

DVB-T/H テスト

MG3700A
ベクトル信号発生器

アプリケーションノート
- DVB-T/H テスト -

アンリツ

MG3700A

Vector Signal Generator



2007年 6月
(1.00)

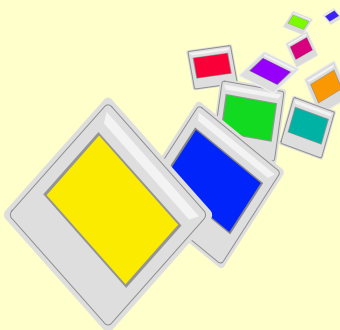
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 1

Anritsu

目次

- はじめに 3 ◀
- DVB測定ガイドライン 29 ◀
- モバイル・ポータブルDVB-T/Hテスト 49 ◀



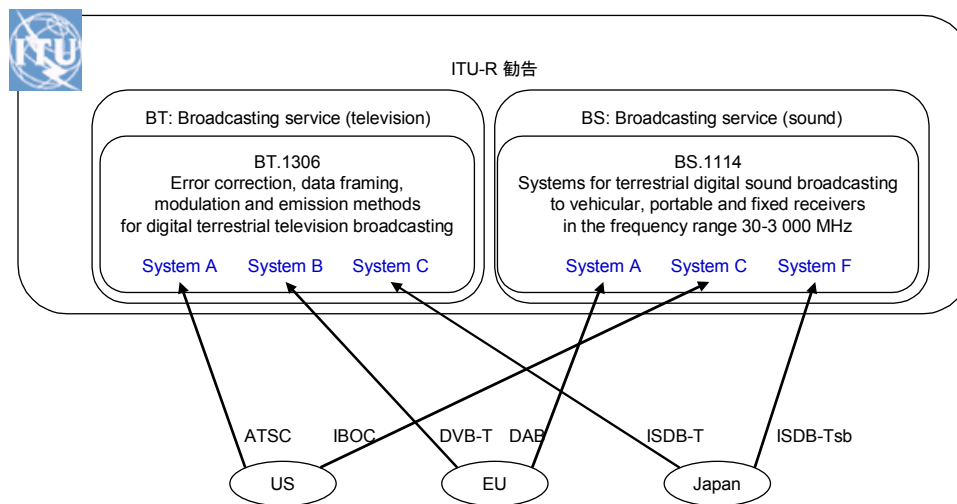
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 2

Anritsu

世界中のデジタル放送の標準化

- 各地域で策定された放送規格は、ITU-R SG6に提出され、ITU-R勧告にリスト化されます。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 3

