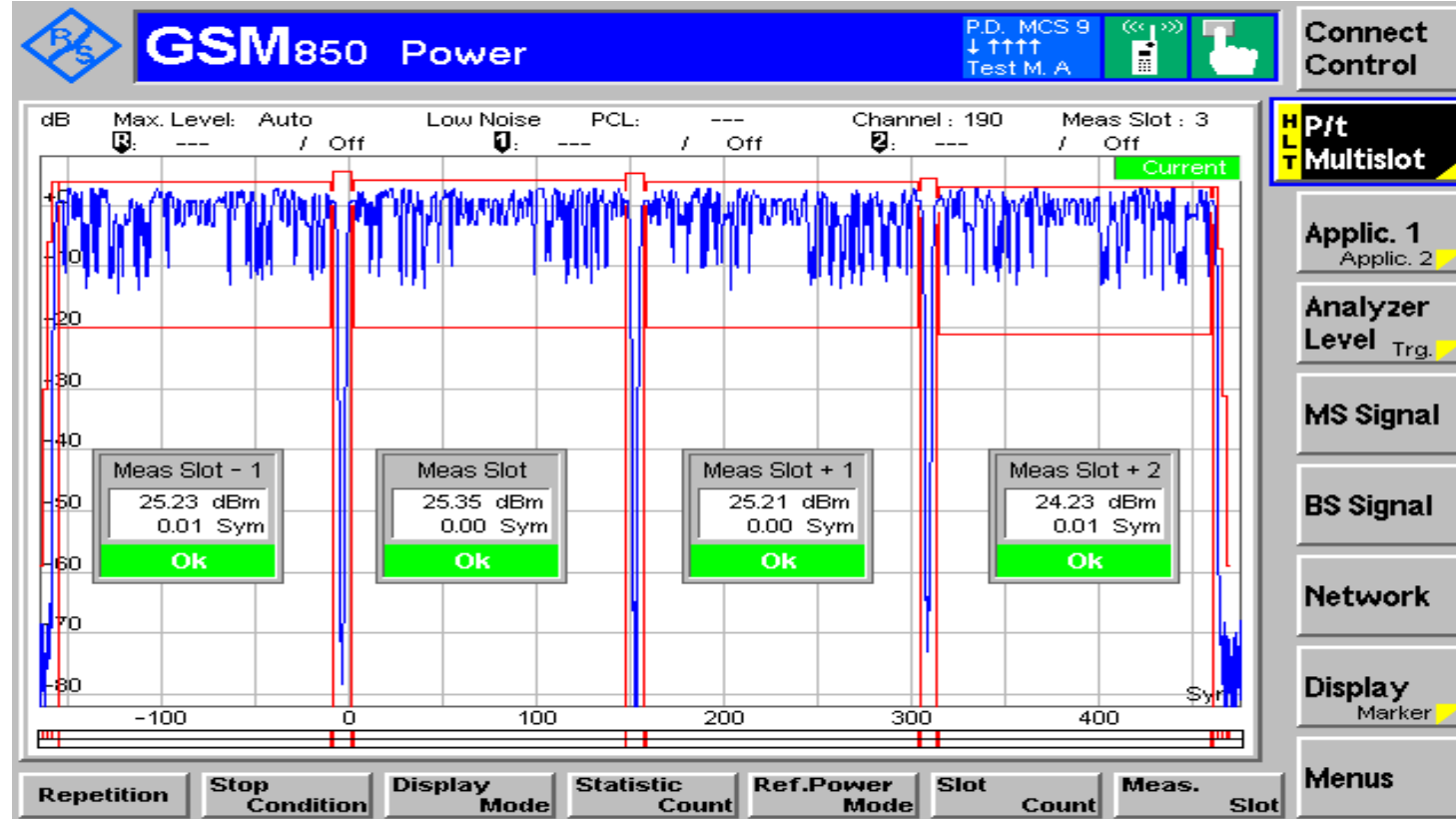
ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA 2G

13.16.2 Transmitter output power in GPRS multislot configuration



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA 2G

13.17.3 EGPRS Transmitter output power



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

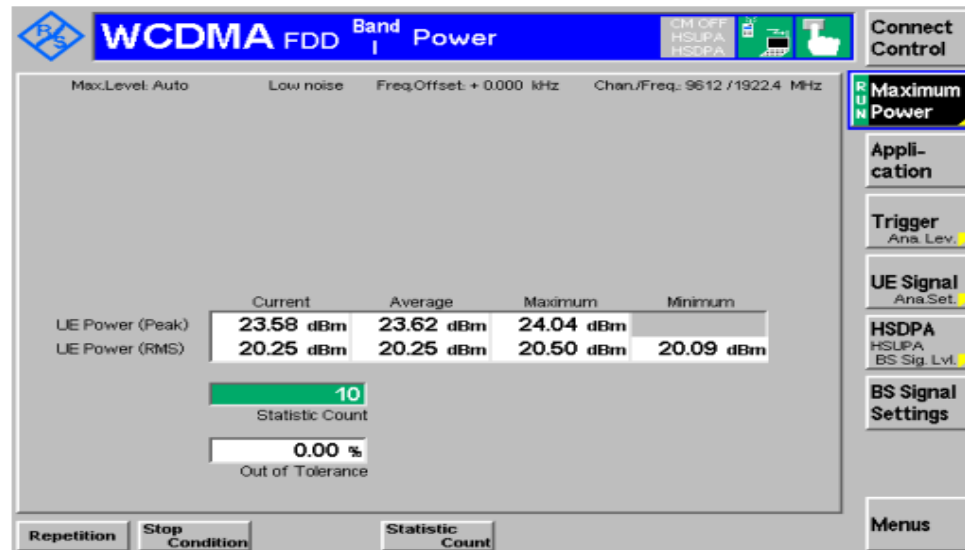


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.2 Maximum Output Power

Definición: La potencia máxima es una medida de la potencia máxima en la cual el UE puede transmitir. La potencia máxima de salida nominal y su tolerancia están definidos de acuerdo con la clase de potencia del UE.

Objetivo: Verificar si la potencia máxima del UE está dentro del valor nominal y de la tolerancia especificada de acuerdo con su clase de potencia.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.2AA Maximum Output Power with HS-DPCCH

5.2B Maximum Output Power with HS-DPCCH and E-DCH

Definición: La potencia máxima de salida con HS-DPCCH (para HSDPA) y con HS-DPCCH y E-DCH (para HSUPA) y su tolerancia están definidos de acuerdo con la máxima reducción de la potencia para la potencia máxima nominal.

La potencia máxima de salida con HS-DPCCH / HS-DPCCH y E-DCH es una medida de la potencia máxima que el UE puede transmitir cuando el HS-DPCCH / HS-DPCCH y E-DCH son total o parcialmente transmitidos durante un timeslot DPCCH. El período de medición debe ser por lo menos de un timeslot.

Objetivo: Verificar si el error de la potencia máxima de salida del UE con HS-DPCCH (para HSDPA) y con HS-DPCCH y E-DCH (para HSUPA) no excede la banda prescrita por la potencia máxima de salida y tolerancia en las tablas 5.2AA.2 y 5.2B.5 respectivamente de la norma ETSI TS 34 121-1.

La potencia de salida máxima en exceso puede interferir en otros canales u otros sistemas. Una pequeña potencia máxima de salida disminuye el área de cobertura.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.2C UE Relative Code Domain Power Accuracy

5.2D UE Relative Code Domain Power Accuracy for HS-DPCCH and E-DCH

Definición: La precisión del código de dominio de potencia relativo del UE es una medida de la capacidad del UE de definir correctamente el nivel individual de potencia de código relativo a la potencia total de todos los códigos activos.

La medida de precisión es la diferencia entre dos relaciones en dB:

Precisión CDP relativa del UE = (relación CDP medido) - (relación nominal CDP)

Donde:

- Relación CDP medido = $10 * \log * ((\text{potencia código medido}) / (\text{medida de la potencia total de todos los códigos activos}))$
- Relación nominal CDP = $10 * \log * (\text{CDP nominal} / (\text{suma de todos los CDP nominales}))$

El CDP nominal de un código se refiere al total de todos los códigos y se deriva a partir de factores de beta.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.2C UE Relative Code Domain Power Accuracy

Objetivo: Verificar si la precisión del código de dominio de potencia relativo del UE cumple los requisitos indicados en la tabla 5.2C.4 (HSDPA) y 5.2D.8 (HSUPA).

Table 5.2C.4: UE relative code domain power accuracy test requirements

Nominal CDP ratio	Accuracy (dB)
≥ -10 dB	± 1.7
-10 dB to ≥ -15 dB	± 2.3
-15 dB to ≥ -20 dB	± 2.9

Table 5.2D.8: UE relative code domain power accuracy test requirements

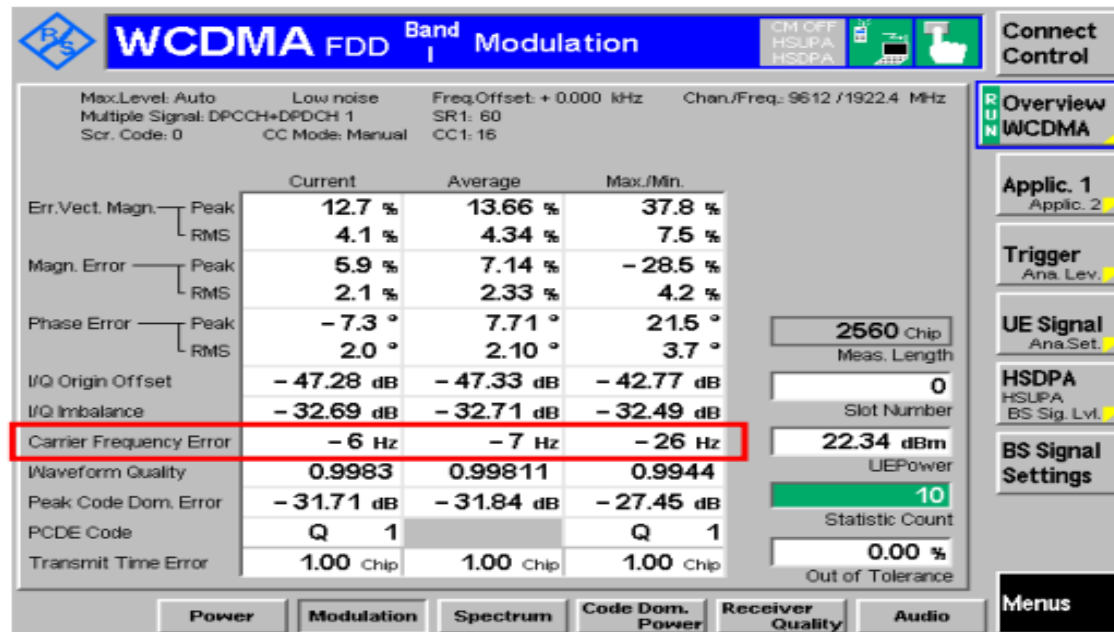
Nominal CDP ratio	Accuracy (dB)
≥ -10 dB	± 1.7
-10 dB to ≥ -15 dB	± 2.3
-15 dB to ≥ -20 dB	± 2.9

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.3 Frequency error

Definición: Error de frecuencia es la diferencia de frecuencia entre la señal de transmisión de RF del UE y la frecuencia nominal del canal utilizado.

