Incitsu envision : ensure

デジタル無線 測定ソリューション

シグナルアナライザ

MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2840A/MS2830A

- ◆ ベクトル変調解析ソフトウェア MX269017A
- ◆ ベクトル信号発生器 MS269xA-020, MS2840A-020/021, MS2830A-020/021
- TDMA IQproducer MX269902A

Version 5.00

ベクトル変調解析ソフトウェア MX269017A

ベクトル変調解析ソフトウェア MX269017A は、デジタル無線の各種変調方式の 信号に対して変調解析をおこなうためのソフトウェアです。

シグナルアナライザ MS2690A/MS2691A/MS2692A/MS2840A/MS2830A 本体にインストール することにより、変調精度、キャリア周波数、送信電力など を測定できます。

対応変調方式 (ファームウェア パッケージ バージョン: 10.02.00以降) BPSK, QPSK, O-QPSK, n/4DQPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, H-CPM, MSK



基本設定 (1/2)







▶ Re-measurement Mode: 測定結果が設定されたしきい値を超えると自動的に1回だけ再測定する機能の設定

- Re-measurement threshold: 再測定のしきい値を設定
- QPSK: EVM peak, xxQAM: EVM peak, FSK: FSK Error peak
- ▶ Signal Level Too Low Display: 信号レベルが低い場合のアラームのON/OFFを設定
- > Equalizer Reset: Equalizerのフィルタ係数を初期化

測定機能: Trace (1/14)

1画面に4つのトレースを自由に配置できます。 2つの画面を使い、Trace1-4とTrace5-8 の最大 8つのトレース機能を切り替えながら評価できます。



測定機能: Trace (2/14)

Modulation Typeの設定により、測定結果の表示の有無が異なります。 Modulation Typeと結果表示の関係は下表のとおりです。 測定結果を表示しない場合は、Trace 画面上に"Not Supported"を表示します。

Trace Mode	機能
Constellation	解析区間の波形を IQ 座標または周波数軸のグラフで表示します。
EVM vs Symbol	シンボルごとの EVM をグラフで表示します。
Magnitude Error vs Symbol	シンボルごとの振幅エラーをグラフで表示します。
Phase Error vs Symbol	シンボルごとの位相エラーをグラフで表示します。
Frequency vs Symbol	解析区間の波形の FM 周波数偏移をグラフで表示します。
Trellis	解析区間の波形の位相遷移をグラフで表示します。
Eye Diagram	解析区間の波形のI相とQ相の振幅をそれぞれグラフで表示します。
Numeric	数値結果を表示します。
I and Q vs Symbol	解析区間の波形のI相とQ相の振幅をグラフで表示します。
Magnitude vs Symbol	解析区間の波形の 振幅をグラフで表示します 。
Phase vs Symbol	解析区間の波形の 位相をグラフで表示します 。
Signal Monitor	解析区間の波形のスペクトラムをグラフで表示します。
Symbol Table	シンボルごとの復調ビットを表示します
Equalizer Amplitude	イコライザの振幅特性を表示します。
Equalizer Phase	イコライザの位相特性を表示します。
Equalizer Group Delay	イコライザの群遅延特性を表示します。
Equalizer Impulse Response	イコライザのインパルスレスポンスを表示します。
FSK Error vs Symbol	シンボルごとの FSK エラーをグラフで表示します。
Fidelity vs Symbol	Modulation Fidelity vs Symbol の解析結果を表示します。
Histogram	シンボルごとの出現頻度を表示します。
Custom Numeric	ユーザが設定した数値結果を,数値およびバーで表示します。

	Modulation Type						
Trace Mode	BPSK QPSK O-QPSK PI/4DQPSK 8PSK 2ASK 4ASK	16QAM 32QAM 64QAM 128QAM 256QAM	2FSK 4FSK H-CPM	MSK			
Constellation	~	~	~	~			
EVM vs Symbol	>	>	~	~			
Magnitude Error vs Symbol	>	<	~	*			
Phase Error vs Symbol	>	>	~	~			
Frequency vs Symbol			~	*			
Trellis	>	>	~	~			
Eye Diagram	>	<	~	*			
Numeric	>	<	~	*			
I and Q vs Symbol	>	>	~	~			
Magnitude vs Symbol	>	<	~	~			
Phase vs Symbol	>	<	~	*			
Signal Monitor	>	<	~	~			
Symbol Table	>	>	~	~			
Equalizer Amplitude	>	<	_	_			
Equalizer Phase	>	<	—	—			
Equalizer Group Delay	>	<	—	—			
Equalizer Impulse Response	>	>	_	_			
FSK Error vs Symbol	-	_	~	~			
Fidelity vs Symbol	_	—	✓ *	~			
Histogram	_	_	~	~			
Custom Numeric	>	>	~	~			
✓ ・結里を表示し、	± d _ ·	結果を表示し	.=++6.				

*: 2FSK, 4FSK, H-CPMのみ対応しています。

測定機能: Trace (3/14)

Constellation:

解析区間の波形をIQ 座標のグラフで表示します。 「Interpolation」はグラフに表示するシンボル 間のデータ補間および表示の補間を設定します。 補間 表示を行うとシンボル間を Points/Symbol で指定 した分割数でデータ補 完を行い、各データを直線で 接続したグラフ を表示します。

コンスタレーション (Interpolation: OFF)

▲ MS2830A Vector Modulation A	Analysis				12/23/2011 19:42:59
Carrier Freq. 400 000 0	000 Hz Inpi	ut Level	-10.00 dBm		Scale
	ATT		4 dB		5
					Vertical
Result	Measuri	ng			L
Constellation					
MKR			2		
15 Symbol					Internalistics
I 0.0209					O- Off
Q -0.9964					On <u>On</u>
					Points/Symbol
		×	*		1 point
					4
			,	1	Unit
					L
Ref.Ext Pre-Amp Off					0

コンスタレーション (Interpolation: ON)







測定機能: Trace (4/14)