Anritsu

地上デジタルTV放送の仕様

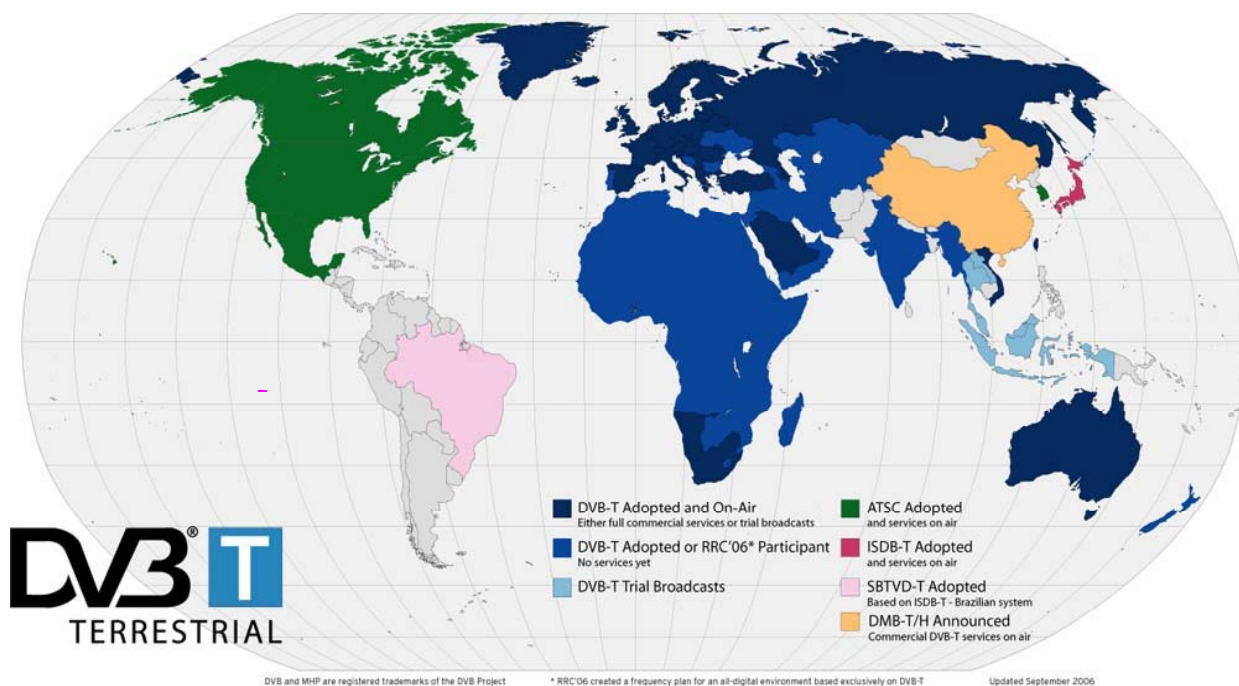
	ATSC	DVB-T	ISDB-T
採用	北米, 韓国	欧州, オーストラリア	日本, ブラジル
映像符号化	MPEG-2ビデオ (メインプロファイル)		
音声符号化	AC-3	MPEG-2 BCレイヤI, II	MPEG-2 AAC (LCプロファイル)
多重化	MPEG-2トランスポートストリーム		
EPG	PSIP	DVB-SI	ARIB STD-B10掲載のSI
外符号誤り訂正	リードソロモン (208バイト符号長, 188バイト単位)	リードソロモン (204バイト符号長, 188バイト単位)	
内符号誤り訂正	トレリス (2/3)	畳み込み (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)	
変調	8-VSB	COFDM QPSK, 16QAM, 64QAM, Non-uniform 16QAM, Non-uniform 64QAM	OFDM DQPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
モード (FFTサイズ/サンプル/ポイントを表す) (キャリア数)	---	2K (1705), 8K (6817)	1 (1405), 2 (2809), 3 (5617)
ガード インターバル	---	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	
チャンネル帯域幅	6 MHz (仕様上7および8 MHz有効)	7 MHz, 8 MHz (仕様上5および6 MHz有効)	6 MHz (仕様上7および8 MHz有効)

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 4

Anritsu

世界の採用



出典: [DVB Project](#) 

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 5

Anritsu

モバイルTV放送の仕様

	DVB-H	ISDB-T (1セグ)	DMB
採用	欧州	日本	韓国
周波数帯	VHF/UHF-TV	UHF-TV	VHF-TV
変調	OFDM QPSK, 16QAM	OFDM QPSK, 16QAM	OFDM DQPSK
チャンネル帯域幅	8 MHz	428 kHz	1.5 MHz
伝送容量	11 Mbps	280 k to 624 kbps	0.8 M to 1.7 Mbps
消費電力低減技術	タイム スライシング	帯域幅縮小	帯域幅縮小