Objetivo: Verificar si el error de frecuencia de la portadora del UE no excede $\pm 0,1$ ppm.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.4.1 Open Loop Power Control in the Uplink

Definición: Control de potencia en circuito abierto en el uplink es la capacidad del transmisor del UE de definir la potencia de salida en un valor específico. Esta función se utiliza para la transmisión del PRACH y se basa en la información enviada por la BTS por medio del canal BCCH y en el nivel de potencia de la señal recibida del CPICH en el downlink. La información de la BTS incluye la potencia de transmisión del canal CPICH y el nivel de potencia de interferencia del uplink.

La potencia medida por el UE de la señal recibida y la información del canal BCCH señalizado son utilizados por el UE para controlar la potencia de la señal transmitida con el objetivo de transmitir con la menor potencia aceptable una comunicación adecuada.

La prueba destaca la capacidad de medir la potencia recibida correctamente del receptor a lo largo de la variación dinámica recibida.

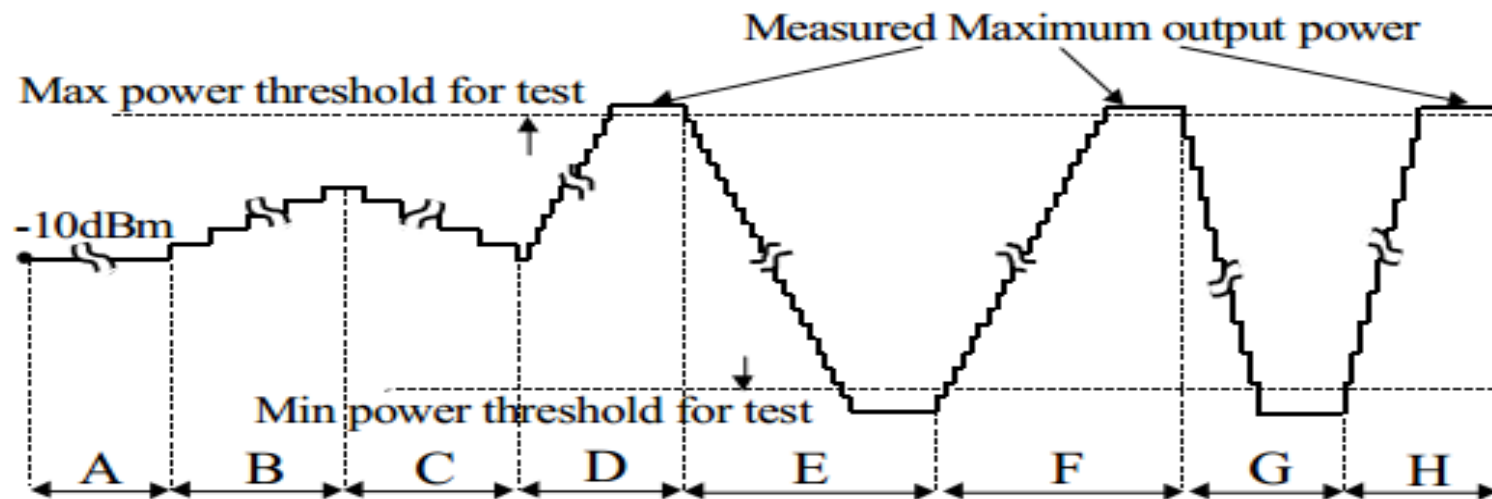
Objetivo: Verificar si la tolerancia de control de potencia en circuito abierto del UE no excede el valor de ± 9 dB (condiciones normales) o ± 12 dB (condiciones extremas).

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.4.2 Inner Loop Power Control in the Uplink

Definición: Control de potencia en circuito interno en el uplink es la capacidad del transmisor de ajustar la potencia de salida de acuerdo con uno o más comandos TPC recibidos en el downlink.

El step de control de potencia es la modificación de la potencia de salida del transmisor en respuesta a un comando TPC, TPC_cmd, derivado en el UE. Un error de exceso del control de potencia en circuito interno disminuye la capacidad del sistema.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.4.2 Inner Loop Power Control in the Uplink

Objetivo: Verificar si el UE inner loop power control size y la respuesta del control de potencia en el circuito interno cumple con el valor descrito en la cláusula 5.4.2.2.

Verificar si el TPC_cmd está derivando correctamente de los comandos TPC recibidos.

Table 5.4.2.2: Transmitter aggregate power control tolerance

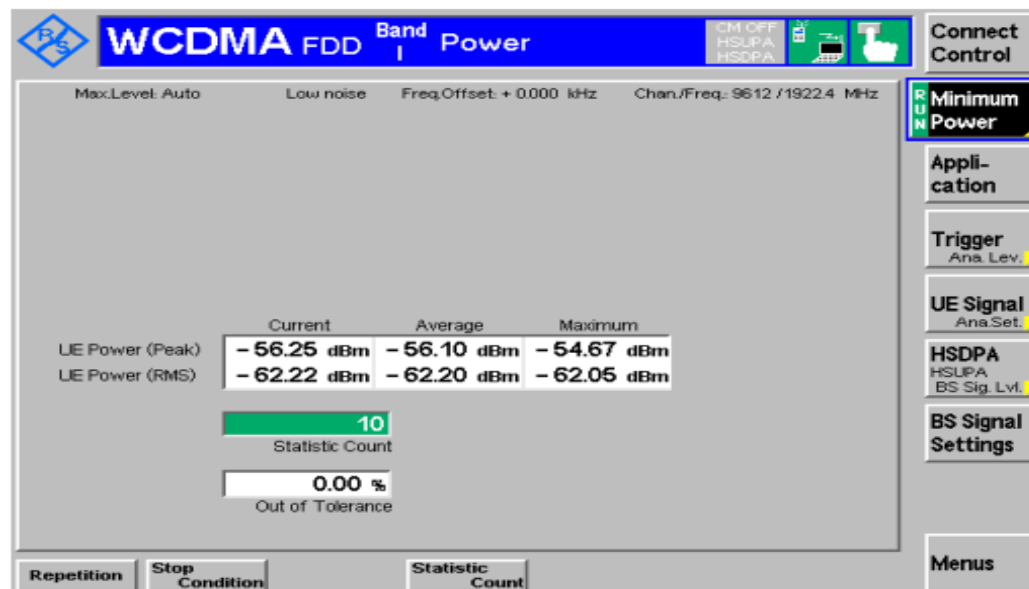
TPC_cmd group	Transmitter power control range after 10 equal TPC_cmd group (all units are in dB)				Transmitter power control range after 7 equal TPC_cmd groups (all units are in dB)	
	1 dB step size		2 dB step size		3 dB step size	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
+1	+8	+12	+16	+24	+16	+26
0	-1	+1	-1	+1	-1	+1
-1	-8	-12	-16	-24	-16	-26
0,0,0,0,+1	+6	+14	N/A	N/A	N/A	N/A
0,0,0,0,-1	-6	-14	N/A	N/A	N/A	N/A

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.4.3 Minimum Output Power

Definición: La potencia de salida mínima controlada del UE ocurre cuando la configuración de control de potencia está definida para un valor mínimo.

Objetivo: Verificar si la potencia mínima del UE es inferior a -50 dBm.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.5.1 Transmit OFF Power

5.5.2 Transmit ON/OFF Time mask

Definición: La potencia emitida con el transmisor desconectado está definida como la potencia media filtrada del RRC cuando el transmisor está desconectado.

El estado de energía de transmisión desconectado sucede cuando el UE no transmite o durante períodos en el que este no está transmitiendo en el canal DPCCH debido a la transmisión descontinuada del canal DPCCH en el uplink.

La máscara temporal en la subida del transmisor define el tiempo de subida permitido para el UE entre la transmisión OFF y la transmisión ON de potencia.

Objetivo: Verificar si la potencia emitida con el transmisor desconectado es inferior a -56 dBm.

Verificar si la relación de la potencia del transmisor desconectado/conectado del canal PRACH mostrado en la Figura 5.5.1 cumple con los requisitos presentados en la tabla 5.5.2.2.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA 3G

