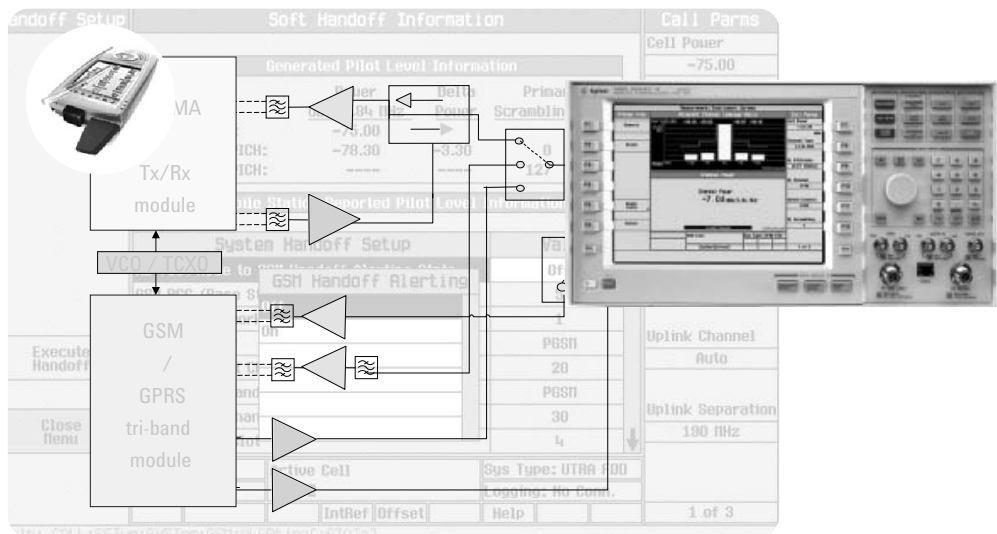
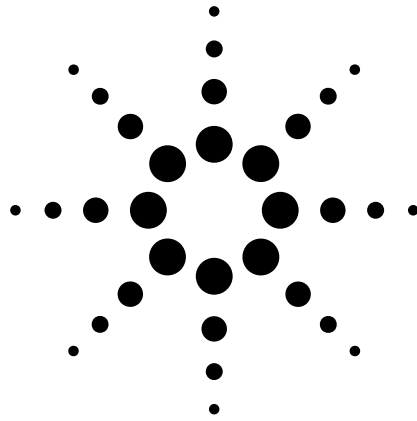


Agilent マルチ・モード・ハンドセットの 製造上の課題とソリューション

Application Note



目次

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| はじめに..... | 3 |
| マルチ・モードの製造上の課題..... | 4 |
| 変調と多重化の種類..... | 4 |
| 校正および最終テスト時間の増加..... | 6 |
| データ・サービスのための新しい要件..... | 6 |
| パラメトリック／ファンクション・テスト..... | 7 |
| 製造のライフ・サイクル..... | 7 |
| 最終テスト・プランの最適化..... | 8 |
| TxおよびRx校正方法..... | 9 |
| 校正を行う理由..... | 9 |
| ダイナミック・レンジ..... | 9 |
| 周波数応答..... | 12 |
| 一般的校正手順..... | 13 |
| W-CDMAの校正に関する考慮事項..... | 14 |
| TxパワーVSWR不整合の不確かさ..... | 14 |
| CWとQPSK..... | 14 |
| 動的パワー解析..... | 14 |
| Agilentのマルチモード製造用ソリューション..... | 15 |
| マルチフォーマット・テスト..... | 15 |
| パーシスタント・アタッチ..... | 15 |
| W-CDMAからGSMへのハンドオフ..... | 17 |
| GSM/GPRS/EGPRSマルチバンド・ハンドオーバー..... | 18 |
| エンドツーエンド・ビデオ検証..... | 22 |
| まとめ..... | 24 |
| 付録A..... | 25 |

はじめに

3Gシステムのコンポーネントやモジュールに対する要件は、従来の2Gの場合よりもはるかに厳しくなっています。その理由の1つは、3GPP標準化委員会が規定する要件が拡大し続けていることです。W-CDMAはGSMと比べて、周波数バンド、変調方式、チャンネル帯域幅、デュプレックス・スペーシング、パワー制御などが異なります。これらのシステム・パラメータのそれぞれに、感度、インターセプト・ポイント、位相雑音、発振器リーケージ、隣接チャンネル漏洩電力など、固有のRF性能要件や特性が伴います。

今日では、1G、2G、2.5G、3Gのテクノロジーのほとんどが市場で実際に使われており、統合の必要性が高まっています。このため、メーカーに対しては、世界各地の異なるネットワークで動作する移動機を製造することが要求されます。すなわち、UEは複数の異なるフォーマットで動作する必要があります。世界市場向けに製造されるUEは、広範囲の音声および高速データ動作に対応できなければなりません。例えば、3Gネットワークが存在しない場合、UEは2Gまたは2.5Gのネットワークに接続できる必要があります。

マルチ・モード機能により、プロバイダは従来の顧客に対するサービスだけでなく、新しい先進的なサービスの提供も可能になります。基地局のトランシーバ装置と移動機は、新しい標準の少なくとも一部をサポートするとともに、過去の機器との互換性のために既存の標準もサポートする必要があります。さらに、コンポーネントの小型化と消費電力の低下により、コンポーネントのマルチ・モード機能化が進行しつつあります。

しかし、マルチ・モードUEの製造には固有の課題があります。本アプリケーション・ノートでは、マルチ・モード電話機のテストに固有のいくつかの課題について説明します。まず、技術的概要として、各フォーマットの基本的な仕組みの違いを示します。次に、最終テストと校正の詳細について説明します。また、このようなマルチ・モード機器の製造における課題に対するAgilentの革新的なテスト・ソリューションも紹介します。

マルチ・モードの 製造上の課題

製造過程でマルチモード・デバイスをテストする際の主な課題は3つあります。第1に、デバイスが複数の変調フォーマットをサポートするため、製造プロセスでの校正に時間がかかる可能性があります。第2に、マルチ・バンド性能とマルチ・フォーマット・シグナリングを検証する必要があります。第3に、マルチ・モードUEで提供されるデータ・サービスの検証も必要です。

変調と多重化の種類

各規格には固有の要件があるため、新しいフォーマットを追加すると、必要なテストの数も増加します。例えば、W-CDMA機能を検証するだけではGSM機能の動作を確認したことにはなりません。UE内での動作が全く異なるからです。

技術的に言って、W-CDMAとGSMの違いは何でしょうか。重要な違いの1つは多重化技術です。GSM、GPRS、EDGEはどれも、周波数多重化を使ってセルを分離し、時分割多重化を使って異なるユーザと通信します。このため、隣接するセルは、相互の干渉を防ぐために異なる周波数を使用する必要があります。IS-136およびアナログ・セルラ・システムの場合、セル反復係数は7、セクタ数は3です。すなわち、各セクタでは21チャンネルごとに1つだけが使用できます。GSMの場合、一般的に反復係数は4でセクタ数は3なので、再利用率は1/12です。これに対して、W-CDMAは単一周波数内の異なるWalshコードを使ってユーザを分離します。

ある意味では、すべてのユーザが他のすべてのユーザに対して一定レベルのバックグラウンド・ノイズとして干渉します。セル中の各UEは、コードを使って自分宛以外のノイズを除去します。この方式はFDMAよりもスペクトラム利用効率が優れていますが、より複雑な処理を必要とします。

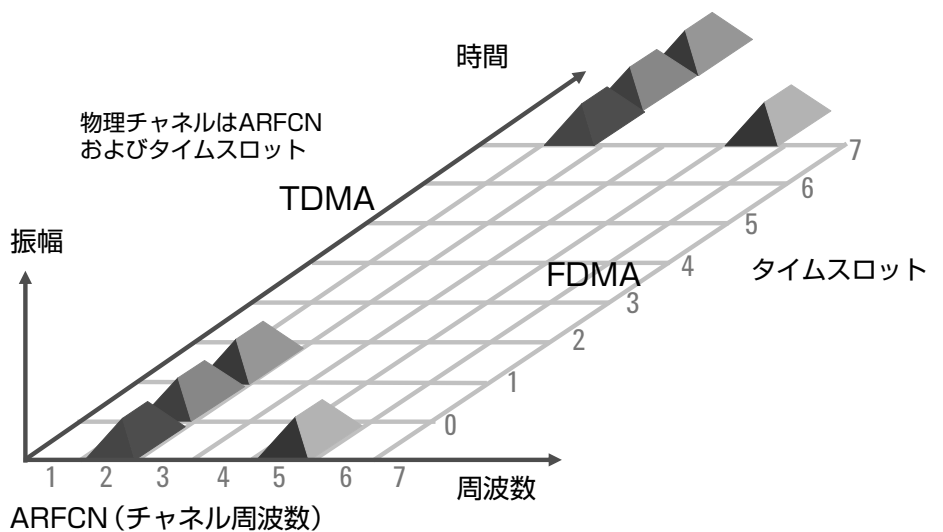


図1. GSMチャンネル：TDMAとFDMA

図1に、GSMでの周波数と時間の関係を示します。GSMでは、時分割多元接続 (TDMA) と周波数分割多元接続 (FDMA) が用いられます。各バンドは絶対無線周波数チャンネル番号 (ARFCN) と呼ばれる200 kHzのチャンネルに分割されます。ARFCNは周波数を分割するとともに、時間的に8個のタイムスロット (TS) に分割されています。各TSは異なる移動機 (MS) によって順番に使用されます。8個のTSが1個のフレームを構成します。グレーの三角形のボックスは、4つのトラフィック・チャンネル (TCH) のそれぞれが特定のARFCNとタイムスロットを使用することを示しています。TCHのうち3つは同じARFCNにあって異なるタイムスロットを使用しており、もう1つは異なるARFCNにあります。TS番号とARFCNの組み合わせを物理チャンネルと呼びます。