他に、USからMediaFLO

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 6




Anritsu

DVB標準化

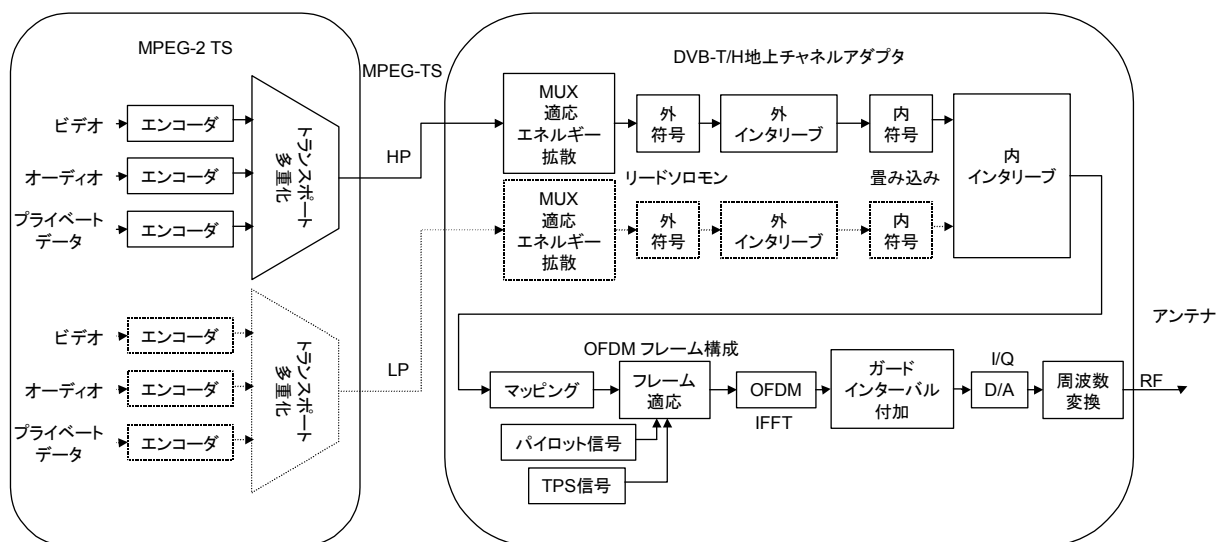
- DVB-S
 - » デジタル衛星放送
 - QPSK、今のデファクト世界衛星送信標準
- DVB-T
 - » デジタル地上放送
 - COFDMおよびQPSK、16QAM、64QAMに基づく
- DVB-C
 - » DVB-Sに基づくデジタルケーブルTV放送
 - DVB-Sに密接に関連し、64QAMに基づく
- DVB-H
 - » デジタルハンドヘルド/モバイルTV放送
 - タイムスライシングとMPE-FEC、DVB-Tに基づく



チャンネル周波数

- 欧州
 - » UHFチャンネル: 21 ~ 69
 - 周波数: 470 M ~ 862 MHz
 - 中心周波数 = チャンネル × 8 MHz + 306 MHz
- 
- オーストラリア
 - » UHFチャンネル: 28 ~ 69
 - 周波数: 526 M ~ 820 MHz
 - 中心周波数 = チャンネル × 7 MHz + 333.5 MHz
- 
- 日本
 - » UHFチャンネル: 13 ~ 62
 - 周波数: 470.142 857 14 M ~ 770.142 857 14 MHz
 - 中心周波数 = チャンネル × 6 MHz + 395.142 857 14 MHz
- 

機能ブロック図



参照: ETSI EN 300 744, ETSI EN 302 304



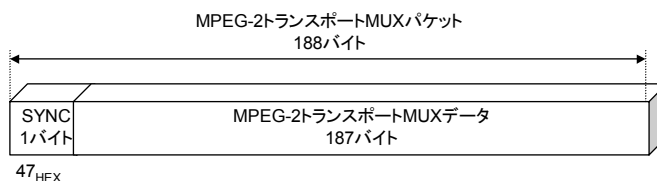
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 9

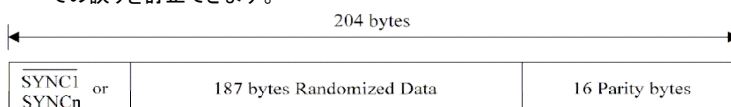
Anritsu

MPEG-2トランスポートMUXパッケージ

- 入力ストリームは、MPEG-2トランスポート多重化の後に、固定パッケージ長で構成されます。MPEG-2トランスポート多重(MUX)パッケージ長は188バイトです。これは1同期ワードバイト(47_{HEX})を含みます。



