

R&S®CMW500 による 3GPP TS 36.521-1 LTE ダウンリンク・キャリアアグリゲーション RF 評価手法

アプリケーションノート

Products:

| R&S®CMW500

3GPP TS 36.521-1 LTE 端末 (UE) 無線送受信特性適合試験仕様書では、LTE 端末の送信特性、受信特性、パフォーマンス特性の各要件に関する測定手順を、3G LTE (3G Long Term Evolution) 規格の一部として定めています。

このアプリケーションノートでは、ワイドバンド無線機テスタ R&S®CMW500 が提供する、ダウンリンク・キャリアアグリゲーションにおける LTE 周波数分割複信(FDD)と時分割複信(TDD)測定機能を使用し、この試験仕様にしたがって LTE R10 端末の送受信測定を実行するための手順を説明します。

目次

1	はじめに.....	3
1.1	テストケースに表記される接尾辞の説明.....	4
1.2	帯域幅クラスの説明.....	4
1.3	DL キャリアアグリゲーション(DL CA)の設定	4
1.4	DL CA の一般的な設定値.....	8
1.5	スループット測定.....	10
2	受信機特性	12
2.1	受信試験の一般的な試験概要.....	12
2.2	Reference Level for CA (TS 36.521-1, 7.3A.x).....	14
2.3	Maximum Input Level for CA (TS 36.521-1, 7.4A).....	17
2.4	Adjacent Channel Selectivity (TS 36.521-1, 7.5A)	19
2.5	In-Band Blocking for CA (TS 36.521-1, 7.6.1A).....	22
2.6	Narrowband Blocking for CA (TS 36.521-1, 7.6.3A)	25
2.7	Wideband Intermodulation (TS 36.521-1, 7.8.1).....	26
3	CMWRun を使用した際の手順	30
3.1	構成	32
3.2	ユーザー定義バンドチャンネル設定	32
4	参考文献.....	34
5	追加情報.....	34
6	オーダー情報	35

1. はじめに

R&S®CMW500のシグナリング/測定ソリューションを使用して、3GPP TS 36.521-1 に定めるダウンリンク・キャリア・アグリゲーション(DL CA)向けの送受信試験を実行できます。本書では、R&S®CMW500 LTEコールボックス機能を使用して**3GPP TS 36.521-1 V12.2**の第7章に準じたリリース10 DL CAの測定を実行するための方法を、手順に沿って説明します。なお、TS 36.521-1 V12.2において、アップリンク・キャリア・アグリゲーション(UL CA)に未対応のDL CA端末向けには、特別な送信テストケースは定義されておりません。また、本書はR&S®CMW500ファームウェアのバージョン3.2.80の機能に特記した内容となっており、今後、新規ファームウェアのリリースに伴い更新されます。

本書は、アプリケーションノート1CM94「[LTE RF Measurements with the R&S®CMW500 according to 3GPP TS 36.521-1](#)」の、(UL CAを除く)リリース10 DL CA試験向けの拡張になります。そのため、R&S®CMW500の基本的な操作方法をご理解いただくためには、本書をお読みになる前に一度アプリケーションノート1CM94を読んでいただくことを推奨しています。

また、本書に示す試験はスペクトラム・アナライザ、フィルタなどの複雑な外部装置を必要としない試験方法に限定してあります。よって、スプリアス測定、送信相互変調、帯域外ブロッキング試験などは対象としていません。このような追加装置を使用して実行できる他の試験については、下記のCMWお客様Webサイトで本機の最新機能一覧を必ず参照してください。

<https://extranet.rohde-schwarz.com>

1.1 テストケースに表記される接尾辞の説明

3GPP TS 36.521-1 では、DL CA テストケース番号の接尾辞には、リリース 8 テストケースと明確に区別するために「A」が記されます。接尾辞に加え、拡張子は各種 CA のタイプで要求されている事項を識別するために用いられます。3GPP TS 36.521-1V12.2 により定められた拡張子は V11.2 で記述されるものとは異なり、以下のリストのように定められています。

- ‘.1’ – Intra-band contiguous DL CA and UL CA
- ‘.2’ – Intra-band contiguous DL CA without UL CA
- ‘.3’ – Inter-band DL CA without UL CA
- ‘.4’ – Intra-band non-contiguous DL CA without UL CA

上記拡張子の差異は試験手順には影響しないため、本書では拡張子を‘.x’に統一して記述しています。また、DL CA の種類ごとに異なる試験要件が指定されている場合、その旨を明記しています。

1.2 帯域幅クラスの説明

CA の送信帯域幅設定を意味する Aggregated Transmission Bandwidth Configuration (ATBC) は、集約されたフィジカル・リソース・ブロック (PRB) の数で表されます。

CA 帯域幅のクラスは、ATBC の最大組み合わせ数とコンポーネントキャリア (CC) の最大数を示します。

リリース 10/11 により、これらクラスが以下のように定義されています。

- クラス A: $ATBC \leq 100$, 最大 CC 数 = 1
- クラス B: $ATBC \leq 100$, 最大 CC 数 = 2
- クラス C: $100 < ATBC \leq 200$, 最大 CC 数 = 2

試験要件は、帯域幅のクラスに応じて変えることができます。特にバンド内 DL CA において可能です。

1.3 DL キャリアアグリゲーション(DL CA)の設定

2 DL CA 試験を実施するために、2xB300B(シグナリング・ユニット)、KS502(FDD)/KS552(TDD)および KS512 オプションが必要となります。第 8 章/第 9 章のテストケースを実施する場合は、2xB510F(フェージング・ボード)、KE100、KE500、および KS520 が別途必要となります。また、3DL CA 試験を実行する際には 3xB300B(シグナリング・ユニット)が必要となります。

1.3.1 CA シナリオ選択

DL CA をアクティブにするために、“*Signaling Config.*” ページ上のシナリオ・ドロップダウン・メニューを選択します。図 1 に、2xB300B、4xTRx ボード、2xB510F を実装している CMW を使用した際に選択可能なシナリオを表示します。実装されているハードウェア/ソフトウェアオプションにより、全てのシナリオが表示されるわけではありません。

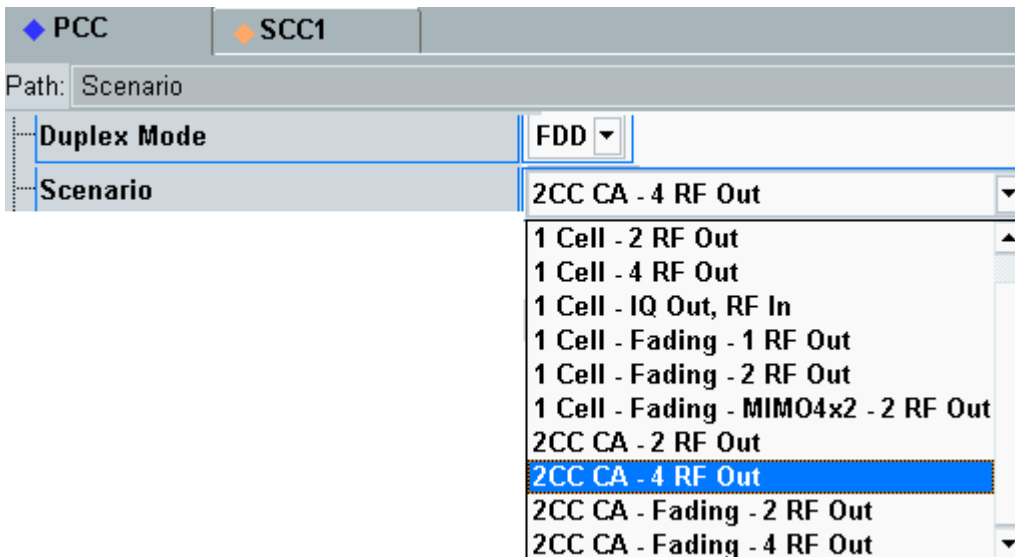


図. 1: CA シナリオ選択.

- 2CC CA – 2 RF Out: 2つのコンポーネント・キャリア(CC)を SISO(TM1)で送信可能です。または、シングル・レイヤー・ビームフォーミング(TM7)のモードで送信可能です。(要 2xRF チャンネル)
- 2CC CA – 4 RF Out: 2つのコンポーネント・キャリア(CC)を SISO(TM1)、ダイバーシティ(TM2)、2x2 MIMO(TM3, TM4)、シングル/デュアルレイヤー・ビームフォーミング(TM7, TM8)のモードで創始可能です。(要 4xRF チャンネル)
- 2CC CA – Fading – 2 RF Out: フェージング・プロファイルは 2CC CA のみ対応 (要フェージング・ボード、内部フェージング・プロファイルを実行するためには KE500 必須)
- 2CC CA – fading– 4 RF Out: フェージング・プロファイルは 2CC CA のみ対応 (要フェージング・ボード、内部フェージング・プロファイルを実行するためには KE500 必須)

SCC1 タブは、以下の CA シナリオ選択をアクティブにします。

SCC1 タブを選択することで、SCC1 の設定画面を表示させることができます。PCC 設定画面と同様の設定画面になります。

Cell ON または Cell OFF の状態でのみシナリオオプションが選択できます。UE が CMW と接続状態の場合、設定を変更することはできません。

4 RF チャンネルを搭載している CMW を使用することを推奨します。2 RF チャンネルしか搭載されていない場合、受信アンテナのすべてに信号を供給するために外部のスプリッターが必要になります。また、外部スプリッターを使用した際に生じる減衰を考慮した値を“External Attenuation”の設定値に反映させる必要も生じます。

1.3.2 RF ポートの選択

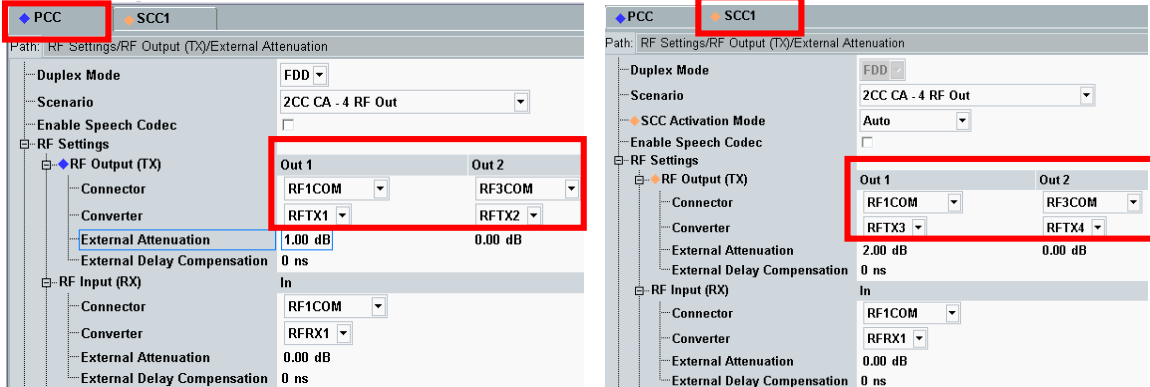
アドバンスド RF フロントエンドを搭載している場合、異なる RF コンバータを使用し同じ RF コネクタから PCC/SCC 信号を送信することができます。“External Attenuation”の値は、それぞれ設定することができます。

2CC CA – 2 RF Out シナリオを使用した場合、PCC/SCC 信号共に RF1COM に既定されています。

2CC CA – 4 RF Out シナリオを使用した場合、PCC 信号は RF1COM と RF2COM、SCC 信号は RF3COM、RF4COM に既定されています。

PCC/SCC 複合アンテナを搭載した DUT を使用する場合、以下に示す RF ポートの設定を推奨します。

RF1COM と DUT の Tx/Rx アンテナを接続し、RF3COM と DUT の Rx アンテナと接続します。



a: PCC RF ポート設定画面

b: SCC RF ポート設定画面



c: デュアル・アンテナ搭載の CA 対応 DUT と CMW500 との接続例

図 2: PCC/SCC 設定画面および CMW500 と DUT との接続例。

本書では、DL CA 試験のみ記載しています。試験中の DUT が UL CA にも対応している場合、SCC1 用に RF インプットを別の RF コンバータに設定しておく必要があります。

1.3.3 SCC の設定

R&S CMW500 LTE ファームウェア V3.2.80 を搭載している場合、同じ Duplex Mode を用いている限り PCC/SCC バンドの組み合わせに制限はありません。SCC バンド、チャンネル、帯域幅、接続タイプの設定は、すべて SCC タブ内の設定画面で行います。

SCC1 設定画面上で、**SCC Activation Mode** を 'Auto' または 'Manual' に設定できます。既定値は 'Auto' になっています。