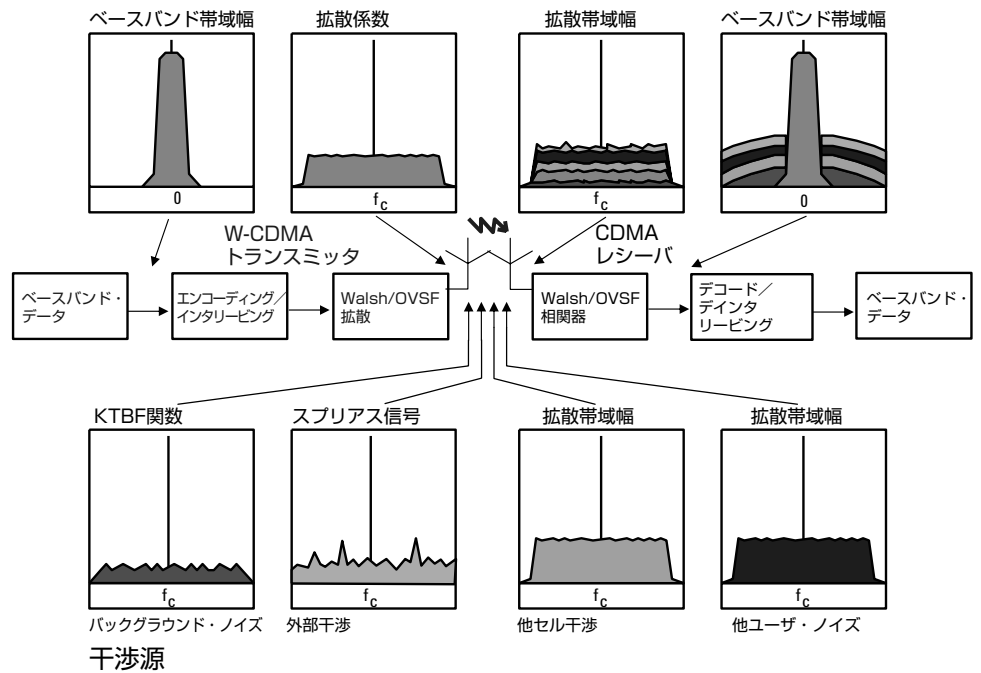


図2. W-CDMAエア・インタフェース

図2は、CDMAシステムで用いられるスペクトラム拡散プロセスを示します。CDMAの基本的な考え方は、各ユーザに固有のコードを割り当てるといことです。そのユーザに向けたデータは、低いデータ・レートから、W-CDMAの最終的な拡散レートである3.84 MC/sに拡散され、多くのユーザが同じ周波数を共有します。デコードすると、正しいコードは元の狭い帯域幅に戻るのに対して、他のすべてのコードは帯域幅全体に広がったままです。帯域幅の広い信号は、狭い帯域幅の内部ではごくわずかな大きさしか持ちません。複数の信号が重なったスペクトラム表示には、基地局からの伝送を解析して構成コードを表示する測定機器が必要です。

各テクノロジーにはそれぞれ固有の多重化技術が用いられているため、マルチ・モードUEの各フォーマットは独立した経路になります(図3を参照)。RFスイッチによって必要な分離が行われるため、フォーマット間の干渉はそれほど問題にはなりません。問題は、複数のフォーマットを同時にテストできないことにあります。このため、電話機のすべてのフォーマットをテストするには長い時間がかかります。

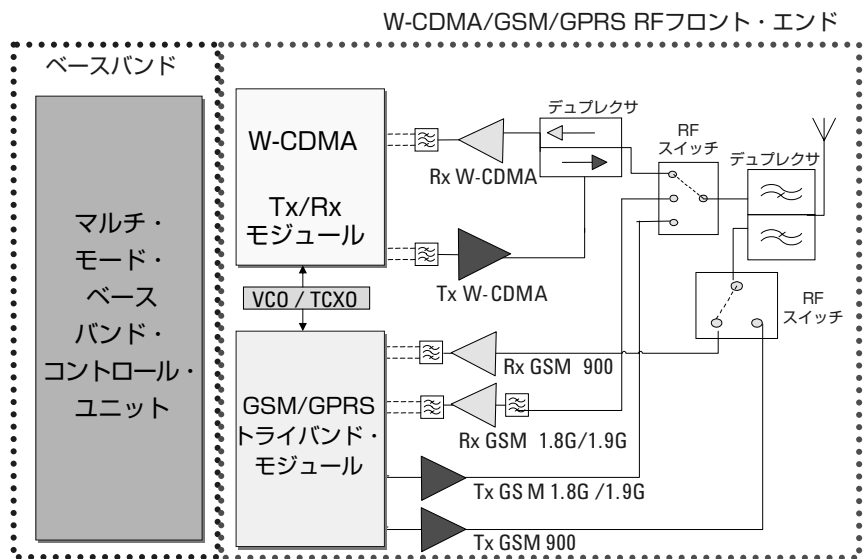


図3. 一般的なマルチ・モード移動機のブロック図

校正および最終テスト時間の増加

マルチ・モードUEをテストする場合、異なる変調タイプ、異なる周波数バンド、異なるモードに対する考慮が必要です。これらを1つのテストに統合することは困難です。各規格には固有の要件があり、新しいフォーマットを追加すると必要なテストの数も増加します。これにより、検証するパラメータの数が増え、校正と最終テストに必要な時間も増加します。

表1に、さまざまな3GPPフォーマットの校正に関する考慮事項を示します。各フォーマットにおいて、どの構成が最も移動機に負荷を掛けるかを知ることが重要です。製造段階でこの最も厳しい構成をテストすることにより、移動機が実際のネットワークに接続されたときに動作することを検証できます。

表1. 各無線テクノロジーの校正に関する考慮事項

| W-CDMA | GSM | GPRS | EDGE |
|---|--|--|--|
| 5 MHz, QPSK, CDMA, 1DL×1UL | 200 kHz, GMSK, FDMA, 1DL×1UL | 200 kHz, GMSK, FDMA | 200 kHz, GMSK, FDMA |
| パワー (QPSK) : 24 dBm (クラス3) 21 dBm (クラス4) | パワー (GMSK) : 33 dBm (最大) | クラス12 (DL/UL) : 1×1, 2×1, 3×1, 4×1 | クラス12 (DL/UL) : 1×1, 2×1, 3×1, 4×1 |
| RMC : 12.2 K, 33 K (コーディングなし)、 64 K, 144 K, 384 K | タイムスロット : 8スロット、 577 μs/スロット 4.615 ms/フレーム | 2×2, 3×2, 1×3, 2×3 1×4 | 2×2, 3×2, 1×3, 2×3 1×4 |
| 周波数チャンネル : UE : 1920-1980 MHz 1850-1910 MHz 1710-1785 MHz BS : 2110-2170 MHz 1930-1990 MHz 1805-1880 MHz | 周波数チャンネル : 新中国バンド GT800 (350~425) <u>アジア/欧州</u> 900 MHz, 1800 MHz <u>米国/カナダ</u> 850 MHz, 1900 MHz | パワー (GMSK) : 33 dBm (最大) | パワー (GMSK/8PSK) : 33 dBm (最大) |
| | | タイムスロット : 8スロット、 577 μs/スロット 4.615 ms/フレーム | タイムスロット : 8スロット、 577 μs/スロット 4.615 ms/フレーム |
| | | 周波数チャンネル : GSMと同じ | 周波数チャンネル : GSMと同じ |

データ・サービスのための新しい要件

これに加えて、W-CDMAやHSDPAなどの新しいデータ・フォーマットによって可能となる高いスループットを活かした新しいサービスがプロバイダから提供され始めています。ビデオ・ストリーミングやビデオ会議といったこれら新しいサービスをサポートするUEは、製造テスト段階または品質保証段階において、デジタル性能を対象とした新しいファンクション・テストが必要です。

パラメトリック／ ファンクション・テスト

このセクションでは、マルチモード・ハンドセットのパラメトリック／ファンクション・テストの詳細について述べます。最初に製造ライフ・サイクルの概要を示し、各ステージに対してテスト・プランをどのように最適化するかを検討します。最も詳しく扱うのは校正に関する考慮事項です。これが製造テストにおいて最も重要で時間のかかる部分だからです。

製造のライフ・サイクル

図4に示すように、製造のライフ・サイクルに応じて製造量は変動します。初期段階での製造量はわずかです。製品が発売されて人気を得るにつれて、製造量は次第に増加します。製品が成熟段階に達すると、製造量はピークに達し、やがて減少に転じて、代わりに後継製品の製造量が増え始めます。製造の各ステージにおいて、それぞれ最適なテスト方法があります。これらのテスト・プランの例を付録Aに示しています。

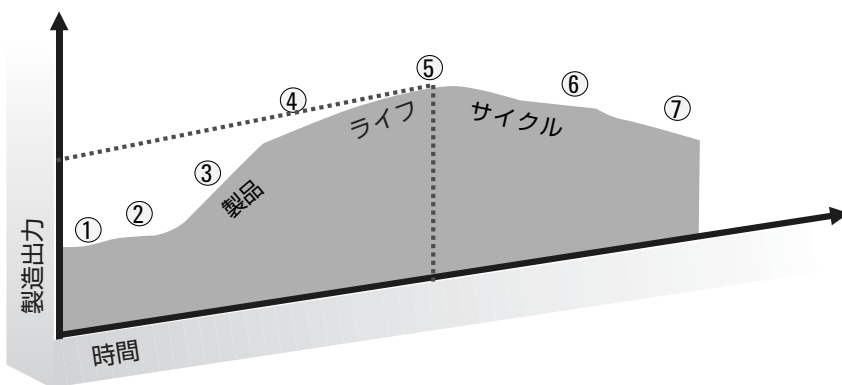


図4. UEの製品ライフ・サイクルに対応したテスト・プランの目的

ステージ1と2

概念検証とデザイン検証の段階では、目的はデザインの欠陥をできるだけ早い段階で発見することです。機器の製造量が少ない間は、欠陥が発見されても変更にかかる手間とコストは少なく済むからです。この段階では、「最大」テスト・プランを採用するのが最善です。これは、最大限のテスト項目を使用してすべてのシナリオをテストするものです。この段階では、必要に応じてデザイン変更を行うために、研究開発チームが関与することが重要です。

ステージ3と4

製造量が増え始めた段階では、テスト・プランの目的は良品を通すこととなります。この段階に最適なテスト・プランは、「代表」テスト・プランです。これは「最大」テスト・プランのテストの一部だけを使用します。デザインはすでに十分に検証され、バグはほとんど残っていないはずですが、効率を最大化するため、この段階では研究開発チームは関与しません。

