Anritsu envision : ensure

5G 基地局送信信号の簡単な EVM 測定

シグナルアナライザ MS2850A/MS269xA



1	は	じめに	2
1	準	備	3
2.3	1	必要なソフトウェア	3
2.2	2	5G 測定ソフトウェアの選択	3
2	50	ら基地局送信信号の測定手順	6
3.3	1	RF 周波数の設定	6
3.2	2	TEST MODELの設定	7
3.3	3	Auto Range の実行	9
3.4	4	測定実行1	0
3	測	定結果の見方10	0
5	ト	ラブルシューティング1	2
EV	′M σ.	D測定結果が悪い場合1	2
帯	域の	中心のサブキャリアの EVM が悪くなっている場合1	3
6	ま	とめ14	4

1 はじめに

5G基地局の送信試験は、3GPP TS38.141-1 および TS38.141-2 に定義されている Test Model 信号で評価します。 シグナルアナライザ MS2850A/MS2690A/MS2691A/MS2692A(以下、MS2850A/MS269xA)は、4 つのステッ プで簡単に 5G NR ダウンリンクの Test Model 信号を解析できる機能を備えています。

- 1. RF 周波数の設定
- 2. Test Model の選択
- 3. Auto Range の実行
- 4. 測定の実行

本書は、5G基地局の送信試験に不慣れなテスト技術者や、測定手順の効率化を必要とする担当者を対象に、 5G NRダウンリンクの Test Model 信号の EVM を MS2850A/MS269xA で簡単に測定する手順を説明します。

1 準備

2.1 必要なソフトウェア

はじめに、測定対象の 5G 基地局に合わせて MS2850A/MS269xA に下表の測定ソフトウェアがインストールされていることを確認してください。

機種	測定ソフトウェア
	MX285051A 5G 測定ソフトウェア(基本ライセンス)
MC29EOA	MX285051A-011 NR TDD sub-6 GHz ダウンリンク
M32030A	MX285051A-021 NR TDD mmWave ダウンリンク
	MX285051A-031 NR FDD sub-6 GHz ダウンリンク
	MX269051A 5G 測定ソフトウェア(基本ライセンス)
MS269xA	MX269051A-011 NR TDD sub-6 GHz ダウンリンク
	MX269051A-031 NR FDD sub-6 GHz ダウンリンク

2.2 5G 測定ソフトウェアの選択

5G NR 測定ソフトウェアのロード、選択を行います。

これ以降は MS2850A を使用した場合の手順を説明していますが、MS269xA も同様です。

【設定手順】

- 1. 5G 測定ソフトウェアをロードします。
- 2. [System Config]を押して Configuration 画面を表示し、Application Switch Settings [F4]を押します。



- 3. ① Application Switch Registration 画面で Load Application Select [F1]を押します。
 - ② Unloaded Applications にある"MX285051A 5G Measurement"を選択します。

③ Set [F7]を押して、Loaded Applications に「5G Measurement」が表示されるまで待ちます。

Application Sw	vitch Registration		×	2020/04/13 19:11:15	
Applicati	ion Switch Registration			Generation Setting	
Loaded Applic	ations			Load	
Туре	Name	Version	Position		
MX269000A	Spectrum Analyzer	19.00.00	P1 - F1	Application Select	
MX269000A	Signal Analyzer	19.00.00	P1 - F2		
-	-	-	P1 - F3	Unitered	
-	-	-	P1 - F4	UnLoad	
-	-	-	P1 - F5	Application Colore	
-	-	-	P1 - F6	Application Select	
-	-	-	P1 - F7		
-	-	-	P2 - F1	8	
-	-	-	P2 - F2	Position Change	
-	-	-	P2 - F3	Position Change	
-	-	-	P2 - F4		
-	-	-	P2 - F5	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
-	-	-	P2 - F6		
-	-	-	P2 - F7		
Unloaded Appl	lications				
Туре	Name	Version			
MX269000A	Phase Noise	19.00.00			
MX269000A	Power Meter	19.00.00			
MX269017A	Vector Modulation Analysis	19.00.00			
MX285051A	5G Measurement	19.00.00			0
				Set Set	
				8	
				/	
				Close	
			Close	A	

