

ベクトル信号発生器の 隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR)

MG3710A
ベクトル信号発生器

はじめに

隣接チャンネル漏洩電力比(ACLR: Adjacent Channel Leakage Ratio)とは、無線送信機の重要な特性の1つで、各国の電波法をはじめ、3GPP や IEEE などの主要な無線規格で定義されています。

一般的に、隣接チャンネル漏洩電力比は、送信チャンネル帯域内の電力を基準とし、それに隣接する上側と下側のチャンネル帯域の電力との相対値として定義されています。

隣接チャンネル漏洩電力比を決定する主な成分は、歪みです。そのため、増幅器のような、無線送信機の歪み性能に大きく影響するデバイスの性能を評価する場合、隣接チャンネル漏洩電力比が測定されます。

増幅器のような入力と出力をもつデバイス进行评估する場合、性能が既知である信号発生器の出力信号をデバイスに入力し、デバイスの出力信号をシグナルアナライザやスペクトラムアナライザを使って測定します。使用する信号発生器の出力信号は、評価対象のデバイスの性能よりも十分良く、デバイスの性能評価に与える影響が無視できるほど小さい必要があります。シグナルアナライザやスペクトラムアナライザなどの測定器も同様に、信号発生器やデバイスの出力信号の性能に対して十分良く、入力信号が正しく観測できる必要があります。

測定器が必要な性能を満たしているかどうかは、事前に測定器の仕様を確認します。求める性能に対して、測定器の仕様は一定のマージンを必要とします。使用する測定器の準備ができれば、その測定器が固有に持つ性能データを取得し、実際のマージンや測定結果に与える影響について確認します。

本アプリケーションノートは、主に増幅器などの無線送信機デバイスの評価を行うケースを対象に、ベクトル信号発生器の隣接チャンネル漏洩電力比について、仕様の見方と性能評価方法を紹介します。

測定器の仕様

測定器の性能を評価するためには、その仕様を正しく理解する必要があります。測定器の仕様は、条件によって異なるため、評価対象の項目と共に適用する信号の種類や周波数、レベル、オプションに対する項目を参照します。

アンリツ MG3710A ベクトル信号発生器(オプション 逆入力電力保護 なし)の場合、W-CDMA ダウンリンク Test Model 1 64DPCH 1 キャリアの信号を、中心周波数 2110MHz で隣接チャンネル漏洩電力比を評価するとき、その仕様は、以下のようになっています。

18°C ~ 28°C において W-CDMA(Test Model 1 64DPCH)信号を用いた場合、
1.8GHz ≤ 出力周波数 < 2.2GHz
出力レベル ≤ -2dBm (オプション ハイパワー拡張なしのとき)、
出力レベル ≤ +5dBm (オプション ハイパワー拡張付のとき)、
において
5MHz offset: ≤ -71dBc / 3.84MHz
10MHz offset: ≤ -71dBc / 3.84MHz

この数値は、測定値の不確かさも考慮された、測定器メーカーによって保証されている数値です。正しい測定方法でこの仕様を満たさない場合、その測定器は故障、または校正が必要であることを示しています。

実際の性能

測定器の仕様条件における、実際の性能を確認します。

本アプリケーションノートでは、信号発生器にアンリツ MG3710A ベクトル信号発生器(オプション 逆入力電力保護 なし, オプション ハイパワー拡張付)を、その信号を測定するスペクトラムアナライザにアンリツ MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザを使用します。

図 1 のように、ベクトル信号発生器とスペクトラムアナライザを接続します。



図 1. 測定系

【手順】

アンリツ MG3710A ベクトル信号発生器を設定し、W-CDMA ダウンリンク信号を出力します。

1. [Preset]キー → [F1: Preset] を押して、設定を初期化します。
2. [Load]キーを押します。
3. 「Package Name」列のカーソルを「W-CDMA(BS Tx test)」に合わせます。
4. [F2: Focus] を押して、カーソルのフォーカスを「Pattern Name」列のある表に設定します。
5. 「Pattern Name」列のカーソルを「TestModel_1_64DPCH」に合わせます。
6. [F6: Load Pattern] を押して、選択した波形データを波形メモリにロードします。
7. [Select]キーを押します。
8. 「Package Name」列のカーソルを「W-CDMA(BS Tx test)」に合わせます。
9. [F2: Focus] を押して、カーソルのフォーカスを「Pattern Name」列のある表に設定します。
10. 「Pattern Name」列のカーソルを「TestModel_1_64DPCH」に合わせます。
11. [F6: Select] を押して、選択した波形データを再生します。
12. [Mod On/Off] を押して、変調をオンにします。
13. [Frequency] を押して、出力する RF 信号の中心周波数を 2110 MHz に設定します。
14. [Level] を押して、出力する RF 信号の電力を+5dBm に設定します。
15. この後、スペクトラムアナライザを設定します。スペクトラムアナライザに過大な入力をしないように、スペクトラムアナライザの設定を終えた後、[On/Off] を押して、信号発生器の出力をオンにします。