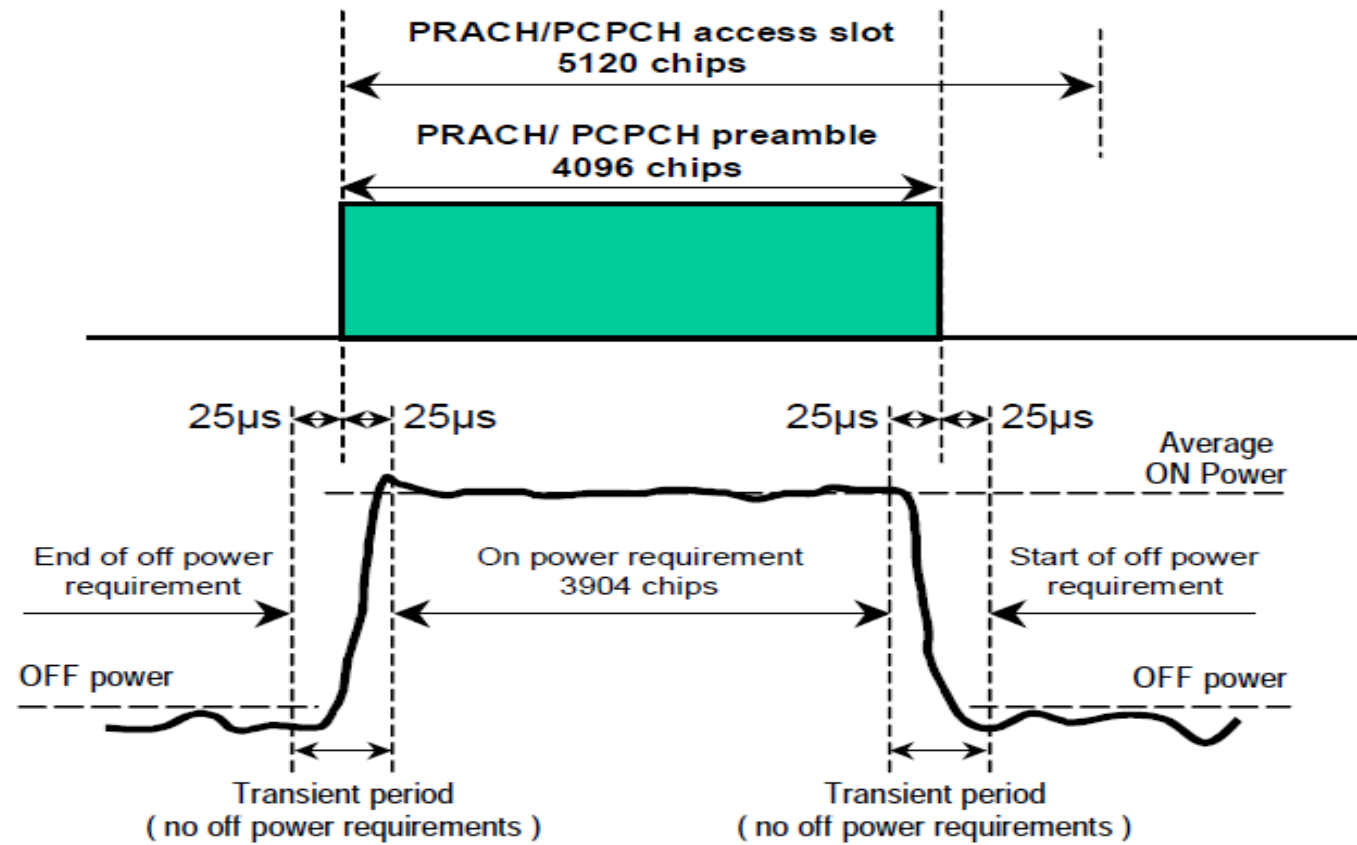


Figure 5.5.1: Transmit ON/OFF template for PRACH preambles

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.7 Power setting in uplink compressed mode

Definición: Un cambio de potencia de salida es necesario durante cuadros comprimidos en el uplink cuando la transmisión de datos se realiza en un intervalo de tiempo inferior.

Objetivo: Verificar si las modificaciones en la potencia de transmisión de uplink de forma comprimida están dentro de las tolerancias prescritas.

El exceso de error en la definición de potencia de transmisión de forma comprimida aumenta la interferencia de otros canales, o aumenta los errores de transmisión en el uplink.

ENSAIOS DE CONFORMIDADE – TECNOLOGIA 3G

5.7A HS-DPCCH power control

Definición: La transmisión de ACK / NACK o CQI en el HS-DPCCH puede causar la variación de la potencia de transmisión en el uplink.

La relación de la amplitud entre el DPCCH, ACK / NACK y el CQI, respectivamente, se señala por capas más altas.

Objetivo: Compruebe si los cambios en la potencia de transmisión en el uplink cuando transmitido el HS-DPCCH (ACK / NACK y CQI) y la potencia entre las transmisiones HS-DPCCH se encuentran dentro de las tolerancias permitidas para cada power step como se muestra en la tabla 5.7A.2 y 5.7A.3 de la norma ETSI TS 34121-1.

ENSAIOS DE CONFORMIDADE – TECNOLOGIA 3G

5.7A HS-DPCCH power control

Table 5.7A.2: Transmitter power test requirements for TPC_cmd=0

Sub-test in table C.10.1.4	Power step	Nominal Power step size, ΔP [dB]	Rounded Power step size, ΔP [dB]	Transmitter power step Tolerance [dB]	Allowed Transmitter power step range [dB]
3	1	6.14	6	+/- 2.3	3.7 to 8.44
	2	-1.38	-1	+/- 0.6	-1.98 to -0.4
	3	-4.76	-5	+/- 2.3	-7.3 to -2.46
	4 ¹	0	0	+/- 0.6	-0.6 to 0.6
	5	4.76	5	+/- 2.3	2.46 to 7.3
	6	1.38	1	+/- 0.6	0.4 to 1.98
	7	-6.14	-6	+/- 2.3	-8.44 to -3.7
	8 ¹	0	0	+/- 0.6	-0.6 to 0.6
	9	4.76	5	+/- 2.3	2.46 to 7.3
	10	-4.76	-5	+/- 2.3	-7.3 to -2.46
	11 ¹	0	0	+/- 0.6	-0.6 to 0.6

NOTE 1: Two test points.

ENSAIOS DE CONFORMIDADE – TECNOLOGIA 3G

5.7A HS-DPCCH power control

Table 5.7A.3: Transmitter power test requirements for TPC_cmd=1

Sub-test in table C.10.1.4	Power step	Nominal Power step size, ΔP [dB]	Rounded Power step size, ΔP [dB]	Transmitter power step Tolerance [dB]	Allowed Transmitter power step range [dB]
3	1	6.14	6	+/- 2.3	3.7 to 8.44
	2	-1.38	-1	+/- 0.6	-1.98 to -0.4
	3 ³	No requirements	No requirements	NA	No requirements
	4	-4.76	-5	+/- 2.3	-7.3 to -2.46
	5 ¹	1	1	+/- 0.6	0.4 to 1.6
	6	4.76	5	+/- 2.3	2.46 to 7.3
	7 ³	No Requirements	No requirements	NA	No requirements
	8	1.38	1	+/- 0.6	0.40 to 1.98
	9	-6.14	-6	+/- 2.3	-8.44 to -3.7
	10 ²	1	1	+/- 0.6	0.4 to 1.6
	11	4.76	5	+/- 2.3	2.46 to 7.3
	12	-4.76	-5	+/- 2.3	-7.3 to -2.46
	13 ²	1	1	+/- 0.6	0.4 to 1.6

NOTE 1: Three test points.

NOTE 2: Two test points.

NOTE 3: In these test points rel-6 UE performs additional power scaling due to changes in allowed MPR, and therefore there are no requirements specified for transmitter power steps.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.9 Spectrum emission mask

Definición: La máscara de emisión espectral del UE se aplica a las frecuencias, entre 2,5 MHz y 12,5 MHz, distantes de la frecuencia central de la portadora del UE. La emisión fuera del canal es específicamente relativa a la potencia media de la RRC filtrada de la portadora del UE.

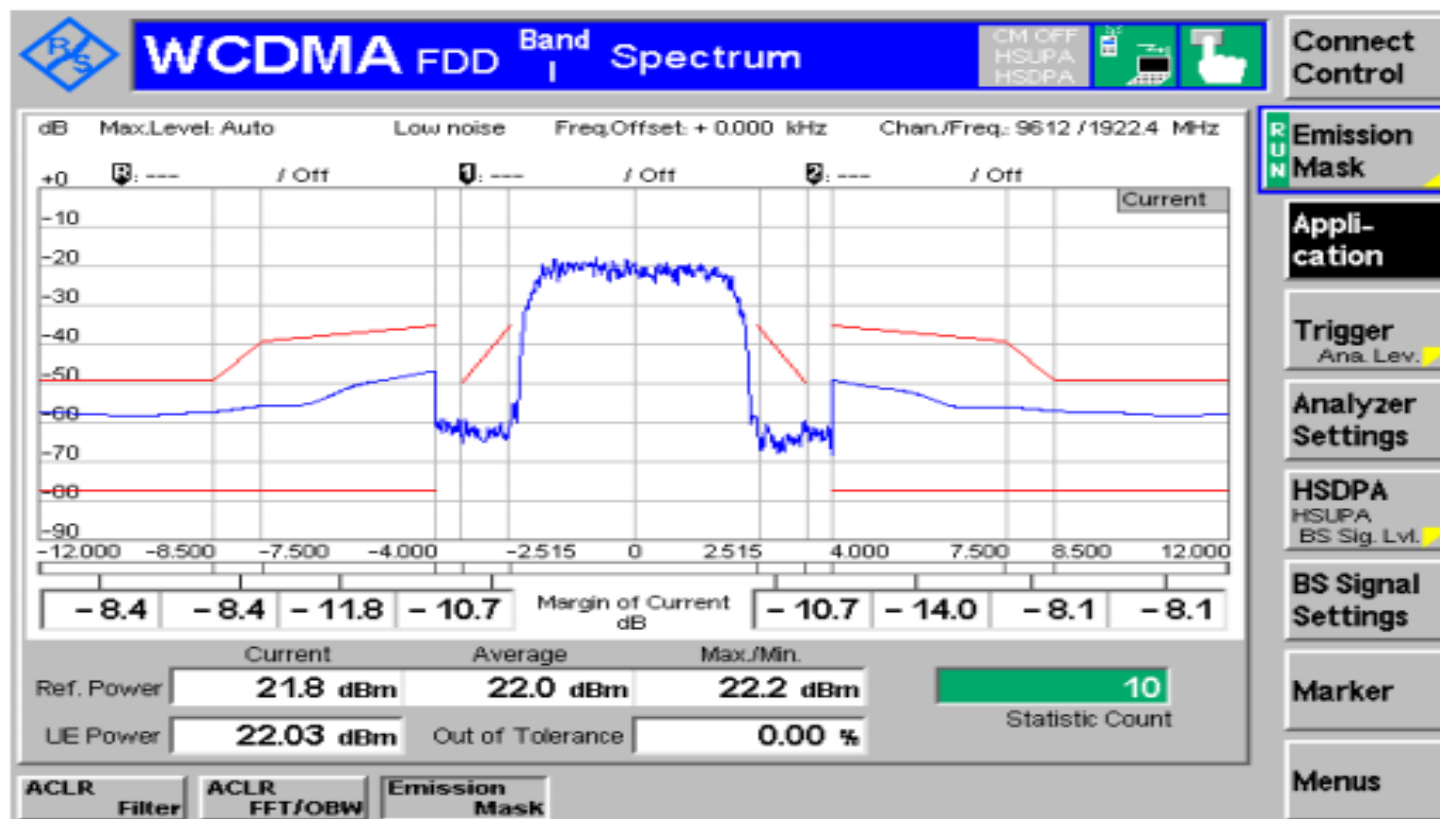
Objetivo: Verificar si la potencia de cualquier emisión del UE no excede los niveles especificados en la tabla 5.9.1.

