/inritsu

EV-DO フォワードリンクの測定

シグナルアナライザとベクトル信号発生器を使ったデモ

MX269026A EV-DO フォワードリンク測定ソフトウェア

MX269026A-001 All Measure Function

MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザ

MG3710A ベクトル信号発生器 はじめに



このデモでは、CDMA2000 1xEV-DO Rev.0 フォワードリンクの信号を MG3710A ベクトル信号発生器から出力し、 MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザで測定します。

このデモの目的は、次の事を理解することです。

- MG3710A ベクトル信号発生器で CDMA2000 1xEV-DO Rev.0 フォワードリンク信号を出力し、 MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザを使って送信特性を測定する方法
- All Measure Function を使い、CDMA2000 1xEV-DO Rev.0 フォワードリンク信号の送信特性を高速に測定する方法

はじめにデータ送信状態における測定を行い、次にアイドル状態における測定を行います。

準備

このデモで必要な機器は次のとおりです。

- MG3710A ベクトル信号発生器 (ファームウェア Ver.2.00.02 以降) オプション 032
 1stRF 100kHz to 2.7GHz (オプション 034、036 でも可)
- MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザ (ファームウェア Ver. 5.05.01 以降) MX269026A EV-DO フォワードリンク測定ソフトウェア MX269026A-001 All Measure Function MS2830A-006 解析帯域幅 10MHz(MS2830A の場合)
- RF ケーブル 1本

このデモで使用する EV-DO フォワードリンクの信号は、MG3710A ベクトル信号発生器に標準でインストールされている波形パターンを使用します。

下図のように機器を接続します。



図 1. 接続図

なお、本書で説明する操作は、手順を簡単にするため、ケーブル減衰量の設定やキャリブレーションの操作を省略してあります。より正確な測定を行う場合には取扱説明書を参考に必要な操作を追加してください。

データ送信状態の出力:ベクトル信号発生器の操作

EV-DO フォワードリンクの信号を MG3710A ベクトル信号発生器から出力します。操作手順は次のとおりです。

【手順】

- 1. [Preset]->[F3]Preset All を実行します。
- 2. [Load]を押して Waveform List to Load のウインドウを表示します。
- 3. 画面左の「Packages」のリストから「CDMA2000_1xEV-DO」を選択します。
- 画面右の「Pattern in Package」のリストから「FWD_2457_6kbps_1slot」を選択します。
 この波形は、1xEV-DO Revision 0、データレート 2,457.6kbps、変調方式 16QAM の信号です。
- 5. [F6]Load Pattern を実行します。
- 6. [Select]を押して Waveform List to Play のウインドウを表示します。
- 7. 画面左の「Packages」のリストから「CDMA2000_1xEV-DO」を選択します。
- 8. 画面右の「Pattern in Package」のリストから「FWD_2457_6kbps_1slot」を選択します。
- 9. [F6]Selectを実行します。
- 10. [Frequency]を押して周波数を 870MHz に設定します。
- 11. [Level]を押してレベルを-10dBm に設定します。
- 12. RF Output の[Mod On/Off]と[On/Off]を押して変調信号を出力します。

以上の操作で、MG3710A ベクトル信号発生器の RF Output からデータ送信状態の EV-DO フォワードリンク信号が出力 されます。

↑ MG3710A Vector Signal Generator	(ARB/Waveform		
^{sg2} 1.000 000 0	00 00 _{GHz} -144	.00 dBm 0 0		
SG1 ARB PLAY				ARB
Frequency		Amplitude Moo	I RF	Off <u>On</u>
870.000	000 00 _{MHz}	-10.00 dBm		Combination Mode
				Edit <u>Defined</u>
				یا ARB Setup
ARB Info				la la
		FregOffset	5	Load
Package CDMA2000_1×EV-DO Pattern FWD_2457_6kbps_1sbt	Level -10.00 dBm	снт	Ŭ	select
B Not Selected				Сору
ARB On A	Power Meter A: Off B: Off	BER Stop 0.000E+000 0 % 0 / 0		Restart
0		5/18/2013 08:2	5:47	

図2. ベクトル信号発生器の設定例(データ送信状態)