EVM vs. Symbol:

解析区間のシンボルごとのEVM を %単位で表示します。



縦軸スケール: 5%,10%,20%,50%

Magnitude Error vs. Symbol:

解析区間のシンボルごとの振幅エラーを %単位で表示します。



縦軸スケール: ±5%,±10%,±20%,±50%

測定機能: Trace (5/14)

Phase Error vs. Symbol:

解析区間のシンボルごとの位相エラー を degree単位で表示します。



縦軸スケール: ±5 degree, ±10 degree, ±20 degree, ±50 degree

Frequency vs. Symbol:

解析区間の1/8シンボルごとの周波数偏移を Hz単位で表示します。



縦軸スケール: (自動計算)

測定機能: Trace (6/14)

Trellis:

解析区間の1/8 シンボルごとの位相遷移を degree 単位で表示します。グラフ横軸は2 シン ボル間隔で表示します。



縦軸スケール: ±360度固定

Eye Diagram:

解析区間の1/8 シンボルごとのI 相およびQ 相の 正規化した振幅を表示します。グラフ横軸 は2 シンボル間隔で表示します。



測定機能: Trace (7/14)

Numeric (1/3):

変調解析の数値結果を表示します。Modulation Type の設定で、測定項目が変わります。

4 分割画面の場合は、測定項目のFiltered Power, Frequency Error (ppm), Droop Factor, MER (rms, peak), および Deviation at Ts/2 は画面に 表示されません。

↑ MS2691A Vector	Modulation Analys	ŝ		_	6/7/2012 12:49:29
Carrier Freq.	1 000 000 000 Hz	nput Level	-10.00 dBm		Vector Modulation A
		ATT	4 40		VMA
		ATT	4 UD		Select Trace
					T (
Result					Trace I
Numeric			Symbol Rate Error	******.** ppm	
Tx Power	-11.39 dBm		Jitter P-P Min	-34.27 %	Trace Mode
	72.55 µW		Jitter P-P Max	31.31 %	Numeric
Filtered Power	-11.39 dBm		Deviation		1
	72.56 µW		Average	941.1 Hz	4
Frequency Error	-0.01 Hz		+Peak	1.399 kHz	
	-0.00000553 ppm		-Peak	-1.645 kHz	Scale
Mag. Error(rms)	0.43 %		(Peak-Peak)/2	1.522 kHz	
Mag. Error(peak)	-0.71 %	at symbol 166			
FSK Error(rms)	0.37 %				Target Slot
FSK Error(peak)	1.02 %	at symbol 46			Number
Deviation at Ts/2					0
+3 Average	941.1 Hz		-3 Average	-941.1 Hz	15
+3 + Max Peak	950.8 Hz		-3 + Max Peak	-950.2 Hz	7
+3 + Min Peak	941.1 Hz		-3 + Min Peak	-941.3 Hz	Storage
+3 — Max Peak	941.0 Hz		-3 — Max Peak	-940.8 Hz	
+3 — Min Peak	935.0 Hz		-3 — Min Peak	-934.3 Hz	
+3 (Peak-Peak)/	2 942.9 Hz		-3 (Peak-Peak)/2	-942.2 Hz	
+3 + Max Peak?	6 101.02 %		-3 + Max Peak%	-100.96 %	Zoom Out
+3 — Min Peak%	99.35 %		-3 — Min Peak%	-99.27 %	
+1 Average	313.6 Hz		-1 Average	-314.1 Hz	
+1 + Max Peak	319.8 Hz		-1 + Max Peak	-321.8 Hz	/
+1 + Min Peak	313.6 Hz		-1 + Min Peak	-314.1 Hz	Next Trace
+1 — Max Peak	313.4 Hz		-1 — Max Peak	-314.0 Hz	none mass
+1 — Min Peak	308.3 Hz		-1 — Min Peak	-308.7 Hz	
+1 (Peak-Peak)/2	2 314.1 Hz		-1 (Peak-Peak)/2	-315.2 Hz	N
+1 + Max Peak%	6 33.98 %		-1 + Max Peak%	-34.19 %	Next View
+1 — Min Peak%	32.76 %		-1 ─ Min Peak%	-32.80 %	Trace 5 - 8
Refint Pr	e-Amp Off				
					1 of 2 🕞 🕑

