Product Introduction

ETC/DSRC 信号発生器

MX370102A TDMA IQproducer

MG3700A
ベクトル信号発生器

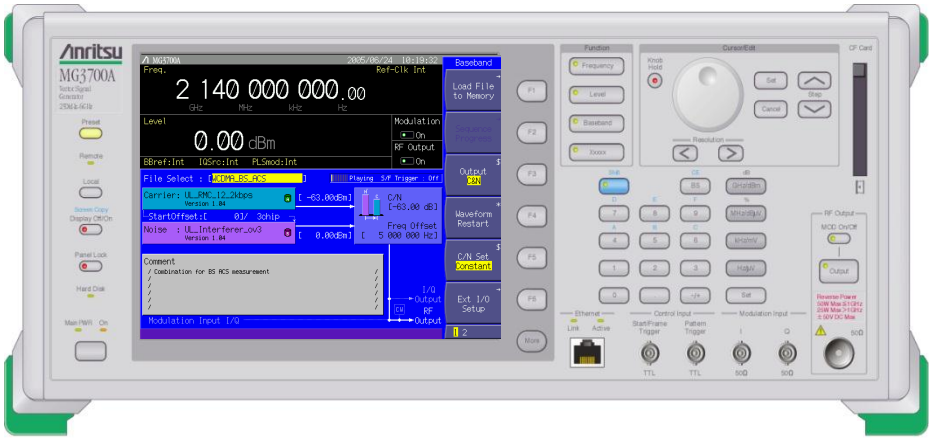
MG3700A ベクトル信号発生器 用

MX370102A TDMA IQproducer

製品紹介

ETC/DSRC 信号発生器

(狭域通信, DSRC: Dedicated Short Range Communication)



Ver 4.00

アンリツ株式会社

MX370102A TDMA IQproducer

【はじめに】

TDMA IQproducerでは、ETC/DSRC評価のための下記信号をPCで生成し、MG3700Aベクトル信号発生器で出力することができます。

- スロット構成なし (ノーフォーマット)
- 変調方式 ＝ ASK, π/4DQPSK
- フィルタ ＝ Nyquist など
- データ ＝ PN15, PN9 など

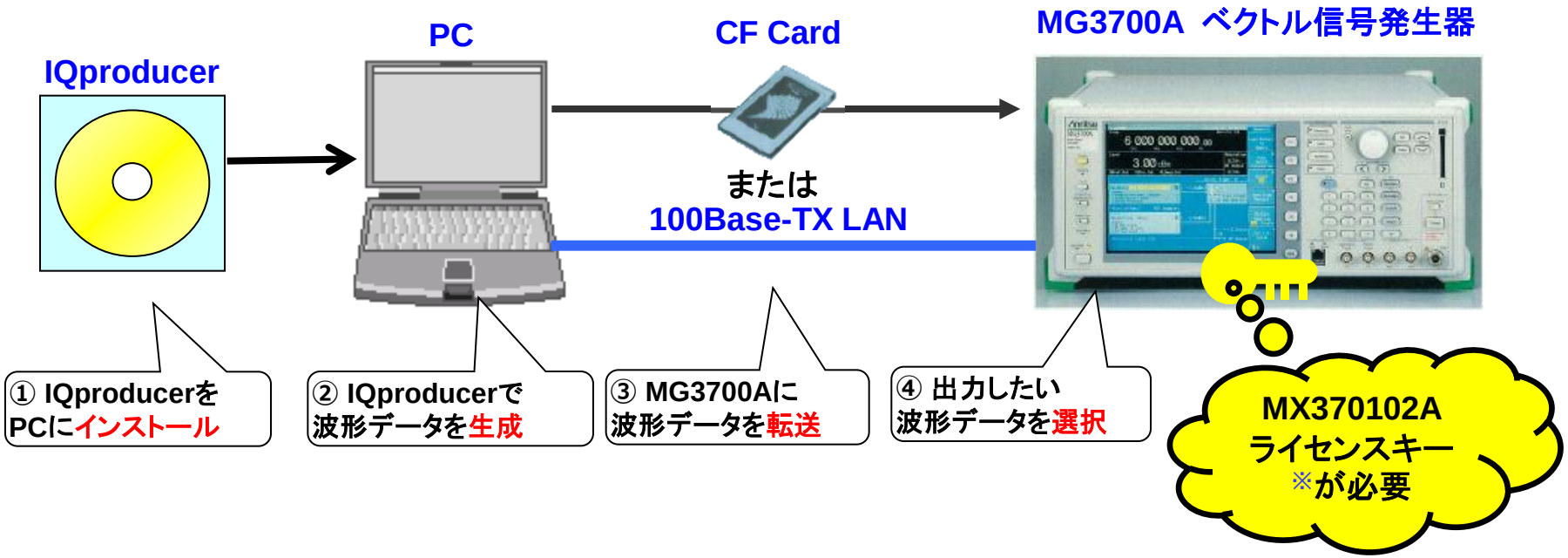
また、MG3700A ベクトル信号発生器は下記のような特徴をもっています。

- ASKとπ/4DQPSKの2信号を1台で出力
- BER測定器を標準内蔵
- 40GB_HDD, 1GBメモリを標準内蔵

●TDMA IQproducerとは? (1/2)

MX370102A TDMA IQproducer **は、様々なTDMA方式の波形パターンを生成することができるPCソフトウェアです。生成された波形パターンはMG3700A ベクトル信号発生器を使って信号出力できます。**

PCにインストールしたIQproducerのTDMAシステムを使ってパラメータを自由に設定し、MG3700A用の波形パターンを生成できます。生成した波形パターンは、CFcardかLANでMG3700A本体に転送し、MG3700A本体でその波形パターンを選択すると希望の信号を出力することができます。ただし、MG3700A本体にMX370102Aライセンスが必要です。

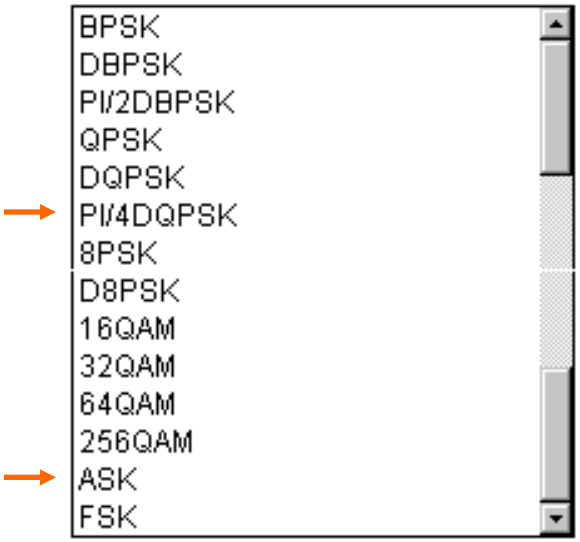


※: 既出荷製品にライセンスを追加する場合、キーをインストールするだけで利用可能になります。
弊社工場にMG3700A本体を引取る必要はありません。

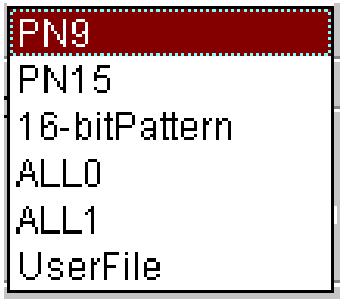
●TDMA IQproducerとは? (2/2)