- リードソロン符号は、204バイト長、188バイト単位であり、204バイトの受信ワードで8バイトまでの誤りを訂正できます。



c) Reed-Solomon RS(204,188,8) error protected packets

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 10

Anritsu

階層変調

引用 DVB プロジェクト (ホワイトペーパー)

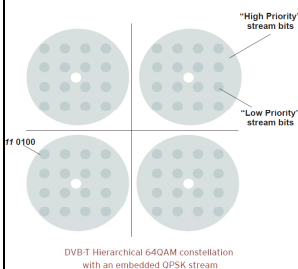
- 階層変調とは?

階層変調では、2つの別々のデータストリームが単一DVB-Tストリーム上へ変調されます。1ストリームは、“高優先度”(HP: High Priority)ストリームと呼ばれ、“低優先度”(LP: Low Priority)ストリーム内に埋め込まれます。“良好”受信状態のレシーバは、双方のストリームを受信でき、一方、貧弱な受信状態のレシーバは、HPストリームだけを受信します。放送事業者は、完全に異なる2つのサービスで、異なる2タイプのDVB-Tレシーバをターゲットにすることができます。典型的に、LPストリームは高ビットレートであるが、HPより低堅牢性です。例えば、LPストリーム内にHDTVを放送できました。

階層変調

- どうやって動く?

DVB-Tは、約2000あるいは約8000キャリア(各キャリアはQPSK, 16QAMまたは64QAM)を用いるマルチキャリアシステムです。QAMは変調シンボル当たりの情報量を増増やせる方法の1つです。64QAMの例をとって、階層システムは、QPSKストリームが64QAMストリーム内に有効に埋められるような方法で、64QAM上へデータをマッピングします。さらに、コンスタレーション状態間の間隔は、QPSK (HP)ストリームを保護するために64QAM (LP)ストリームを犠牲にして、調整できます。



普通の言葉で説明すると、良好な受信では、レシーバが64QAMコンスタレーション全体を解明できます。貧弱な受信エリアでは、あるいはモバイルまたはポータブル受信の場合では、レシーバがコンスタレーション内の明るい色部分(QPSKに相当)だけを解明できるでしょう。

ビットとバイトを考えると、64QAMコンスタレーションでは、64QAMシンボル当たり6ビットをコード化できます。階層変調では、2 MSB(最上位ビット)が堅牢なモバイルサービスに使用され、一方、6ビットが、例えばHDTVサービスを含んでいるかもしれません。2 MSBは、64QAMサービスに埋め込まれたQPSKサービスに一致します。

- 11 0100 (ビット“11”は、HPサービスをコード化)

階層変調

- システムパラメータ例

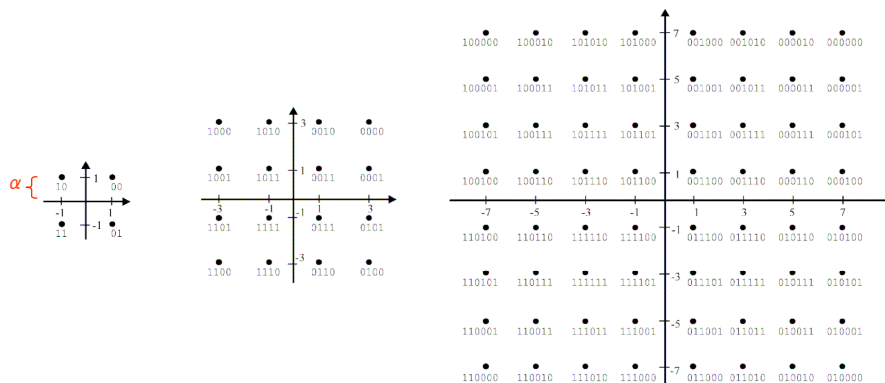
HD/SD同時放送用北米6 MHzチャンネルの使用にふさわしいパラメータセットが以下のとおりです:

- 変調:
 - QPSK、標準64QAM 6 MHz DVB-T
 - ガードインターバル: 1/32
- コードレート(CR):
 - HDサービス: 3/4; SDサービス: 1/2
- 映像分解能:
 - HD: 720p; SD: 480i
- ビットレート:
 - HDレイヤ: 13.6Mbps; SDレイヤ: 4.5Mbps
- ノイズ性能(C/N):
 - HDレイヤ: 19.6 dB; SDレイヤ: 10 dB

マッピング

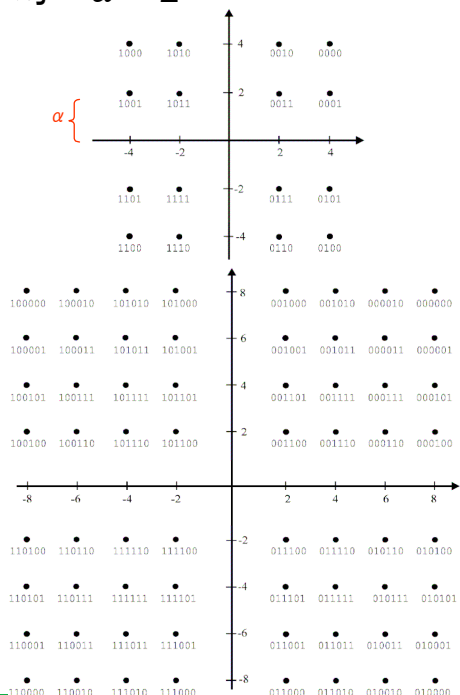
- 1 OFDMフレーム内の全てのデータキャリアは、QPSK、16QAM、64QAM、不均一16QAMまたは不均一64QAMコンスタレーションのいずれかを用いて変調されます。
- コンスタレーションの正確な比率は、3つの値1、2または4によって3つの図を生み出すパラメータ α に依存します。 α は、任意のコンスタレーション2ポイントを分離する最小間隔で割られる種々のHPビット値を運ぶコンスタレーション2ポイントを分離する最小間隔です。
- 非階層送信は $\alpha = 1$ の場合と同じ均一コンスタレーションを使用します。