Modulation Type: 4FSK の例

Carrier Freq. 1 000 000 000 Hz Input Level -10.00 dBm Ft Vector M ATT 4 dB 4 dB Trace Select Result Measuring Average & Max 20 / 20 Trace Numeric Avg / Max Trace Trace Nu 91.48 µW / 91.56 µW Nu Nu Filtered Power -11.52 / -11.53 dBm S 68.81 µW / 70.37 µW S S Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz Opp052004 to provide to pro	odulation A 侨
ATT 4 dB Result Measuring Average & Max 20 / 20 Numeric Avg / Max Trac TX Power -10.39 / -10.38 dBm 91.65 µW Filtered Power -116.2 / -115.3 dBm Nu 68.81 µW / 70.37 µW 555 Hz S Frequency Error 8.53 / - 8.55 Hz 000515106 Hz S	
Result Measuring Average & Max 20 / 20 Numeric Avg / Max Trac Tx Power -10.39 / -10.38 dBm 91.48 µW / 91.56 µW Filtered Power -11.62 / -11.53 dBm Nu Filtered Power -11.62 / -11.53 dBm 58.51 µW Frequency Error 8.53 / 0.0055106 trace 9.55 Hz	. т ^і »
Result Measuring Average & Max 20 / 20 Track Numeric Avg / Max Track Nu Track Nu Track Nu Track Nu Nu Track Nu Nu Nu Nu Nu Nu Strack Nu Strack Nu Strack Nu Strack Nu Strack	ct Trace
Numeric Avg / Max Trac Tx Power -10.39 / -10.38 dBm 91.48 µW / 91.56 µW Nu Filtered Power -11.52 / -11.53 dBm 68.81 µW / 70.37 µW S Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz	ace 1
Tx Power -10.39 -10.38 dBm Nu 91.48 µW 91.56 µW 91.56 µW Filtered Power -11.52 / 11.53 dBm Filtered Power -11.62 / 11.53 dBm 68.81 µW 70.37 µW S Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz 20055206 LF 20055206 LF S	په Mode
91.48 µW / 91.56 µW Filtered Power -11.52 / -11.53 dBm 68.81 µW / 70.37 µW Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz 0.00055200 / 0.00055100 Frequency	moric
Filtered Power 11.52 / 11.53 dBm 68.81 µW / 70.37 µW Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz 9.00055700 / 9.0005578 gram	meric
68.81 µW / 70.37 µW Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz	là.
Frequency Error 8.53 / 8.55 Hz	cale
0.00953001 / 0.00955166	
0.00855001 / 0.00855166 ppm	8
EVM(rms) 0.07 / 0.10 %	et Slot
EVM(peak) 0.18 / 0.25 %	n Der
Phase Error(rms) 0.04 / 0.05 deg.	0
Phase Error(peak) 0.01 / 0.14 deg.	ι»
Mag. Error(rms) 0.02 / 0.03 %	orage
Mag. Error(peak) -0.05 / -0.09 %	
Origin Offset -77.91 / -74.42 dB	
0.01 / 0.02 %	m Out
Droop Factor 0.0000 / 0.0000 dB/Symbol	in out
IQ Gain Imbalance -0.01 / -0.07 dB	
Quadrature Error 0.24 / 7.20 deg.	
MER(rms) 63.20 / 60.39 dB	t Trace
MER(peak) 55.14 / 52.09 dB	
Symbol Rate Error / ppm	
Texa	t View
Pafint Pre Amn Off	t View
1 of 2	t View :e 5 - 8

Modulation Type: PI/4DQPSK の例

1 MS2691A Vector Modulation Analysis	_0	6/7/2012 12:48:52
Carrier Freq. 1 000 000 Hz Input Level -10.00 dBm		Vector Modulation A
ATT 4 dB		
		Select Trace
Result		Trace 1
Numeric		Trace Mode
Tx Power -11.46 dBm		Numeric
71.51 µW		
Filtered Power -11.46 dBm		la la
71.52 µW		Scale
Frequency Error 0.11 Hz		
0.00011129 ppm		T 1011 8
EVM(rms) 0.28 %		larget Slot
EVM(peak) 0.53 % at symbol 686.0		number 0
OffsetEVM(rms) 0.35 %		
OffsetEVM(peak) 0.54 % at symbol 136.0		\$
Phase Error(rms) 0.10 deg.		Storage
Phase Error(peak) 0.33 deg. at symbol 309.0		
Mag. Error(rms) 0.25 %		
Mag. Error(peak) -0.47 % at symbol 136.5		7
Origin Offset -46.97 dB		200m Out
0.45 %		
IQ Gain Imbalance 0.01 dB		
Quadrature Error -0.03 deg.		Next Trace
MER(rms) 48.09 dB		
MER(peak) 68.61 dB at symbol 512.0		
Symbol Rate Error ********** ppm		Next View
		Trace 5 – 8
Ref.Int Pre-Amp Off		1 of 2 🕞 🗘

Modulation Type: O-QPSK の例

測定機能: Trace (8/14)

Numeric (2/3):

Modulation Type の設定で、測定項目 が変わります。

	Modulation Type								
測定項目	BPSK	QPSK O-QPSK	PI/4DPQSK 8PSK	16QAM 32QAM 64QAM 128QAM 256QAM MSK	2FSK 4FSK H-CPM	2ASK 4ASK			
Tx Power	*	~	~	~	~	*			
Filtered Power	*	~	~	~	>	*			
Frequency Error	*	>	•	~	<	*			
EVM (rms)	*	>	•	~		*			
EVM (peak)	*	>	•	~		*			
Phase Error (rms)	*	~	~	~					
Phase Error (peak)	*	~	~	~					
Magnitude Error (rms)	*	~	~	~	>	*			
Magnitude Error (peak)	*	~	~	~	>	*			
FSK Error (rms)					<				
FSK Error (peak)					<				
Modulation Fidelity (rms)					✓ *4				
Modulation Fidelity (peak)					∨ *4				
Symbol Rate Error	*	>	<	~	<	*			
Jitter P-P Min					<				
Jitter P-P Max					>				
Deviation					~				
Deviation rms (%)					✓ *2				
Deviation at Ts/2					★ *3				
BER	▶*5	✓ *5	✓ *5	✓ *5	✓ *5	✓ *5			
Specific Word (Hex)	>	~	>	~	>	>			
Origin Offset	>	~	~	•					
Droop Factor	>		~	✔ *7		>			
IQ Gain Imbalance		~	~	•					
Quadrature Error		~	~	•					
MER (rms)	*	~	~	~		*			
MER (peak)	*	~	~	~		*			
Offset EVM (rms)		✓ *1							
Offset EVM (peak)		✓ *1							
Modulation Index (rms)						✓ *6			
Eye Opening (X-Time)						✓ *6			
Eye Opening (Y-Amplitude)						✓ *6			
Timing Offset	~	~	~	•	>	~			

✓: 測定結果を表示します
 空欄: 測定結果を表示しません
 *1: O-QPSKのみ
 *2: 2FSKのみ
 *3: 2FSK, 4FSKのみ
 *4: 2FSK, 4FSK, H-CPMのみ
 *5: BER = Onのときのみ
 *6: 2ASK/4ASKのみ
 *7: MSKのみ

測定機能: Trace (9/14)