'Manual' を選択した場合、SCC の on/off、SCC add/delete RRC そして SCC の activate/deactivate MAC の手順を手動で実行する必要があります。図 4、図 5 に、手動で実施する場合に表示されるボタンを示します。トラブルシューティングの場合を除き、'Auto' 設定で実施することを推奨します。

SCC Activation Mode では Cell ON または Cell OFF 時のみ設定を変更することができます。DUT と CMW が接続された状態で、設定を変更することはできません。

スループット・試験を実施する前に、SCC の状態を 'MAC Activated' にしておく必要があります。

SCC を接続する際の LTE シグナリング画面を図 3 に示してあります。

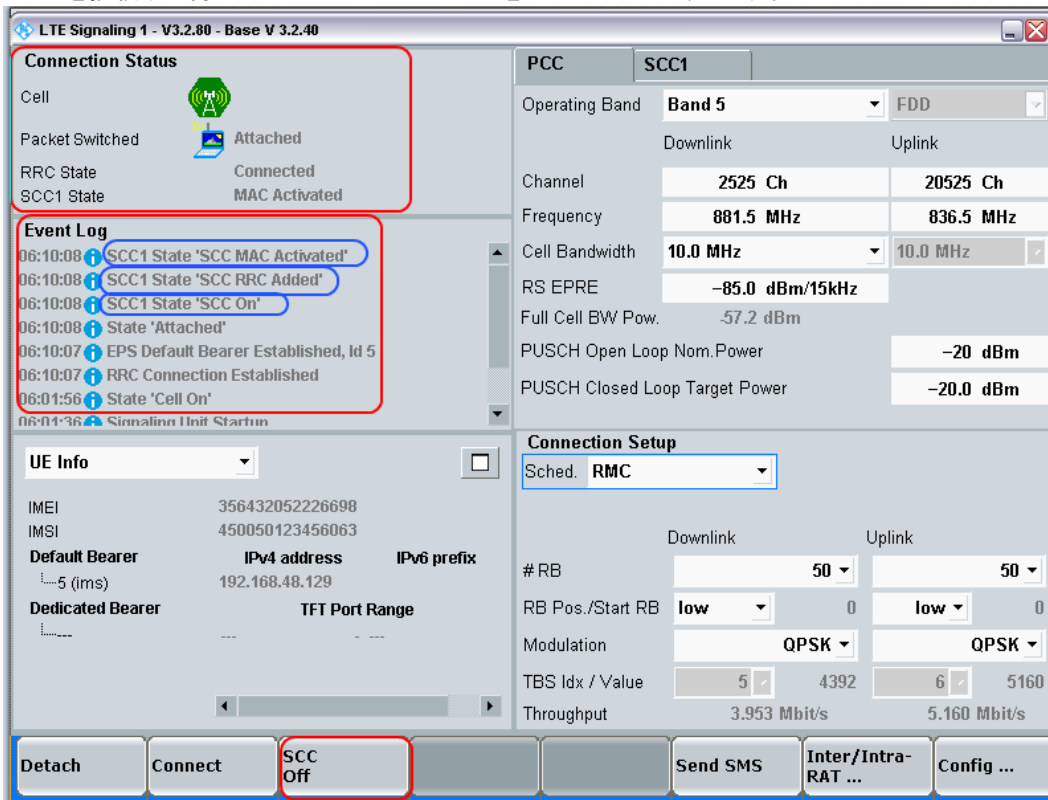


図 3: SCC のアクティブ化.



図 4: SCC の手動アクティブ化プロセス



図 5: SCC の手動非アクティブ化プロセス

1.4 DL CA の一般的な設定値

1.4.1 Physical Cell ID

3GPP TS 36.521, セクション 7.1 に従い、P-Cell に Cell ID = 0 が割り振られ Cell ID = 1 が S-Cell に使用されます。Physical Cell Setup のツリー内で設定を変更することができます。LTE ファームウェア V3.2.80 において、既定値は仕様に基づく値に設定されています。

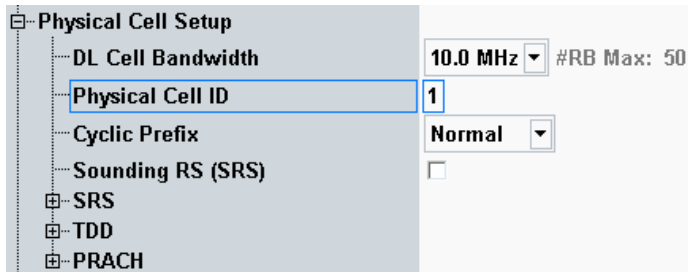


図 6: Physical Cell ID の設定値

1.4.2 OCNG

DL CA 試験実行中、PCC/SCC 共に OCNG はアクティブにする必要があります。Downlink Power Level ツリー内の OCNG にチェックを入れることでアクティブに設定できます。

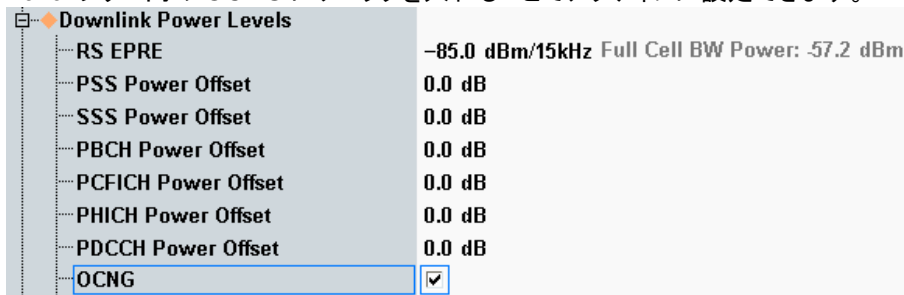


図 7: OCNG のアクティブ化.

1.4.3 MIMO 設定

Connection カテゴリー内に MIMO の設定項目があります。試験を実施する前に、正しい送信モードと DCI format を設定します。

受信機特性試験の場合、TM1 が第 7 章の全ての項目で使用されます。第 8 章/第 9 章の場合、この設定は、テストケースによって異なります。

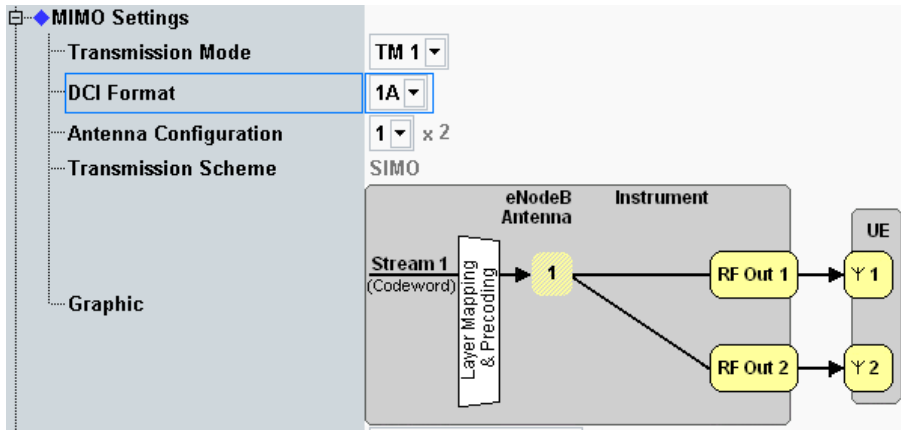


図 8: MIMO の設定

‘2CC CA – 2 RF Out’シナリオが選択されている場合、TM1 と TM8 のみに設定が可能です。DUT が CMW に位置登録している状態の場合、送信モードと DCI Format の変更は Duplex Mode とシナリオの設定により制限されます。DUT の電源を入れる前に Duplex Mode とシナリオの設定をおくことを推奨します。

1.5 スループット測定

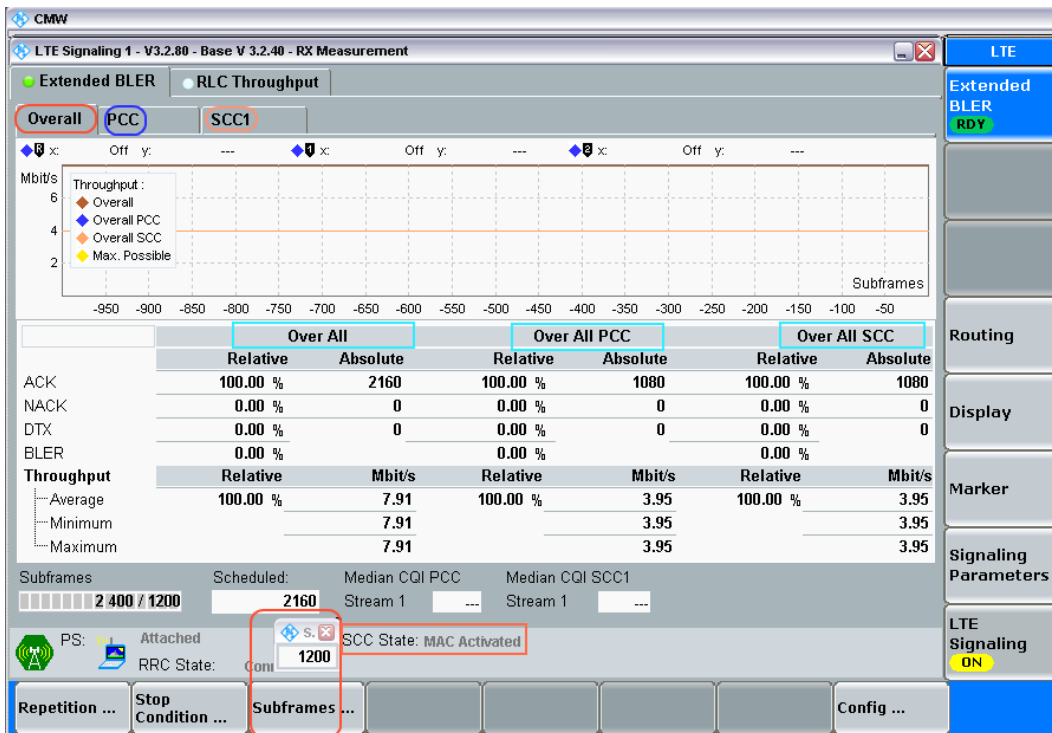


図 9: 拡張 BLER (スループット) 測定の結果

CA のスループット測定画面上には、'Overall'、'PCC'、'SCC' の結果を表示させるタブが追加されています。タブを選択することで詳細な測定結果を表示させることができます。

1.5.1 BLER エラー率の計算

1.5.1.1 受信機特性試験のためのエラー率の計算

TS 36.521-1 Annex G.2. Annex G.2A により、受信機特性試験のエラー率は $(NACK + DTX) / (NACK + DTX + ACK)$ と定義されています。この定義は G.2 で定義されたエラー率に基づいています。

CMW500 で表示可能なエラー率の定義は、図 10 で示す *LTE RX Meas. Page > Extended BLER > Config* 内で設定できます。“ $(NACK + DTX) / (NACK + DTX + ACK)$ ” が既定値として設定されています。

統計学に基づく試験時間短縮手法である、'early pass'、'early fail' は受信機特性試験には適用されるべきではありません。よって、Stop Condition の既定設定は 'None' になっています。

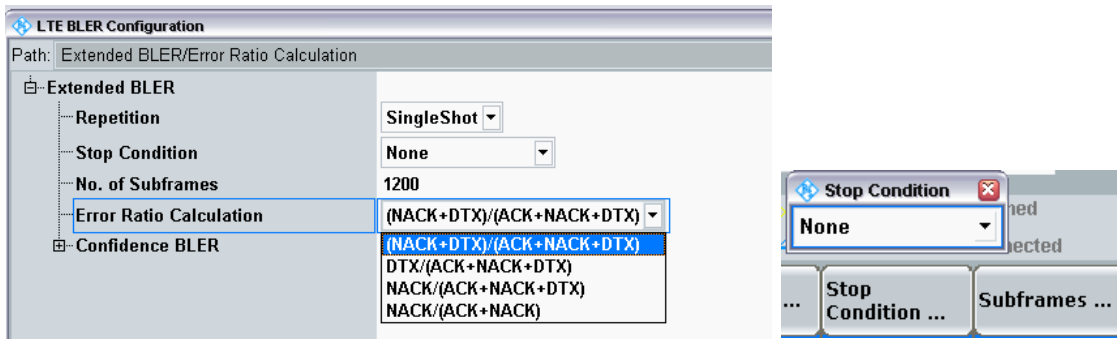


図 10: エラー率の計算定義.

