

IEEE802.15.4g MR-FSK測定ソリューション

MS2830A
シグナルアナライザ

IEEE802.15.4g MR-FSK測定ソリューション

IEEE Std 802.15.4g™ -2012
Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Data-Rate,
Wireless, Smart Metering Utility Networks

Version 1.0
2013年 5月
アンリツ株式会社

※参考図書:

- ・IEEE Std 802.15.4g - 2012
- ・IEEE Std 802.15.4 - 2011

詳細についてはそれぞれの図書にてご確認ください。

IEEE802.15.4g MR-FSK PHY 測定項目

本資料では、IEEE802.15.4gの**MR-FSKを対象に**、PHY(物理層)の測定項目についてご紹介します。

Sub-clauses in IEEE 802.15.4g		MS2830A	MG3740A	
18.1 MR-FSK PHY specification				
18.1.2.3	Modulation Quality	√		*1
18.1.2.3.1	Frequency Deviation Tolerance	√		*1
18.1.2.3.2	Zero crossing tolerance	√		*1
18.1.5.3	Radio frequency tolerance	√		*1
18.1.5.4	Channel Switch Time	N.A.		
18.1.5.5	Transmitter symbol rate	√		*1
18.1.5.6	Transmit spectral mask	√		
18.1.5.9 / 8.2.1	Tx-to-Rx turnaround time	N.A.		
18.1.5.10 / 8.2.2	Rx-to-Tx turnaround time	√		*2
18.1.5.11	Transmit Power	√		
18.1.5.7	Receiver sensitivity	√		*2
18.1.5.8	Receiver interference rejection	√	√	*2, *3
18.1.5.12	Receiver maximum Input Level of Desired Signal	√		*2

or

Sub-clauses in IEEE 802.15.4g		MG3710A		
18.1.5.7	Receiver sensitivity	√		*4
18.1.5.8	Receiver interference rejection	√	√	*4
18.1.5.12	Receiver maximum Input Level of Desired Signal	√		*4

*4 ベースバンド加算機能:

MG3710Aは、RFx1ポートで、2つの異なる信号を加算&出力できます。

周波数(推奨範囲: ±60MHz)・レベル(CN: ±80dB)のオフセットも画面で設定できます。



+

*1: **MX269017A**
ベクトル変調解析
ソフトウェア

+

*2: **MS2830A-020/021**
ベクトル信号発生器
オプション

MX269902A

TDMA IQproducer

+

*3: **MG3740A**
アナログ信号発生器



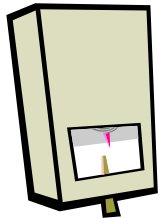
+

MX370102A
TDMA IQproducer

[Anritsu] IEEE802.15.4g PHY 測定ソリューション

送信評価

機器、ユニット ※



MS2830A
シグナルアナライザ



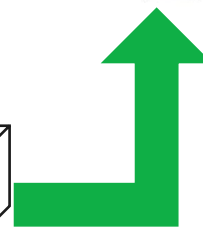
※テストモードによる強制出力

- Data Whitening = Enable or Disable
- PHR/PSDU = Uncoded
- Mode switch = Disable

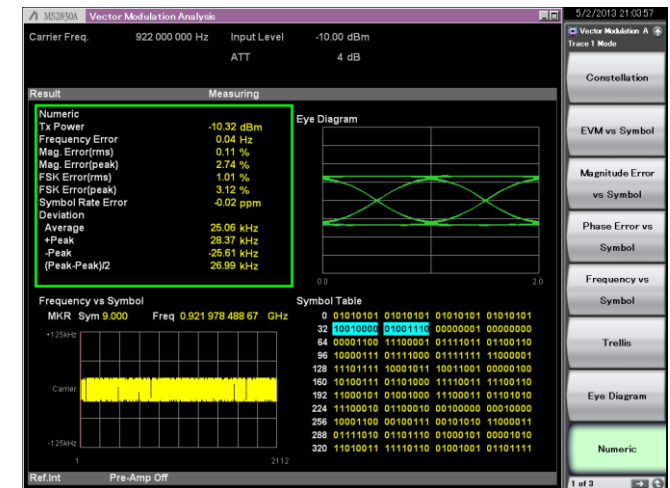
MS2830A
シグナルアナライザ



基準信号出力:
Opt.020/021
ベクトル信号発生器
オプション
+
MX269902A
TDMA IQproducer



MX269017A
ベクトル変調解析ソフトウェア



変調方式

- 2FSK, 4FSK, O-QPSK etc.

測定項目

- Frequency Deviation Error (RMS)
- Zero Crossing Offset
- Frequency Error etc.

[Anritsu] IEEE802.15.4g PHY 測定ソリューション

受信評価



Interfere signal
(CW)

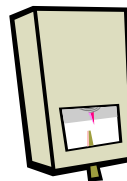


Desired signal
(Modulated
Signal)

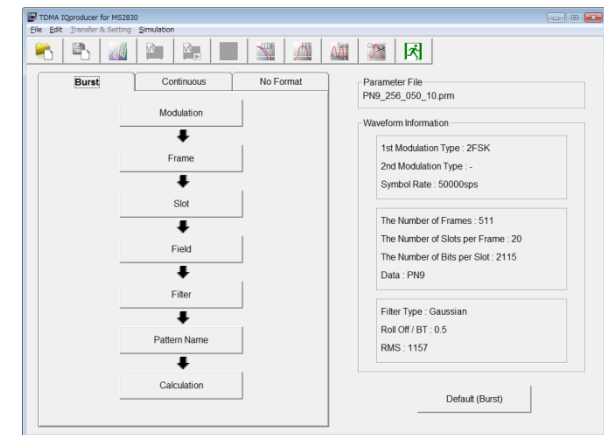
受信用 変調信号出力:
Opt.020/021 ベクトル信号発生器
+
MX269902A TDMA IQproducer

MX269902A/MX370102A
TDMA IQproducer

機器、ユニット ※



※テストモードによる強制受信
➢ Data Whitening = Disable
➢ PHR/PSDU = Uncoded
➢ Mode switch = Disable

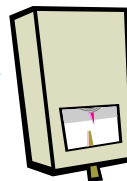


+ MX370102A
TDMA IQproducer



Desired signal
&
Interfere signal

機器、ユニット ※



変調方式
- 2FSK, 4FSK, O-QPSK etc.