Numeric (3/3): Modulation Type の設定で、測定項目が変わります。

≻	Tx Power: Measurement Filter 通過前の平均RF レベル
\succ	Filtered Power: Measurement Filter 通過後の平均RF レベル
\succ	Frequency Error: 周波数エラー
\geq	EVM (rms): EVM のrms 値
≻	EVM (peak): EVM のPeak 値とPeak 値を検出したSymbol の番号
\geq	Phase Error (rms): Phase Error のrms 値
\succ	Phase Error (peak): Phase Error のPeak 値とPeak 値を検出したSymbol の番号
\succ	Magnitude Error (rms): Magnitude Error のrms 値
≻	Magnitude Error (peak): Magnitude Error のPeak 値とPeak 値を検出したSymbol の番号
\succ	FSK Error (rms): FSK Error のrms 値
\succ	FSK Error (peak): FSK Error のPeak 値とPeak値を検出したSymbol の番号
\geq	Modulation Fidelity (rms): Modulation Fidelityのrms値
\geq	Modulation Fidelity (peak): Modulation FidelityのPeak値とPeak値を検出したSymbolの番号
\geq	Symbol Rate Error: Symbol Rate Error (Single 測定かつStorage Mode がOff の場合は測定結果は表示されません。)
\succ	Jitter P-P Min: ジッタのPeak to Peak 最小値
\succ	Jitter P-P Max: ジッタのPeak to Peak 最大値
\succ	Deviation: 周波数偏移の平均値, ピーク値, Peak to Peak 値
\succ	Deviation rms (%): 周波数偏移のrms値を%単位で表示
\succ	Deviation at Ts/2: 周波数偏移の平均値, +周波数最大ピーク値, +周波数最小ピーク値, -周波数最大ピーク値, -周波数最小ピーク値, Peak to Peak値
\geq	BER: ビットエラーレート
\succ	Specific Word: 特定のビット列を部分抽出して表示
\succ	Origin Offset: 原点オフセット値
\succ	Droop Factor: ドループ係数
\succ	IQ Gain Imbalance: I 相とQ 相の振幅差
\succ	Quadrature Error: I相とQ相の直交度
\succ	MER (rms): MER のrms 値
	MER (peak): MER のPeak 値とPeak 値を検出したSymbol の番号
	Offset EVM (rms): Offset EVM のrms 値
	Offset EVM (peak): Offset EVMのPeak値を検出したSymbol の番号
>	Modulation Index (rms): 2週指数を, 比(単位なし)で表示
>	Eye Opening (X-TIME): ノイ 開口率 (X 軸方向) を, %単位で表示
>	Eye Opening (Y-Amplitude): ノイ 開口率 (Y 軸方向) を, %甲位 C 表示
	I IMINg Uffset: 外部トリカと Symbol [U] との時間差を、µS甲位で表示

測定機能: Trace (10/14)

I and Q Symbol:

解析区間の1/8 シンボルごとのI 相およびQ 相の 正規化した振幅を表示します。



縦軸スケール: ±2.0 固定

Magnitude vs Symbol:

解析区間の1/8 シンボルごとの振幅を Volt 単位で表示します。



縦軸スケール: (自動計算)

測定機能: Trace (11/14)

Phase vs Symbol:

解析区間の1/8 シンボルごとの位相を Degree 単位で表示します。

⚠ MS2830A Vector Modulation Ar	nalysis			12/23/2011 20:33:44
Carrier Freq. 400 000 000	0 Hz Input Level	-10.00 dBm		Vector Modulation A 🚠 Trace
	ATT	4 dB		Select Trace
Result	Measuring			Trace 3
Phase vs Symbol	MKR Symbol	15.000 Phase	89.78 deg.	Trace Mode
180.0				Phase vs Symbol
				Scale
300				Target Slot Number 0
0.0				Storage
-900				Zoom Out
				Next Trace
-180.0	<u>i kiki lihi k</u>			Next View
0			191	Trace 5 - 8
Ref.Ext Pre-Amp Off				0

縦軸スケール: ±180 degree 固定

Signal Monitor:

解析区間のスペクトラムを表示します。グラフ 横軸の範囲は、±(Span/2) [Hz]固定です。 Span の値は、Modulation 設定とSymbol Rate 設定から算出します。



縦軸スケール:

Input Level 設定を0 dBとして+10 ~ -90 dB 固定

測定機能: Trace (12/14)

Symbol Table:

シンボルの復調結果を表示します。

/ MS2830A Vect	tor Modulation Anal	lysis				12/23/2011 21:00:45
Carrier Freq.	400 000 000 H	Hz Input Level	-10.00 dBm			Vector Modulation A 🚡
		ATT	4 dB			ymbol
						Binary
Result		Measuring				
Symbol Table						
0 011	11101 11010000	01101011 01101110	0 11000001 01101011	11101010 10100000		Hex
64 010 128 001	10010 10111100	10111011 1000000 [.] 00101111 01101100	1 11001110 10010011 0 11010000 11101111	11010111 01010001		
192 001	11101 11110001	01110011 0010000	0 10010100 11101101	00011110 01111100		
256 110	11000 10101001	00011100 0110110 [.] 11100101 0101100	1 01011100 01001100	01000100 00000010		
520 000						
▲ MS2830A	Vector Modulatio	on Analysis			ļ	12/23/2011 21:00:4
Carrier Fre	q. 400 00	0 000 Hz Input I	Level -10.00 dBn	n		Symbol
		ATT	4 dB			
						Binary
Result		Measuring				
Symbol	Table					
0x0000	F6 49 6F C	C9 A9 98 0C 6	5 1A 5F D1 63	AC B3 C7 DD		Hex
0x0080	06 B6 EC 1	6 BE AA 05 2	B CB B8 1C E9	3D 75 12 19 D1 E7 CD 8A		
				BI LI OB UN		
Ref.E						
Ref.Ext	Pre-Amp Off					

単位: [Binary], [Hex]

Equalizer Amplitude:

Equalizer の振幅特性をdB 単位で表示します。 解析結果はEqualizer のAdaptive 設定でOn も しくはHold を選択しているときに表示されます。