ステージ5~7

UEライフ・サイクルのステージ5~7では、メーカーは製品の開発と製造量の増加にかかった費用をすべて回収します。この段階ではテストのコストを削減することが重要なので、最善の戦略は「最小」テスト・プランになります。これは重要なテストだけからなる最小のサブセットです。もちろん、製造技術の進展によって、徹底性よりも速度を重視するためにテスト項目を削減しながら、機器のデザインや製造プロセス自体の重要な欠陥を見逃さないことが可能になりつつあります。

最終テスト・プランの最適化

表2に、最終テスト・プランの最適化の例を示します。最終テストは校正よりも変更の柔軟性が高いといえます。校正は一般的に項目が固定されており、製造の段階に応じて変えるのが難しいからです。研究開発から製造への移行において誤解が生じるのはよくあることです。製造テストは製造グループの責任ですが、校正テスト・プランは研究開発グループの責任です。校正テストはきわめて重要です。これがないと電話機は全く動作しないからです。そのため、製造が始まる前に確実なプランを立てておくことが不可欠です。

表2. 最終テスト・プランの例

-
1. UEの最大パワー（+21または+24 dBm）、BTSが-106.7 dBmでW-CDMAテストを実行
 - a) 最大出力パワー→熱電力測定
 - b) 送信変調、周波数誤差（EVM、PCDE、周波数誤差）→波形品質測定
 - a) スペクトラム→ACLRまたはスペクトラム・エミッション・マスク（SEM）、占有帯域幅（OBW）
 - b) レシーバ感度→ループバックBER
 - c) パワー制御→内部ループ・パワー／開ループ・パワー
 2. UEの最小パワー（-50 dBm）最小出力パワー（チャンネル・パワーRRCオンを使用）でテストを実行
 3. 3GPP TS 34.108セクション5.1.1に定義された各バンドの低、中、高周波
 4. GSMに切り替え
 5. Tx/Rx性能を検証するテストを実行
 - a) Tx→パワー、位相／周波数誤差、出力RFスペクトラム（ORFFS）
 - b) Rx→ビット・エラー・レート（BER）
 6. ETSI 11.10に定義された各バンドの低、高周波
-

TxおよびRx校正方法

製造の校正フェーズでは、RFだけが対象となるわけではありません。ソフトウェア、バッテリー、オーディオのテストにも校正は用いられます。ここではRF校正だけを扱います。最初に、一般的な意味での校正について述べ、トランスミッタとレシーバの両方を校正するのがなぜ重要かを説明します。評価の対象となるのは、ダイナミック・レンジ測定と周波数応答測定です。次に、正しい校正の方法と、W-CDMAに関して考慮すべき事項について検討します。

校正を行う理由

トランスミッタ・パワーの正確な校正は、34.121のすべてのTxテスト（最大パワー、最小パワー、内部ループ・パワー制御、開ループ・パワー制御、EVM、ACLR、スペクトラム・エミッション・マスク (SEM)）のすべてに影響します。また、バッテリー寿命や固有吸収率などの移動機のその他の性能パラメータの一部にも影響します。

レシーバ・パワーの校正が必要なのは、W-CDMA信号の発生に使用される機器によらず、製造環境にはさまざまな不確かさの要因が存在するからです。W-CDMA信号のダイナミック・レンジが大きいため、測定器の不確かさは±1 dBにも達することがあります。これらすべての誤差の要因を除去するための補正/校正プロセスを使用することがきわめて重要です。

さらに、校正を実行しないと、他のさまざまな要因によってテストに不確かさが生じます。例えば、標準電話機を使用したテストでは、通常のコール・プロセッシング・モードでのW-CDMAのRSSIを測定できません。このために、電話機に特殊なテスト・モードが必要となります。さらに、温度やバッテリーの影響によって電話機は変化する可能性があります。もう1つの方法は、パワー・メータとベクトル・シグナル・アナライザを使用することです。この方法はより再現性が高く、他の要因の影響を受けにくくなります。

ダイナミック・レンジ

UEのデザインはそれぞれ独特ですが、Tx校正の目的は共通です。校正のアルゴリズムは、Txアンプ・ブロックのダイナミック・レンジの非線形性を補正することにより、(指定された制限範囲内で)リニアなダイナミック・レンジを実現することです。

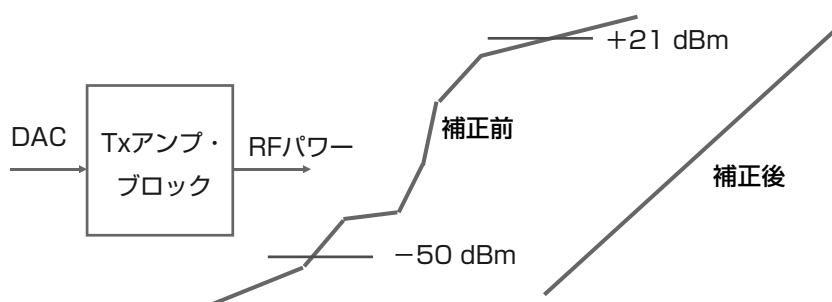


図5. 移動機Txのブロックとしてのモデル

図5に示すように、移動機のダイナミック・レンジは+21～-50 dBmですが、補正はこれより広い範囲をカバーする必要があります。すなわち、GSMと異なり、パワー・ステップはありません。Txは範囲内のすべてのパワー・レベルに対応する必要があります。また、電話機はバンド中のすべてのチャンネルでこのリニアな性能を示す必要があります。ダイナミック・レンジのための固有のDACテーブルを必要とするチャンネルの数は、移動機のデザインによって異なります。

移動機のデザインは、トランスミッタのダイナミック・レンジをいくつかのセクションに分割するのが普通です。セクションの数とサイズは、トランスミッタのデザインによって異なります。セクションは、セクション・ポイント間のDAC値を操作することにより、Txの出力が(指定された制限範囲内で)リニアになるように選択されます。

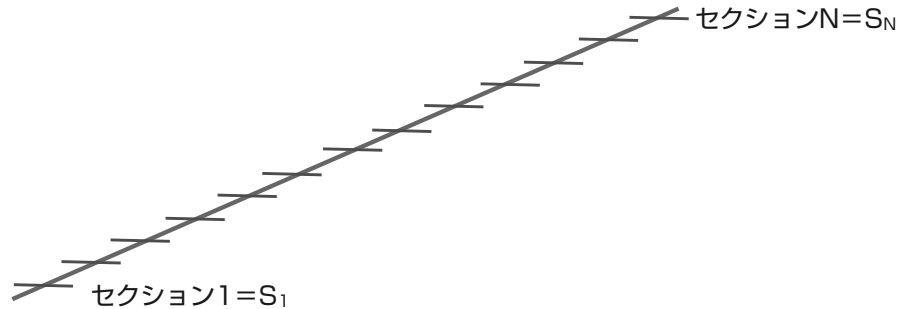


図6. 等間隔に配置されたTx校正補正セクションの例

図6には、 $S_1 \sim S_N$ というセクションが示されています。この単純な例では、セクションは一様で、Txパワーはすでに十分リニアです。実際には、セクションはノンリニアリティの大きい領域に多数存在し、リニアな領域では少なくなります。これは、ノンリニアな領域の方がリニアにするためにより大きい補正を必要とし、リニアな領域では補正がそれほど必要でないからです。これらの項目もやはり各デザインに独自のものです。

この場合に理解すべき主要な点は、セクションのすべてに測定が必要なわけではないということです。例えば、低いパワー・レベルのいくつかのポイントと、高いパワー・レベルのいくつかのポイント(一般的に曲線のリニアリティの低い部分)だけに正確な測定が必要で、他のポイントは補間できる可能性があります。これは時間の節約になりますが、複雑さは増します。また、一部の電話機は補間と一致せず、検証テストで不合格になる可能性があります。最も重要なこととして、電話機のDACテーブルに値が必要な場合、値はデフォルト、測定、計算/補間のいずれかによって設定する必要があり、一致しない場合には、検証テストで不合格になる可能性があります。

Txモデルと同様、UEのRxのダイナミック・レンジも、移動機のデザインごとに固有です。しかし、Rx校正の目的は共通です。校正のアルゴリズムは、UEのRxの損失を補正することにより、UE内で正確なRSSI(受信信号強度インジケータ)が得られるようにする必要があります(図7を参照)。通常、これはノンリニア応答をよりリニアに近い応答に変換することになります。ただし、リニアリティの要件は、34.121の内部ループ・パワー要件を満たす必要があるTxのRFパワーの場合ほど厳しくはありません。

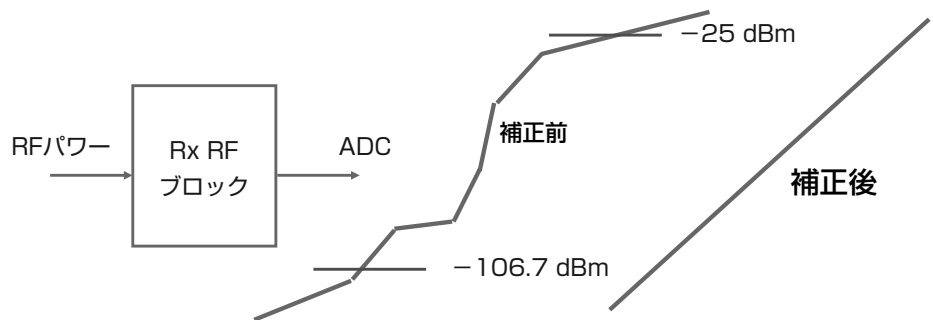


図7. 移動機のRxのブロックとしてのモデル

図7に示すように、移動機のダイナミック・レンジは $-25\sim-106.7$ dBmですが、補正はこれより広い範囲をカバーする必要があります。電話機は、バンド内のすべてのチャンネルでこの性能を示す必要があります。ダイナミック・レンジのための固有のADCテーブルを必要とするチャンネルの数は、移動機のデザインによって異なります。