- Data Whitening = Not supported
- PHR/PSDU Coding = Not supported
- Mode switch = Not supported

ベースバンド加算機能:

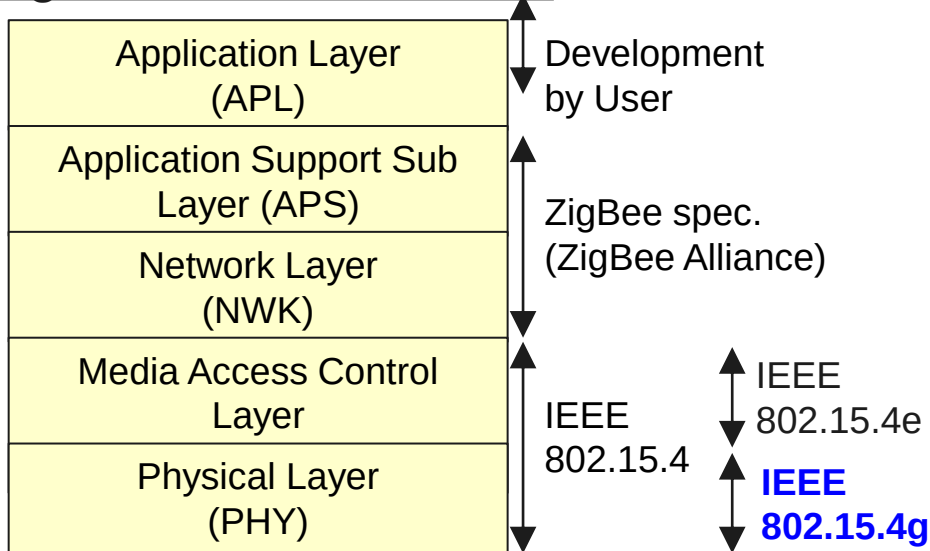
RFx1ポートで、2つの異なる信号を加算&出力できます。

周波数(推奨範囲: ±60MHz)・レベル(CN: ±80dB)のオフセットも画面で設定できます。

► Modulation

本資料では、IEEE802.15.4gのMR-FSKについてご紹介します。

ZigBee and IEEE802.15.4



Modulation

IEEE802.15.4

O-QPSK

GFSK

BPSK

ASK

CSS

UWB

IEEE802.15.4g

MR-O-QPSK

MR-FSK

MR-OFDM

O-QPSK (Offset quadrature phase-shift keying)
BPSK (Binary phase-shift keying)
ASK (Amplitude shift keying)
CSS (Chirp spread spectrum)
UWB (Ultra-wide band)
GFSK (Gaussian frequency-shift keying)
MR (Multi-Rate and Multi-Regional)
FSK (Frequency shift keying)
OFDM (Orthogonal frequency division multiplexing)

(補足説明)

「ZigBee」では、PHY・MACについてIEEE802.15.4を採用しています。NWKより上位はZigBee Allianceが仕様化しています。一般的にこれらをまとめて「ZigBee」と呼びます。

また、IEEE802.15.4はPHY・MACについて規定しており、PHYの変調方式も多く記載されています。

一方、IEEE802.15.4gでは変調方式を3つ規定しています。

IEEE802.15.4gは主としてSUN(Smart metering utility network) 向けに用意された規格です。

► Frequency range, Bit rate

下表は、周波数バンドおよび各変調方式のビットレートを示します。MR-FSKでは、**Filtered 2FSK** と **Filtered 4FSK** の2種類が規定されています。

また、スマートメータ等では国際的に協調できる周波数として**920MHz帯**を利用する傾向にあります。

Frequency Band [MHz]	Bit rate [kbps] @ Modulation				
	Filtered 2FSK	Filtered 4FSK	O-QPSK	OFDM	
169.400 - 169.475	2.4 / 4.8	9.6	---	---	(Europe)
450 - 470	4.8	9.6	---	---	(US FCC Part 22/90)
470 - 510	50 / 100	200	6.25 - 50	*1	(China)
779 - 787	50 / 100	200	31.25 - 500	*1	(China)
863 - 870	50 / 100	200	---	*1	(Europe)
868 - 870	---	---	6.25 - 50	---	(Europe)
896 - 901	10 / 20 / 40	---	---	---	(US FCC Part 90)
901 - 902	10 / 20 / 40	---	---	---	(US FCC Part 24)
902 - 928	50 / 150 / 200	---	31.25 - 500	*1	(US)
917.0 - 923.5	50 / 150 / 200	---	31.25 - 500	*1	(Korea)
920 - 928	50 / 100 / 200	400	6.25 - 50	*1	(Japan)
928 - 960	10 / 20 / 40	---	---	---	(US, non-contiguous)
950 - 958	50 / 100 / 200	400	6.25 - 50	*1	(Japan)
1427 - 1518	10 / 20 / 40	---	---	---	(US and Canada, non-contiguous)
2400.0 - 2483.5	50 / 150 / 200	---	31.25 - 500	*1	

*1: As defined in 18.3 (IEEE802.15.4g)

► Modulation Index, Channel Spacing

下表は、ビットレート毎の変調方式・変調指数・チャネル間隔を示します。

Bit rate	Symbol Rate	Modulation	Mod. Index	Channel spacing
2.4 kbps	2.4 kbps	Filtered 2FSK	2.0	12.5 kHz
4.8 kbps	4.8 kbps		0.5	
			1.0	
10 kbps	10 kbps		0.5	
20 kbps	20 kbps		0.5	
40 kbps	40 kbps		0.5	200 kHz
50 kbps	50 kbps		1.0	
100 kbps	100 kbps		1.0	400 kHz
150 kbps	150 kbps		0.5	
200 kbps	200 kbps		0.5	600 kHz
			1.0	
9.6 kbps	4.8 kbps	Filtered 4FSK	0.33	12.5 kHz
200 kbps	100 kbps		0.3	400 kHz
400 kbps	200 kbps		0.3	600 kHz

► Packet format 1/3

PPDU format for MR-FSK (without mode switch)

SHR		PHR	PHY payload
Preamble	SFD	*1	PSDU

*1: Mode Switch, FCS Type, Data Whitening, Frame Length

Preamble

Modulation	ビット列	繰り返し回数 [Octets]
2FSK	0101 0101(bin) / 55(hex)	4 ~ 1000
4FSK	0111 0111 0111 0111(bin) / 7777(hex)	4 ~ 1000

SFD (Start-of-frame delimiter)

2FSK	SFD value for coded (PHR + PSDU) (b0–b15)	SFD value for uncoded (PHR + PSDU) (b0–b15)
phyMRFSKSFD = 0	0110 1111 0100 1110(bin) / 6F4E(hex)	1001 0000 0100 1110(bin) / 904E(hex)
phyMRFSKSFD = 1	0110 0011 0010 1101(bin) / 632D(hex)	0111 1010 0000 1110(bin) / 7A0E(hex)

4FSK	SFD value for coded (PHR + PSDU) (b0–b15)	SFD value for uncoded (PHR + PSDU) (b0–b15)
phyMRFSKSFD = 0	0111 1101 1111 1111 0111 0101 1111 1101(bin) 7DFF75FD(hex)	1101 0111 0101 0101 0111 0101 1111 1101(bin) D75575FD(hex)
phyMRFSKSFD = 1	0111 1101 0101 1111 0101 1101 1111 0111(bin) 7D5F5DF7(hex)	0111 1111 1101 1101 0101 0101 1111 1101(bin) 7FDD55FD(hex)

► Packet format 2/3

PPDU format for MR-FSK (without mode switch)

SHR		PHR	PHY payload
Preamble	SFD	*1	PSDU

*1: Mode Switch, FCS Type, Data Whitening, Frame Length

PHR (PHY header)

Bit string index	0	1–2	3	4	5–15
Bit mapping	MS	R1–R0	FCS	DW	L10–L0
Field name	Mode Switch	Reserved	FCS Type	Data Whitening	Frame Length

MS, DW

0	Disable
1	Enable

FCS

Value	Transmitted FCS length
0	4-octets
1	2-octets

Frame Length

e.g.)