TDMA IQproducerは、下記の「変調方式」「データ」「フィルタ」などの組み合わせで波形データを自由に生成できるPCソフトウェアです。その他のパラメータは後述の資料を参照ください。

変調方式



データ



フィルタ

♦MX370101A/02A/03A/04A/05A/06A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。

♦EDAツール(C言語, MATLAB, Microwave Officeなど)で波形パターンを生成

→ ライセンス不要

●ARIB STD-T75 概要

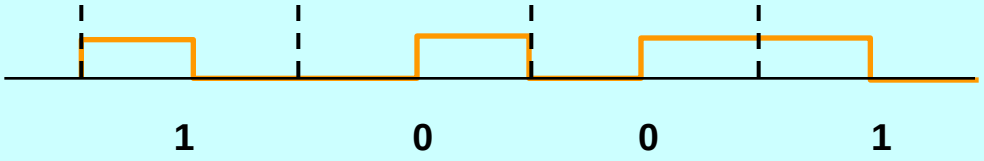
-無線周波数帯: 5.8 GHz
-キャリア周波数間隔: 5 MHz
-送受信周波数間隔: 40 MHz
-TDMA多重数: 8以下
-チャネル構成: D1 5.795GHz, U1 5.835GHz: 有料道路受動料金収受システムで使用中
D2 5.805GHz, U2 5.845GHz: 有料道路受動料金収受システムで使用中
D3 5.800GHz, U3 5.840GHz
D4 5.790GHz, U4 5.830GHz
D5 5.785GHz, U5 5.825GHz
D6 5.780GHz, U6 5.820GHz
D7 5.775GHz, U7 5.815GHz
-信号帯域: 4.4MHz(99%)

変調方式	ASK	π/4シフトQPSK
フィルタ	ーーー	Nyquist
ロールオフ率	ーーー	100%
変調信号速度	1024 kbps	4096 kbps
変調速度	2048 kbaud	2048 kbaud
符号形式	スプリットフェーズ (マンチェスタ)	NRZ

参考資料: ARIB STD-T75 規格

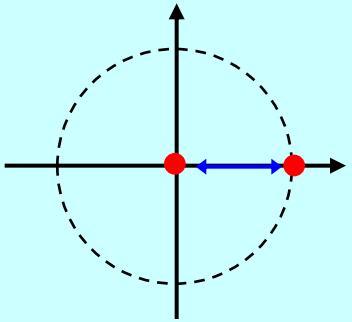
【参考】ASK変調・マンチェスタ符号について

マンチェスタ符号:



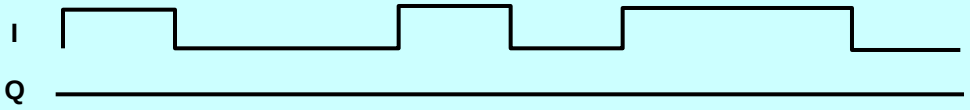
1シンボル区間内で1→0もしくは、0→1となり、平均レベルが一定となるような符号

ASK変調:



軸上で振幅のみ変動する信号

マンチェスタ符号化されたASK信号:



ベースバンドフィルタ:

下記条件を満たす信号が得られるフィルタ

- Eye開口率が80%を超える
- 帯域幅＜4.4MHz (99%)
- 5MHz offsetでのACPR＜-30dB/10MHz offsetでのACPR＜-40dBとなる

●ARIB STD-T75 測定器の条件(誤り率測定)及び測定項目

◎ 測定器の条件

変調方式	項目	ARIB STD-T75	MG3700A +MX370102A
ASK	周波数精度	$\pm 1 \times 10^{-5}$ 以内	**OK**: 基準発振器による(※1)
	変調指数	0.8 以上	**OK**: 1
	隣接チャネル漏洩電力	40 dB 以上	**OK**: フィルタ設定による(※2)
	クロック周波数	1024 kHz	**OK**: 1024 kHz (任意設定可能)
	クロック精度	$\pm 1 \times 10^{-5}$ 以内	**OK**: 基準発振器による(※1)
π/4 シフト QPSK	周波数精度	$\pm 5 \times 10^{-6}$ 以内	**OK**: 基準発振器による(※1)
	変調精度	3% (rms) 以内(推奨値)	**OK**: 1%(rms)以内 typ.
	隣接チャネル漏洩電力	40 dB 以上	**OK**: フィルタ設定による(※2)
	クロック周波数	2048 kHz	**OK**: 2048 kHz (任意設定可能)
	クロック精度	$\pm 5 \times 10^{-6}$ 以内	**OK**: 基準発振器による (※1)

※1: MG3700A の標準内部基準発振器のエージングレート: $\pm 1 \times 10^{-7}$／year

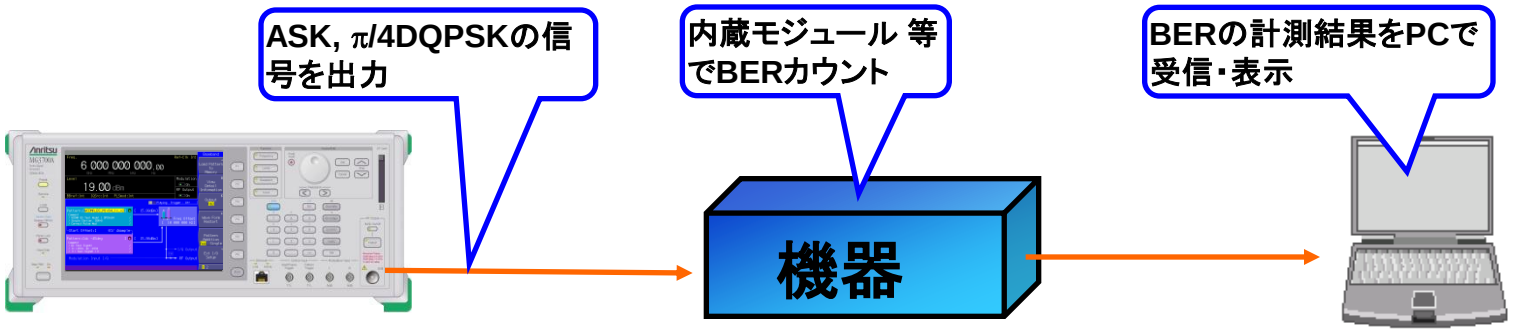
※2: Niquist (α=0.1~1), Root Nyquist (α=0.1~1), Gaussian (BT=0.1~1), Ideal, Non から選択