4. [Application Switch]を押し、"5G Measurement"と表示されているボタン(下記では[F3])を押します。

/ MS28	850A Sp	ectrum A	nalyzer							_0	2020/05/25 14:23:21
MKR - 1	A	22.966	450 000	00 GHz	-85.	01 dBm	RBW VBW	3MHz 3MHz	ATT SWT	10dB 149ms	Application Switch
R(eference	Level	0.00dBm					Pos & Neg	10001	points	Spectrum Analyzer
-10.0											Signal Analyzer
-20.0 -30.0					-						5G Measurement
-40.0											
-50.0											
-60.0											
-70.0											
-80.0	literation de cate						definition of data show			Managarah	
-90.0 -100.0											
Cente	r 22.2500	GHz						Span 44.5	0 000 0	00GHz	Close
Ref.Int		B Pre-An	np Off	<u>e</u> -	D-		∃-	F			1 of 2 🕞

5. 5G NR 測定ソフトウェア Top メニューで Standard [F3]を押し、表示されたメニューから基地局の種類に 合わせて測定機能を選択します。

測定機能	測定対象の基地局
[F3] NR TDD sub-6GHz Downlink	Sub 6GHz TDD 基地局
[F7] NR FDD sub-6GHz Downlink	Sub 6GHz FDD 基地局
[F4] NR mmWave sub-6GHz Downlink	mmW TDD 基地局



リモートコマンド	備考
INST CONFIG	System Configuration 機能に切り替えます。
*OPC?	切り替えを待ちます。
SYST:APPL:LOAD BASE5G	5G NR 測定ソフトウェアをロードします。
*OPC?	ロードを待ちます。
INST BASE5G	5G NR 測定ソフトウェアを選択します。
*OPC?	ソフトウェアの選択を待ちます。
RAD:STAN NR_TDD_SUB6GHZ_DL	NR TDD sub-6GHz Downlink を選択します。
	上記の測定機能以外の場合は次のパラメータを指定します。
	NR FDD sub-6GHz Downlink : NR_FDD_SUB6GHZ_DL
	NR mmWave sub-6GHz Downlink : NR_TDD_MMWAVE_DL

2 5G 基地局送信信号の測定手順

3.1 RF 周波数の設定

測定対象の 5G 基地局が信号を出力している RF 周波数を設定します。

【設定手順】

- 1. Top メニューの Frequency [F1]または正面パネルの[Frequency]を押します。
- 2. Frequency メニューで Center Frequency [F1]を押し、測定する RF 周波数を入力します。

SG Measurement Frequency	-10.00 dBm	5G Measurement Frequency Unit
Center Frequency 28.00GHz	NP TOD out 6GHz Downlink	GHz
	Carrier Frequency 29. 3750 · Hz Set Cancel	MHz
	tal EVM (peak)	kHz
	igin Offset	Hz
	/ 1 (rms / peak) *** % / *** %	
RF Spectrum <u>Norm</u> Rvs		
		Set
	1840 1968 2296 2624 2952 8275 bcarrier	Cancel
C	Synchronizing signal cannot be detected.	

リモートコマンド	備考
FREQ:CENT 3750MHZ	周波数を 3750 MHz に設定します。

3.2 Test Model の設定

測定する信号のサブキャリアスペーシング、帯域幅、Test Modelの種類を設定します。

【設定手順】

 Top メニューの Measure [F4] → Modulation Analysis [F1] → Basic Settings [F2]を押し、Basic Settings ダイ アログを表示します。



2. Basic Settings ダイアログのパラメータを次のように設定します。

"Test Model"、"Subcarrier Spacing"、"Number of RBs"は測定対象の基地局に合わせて設定してください。

- Test Model NR-FR1-TM3.1a
- Test Model Version Auto
- Subcarrier Spacing 30 kHz
- Number of RBs 273 (100 MHz Channel Bandwidth)
- Cell ID 1
- ・Phase Compensation チェックあり