データ送信状態の測定:シグナルアナライザの操作

EV-DO フォワードリンクのデータ送信状態の送信特性を MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザ で測定します。操作手順は次のとおりです。

変調精度測定

【手順】

- 1. [Application Switch]を押して「EV-DO Forward」を選択します。
- 2. [Preset]->[F1]Presetを実行します。
- 3. [Frequency]を押して周波数を870MHzに設定します。
- 4. [Amplitude]を押してレベルを-10dBm に設定します。
- 5. [Measure]->[F1]Code Domain を押します。
- 6. [Single]を押して測定を開始します。

以上の操作によって、周波数誤差と変調精度、そしてコードドメインパワーの測定ができます。



図3. 周波数誤差・変調精度・コードドメインパワーの測定結果例(データ送信状態・MAC チャネルコードドメインパワー)

Code Domain 画面の下部には変調精度測定の数値結果が表示されます。 周波数誤差は「Frequency Error」を参照します。 変調精度は「poverall1」、「poverall2」、「ppilot」を参照します。 MAC チャネルの最大非アクティブチャネルの電力は「Max. MAC Inactive CH Power」の「Power」を参照します。

Code Domain 画面の上部にはコードドメインパワーのグラフと各チャネルの電力が表示されます。

MAC チャネルの各 I/Q コードを表示するには、[Trace]->[F2]Code Domain Channel Type を MAC に設定します。 [Marker]を押して[F2]Branch と[F3]Code Number を設定すると任意のコードチャネルのパワーとρを参照できます。

トラフィックチャネルの各 I/Q コードを表示するには、[Trace]->[F2]Code Domain Channel Type を Data に設定します。 [Marker]を押して[F2]Branch と[F3]Code Number を設定すると任意のコードチャネルのパワーとρを参照できます。



図 4. 周波数誤差・変調精度・コードドメインパワーの測定結果例(データ送信状態・Data チャネルコードドメインパワー)

送信電力測定

- 7. [Measure]->[F2]Power vs Time を押します。
- 8. ファンクションメニュートップ->[F3]Common Setting->[F2]Slot Type を Active に設定します。
- 9. [Trace]->[F4]Storage->[F1]ModeをOnに設定します。
- 10. [Trace]->[F4]Storage->[F2]Countを513に設定します。
- 11. [Measure]->[F2]Power vs Time->[F6]Display Item を Average に設定します。
- 12. [Single]を押して測定を開始します。

A MS26024			5/18/2013 16:19:40
/ M54094A			😨 EV-DO Forward Lin 💿
Carrier Freq.	870 000 000 Hz Input Level -10.00 dBm		Power vs Time
	ATT 8 dB		La la
			Select
Result	Average & Max	513 / 513	Reference Line
Power vs Tim	ne(Halfslot)		Reference Line
MKR	400.00 PNChips (325.52 μs) Avg. 0.19	dB	Level
[dB] 10.00 [0.00dBm
0.00			
-10.00			Select Mask
-20.00			Standard User
-30.00			
-40.00			¢.
-60.00			Mask Setup
-70.00			
-80.00			Unit
-90.00	-100	1124	Onit
Result			<u>dB</u> dBm
loodic	Accellation Con-		
Tamplete			Display Item
i empiate c	Judge Pass		Average All
Reference	Power -10.41 dBm		
MeanPowe	er -10.41 / -10.25 / -10.59 dBm		Smoothing
OnPower	-10.41 / -10.25 / -10.59 dBm		Filter
			Filter Type
			EL
			Flattop
Ref.Int			1 of 2 🕞 🕐

図 5. 送信電力の測定結果例(データ送信状態・Data チャネル)

データ送信中の電力は、その平均電力に対して±2.5dBの範囲に収まっている必要があります。送信電力測定は512回を 越える平均化をします。シグナルアナライザの Power vs Time 画面に表示されたテンプレート線の内側に波形が収まって いる場合、判定結果が「Pass」、それ以外の場合は「Fail」です。

占有帯域幅測定

13. [Measure]->[F7]OBW(FFT)を押すと、シグナルアナライザ機能によって占有帯域幅測定ができます。



図 6. 占有帯域幅の測定結果例

14. [Measure]->[->](ファンクションメニュー2 ページ目)->[F6]Spectrum Emission Mask(Swept)を押すと、スペクトラムア ナライザ機能によってエミッション測定ができます。