2 受信機特性

2.1 受信試験の一般的な試験概要

表 1 に掲げる受信機試験項目が、本書に記載されています。仕様で定める他の試験項目を CMW500 はサポートしていますが、本書では取り上げていません。スペクトラム・アナライザ、フィルタなどの複雑な外部装置を必要としない試験方法に限定してあります。外部装置を必要とするプリコンFORMANCE/コンFORMANCE・システムにつきましては、弊社までお問い合わせください。

表 1: 本書で取り扱う受信試験ケース一覧

	TS 36.521-1 Section	Test case	Additional generator required
1	7.3A	Reference sensitivity level for CA	No
2	7.4A	Maximum input level for CA	No
3	7.5A	Adjacent channel selectivity for CA	Yes/ LTE Signal(4TRx required)
4	7.6.1A	In-band blocking for CA	Yes/ LTE Signal(4TRx required)
5	7.6.3A	Narrowband blocking for CA	Yes/ CW Signal(4TRx required)
6	7.8.1A	Wideband intermodulation for CA	Yes/CW & LTE Signal (4TRx required)

本章で掲げる測定画面は、複合PCC/SCCアンテナを有するCA_3A-5A(10M + 10M)をサポートするDUTの測定結果を使用しています。

2.1.1 インターフェースの概要

テストケース7.5A、7.6.1A、7.6.3A、および7.8.1Aを実行するためには、追加の干渉信号をLTE通信信号と共存させることが必要になります。必要な干渉信号を生成する方法にはいくつかあります。例えば、R&S®SMU/SMW/SMBVなど、外部の信号発生器を用いて、干渉信号を生成することができます。あるいは、R&S®CMW500の3番目のチャンネルを使用して、干渉信号を生成することも可能です。そうすることで外部装置は必要なくなります。

CMW500の内部ジェネレータを使用した方法では、3, 4番目のチャンネルを干渉信号生成に使用するため'2CC CA - 2RF Out'シナリオが選択されます。この方法を用いる場合、LTE信号と干渉信号を結合するためのコンバイナーおよび両方の受信アンテナに結合された信号を分配するためのパワースプリッタが必要になります。仕様書内で定められた適切なパワーを持った信号をDUT側で受信できるようにするため、適切なRFの減衰値をCMW500内で設定する必要があります。図11で設定の一例を示します。(DUT側のPCC/SCCアンテナが独立している場合、適切な設定ではない可能性があります。)

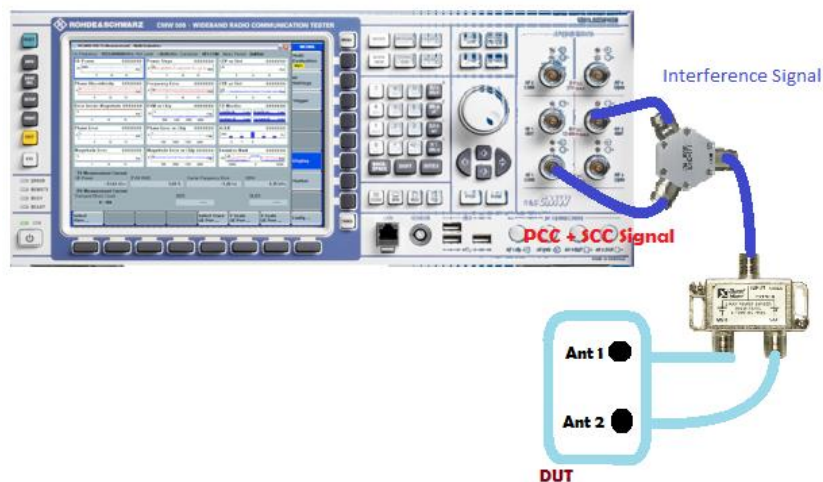


図 11: 外部干渉試験の構成

詳細な干渉設定値については、各テストケースの試験手順のところで別途説明します。なお、テストケース7.5Aと7.6.1AではR&S@CMW500でGPRFジェネレータ(ARBモード)を使用して干渉信号を生成する必要があります。そのため、いくつかのARBファイルが必要になります。さらに、この構成のケーブル損失キャリブレーションについては使用する結合器の種類により差異が生じるため、十分注意してください。

7.8.1ではCW信号とARB信号の2つの干渉信号が必要です。そのため、LTE信号を含めて合計4つのRF信号を生成する必要があります。この試験を実施できるのは、4xTRxチャンネルを搭載したCMWのみです。

各CA構成の干渉信号周波数設定は、デモモードおよび実際の測定の両方においてCMWrunレポートからできます。

各CA構成の干渉信号の周波数は、デモモードと実際の試験実行の両方においてCMWRunレポートに表示されます。

2.1.2 アップリンク・パワー設定

受信試験の代表的な注意事項は、「送信は、最小アップリンク構成で、 $P_{\text{CMAX_L}}$ より4dB低く設定する必要があります($P_{\text{CMAX_L}}$ は6.2.5項で定義)」ということです。 $P_{\text{CMAX_L}}$ は、DL CAのみサポートしているDUTに適用され、 $P_{\text{CMAX_L_CA}}$ はDL/UL CAをサポートするDUTに適用されます。

DL CA 対応 DUT の場合、UE 送信のためのアップリンク・パワーを計算するための式はリリース 8 で規定される定義と同じです。全バンドにおいて、TS36.521-1(CA 受信試験)で規定されるアップリンク RB 数は、TS36.521-1 の表 6.2.3.3-1 で規定される、1 dB の Maximum Power Reduction (MPR: 最大パワー低減) を満たします。適用可能な Additional Maximum Power Reduction (A-MPR) がない場合、 $P_{\text{CMAX_L}}$ は 22 dBm または 30 dBm (HPUE の場合)になります。TS36.521-1 の表 6.2.2.3-1 の注 2, 5, 6 は適用されません。

DL/UL CA 対応 DUT における MPR は、TS36.521-1 の表 6.2.3A.x.3-1 を参照ください。(x は 1.1 章で言及したように異なる DL CA パターンを示しています。)

CMW500 close loop power の設定は、DL CA DUT について記載されている 1CM94 アプリケーション ノートを参照ください。キャリア周波数が 3.0 GHz 以下の場合、close loop power の設定は「 $P_{\text{CMAX}_L} - 4 - 1.7$ 」になり、キャリア周波数が 3.0 GHz より大きく、4.2 GHz 以下の場合「 $P_{\text{CMAX}_L} - 4 - 2$ 」になります。

2.1.3 フィルタ係数の設定

すべての受信試験において、フィルタ係数は'fc8'に設定します。この設定は、EU が接続状態でも変更可能です。

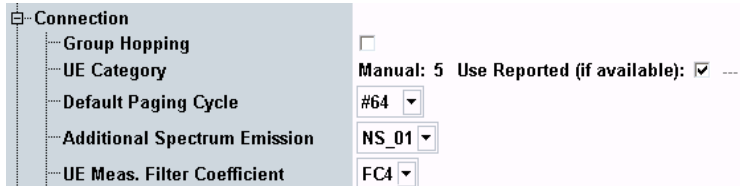


図 12: フィルタ係数の設定.

2.1.4 アップリンク・リソースブロックの割り当て

DUT が UL CA をサポートしていない場合、アップリンク・リソースブロックの設定は TS36.521-1 の表 7.3.5-2 に定められています。

DUT が UL CA をサポートしている場合、アップリンク・リソースブロックの設定はテストケースごとに定義された試験構成表に準じて設定します。

2.2 Reference Sensitivity Level for CA (TS 36.521-1, 7.3A.x)

この試験の目的は、低信号レベル、理想的な伝播、付加雑音なしという条件下で、CA 対応 UE が指定された基準測定チャネルにおいて、所定の平均スループットでデータを受信できることの確認です。上記条件下でスループット要件を満たせない UE では、e-NodeB の実効カバレッジ・エリアが減少します。

2.2.1 試験内容

試験の目的は、ダウンリンクにおける全 RB 割り当て時の QPSK 変調での感度レベルを確認することです。

すべての CA バンドクラスの組み合わせのための最低限の適合要件は、TS36.521-1 のチャプター 7.3A.1.3 に定められています。最小サンプル数は TS-36.521-1 の Annex G.2A (1003 per CC) に記載されています。

一般的に、セルの全帯域幅(BW)パワーは以下の式で定義されます。特定の CA の構成により例外が認められています。例外の条件は、TS36.521-1 の表 7.3A.1.3-0a と 7.3A.1.3-0b で定められています。最新版では、例外条件が追加されている可能性があります。

$$P_{REFSENS_CA} = P_{REFSENS_RB} - \Delta RIB, c \quad \text{----- 式 1}$$

ここで

- P_{refsen_RB} は、3GPP TS 36.521-1 の表 7.3.5-1 で定義されています。
- $\Delta RIB, c$ は、3GPP TS 36.521-1 の表 7.3A.1.3-0 と 7.3A.1.3-2 で定義されています。CA の構成が表に記載されていない場合、値は 0 になります。

ネットワーク・シグナリングの値は、特定の CA 構成に適用されます。(詳細は、表 2 に記載されています。)

このネットワーク・シグナリングの値は、PCC が表に記載されているアップリンク・バンドの時のみ適用されます。他の全ての場合、値は NS_01 になります。(例: CA_4A-12A において、PCC がバンド 12 そして SCC がバンド 4 である場合、PCC ネットワーク・シグナリングの値は NS_06 になります。PCC がバンド 4 そして SCC がバンド 12 である場合、PCC ネットワーク・シグナリングの値は NS_01 になります。)

UL リソースの割り当ては、各 CA 構成について、試験概要の項 (TS36.521-1 TC7.3A.x.4) で定められています。

表 2: CA 構成とネットワーク・シグナリング(NS)の対応

E-UTRA CA Configuration	Uplink Band	Network Signalling value
CA_4A-12A	12	NS_06
CA_4A-17A	17	NS_06
CA_2A-29A	2	NS_03

2.2.2 試験手順

一般的な試験構成と設定は、本書の 2.1 節を参照ください。

- Step 1.** CMW500 のプリセットを押し、実行します。
- Step 2.** Duplex Mode を設定します。
- Step 3.** PCC/SCC 複合アンテナを DUT が有している場合、図 2 に示したように DUT と CMW500 を接続させ、シナリオを図 11 に示すように“2CC CA – 4 RF Out”または“2CC CA – 2 RF Out”に設定します。
DUT の PCC/SCC アンテナが独立している場合、各 RF ポートと対応する DUT のアンテナポートを接続させ、適切なシナリオを選択します。
- Step 4.** RF Output Connector/Converter と RF Input Connector/Converter をそれぞれ設定します。
- Step 5.** 各ポート、セルに対して適切な External Attenuation の値を設定します。
- Step 6.** TM1 に送信モードを設定し、DCI Format を 1A にします
- Step 7.** 表 2 を参照し、PCC ネットワーク・シグナリングの値を設定します。(表 2 に記載がない CA_3A-5A のようなバンドを使用する場合は、NS_01 を使用します。)
- Step 8.** LTE の Cell を有効にします。UE の電源を ON にします。そうすることで、ネットワークにアタッチされます。その後、接続を有効にするために Connect を押します。
- Step 9.** PCC/SCC 両方において、試験する Cell 帯域幅、DL チャネル、ダウンリンク/アップリンクの RB 数、変調方式および RB Pos/Start RB を設定します。(TS 36.521-1 7.3A.x.4.1 で定義されています)
- Step 10.** UE パワーの最大値を確保するため、Active TPC の設定を‘Max Power’に設定します。
- Step 11.** DUT の電源を ON にする前に OCNG を有効にします。

Step 12. LTE RX Meas.に移動します。仕様に沿って Subframe ≥ 1200 (1200 は、1003 よりも大きい、CMW500 で設定可能な最小値です) に設定します。

Step 13. PCC/SCC それぞれの DL EPRE の値を、 $P_{\text{REFSENS_CA}}$ from $P_{\text{REFSENS_CA}} = P_{\text{REFSENS_RB}} - \Delta RIB_C$ ----- 式 1 により求めた Resource Element power の値に設定します。
 $P_{\text{REFSENS_CA}}$ の値は、PCC、SCC それぞれの全体のセル出力であることにご注意ください。この数値は、CMW500 で使用している RS EPRE(リソース・エレメントあたりの基準信号エネルギー)と次のような固定関係にあります。

$$P_{\text{REFSENS_CA}} = \text{RS EPRE} + 10 * \log_{10}(\text{N_RE})$$

ここで、N_REはリソース・エレメント数(12×RB数)で、これはDL PCC/SCCセル帯域幅によって異なります。

このため、バンド3では10 MHz帯域幅のRS EPREを-122.1 dBmに設定し、 P_{REFSENS} が-91.3 dBmに達するようにする必要があります。(−93.3 dBm − 10*log₁₀(600) = −121.1 dBm)

これらの条件下で達成されるスループットを測定します。この例でスループットは7.91 Mbpsであり、これはRMC設定値に基づいてスケジューリングされたスループットの100%に相当します。この結果は測定画面で直接確認できます