Table 5.9.1: Spectrum Emission Mask Requirement

Δf in MHz (Note 1)	Minimum requirement (note 2)		Measurement bandwidth
	Relative requirement	Absolute requirement	
2.5 - 3.5	$\left\{ -35 - 15 \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 2.5 \right) \right\} \text{dBc}$	-71.1 dBm	30 kHz (note 3)
3.5 - 7.5	$\left\{ -35 - 1 \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 3.5 \right) \right\} \text{dBc}$	-55.8 dBm	1 MHz (note 4)
7.5 - 8.5	$\left\{ -39 - 10 \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 7.5 \right) \right\} \text{dBc}$	-55.8 dBm	1 MHz (note 4)
8.5 - 12.5 MHz	-49 dBc	-55.8 dBm	1 MHz (note 4)

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA 3G

5.9 Spectrum emission mask



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

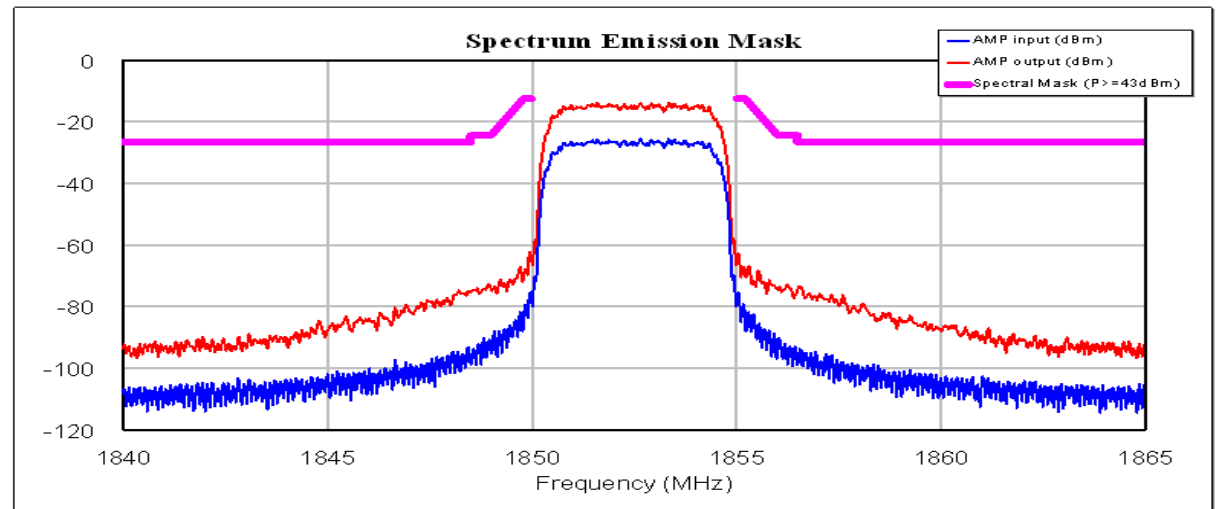
5.9A Spectrum Emission Mask with HS-DPCCH

5.9B Spectrum Emission Mask with E-DCH

Definición: La máscara de emisión espectral del UE se aplica a las frecuencias, entre 2,5 MHz y 12,5 MHz, distante de la frecuencia central de la portadora del UE. La emisión fuera del canal es específicamente relativa a la potencia media de la RRC filtrada de la portadora del UE.

Objetivo: Verificar si la potencia de emisión del UE no excede los límites prescritos en la tabla 5.9A.1 incluso en la presencia del HS-DPCCH.

Verificar si la potencia de emisión del UE no excede los límites prescritos en la tabla 5.9B.1 incluso en la presencia del E-DCH.

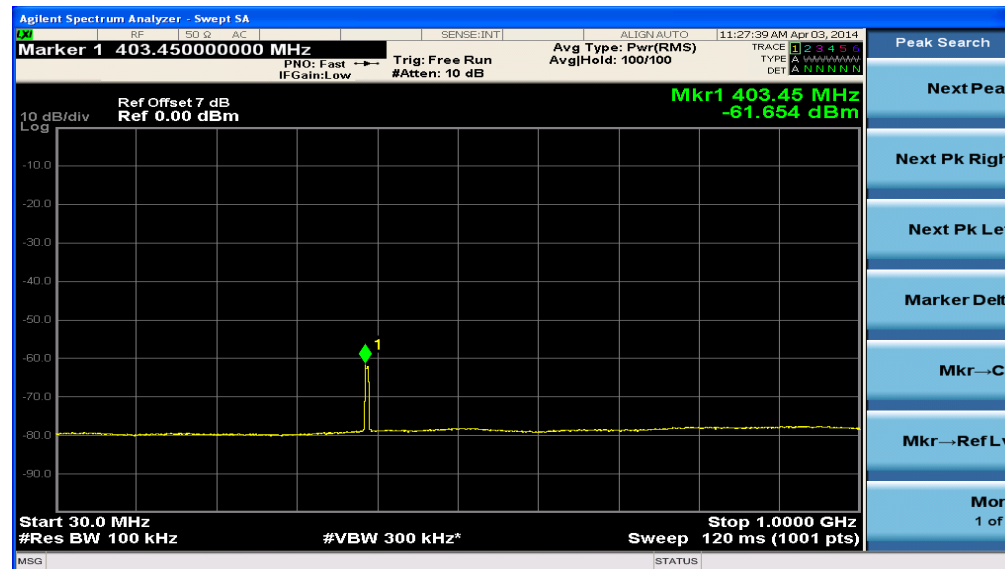


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.11 Spurious Emissions

Definición: Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos indeseables del transmisor, tales como emisiones armónicas, emisión parasitaria, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia.

Objetivo: Verificar si las emisiones no esenciales del UE no exceden los valores descritos mostrados en la tabla 5.11.1a y 5.11.1b.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.13.1 Error Vector Magnitude (EVM)

5.13.1A Error Vector Magnitude (EVM) with HS-DPCCH

5.13.1AA Error Vector Magnitude (EVM) and phase discontinuity with HS-DPCCH

Definición: La magnitud del vector de error es la medida de la diferencia entre la forma de onda de referencia y la forma de onda medida. A esta diferencia se denomina vector de error. El EVM se define como la raíz cuadrada de la relación entre la potencia del vector de error y la potencia media de referencia, expresada en %.

Discontinuidad de fase para el HS-DPCCH es el cambio de fase debido a la transmisión del HS-DPCCH. Si el intervalo de tiempo del HS-DPCCH se desplaza a partir del intervalo de tiempo del DPCCH, el período de evaluación de la discontinuidad de fase debe ser el intervalo de tiempo de DPCCH que contiene el límite del slot del HS-DPCCH.

Objetivo: Verificar si el EVM no excede el límite del 17,5%.

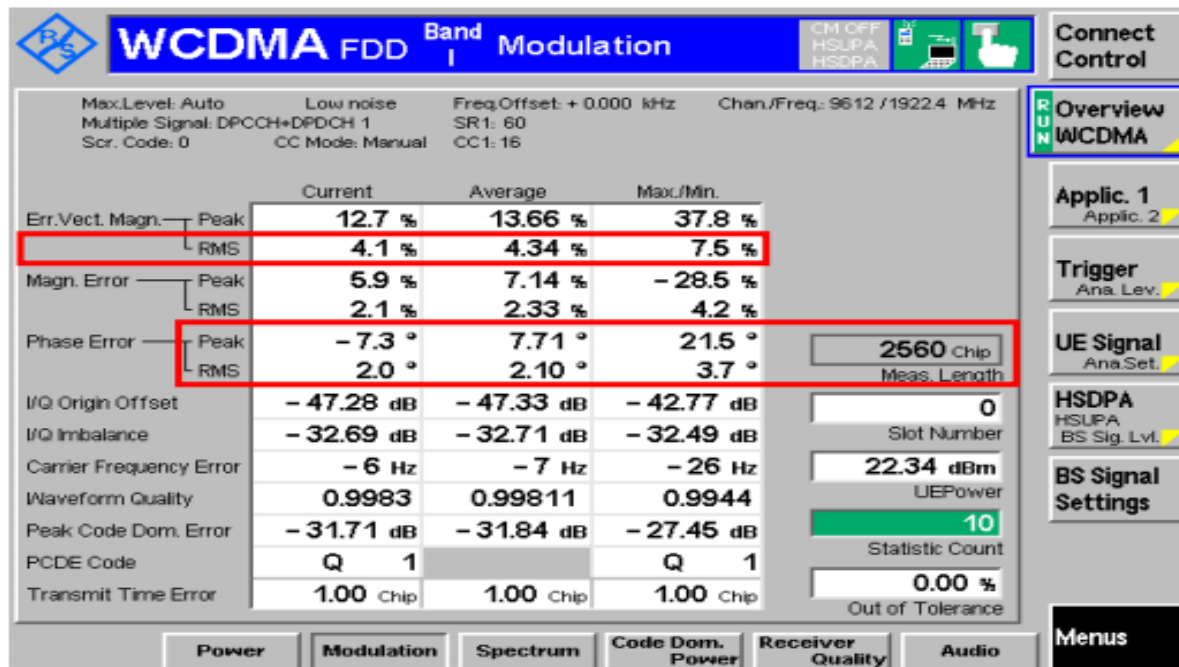
Verificar si la discontinuidad de fase HSDPA no excede 30 grados.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.13.1 Error Vector Magnitude (EVM)

5.13.1A Error Vector Magnitude (EVM) with HS-DPCCH

5.13.1AA Error Vector Magnitude (EVM) and phase discontinuity with HS-DPCCH



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA 3G

5.13.2A Relative Code Domain Error with HS-DPCCH

5.13.2B Relative Code Domain Error with HS-DPCCH and E-DCH

Definición: El error de código de dominio relativo se calcula por medio de la proyección del vector de error en el dominio de los códigos. Solamente los canales de código con betas cero en la forma de onda de referencia se consideran para este requisito.

Objetivo: Verificar que el error de código de dominio relativo no supere los valores de la tabla 5.13.2B.9 para los valores beta definidos en la tabla 5.13.2B.8.