∧ MS2692A Spe	ctrum Analyzer(EV-DO Forwart	l Link)				5/18/2013 17:09:58
							🛄 Spectrum Analyzer 🚡
							Casadawa
Reference	Level -3.00d	Bm		ABS1	ABS2	REL	Emission Mask
-3.0							<u>On</u> Off
-13.0			<u> </u>				
-23.0							Reference Setun
-33.0			WWWW HENN	νų			
-43.0			+				4
-53.0			+				Offset Setup
0.03							
-03.0			+				4
-73.0			+				Limit Setup
-83.0			∦ <u>∔</u>				
-93.0		- CARADO MANAMAN	w _	WANNAMANA	ahuh uma an an an an an	o.t	4
-103.0 <u>hannala</u>		teledition t			an Maro A CAMANA	~\M~~~~\~\/~\/~\/~\/~\/	Limit Side
Center 870.0MH	łz				S	Span 8.030MHz	Both
Spectrum Emiss	sion Mask						
Decult	Offs	set 1-6		wer	Up	per	Result Type
Result	0 765 000	5top (MHZ)	Peak (dBm)	Freq (MHZ)	Peak (dBm)	Freq (MHZ)	<u>Peak</u> Margin
PASS	1.995 000	4.015 000	-98.41	867.661 600	-98.17	872.197 000	Lood Stondord 8
Reference	3.253 100	4.003 100				ste ste ste	Parameter
10.70	4.000 500	6,400 500				ste ste ste	BC0,2,5,7,9,10
-10.79 dBm	6.400 500	16.005 000				* * *	
	12.500 000	15.000 000	she she she	***	* * *	****	Back To
AWOff	B-	C -	D-	B -	F		EV-DO Forward
Ref.Int					EV-D	00 Forward	0

図 7. エミッションの測定結果例

送信特性項目の一括測定

シグナルアナライザの All Measure 機能を使うと、周波数誤差と変調精度、コードドメインパワーに加え、電力対時間とスペクトラム測定をすべて一括して測定することができます。この機能を使うと、各測定項目を1つずつ対応する機能を選択して測定するより短い時間で測定できます。測定単位は Modulation Analysis、Occupied Bandwidth、Spectrum Emissionの3つがあり、それぞれ測定の有無、平均化回数などを設定することができます。

【手順】

- 15. [Measure]->[F3]All Measure を押します。
- 16. [F1]Modulation Analysis Setting->[F2]Storage->[F1]Mode を On に設定します。
- 17. [F1]Modulation Analysis Setting->[F2]Storage->[F2]Countを513に設定します。
- 18. [Single]を押して測定を開始します。

以上の操作で変調精度、送信電力、占有帯域幅、エミッション測定を一度に行うことができます。

∕1 MS2692A EV-D	0 Forward Link				_ 🗆	5/18/2013 16:26:46
Carrier Freq.	870 000 000 Hz	Input Level	-10.00 dBm			EV-DO Forward Lin 🚡
		ΔΤΤ	8 dB			All Measure
			0 40			Modulation Analysis
						Satting
Result						Setting
Modulation Analys	sis & Power			Average & Max 513 /	513	
Power vs Time						Occupied Bandwidth
	Ava/Max/Min					Setting
Template Judge	Pass					
OnPower	-10.40 / -10.24	/ -10.58 dBm				Spectrum Emission
						Mask Setting
Modulation Anal	lyeie					
Would alon Anal	19313					
Channel Davies	40.40.1	Avg/Max		Avg/Max		
	-10.49 /	-10.37 dBm				
Frequency Error	-0.60 /	-1.56 HZ	Max MAC Inactive CH			
O Dilot	0.00007 /	0.0010 ppin	Power -66 57 dB (] .	22)/ -5876 dB (0-	28.1	
	0.99998 /	0.99997	o 0.00000	/ 0.00000	20 /	
D Data	0.99998 /	0.33337	Max. Data Active CH			
O Overall1	0.99998 /	0.99998	Power -14.95 dB (Q-	0)/ -14.06 dB (I-	4)	
O Overall?	0.99998 /	0 99997	ρ 0.03199	/ 0.02507		
EVM(rms)	0.45 /	0.48 %	Min. Data Active CH			
Origin Offset	-57.93 /	-56.06 dB	Power -15.11 dB (I -	0)/ -15.89 dB (Q-	2)	
Data Modulation	Scheme	16QAM	ρ 0.03081	1 0.02579		
OBW			SEM			
OBW	1.274 414 MHz		Result			SEM Result
						Detail
D-Cl-4						Detail
Ref.Int						0