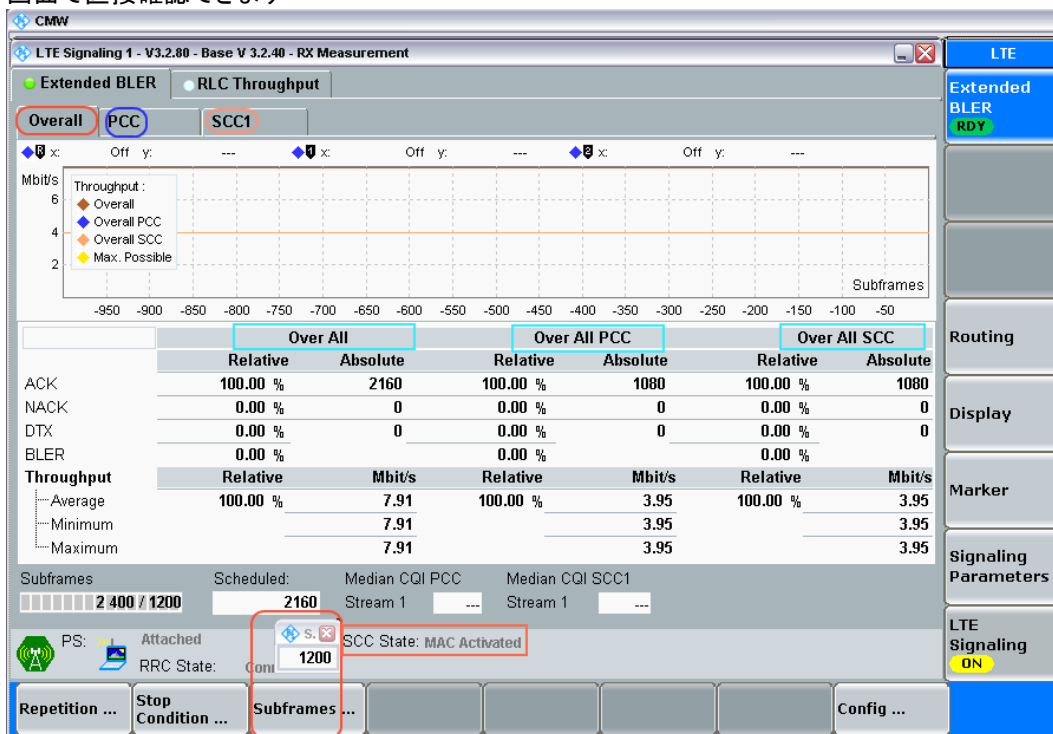


図 13: ブロック誤り率(BLER)試験測定画面。

2.2.3 試験要件

スループットは、基準測定チャンネルの最大スループットの95%以上であるものとします。最大スループットは、TS36.521-1の表7.3A.x.5-1に定められています。

2.3 Maximum Input Level for CA (TS 36.521-1, 7.4A)

最大入力レベル試験の目的は、高信号レベル、理想的な伝播、付加雑音なしという条件下で、CA 対応 UE が、指定された基準測定チャンネルにおいて、所定の平均スループットでデータを受信できることの確認です。

上記の条件下でスループット要件を満たせない UE では、e-NodeB 周辺でのカバレッジ・エリアが減少します。

2.3.1 試験内容

ここでは、PCC/SCC 両方について、ダウンリンクに全 RB を割り当て、64 QAM 変調を適用、という条件で実行します。またアップリンクには、TS36.521-1、表 7.4Ax4.1-1 で定義された RB 割り当て、帯域幅、周波数および RMC の値が適用されます。

キャリア・アグリゲーションの場合、端末への最大入力レベルは、各コンポーネント・キャリア上で規定された、各基準測定チャンネルにおいて最小要件となっている相対スループットを満たす、集約された全チャンネル帯域幅にわたって UE アンテナポートで受信された平均パワーとして定義されます。要約すると、帯域幅クラス A と C の UE の全 CC における全集約 DL 送信セルパワーが -22.7 dBm である必要があります。バンド間 DL CA の場合、DL 送信パワーは CC あたり -25.7 dBm に該当します。一方で帯域幅クラス B の端末の場合、全 CC における集約された DL セルパワーは -25.7 dBm になります。UE の送信パワーは、6.2.5.A 項で定められている $P_{\text{CMAX_L}}$ または $P_{\text{CMAX_L_CA}}$ より 4dB 低く設定する必要があります。CMW500 クローズド・ループ・パワーの設定は 2.1.2 項を参照ください。

2.3.2 試験手順

一般的な試験条件と設定については、本書 2.1 節を参照ください。

Step 1. CMW500 のプリセットを押し、実行します。

Step 2. Duplex Mode を設定します。

Step 3. PCC/SCC 複合アンテナを DUT が有している場合、図 2 に示したように DUT と CMW500 を接続させ、シナリオを図 11 に示すように“2CC CA – 4 RF Out”または“2CC CA – 2 RF Out”に設定します。

DUT の PCC/SCC アンテナが独立している場合、各 RF ポートと対応する DUT のアンテナポートを接続させ、適切なシナリオを選択します。

Step 4. RF Output Connector/Converter と RF Input Connector/Converter に応じて設定します。

Step 5. 各ポート、セルに対して適切な External Attenuation の値を設定します。

Step 6. TM1 に送信モードを設定し、DCI のフォーマットを 1A にします

Step 7. LTE の Cell を有効にします。UE の電源を ON にします。そうすることで、ネットワークにアタッチされます。その後、接続を有効にするために Connect を押します。

Step 8. PCC/SCC 両方において、試験する Cell 帯域幅、DL チャンネル、ダウンリンク/アップリンクの RB 数、変調方式および RB Pos/Start RB を設定します。(TS 36.521-1 7.3A.x.4.1 で定義されています。)

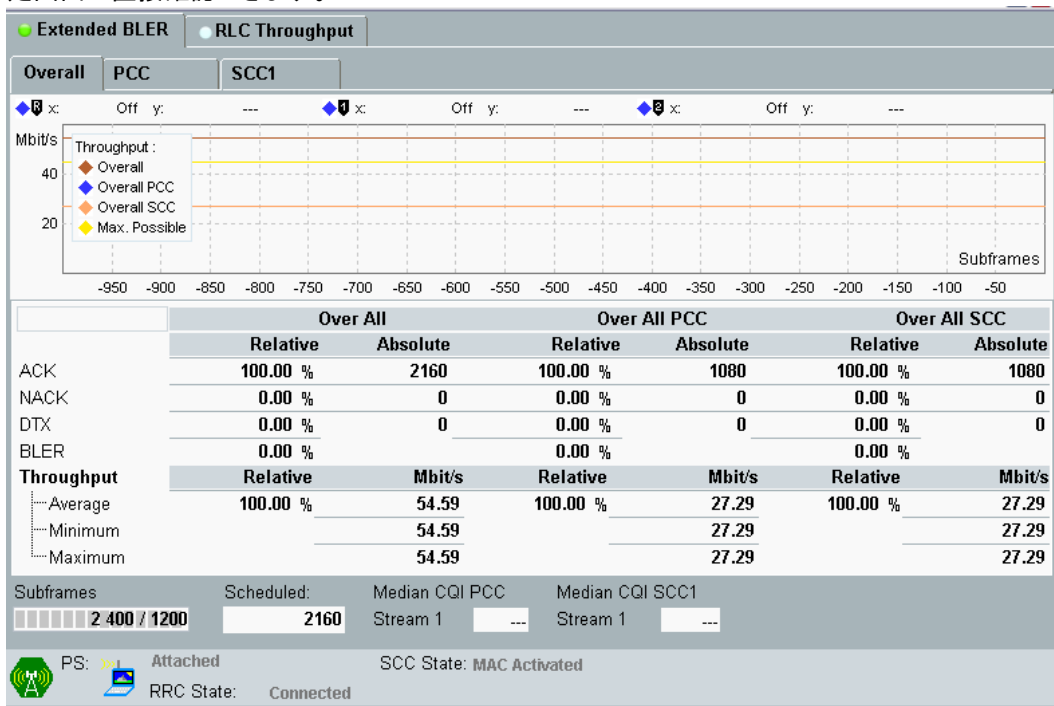
Step 9. UE パワーの適切なレンジを確保するために Active TPC の設定値をクローズド・ループ・パワー、16.3 dBm に設定します。(算出方法については、2.1.2 項を参照)

Step 10. DUT の電源を ON にする前に OCNG を有効にします。

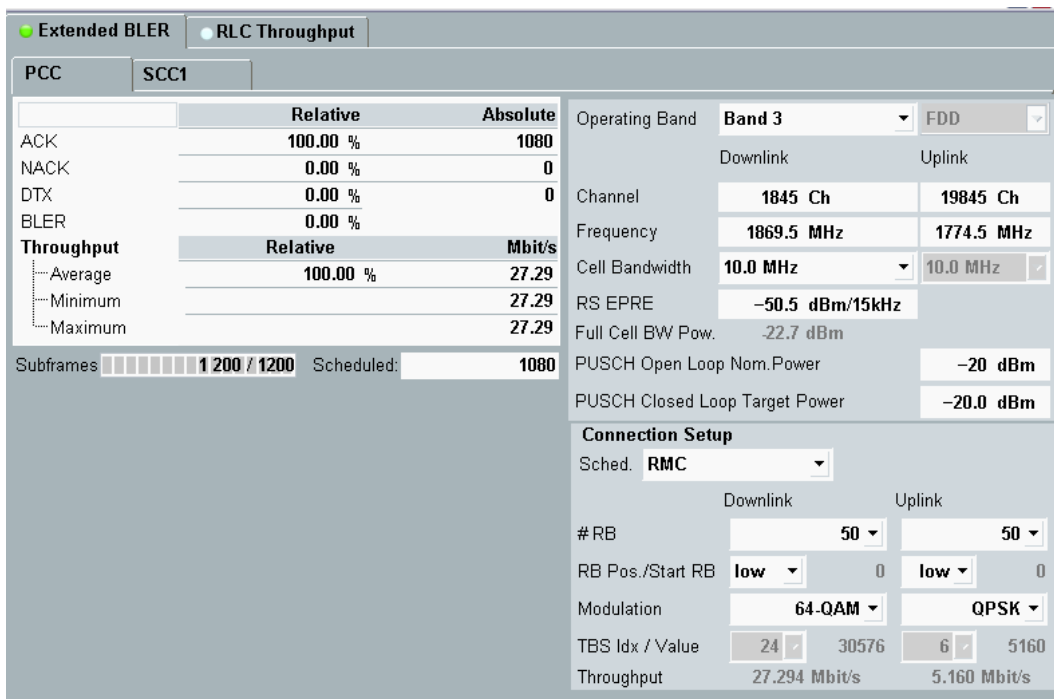
Step 11. LTE RX Meas. に移動します。仕様に沿って Subframe ≥ 1200 (1200 は、1003 よりも大きい、CMW500 で設定可能な最小値です) に設定します。

Step 12. セル帯域幅全体からの出力レベルを -25.7 dBm に設定する必要があります。したがって、PCC/SCC 共に DL RS EPRE を、10 MHz 帯域幅において -50.5 dBm/15 kHz に設定する必要があります。

これらの条件下で達成されるスループットを測定します。この例でスループットは54.59 Mbpsであり、これはRMC設定値に基づいてスケジューリングされたスループットの100%に相当します。この結果は測定画面で直接確認できます。



a. スループット全画面表示



a. BLER 全画面表示

図 14: 最大入力レベル試験におけるブロック・エラーレート(BLER)の測定画面

2.3.3 試験要件

スループットは、TS36.521-1 の表 7.4A.x.5-1 に規定されているパラメータのもとで、基準測定チャンネルの最大スループットの 95%以上である必要があります。

2.4 Adjacent Channel Selectivity (TS 36.521-1, 7.5A)

隣接チャンネル選択性(Adjacent channel selectivity :ACS)試験では、割り当てチャンネルの中心周波数から所定の周波数だけオフセットされた隣接チャンネル信号が存在し、理想的な伝播条件下であり、かつ付加雑音もない状態である場合に、CA 対応 UE が指定された基準測定チャンネルにおいて、所定の平均スループットでデータを受信できることを確認します。

上記の条件下でスループット要件を満たせない UE では、隣接チャンネルに他の e-NodeB 送信機からのダウンリンク信号が存在するときにカバレッジ・エリアが減少します。

2.4.1 試験内容

ここでは、PCC/SCC 両方について、ダウンリンクに全 RB を割り当て、64 QAM 変調を適用、という条件で実行します。またアップリンクには、TS36.521-1、表 7.5Ax4.1-1 で定義された RB 割り当て、帯域幅、周波数および RMC の値が適用されます。干渉信号は変調した LTE 信号です。