7 octets 000 0000 0111

256 octets 001 0000 0000

512 octets 010 0000 0000

► Packet format 3/3

PPDU format for MR-FSK (without mode switch)

e.g.)

Modulation: Filtered 2FSK, DW = Disable, FEC = Disable, Interleaving = Disable

Frame Length = 7-octets, Payload = all 1

SHR		PHR	PHY payload
Preamble	SFD		PSDU
55 55 55 55	90 4E	00 07	FF FF FF FF FF FF FF (hex)

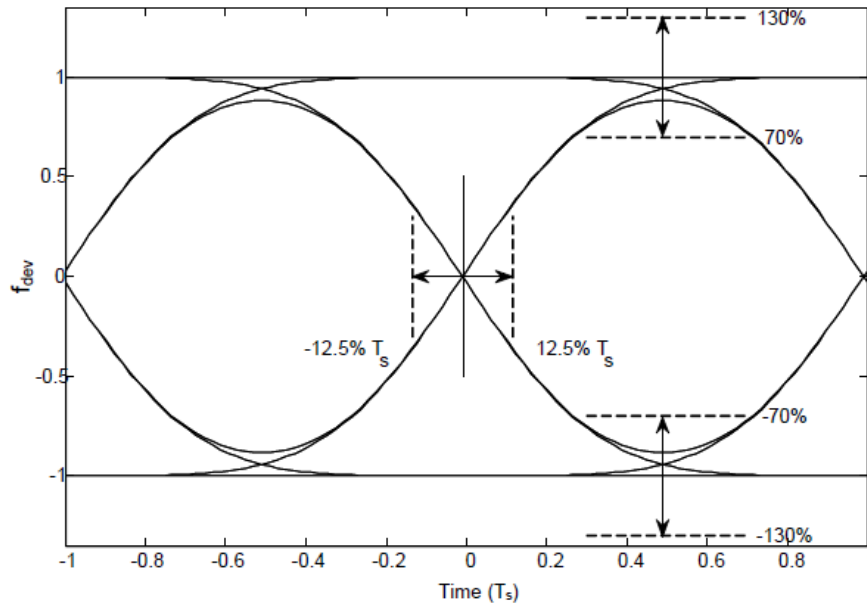
- Preamble: 2FSK, 4-octets
0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101 0101(bin) / 55 55 55 55(hex)
- SFD: phyMRFSKSFD = 0, SFD value for uncoded
1001 0000 0100 1110(bin) / 90 4E(hex)
- PHR: MS = Disable, FCS = 4-octets, DW = Disable, Frame Length = 7-octets
0000 0000 0000 0111(bin) / 00 07(hex)
- PSDU:
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111(bin) / FF FF FF FF FF FF FF(hex)

送信評価

18.1.2.3 Modulation quality 1/2

18.1.2.3.1 Frequency deviation tolerance

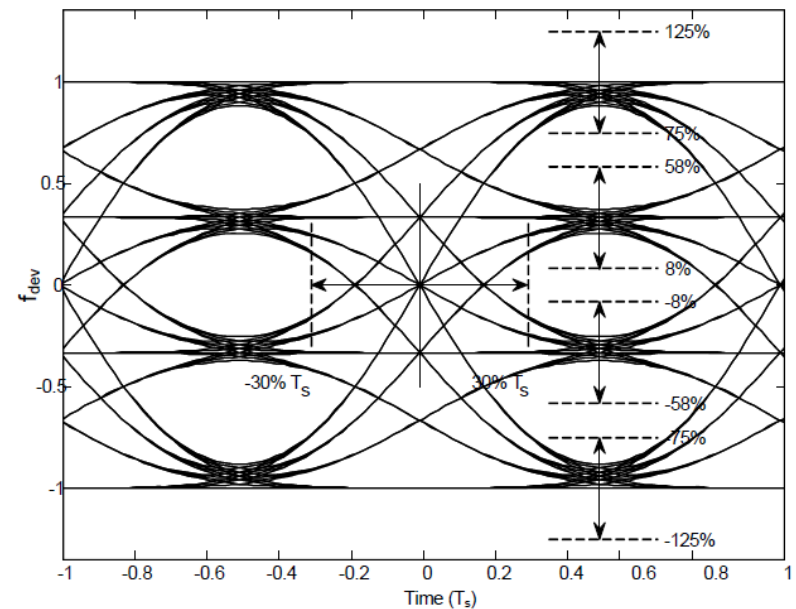
18.1.2.3.2 Zero crossing tolerance



2FSK 期待値:

Deviation: $70\% < f < 130\%$

Zero Crossing Offset: $\leq \pm 12.5\%$



4FSK 期待値:

Deviation: $75\% < f < 125\%$

Zero Crossing Offset: $\leq \pm 30\%$

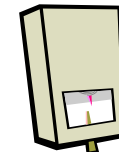
送信評価

18.1.2.3 Modulation quality 2/2

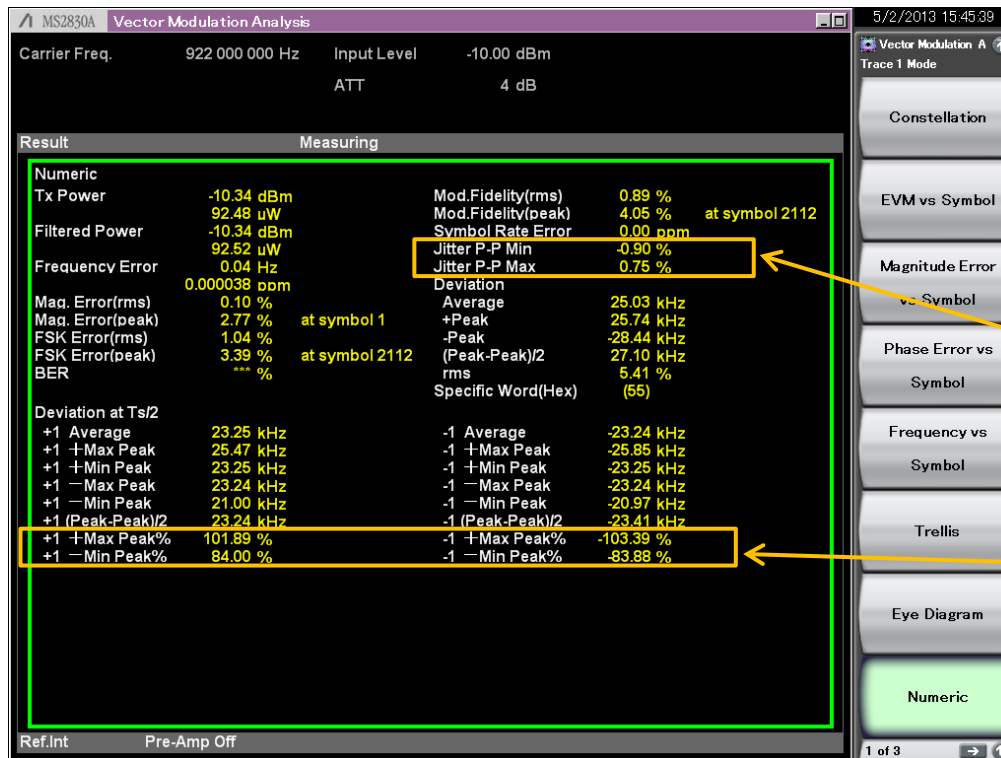
18.1.2.3.1 Frequency deviation tolerance