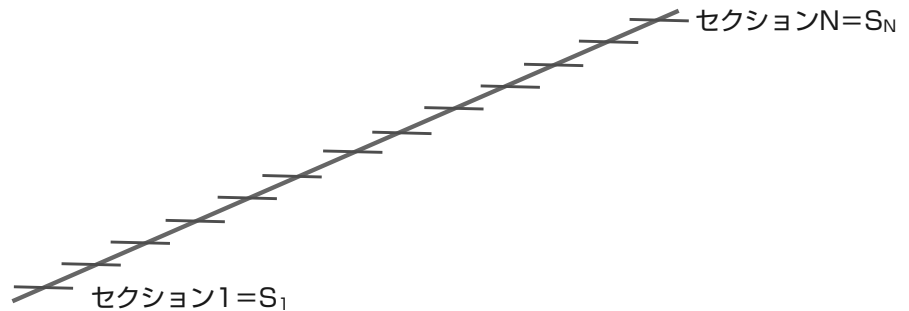


図8. 等間隔に配置されたRx校正補正セクションの例

移動機のデザインは、レシーバのダイナミック・レンジをいくつかのセクションに分割するのが普通です。セクションの数とサイズは、レシーバのデザインによって異なります。セクションは、セクション・ポイント間のADC値を操作することにより、Rxの測定が(指定された制限範囲内で)リニアになるように選択されます。リニアリティが必要なのは、2つのADC値の間の補間によってRxパワーを測定できるようにするためです。

図8に示すのは単純な例で、 $S_1\sim S_N$ という一様なセクションがあり、Rxパワーはすでに十分リニアです。領域によってはプリアンプがオン/オフされる場合があります。また、パワーの増加とともにアッテネータがオン/オフされます。

この場合に理解すべき主要な点は、セクションのすべてに測定が必要なわけではないということです。いくつかのポイントだけに正確な測定が必要で、他のポイントは補間できる可能性があります。これは時間の節約になりますが、複雑さは増します。また、一部の電話機は補間と一致せず、検証テストで不合格になる可能性があります。最も重要なこととして、電話機のADCテーブルに値が必要な場合、値はデフォルト、測定、計算/補間のいずれかによって設定する必要があります。

周波数応答

周波数応答を校正するために、移動機のデザイナーはレシーバの応答をいくつかのセクションに分割するのが普通です。レシーバのダイナミック・レンジをいくつかのセクションに分割したのと同様に、周波数応答のセクションの数とサイズはレシーバのデザインによって異なります。セクションは、セクション・ポイント間のDAC値を操作することにより、Txの出力が(指定された制限範囲内で)フラットになるように選択されます。

図9には、 $S_1 \sim S_N$ というセクションが示されています。この単純な例では、セクションは一様で、Txパワーは一様な傾きを持ちます。実際には、セクションは非線形領域の大きい領域に多数存在し、フラットまたはリニアな領域では少なくなります。これは、非線形領域の方がフラットにするためにより大きい補正を必要とし、リニアな領域では補正がそれほど必要でないからです。これらの項目もやはり各デザインに独自のものです。

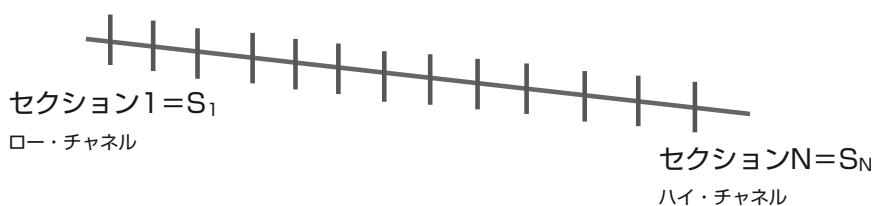


図9. レシーバの周波数応答

この場合に理解すべき主要な点は、セクションのすべてに測定が必要なわけではないということです。Txダイナミック・レンジの場合と同様に、測定と補間の間でトレードオフを設けられる可能性があります。最も重要なこととして、電話機のDACテーブルに値が必要な場合、値はデフォルト、測定、計算/補間のいずれかによって設定する必要があります。

同様に、RxのRSSI測定も、セクション・ポイント間のDAC値を操作することで(指定された制限範囲内で)フラットにできます。この場合も、このフラットネスはTxに要求されるフラットネスほど厳しくはありません。34.121にはRxに対する同等の最大パワー・テストが存在しないからです。すべてのセクションが測定を必要とするわけではありません。測定と補間の間でトレードオフを設けられる可能性があります。他のすべてのダイナミック・レンジおよび周波数応答値と同様、ADCテーブルに値が必要な場合、値はデフォルト、測定、計算/補間のいずれかによって設定する必要があります。

一般的校正手順

TxおよびRxの校正手順は、34.121には規定されていません。これは電話機メーカーごとに、ときには電話機モデルごとに異なります。ただし、TxおよびRx校正に関していくつかの一般的なポイントを挙げることができます。これらを表3に示します。

表3. W-CDMA UEのTxおよびRx校正に関する考慮事項

| UE Tx校正 |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. UE Txパワー・レベル掃引 (複数のパワー・レベル、1つの周波数)<ul style="list-style-type: none">● UEは複数のパワー・レベルを掃引し、パワー測定値に基づいてDAC値を調整● >70 dBの範囲をカバーするのに必要な掃引は2回程度● 現時点ではチャンネル・パワー測定を使用2. 送信パワー周波数応答 (複数の周波数、1つのパワー・レベル)<ul style="list-style-type: none">● UEは1つのパワー・レベルで複数の周波数を掃引。1つの周波数ですべてのパワー・レベルに対して周波数補正係数 (dB) を適用● チャンネル・パワー測定を使用3. 最大出力パワー (複数の周波数、最大パワー)<ul style="list-style-type: none">● 最大パワーには、規制、SAR、バッテリー寿命などの理由で高い確度が必要● 熱電力測定 (またはルート・ナイキスト (RRC) フィルタなしのチャンネル・パワー測定) を使用 |
| UE Rx校正 |
| <ol style="list-style-type: none">1. UE出力パワーとRxパワー (RSSI) の両方を校正<ul style="list-style-type: none">● 校正ポイントの数と方法はチップ・セットごとに異なる● UEは通常「テスト・モード」で動作 (シリアル接続、USBなどで制御)● UEのDAC値とUEのTxまたはRxパワー・レベルとの関連付け2. 受信パワー (RSSI) を校正<ul style="list-style-type: none">● Rxパワー・レベル掃引 (複数のパワー・レベル、1つの周波数)● テスト・セット出力レベルを掃引して、UEがパワーを測定し、値を不揮発性RAMに記録● Rxパワー周波数補正 (複数の周波数、1つのパワー・レベル)● テスト・セット出力周波数を掃引し、出力レベルを一定に維持● 1つの周波数補正 (dB) をその周波数のすべてのパワー・レベルに適用 |

一般的に言うと、校正手順は移動機のアーキテクチャに大きく影響され、校正は1つの電圧と室温で実行されるのが普通です。

トランスミッタの校正は、DACテーブルの値を供給することに集約されます。このテーブルは、ダイナミック・レンジ全体にわたって必要な出力パワー・レベルを供給するようにTxを制御する役割を果たします。Rx校正は、基地局からのRF Rxパワーを移動機のRxのADC値に関連付ける校正テーブルに値を供給することに集約されます。RF Rxレベルを知ることは、開ループ法則を使用するためと、正しいBER性能を実現するS/N比をすべての入力レベルで保証するために重要です。

メーカーは、DACまたはADCのすべての値に対して測定を実行することを要求されるわけではありません。しかし、すべてのポイントの値を何らかの方法で供給する必要があります。例えば、単にルックアップ・テーブルにデフォルト値を記入して、電話機を検証ステップに送ることもできます。これは簡単ですが、歩留まりが下がる危険が大きくなります。もう1つの方法は、すべてのDAC/ADCポイントをそれぞれ測定することです。しかし、これではテスト時間が大幅に延びます。一般的には、何らかのカーブ・フィティングや補間を利用して、測定されたポイントの値から測定されなかったポイントを計算することになります。これは一般的にはバランスの取れた方法ですが、ソフトウェアが複雑になったり、カーブ・フィティングの正確さや再現性に依って歩留まりが低下したりする可能性もあります。

W-CDMAの校正に関する考慮事項

W-CDMAには新しい問題があります。移動機は+21~-50 dBmの範囲で動作しなければならぬので、テスト・ベンチ間の干渉の可能性が高まるのです。この問題をさらに複雑にしているのが、W-CDMAの3.84 MHzの帯域幅のために、隣接するテスト・ベンチが同じRF帯域幅(または大幅な重なり合い)を測定する可能性がきわめて高いという事実です。

1台の電話機が+21 dBmで動作している場合、-50 dBmの最小パワー・レベルの近くまたはその上のレベルで、隣接するベンチに干渉する可能性があります。これは、電話機のRF直接接続ポートとアンテナのRFアイソレーションが制限されている場合(通常はそう)に起こります。例えば、RF直接接続ポートとアンテナとの間のアイソレーションが15 dBの移動機を考えると、隣接ベンチでの干渉パワーは-44 dBmにもなります。これは、+21 dBmの最大パワー信号がポート・アイソレーションで15 dB減衰され、隣接ベンチとの間の自由空間損失でさらに35 dB減衰され、隣接ベンチの移動機のポート・アイソレーションでさらに15 dB減衰されるとして計算した値です。65 dBもの減衰があるにもかかわらず、-44 dBmのレベルでの干渉を防ぐには不十分なのです。GSMの場合、最小パワーが0 dBm付近であり、干渉レベルよりもはるかに高かったために、問題が生じませんでした。

この問題を解決するには、筐体をシールドする、高度なソフトウェアを使用する、RF直接接続とアンテナとの間のアイソレーションを大きくするといった方法があります。

Txパワー-VSWR不整合の不確かさ

Tx出力のVSWR性能が低いと、パワー測定の不確かさが大きくなります。この不確かさを減らすには、移動機のRF直接接続に低VSWRのアッテネータを直接挿入します。整合パッドのVSWRと減衰は、移動機Txの出力VSWRと、目標とする不確かさによって異なります。

CWとQPSK

W-CDMAの場合、校正時に通常のHPSKやQPSK信号よりも連続波(CW)信号を使用した方がよい可能性があります。これにより、パワー・メータ・センサのコストを引き下げられ、また同じ3.84 MHzの帯域幅内でベンチごとに異なるCW周波数を使用することにより、Txパワーの干渉を減らすことができます。同様に、Rx側でも、より安価な信号発生器が使用できます。もちろん、この方法ではCWとQPSK/HPSK変調との間の相関テストが必要になります。

動的パワー解析

8960テスト・セットには、テスト・モードのみの測定として、動的パワー解析が装備されています。これにより、W-CDMAダイナミック・レンジ全体の校正をすばやく実行できます。この方法の利点は、すべてのDAC値補正セクションを測定することにより、テスト時間を増加させずにダイナミック・レンジの補間のリスクを減らせることです。