実際の性能 (続き)

【手順】(続き)

続いて、アンリツ MS2690A/MS2691A/MS2692A シグナルアナライザのスペクトラムアナライザ機能を使って測定します。この測定では、スペクトラムアナライザの内部雑音が測定結果に影響を与えないように、ノイズキャンセル機能を有効にしています。

16. [Application Switch] を押して、ファンクションメニューの中から「Spectrum Analyzer」を選択します。
17. [Preset]キー → [F1: Preset] を押して、スペクトラムアナライザ機能の設定を初期化します。
18. [Cal]キー → [F1: SIGANA All] を押します。
19. Calibration が終了したら、[F8: Close] を押します。
20. [Frequency] を押して、測定する RF 信号の中心周波数を 2110 MHz に設定します。
21. [Amplitude] を押して、リファレンスレベルを-10dBm に設定します。
22. [Measure]キー → [F8: Standard] を押します。
23. 「W-CDMA Downlink」を選択します。
24. [F1: ACP] を押します。
25. [F6: Noise Cancel] を On にします。
26. [Time/Sweep] → [F2: Sweep Time] を 2 秒に設定します。
27. この後、信号発生器の[On\Off] を押して、信号発生器の出力をオンにします。
28. スペクトラムアナライザの[Single]キーを押して測定します。

実際の性能 (続き)

本アプリケーションノートの執筆で使用した MG3710A ベクトル信号発生器では、次のような結果を得ました。
この数値は測定値(一例)で、統計的な処理を行っていません。(測定の一例であり、保証される値ではありません。)

- 5MHz オフセット(下側) -73.23dBc / 3.84MHz (測定値)
- 5MHz オフセット(上側) -74.59dBc / 3.84MHz (測定値)
- 10MHz オフセット(下側) -75.26dBc / 3.84MHz (測定値)
- 10MHz オフセット(上側) -74.99dBc / 3.84MHz (測定値)

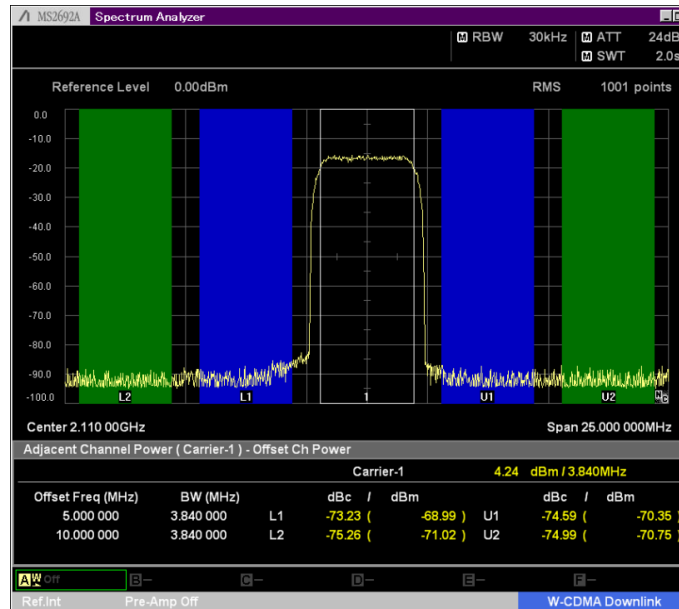


図 2. W-CDMA Test Model 1 64DPCH での隣接チャネル漏洩電力比(測定値)

測定器の仕様で定義された条件以外で使用する場合、仕様で定義された条件との違いを把握し、評価に使用できるか判断します。事前に測定器を入手できる場合は、実際の評価条件でその測定器の性能を確認します。