◎ 測定項目

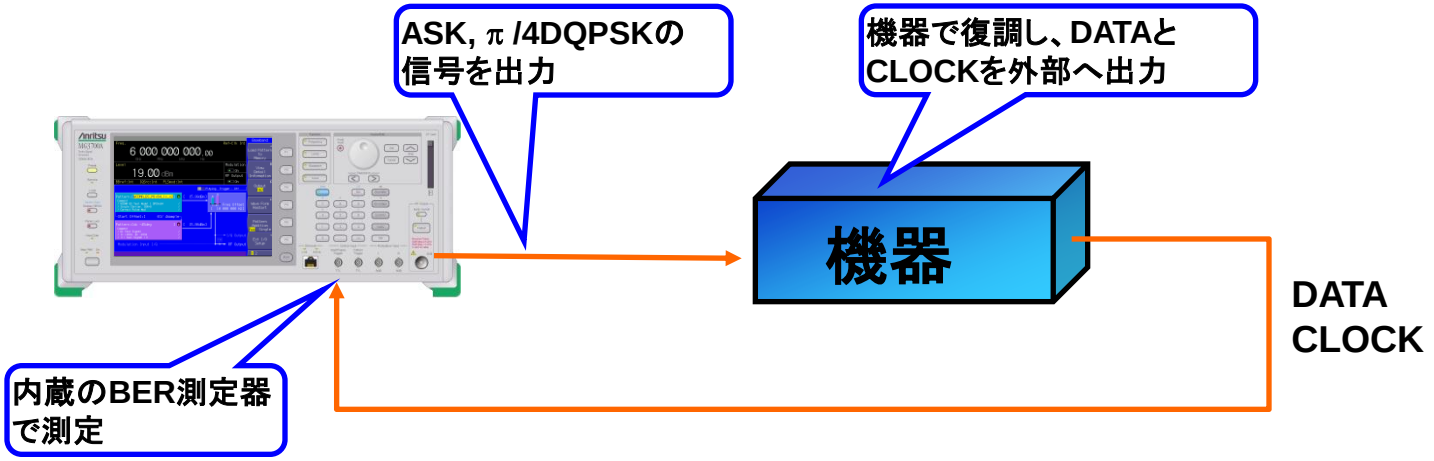
受信装置 測定項目	MG3700Aの対応可否	備考
受信感度	**可** ただし、送信信号はスロットフォーマットを持たない連続波とする。	ARIB STD-T75 5.2項で被試験機の状態を連続受信状態と規定
隣接波選択度	**可** ただし、送信信号はスロットフォーマットを持たない連続波とする。	希望波・妨害波を1台のSGで合成可能
スプリアス感度	**可** ただし、送信信号はスロットフォーマットを持たない連続波とする。	希望波・妨害波を1台のSGで合成可能
筐体輻射	**可** ただし、送信信号はスロットフォーマットを持たない連続波とする。	

●受信感度測定のイメージ

♦機器内部でBERカウントし、PCに結果を転送するケース



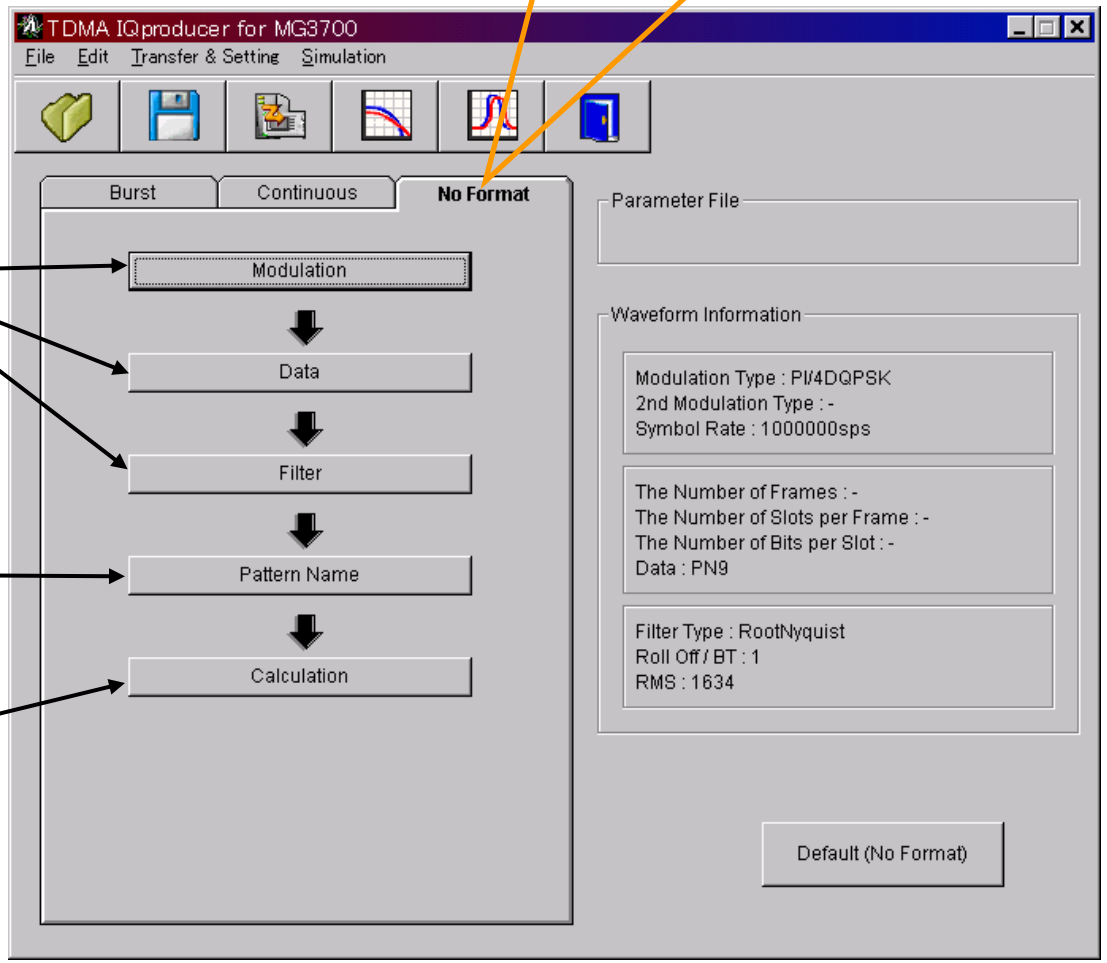
♦機器内部で復調したDATA/CLOCKを外部のBER測定器で測定するケース



●ETC/DSRCのパラメータ設定 (1/4)