8960の動的パワー解析測定を使用するには、移動機に特別なテスト・モードが必要です。このテスト・モードは、8960で測定を実行するためのトリガ要件を満たす必要があります。

Agilentのマルチモード 製造用ソリューション

このセクションでは、製造テストの改善を可能にするAgilent 8960 (E5515C) 無線通信テスト・セットの機能について説明します。最初に、マルチモード移動機の代表的なテスト時間を少しでも短縮するためのヒントを記します。次に、ビデオ・データ・リンクのエンドツーエンド性能を検証するための新しいソリューションを紹介합니다。

マルチフォーマット・テスト

今日、マルチモード・テストのほとんどは、2つの別個のステージで実行されます。最初にW-CDMA機能を評価し、次にGSM/GPRS/EDGE機能をテストします。この手順では、移動機がオン/オフし、ブロードキャスト信号にキャンブオンし、ストレージを処理するのを待つ間、時間のロスが生じます。

パーシスタント・アタッチ

パーシスタント・アタッチとは、W-CDMA、GSM、GPRS、EDGEのテストを、移動機をオン/オフせずに実行できる新機能です。8960は現実のネットワークと同様にふるまい、セル中の移動機の登録を維持したままセル・パラメータを動作中に変更できます。この機能を使えば、移動機をオフにせずにW-CDMA->GSM->GPRS->EDGE (EGPRS)の移行をサポートできるので、10~15秒の節約になります。

8960のセットアップ

1. パーシスタント・アタッチをオンにするGPIBコマンドCALL:MS:PATT ONを送信します。
2. W-CDMA/GSMハンドオフ・アラート・ステートをオフに変更するGPIBコマンドCALL:SET:SYST:GSM:ALER OFFを送信します。
3. W-CDMAコール・プロセッシング・モードをオンにします。
4. W-CDMAテストを実行します。
5. W-CDMAからGSMへのハンドオーバー(アラートなし)を実行します。
6. GSMテストを実行します。
7. GSM呼を終了します。GPRS ETSIテスト・モードに変更します。
8. GPRSテストを実行します。
9. GPRSデータ接続を終了します。
10. EGPRSセルに変更します。
11. EGPRSテストを実行します。
12. 終了。

| Call Setup Screen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|------------------|--------------------|---|---------------|-----|--------------------------|----|---------------------------|------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|----|------------------------|------|-------------------------|----|--|------------------|
| Cell Info | Cell Info | | Call Params | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BCH Setup | Cell Parameters | | BCH Parameters | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cell Parameters | MNC: 1 Mobile DTX: Off MCC: 1 Paging Mode: Normal LAC: 1 Paging Multiframes: 2 RAC: 1 Repeat Paging: Off NCC: 1 Tx Level FACCH: On BCC: 5 NS TX Pur Max CCH: 43 dBm | | TCH Parameters | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BA Table | BCH Configuration | | POTCH Parameters | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CA Table | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cell Parameters</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Paging Multiframes</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Repeat Paging</td> <td>Off</td> </tr> <tr> <td>Tx Level FACCH Signaling</td> <td>On</td> </tr> <tr> <td>Uplink Frame Segmentation</td> <td>Asymmetric</td> </tr> <tr> <td>Asymmetric Guard Period Length</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>EGPRS Link Quality Measurement Mode</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Call Originate Timeout</td> <td>10 s</td> </tr> <tr> <td>Persistent Attach State</td> <td>On</td> </tr> </tbody> </table> | Cell Parameters | Value | Paging Multiframes | 2 | Repeat Paging | Off | Tx Level FACCH Signaling | On | Uplink Frame Segmentation | Asymmetric | Asymmetric Guard Period Length | 9 | EGPRS Link Quality Measurement Mode | 11 | Call Originate Timeout | 10 s | Persistent Attach State | On | | Receiver Control |
| Cell Parameters | Value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paging Multiframes | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Repeat Paging | Off | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tx Level FACCH Signaling | On | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Uplink Frame Segmentation | Asymmetric | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asymmetric Guard Period Length | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EGPRS Link Quality Measurement Mode | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Call Originate Timeout | 10 s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Persistent Attach State | On | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Close Menu | Active Cell Attached Sys Type: GPRS Logging: No Conn. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | IntRef | Offset | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

図10. パーシスタント・アタッチ機能をオンにしたところ

テスト手順

1. パーシスタント・アタッチをオンにします。
2. ハンドオフ・アラートをオフにします。
3. W-CDMAコール・プロセッシング・モードをアクティブにします。
4. W-CDMAテストを実行します。
5. W-CDMAからGSMへのハンドオーバー(アラートなし)を実行します。
6. GSMテストを実行します。
7. GPRS ETSIテスト・モードに変更します。
8. GPRSテストを実行します。
9. EGPRSセルに変更します。
10. EGPRSテストを実行します。
11. 終了。

測定セットアップに関する注記

GPRSモビリティ管理は、登録ステータスのままになります。これはユーザからは直接見えない内部的なプロセスです。その役割は、再接続せずにルーティング・エリア・アップデート(RAU)を試みるDUTに対する8960の応答を制御することです。8960テスト・セットはRAU_REQUESTを拒否します。この変更の結果、[動作モード・オフセル・パラメータ(ルーティング・エリア・コードなど)の変更—動作モード・アクティブ・セル(GPRSまたはEGPRS)]というシーケンスにより、UEが再接続せずにルーティング・エリア・アップデートを実行できることとなります。

W-CDMAからGSMへのハンドオフ

RBテスト・モード (W-CDMA RMS) からGSMへのハンドオーバー・テストを実行するには、アラートと自動切り替えの2つの方法があります。アラートがオンの場合、呼に応答するためにキーを押す必要があります。アラートがオフの場合、エコーは使用できません。すなわち、W-CDMA RBテスト・モードからGSM音声にハンドオーバーしたときにUEは鳴動しません。これはテストの結果には全く影響しませんが、エンジニアはエコーが聞こえないことを承知しておく必要があります。ハンドオフが終了したときには、接続はRB接続ステートに留まります。このステートではデータ・ループバック (BERテスト用) は使用できますが、音声エコーは使用できません。

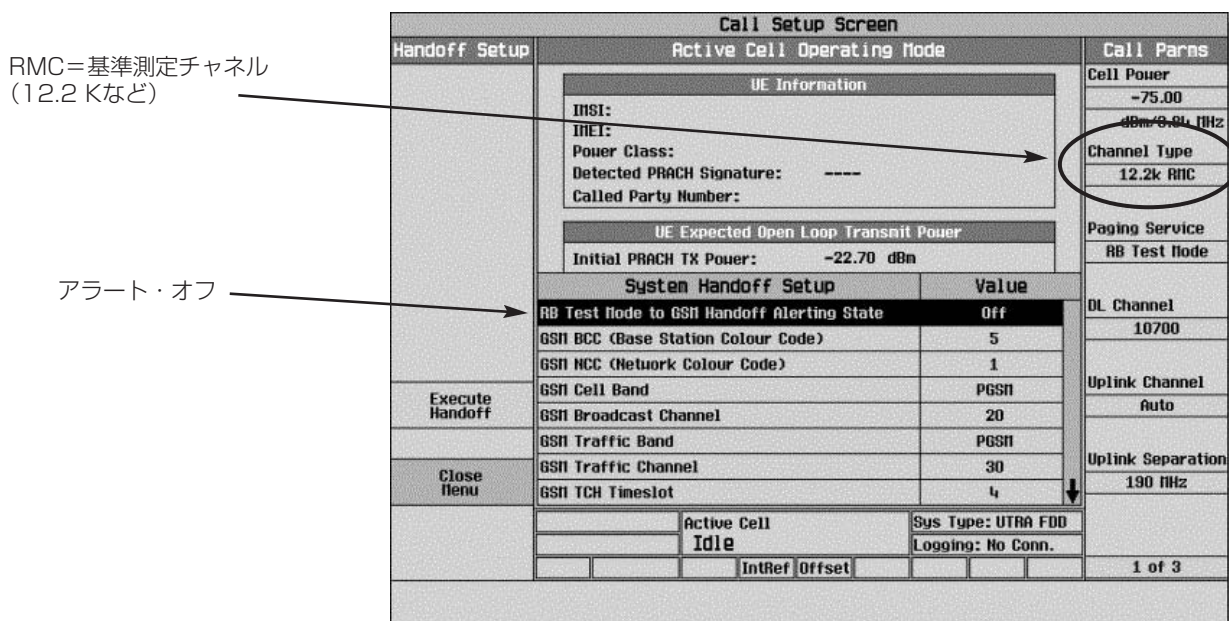


図11. リンギング・アラートを「オフ」に設定したハンドオフの例

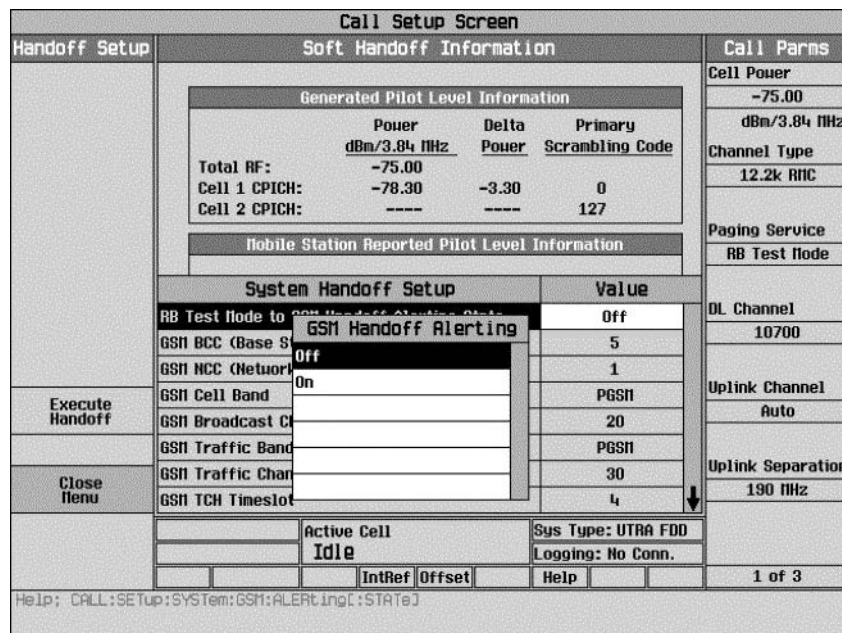


図12. CALL:SETup:SYSTem:GSM:ALERting OFFコマンドでアラートをオフにする

GSM/GPRS/EGPRSマルチバンド・ハンドオーバ

DCSバンド (1.8 GHz) からPCSバンド (1.9 GHz) へのハンドオーバは多少複雑です。国によって、チャンネル番号が同じでも周波数が異なる場合があるからです。BTSが移動機に通知するのはチャンネル番号だけで、チャンネル番号と周波数ではありません。チャンネル番号は重なり合うので、移動機が理解できないメッセージを受信すると接続は切断されます。このため、製造ラインでは、移動機が呼接続を終了させる必要があります。代表的な方法としては、GSM/DCSバンドからPCSバンドに切り替えた後、新しいブロードキャスト・チャンネル (BCH) に再キャンブします。このプロセスには約10~15秒かかります。マルチモード電話機の各フォーマットに対して、バンド切り替えのための時間が余分にかかります。