いくつかの主要な無線規格に対する、MG3710A ベクトル信号発生器(オプション 逆入力電力保護 なし、オプション ハイパワー拡張付)の隣接チャネル漏洩電力比の測定値を、図 3 から図 5 に示します。

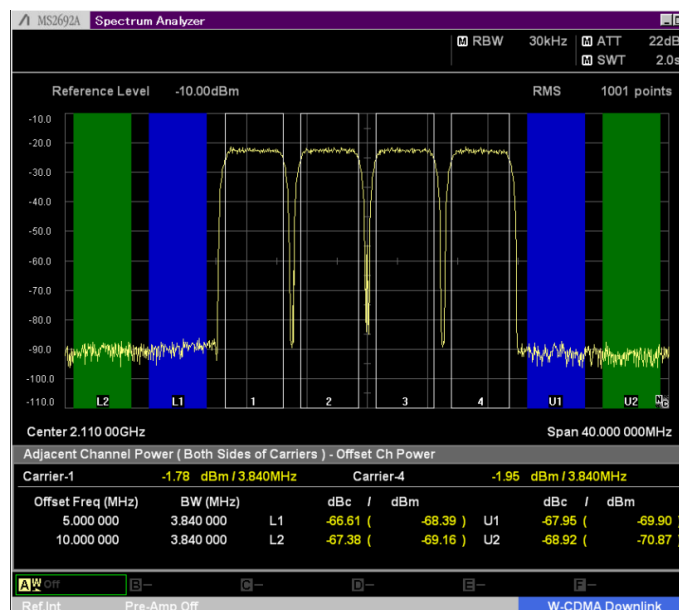


図 3. W-CDMA Test Model 1 64DPCH 4 キャリアでの隣接チャネル漏洩電力比(測定値)
ベクトル信号発生器の設定出力レベルは +5dBm