🖲 Basic Settings						×
Number of Carriers :	1	🕂 Fi	equencyOffs	et [Hz]:		0÷
Reference Carrier:	0	C:	arrier State :	V	7	
Frame Parameter SlotF	arameter					
Test Model : Test Model Version: Subcarrier Spacing : Number of RBs : Channel Bandwidth :	NR-FR1-TK Auto 30kHz 273 100MHz	A3.1a ▼ ▼ ▼	-			
Cell ID :		1 🗄				
Synchronization Mode :	DM-RS for F	PDSCH	-			
Phase Compensation :	J					
Copy To All CC				Set	Can	cel

リモートコマンド	備考
RAD:TMOD FR1_TM3_1A	Test Model を"NR-FR1-TM3.1a"に設定します。
RAD:TMOD:VERS AUTO	Test Model Version を"Auto"に設定します。
RAD:SUBC:SPAC 30	Subcarrier Spacing を"30 kHz"に設定します。
RAD:RBL:NUMB 273	Number of RBs を"273"に設定します。
CALC:EVM:CELL 1	Cell ID を"1"に設定します。
RAD:PCOM ON	Phase Compensation を"チェックあり"に設定します。

3.3 Auto Range の実行

Auto Range を実行し、Input Level とアッテネータの設定を入力信号に合わせて最適化します。

【設定手順】

- 1. Top メニューの Amplitude [F2]または正面パネルの[Amplitude]を押します。
- 2. Auto Range [F5]を押します。



リモートコマンド	備考
POW:RANG:AUTO ONCE	Auto Range を実行します。
*OPC?	Auto Range の実行完了を待ちます。

3.4 測定実行

5G 基地局の送信信号の測定を実行します。

【設定手順】

1. 正面パネルの[Single]を押します。

【リモートコマンド例】

リモートコマンド	備考
INIT:CONT OFF	シングル掃引に設定します。
INIT	測定を行います。
*OPC?	測定の完了を待ちます。

3 測定結果の見方

【画面での確認方法】

以下の手順で Summary トレース画面を表示します。

Top メニューの Measure [F4] → Modulation Analysis [F1] → (メニュー2 ページ目) → Trace [F1]

→ Trace Mode [F1] → Summary [F8]を押します。



Summary トレース画面には下図のように測定結果の詳細が表示されます。

3GPP TS38.141-1 および 3GPP TS38.141-2 の"Modulation quality"では下図の赤枠で示す部分に表示される"PDSCH EVM (rms)"の測定結果を参照します。

下図の青枠で示す部分に表示される"Total EVM (rms)"は PDSCH 以外に PDCCH, DM-RS (PDCCH), DM-RS (PDSCH)を含む EVM の測定結果を表示します。ここでは、PDSCH 以外のチャネル/シグナルを含めた送信信号 全体の EVM を確認できます。

/ MS2850A 5G Mea	surement							_0
Cer					-9.06 dBm			
- Modula	tion au	ality の泪	定結	里	4 dP			
Te Produid	cion que				4 00			
Channel Bandwidth	1	ИНZ				NR TDD sub-6GF	lz Downlink	
Result					_		_	
PDSCH EVM (rms	ł			-	-		0.40.11-	
QPSK	*** ** %			Freq. Error			0.10 Hz	
16QAM	*** %					U	.000 ppm	
64QAM	***;	*** %		Transmit Power		-1	2.19 dBm	
256QAM	0.3	0.35 %		Total EVM (rms)			0.35 %	
PDSCH EVM (pea	k) / Subcarrie	r / Symbol		Total	EVM (peak)		2.07 %	
QPSK	***:	** % ****	/ ****	Sy	mbol Number		149	
16QAM	***.	** % ****	****	Su	b · · · ·			
64QAM	***:	** % ****	/ ****	Origin	Total E	VMの測定編	±₽	
256QAM	2.0	7 % 3275	/ 149					
Summary								
01								
Channel Summary								
Channel Avg EVM Max		Max EV	EVM (peak)		Ava Power	Symbol Clock	Error	
	(rms)	Evimoubca	Tiensy			0.000 ppm		
P-SS	***.** %	***.** %	****	****	***.*** dBm	IQ SKEW	-0.003 ns	
S-SS	***.** %	***.** %	****	****	***.*** dBm	IQ Imbalance		
РВСН	***.** %	***.** %	****	****	***.*** dBm	IO Quad Error	-0.001 dB	
DM-RS(PBCH)	***.** %	···· %	****	****	dBm		-0.023 deg.	
PDSCH	0.35 %	2.07 %	3275	149	-11.397 dBm			4
DM-RS(PDSCH)	0.34 %	1.48 %	1638	221	-11.378 dBm			
PDCCH	0.40 %	1.29 %	6	183	-12.179 dBm	4		
DM-RS(PDCCH)	0.35 %	0.89 %	5	1	-12.195 dBm			
Ref.Int Pre-Amp Off								