∕1 MS2830A	Vector Modulation	n Analysis				_0	12/23/2011 20:54:24
Carrier Free	q. 400 000	000 Hz	Input Leve Equ	ualizer Am	plitude =		Equalizer Amolitude
			ATT	4 dB	50.0 dB		Equalizar Amplituda
							Equalizer Amplitude
Result		Meas	suring				J0.00B
Equalize	r Amplitude						
50.00							
40.00							
30.00							
20.00							
10.00							
10.00							
0.00							
-10.00							
-20.00							
-30.00							
-40.00							
-50.00							
- (0.004 800 MHz					0.004 800 MHz	
Ref.Ext	Pre-Amp Off						- 0

縦軸スケール: ±0.1 ~ ±50 dB

測定機能: Trace (13/14)

Equalizer Phase:

Equalizer の位相特性をDegree 単位で表示します。 解析結果はEqualizer のAdaptive 設定でOn もし くはHold を選択しているときに表示されます。

∕1 MS2830A	Vector	Modulatio	n Analysis								12/23/2011 20:54:32
Carrier Fre	q.	400 000	000 Hz	Input L	^{ev∉} Equ	alizer I	Phase =	-			Vector Modulation A 🕋
				ATT		4 dB	3	180 d	degree		Faurling Dhara
											Equalizer Phase
Result			M	easuring							180degree
Equalize	r Phase										
180.00											
144.00											
108.00											
72.00											
36.00											
0.00											
-36.00											
-72.00											
-108.00											
-144.00											
-180.00											
-	0.004 800 MH	-tz							0.	004 800 MHz	
Ref.Ext	Pre	-Amp Off									
											G

縦軸スケール: ±1 Degree ~ ±180 Degree

Equalizer Group Delay:

Equalizer の群遅延特性をs 単位で表示します。 解析結果はEqualizer のAdaptive 設定でOn もし くはHold を選択しているときに表示されます。



縦軸スケール: ±100 ns ~ ±1 ms

測定機能: Trace (14/14)

Equalizer Impulse Response:

Equalizer のインパルス応答をdB 単位で表示します。解析結果はEqualizer のAdaptive 設定でOn もしくはHold を選択しているときに表示されます。



縦軸スケール: 20 dB, 50 dB, 100 dB

FSK Error vs Symbol:

解析区間のシンボルごとのFSK Error を %単位で表示します。



縦軸スケール: 5%,10%,20%,50%



Commonでは、測定対象の信号の測定を行うために必要なパラメータを設定します。 「フレーム構造あり」,「フレーム構造なし」の信号に合わせて設定できます。

Common Setting Frame Formatted

Common Setting Non-Formatted

	Ecommon Setting	Common Setting X
3		
Vector Modulatio VMA Frequence Amplitud Common Setting Measure Marker Trigger	 Preset Dialog Parameter Preset Dialog Parameter Parameter File Waveform Information Waveform Information Modulation Type :: BPSK Symbol Rate :: 100 sps Measurement Filter :: Root Nyquist + None Reference Filter :: Nyquist + None Reference Filter :: Nyquist + None Reference Filter :: Nyquist + None Slot Slot Slot = Slot sper Frame :: 1 slot Slot Length :: 10 symbol Measurement Interval : 10 symbol Measurement Interval :: 0 symbol Measurement Interval :: 0 symbol Measurement Interval :: 0 symbol Sync Word Search :: Of 1 st Sync Word Search :: Of 1 st Sync Word Search :: Of 	Preset Dialog Parameter No Standard Default (Non-Formatted) Frame Formatted Parameter File Modulation Parameter File Modulation Modulation Type : Filter Modulation Type : Data Measurement Filter : None Reference Filter : None Roll Off / BT: 1.00 1.000 Slots per Frame : - Slots per Frame : - Slots vertail Settings Slots vertail : Slots per Frame : - Slots per Frame : - Slots per Frame : - Slots per Vord Search : - 1st Sync Word : - 2nd Sync Word : -
Capture	Set Parameters Burst Search Off	Burst Search -
Accessor		

共通設定 (2/12): Modulation

測定対象の変調方式を設定します。

 Modulation: BPSK, QPSK, O-QPSK, π/4DQPSK, 8PSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, H-CPM, MSK
 Auto (Deviation Auto Detection): (2FSK/4FSKのみ) Deviationを自動検出
 Modulation Index: (2FSKのみ) 2FSKのDeviationを設定
 Maximum Frequency Deviation: (4FSKのみ) 4FSKのDeviationを設定
Mapping Edit: Symbol Allocation に対応するSymbol Data のビット列をDefault 設定から変更する場合に使用します。Symbol Allocation 番号に対応したビット列を 記述したファイルを読み込むことで設定を変更します。
 Symbol Rate: 測定信号のシンボルレートを設定 (解析帯域により上限が変わります。 10 MHz/31.25 MHz/62.5 MHz/125 MHz)
 Span Up: シンボルレートに対するSpan 幅を規定。(2FSK/4FSK/O-QPSK 以外)

Modulation



共通設定 (3/12): Filter

測定対象の信号に合わせてフィルタを設定します。

- Measurement Filter: 受信フィルタを設定 右側が2nd Filterを表し、特性は2つのFilterを合成したものとなります。
- Reference Filter: 参照信号に使用するフィルタを設定 右側が2nd Filterを表し、特性は2つのFilterを合成したものとなります。
- Roll Off/BT: Filter のRoll Off 率(Root Nyquist/Nyquist/ARIB STD-T98時)または、BT 積(Gaussian 時)を設定
- > User Defined Filter: Measurement Filter もしくはReference Filter に User Defined を設定した場合、任意のフィルタ(ユーザフィルタ)を選択
- Measurement Edit: Measurement Filter として使用するユーザフィル タの定義ファイルを選択 (ファイル指定がない場合、[Root Nyquist]と同 等)
- Reference Edit: Reference Filter として使用するユーザフィルタの定義 ファイルを選択 (ファイル指定がない場合、[Nyquist]と同等)