18.1.2.3.2 Zero crossing tolerance

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット



Zero Crossing Offset: $\leq \pm 12.5 \%$

Jitter P-P Min -0.90 %
Jitter P-P Max 0.75 %

Deviation: $70\% < f < 130 \%$

+1 +Max Peak% 101.89 %
+1 -Min Peak% 84.00 %

-1 +Max Peak% -103.39 %
-1 -Min Peak% -83.88 %

2FSK 測定例: MS2830A+MX269017A

送信評価

18.1.5.3 Radio frequency tolerance 1/2

期待値: $T \leq \min\left(\frac{T_0 \times R \times h \times F_0}{R_0 \times h_0 \times F}, 50 \text{ ppm}\right)$

【参考】IEEE802.15.4g より: T_F の計算式

R: symbol rate [ksps]
 h: modulation index
 F: carrier frequency [MHz]
 R0: 50 [ksps]
 h0: 1
 F0: 915 [MHz]
 T0: 30 ppm (except 2.4GHz-band)
 40 ppm (2.4GHz-band)

例)

R 50 ksps
 h 1
 F 922 MHz

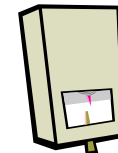
$$T \leq \frac{30 \times 50 \times 1 \times 915}{50 \times 1 \times 922}$$

$$T \leq 29.77 \text{ ppm}$$

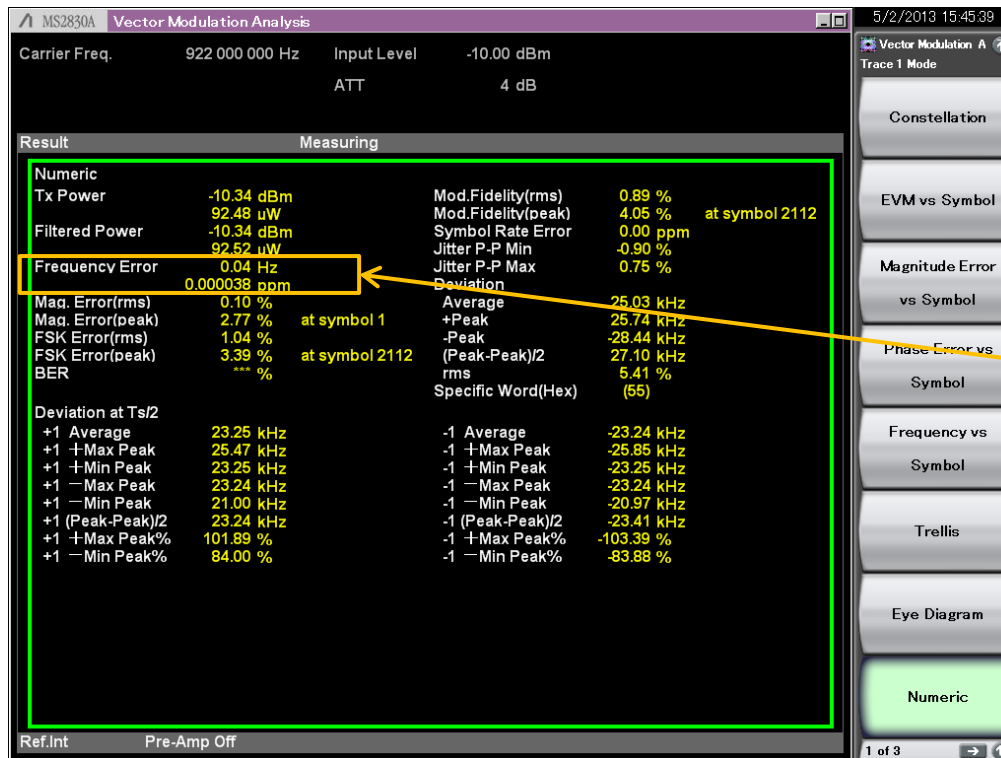
送信評価

18.1.5.3 Radio frequency tolerance 2/2

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット



Radio frequency tolerance
e.g.) $T \leq 29.77 \text{ ppm}$

Frequency Error 0.04 Hz
0.000038 ppm

2FSK 測定例: MS2830A+MX269017A

送信評価

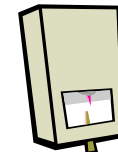
18.1.5.5 Transmitter symbol rate

期待値:

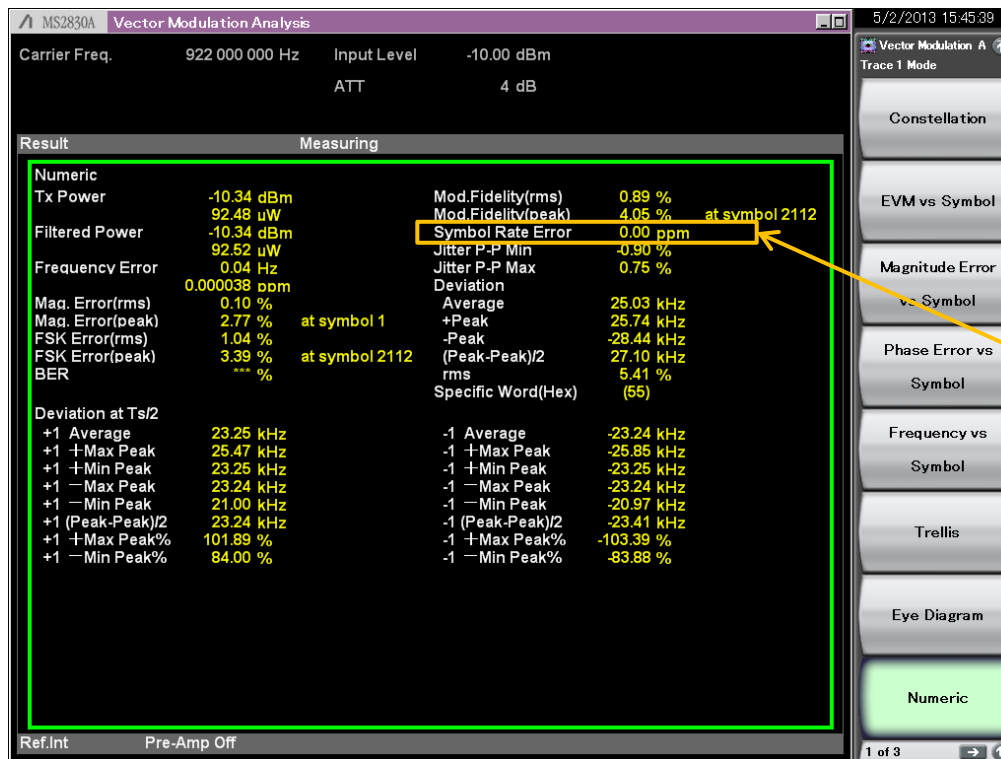
Transmitter symbol rate tolerance $\leq \pm 300$ ppm

Peak transmitter symbol rate jitter $\leq \pm 40$ ppm

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット



Transmitter symbol rate tolerance
 $\leq \pm 300$ ppm

Symbol Rate Error 0.00 ppm

Peak transmitter symbol rate jitter:
 ≤ 40 ppm

N.A.