異バンド間 CA の場合、干渉信号の設定は TS36.521-1 の 7.5A.3.5 章に定義された SCC を基準にします。ケース 1 の場合、干渉信号の UE アンテナ端での受信レベルは $P_{\text{REFSENS_CA_SCC}} + 45.5$ dB である必要があります。(ここで $P_{\text{REFSENS_CA_SCC}}$ は、式 1 により求められる値になります。) 干渉信号周波数の設定の詳細は、TS 36.521-1 の Tables 7.5A.3.5-2 および 7.5A.3.5-3 に定義されています。

バンド内連続 CA の場合、干渉信号周波数は隣り合って集約されたダウンリンク信号の上下どちらかに隣接するチャンネルになります。ケース 1 の場合、周波数は指定された周波数オフセット値より計算された値を設定し、UE アンテナ端での受信レベルについては各コンポーネント・キャリアの合計値を基準にします。受信レベルはケース 1 の場合、集約された CC のパワーレベル+22.5 dB になる必要があります。周波数オフセットは表 3 に記載される隣接 CC に基づきます。

表 3: 干渉周波数設定

Rx Parameter	Units	Channel Bandwidth (SCC for inter-band CA or adjacent CC for intra-band contiguous CA)					
		1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
$BW_{\text{Interferer}}$	MHz	1.4	3	5	5	5	5
$F_{\text{Interferer}}$ (offset from SCC for inter-band CA or adjacent CC for intra-band contiguous CA)	MHz	$1.4+0.0025$ / $-1.4-0.0025$	$3+0.0075$ / $-3-0.0075$	$5+0.0025$ / $-5-0.0025$	$7.5+0.0075$ / $-7.5-0.0075$	$10+0.0125$ / $-10-0.0125$	$12.5+0.0025$ / 5 / $-12.5-0.0025$

バンド内非連続 CA の場合、干渉周波数の詳細は定義されていません。

ケース 1 の場合、6.2.5A 項に従い UE 送信パワーを $P_{\text{CMAX_L}}$ や $P_{\text{CMAX_L_CA}}$ より 4dB 低く設定する必要があります。CMW500 内でのクローズ・ループ・パワーの設定は 2.1.2 項を参照ください。

ケース 2 の場合、6.2.5A 項に従い UE 送信パワーを P_{CMAX_L} や $P_{\text{CMAX}_L_{\text{CA}}}$ より 24dB 低く設定する必要があります。

干渉周波数オフセットについては、弊社アプリケーションノート 1CM94 の TC 7.5 試験内容に関する記述を参照ください。

DUT と CMW500 との接続方法は 2.1.1 項に記載されています。

ケース 1 の場合、各 CC での DL セルパワーは $P_{\text{REFSENS}_{\text{CA}}}+14$ dB である必要があります。(ここで、 $P_{\text{REFSENS}_{\text{CA}}}$ は式 1 に従い CC セルパワーとして算出されます。)

2.4.2 試験手順

試験条件と設定については、本アプリケーションノートの 2.1 節を参照ください。

干渉信号の設定詳細については、本アプリケーションノートの 2.1.1 項を参照ください。また、図 15 に設定の詳細図を示します。

まず初めに実機のプリセットを実行します。

1. 干渉信号の準備

- a. *General Purpose RF Generator 1* を有効にします。
- b. 適切な内部 RF 経路設定、およびアッテネーション設定を行います。
- c. 波形をロードします:

Baseband Mode を *ARB* に設定します。

帯域幅に応じて干渉波形をロードします。リリース 8 受信機テストケースと同様、下記の 3 種類の干渉波形を使用します。(アプリケーションノート 1CM94 のダウンロードページより、ダウンロードが可能です。)

I_B014_free.wv – Bandwidth = 1.4 MHz

I_B030_free.wv – Bandwidth = 3 MHz

I_B050_free.wv – Bandwidth = 5 MHz

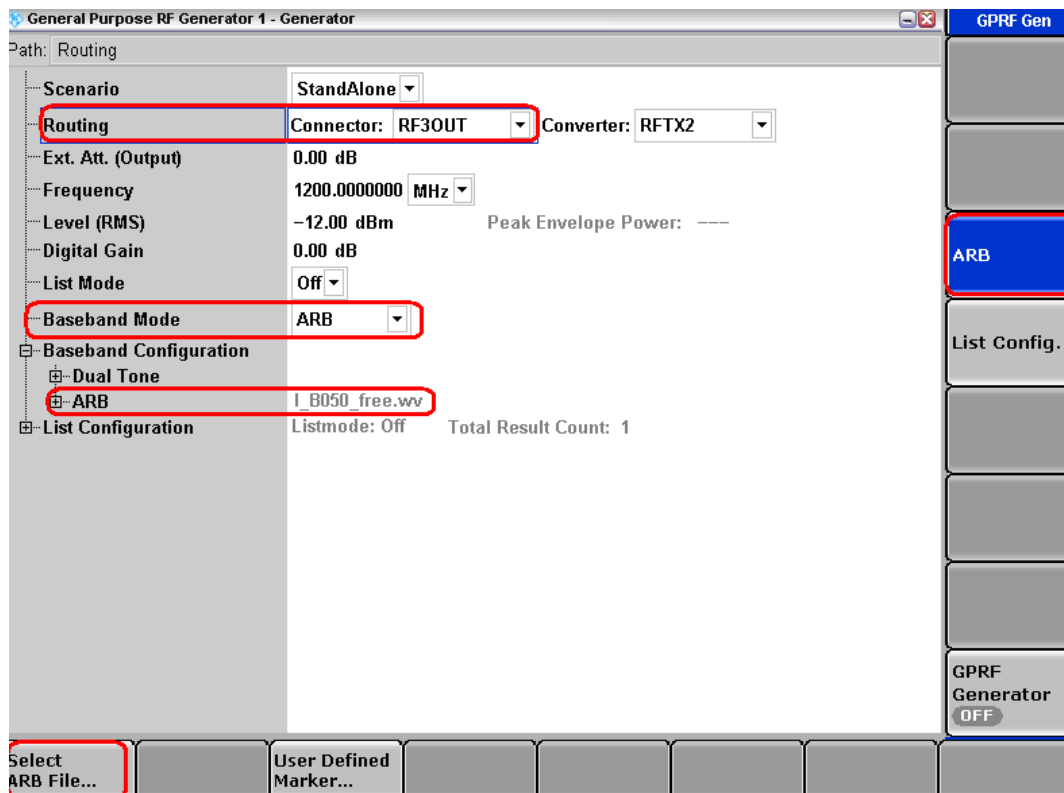


図 15: 干渉信号の設定画面。

2. LTE シグナリング設定と試験の実行:

- Step 1. Duplex Mode を設定します。
- Step 2. PCC/SCC 複合アンテナを実装する DUT の場合、図 11 のように DUT と CMW500 を接続し、シナリオを“2CC CA – 2 RF Out”にします。
- Step 3. RF Output Connector/Converter と RF Input Connector/Converter を設定します。
- Step 4. 各ポート及びセルに対し、正しい External Attenuation の値を設定します。
- Step 5. 送信モードを‘TM1’ に設定し、DCI Format ‘1A’にします。
- Step 6. LTE セルを有効にし、LTE 端末の電源を ON にします。次に、Connect を押して確立させます。
- Step 7. PCC/SCC のセル帯域幅、DL チャネル、ダウンリンクとアップリンクの RB 数、変調方式および RB Pos./Start RB をそれぞれ設定します。(初期条件は TS 36.521-1 7.5A.x.4.1 に記載されています)
- Step 8. Active TPC Setup を Closed Loop にし、UE パワーの適切なレンジを確保するために Closed Loop の値を 16.3dBm に設定します。(2.1.2 章の定義により算出されます。)
- Step 9. OCNG を有効にします。DUT の電源を ON にする前に設定します。
- Step 10. LTE RX Meas.に移動します。仕様に沿って Subframe ≥ 1200 (1200 は、1003 よりも大きい、CMW500 で設定可能な最小値です) に設定します。
- Step 11. GPRF Sig.1 に移動し、正しい周波数とレベル(RMS)値を設定します。その後信号を ON にします。
- Step 12. PCC/SCC の Full Cell BW Pow.それぞれが(PREFSENS_CA + 14 dB)となるように DL RS EPRE を調節します。
- Step 13. これら条件下で達成されるスループットを測定します。(図 14 に一例を示します。)
- Step 14. GPRF Sig.1 の周波数を変更し、再度試験を実行します。(テストケース 1 終了)
- Step 15. GPRF Sig.1 のレベルを-25 dBm に変更します。PCC/SCC の Full Cell BW Pow.それぞれセルパワーに要求される値に変更します。(異バンド間 CA: -56.5 dBm)

Step 16. これら条件下で達成されるスループットを測定します。(図 14 に一例を示します。)

Step 17. GPRF Sig.1 の周波数を変更し、再度試験を実行します。(テストケース 2 終了)

2.4.3 試験要件

TS 36.521-1 の表 7.5A.x.5-2 と 7.5A.x.5-3 に定める条件下でのスループットは、基準測定チャンネルの最大スループットの 95%以上でなければなりません。

2.5 In-Band Blocking for CA (TS 36.521-1, 7.6.1A)

バンド内ブロッキングは、UE 受信バンドの 15 MHz 下から 15 MHz 上までの範囲に含まれる不要干渉信号に対して定められています。この範囲内で、相対スループットは各測定チャンネルにおける要求値と同等、またはそれを超える必要があります。

バンド内ブロッキング能力が欠如していると、他の e-NodeB 送信機が存在しているときにカバレッジ・エリアが減少します。(隣接チャンネル内およびスプリアス応答はこの限りではありません。)

2.5.1 試験内容

ここでは、PCC/SCC 両方について、ダウンリンクに全 RB を割り当て、64 QAM 変調を適用、という条件で実行します。またアップリンクには、TS36.521-1、表 7.6A.x.4.1-1 で定義された RB 割り当て、帯域幅、周波数および RMC の値が適用されます。干渉信号は LTE 信号である必要があります。

干渉信号は TS36.521-1 の Tables 7.6.1A.x.5-1 および 7.6.1A.x.5-2 で定義された LTE 干渉信号です。試験ポイントは、リリース 8 の TC7.6.1 のコンセプトと同様に、端末の受信バンドの +/-15 MHz 以内の範囲に複数設定されます。テスト・ポイント間の周波数差分は、干渉波の帯域幅に一致します。

記述は若干異なりますが、バンド間 CA とバンド内連続 CA における干渉信号の周波数オフセットの原理は同じです。

端末送信パワーは、6.2.5A 項で定義された $P_{\text{CMAX,L}}$ または $P_{\text{CMAX,L,CA}}$ より 4dB 低い必要があります。CMW500 内の close loop power 設定は 2.1.2 項を参照ください。

各 CC の DL セルパワーは、 $P_{\text{REFSENS,CA}} + (\text{TS36.521-1 の表 7.6.1A.x.5-1 でチャンネル帯域幅ごとに定められている特定の値})$ である必要があります。($P_{\text{REFSENS,CA}}$ は、式 1 により算出されます。)

表 4: バンド内連続 CA におけるバンド内ブロッキングのパラメータ (TS 36.521-1 の表 7.6.1A.1.5-1、表 7.6.1A.1.5-2 転載)

Rx Parameter	Units	CA Bandwidth Class				
		B	C	D	E	F
Power per CC in aggregated transmission bandwidth configuration	dBm	REFSENS + CA Bandwidth Class Specific Value Below				
			12			
BW _{interferer}	MHz		5			
F _{offset, case 1}	MHz		7.5			
F _{offset, case 2}	MHz		12.5			

CA Configuration	Parameter	Unit	Case 1	Case 2
		$P_{\text{Interferer}}$	dBm	-56
	$F_{\text{Interferer}}$	MHz	$=-F_{\text{offset}} - F_{\text{offset, case 1}}$ & $=+F_{\text{offset}} + F_{\text{offset, case 1}}$	$\leq -F_{\text{offset}} - F_{\text{offset, case 2}}$ & $\geq +F_{\text{offset}} + F_{\text{offset, case 2}}$
CA_1C, CA_7C, CA_38C, CA_39C, CA_40C, CA_41 C	$F_{\text{Interferer}}$ (Range)	MHz	(Note 2)	$F_{\text{DL_low}} - 15$ to $F_{\text{DL_high}} + 15$
<p>Note 1: For certain bands, the unwanted modulated interfering signal may not fall inside the UE receive bandwidth within the 15 MHz below or above the UE receive band.</p> <p>Note 2: For each carrier frequency, the requirement is valid for two frequencies: a. Carrier frequency $-F_{\text{offset}} - F_{\text{offset, case 1}}$ b. Carrier frequency $+F_{\text{offset}} + F_{\text{offset, case 1}}$</p> <p>Note 3: F_{offset} offset from the frequency of the adjacent CC being tested to the edge of aggregated channel bandwidth.</p> <p>Note 4: The $F_{\text{interferer}}$ (offset) is relative to the frequency of the adjacent CC being tested should be further adjusted to $\lfloor F_{\text{interferer}} / 0.015 + 0.5 \rfloor 0.015 + 0.0075$ MHz to be offset from the sub-carrier raster for interferer signal above the wanted signal and adjusted to $\lfloor F_{\text{interferer}} / 0.015 + 0.5 \rfloor 0.015 - 0.0075$ MHz to be offset from the sub-carrier raster for interferer signal below the wanted signal.</p>				

表 5: バンド内 CA におけるバンド内ブロッキングのパラメータ(TS 36.521-1 の表 7.6.1A.3.5-1、表 7.6.1A.3.5-2 転載).