- 非階層、階層 $\alpha = 1$

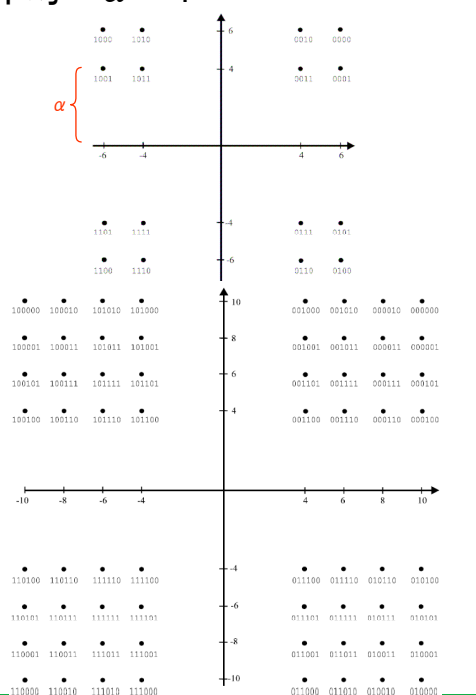


マッピング

- 不均 $\alpha = 2$



- 不均 $\alpha = 4$



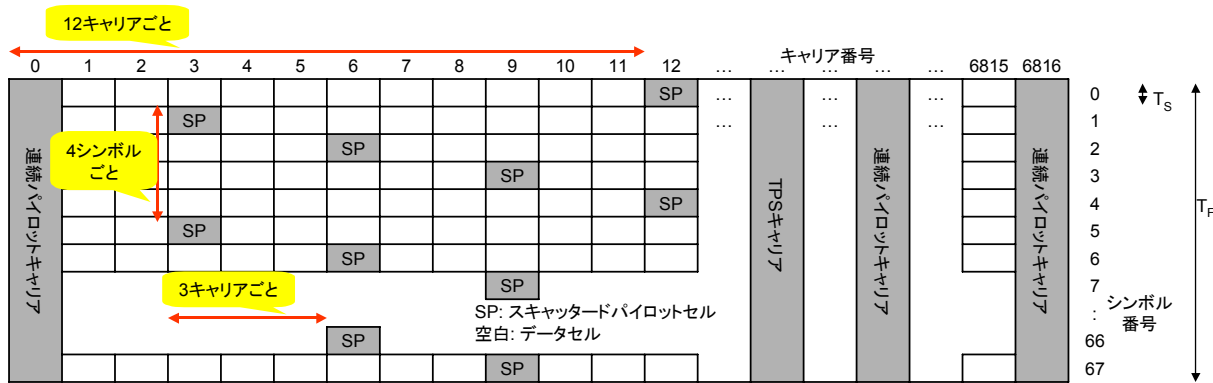
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 15

Anritsu

OFDMフレーム構成

- 各フレームは、 T_F 期間を持っており、68 OFDMシンボルから成ります。4フレームが1スーパーフレームを構成します。各シンボルは、8Kモードにおける $K = 6817$ キャリアおよび2Kモードにおける $K = 1705$ キャリア(またDVB-Hの4Kモードにおける $K = 3409$ キャリア)によって構成され、 T_S 期間で送信されます。それは2部(T_U 期間の有効部分と Δ 期間のガードインターバル)から構成されます。ガードインターバルは、有効部分 T_U の後ろの部分と同じ信号を有効部分の前に付加されます。
- OFDMフレーム内のシンボルに0~67の番号が付けられています。全てのシンボルはデータとリファレンス情報を含みます。
- OFDM信号はたくさんの別々に変調されたキャリアから成るので、各シンボルは、1シンボル中の1キャリアで伝送されるそれぞれの変調に相当するセルに分けられ順々に考えられます。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