2FSK 測定例: MS2830A+MX269017A

送信評価

18.1.5.6 Transmit spectral mask

期待値: (隣接チャネル漏洩電力比)

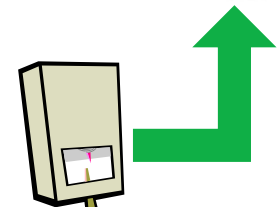
チャネル幅: $1.5 \times R$ 、オフセット周波数: M_1 , M_2 において

M_1 : < -25 dBc, M_2 : < -35 dBc



2FSK 測定例: MS2830A

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット

※ M_1 M_2 の計算方法は、IEEE802.15.4gの18.1.5.6を参照します。(次ページ)

M_1 : < -25 dBc,
 M_2 : < -35 dBc

	dBc / dBm			dBc / dBm	
L1	-45.08 (	-58.77)	U1	-44.35 (	-58.04)
L2	-56.58 (	-70.27)	U2	-56.16 (	-69.85)

送信評価

18.1.5.6 Transmit spectral mask

【参考】IEEE802.15.4g より: M_1 M_2 の計算式

18.1.5.6 Transmit spectral mask

The transmit spectral content is the ratio of the total transmitted out-of-channel power to the total transmitted in-channel power in a given integration bandwidth.

The integration bandwidth shall be equal to $1.5 \times R$, where R is the symbol rate, expressed in units of hertz.
シンボルレートの1.5倍の帯域幅の積分

Out-of-channel power shall be measured at two offset frequencies relative to the carrier frequency. The offset frequencies M_1 and M_2 are defined as follows:

$$M_1 = 1.5 \times R \times (1 + h)$$

$$M_2 = 3 \times R \times (1 + h)$$

where h is the modulation index for 2-level modulation and three times the modulation index for 4-level modulation.
2FSKの場合, h = 変調指数。4FSKは h = 変調指数 $\times 3$

The transmit spectral content at M_1 and M_2 shall be less than -25 dB and -35 dB, respectively.
前ページの「期待値」と同じ

The modulated signal shall use a PN data pattern of 511 bits or longer.
変調信号は、PNデータを511bit以上使うこと。

The spectrum analyzer settings for this measurement shall be as follows: the resolution bandwidth is 1 kHz,
the video bandwidth is 1 kHz or greater, and the detector is RMS.

VBW ≥ 1 kHz検波 RMSRBW = 1 kHz

e.g.)

R 50 kbps

h 1

$$M_1 = 1.5 \times 50k \times (1+1) = 150 \text{ kHz}$$

$$M_2 = 3 \times 50k \times (1+1) = 300 \text{ kHz}$$

※ MS2830AではRMS検波の場合VBWの設定はできませんが、
 VBW = OFF = ∞
 となるので、左記の条件 (≥ 1 kHz) を満たします。

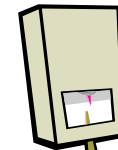
送信評価

18.1.5.11 Transmitter power

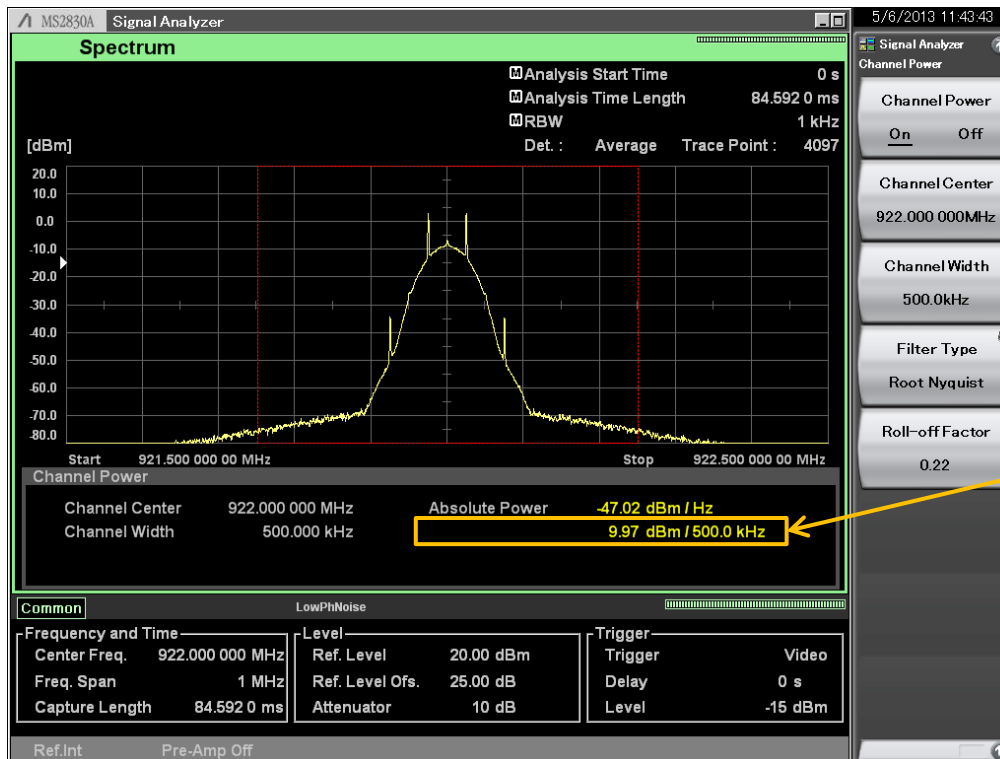
期待値:

- 3dBm < power < (各国規定)

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット



※Filter Type は Root Nyquist にします。

Absolute Power -47.02 dBm / Hz
→ 9.97 dBm / 500.0 kHz

Absolute Power 19.865 nW / Hz
→ 9.9320 mW / Hz / 500.0 kHz

単位表示の切り替え)

dBm, dBuV, dBmV,
W, dBuV(emf), dBuV/m

2FSK 測定例: MS2830A

送信評価

18.1.5.10 Rx-to-Tx turnaround time

期待値:

< 12 symbols

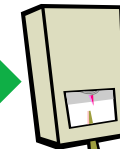
(手順の一例)

1. SGは、被測定物にパケットを送信し、Txパケットの立下りタイミングで、SPAに対してトリガを出力。
2. 被測定物は、SGからパケットを受け終わったら(RX)、パケットの送信(TX)を開始。
3. SPAは、SGのトリガから被測定物の送信(TX)までPower vs Timeで確認し、RXパケットの立下りからTXパケットの立ち上がりの時間を測定。