Table 5.13.2B.9: Relative Code Domain Error test requirement

ECDP dB	Relative Code Domain Error dB
$-21 < \text{ECDP}$	≤ -15.5
$-30 \leq \text{ECDP} \leq -21$	$\leq -36.5 - \text{ECDP}$
$\text{ECDP} < -30$	No requirement

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.2.2 UE Maximum Output Power

Definición: Medida de la potencia máxima en la cual el UE puede transmitir.

Objetivo: Verificar si el error de la potencia máxima de salida del UE no supera la banda prescrita por la potencia máxima de salida nominal especificada y su tolerancia.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.2.3 Maximum Power Reduction (MPR)

Definición: El número de RB identificados en la tabla 6.2.2.3-1 está especificado para cumplir con las exigencias de relación de fuga del canal adyacente y de la reducción de potencia máxima (MPR).

Objetivo: Verificar si la potencia máxima de salida está dentro del intervalo establecido por la potencia máxima nominal y tolerancia de acuerdo con la tabla 6.2.3.5-1.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.2.5 Configured UE transmitted Output Power

Definición: La potencia de transmisión configurada es la habilidad del transmisor del UE para ajustar la potencia de salida de acuerdo con comandos recibidos de la eNode B.

Objetivo: Verificar que el UE no excede el mínimo entre la potencia máxima permitida de uplink de la E-UTRAN y la potencia máxima del UE, de acuerdo con su clase de potencia. La potencia máxima de salida medida no debe exceder los valores especificados en la tabla 6.2.5.5-1.

Table 6.2.5.5-1: P_CMAX configured UE output power

	Channel bandwidth / maximum output power					
	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
Measured UE output power test point 1	-10 dBm ± 7.7					
Measured UE output power test point 2	10 dBm ± 6.7					
Measured UE output power test point 3	15 dBm ± 5.7					
Note:	In addition note 2 in Table 6.2.2.3-1 shall apply to the tolerances.					

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.3.2 Minimum Output Power

Definición: La potencia mínima se define como la potencia media de un subframe (1 ms).

Objetivo: Verificar la capacidad del UE para transmitir con una potencia de salida debajo del valor especificado en la exigencia de prueba, cuando la potencia está definida para un valor mínimo. La potencia de salida no podrá exceder los valores especificados en la tabla 6.3.2.5-1.

Table 6.3.2.5-1: Minimum output power

	Channel bandwidth / minimum output power / measurement bandwidth					
	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
Minimum output power	-39 dBm					
Measurement bandwidth (Note 1)	1.08 MHz	2.7 MHz	4.5 MHz	9.0 MHz	13.5 MHz	18 MHz
Note 1:	Different implementations such as FFT or spectrum analyzer approach are allowed. For spectrum analyzer approach the measurement bandwidth is defined as an equivalent noise bandwidth.					

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.3.4.1 ON/OFF time mask

Definición: La máscara temporal en la subida del transmisor define el tiempo de subida permitido para el UE entre la transmisión OFF y la transmisión ON de potencia.

Objetivo: Verificar si la relación de la potencia del transmisor desconectado/conectado cumple con los requisitos presentados en la tabla 6.3.4.1.5-1.

Table 6.3.4.1.5-1: General ON/OFF time mask

	Channel bandwidth / minimum output power / measurement bandwidth					
	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
Transmit OFF power	-48.5 dBm					
Transmission OFF Measurement bandwidth	1.08 MHz	2.7 MHz	4.5 MHz	9.0 MHz	13.5 MHz	18 MHz
Expected Transmission ON Measured power	-14.8 ± 7.5	-10.8 ± 7.5	-8.6 ± 7.5	-5.6 ± 7.5	-3.9 ± 7.5	-2.6 ± 7.5

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.5.1 Frequency Error

Definición: Esta prueba verifica la capacidad de procesar la frecuencia correcta de ambos, el receptor y el transmisor.

Receptor: extraer la frecuencia correcta de la señal de estímulo, ofrecida por el simulador del sistema, en condiciones de propagación ideales con nivel bajo.

Transmisor: obtener la frecuencia portadora modulada correcta de los resultados, adquirida por el receptor.

Objetivo: La frecuencia de la portadora modulada del UE debe tener una precisión de $\pm 0,1$ PPM observada a lo largo del período de un slot de tiempo (0,5 ms) en comparación con la frecuencia de la portadora recibida de la eNode B.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.5.2.1 Error Vector Magnitude (EVM)

Definición: La magnitud del vector de error es la medida de la diferencia entre la forma de onda de referencia y la forma de onda medida. A esta diferencia se denomina vector de error. El EVM se define como la raíz cuadrada de la relación entre la potencia del vector de error y la potencia media de referencia, expresada en %.

El intervalo de medición básica EVM en el dominio del tiempo es una secuencia de preámbulo para el PRACH y es un slot para el PUCCH y PUSCH en el dominio del tiempo. Cuando el slot de transmisión PUSCH o PUCCH se acorta debido a la multiplexación con SRS, el intervalo de medición EVM se reduce a un símbolo. El intervalo de medición PUSCH o PUCCH EVM también se reduce cuando la potencia media, modulación o asignación entre slots tiene una expectativa de cambio.

Objetivo: El PUSCH EVM no debe exceder el 17,5% para QPSK y BPSK, del 12,5% al 16 QAM.

El PUCCH EVM no debe exceder el 17,5%.

El PRACH EVM no debe exceder el 17,5%.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.5.2.2 Carrier Leakage

Definición: El desvío de la potencia de la portadora (I/Q origin offset) es una interferencia causada por crosstalk u offset DC y se expresa como onda senoidal no modulada con la frecuencia portadora. Es una interferencia de amplitud aproximadamente constante e independiente de la amplitud de la señal deseada. I/Q origin offset interfiere con subportadoras centrales del UE (si estuviera asignado) especialmente si su amplitud es pequeña. El intervalo de medición se define a lo largo de un slot en el dominio del tiempo.

Objetivo: Ejercitar el transmisor del UE para verificar su calidad de modulación en términos de desvío de la potencia de la portadora, respetando los límites de la tabla 6.5.2.2.5-1.

Table 6.5.2.2.5-1: Test requirements for Relative Carrier Leakage Power

LO Leakage	Parameters	Relative Limit (dBc)
	3.2 dBm \pm 3.2dB	-24.2
	-26.8 dBm \pm 3.2dB	-19.2
	-36.8dBm \pm 3.2dB	-9.2

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.5.2.3 In-band emissions for non allocated RB

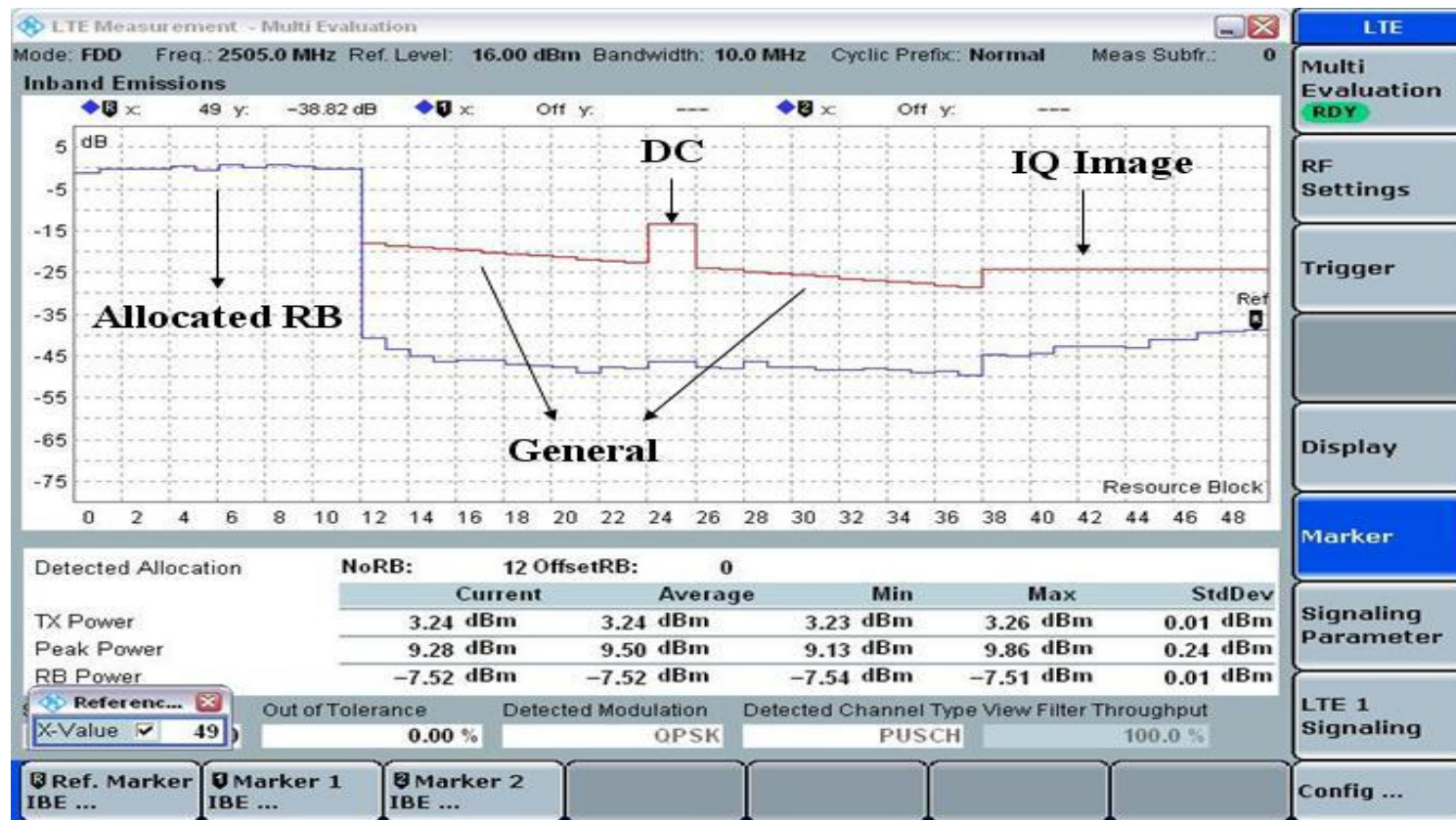
Definición: Las emisiones indeseables en la banda de operación se miden con base en la interferencia que afecta a los resources blocks no asignados.