♦Main screen

ETC/DSRCではスロット構成を持たない信号として"No Format"を選択します。



DSRCのパラメータを順番に設定

生成する波形パターンの名称を設定

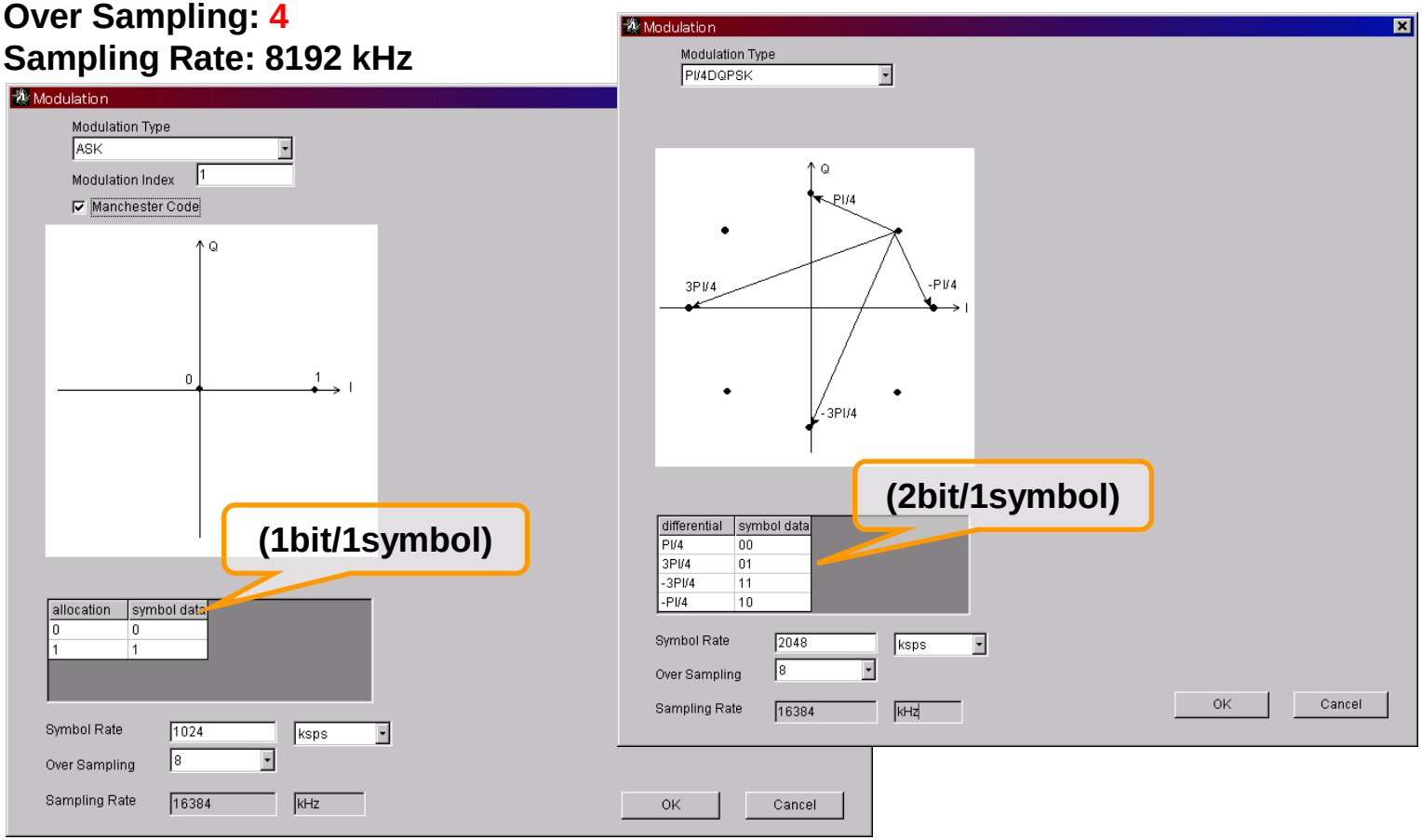
波形パターンの生成開始

●ETC/DSRCのパラメータ設定 (2/4)

♦Modulation ← Slide5 参照

Modulation Type: ASK
Modulation Index: 0.75 ~ 1.0
Manchester Code: On
Symbol Rate: 1024 ksps
Over Sampling: 4
Sampling Rate: 8192 kHz

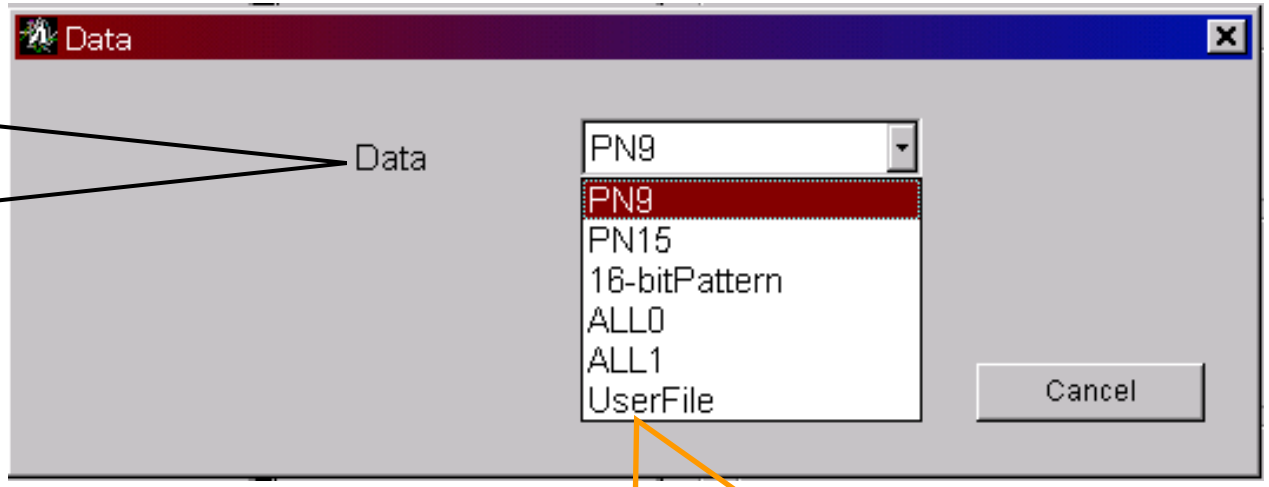
Modulation Type: PI/4DQPSK (2bit/1symbol)
Symbol Rate: 2048 ksps (= 4096 kbps)
Over Sample: 4
Sampling Rate: 8192 kHz



●ETC/DSRCのパラメータ設定 (3/4)

♦Data

標準符号化試験信号としては
PN15
を選択
(ARIB STD-T75
5.1 項より)

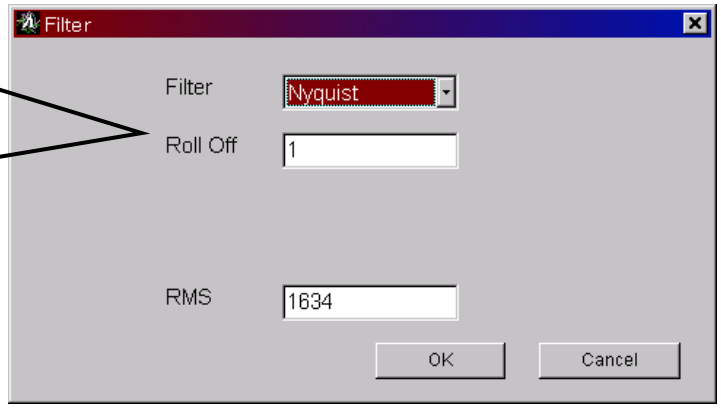


UserFileでは任意のデータを設定することができます。データは2進数列で、最大9,600,000ビットまで読み込むことができます。

●ETC/DSRCのパラメータ設定 (4/4)