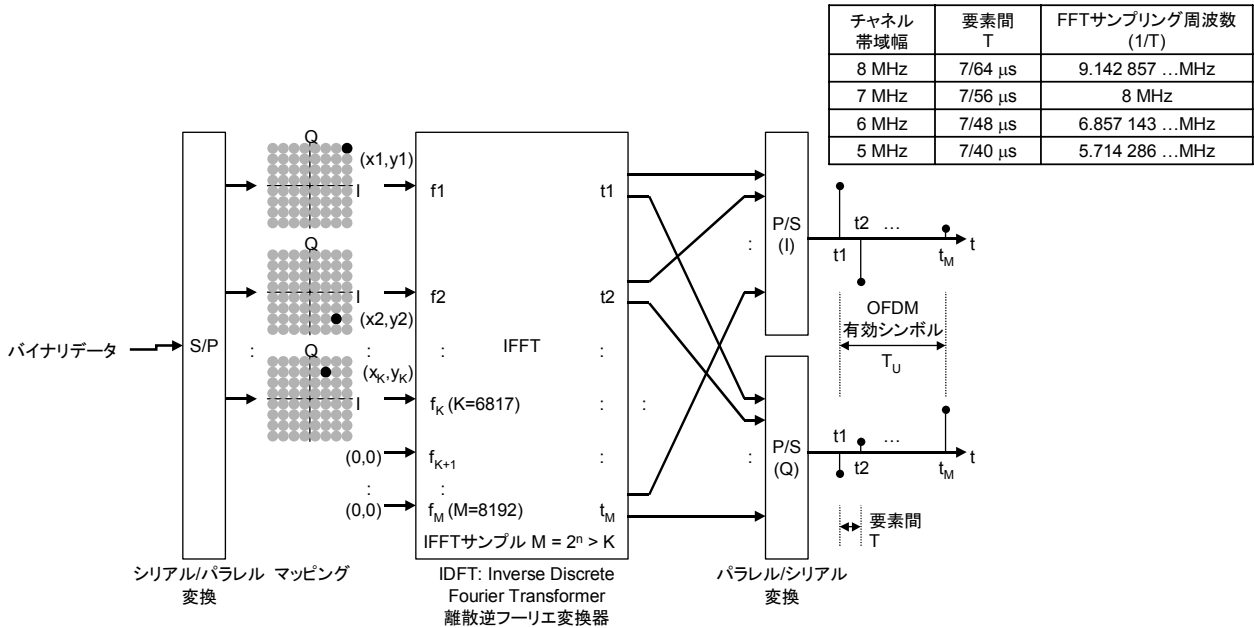
Slide 16

Anritsu

IFFT

IFFT: Inverse Fast Fourier Transform 逆高速フーリエ変換

- 各OFDMキャリアの振幅位相データをIFFT処理することで、1シンボル期間のIとQの振幅離散データを計算します。



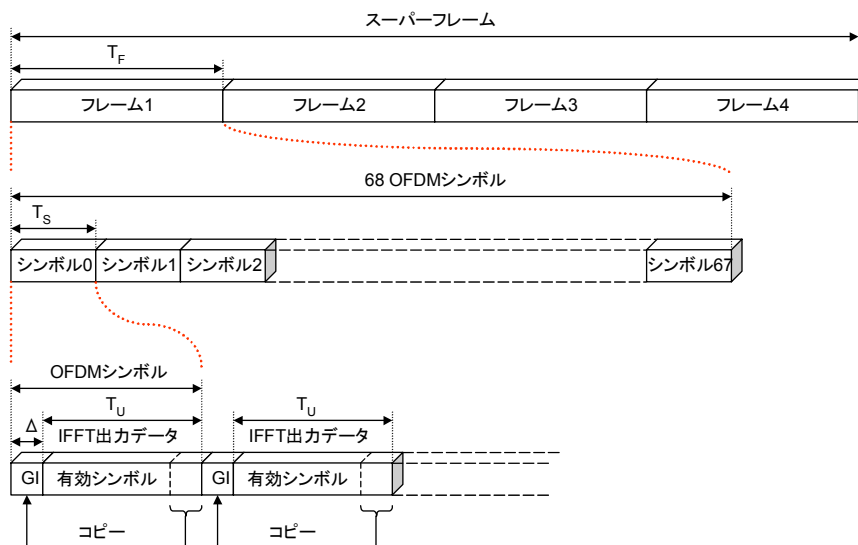
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 17

Anritsu

ガードインターバル付加

- マルチパスフェージングによるシンボル間干渉を回避します。



GI: Guard Interval ガードインターバル
 Δ/T_u : 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 18

Anritsu

MPEG-2パケット数/スーパーフレーム

Code rate	QPSK			16-QAM			64-QAM		
	2K mode	4K mode	8K mode	2K mode	4K mode	8K mode	2K mode	4K mode	8K mode
1/2	252	504	1 008	504	1 008	2 016	756	1 512	3 024
2/3	336	672	1 344	672	1 344	2 688	1 008	2 016	4 032
3/4	378	756	1 512	756	1 512	3 024	1 134	2 268	4 536
5/6	420	840	1 680	840	1 680	3 360	1 260	2 520	5 040
7/8	441	882	1 764	882	1 764	3 528	1 323	2 646	5 292

DVB-Hの追加機能

DVB-HIはフィジカルレイヤとしてDVB-T送信システムを使用し、リンクレイヤに追加エラー訂正とタイムスライシングのメカニズムを追加します。DVB-HIはマルチプロトコルカプセル化されたIPデータグラムを伝えます。

完全なDVB-Hシステムは、サービス情報と同様にフィジカルレイヤとリンクレイヤ内の要素を組み合わせるにより定義されます。DVB-HIはリンクレイヤとフィジカルレイヤに下記技術要素を使用します。