Measurement Filter選択肢

	Modulation Type									
Filter Type	2FSK/4FSK /O-QPSK /2ASK/4ASK 以外	O-QPSK	2FSK	4FSK	H-CPM	2ASK /4ASK				
Root Nyquist	<	<	<	~	~	~				
Nyquist	>	>	>	>	>	~				
None	>	>	>	>	>	~				
Gaussian	_	_	>	>	>	_				
ARIB STD-T98	-	-	-	>	-	-				
Rect	_	_	_	>	-	_				
Inverse Rect	_	_	_	>	-	_				
Inverse Gaussian	_	_	_	>		_				
H-CPM_P25	_	_	_	_	>	_				
User Defined	>	>	>	>	>	~				

Filter

Filter		×
Measurement Filter	Root Nyquist + None	
Reference Filter	Nyquist + None -	
Roll Off / BT	1.000	
User Defined Filter		
Measurement Edit		
Reference Edit		
OK	Cancel	

Reference Filter選択肢

	Modulation Type										
Filter Type	2FSK/4FSK /O-QPSK /2ASK/4ASK /MSK 以外	O-QPSK	2FSK	4FSK	H-CPM	2ASK /4ASK	MSK				
Root Nyquist	>	~	>	>	>	>	٢				
Nyquist	>	~	>	>	>	>	٢				
Gaussian	—	-	>	>	>	>	<				
Gaussian2	—	_	>	>	>	>					
ARIB STD-T98	—	_	-	>	-	-					
Half-sine	—	~	-	-	-	-					
Rect	—	_	>	>	>	-					
H-CPM_P25	_	_	—	—	~	—					
User Defined	~	~	>	>	>	~	>				

共通設定 (4/12): Filter

【補足説明】

Measurement Filter とは

測定器が受信した信号に対して、復調前にかけるFilter が Measurement Filterです。一部のシステムではPulse-Shaping Filter を送信側と受信側に分割しており(例:送信側でRoot Nyquist, 受信側でRoot Nyquist)、この場合の受信側Filter がMeasurement Filter となります。

Reference Filter とは

Reference Filter は理想信号(エラーが無い信号)にかけるFilter で す。これは、システム全体のFilter となります(送信側Filter と受信 側Filter)。

Filter と2nd Filter について

Measurement Filter, Reference Filter はともに、通常はFilter の 設定のみ行い、2nd Filter はNone を選択します。この場合、 Measurement Filter, Reference Filter の特性はFilter で設定した 特性になります。

Filter と2nd Filter どちらもNone 以外を選択した場合、 Measurement Filter, Reference Filter の特性は、 Filter と2nd Filter のフィルタ特性を合成したものとなります。

Filter 設定と測定の関係について

測定器が受信した信号は、Measurement Filter を通過します。 Measurement Filter を通過した信号を復調し、送信信号のビット 列を生成します。生成したビット列からSymbol Mapping により Symbol データ列を作成します。symbol データ列をReference Filter に通過させ、参照信号とします。Measurement Filter を通 過した受信信号と参照信号の差分から、変調解析結果のEVM, Phase ErrorやMagnitude Error を算出します。

Filter と2nd Filter の概念図



一般的なMeasurement Filterと Reference Filterの設定

Pulse-shaping Filter used in transmitter	Measurement Filter	Reference Filter
Root Nyquist	Root Nyquist	Nyquist
Nyquist	None	Nyquist
Gaussian	None	Gaussian





測定対象のフレームを設定します。

🖉 Fram	e																			
Slot	s per	Frai	me	20	-															
Frar	ne F	orma	at																	
	Slot O	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4	Slot 5	Slot 6	Slot 7	Slot 8	Slot 9	Slot 10	Slot 11	Slot 12	Slot 13	Slot 14	Slot 15	Slot 16	Slot 17	Slot 18	Slot 19
Mea	isure	ment	t Slot						L			L				L			L	
ON		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	2
														Ok	<	7		Ca	ancel	

Frame



共通設定 (6/12): Slot

スロット内のシンボル数と、測定対象のシンボルを設定します。



Slot

共通設定 (7/12): Search

スロット内のシンボル位置を決めるSearch を 設定します。

- Sync Word Search: ON, OFF
 特定のパターンから構成される同期ワードの検索の有無を選択
- Burst Search: ON, OFF バースト検出の有無を選択
- > 2nd Word Search: Enable, Disable
 2nd Word検出の有無を選択
- Search Slot:
 同期ワードを検出した位置のスロット番号を設定
- Sync Word Length: (表参照)
 同期ワードのワード長をSymbol単位で設定
- Sync Word: 0 ~ (Sync Word Length 1)
 同期ワードを16進数で設定
- Sync Word Offset:
 0 ~ (Slot Length[Symbol] Sync Word Length[Symbol])
 Slotの先頭シンボルと同期ワードの先頭シンボルの間隔を
 Symbol単位で設定

Search

Search		×
Sync Word Search	ON COFF Burst Search CON COFF	
1st Word 2nd Word	·]	1
Search Slot	Slot 0 2nd Word • Enable • Disable	
Sync Word Length	16 symbol	
Sync Word (Hex)	аааа	
Sync Word Offset	10 symbol	
	OK Cancel	
		100

Sync Word Length

Modulation Type	設定範囲 [symbol]
BPSK, 2FSK, 2ASK, MSK	1~(128か Slot Length のうち小さい方の値)
QPSK, O-QPSK, PI/4DQPSK, 4FSK, H-CPM, 4ASK	1~(64か Slot Length のうち小さい方の値)
8PSK	1~(42か Slot Length のうち小さい方の値)
16QAM	1~(32 か Slot Length のうち小さい方の値)
32QAM	1~(25 か Slot Length のうち小さい方の値)
64QAM	1~(21 か Slot Length のうち小さい方の値)
128QAM	1~(18か Slot Length のうち小さい方の値)
256QAM	1~(16か Slot Length のうち小さい方の値)