♦Filter　← slide5 参照

π/4DQPSKでは
Nyquist
Roll Off※ = 0.75 ～ 1.0を選択
(ARIB STD-T75
3.3.1.2.3項より)
※: 誤り率測定では0.8以上



フィルタ選択種別

サンプルパラメータファイル:

TDMA IQproducerのパラメータファイルのサンプルです。実際にお使いになる際には、必要なパラメータを編集してご利用ください。

- **ASK**
- **π/4DQPSK**

ASKではフィルタの指定はありません。(Slide5参照)

上記ファイルは Gaussian BT=0.5 のサンプルです。

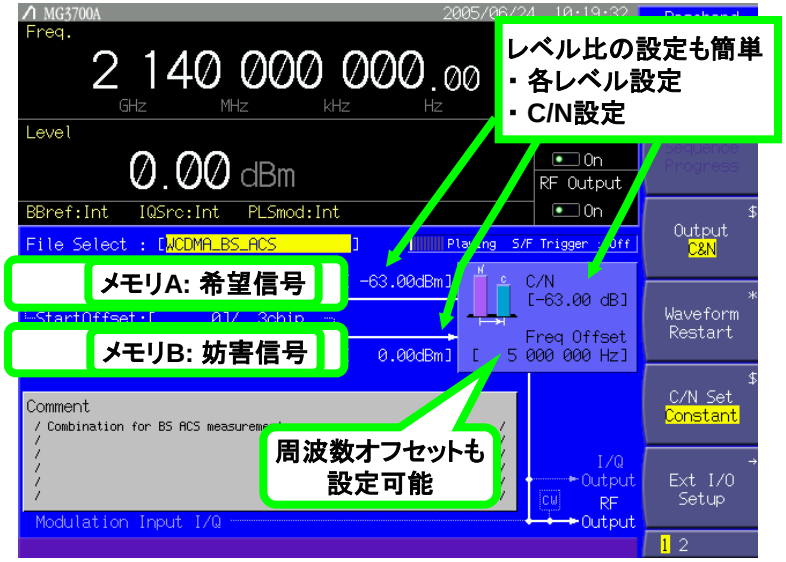
[メリット1] ASK と π/4DQPSK を1台で出力可能!

Point

♦2信号加算機能 <標準機能>

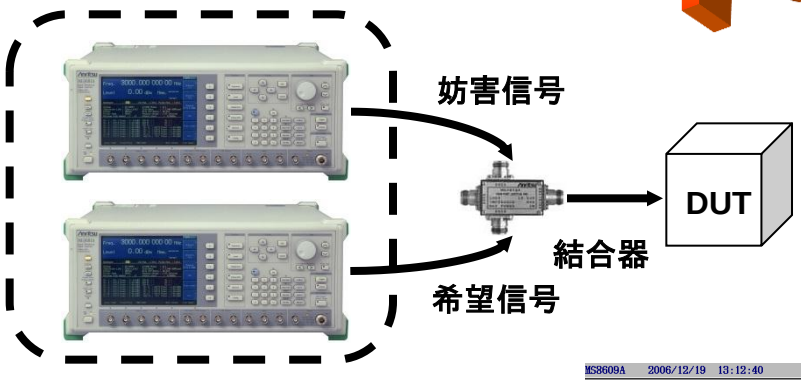
MG3700Aは、任意波形メモリを2つ内蔵しており、ASKとπ/4DQPSKの波形パターンを加算※して出力できます。周波数オフセット(最大50MHz), 個々の出力レベルも画面で簡単に設定できます。(下図)

※: ASKとπ/4DQPSKは同じSampling Rateになるので2波加算ができます。(Slide10参照) 異なるSampling Rateの場合、別売のMX370104A Multi-Carrier IQproducerでSampling Rateを合わせる必要があります。