MS2830A
シグナルアナライザ



Tx packet
+
Trigger



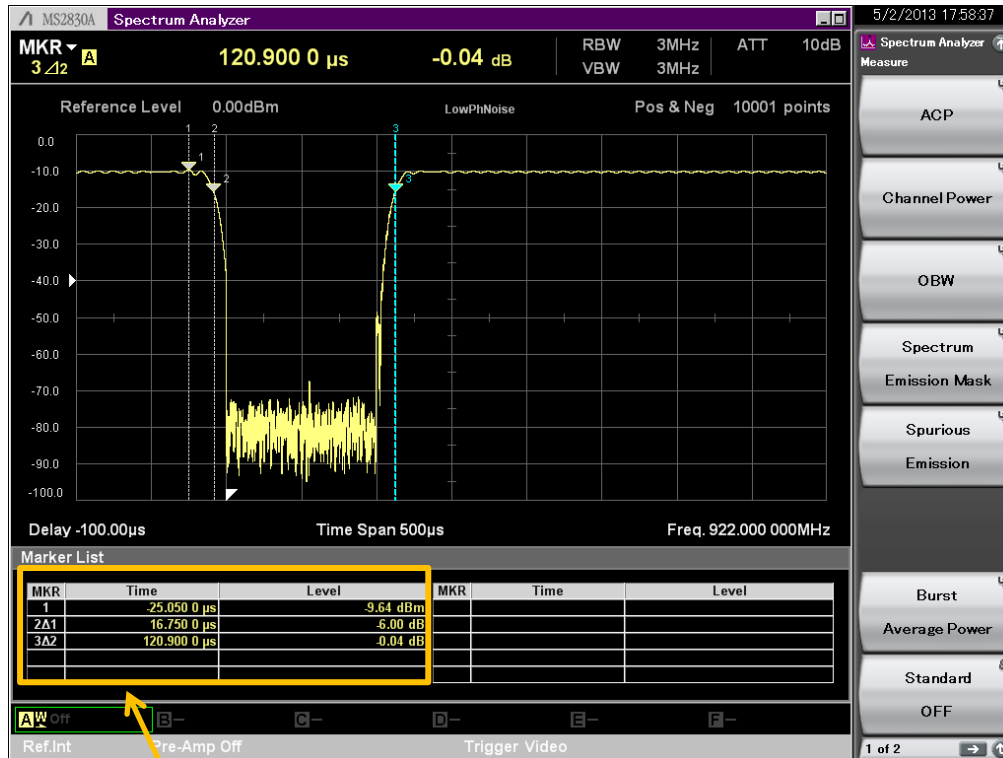
機器、ユニット



Rx packet

送信評価

18.1.5.10 Rx-to-Tx turnaround time



※ 測定イメージ(実際の被測定物の測定結果ではありません)

MR	Time	Level
1	-25.050 0 μs	-9.64 dBm
2A1	16.750 0 μs	-6.00 dB
3A2	120.900 0 μs	-0.04 dB

期待値:
< 12 symbols

e.g.) 50ksps:
12 symbols = 240 us

MS2830Aによる測定例)

マーカリスト機能を使った方法

1. Marker1で、「Peak Search」を押し、画面の最大ポイントに移動します。
2. Marker2は、「Relative to 1」とし、RXパケットの立下りに対して、Marker1から約 6dB downの位置をマニュアルで調整します。
3. Marker3は、「Relative to 2」とし、TXパケットの立下りに対して、Marker2と同レベルの位置をマニュアルで調整します。
4. ここで「3/12」が測定時間となります。

受信評価

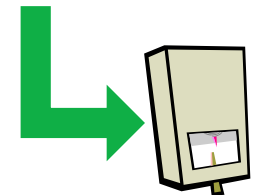
18.1.5.7 Receiver Sensitivity

期待値: < S

$$S = \left(S_0 + 10 \log \left[\frac{R}{R_0} \right] \right) \text{ dBm}$$

- PSDU length = 20 octets.
- PER lt 1%.
- Power measured at antenna terminals.
- Interference not present.

MS2830A
シグナルアナライザ



機器、ユニット

【参考】IEEE802.15.4g より: S の計算式

S0: -91 (without FEC)
R0: 50 [kbps]
R: bit rate [kbps]

e.g.)
R 50 kbps

$$\begin{aligned} S &= -91 + 10 \log \frac{50}{50} \\ &= -91 + 0 \\ &= -91 \end{aligned}$$

受信評価

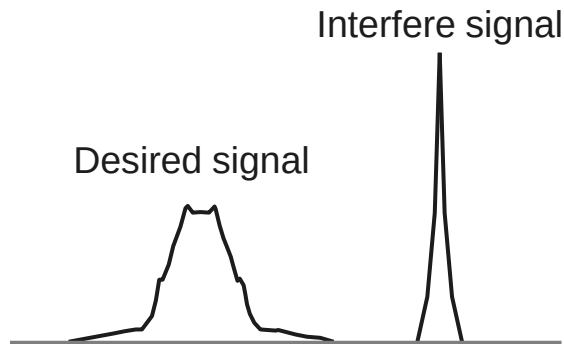
18.1.5.8 Receiver interference rejection

期待値:

Adjacent channel rejection: ≥ 10 dB.

Alternate channel rejection: ≥ 30 dB.

- PSDU length = 20 octets.
- PER 1%.
- Power measured at antenna terminals.

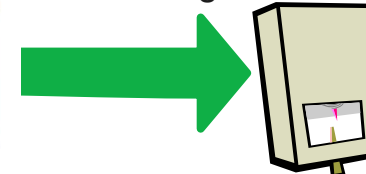


- Desired signal level = “Receiver sensitivity level” + 3dB
- Interfere signal: Un-modulated carrier,
More than one removed from desired signal carrier
- Only one interfering signal at a time

MG3710A
ベクトル信号発生器



Desired signal
&
Interfere signal



機器、ユニット

ベースバンド加算機能:

RFx1ポートで、2つの異なる信号を加算&出力できます。
周波数(推奨範囲: ± 60 MHz)・レベル(CN: ± 80 dB)の
オフセットも画面で設定できます。

Note)

妨害波は希望波から1キャリア以上離します。
例えば915MHz-bandは26MHz帯域ありますが、
MG3710Aのベースバンド加算機能(± 60 MHz
max)であれば1RFから2信号出力できます。
MG3740Aにもオプションでベースバンド加算機能
を追加できますが、周波数オフセット範囲は
 ± 8 MHzのため、その範囲内であればご利用いた
だけます。

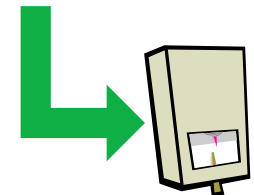
受信評価

18.1.5.12 Receiver maximum input level of desired signal

期待値: ≥ -20 dBm

- PSDU length = 20 octets.
- PER It 1%.
- Power measured at antenna terminals.
- Interference not present.