測定対象のデータ区間を設定します。

 Measurement Interval: 10 ~ 4096 測定区間をSymbol単位で設定

ata	
vleasurement Interval	100 symbol
ОК	Cancel

Data

共通設定 (9/12): Detail Settings

Equalizer動作に対するパラメータを設定します。

(Non-Formatted かつ Modulation \neq 2FSK/4FSK/O-QPSK)

^{SK)} Detail Settings (Non-Formatted & Modulation ≠ 2FSK/4FSK)

> Adaptive:
On: Equalizerを使用。測定ごとにEqualizerのフィルタ係数は更新され
る。
Hold: Equalizerを使用。フィルタ係数はHold選択直前の値が適用され
ての更新されません。
Off: Equalizerを使用しません。
Convergence: 1.0e-20 ~ 1
Equalizerのフィルタ更新時の収束係数を設定
Filter Length: 11 ~ 101
Equalizerのフィルタ長

Detail Settings		×
Equalizer		
Adaptive	Off	•
Convergence	1e-04	
Filter Length	31	÷
ОК	Cancel]

共通設定 (10/12): Detail Settings

Deviationを計算するタイミングを設定します。

(Modulation = 2FSK/4FSK)

 Pre-Measurement Filtering: Measurement Filterを通す前にDeviationを計算。
 例) ARIB STD-T98の4FSKの周波数偏位を測定する場合

 Post-Measurement Filtering: Measurement Filterを通した後にDeviationを計算。

Detail Settings (Modulation = 2FSK/4FSK)



共通設定 (11/12): Set Parameters

Common Setting Dialog のSet Parametersによって、変更されたパラメータが反映されます。

Common setting





赤字は変更されたパラメータを示します。 Set Parametersを押すまで反映されません。 Set Parametersを押した後、再度Common Setting Dialogを開くと設定されたパラメー タが黒字に変わっています。黒字はパラメー タが 反映されたことを示します。

共通設定 (12/12): Preset Dialog Parameter, Save, Recall

Preset Dialog Parameter:

いくつかの通信方式のパラメータがサンプ ルとして用意されています。

Common setting

Common Setting				
		1 025	CAEM	Default (5
Fredefined Frame Form	ARIB_RCR39-T79 ARIB_T61 ARIB_T86 ARIB_T98 ARIB_T98 ARIB_T102 IEEE802.15	• ied	Parar P25	meter File _C4FM.xml
	APCO_P25 APCO_P25_Phase2 DMR dPMR NXDN TETRA	 P25 P25 P25 P25 	C4FM CQPSK LSM WCQPSK	ulation Type :
			Me	asurement Filter :

Save, Recall:

Common Settingパラメータのファイルへの保存/読み出しを行います。

1	Common Setting
F	ile
	Recall Parameter File Save Parameter File
-	Close
	Preset Dialog Parameter
	Frame Formatted Non-Formatted
Fil	Common Setting e
	Preset Dialog Parameter
	Frame Formatted Non-Formatted

キャプチャ機能 (1/6)

測定信号に対して、IQデータ保存,呼び出し(リプレイ)ができます。



キャプチャ機能 (2/6): キャプチャ時間

Capture Time(取り込みモード)とCapture Time Length(取り込み時間長)を設定します。

0.5

		Capt	ure Time Length
Capture	Auto: Common Sotting Dialog 部定に従い、営	Span [Hz]	最大取り込み時間 [s]
Capture Time Auto Manual	に測定1回あたりに必要なデータを取り込	1 k	2000
Capture	みます。	2.5 k	2000
Time Length 0.100 000 000s	> Manual :	5 k	2000
Save	測定1回あたりの取り込み時間を指定できる	10 k	2000
Captured Data	モートです。取り込み時間はCapture Time Length で設定します。Capture Time	25 k	2000
Replay	Length の設定範囲はSpan に応じて可変し	50 k	1000
	ます	100 k	500
Stop Replaying		250 k	200
		500 k	100
		1 M	50
		2.5 M	20
		5 M	10
		10 M	5
0		25 M	2
		31.25 M	2
		50 M	0.5
		62.5 M	0.5
		100 M	0.5

125 M

キャプチャ機能 (3/6):保存

一時保持していたIQデータを本体ハードディスクまたは外部メモリに出力保存します。



メニュー表示	機能
Device	保存するファイルの場所を選択します。
File Name	保存するファイル名を設定します。
Output Rate	出力データのレートを表示します(設定不可)
Exec Digitize	保存を実行します。
Close	Save Captured Data ファンクションメニューを閉じます。



キャプチャ機能 (4/6):保存

【補足説明】 データ情報ファイル (XML形式)のフォーマット

[File Name].xml には保存したIQデータに関する情報が記録されます。

項目	説明
CaptureDate	取得データ年月日 "DD/MM/YYYY"形式となります。
CaptureTime	取得データ時間 "HH/MM/SS"形式となります。
FileName	データファイル名
Format	データフォーマット "Float"固定となります。
CaptureSample	記録したデータのサンプル数[Sample]
	記録したデータのエラーステータス
Condition	"Normal":正常時
	"OverLoad":レベルオーバ
	トリガ発生位置[Sample]
TriggerPosition	記録したデータの始点を0としたときの位置となり ます。
CenterFrequency	中心周波数[Hz]
SpanFrequency	周波数スパン[Hz]
SamplingClock	サンプリングレート[Hz]
	周波数バンド切り替えモード
PreselectorBandMode	"Normal": Normal モード
	"Spurious": Spurious モード
	リファレンスレベル[dBm]
ReferenceLevel	リファレンスレベルオフセットを加味しない値とな りますので注意してください。
AttenuatorLevel	アッテネータ値[dB]
InternalCain	内部ゲイン値[dB]
InternalGain	内部パラメータとなります。
PreAmp	プリアンプによるゲイン値[dB]
IQReverse	IQ 反転設定 "Normal"(固定)
	トリガの On/Off 設定
TriggerSwitch	"FreeRun":トリガを使用していない
	"Triggered":トリガを使用している