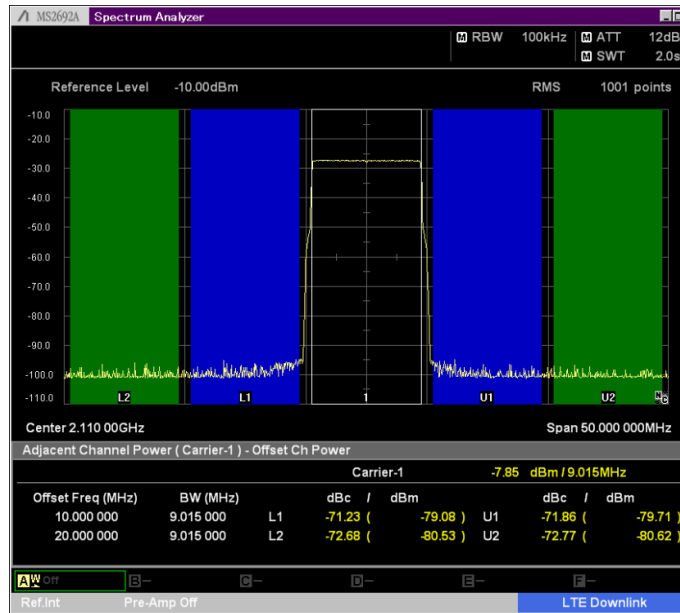


図 4. LTE FDD E-TM1.1 10MHz での隣接チャネル漏洩電力比(測定値)
ベクトル信号発生器の設定出力レベルは -7dBm

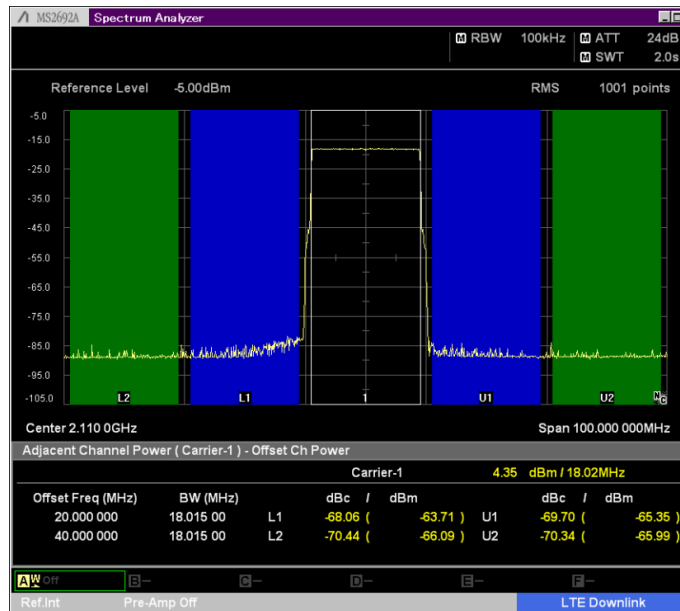


図 5. LTE FDD E-TM1.1 20MHz での隣接チャネル漏洩電力比(測定値)
ベクトル信号発生器の設定出力レベルは +5dBm

隣接チャネル漏洩電力比が劣化する場合

期待した隣接チャネル漏洩電力比が得られない場合、主な原因は歪みや S/N(Signal-to-Noise Ratio)の劣化です。増幅器を評価する測定系の場合、歪みの原因は信号源であるベクトル信号発生器、測定対象である増幅器、測定器であるスペクトラムアナライザの総和ですが、このうちいずれかの機器が最も大きい影響を与えています。また、隣接チャネル漏洩電力比の劣化が試験信号に依存する場合、その試験信号が高いクレストファクタ(実効電力を基準としたピーク電力の比)持っていることが原因であることも考えられます。

測定器の設定について、以下の点に注意してください。

- ベクトル信号発生器に DAC(Digital to Analog Converter)でのオーバーフローを示す警告が表示されていないか
- スペクトラムアナライザのアッテネータの設定が高過ぎ(または低過ぎ)ないか

ベクトル信号発生器のオーバーフロー警告は、デジタル信号処理において演算ビットが不足していることを示すもので、多くの場合は、DACに入力されるレベルが高過ぎることを示しており、出力信号の歪みやスプリアスの原因になります。MG3710A ベクトル信号発生器の場合、パラメータ「RMS Value Tuning」の値を下げます。RMS Value Tuning を下げすぎると S/N が低くなるので、これも隣接チャネル漏洩電力比の劣化要因になります。スペクトラムアナライザのアッテネータの設定が低すぎると歪みが発生し、高すぎると S/N が劣化します。

まとめ

使用する測定器の実際の性能を把握することで、デバイスの評価結果の妥当性について判断できるようになります。もし、評価対象のデバイスよりも劣った性能の測定器を使用してしまった場合、その評価結果はデバイスのものでなく、測定器の性能が大きく影響しているかもしれません。

アンリツ MG3710A ベクトル信号発生器は、歪みが小さく、優れた隣接チャネル漏洩電力比のベクトル変調信号を提供し、無線送信機を構成するデバイスの特性評価に貢献します。

定義

測定値: 保証される性能ではありません。無作為に選定された測定器の実例データを示します。



お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

アンリツ株式会社

<http://www.anritsu.com>

本社	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	TEL 046-223-1111
厚木	〒243-0016 神奈川県厚木市田村町 8-5	
	計測器営業本部	TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
	計測器営業本部 営業推進部	TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	
	ネットワークス営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-225-8357
新宿	〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1	新宿グリーンタワービル
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワークス営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
札幌	〒060-0042 北海道札幌市中央区大通西 5-8	昭和ビル
	ネットワークス営業本部北海道支店	TEL 011-231-6228 FAX 011-231-6270
仙台	〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央 4-6-1	住友生命仙台中央ビル
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワークス営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
大宮	〒330-0081 埼玉県さいたま市中央区新都心 4-1	FSKビル
	計測器営業本部	TEL 048-600-5651 FAX 048-601-3620
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 3-20-1	サンシャイン名駅ビル
	計測器営業本部	TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485
	ネットワークス営業本部中部支店	TEL 052-582-7285 FAX 052-569-1485
大阪	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-101	大同生命江坂ビル
	計測器営業本部	TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118
	ネットワークス営業本部関西支店	TEL 06-6338-2900 FAX 06-6338-3711
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町 1-10-19	日本生命光町ビル
	ネットワークス営業本部中国支店	TEL 082-263-8501 FAX 082-263-7306
福岡	〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田 1-8-28	ツインスクエア
	計測器営業本部	TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699
	ネットワークス営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

再生紙を使用しています。

計測器の使用法、その他については、下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター


TEL: 0120-827-221、FAX: 0120-542-425
受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)
E-mail: MDVPOST@anritsu.com

● ご使用前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

1106



■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

No. MG3710A-J-F-2-(1.00) 

2012-3 MG