MS2830A
シグナルアナライザ



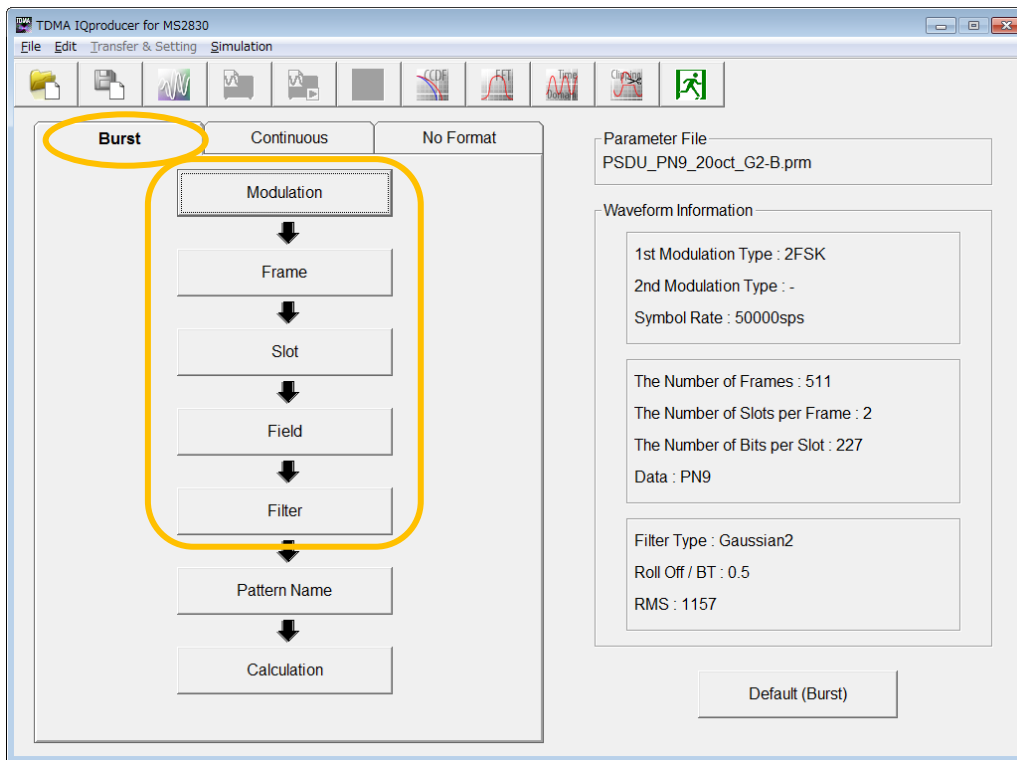
機器、ユニット

Appendix

TDMA IQproducerによる 波形パターンの生成方法

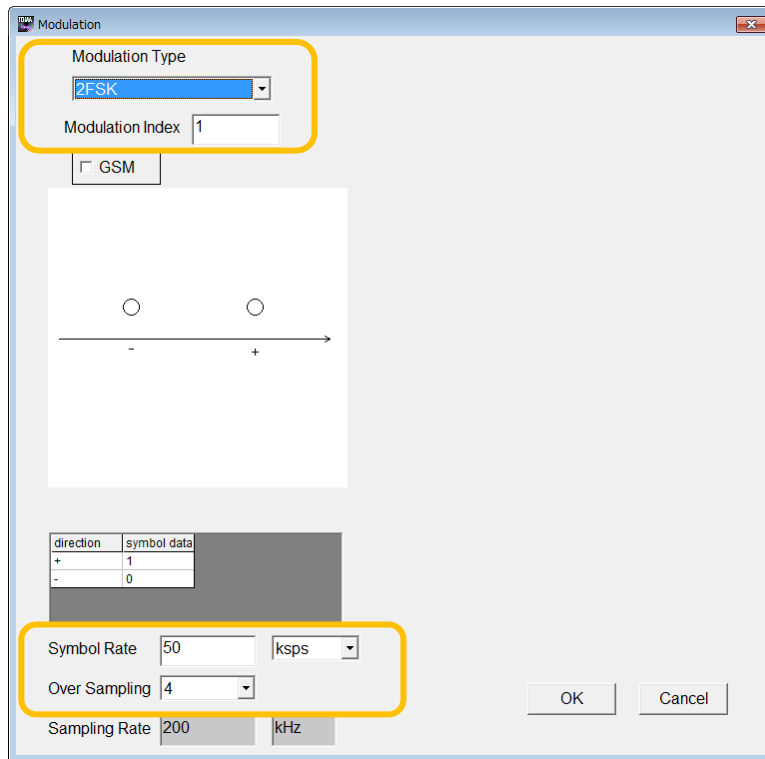
TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

- ❑ TDMA IQproducerを起動します。
- ❑ バースト信号を生成する場合、[Burst]タブを選択します。
- ❑ 下記の順番でパラメータを設定します。
[Modulation] > [Frame] > [Slot] > [Field] > [Filter]
- ❑ 最初に[Modulation]をクリックします。⇒ 次ページ



TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

- ❑ [Modulation]タブでは下記を設定します。
[Modulation Type], [Modulation Index], [Symbol Rate]
- ❑ Over Samplingは任意に選択してください。(推奨値:4)



e.g.)
変調方式: Filtered 2FSK
変調指数: 1
データレート: 50 kbps (= 50 ksps)

TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

- [Frame]タブでは下記を設定します。

総フレーム数 (The Number of Frames)

1フレーム内のSlot数およびOn/Off

- The Number of Frames:

[Auto]にすると、フレーム数を自動計算します。PN9のデータを用いる場合、PN9=511bitが巡回するフレーム数として「511」が自動的に設定されます。(BER測定では必須)

PER評価の場合PN9の巡回は不要なので、[Auto]のチェックをはずしてフレーム数を [1] に設定することでファイルサイズを小さくできます。

- The Number of slots per Frame:

下図は1フレーム内2slotとして1st Slot=On、2nd Slot=Offとした例です。この場合、On/Off比が約50%の信号になります。1Frame内に、最大20slotまで設定できます。

1st Slot	2nd Slot	3rd Slot	4th Slot	5th Slot	6th Slot	7th Slot	8th Slot	9th Slot	10th Slot	11th Slot	12th Slot	13th Slot	14th Slot	15th Slot	16th Slot	17th Slot	18th Slot	19th Slot	20th Slot
On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off

BER測定の場合

The Number of Frames ☒ Auto

PER測定の場合

The Number of Frames ☐ Auto 1

TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

□ [Slot]タブでは、Slot内部のBit数の割り当てを設定します。

SHR		PHR		PHY payload	
Preamble	SFD			PSDU	

Slot Format

R	F	F	F	D	C	R	G
1	32	16	16	128	32	1	1

1st Field	Guard	0	bit
2nd Field	Ramp	1	bit
3rd Field	Fixed	32	bit
4th Field	Fixed	16	bit
5th Field	Fixed	16	bit
6th Field	Data	128	bit
7th Field	Data	0	bit
8th Field	CRC	32	bit
9th Field	Fixed	0	bit
10th Field	Fixed	0	bit
11th Field	Fixed	0	bit
12th Field	Fixed	0	bit
13th Field	Fixed	0	bit
14th Field	Fixed	0	bit
15th Field	Fixed	0	bit
16th Field	Fixed	0	bit
17th Field	Fixed	0	bit
18th Field	Fixed	0	bit
19th Field	Fixed	0	bit
20th Field	Fixed	0	bit
21st Field	Fixed	0	bit
22nd Field	Fixed	0	bit
23rd Field	Ramp	1	bit
24th Field	Guard	1	bit

Apply OK Cancel

e.g.)