Rx Parameter	Units	Channel Bandwidth					
		1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
Power in transmission bandwidth configuration for each CC	dBm	REFSENS + Channel Bandwidth Specific Value Below					
		6	6	6	6	7	9
$BW_{\text{Interferer}}$	MHz	1.4	3	5	5	5	5
$F_{\text{offset, case 1}}$	MHz	$2.1+0.0125$	$4.5+0.0075$	$7.5+0.0125$	$7.5+0.0025$	$7.5+0.0075$	$7.5+0.0125$
$F_{\text{offset, case 2}}$	MHz	$3.5+0.0075$	$7.5+0.0075$	$12.5+0.0075$	$12.5+0.012$ 5	$12.5+0.002$ 5	$12.5+0.007$ 5

E-UTRA SCC Band	Parameter	Unit	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
		$P_{\text{Interferer}}$	dBm	-56	-44	-30
	$F_{\text{Interferer}}$ (offset from SCC)	MHz	$=-BW/2 - F_{\text{offset, case 1}}$ & $=+BW/2 + F_{\text{offset, case 1}}$	$\leq -BW/2 - F_{\text{offset, case 2}}$ & $\geq +BW/2 + F_{\text{offset, case 2}}$	$-BW/2 - 15$ & $-BW/2 - 9$	$-BW/2 - 10$

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41	$F_{\text{Interferer}}$	MHz	(Note 2)	$F_{\text{DL_low}} - 15$ to $F_{\text{DL_high}} + 15$		
12	$F_{\text{Interferer}}$	MHz	(Note 2)	$F_{\text{DL_low}} - 10$ to $F_{\text{DL_high}} + 15$		$F_{\text{DL_low}} - 10$
17	$F_{\text{Interferer}}$	MHz	(Note 2)	$F_{\text{DL_low}} - 9$ to $F_{\text{DL_high}} + 15$	$F_{\text{DL_low}} - 15$ and $F_{\text{DL_low}} - 9$	
<p>Note 1: For certain bands, the unwanted modulated interfering signal may not fall inside the UE receive band the 15 MHz below or above the UE receive band.</p> <p>Note 2: For each carrier frequency the requirement is valid for two frequencies: a. Carrier frequency $-BW/2 - F_{\text{offset, case 1}}$ b. Carrier frequency $+BW/2 + F_{\text{offset, case 1}}$</p> <p>Note 3: $F_{\text{Interferer}}$ range values for unwanted modulated interfering signal are interferer center frequencies</p> <p>Note 4: Case 3 and Case 4 only apply to assigned UE channel bandwidth of 5 MHz</p>						

2.5.2 試験手順

試験条件と設定については、本アプリケーションノート 2.1 節を参照ください。

干渉信号の詳細につきましては、本アプリケーションノート 2.1.1 項を参照ください。また、図 15 にも詳細が示されております。

干渉信号を含む試験の設定は、テストケース 7.5A の場合と同じです。

2.5.3 試験要件

試験手順に沿って測定したスループットは、TS 36.521-1 の表 7.6.1A.x.3.5-1 と表 7.6.1A.x.3.5-1 で規定している基準測定チャンネルの最大スループットの 95% 以上である必要があります。

2.6 Narrowband Blocking for CA (TS 36.521-1, 7.6.3A)

この試験の目的は、公称チャンネル間隔より計算される隣接チャンネル周波数よりも搬送波に近い周波数を持つ、不要狭帯域連続波(CW)の干渉波が存在する状態において、受信機に割り当てられた CA チャンネル周波数の E-UTRA 信号を、受信機が受信できることを確認することです。

狭帯域ブロッキング能力が欠如していると、別の e-NodeB 送信機が存在しているときにカバレッジ・エリアが減少します。

2.6.1 試験内容

ここでは、PCC/SCC 両方について、ダウンリンクに全 RB を割り当て、64 QAM 変調を適用、という条件で実行します。またアップリンクには、TS36.521-1、表 7.6.3A.x4.1-1 で定義された RB 割り当て、帯域幅、周波数および RMC の値が適用されます。干渉信号は LTE 信号である必要があります。

干渉信号は TS36.521-1 の表 7.6.3.A.x.5-1 で定義された CW 信号であり、干渉信号のレベルは搬送波信号の帯域幅設定に関わらず、-55 dBm になります。

記述は若干異なりますが、バンド間 CA とバンド内連続 CA における干渉信号の周波数オフセットの原理は同じです。

端末送信パワーは、6.2.5A 項で定義された P_{CMAX_L} または $P_{\text{CMAX}_L, \text{CA}}$ より 4dB 低い必要があります。CMW500 内の close loop power 設定は 2.1.2 項を参照ください。

各 CC の DL セルパワーは、 $P_{\text{REFSENS}_\text{CA}} + (\text{TS36.521-1 の表 7.6.1A.x.5-1 において、チャンネル帯域幅ごとに定められている特定の値})$ である必要があります。($P_{\text{REFSENS}_\text{CA}}$ は、式 1 により算出されます。)

表 6: 狭帯域ブロッキング・パラメータ: バンド内連続 CA とバンド間 CA における干渉信号パワー設定と周波数オフセット

Parameter	Unit	SCC for Inter-Band CA and Adjacent CC for Intra-Band Contiguous CA					
		1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
P_{UW} (CW)	dBm	-55	-55	-55	-55	-55	-55
F_{UW} (Offset from the SCC for inter-band CA or the adjacent CC for intra-band contiguous CA)	MHz	0.9075	1.7025	2.7075	5.2125	7.7025	10.2075

2.6.2 試験手順

試験条件と設定については、本アプリケーションノート 2.1 節を参照ください。帯域幅、周波数、RMC に選択する値、および RB 割り当ての詳細については、TS36.521-1 の表 7.6.3A.x.4.1-1 に定められています。

干渉信号の詳細につきましては、本アプリケーションノート 2.1.1 項を参照ください。また、図 16 にも詳細が示されております。

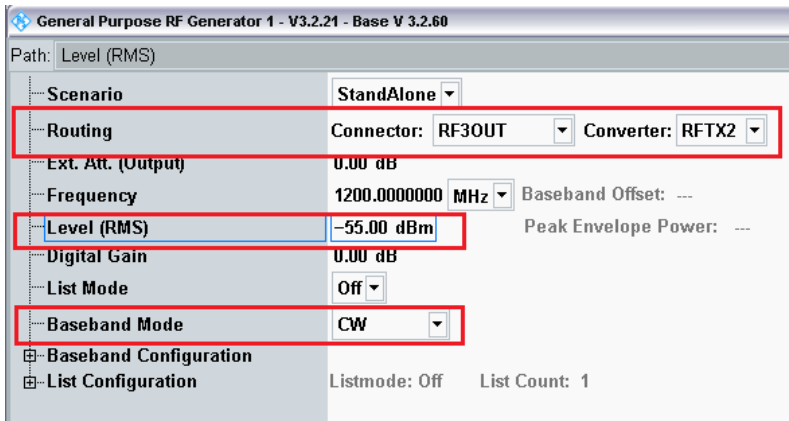


図 16: 狭帯域ブロッキング試験における干渉信号の設定。

まず初めに実機のプリセットを実行します。

干渉信号の準備:

- a. *General Purpose RF Generator 1* を有効にします。
- b. 図 16 で示した適切な Routing に設定します。
- c. *Baseband Mode* を CW に設定します。
- d. 正しい *Ext. Att (Output)* を設定します。

試験手順は、テストケース 7.5A と同じになります。(干渉信号の設定は異なります。)

2.6.3 試験要件

試験手順に沿って測定したスループットは、TS 36.521-1 の表 7.6.1A.x.3.5-1 と表 7.6.1A.x.3.5-1 で規定している基準測定チャンネルの最大スループットの 95% 以上である必要があります。

2.7 Wideband Intermodulation (TS 36.521-1, 7.8.1)

相互変調応答は、希望信号に対して一定の周波数関係をもつ干渉信号が 2 つ以上存在し、理想的な伝播、付加雑音なしという条件下で、指定された基準測定チャンネルに関して所定の平均スループットをもって UE がデータを受信できるかどうかを試験します。

2.7.1 試験内容

ここでは、PCC/SCC 両方について、ダウンリンクに全 RB を割り当て、64 QAM 変調を適用、という条件で実行します。またアップリンクには、TS36.521-1、表 7.8.1A.x.4.1-1 で定義された帯域幅、周波数および RMC の値を選択します。

この試験では、2 つの干渉信号(CW 信号(干渉信号 1)と LTE 信号(干渉信号 2))を生成する必要があります。干渉信号の設定は、TS36.521-1 の表 7.8.1A.x.5-1 を参照ください。

表 7: 広帯域相互変調のパラメータ: バンド内連続 CA と異バンド間 CA における干渉信号パワーと周波数オフセットの設定

Rx Parameter	Units	SCC for Inter-Band CA or Adjacent CC for Intra-Band Contiguous CA					
		1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
$P_{\text{Interferer 1}}$ (CW)	dBm	-46					
$P_{\text{Interferer 2}}$ (Modulated)	dBm	-46					
$BW_{\text{Interferer 2}}$		1.4	3	5			
$F_{\text{Interferer 1}}$ (Offset from SCC)	MHz	+/- 2.7MHz	+/- 6MHz	+/- 10MHz	+/- 12.5MHz	+/- 15MHz	+/- 17.5MHz
$F_{\text{Interferer 2}}$ (Offset from SCC)	MHz	$2 * F_{\text{Interferer 1}}$					
		+/- 5.4MHz	+/- 12MHz	+/- 20MHz	+/- 25MHz	+/- 30MHz	+/- 35MHz

説明は若干異なりますが、異バンド間 CA とバンド内連続 CA における干渉信号における周波数オフセットの原理は同じです。

端末からの送信パワーは、6.2.5A 項で定義された $P_{\text{CMAX_L}}$ または $P_{\text{CMAX_L_CA}}$ より 4dB 低い必要があります。CMW500 内の close loop power 設定は 2.1.2 項を参照ください。

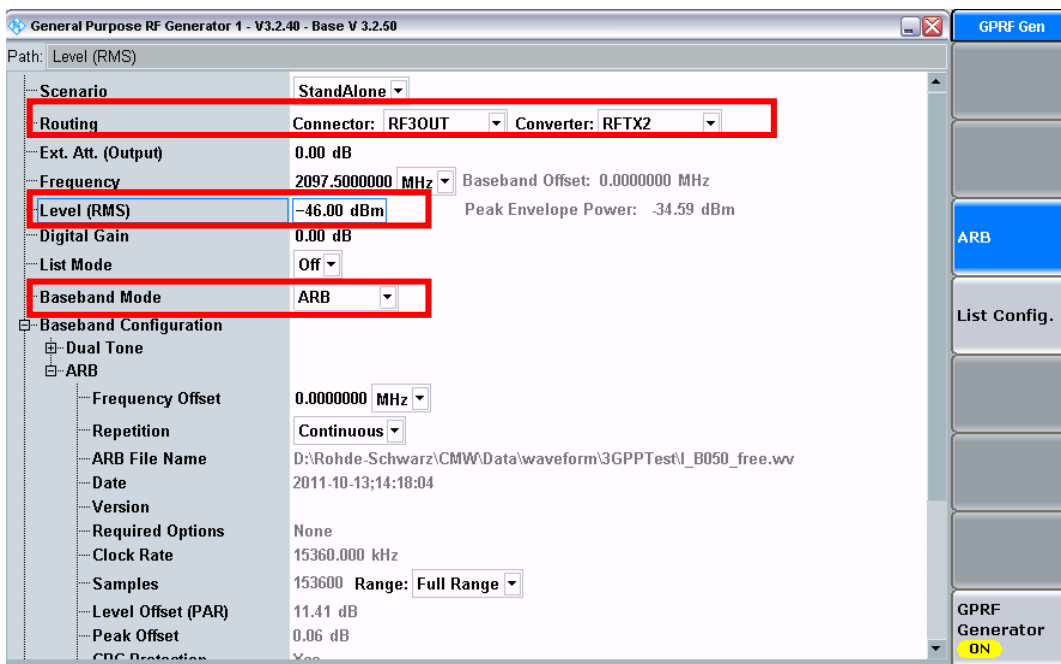
各 CC の DL セルパワーは、 $P_{\text{REFSENS_CA}} + (\text{TS36.521-1 の表 7.6.1A.x.5-1 において、チャンネル帯域幅ごとに定められている特定の値})$ である必要があります。($P_{\text{REFSENS_CA}}$ は、式 1 により算出されます。)