図 8. All Measure 機能の測定結果例

アイドル状態の出力:ベクトル信号発生器の操作

次に、アイドル状態におけるパイロット・MAC チャネルの測定を行います。次に示す MG3710A ベクトル信号発生器の操作 手順は、データ送信状態の出力操作を行った後の続きです。

【手順】

- 1. [Load]を押して Waveform List to Load のウインドウを表示します。
- 2. 画面左の「Packages」のリストから「CDMA2000_1xEV-DO」を選択します。
- 3. 画面右の「Pattern in Package」のリストから「FWD_Idle」を選択します。
- 4. [F6]Load Pattern を実行します。
- 5. [Select]を押して Waveform List to Play のウインドウを表示します。
- 6. 画面左の「Packages」のリストから「CDMA2000_1xEV-DO」を選択します。
- 7. 画面右の「Pattern in Package」のリストから「FWD_Idle」を選択します。
- 8. [F6]Selectを実行します。

以上の操作で、MG3710A ベクトル信号発生器の RF Output からアイドル状態の EV-DO フォワードリンク信号が出力されます。



図 9. ベクトル信号発生器の設定例(アイドル状態)

アイドル状態の測定: シグナルアナライザの操作

EV-DO フォワードリンクのアイドル状態の送信電力を MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2830A シグナルアナライザで 測定します。操作手順は次のとおりです。

送信電力測定

【手順】

- 1. [Measure]->[F2]Power vs Time を押します。
- 2. ファンクションメニュートップ->[F3]Common Setting->[F2]Slot Type を Idle に設定します。
- 3. [Trace]->[F4]Storage->[F1]ModeをOnに設定します。
- 4. [Trace]->[F4]Storage->[F2]Countを513に設定します。
- 5. [Measure]->[F2]Power vs Time -> [F6]Display Item を「Average」に設定します。
- 6. [Single]を押して測定を開始します。

以上の操作によって、パイロット・MAC チャネルの送信電力の測定ができます。

[Trace]->[F1]Trace Mode を設定すると、半スロット区間・オン区間、立ち上がりと立下りの拡大表示を切り替えることができます。

∕1 MS2692A	EV-DO Forward Link					5/18/2013 16:16:16
Carrier Freq.	870 000 000 Hz	Input Level	-10.00 dBm			EV-DO Forward Lin 🚡
		ATT	8 dB			
						Halfslot
Result				Average & Max	513 / 513	
Power vs Tim	ne(Halfslot)					
MKR	400.00 PNChips (325.52 µs) A	vg. 0.17		dB	OnPortion
[dB] 10.00 0.00			tel per ting the type of the time time time time time time time tim			
-10.00						
-20.00						Ramp
-30.00						
-40.00						
-60.00						
-70.00		J				
-80.00						
-90.00	-100				1124	
Result						
		Avg/Max/Min				
Template 、	Judge Pass					
Reference	Power -10.69 dBm	1				
MeanPowe	er -17.17 / -1	6.97 / -17.32 dB	m			
OnPower	-10.69 / -1	0.58 / -10.83 dB	m			
Ref.Int						- 0

図 10. 送信電力の測定結果例(アイドル状態・パイロット・MAC チャネル・半スロット)



図 11. 送信電力の測定結果例(アイドル状態・パイロット・MAC チャネル・オン区間)



図 12. 送信電力の測定結果例(アイドル状態・パイロット・MAC チャネル・立ち上がりと立下り区間)

<u>/Inritsu</u>

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	nttp://www.anritsu.co	om			
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	V			
	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			
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9	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			
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	る駅ビル			
	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1-23-1	01 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 ツインスクェア				
	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			

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ー

びて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。

1305

■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かあります。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かありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

2013-6 MG