Las emisiones indeseables en la banda de operación se definen como el promedio a través de 12 subportadoras y como una función del desplazamiento de RB a partir del borde del ancho de banda de transmisión uplink asignada. Las emisiones indeseables en la banda de operación se miden como la razón entre la potencia de salida del UE en un RB no asignado y la potencia de salida del UE en un RB asignado. El intervalo base de la medición de las emisiones indeseables en la banda de operación se define a lo largo de un slot en el dominio del tiempo.

Objetivo: Verificar si las emisiones indeseables en la banda de operación cumplen con los requisitos presentados en la tabla 6.5.2.3.5-1.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA LTE

6.5.2.3 In-band emissions for non allocated RB



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.6.1 Occupied bandwidth

Definición: El ancho de banda ocupada es una medida del ancho de banda que contiene el 99% de la potencia media integrada total del espectro de transmisión en el canal atribuido.

Objetivo: Verificar si el ancho de banda ocupada del UE para todas las configuraciones de ancho de banda de transmisión soportadas por el UE son inferiores a sus límites específicos.

Table 6.6.1.2-1: Occupied channel bandwidth

	Occupied channel bandwidth / channel bandwidth					
	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
Channel bandwidth [MHz]	1.4	3	5	10	15	20

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.6.2.1 Spectrum Emission Mask

Definición: La máscara de espectro de emisión del UE se aplica a las frecuencias (Δf_{OOB}) a partir del borde del ancho de banda de canal E-UTRA atribuido. Para frecuencias superiores (Δf_{OOB}), como se especifica en la tabla 6.6.2.1.3-1, son aplicables las exigencias espurias en la cláusula 6.6.3.

Objetivo: Verificar si la potencia de cualquier emisión del UE no excede los niveles específicos para el ancho de banda del canal especificado.

Table 6.6.2.1.3-1: General E-UTRA spectrum emission mask

Spectrum emission limit (dBm)/ Channel bandwidth							
Δf_{OOB} (MHz)	1.4 MHz	3.0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	Measurement bandwidth
± 0-1	-10	-13	-15	-18	-20	-21	30 kHz
± 1-2.5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	1 MHz
± 2.5-2.8	-25	-10	-10	-10	-10	-10	1 MHz
± 2.8-5		-10	-10	-10	-10	-10	1 MHz
± 5-6		-25	-13	-13	-13	-13	1 MHz
± 6-10			-25	-13	-13	-13	1 MHz
± 10-15				-25	-13	-13	1 MHz
± 15-20					-25	-13	1 MHz
± 20-25						-25	1 MHz

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.6.2.3 Adjacent Channel Leakage Power Ratio

Definición: La razón de interferencia al canal adyacente es la razón entre la potencia media filtrada centrada en la frecuencia de canal atribuido y la potencia media filtrada en una frecuencia de canal adyacente en el espaciamiento nominal del canal.

Objetivo: Verificar si el transmisor del UE no causa interferencia en los canales adyacentes en términos de la razón de interferencia al canal adyacente.

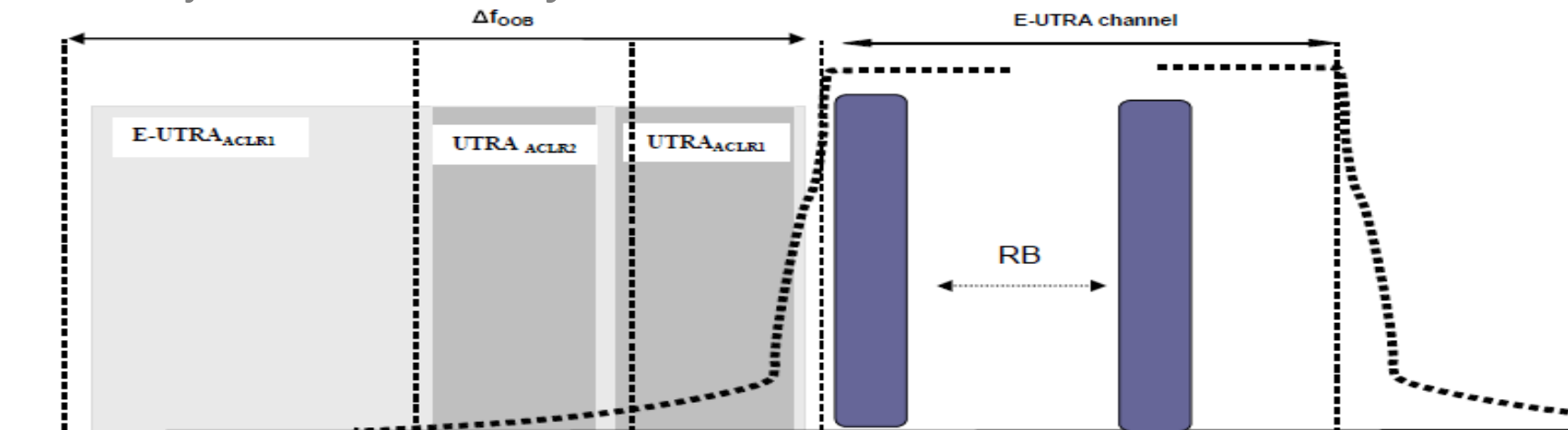


Figure 6.6.2.3.3-1: Adjacent Channel Leakage Power Ratio requirements

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA LTE

6.6.3.1 Transmitter spurious emissions

Definición: Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos indeseables del transmisor, tales como emisiones armónicas, emisión parasitaria, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia.

Objetivo: Verificar si el transmisor del UE no causa interferencia en otros canales u otros sistemas en términos de emisiones no esenciales del transmisor, respetando los límites de la tabla 6.6.3.1.3-2.

Table 6.6.3.1.3-2: Spurious emissions limits

Frequency Range	Maximum Level	Measurement Bandwidth
$9 \text{ kHz} \leq f < 150 \text{ kHz}$	-36 dBm	1 kHz
$150 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$	-36 dBm	10 kHz
$30 \text{ MHz} \leq f < 1000 \text{ MHz}$	-36 dBm	100 kHz
$1 \text{ GHz} \leq f < 12.75 \text{ GHz}$	-30 dBm	1 MHz

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 2.400-2.483,5 MHZ Y 5.725-5.850 MHZ

Potencia máxima de salida del transmisor

Definición: La potencia máxima de salida del transmisor es una medida de la potencia máxima en la cual puede transmitir el UE.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem II del artículo 41 de la sección IX, que la potencia máxima de salida del transmisor no puede ser superior a 1 Watt.

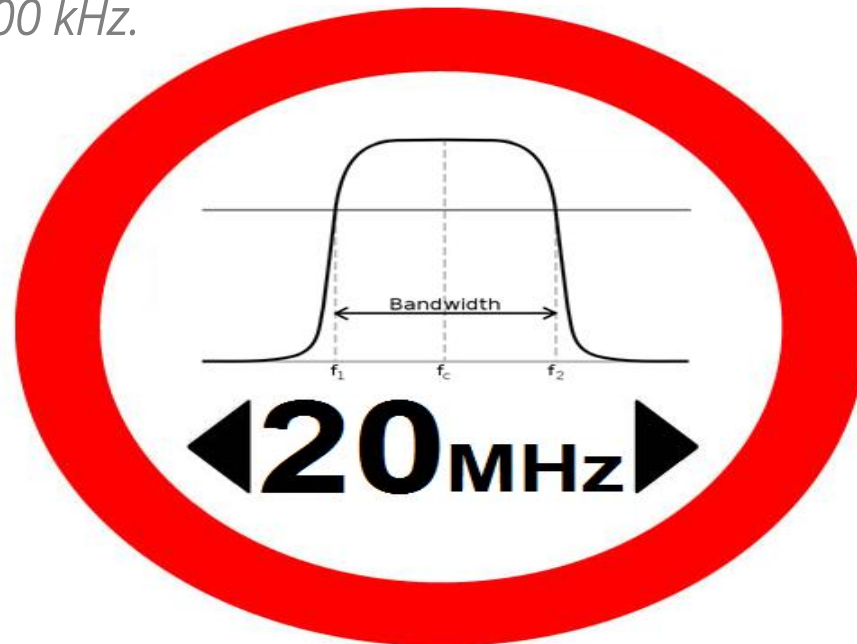


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 2.400-2.483,5 MHz Y 5.725-5.850 MHz

Máximo ancho de banda ocupada del canal de salto a 6 dB

Definición: Ancho de banda ocupada es una medida del ancho de banda a 6 dB del pico de la señal del espectro de transmisión en el canal atribuido.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem I del artículo 41 de la sección IX, que el ancho de banda a 6 dB debe ser, como mínimo, 500 kHz.

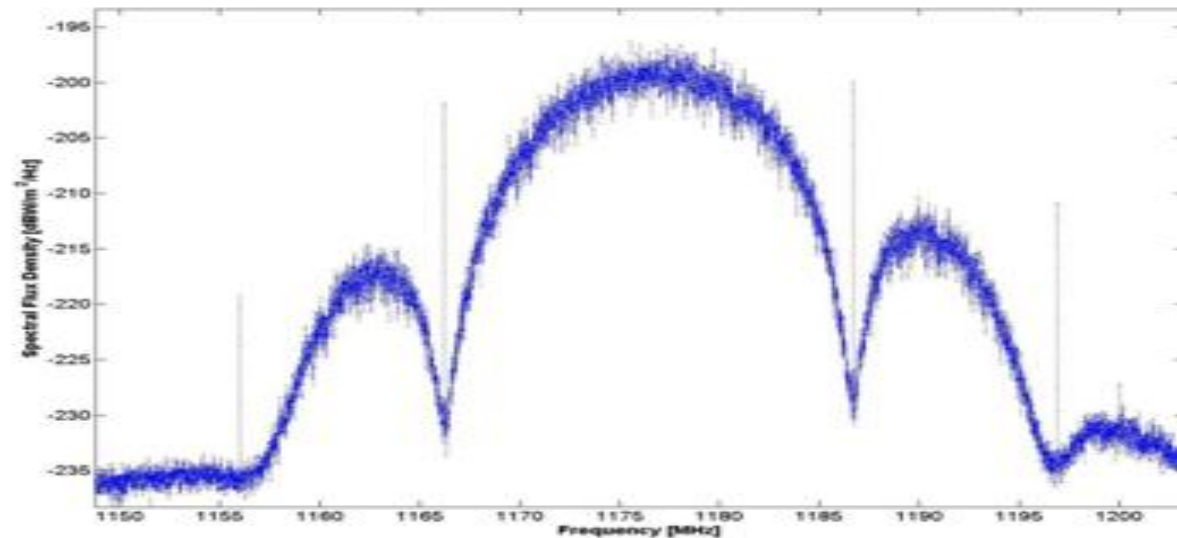


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 2.400-2.483,5 MHz Y 5.725-5.850 MHz

Pico de densidad de potencia en cualquier banda de 3 kHz

Definición: La densidad espectral de potencia describe cómo la energía de una señal o una serie temporal se distribuirá con la frecuencia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem III del artículo 41 de la sección IX, que el pico de la densidad espectral de potencia, en cualquier banda de 3 kHz durante cualquier intervalo de tiempo de transmisión continua, no debe ser superior a 8 dBm.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 2.400-2.483,5 MHZ Y 5.725-5.850 MHZ

Emisiones no esenciales

Definición: Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos indeseables del transmisor, tales como emisiones armónicas, emisión parasitaria, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem III del artículo 41 de la sección IX, que la potencia de radiofrecuencia producida en cualquier ancho de banda de 100 kHz en el cual el sistema no esté operando, debe estar como mínimo, 20 dB por debajo de la potencia máxima producida en un intervalo de 100 kHz dentro de la banda de operación.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES)

TECNOLOGÍA WI-FI 5.470-5.725 MHZ

Potencia máxima de salida del transmisor

Definición: La potencia máxima de salida del transmisor es una medida de la potencia máxima en la cual puede transmitir el UE.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem I del artículo 47 de la sección X, que la potencia máxima de salida del transmisor no puede ser superior a 250 mW.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHz Y 5.470-5.725 MHz

Valor medio de la potencia e.i.r.p.