2.7.2 試験手順

この試験では、LTE 信号に加えて 2 つの干渉信号(CW 信号と ARB 信号)が必要であるため、4RF チャンネルを搭載した CMW500 が必要です。(ただし、ハードウェアオプション B110 は 1 つで問題ありません。)

この試験では、LTE 信号に加えて 2 つの干渉信号(CW 信号と ARB 信号)が必要であるため、4RF チャンネルを搭載した CMW500 が必要です。(ただし、B110 は 1 つで問題ありません。)

ARB 波形の読み込みにつきましては、2.4.2 項(7.5A 試験手順)を参照ください。



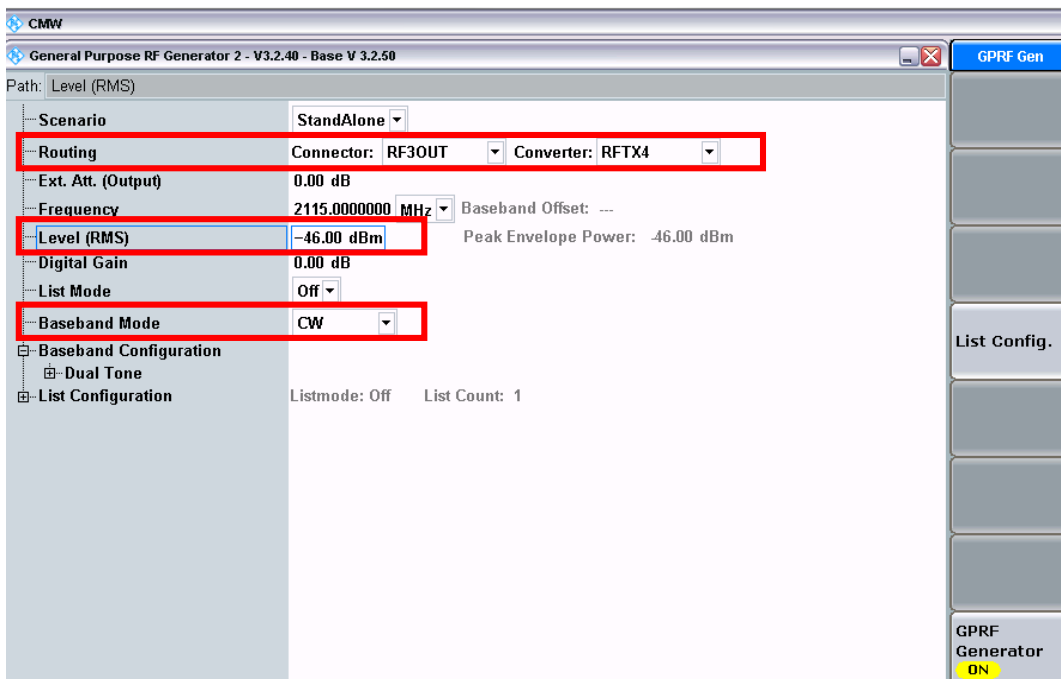


図 17: 汎用 RF ジェネレータ 1&2 の設定。

まず初めに実機のプリセットを実行します。

1. 干渉信号の準備:

- a. *General Purpose RF Generator I* を有効にします。
- b. 適切なルーティングとアッテネーションを設定します。
- c. 波形ファイルを読み込みます:

Baseband Mode を *ARB* にします。

帯域幅に応じて干渉波形をロードします。リリース 8 受信機テストケースと同様、下記の 3 種類の干渉波形を使用します。(アプリケーションノート 1CM94 のダウンロードページより、ダウンロードが可能です。)

- I_B014_free.wv – Bandwidth = 1.4 MHz
- I_B030_free.wv – Bandwidth = 3 MHz
- I_B050_free.wv – Bandwidth = 5 MHz

- d. *General Purpose RF Generator II* を有効にします。
適切なルーティングとアッテネーションを設定します。

2. LTE シグナリング設定と試験の実行:

- Step 1.** Duplex Mode を設定します。
- Step 2.** PCC/SCC 複合アンテナを実装する DUT の場合、図 11 のように DUT と CMW500 を接続し、シナリオを “2CC CA – 2 RF Out” にします。
- Step 3.** *RF Output Connector/Converter* と *RF Input Connector/Converter* を設定します。
- Step 4.** 各ポート及びセルに対し、正しい *External Attenuation* の値を設定します。
- Step 5.** 送信モードを ‘*TM1*’ に設定し、*DCI Format* ‘*1A*’ にします。
- Step 6.** LTE セルを有効にし、LTE 端末の電源を ON にします。次に、Connect を押して接続を確立させます。

- Step 7.** PCC/SCC のセル帯域幅、DL チャネル、ダウンリンクとアップリンクの#RB、変調方式および RB Pos./Start RB をそれぞれ設定します。(初期条件は TS 36.521-1 7.5A.x.4.1 に記載されています。)
- Step 8.** *Active TPC Setup* を Close Loop にし、UE パワーの適切なレンジを確保するために Close Loop の値を 16.3dBm に設定します。(2.1.2 章の定義により算出されます。)
- Step 9.** OCNG を有効にします。DUT の電源を ON にする前に設定してください。
- Step 10.** LTE RX Meas. に移動します。仕様に沿って Subframe ≥ 1200 (1200 は、1003 よりも大きい、CMW500 で設定可能な最小値です) に設定します。
- Step 11.** GPRF Sig. I に移動し、正しい周波数とレベル (RMS) 値 (-46 dBm) を設定します。その後信号を ON にします。
- Step 12.** GPRF Sig. II に移動し、正しい周波数とレベル (RMS) 値 (-46 dBm) を設定します。その後信号を ON にします。
- Step 13.** PCC/SCC の *Full Cell BW Pow.* それぞれが ($P_{\text{REFSENS_CA}} + \text{<チャンネル帯域幅設定に応じて要求される値>}$) となるように DL RS EPRE を調節します。
- Step 14.** これら条件下で達成されるスループットを測定します。(図 14 に一例を示します。)
- Step 15.** GPRF Sig. I と II の周波数を変更し、再度試験を実行します

2.7.3 試験要件

試験手順に沿って測定したスループットは、TS 36.521-1 の表 7.8.1A.x.5-3 で規定している基準測定チャンネルの最大スループットの 95% 以上である必要があります。

3 CMWRun を使用した際の手順

LTE3GPPv11.2 という試験セットが CMWRun 1.8.0 以降のバージョンで実施可能です。測定の判定値と構成は TS36.521-1 V11.2 に基づきます。CMWRun が対応する TS36.521-1 のテストケースを表 8 に記載します。随時、対応表は更新されます。また、LTE ファームウェア・バージョン 3.2.82 以降を搭載した CMW500 を使用することを推奨します。

表 8: LTE3GPPv11.2: テストケース対応一覧 (CMWRun V1.8.0).

Chapter Release	6	7	8	9
R8 / R9	6.2.2 / 6.2.2_1	7.3	8.2.1.1.1	9.2.1.1
	6.2.3 / 6.2.3_1	7.4	8.2.1.1.1_1	9.2.2.1
	6.2.4 / 6.2.4_1	7.5	8.2.1.2.1	9.3.2.1.1 / 9.3.2.1_1
	6.2.5 / 6.2.5_1	7.6.1	8.2.1.2.1_1	9.2.1.2
	6.3.2	7.6.3	8.2.1.3.1	9.2.2.2
	6.3.4.1	7.8.1	8.2.2.1.1	9.3.1.2
	6.3.4.2		8.2.2.1.1_1	
	6.3.5.1 / 6.3.5_1.1		8.2.1.1.1	
	6.3.5.2 / 6.3.5_1.2		8.2.1.1.1_1	
	6.3.5.3 / 6.3.5_1.3		8.2.2.3.1	
	6.5.1			
	6.5.2.1			
	6.5.2.1A			
	6.5.2.2			
	6.5.2.3			
	6.5.2.4			
	6.6.1			
	6.6.2.1			
	6.6.2.3			
	6.6.3.1			
R10	6.2.5A.2 (required by 36.521 V10.2)	7.3A.2/3		
		7.4A.2/3		
		7.5A.2/3		
		7.6.1A.2/3		
		7.6.3A.2/3		
	7.8.1A.2/3			

LTE 3GPP TS36.521 Configuration の画面を図 18 に示します。試験を実施する Duplex Mode、UE カテゴリ、パワークラス、テストケース、非 CA 時のバンド、CA バンドおよびチャネルを設定します。また、様々な自動 DUT パワーサイクル・メソッドが予期しない試験中の呼切断を処理するために用意されています。設定の詳細は次の章で記します。DUT パワー・サイクルの自動化につきましては、アプリケーションノート 1CM94 の 7.4 章を参照ください。

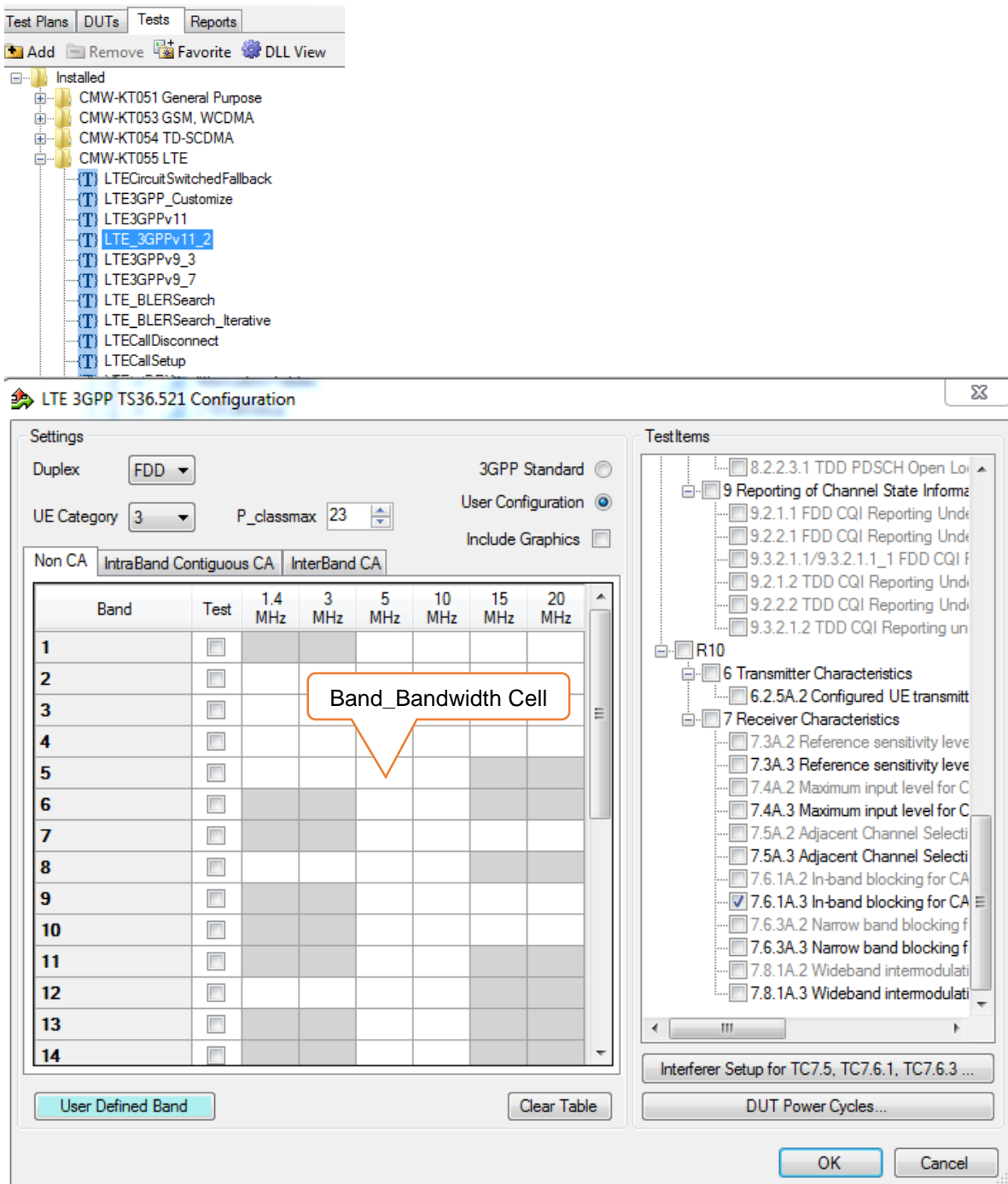


図 18: CMWRun LTE 3GPP TS36.521 V11.2 の設定

3.1 構成

Duplex – FDD または TDD を選択します。現在、FDD と TDD の両方の設定は対応していません。
FDD と TDD の試験を実行する場合、LTE_3GPPv11_2 のシーケンスを 2 つ設定する必要があります。