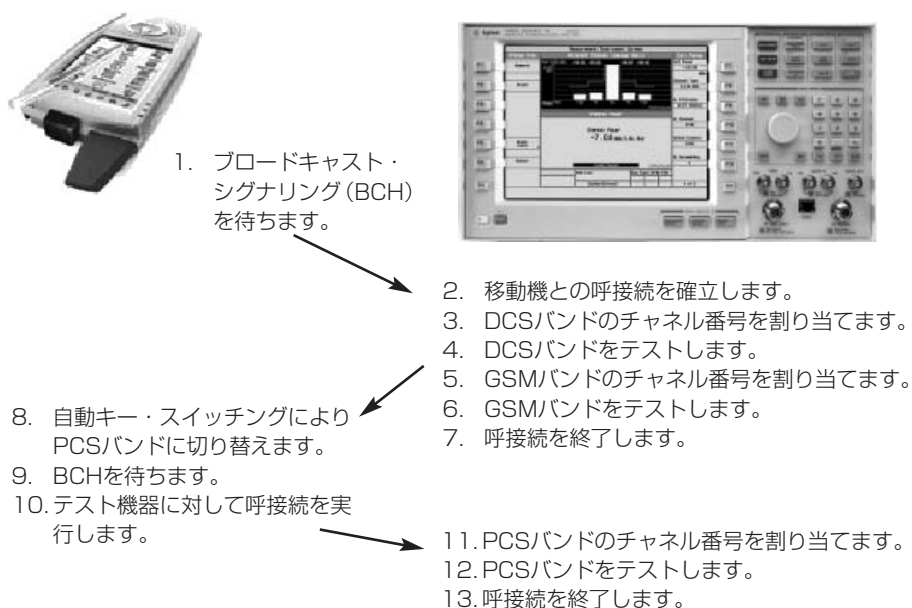


図13. 複数バンドをテストするための従来の方法

図13は、複数バンドをテストするための従来の方法の概略です。DCSからPCSへのハンドオーバを実行するには、手動スイッチングが用いられます。ステップ8と9の間で、再キャンブのために10~15秒が無駄になります。この時間を節約することを考えます。

8960は、DCSバンドとPCSバンドの間の再キャンプを回避するための2つの方法をサポートします。3GPPリリース99には、「バンド・インジケータ」と呼ばれる新しいプロトコル・メッセージが含まれています。このインジケータを使用するのが、再キャンプ時間を短縮するための1つめの方法です(図14)。このプロセスを使えば、DCSからPCSへのハンドオーバーにバンド・インジケータ値を含めることができます。BSは移動機に、「DCSおよび512」から「PCSおよび512」に変更するように指示します。この方法の問題は、ほとんどの電話機がこのバンド・インジケータ・プロトコル・メッセージを実装していないことです。

| Call Setup Screen | | | |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| Cell Info | Cell Info | | Call Params |
| BCH Setup | Cell Parameters | | BCH Parameters |
| | NCC: 1 | Mobile DTX: Off | |
| | NCC: 1 | Paging Mode: Normal | |
| Cell Parameters | LAC: 1 | Paging Multiframe: 2 | TCH Parameters |
| | RAC: 1 | Repeat Paging: Off | |
| | NCC: 1 | Tx Level FACCH: On | |
| BA Table | BCC: 5 | NIS TX Pwr Max CCH: 43 dBm | PDTCH Parameters |
| | BCH Configuration | | |
| | BCH Setup | | Value |
| | Serving Cell | | GPRS |
| | PBCCH | | Off |
| | PRACH Length | | 8 |
| | NIS TX Pwr Max CCH | | 0 |
| External Trigger Setup | DCS1800 Max CCH Pwr Offset | | 0 |
| | BSC/CCH Revision | | R99 onwards |
| Close Menu | Band Indicator | | DCS |
| | | | Receiver Control |

図14. 「バンド・インジケータ」を使ってバンド間の再キャンプ時間を短縮する方法

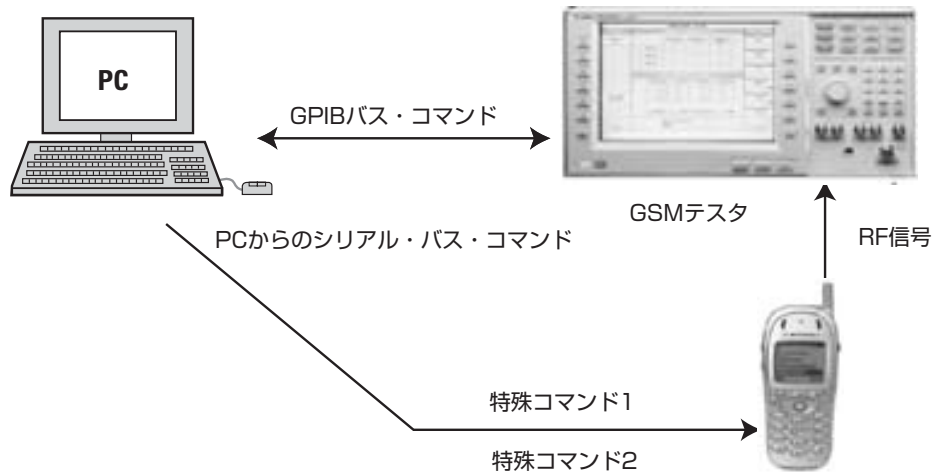


図15. 特殊コマンドによるバンド切り替え指示

2つめの方法では、手動切り替えを避けるため、電話機にシリアル・ポート経由で2つの特殊コマンドを送信します。この特殊コマンドは、特定の周波数バンドを使用するように電話機に指示することにより、チャンネル番号のあいまいさを排除します(図16)。

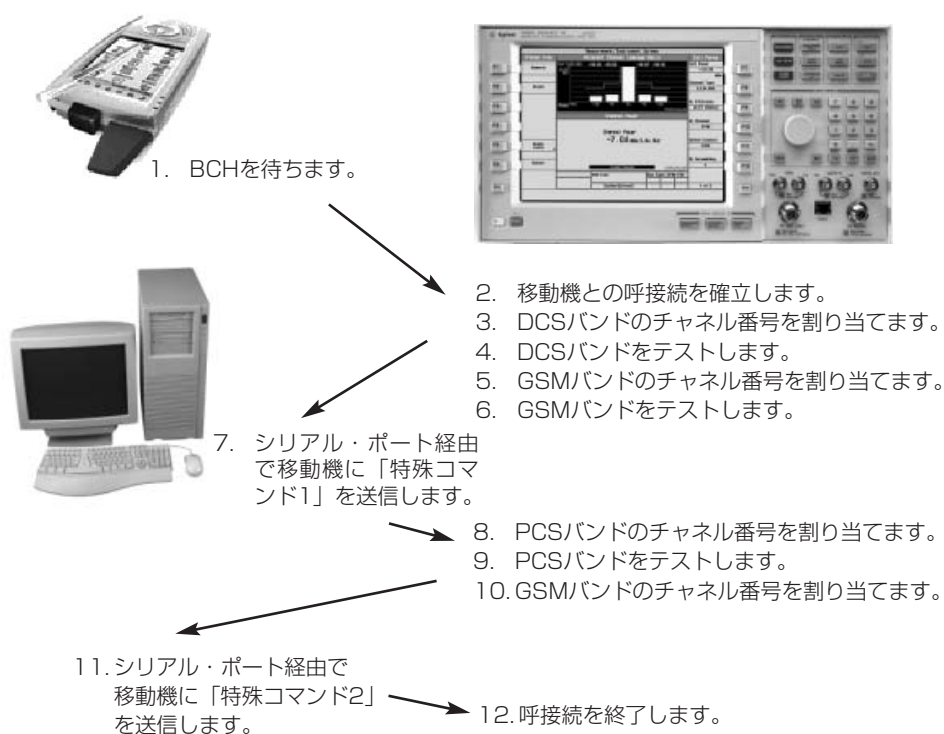


図16. バンド切り替えを指示するテスト手順

特殊コマンド1

チャンネル番号512～810を含むハンドオーバ・コマンドを受信すると、移動機はPCSバンドで動作します。この時点から、移動機はチャンネル番号512～810を受信します。移動機はDCSバンドには移行せず、PCSバンドに移行します。

特殊コマンド2

チャンネル番号512～810を含むハンドオーバ・コマンドを受信すると、移動機はDCSバンドで動作します。この時点から、移動機はチャンネル番号512～885を受信します。移動機はPCSバンドには移行せず、DCSバンドに移行します。このコマンドは移動機をノーマル・ステートに戻します。

新しい方法では、シリアル・ポート経由で特殊コマンドを送信することにより、テストしたい周波数バンドを使用するように電話機に指示します。

この2番目の手順の利点は、パワー確度や安定度を全く犠牲にせずに速度を上げられることです。この手順を実現するには、2つの新しいコマンドを受け入れるようにメーカーが電話機内部のプロトコルを変更する必要があります。これはごく簡単な変更であり、短時間で実現できるはずで

高速パラメータ設定 (GSM、GPRS、EDGE)

8960の独自の機能として、新しいパラメータの同時設定があります。表4に示すように、これにはさまざまなテクノロジーのパラメータが含まれます。

表4. 8960の高速設定パラメータ

| テクノロジー | パラメータ |
|--------|---|
| GSM | チャンネル、バンド、パワー・レベル、タイムスロット |
| GPRS | チャンネル、バンド、CS、パワー・レベル(バースト1およびバースト2)、複数スロット(3D2U) |
| EGPRS | チャンネル、バンド、MCS、パワー・レベル(バースト1およびバースト2)、複数スロット(3D2U) |