項目	説明
	トリガ発生源
TriggerSource	"External":外部トリガ
	"SGMarker": SG マーカトリガ
	トリガレベル[dBm]
TriggerLevel	リファレンスレベルオフセットを加味しない値となり ますので注意してください。また Scale Mode が Lin の場合も dBm 単位となります。
	トリガ遅延時間[s]
TriggerDelay	トリガ入力位置から記録したデータの始点への相 対時間となります。
IOD from a OdDay	0 dBm を表す, 基準 IQ 振幅値
IgReferenceUdBm	"1"固定となります。
	基準信号情報
	"Ref.Int":内部基準信号
ExternalReferenceDisp	"Ref.Ext":外部基準信号
	"Ref.Int Unlock":内部基準信号が外れている
	"Ref.Ext Unlock":外部基準信号が外れている
	Correction機能による補正値[dB]
Correction Factor	データファイルの IQ データは, Correction Factor が足されたものになります。
	Correction 機能が Off のときは"0.000"となります。
Terminal	信号入力端子
Terminal	"RF":RF 端子
	0秒基準位置
ReferencePosition	0 秒基準位置をデジタイズデータのポイント位置 で示したものです。リプレイ実行時には、 ReferencePositionの位置が0sとして表示され ます。
	トリガを発生させるエッジ(立ち上がりまたは立ち 下り)
Trigger Slope	"Rise":立ち上がりエッジ
	"Fall":立ち下りエッジ

キャプチャ機能 (5/6):保存

【補足説明】データファイル(バイナリ形式)のフォーマット

データファイルはバイナリ形式で作成されます。ファイルの先頭から時間順にI相データ, Q相データが 4 バイトずつ記録されます。またI相データ, Q相データはそれぞれfloat型 (IEEE real*4)で 記録されます。

以下の式によりIQ データから電力に換算できます。

 $P = 10 Log_{10} (I^2 + Q^2)$

ただし

- P: 電力[dBm]
- I:I相データ
- Q:Q相データ

- ファイル先頭→ I相データ1 (4 Byte) Q相データ1 (4 Byte) I相データ2 (4 Byte) Q相データ2 (4 Byte) I相データ3 (4 Byte) Q相データ3 (4 Byte)

キャプチャ機能 (6/6): 読み出し(リプレイ)

リプレイ機能を使用することにより、保存されたIQ データをふたたび解析できます。



メニュー表示	機能
Device	リプレイするファイルのドライブを選択します。
Application	リプレイするファイルの保存に使用したアプリケーショ ン名を選択します。
Select File	リプレイを実行するファイルを選択します。ファイルを 選択するとリプレイが実行されます。
Close	Replay ファンクションメニューを閉じます

Result	It Vector Modulation Analysis					1		
Conste Mł	Captured Data List	hytos Eros (51	383 868 K buto	Total				4
	Name		,000,000 Kby te.	Date / 1	Time	Size[Bytes]	Protect	
Q	Digitize20111014 Digitize20111014	_000 I_001		10/14/2011 8	:16:06 PM :16:29 PM	418,080 418,080	Off	
							Close	
								Set
								Cancel
Ref.Ext	Pre-Amp Off							



本体のパワーメータ機能*1を呼び出して、パワーメータ測定ができます。 USB パワーセンサを接続し、測定値を表示することができます。 Carrier Frequency, OffsetおよびOffset Value の設定が、対応する パラメータ に自動的に引き継がれます。

	MS2830A Power Meter(Vector Modulation Analysis)	7/13/2012 20:44:35
E Vector Modulation A VMA Frequency		Ver Power Mater Power Mater Average On Off Average
Amplitude PowerMeter	COM5 MA24108A Freq : 1.000 000 000 GHz Range : Auto	10
Common [®] Satting	POWER : -10.00 dBm	Set Reference
Measure 9	0.00 dB	
Marker	100. μw	
5 Trigger	Measuring Not Zeroed Offset : Off , 0.00 dB	
		ZeroSensor
- Capture		
Accessory		Back To Vector Modulation Analysis

使用可能USBパワーセンサ

Model	周波数	ダイナミックレンジ
MA24104A	600 MHz \sim 4 GHz	+3 \sim +51.76 dBm
MA24106A	50 MHz \sim 6 GHz	–40 \sim +23 dBm
MA24108A	10 MHz \sim 8 GHz	–40 \sim +20 dBm
MA24118A	10 MHz \sim 18 GHz	–40 \sim +20 dBm
MA24126A	10 MHz \sim 26 GHz	$-40~\sim$ +20 dBm

*1: あらかじめ、本体のアプリ ケーション(Power Meter 機能用 ソフトウェア)を起動しておく必 要があります。

◆ 6.0 GHz ベクトル信号発生器 MS269xA-020 ◆ 3.6 GHz ベクトル信号発生器 MS2830A-020 ◆ 6.0 GHz ベクトル信号発生器 MS2830A-021

TDMA IQproducer MX269902A

TDMA IQproducer MX269902A

TDMA Iqproducer MX269902A は、MS269xA/MS2840A/MS2830Aのベクトル信号発生器 オプションで使用するTDMA方式の波形パターンを生成するPCソフトウェアです。 MS269xA/MS2840A/MS2830Aの内蔵Windows、もしくは外部PC上でも使用できます。



◆MX2699xxAで波形パターンを生成 ⇒ 本体にライセンス必要。 PC上ではフリーで動作するので、波形パターンを生成するところまでお試しいただけます。 ただし、「本体に」ライセンスがないと波形パターンを認識しませんので信号出力できません。

TDMA IQproducer MX269902A

TDMA Iqproducer MX269902A は、下記の「変調方式」「データ」「フィルタ」の組み合わせでさまざまなTDMA方式の波形パターンを自由に生成できます。



4FSK

TDMA IQproducer画面構成

グラフィカルで優れた操作性により、容易に波形生成を行えます。 詳細は、MX269902A TDMA IQproducer 製品紹介をご覧ください。