MG3700Aの設定画面例

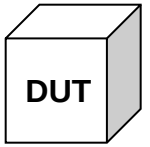
♦従来: 一般的な信号発生器の例

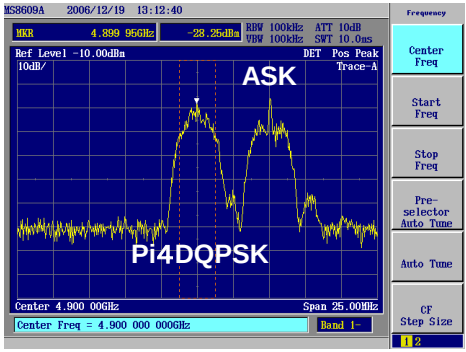


♦MG3700Aの例

MG3700A
ベクトル信号発生器

希望信号
+
妨害信号





♦ 信号発生器は1台！
♦ 結合器は不要！
♦ レベル調整が簡単！

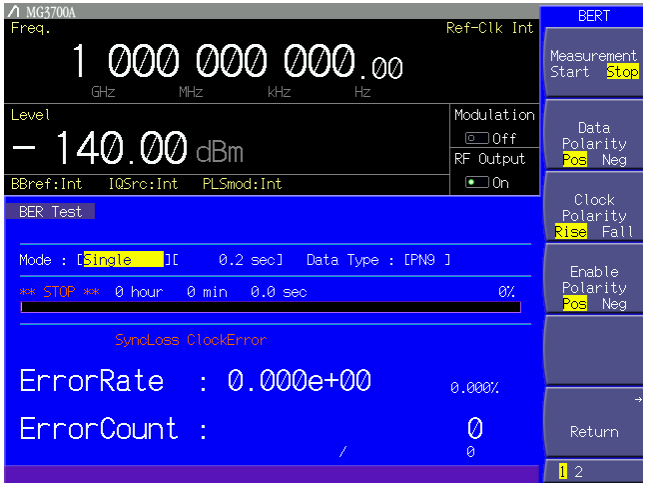
[メリット2] BER測定器を標準内蔵

Point

♦受信特性評価に便利なBER測定器を標準内蔵

20 Mbpsまで測定可能なBER測定器を標準で内蔵しています。
受信機のBER測定を手軽に行うことができます。
DUTで復調した後のData/Clock/Enableを入力してください。

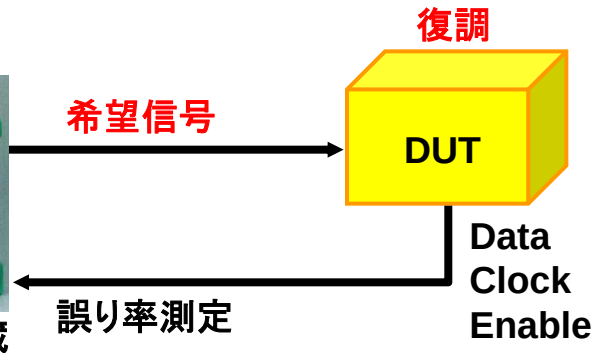
背面パネルのコネクタ



MG3700A
ベクトル信号発生器

誤り率測定機能 標準内蔵

●入力ビットレート: 1kbps ~ 20Mbps



下記の測定をされる場合、オプションのBER測定器への拡張を推奨いたします。

- ➢エラーレート “1%”を超える測定
- ➢伝送レート20Mbps以上のシステム
- ➢固定のデータ列を使ったBER測定

オプション:
MG3700A-031 高速BER測定機能
●入力ビットレート: 100 bps ~ 120 Mbps

●オーダリングインフォメーション

	形名・記号	品　名	備　　考
	ー本　体ー		
必須	MG3700A	ベクトル信号発生器	
	ーオプションー		
	MG3700A-002	メカニカルアッテネータ	標準の電子式アッテネータをメカニカルアッテネータに置換え
必須	MG3700A-011	上限周波数6 GHz	標準の周波数範囲250 kHz ~ 3 GHzを250 kHz ~ 6 GHzに拡張 ETC/DSRCは5.8GHzなので必要です。
	MG3700A-021	ARBメモリ拡張512 Mサンプル	標準のARBメモリサイズ1GB(128 Msamples/channel × 2)を2GB(256 Msamples/channel × 2)に拡張。
	MG3700A-031	高速BER測定機能	標準内蔵のBER測定機能をアップグレード 開発で、1%を超える誤り率を検証する際には推奨します。
	ーソフトウェアー		
	(IQproducer システム用ライセンス)		
必須	MX370102A	TDMA IQproducer	
	MX370104A	Multi-carrier IQproducer	マルチキャリアの波形パターンを生成する際に必要です。 2波加算機能は標準機能としてご利用いただけます。
	ー応用部品ー		
	W2495AW	MG3700A 取扱説明書	冊子
	W2496AW	MG3700A IQproducer 取扱説明書	冊子
	W2539AW	MG3700A 標準波形パターン取扱説明書	冊子
	W2504AW	MX370102A TDMA IQproducer 取扱説明書	冊子
	Z0777	標準波形パターンアップグレードキット	最新の標準波形パターンのDVDセット
	G0141	HDD ASSY	内蔵HDD破損時の交換用HDD
	J1277	IQ出力変換アダプタ	IQ出力(Balance)で評価する際に必要です。MG3700AのIQ出力コネクタD-SubをBNCに変換するためのアダプタです。
推奨	J1261D	シールド付きイーサネットケーブル	PC(Iqproducer)とMG3700Aを直接接続する際にはクロスケーブルが必要です。Hubを経由する際にはストレートケーブルでもお使いいただけます。

【参考資料】

ARIB STD-T75 規格の抜粋

●ARIB STD-T75 送信特性測定項目

送信装置 測定項目	規格範囲	備考
空中線電力	空中線電力: 基地局は300mW以下(ただし試験機は1mW以下, クラス1の基地局は10mW以下) 移動局は10mW以下。 出力精度: 基地局, 試験機は+20%, -50%以内。 移動局は±50%以内。	
移動局の最大e.i.r.p	8dBm ~ 14.8dBm	
ワイヤレスコールナンバーの送信	付属資料C参照	
隣接チャネル漏洩電力	ASKは尖頭電力, π/4DQPSKはバースト内平均電力より 隣接: -30dB以下 隣隣接: -40dB以下	搬送波周波数から5MHz(隣接), 10MHz(隣隣接)離れた周波数を中心に、±4.4MHzの帯域内に輻射される電力
アイ開口率	振幅, 時間とも: 80%以上	π/4DQPSKは規定しない。
バースト送信過度応答特性	バースト送信過度応答時間 < 5us	
キャリアオフ時の漏洩電力	2.5W以下	
スプリアス発射の強度	2.5uW以下 10mW ~ 300mWの基地局: 25uW以下 10mW以下の基地局: 2.5uW以下	
占有周波数帯幅の許容値	4.4MHz以内	
周波数安定度	ASK基地局: ±20ppm以下 ASK移動局: ±50ppm以下 π/4DQPSK基地局: 5ppm以下 π/4DQPSK移動局: 20ppm以下	
変調指数	振幅基準点において 1Mbps成分, 2Mbps成分に対して0.75 ~ 1.0	ASKのみ適用
変調精度	12.5% 以下	π/4DQPSKのみ適用
筐体輻射	2.5uW以下	
信号送出絶対時間の許容偏差	< 5us	

参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75　受信特性測定項目

受信装置 測定項目	規格範囲	備考
受信感度	[e.i.r.p規格] 移動局は-60.5 ~ -39.6dBm e.i.r.pにてBER 1e-5以下。 [無応答入力e.i.r.p規格] 移動局は -70.5dBm e.i.r.p以下で基地局に応答しないこと。 [受信機入力規格] クラス1基地局は -65dBm以下。クラス2基地局は -75dBm以下。移動局は-60dBm以下。	2値擬似雑音系列信号(PN15)。 π/4DQPSKは規定しない。 試験機は規定しない。
通信ゾーン内の電力範囲	クラス1基地局は -58dBm e.i.r.p(最小), -46dBm e.i.r.p(最大)。クラス2基地局は -72dBm e.i.r.p(最小), -48dBm e.i.r.p(最大)。クラス1移動局は-54dBm e.i.r.p(最小), -41dBm e.i.r.p(最大)。クラス2移動局は-56dBm e.i.r.p(最小), -40dBm e.i.r.p(最大)。	π/4DQPSKは規定しない。
隣接波選択度	10MHz離調/30MHz離調/50MHz離調 クラス1基地局: 15dB以上 / 20dB以上 / 20dB以上 クラス2基地局: 20dB以上 / 20dB以上 / 20dB以上 移動局: 15dB以上 / 20dB以上 / 20dB以上	希望波は規格感度+3dB。 妨害波は2値擬似雑音系列信号(PN15), BER 1e-5となるレベル。
スプリアス・レスポンス・リジェクション	ISM帯域内 / ISM帯域外 クラス1基地局: 28dB以上 / 16dB以上 クラス2基地局: 30dB以上 / 26dB以上 移動局: 24dB以上 / 18dB以上	希望波は規格感度+3dB。 妨害波は無変調信号, BER 1e-5となるレベル。 ISM帯域内は5.725GHz～5.875GHz。
副次的に発する電波の強度	2.5uW以下	

規格感度

ASK方式	クラス1基地局	−65 dBm
	クラス2基地局	−75 dBm
	移動局	−60 dBm
π/4シフトQPSK	クラス1基地局	−65 dBm 推奨
	クラス2基地局	−75 dBm 推奨
	移動局	−60 dBm 推奨
試験機	規定しない	