3GPP規格では、テストごとにパラメータが常に変化します。これらのパラメータをそれぞれ手動で変更していると、かなりの時間が無駄になります。8960を使えば、テストの開始前にパラメータを設定しておき、同時に変更を実現できるので、製造ラインの時間を節約できます。

この機能はリモート・プログラムも可能

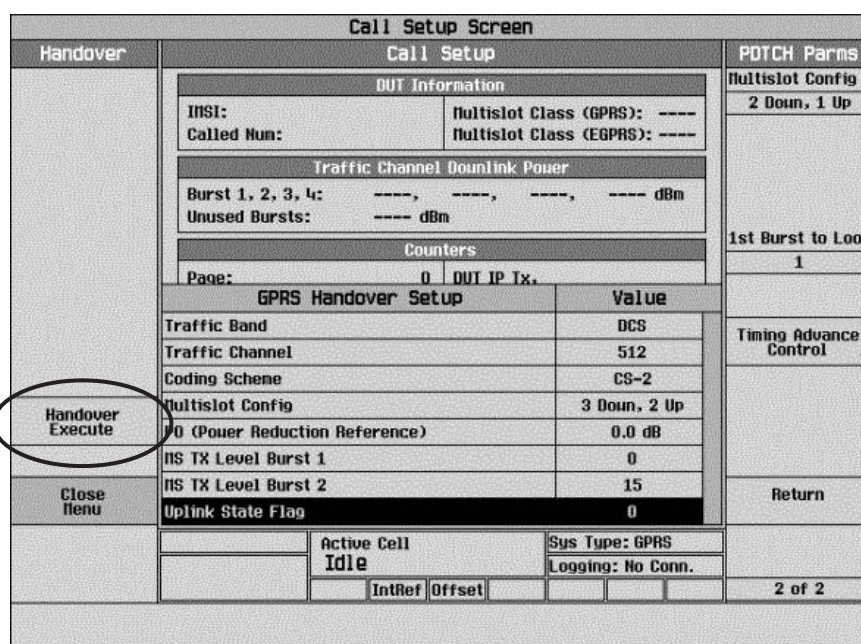


図17. 8960テスト・セットの同時パラメータ設定による時間の節約

この機能を使用するには、すべてのパラメータを設定した後、'Handover Execute'を押します。調整対象のすべてのパラメータが同時に変更されます。

次のようにリモート・プログラムも可能です。

```

OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh:BAND DCS" ! 遅延バンドをDCSに設定
OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh 515" ! ARFCNを515に設定
OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh:CSCHEME CS4" ! コーディング方式をCS4に設定
OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh:MSLot:CONFIguration D2U2" ! 2x2に設定
OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh:MS:TXLevel:DCS:BURST1 0"! バースト1パワー・レベルを設定
OUTPUT 714;"CALL:SETup:PDTCh:MS:TXLevel:DCS:BURST2 15"! バースト2パワー・レベルを設定
    
```

リモート・プログラミングを使用する場合、移動機は"CALL:HAND"コマンドを受信するまでRF変更を実行しません。

```

OUTPUT 714;"CALL:HANdOver:IMMediate"
    
```

エンドツーエンド・ビデオ検証

3Gの目的の1つは、リアルタイム・ビデオ・ストリーミングなどの広帯域幅アプリケーションを実現することです。このアプリケーションが実際のネットワークで動作することを製造の段階で確認することが重要です。ネットワークの正確なシミュレーションには、2台の測定器を連携させて使用する必要があります。

Agilentのソリューションは、E6703Cラボ・アプリケーションでE1963Aテスト・アプリケーションのオプションとして提供されており、実際のネットワーク呼設定を提供できる唯一のワンボックス・ソリューションです(図18)。現在市販されているその他のソリューションは、エンド接続だけを検証しますが、ほとんどのトラブルはこれとは別の場所で発生します。同じネットワーク上で動作しているさまざまなベンダからの呼設定がUEに負荷をかけ続けるのです。

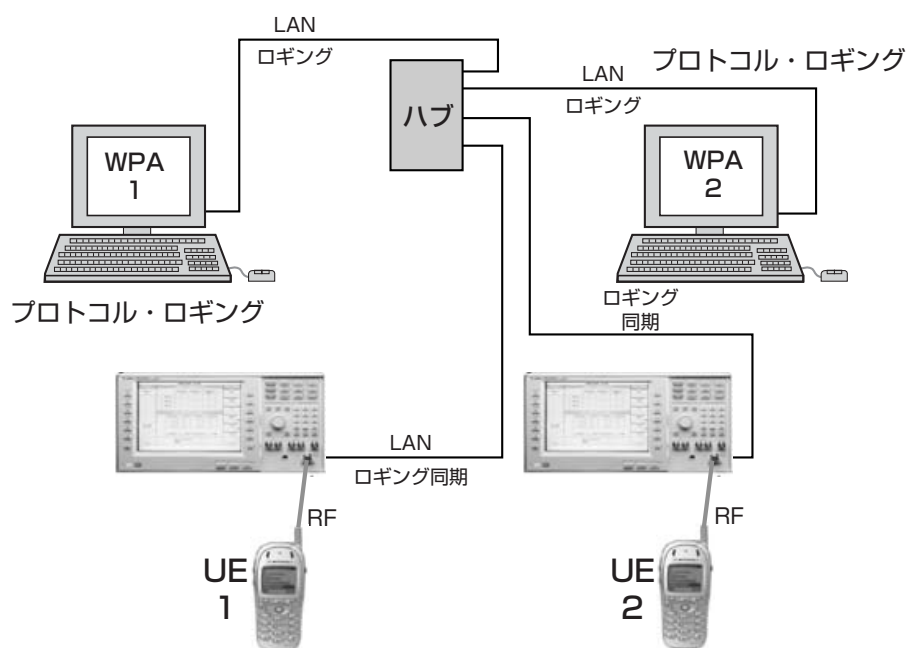


図18. UEのエンドツーエンド・ビデオ会議機能をテストするためのテスト構成

Agilentのソリューションでは、次のことを容易に実現できます。

- 現実的な呼設定における両方の移動機からのメッセージ解析
- アプリケーションに負荷をかけてその性能を検証することにより、現実のネットワーク条件でのビデオ／オーディオ品質を検証
- 連続テストにより、異種の移動機の間での互換性を検証

8960でのビデオ・テストには、必要なファームウェアとハードウェアをロードした2台の測定器が必要です。

正常な呼接続のイベント・シーケンスは次のとおりです。

1. LANクロスオーバー・ケーブルまたはハブを使用して測定器同士を接続します。
2. 1台の測定器を選択し、もう1台の測定器に対してLAN経由でPing/Connectを使用し、測定器間の通信を確認します。
3. 移動機の電源をオンにし、各移動機を接続先のテスト・セットに登録します。
4. ユーザが移動機から任意の番号に発呼し、移動機からビデオ通話を選択します（この方法は移動機によって異なりますが、一般的にはビデオ通話用の特別なボタンがあります）。
5. 1台目の8960が1つめの移動機から発呼要求を受け取り、それを2台目の8960に伝達します。
6. 2台目の8960が2つめの移動機に、「ビデオ通話」サービスを要求するページングを送信します。
7. ユーザが2つめの移動機のアラートに反応します。
8. 2台目の8960が1台目の8960に対して、2人目のユーザが呼に反応したことを通知します。
9. 1台目の8960が1つめの移動機との接続を終了します。
10. 2つの移動機の間でH.324プロトコルを使ったリアルタイム・ビデオ／オーディオ接続が確立されます。

まとめ

今日製造されるUEは、広範囲の高速データ動作に対応し、さまざまなフォーマットで動作する必要があります。しかし、マルチモード・デバイスのテストには大きな課題があります。各無線テクノロジーで用いられる変調フォーマットの違いに応じて、校正に余分な時間がかかります。マルチバンド/マルチフォーマット・シグナリングを検証する必要もあります。HSDPAなどの新しいデータ・サービスもテストする必要があります。このために、マルチモード・デバイスのテスト・プランは複雑になり、動作するのに時間がかかるようになります。Agilent 8960 (E5515C) ワンボックス・テスト・セットと各テクノロジー専用のテスト・アプリケーションを使えば、UEが標準に従って動作することを短時間で検証でき、マルチモード・ハンドセットの製造時間を短縮することができます。

詳細情報

Agilentテスト・ソリューションと業界標準の詳細については、下記のWebサイトを参照してください。

無線テクノロジー・ポータル

www.agilent.co.jp/find/3g

トライバンドGSMのテストのためのバンド間ハンドオーバー技法

<http://www.eie.polyu.edu.hk/~encmlau/paper/conference/con2004feb-1.pdf>

標準無線テクノロジーの進化のポスター

<http://cpliterature.product.agilent.com/litweb/pdf/5989-0467EN.pdf>

付録A

平均GSM+GPRS最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 |
|---------------------|---------------------------------------|---------------|--|
| 呼接続 | | | |
| GSMセクション | | | |
| 高 | -60 dBm | 5 | PFER PvT |
| | -100 dBm | | ORFS (変調+スイッチング) Rxレベル、Rx品質 |
| | -85 dBm | 19 | FBER PFER PvT |
| 低 | -85 dBm | 19 | PFER PvT |
| | -60 dBm | 5 | PFER PvT |
| | -100 dBm | | ORFS (変調+スイッチング) Rxレベル、Rx品質 FBER |
| DCSへのハンドオーバー | | | |
| 低 | -100 dBm | 0 | Rxレベル、Rx品質 FBER PvT PFER |
| | -85 dBm | 15 | ORFS (変調+スイッチング) PvT PFER |
| 高 | -85 dBm | 15 | PFER PvT |
| | -100 dBm | 0 | Rxレベル、Rx品質 FBER PvT PFER |
| GPRSセクション | | | |
| 62 | -80 dBm PO=10 PRL1=1 PRL2=11 | P1=5, P2=9 | PvT 50ブロックでのBLER |