Definición: El valor medio de la potencia isotrópica radiada equivalente es el promedio del producto aritmético de la potencia suministrada a la antena y su ganancia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem II del artículo 46 y 47 de la sección X, que el valor medio de la potencia e.i.r.p. se limita a un máximo de 200 mW (para banda de operación de 5.150-5.350 MHz) y 1 W (para banda de operación de 5.470-5.725 MHz).



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

7 - Valor medio de la densidad espectral de potencia e.i.r.p.

Definición: La densidad espectral de potencia e.i.r.p. describe cómo la energía de una señal o una serie temporal se distribuirá con la frecuencia, considerando la ganancia de la antena transmisora.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem III del artículo 46 y 47 de la sección X, que el valor medio de la densidad espectral de potencia e.i.r.p. se limita a un máximo de 10 mW/MHz (para banda de operación de 5.150-5.350 MHz) y 50 mW/MHz (para banda de operación de 5.470-5.725 MHz).

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

Emisiones no esenciales

Definición: Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos indeseables del transmisor, tales como emisiones armónicas, emisión parasitaria, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el artículo 48 de la sección X, que las emisiones no esenciales o fuera de cualquiera de las bandas de operación deben ser inferiores al límite e.i.r.p. de -27dBm/MHz.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

Transmit Power Control (TPC)

Definición: Excepcionalmente, se permitirá el uso de equipos sin el mecanismo TPC. En este caso, el valor medio de la potencia e.i.r.p. debe estar limitado a 100 mW para los equipos que operan en la banda de 5.150-5.350 MHz y limitado a 500 mW para los equipos que operan en la banda de 5.470-5.725 MHz.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el artículo 49 de la sección X, que el UE permita la selección de la potencia de transmisión de forma dinámica y asegure un factor de atenuación de por lo menos 3 dB.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

Dynamic Frequency Selection (DFS)

Definición: En las bandas de 5.250-5.725 MHz, el Sistema de acceso inalámbrico en banda ancha para redes locales debe utilizar un mecanismo de selección dinámica de frecuencia. Esta banda de frecuencia es de uso exclusivo de radares militares, sin embargo, puede ser utilizada por dispositivos Wi-Fi, siempre y cuando este tenga un dispositivo capaz de detectar cuando una señal de radar está operando en la misma frecuencia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el artículo 50 de la sección X, que:

- I – El tiempo de verificación de la disponibilidad del canal debe ser de 60 segundos y ninguna transmisión debe iniciarse antes de que esto se realice.*
- II – Después de haberse verificado la disponibilidad del canal e identificado su ocupación, el canal estará sujeto a un período de no ocupación de 30 minutos.*
- III – Para los equipos que operan con máxima e.i.r.p. inferior a 200 mW, el mecanismo DFS debe ser capaz de detectar señales de interferencia superiores al umbral de -62 dBm, calculado durante un intervalo medio de 1 microsegundo.*

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

Dynamic Frequency Selection (DFS)

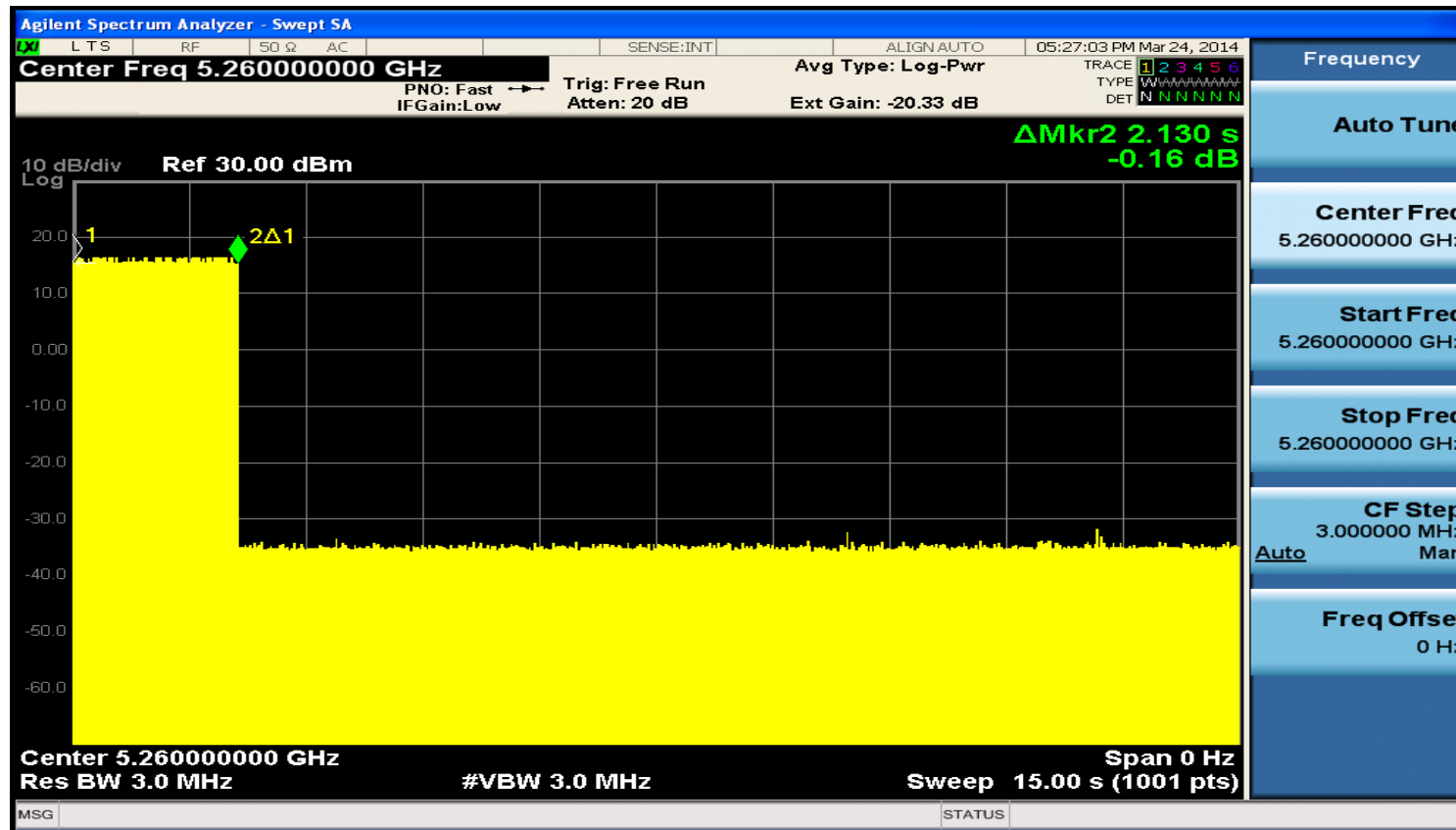
- IV – Para los equipos que operan con máxima e.i.r.p. entre 200 mW y 1 W, el mecanismo DFS debe ser capaz de detectar señales de interferencia superiores al umbral de -64 dBm, calculado durante un intervalo medio de 1 microsegundo.*
- V – Si se detecta una señal de interferencia con valor superior al del umbral de detección del DFS, todas las transmisiones en el respectivo canal deben finalizar dentro de 10 segundos.*

NOTA: Se admite el uso del mecanismo DFS en la banda de 5.150-5.250 MHz, sin embargo, no es obligatorio.

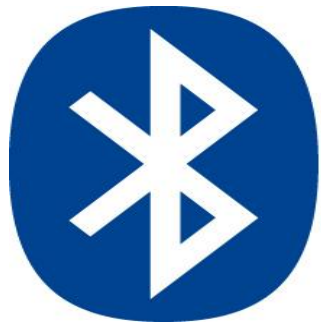


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) - TECNOLOGÍA WI-FI 5.150-5.350 MHZ Y 5.470-5.725 MHZ

Dynamic Frequency Selection (DFS)



***ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES)
TECNOLOGÍA BLUETOOTH***



Bluetooth[®]

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Separación de las frecuencias portadoras de los canales de salto

Definición: Los saltos pseudo randómicos de frecuencia separados por canales se utilizan para minimizar la ocurrencia de interferencia en la transmisión de datos.