Rampを前後に1bit、Guardを最後に1bit付加しています。

PSDU 20octets (160bit)は、Data(128bit)とCRC(32bit)に分けます。

PreambleとSFDは固定値なのでFixedとします。

TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

- [Field]タブでは、[Slot]タブで割り振った部分にパラメータをそれぞれ設定します。

SHR		PHR		PHY payload	
Preamble	SFD			PSDU	

Field

Slot Format: Slot1

R	F	F	F	D	C	R	G
1	32	16	16	128	32	1	1

Data Field

PN9

☒ Data Field has a continuity between the fields in the adjacent slots.

☐ Data Field has a continuity between the fields in the same number slots.

CRC Field

☒ Ones Complement

Initial Content of the Register

☐ ALL1 ☒ ALL0

1st Field Ramp 1 bit

2nd Field Fixed 32 bit 55555555 (Hex)

3rd Field Fixed 16 bit 904E (Hex)

4th Field Fixed 16 bit 0014 (Hex)

5th Field Data 128 bit

6th Field CRC 32 bit 128 Computing Range (Bit)

7th Field Ramp 1 bit

8th Field Guard 1 bit

OK Cancel

e.g.)

Data Field(PSDU)には [PN9] を選択します。

CRCを図のようにチェックします。

e.g.)

Preamble Length: 55 55 55 55(hex)

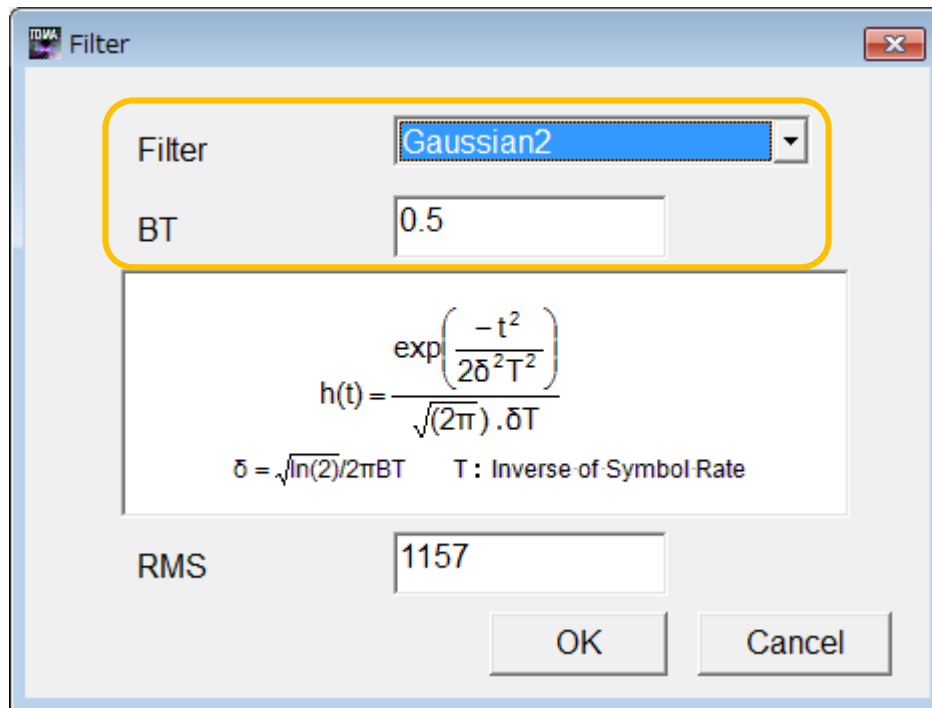
SFD: 904E(hex)

PHR: 0014(hex)

CRCは、対象となるDataのBit数を設定します。(例では128bit)

TDMA IQproducerによる波形パターンの生成方法

- [Filter]タブでは、フィルタを設定します。
- RMS値は基本的にデフォルトとします。



e.g.)

フィルタ: Gaussian (BT = 0.5)

オーダリングインフォメーション

形名	品名	備考
MS2830A	シグナルアナライザ	必須
MS2830A-040	3.6 GHzシグナルアナライザ	いずれかを選択
MS2830A-041	6 GHzシグナルアナライザ	
MS2830A-006	解析帯域幅10 MHz	MX269017Aに必要
MX269017A	ベクトル変調解析ソフトウェア	変調解析
MS2830A-020	3.6 GHzベクトル信号発生器	変調信号出力（希望波用）
MS2830A-022	ベクトル信号発生器用ローパワー拡張	感度試験に必要
MS2830A-027	ベクトル信号発生器用ARBメモリ拡張256Mサンプル	複数パターン利用に推奨
MX269902A	TDMA IQproducer	変調信号生成に必要

構成例

a b
a b
a b
a b

形名	品名	備考
MG3740A	アナログ信号発生器	必須
MG3740A-032	1stRF 100kHz ~ 2.7GHz	CW出力（妨害波用）
MG3740A-020	デジタル変調	変調信号出力（希望波用）
MG3740A-048	1stRF ベースバンド信号加算	希望波＋妨害波の2信号出力機能
MX370102A	TDMA IQproducer	変調信号生成に必要

b c
b c

c
c
c

形名	品名	備考
MG3710A	ベクトル信号発生器	必須
MG3740A-032	1stRF 100kHz ~ 2.7GHz	変調信号出力（希望波用）
MG3740A-048	1stRF ベースバンド信号出力	希望波＋妨害波の2信号出力機能
MX370102A	TDMA IQproducer	変調信号生成に必要

d
d
d
d

注) 上表は最小構成を示します。必要に応じて基準発振器・パワー拡張など選択してください。

受信試験の構成例 a ~ d

a: 希望波 (MS2830A-020) のみ使用

[推奨]

b: 希望波 (MS2830A-020) + 妨害波 (MG3740A) ... 外部結合器が必要

c: 希望波 + 妨害波 (MG3740A&ベースバンド加算) ... 周波数オフセット±8MHz

d: 希望波 + 妨害波 (MG3710A&ベースバンド加算) ... 周波数オフセット±60MHz

[推奨]



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	住友生命仙台中央ビル
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワーク営業本部東北支店	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 1-23-101	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。

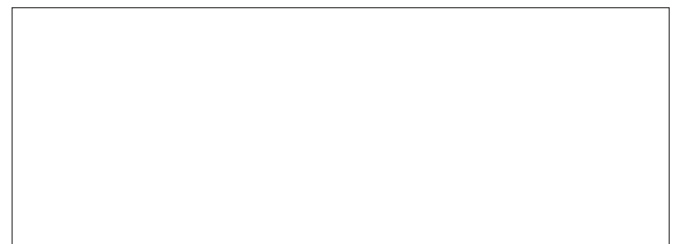
計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター

 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. MS2830A-J-L-9-(1.00)



2013-5 MG