UE category – 特定の試験において UL の設定は UE カテゴリにより異なります。UE ごとに設定する必要があります。UE カテゴリ 5 以上の場合、UL 構成は、カテゴリ 5 以上について同じであるため、'5' を選択します。

P_classmax – 最大 UE 出力パワーを設定します。通常出力の DUT とハイパワー出力の DUT を区別するために使用されます。

3GPP Standard – 選択した場合、試験対象バンドにおいて、規格で要求されるチャンネルと帯域幅のみ試験されます。

User Configuration – 選択した場合、設定表の一覧にある全てのチャンネルと帯域幅が試験されます。このモードによってのみ、ユーザーは試験を実施するチャンネルを設定することができます。'Band_Bandwidth' セルをダブルクリックすると、別のウィンドウが表示されます。特定のバンド帯域幅のセルの上にカーソルを置くと、完全なチャンネル構成を表示します。

Include Graphics – 選択する場合、全てのグラフが表示されます。選択しない場合は、相対パワー制御グラフのみ表示されます。

3.2 ユーザー定義バンドチャンネル設定

TS36.521-1 V11.2 において、Non-CA および CA のバンドがリスト化されています。"User Defined Band" ボタンは 3GPP により定義されていない CA バンドおよび BW の組み合わせを設定できます。"User Defined Band" を有効にするために、"User Configuration" を有効にする必要があります。

Non-CA: ユーザー定義バンドは、3GPP で定義されていない帯域幅を使用し測定することを可能にします。

Intra-band contiguous CA: 3GPP で定義されていない、バンド内連続 DL CA バンドを定義します。

Inter-band CA: ユーザー定義バンドは、異バンド間 CA の組み合わせで定義されていない 3GPP の試験を実行できます。ユーザー定義の場合、自動的に PCC と SCC をスワップすることはできません。PCC と SCC を手動で設定する必要があります。(例: バンド 3 とバンド 28 を組み合わせるすべての試験を実行するためには、USER_3A_28A と USER_28A_3A を追加しなければなりません。)

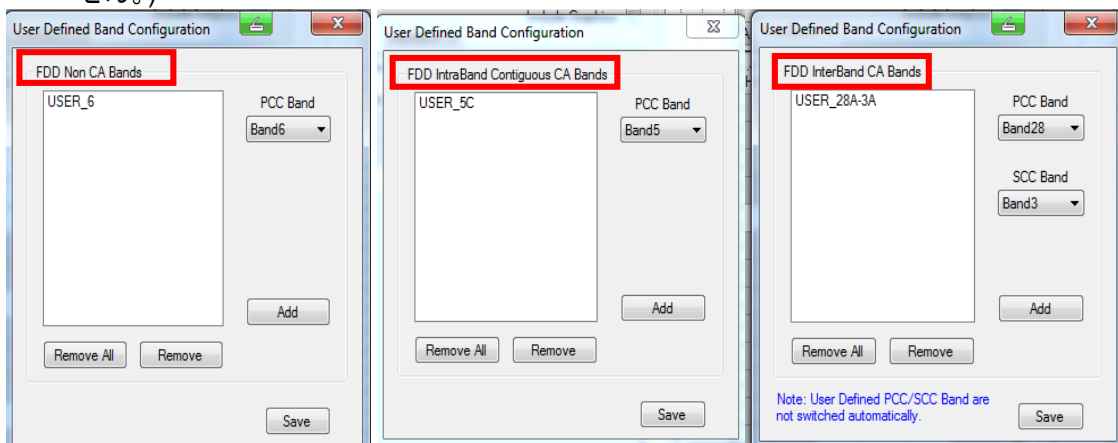


図 19: ユーザー定義バンドの追加.

任意のグレー表示になっていない Band Bandwidth セルをダブルクリックすると、試験チャンネル設定のためのウィンドウが表示されます。

図 20 に、CA Band28_3A のためのユーザー定義試験チャンネル設定の方法を示します。(Band28 は 5M 帯域幅、Band3 は 20M 帯域幅をサポートしています。)

- Step1: 5MHz のセルをダブルクリックして、5MHz の BW の設定ウィンドウを表示します。
- Step2: Band28 を選択して、チャンネルが試験されるように設定します。
- Step3: Band3 を選択して、チャンネルリストが空であることを確認してください。
- Step4: 5MHz の設定を保存するには、'save'をクリックします。
- Step5: 20MHz のセルをダブルクリックして、20MHz の帯域幅の設定ウィンドウを表示します。
- Step6: Band28 を選択して、チャンネルリストが空であることを確認してください。
- Step7: Band3 を選択して、チャンネルが試験されるように設定します。
- Step8: 設定を保存するには、'save'をクリックします

全チャンネル構成は、5MHz または 20MHz のセルの上にカーソルを置くことで見ることができます。2つのコンポーネント・キャリアのチャンネル設定値は、コロン(':')で隔てて表示されています。コロン(':')の前に何も数値の記載がない場合、その帯域幅において、PCC のチャンネルが設定されていないことを意味します。同様に、コロン(':')の前に何も数値の記載がない場合、その帯域幅において、SCC のチャンネルが設定されていないことを意味します。異なる/同じ BW において、PCC と SCC に設定されたチャンネルは、自動的にそれに対応するシーケンスと組み合わせられます。これはチャンネル数が PCC および SCC において同じでなければならないことを意味します。

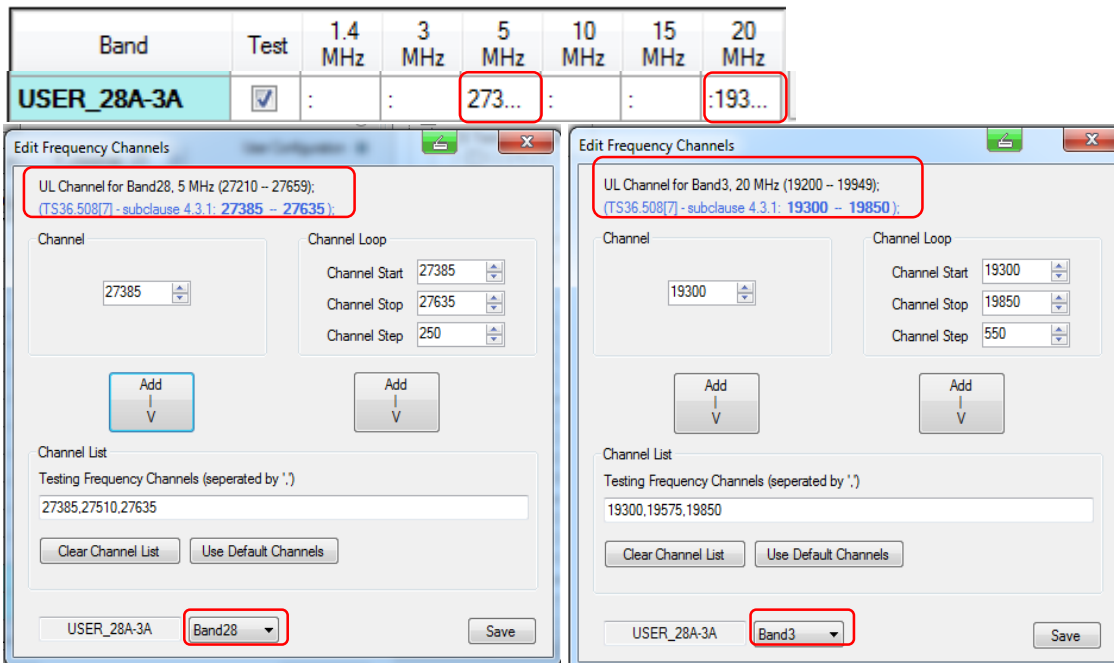


図 20: 異バンド間 CA チャンネル設

4 参考文献

[1] 3GPP TS 36.521-1

Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception;
Part 1: Conformance testing

[2] 3GPP TS 36.508

Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Packet Core (EPC); Common test environments for User Equipment (UE) conformance testing

[3] R&S®CMW500 Wideband Radio Communication Tester Operating Manual

5 追加情報

R&S®CMW500 の Web サイトをご参照ください。

www.rohde-schwarz.com/product/CMW500

6 オーダー情報

当社のWebサイトwww.rohde-schwarz.comにて、最新情報をごらんいただけます。また、最寄りのローデ・シュワルツ販売店にもお気軽にお問い合わせください。

Ordering Information		
Name	Description	Order number
R&S®CMW500	Wideband Radio Communication Tester	1201.0002K50
R&S®CMW-PS503	R&S®CMW500 Basic Assembly	1208.7154.02
R&S®CMW-S100A	Baseband Measurement Unit	1202.4701.02
R&S®CMW-S570B	RF Converter (TRX)	1202.5008.03
R&S®CMW-S550B	Baseband Interconnection Board (Flexible Link)	1202.4801.03
R&S®CMW-B570B	Extra RF Converter (TRX)	1202.8659.03
R&S®CMW-B570B	Extra RF Converter (TRX)	1202.8659.03
R&S®CMW-B570B	Extra RF Converter (TRX)	1202.8659.03
R&S®CMW-S590D	RF Front-End Module Advanced	1202.5108.03
R&S®CMW-B590D	Extra RF Front-End Module Advanced	1202.8707.03
R&S®CMW-S600B	Front Panel with Display/Keypad	1201.0102.03
R&S®CMW-B620A	Digital Video Interface (DVI) Module	1202.5808.02
R&S®CMW-B300B	Signalling Unit Wideband (SUW+)	1202.6304.03
R&S®CMW-B300B	Signalling Unit Wideband (SUW+)	1202.6304.03
R&S®CMW-KS500	LTE FDD Release 8, SISO, signalling/network emulation, basic functionality	1203.6108.02
R&S®CMW-KM500	LTE FDD Release 8, TX measurement, uplink	1203.5501.02
R&S®CMW-KS550	LTE TDD (TD-LTE) Release 8, signalling/network emulation, basic functionality	1204.8904.02
R&S®CMW-KM550	LTE TDD (TD-LTE) Release 8, TX measurement, uplink	1203.8952.02
R&S®CMW-KS510	LTE Release 8, SISO, signalling/network emulation, advanced functionality	1203.9859.02
R&S®CMW-KS502	LTE FDD Release 10, CA, signalling/network emulation, basic functionality	1208.6029.02
R&S®CMW-KS512	LTE Release 10, CA, signalling/network emulation, advanced functionality	1208.6041.02
R&S®CMW-KT055	LTE, CMWRun sequencer software tool	1207.2107.02
R&S®CMW-Z05	Nano UICC Test Card, supporting 3GPP SIM/USIM/ISIM/CSIM applications	1208.5651.02

ローデ・シュワルツについて

ローデ・シュワルツ・グループ(本社:ドイツ・ミュンヘン)は、エレクトロニクス分野に特化し、電子計測、放送、無線通信の監視・探知および高品質な通信システムなどで世界をリードしています。

75年以上前に創業し、世界70カ国以上で販売と保守・修理を展開している会社です。

ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社

本社／東京オフィス

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7-20-1

住友不動産西新宿ビル 27 階

TEL:03-5925-1288/1287 FAX:03-5925-1290/1285

神奈川オフィス

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-8-12

Attend on Tower 16 階

TEL:045-477-3570 (代) FAX:045-471-7678

大阪オフィス

〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-20

TEK 第2ビル 8 階

TEL:06-6310-9651 (代) FAX:06-6330-9651

サービスセンター

〒330-0075 埼玉県さいたま市浦和区針ヶ谷 4-2-11

さくら浦和ビル 4 階

TEL:048-829-8061 FAX:048-822-3156

E-mail: info.rsjp@rohde-schwarz.com

<http://www.rohde-schwarz.co.jp/>

Certified Quality System

ISO 9001

このアプリケーションノートと付属のプログラムは、ローデ・シュワルツ社のウェブサイトのダウンロード・エリアに記載されている諸条件に従ってのみ使用することができます。

R&S® は Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG の登録商標です。商標名は各所有者の商標です。

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlendorfstraße 15 | D - 81671 München

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

www.rohde-schwarz.com