【リモートでの確認方法】

リモートで確認する場合は測定を実行した後、以下のクエリコマンドで測定結果を取得します。

FETC:EVM?

このクエリコマンドのレスポンスとして、測定結果がコンマ(,)で区切られて返ってきます。レスポンス中の測 定結果の順番と Summary トレース画面に表示される測定結果は以下のように対応しています。

Summary トレース画面の表示	レスポンスの順番
PDSCH EVM (rms) QPSK	16番目 (PDSCH QPSK EVM rms (Average))
PDSCH EVM (rms) 16QAM	23 番目 (PDSCH 16QAM EVM rms (Average))
PDSCH EVM (rms) 64QAM	30 番目 (PDSCH 64QAM EVM rms (Average))
PDSCH EVM (rms) 256QAM	37番目 (PDSCH 256QAM EVM rms (Average))
Total EVM (rms)	2番目 (Total EVM rms (Average))

5 トラブルシューティング

EVM の測定結果が悪い場合

EVM の測定結果が想定より悪い場合、MS2850A/MS269xA へ入力されている信号のレベルが低いことが考えられます。この場合、プリアンプを On にすることで EVM が改善することがあります。プリアンプを以下の手順で On に設定します。

Auto Range 機能はプリアンプの On/Off を自動で設定しません。これは、意図しないタイミングでプリアンプが On になり、過入力により MS2850A/MS269xA が破損しないようにするためです。

【設定手順】

Top メニューの Amplitude [F2] または正面パネルの[Amplitude] → Pre-AMP [F4]を On に設定します。 プリアンプを On に設定した後、Auto Range を実行してください。



リモートコマンド	備考		
POW:GAIN ON	プリアンプを On に設定します。		

帯域の中心のサブキャリアの EVM が悪くなっている場合

5G NR では LTE と異なり、帯域の中心のサブキャリアも使用します。そのため、5G 基地局のキャリアリークの影響により、帯域の中心のサブキャリアの EVM が悪化することがあります。次の設定で、キャリアリークの影響を除去することができます。

【設定手順】

Top メニューの Measure [F4] または正面パネルの[Measure] → Modulation Analysis [F1]



リモートコマンド	備考
CALC:EVM:DC:CANC ON	DC Cancellation を On に設定します。

6 まとめ

本書では NR ダウンリンクの Test Model 信号の EVM を MS2850A/MS269xA で簡単に測定する方法について説 明しました。MS2850A/MS269xA を使うことで、Test Model 信号の EVM を簡単に測定でき、操作ミスによる 手戻りを防ぐことができます。これにより、5G 基地局のテスト技術者は測定手順を効率化しスムーズに試験 を行うことができます。

Anritsu envision : ensure

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。

本社 〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111 ご使用の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。 1804 厚木 〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5 TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239 計測器営業本部 計測器営業本部 営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248 仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 SS30 計測器営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529 名古屋〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル 計測器営業本部 TEL 052-582-7283 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 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 ■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。 計測器営業本部 営業推進部 TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX : 046-296-1248 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 : SJPost@zy.anritsu.co.jp ■計測器の使用方法、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-TEL: 0120-827-221 (046-296-6640) 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 ■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。

https://www.anritsu.com

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。

アンリツ株式会社

2020-6 MJM No. MS2850A_EVM-J-F-1-(1.00)

公知