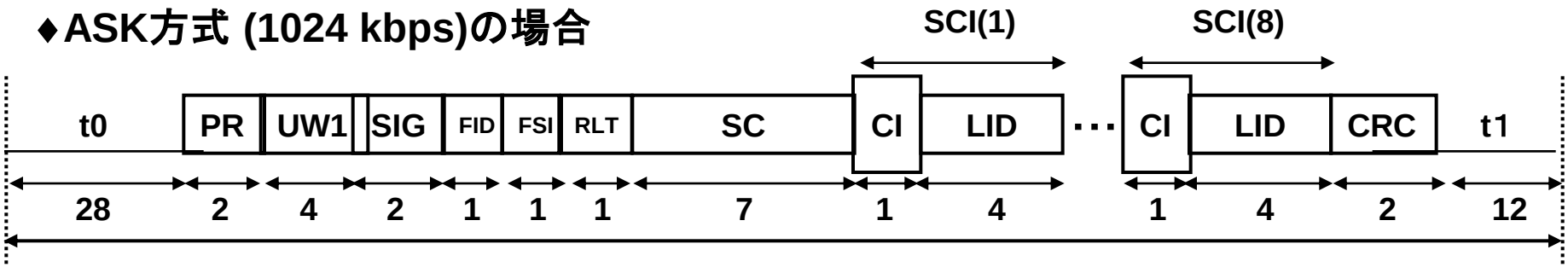
参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75 仕様

【注意】
TDMA IQproducerではFMCSスロット, 誤り訂正符号(BCH), スクランブル機能 の設定ができません。別途ご相談ください。

スロット構成 (FMCSフォーマット)

♦ASK方式 (1024 kbps)の場合



100 オクテット

PR: AAAA (HEX)
UW1: 1BA84B3E (HEX)
SIG: 00 000 00000 0 00
(PVI:00, PPI:000･･･ ETC基地局, FTI:00000 ･･･ DL 5.795GHz, CCZ:0, TRI:00 スタンドアロン
TDI:0･･･時分割無し)
FID: 10･･･試験機
FSI: 0 110 0000
(CM:0･･･ 全2重, SLN:110 ･･･スロット数4)
RLT: 0 ･･･ リリースタイマ未使用
SC: 00 FF FF FF FF 00 00
(IMI:00(h)･･･簡略手順, AID:･･･ FFFFFFFF0000(h):テスト目的)
CI: 0000111
SCI1 ~ 4(SI:00･･･MDSに割り当て、DRI:00 ･･･ 1024bps, ST:111･･･通常のデータチャンネル, DR:0･･･DL)
SCI5 ~ (SI:00･･･MDSに割り当て、DRI:00 ･･･ 1024bps, ST:011･･･空きのデータチャンネル, DR:1･･･UL)
CRC: 16bit CRCによる誤り検出符号($1+X^5+X^{12}+X^{16}$)

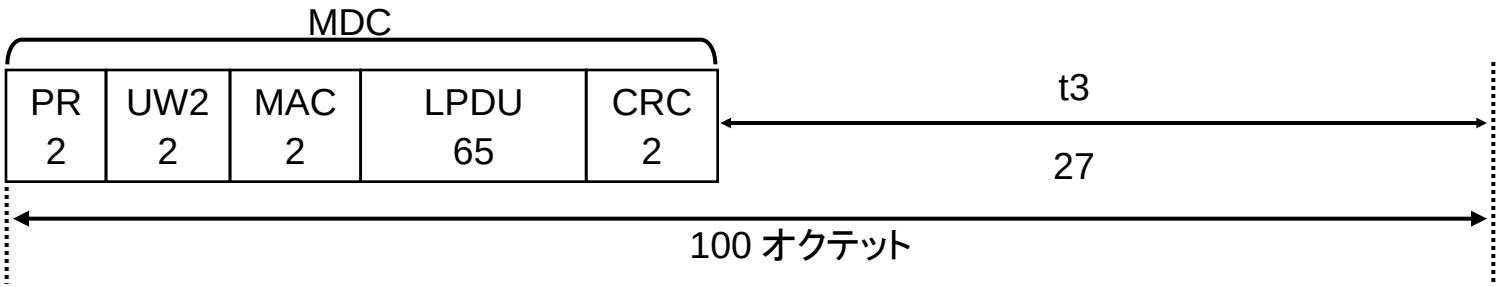
参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75 仕様

スロット構成 (MDSフォーマット)

【注意】
TDMA IQproducerではFMCSスロット, 誤り訂正符号(BCH), スクランブル機能 の設定ができません。別途ご相談ください。

♦ASK方式 (1024 kbps)の場合



PR: AAAA (HEX)
UW2: 4B3E (HEX)
MAC: 11000000 00100000
(FRG:1･･･受信メッセージは分割, C/L:1･･･継続メッセージ有, C/R:0･･･コマンドLPDU
SEQ:0000･･･再送を行わないためシーケンス番号は0固定, LI:64･･･有効ビット数)
CRC: 16bit CRCによる誤り検出符号($1+X^5+X^{12}+X^{16}$)

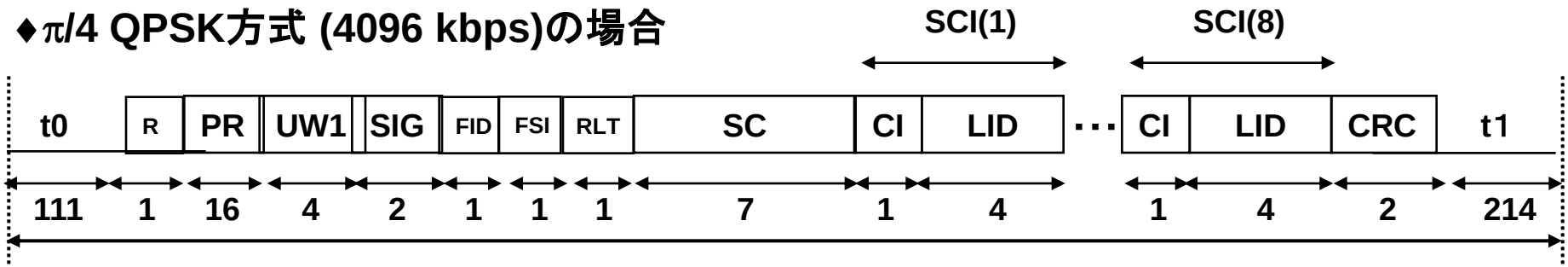
参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75 仕様

【注意】
TDMA IQproducerではFMCSスロット, 誤り訂正符号(BCH), スクランブル機能 の設定ができません。別途ご相談ください。

スロット構成 (FMCSフォーマット)