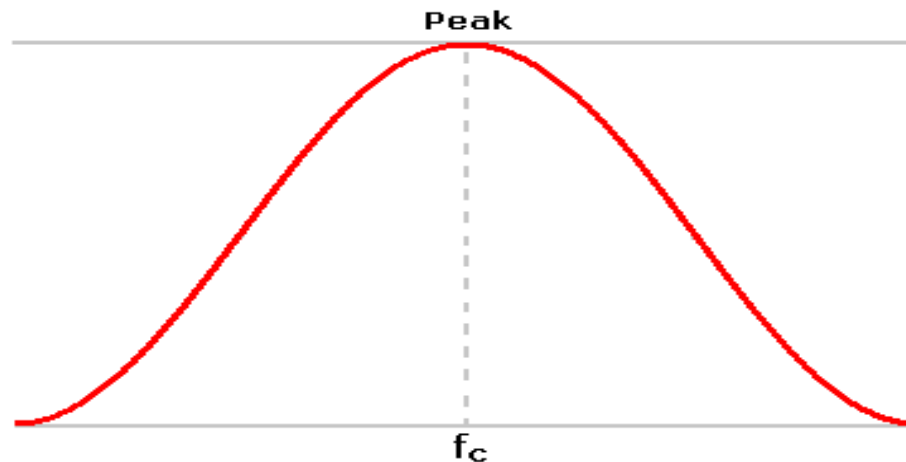
Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem I del artículo 40 de la sección IX, que las radiofrecuencias portadoras de los canales de salto estén separadas por un mínimo de 25 kHz o por el ancho de banda del canal de salto a 20 dB, debiendo considerarse el mayor valor.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Potencia de pico máxima de salida del transmisor

Definición: La potencia de pico máxima de salida del transmisor es una medida de la potencia máxima en la cual puede transmitir el UE.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem VII-d y VII-e del artículo 40 de la sección IX, en los sistemas que utilizan menos de 75 radiofrecuencias de salto, que la potencia de pico máxima de salida del transmisor esté limitada a 125 mW y en los sistemas que utilizan un número de radiofrecuencias de salto superior o igual a 75, que la potencia de pico máxima de salida del transmisor esté limitada a 1 Watt.

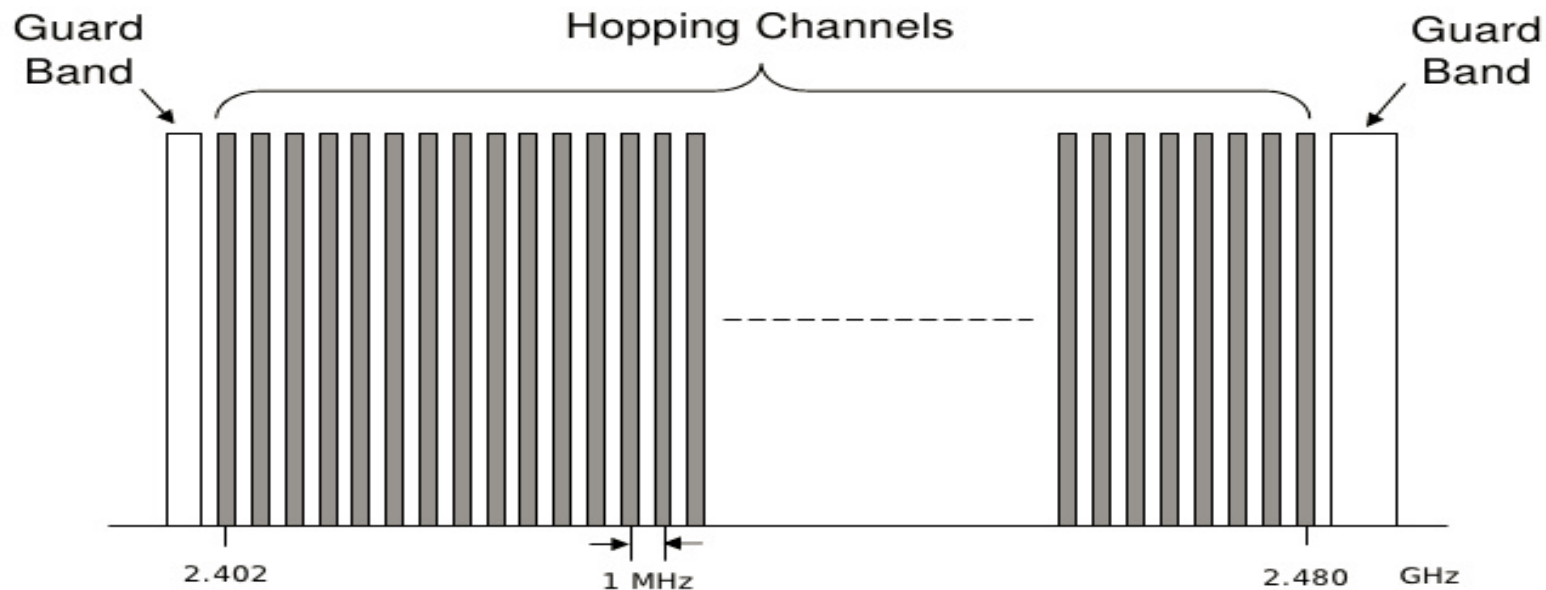


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Frecuencias de salto

Definición: Realizar el conteo de los canales de frecuencias de salto dentro de la banda especificada.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem VII-a del artículo 40 de la sección IX, que el sistema debe utilizar como mínimo, 15 radiofrecuencias de salto no coincidentes.

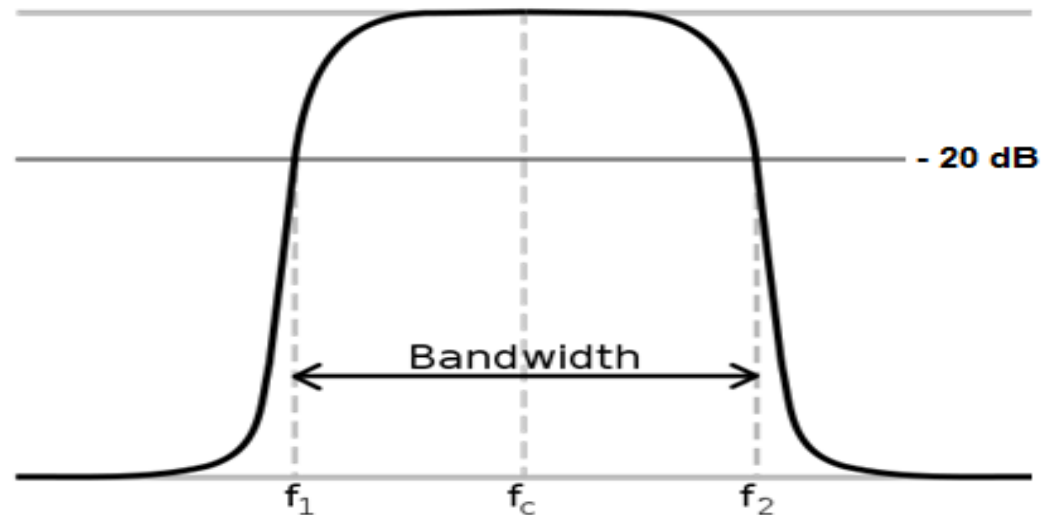


ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Máximo ancho de banda ocupada del canal de salto a 20 dB

Definición: El ancho de banda ocupada del canal de salto es una medida del ancho de banda a 20 dB del pico de la señal del espectro de transmisión en el canal atribuido.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem I del artículo 40 de la sección IX, el ancho de banda del canal de salto a 20 dB.



ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES)

TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Tiempo medio de ocupación de cualquier frecuencia

Definición: Medir el tiempo medio de ocupación en el canal de salto.

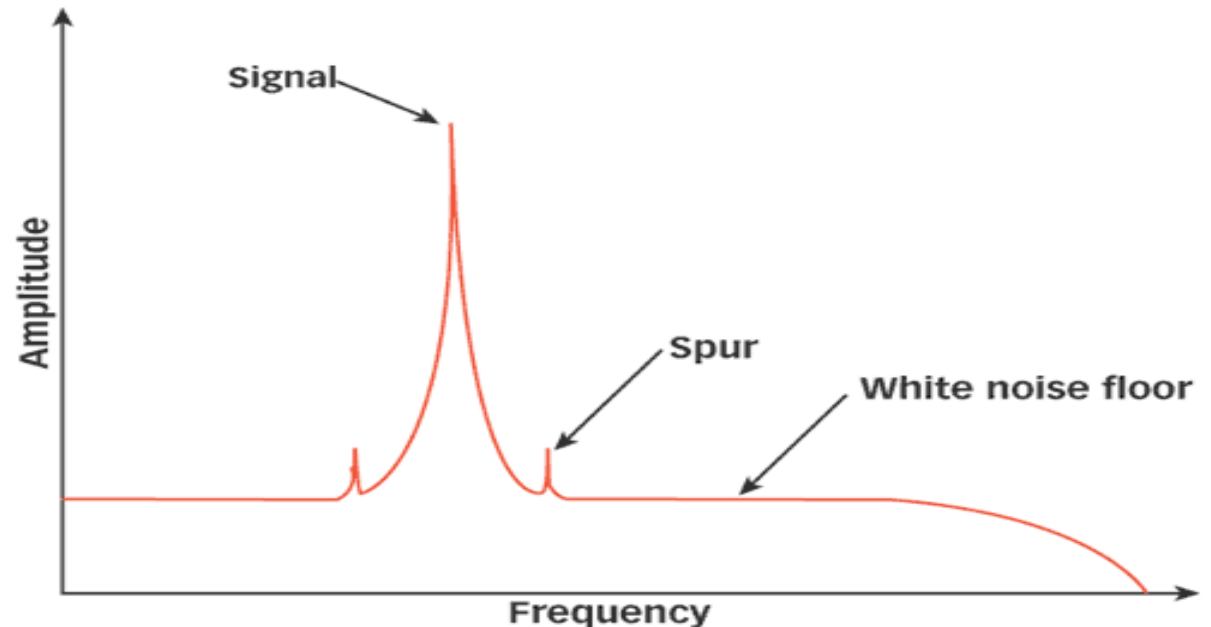
Objetivo: Verificar, de acuerdo con el ítem VII-b del artículo 40 de la sección IX, que el tiempo medio de ocupación de cualquier radiofrecuencia no debe ser superior a 0,4 segundos en un intervalo de 0,4 segundos multiplicado por la cantidad de canales de salto utilizados.

ENSAYOS DE RF (FUNCIONALES) – TECNOLOGÍA BLUETOOTH

Emisiones no esenciales

Definición: Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos indeseables del transmisor, tales como emisiones armónicas, emisión parasitaria, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia.

Objetivo: Verificar, de acuerdo con el artículo 44 de la sección IX, que la potencia de radiofrecuencia producida, en cualquier ancho de banda de 100 kHz en el cual el sistema no esté operando, debe estar como mínimo, 20 dB por debajo de la potencia máxima producida en un intervalo de 100 kHz dentro de la banda de operación.



www.cpqd.com.br

CPQD 40
años

TRANSFORMANDO

EN REALIDAD