注記：

TXP測定カウント=5
PvTおよびPFER測定カウント=10
BERカウント=10000

平均W-CDMA最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 | |
|-------|--------|-------|--|--|
| 低 | -75 | | 登録 | |
| | -106.7 | | TXオン/オフ -106.7 dBmでのバースト前 オフ・パワー -106.7 dBmでのバースト・ オン・パワー -106.7 dBmでのバースト後 オフ・パワー | |
| | -25 | | -25 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |
| | -65.7 | | -65.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |
| | -106.7 | | -106.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |
| | -75 | | RBテスト・モード12.2k接続 | |
| | -93 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER | |
| | | | 最大 | |
| | | | -106.7 | |
| | | | -25 | |
| | 中 | -93 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | | | | 最大 |
| | | | -106.7 | |
| | | | -25 | |
| 高 | | -93 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | | | | 最大 |
| | | | | -106.7 |
| | | | | -25 |
| | | | | -106.7 |
| | | | | -25 |
| | | | | -65.7 |
| | | | | -106.7 |
| | | | -25 | |
| | | | -65.7 | |
| | | | -106.7 | |
| | | | -25 | |

注記：

BER測定は最大10,000ビットに設定
EVMは最大パワー・テスト条件でのみ実行されます。GSM/GPRS/WCDMA
複合テスト・プランの場合、最後のTXオン/オフおよびOLPテストを削除し、
呼終了をW-CDMAからGSMへのハンドオーバーに置き換えます。

最小GSM+GPRS最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 |
|---------------------|----------|-------|---|
| | -85 dBm | | 呼接続 |
| GSMセクション | | | |
| 高 | -100 dBm | 5 | PFER PvT ORFS (変調+スイッチング) |
| 低 | -85 dBm | 19 | FBER PFER PvT |
| DCSへのハンドオーバー | | | |
| 低 | -85 dBm | 15 | PFER PvT |
| 高 | -100 dBm | 0 | FBER PvT PFER ORFS (変調+スイッチング) |

注記：

顧客によってはGPRSをテストしないため、最小テストにはGPRSテストは含まれません。
TXP測定カウント=5
PvTおよびPFER測定カウント=10
BERカウント=10000

最小W-CDMA最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 |
|-------|---------------|-------|--|
| 低 | -75 -106.7 | | 登録 TXオン/オフ -106.7 dBmでのバースト前 オフ・パワー -106.7 dBmでのバースト・ オン・パワー -106.7 dBmでのバースト後 オフ・パワー |
| | -75 -93 | | RBテスト・モード12.2k接続 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | -106.7 -25 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| 中 | -93 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | -106.7 -25 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| 高 | -93 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | -106.7 -25 | | 最大出力パワー -5 MHzオフセットでのACLR +5 MHzオフセットでのACLR -10 MHzオフセットでのACLR +10 MHzオフセットでのACLR スペクトラム・エミッション・マスク EVM 最小出力パワー 内部ループ・パワー・セグメントE 内部ループ・パワー・セグメントH 基準感度レベルBER比 最大入力レベルBER |
| | -106.7 | | 呼終了 TXオン/オフ -106.7 dBmでのバースト前 オフ・パワー -106.7 dBmでのバースト・ オン・パワー -106.7 dBmでのバースト後 オフ・パワー |

注記：

BER測定は最大10,000ビットに設定
EVMは最大パワー・テスト条件でのみ実行されます。GSM/GPRS/WCDMA
複合テスト・プランの場合、最後のTXオン/オフ・テストを削除し、呼終了を
W-CDMAからGSMへのハンドオーバーに置き換えます。

大規模GSM+GPRS最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 |
|--------------------|---------------------------------------|---------------|---|
| 呼接続 | | | |
| GSMセクション | | | |
| 高 | -60 dBm | 5 | PFER PvT ORFS (変調+スイッチング) Rxレベル、Rx品質 |
| | -100 dBm | | FBER |
| | -85dBm | 19 | PFER PvT |
| 中 | -85 dBm | 19 | PFER PvT |
| | -60 dBm | 5 | PFER PvT ORFS (変調+スイッチング) Rxレベル、Rx品質 |
| | -100 dBm | | FBER |
| 低 | -60 dBm | 5 | PFER PvT ORFS (変調+スイッチング) Rxレベル、Rx品質 |
| | -100 dBm | | FBER |
| | -85 dBm | 19 | PFER PvT |
| DCSへのハンドオーバ | | | |
| 低 | -100 dBm | 0 | Rxレベル、Rx品質 FBER PvT |
| | -85 dBm | 15 | PFER ORFS (変調+スイッチング) PvT PFER |
| 中 | -85 dBm | 15 | PFER PvT |
| | -100 dBm | 0 | Rxレベル、Rx品質 FBER PvT PFER ORFS (変調+スイッチング) |
| 低 | -100 dBm | 0 | Rxレベル、Rx品質 FBER PvT PFER |
| | -85 dBm | 15 | ORFS (変調+スイッチング) PvT PFER |
| GPRSセクション | | | |
| 62 | -80 dBm PO=10 PRL1=1 PRL2=11 | P1=5、 P2=9 | PvT 50ブロックでのBLER |

注記：

TXP測定カウント=5
PvTおよびPFER測定カウント=10
BERカウント=10000

注記：

BER測定は最大10,000ビットに設定
EVMは最大パワー・テスト条件でのみ実行されます。
GSM/GPRS/W-CDMA複合テスト・プランの場合、最後のTXオン/オフおよびQLPテストを削除し、呼終了をW-CDMAからGSMへのハンドオーバに置き換えます。

大規模W-CDMA最終テスト・プラン

| チャンネル | セル・パワー | Txレベル | テスト項目 |
|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 低 | -75 | | 登録 |
| | -106.7 | | TXオン/オフ |
| | | | -106.7 dBmでのバースト前 オフ・パワー |
| | | | -106.7 dBmでのバースト・ オン・パワー |
| | | | -106.7 dBmでのバースト後 オフ・パワー |
| | -25 | | -25 dBmでの開ループ・ パワー誤差 |
| | -65.7 | | -65.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 |
| | -106.7 | | -106.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 |
| | -75 | | RBテスト・モード12.2k接続 |
| | -93 | | 最大出力パワー |
| 中 | | | -5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | -10 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +10 MHzオフセットでのACLR |
| | | | スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 |
| | | 最大 | EVM |
| | | | 最小出力パワー |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントB |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントC |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントE |
| 高 | -106.7 | | 内部ループ・パワー・セグメントF |
| | -25 | | 内部ループ・パワー・セグメントG |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントH |
| | | | 基準感度レベルBER比 |
| | | | 最大入力レベルBER |
| | -93 | | 最大出力パワー |
| | | | -5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | -10 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +10 MHzオフセットでのACLR |
| 低 | | | スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 |
| | | 最大 | EVM |
| | | | 最小出力パワー |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントB |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントC |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントE |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントF |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントG |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントH |
| | | | 基準感度レベルBER比 |
| 高 | -106.7 | | 最大入力レベルBER |
| | -25 | | 最大出力パワー |
| | | | -5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +5 MHzオフセットでのACLR |
| | | | -10 MHzオフセットでのACLR |
| | | | +10 MHzオフセットでのACLR |
| | | | スペクトラム・エミッション・マスク 占有帯域幅 |
| | | 最大 | EVM |
| | | | 最小出力パワー |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントB |
| 低 | | | 内部ループ・パワー・セグメントC |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントE |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントF |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントG |
| | | | 内部ループ・パワー・セグメントH |
| | | | 基準感度レベルBER比 |
| | | | 最大入力レベルBER |
| | | | 呼終了 |
| | | | TXオン/オフ |
| | | | -106.7 dBmでのバースト前 オフ・パワー |
| | | -106.7 dBmでのバースト・ オン・パワー | |
| | | -106.7 dBmでのバースト後 オフ・パワー | |
| -25 | | -25 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |
| -65.7 | | -65.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |
| -106.7 | | -106.7 dBmでの開ループ・ パワー誤差 | |

サポート、サービス、およびアシスタンス

アジレント・テクノロジーが、サービスおよびサポートにおいてお約束できることは明確です。リスクを最小限に抑え、さまざまな問題の解決を図りながら、お客様の利益を最大限に高めることにあります。アジレント・テクノロジーは、お客様が納得できる計測機能の提供、お客様のニーズに応じたサポート体制の確立に努めています。アジレント・テクノロジーの多種多様なサポート・リソースとサービスを利用すれば、用途に合ったアジレント・テクノロジーの製品を選択し、製品を十分に活用することができます。アジレント・テクノロジーのすべての測定器およびシステムには、グローバル保証が付いています。アジレント・テクノロジーのサポート政策全体を貫く2つの理念が、「アジレント・テクノロジーのプロミス」と「お客様のアドバンテージ」です。

アジレント・テクノロジーのプロミス

お客様が新たに製品の購入をお考えの時、アジレント・テクノロジーの経験豊富なテスト・エンジニアが現実的な性能や実用的な製品の推奨を含む製品情報をお届けします。お客様がアジレント・テクノロジーの製品をお使いになる時、アジレント・テクノロジーは製品が約束どおりの性能を発揮することを保証します。それらは以下のようなことです。

- 機器が正しく動作するか動作確認を行います。
- 機器操作のサポートを行います。
- データシートに載っている基本的な測定に係わるアシストを提供します。
- セルフヘルプ・ツールの提供。
- 世界中のアジレント・テクノロジー・サービス・センタでサービスが受けられるグローバル保証。

お客様のアドバンテージ

お客様は、アジレント・テクノロジーが提供する多様な専門的テストおよび測定サービスを利用することができます。こうしたサービスは、お客様それぞれの技術的ニーズおよびビジネス・ニーズに応じて購入することが可能です。お客様は、設計、システム統合、プロジェクト管理、その他の専門的なサービスのほか、校正、追加料金によるアップグレード、保証期間終了後の修理、オンサイトの教育およびトレーニングなどのサービスを購入することにより、問題を効率良く解決して、市場のきびしい競争に勝ち抜くことができます。世界各地の経験豊富なアジレント・テクノロジーのエンジニアが、お客様の生産性の向上、設備投資の回収率の最大化、製品の測定精度の維持をお手伝いします。

アジレント・テクノロジー株式会社

本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-19:00 (土・日・祭日を除く)

FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL ■■■ 0120-421-345
(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678
(042-656-7840)

Email contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

- 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2006

アジレント・テクノロジー株式会社



www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan

Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。



www.agilent.co.jp/find/agilentdirect

測定器ソリューションを迅速に選択して、使用できます。



www.agilent.co.jp/find/open

Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。



August 9, 2006
5989-4083JAJP
0000-00DEP