♦π/4 QPSK方式 (4096 kbps)の場合



400 オクテット

PR: 9999999999999999 (HEX)
UW1: 6B899AF0 (HEX)
SIG: 00 000 00000 0 00
(PVI:00･･･ETC基地局, PPI:110･･･ DL/UL4096bps, FTI:00000 ･･･ DL5.795GHz, CCZ:0 および TRI:00 スタンドアロン, TDI:0･･･時分割無し)
FID: 10･･･試験機
FSI: 0 110 0000
(CM:0･･･ 全2重, SLN:110 ･･･スロット数4)
RLT: 0 ･･･ リリースタイマ未使用
SC: 00 FF FF FF FF 00 00
(IMI:00(h)･･･簡略手順, AID:･･･ FFFFFFFF0000(h):テスト目的)
CI: 0000111
SCI1 ~ 4(SI:00･･･MDSに割り当て、DRI:11 ･･･ 4096bps, ST: 111･･･通常のデータチャンネル, DR:0･･･DL)
SCI5 ~ (SI:00･･･MDSに割り当て、DRI:11 ･･･ 4096bps, ST:011･･･空きのデータチャンネル, DR:1･･･UL)
CRC: 16bit CRCによる誤り検出符号($1+X^5+X^{12}+X^{16}$)

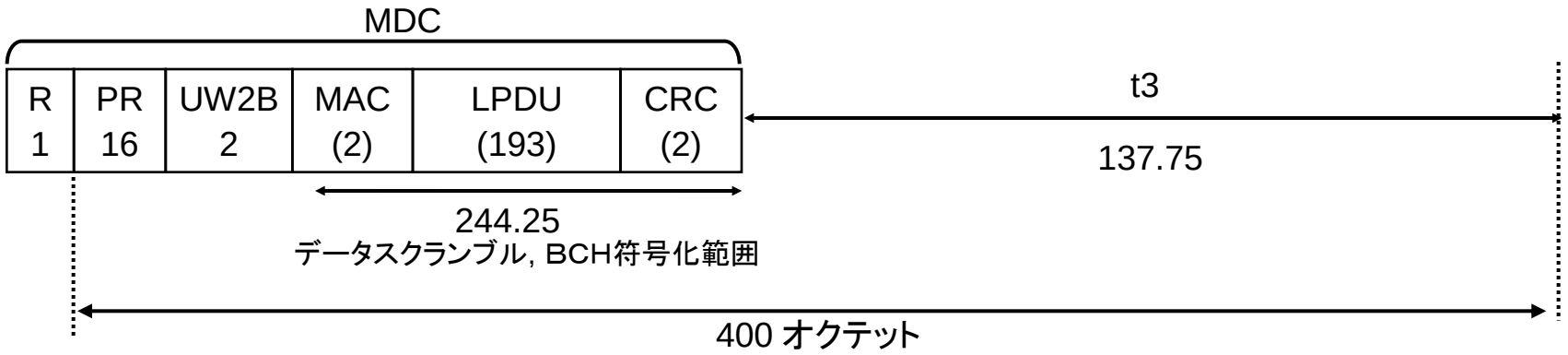
参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75 仕様

【注意】
TDMA IQproducerではFMCSスロット, 誤り訂正符号(BCH), スクランブル機能 の設定ができません。別途ご相談ください。

スロット構成 (MDSフォーマット)

♦π/4シフトQPSK方式 (4096 kbps)の場合



PR: 9999999999999999 (HEX)
UW2: 3D4C(HEX)
MAC: 11000000 00100000
(FRG:1･･･受信メッセージは分割, C/L:1･･･継続メッセージ有, C/R:0･･･コマンドLPDU
SEQ:0000･･･再送を行わないためシーケンス番号は0固定, LI:64･･･有効ビット数)

LPDUはMAC～CRC＋Tail bit(01001)を51bit×31ブロックに分割し、
各ブロックに12bitのBCHを付加, +1bit(0)を付加しスクランブルをかける

CRC: 16bit CRCによる誤り検出符号($1+X^5+X^{12}+X^{16}$)

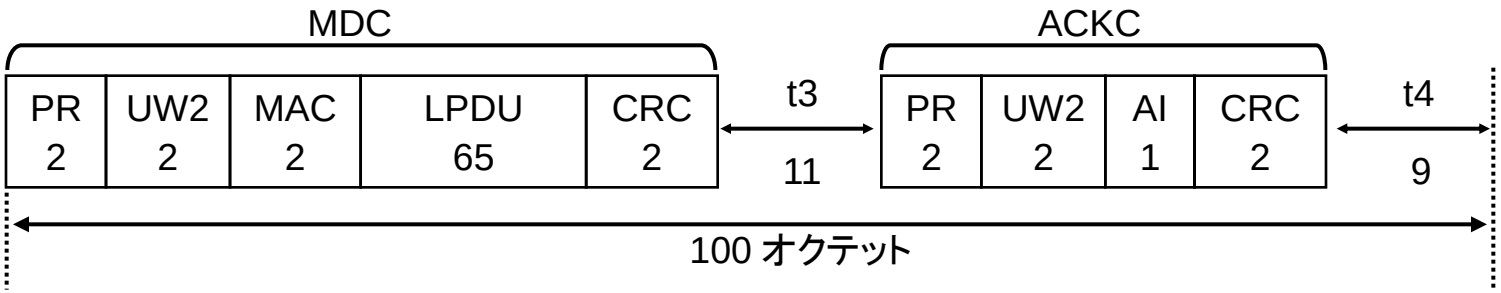
参考資料: ARIB STD-T75 規格

●ARIB STD-T75 仕様

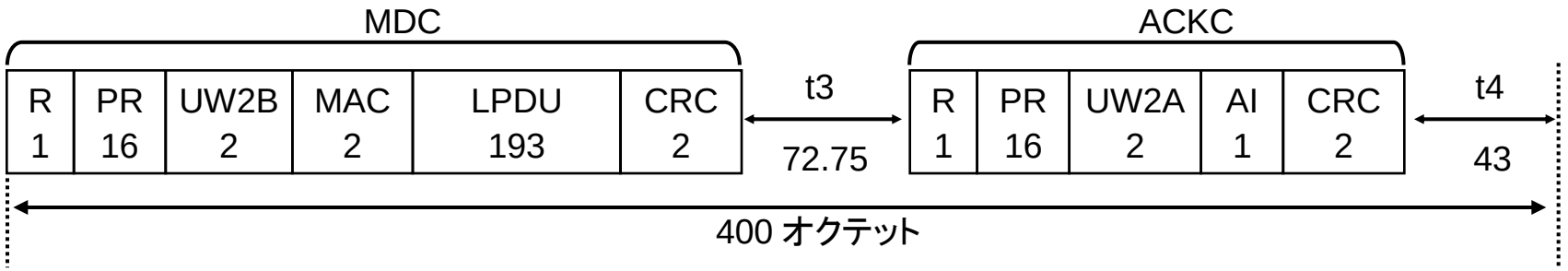
スロット構成 (MDSフォーマット)

【注意】
TDMA IQproducerではFMCSスロット, 誤り訂正符号(BCH), スクランブル機能 の設定ができません。別途ご相談ください。

♦ASK方式 (1024 kbps)の場合



♦π/4シフトQPSK方式 (4096 kbps)の場合



参考資料: ARIB STD-T75 規格

Note

Anritsu

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
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
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

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。 1207

■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. MX370102A-J-L-2-(4.00) 公知 2012-11 MG