- リンクレイヤ
 - 端末の平均消費電力を低減するためと、スムーズでシームレスな周波数ハンドオーバーを可能にするためのタイムスライシング
 - モバイルチャネルでのC/Nおよびドップラ性能の改善や、さらにインパルス干渉耐性を改善するためのマルチプロトコルカプセル化データ用フォワードエラー訂正(MPE-FEC)
- フィジカルレイヤ
 - DVB-HIに使用する次の技術要素をもつDVB-T
 - サービス発見を強化しスピードアップするTPSビット内のDVB-Hシグナリング。モバイルレシーバの迅速信号スキャンと周波数ハンドオーバーをサポートするために、セルIDはTPSビットで運ばれます
 - 高速にミディアムSFN内で単一アンテナ受信を許可し、ゆえにネットワーク設計に柔軟性を加える、モバイルとSFNセルサイズのトレードオフのための4Kモード(3409キャリア)
 - モバイル環境とインパルスノイズコンディションでさらに堅牢性を改善するための2Kと4Kモード用オプションの綿密シンボルインタリーバ(in-depth symbol interleaver)
 - 従来の放送バンド外で、5 MHzチャンネル帯域幅の送信システムを移動する送信パラメータ

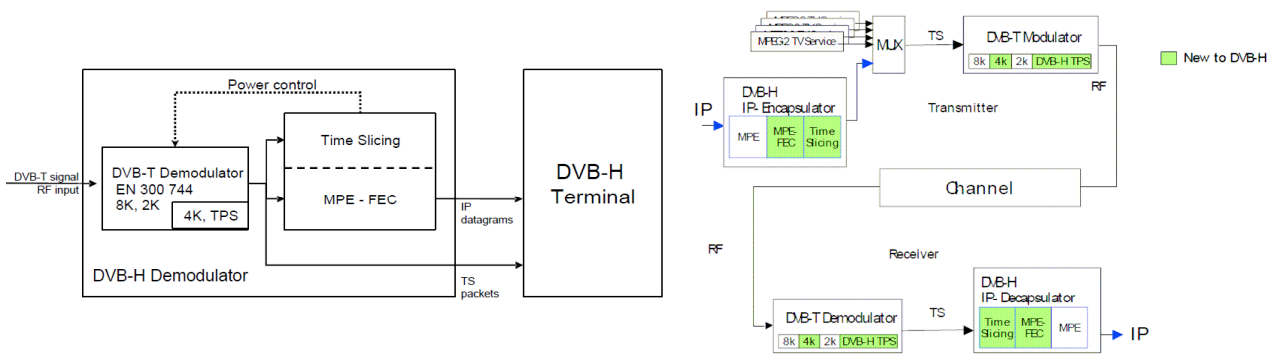
IP	
MPE-FEC frame	
MPE sections	MPE-FEC sections
MPEG-2 TS	
DVB-T	

プロトコルスタック

DVB-Hの追加機能

DVB-HレシーバはDVB-H復調器とDVB-Hターミナルを含みます。DVB-H復調器はDVB-T復調器、タイムスライシングモジュール、およびMPE-FECモジュールを含みます。

- DVB-T復調器は、受信したDVB-T RF信号からMPEG-2トランスポートストリーム(TS)パケットに戻します。それは、送信パラメータシグナリング(TPS)と3送信モード8K、4K、および2Kを提供します。
- DVB-HIによって提供されるタイムスライシングモジュールは、レシーバ消費電力を節約し、一方、スムーズでシームレスな周波数ハンドオーバを可能にすることをねらいます。
- DVB-HIによって提供されるMPE-FECモジュールは、レシーバが特に受信困難な状況に対処可能にする補完的なFECをフィジカルレイヤ上の伝送に提供します。



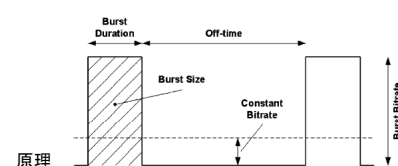
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 21

Anritsu

タイムスライシング

- タイムスライシングの目的は、端末の平均消費電力を低減し、スムーズでシームレスなサービスハンドオーバを可能にすることです。
 - タイムスライシングは、データが従来のストリーミングメカニズムを用いて送信されたときに必要とされるビットレートと比較して、かなり高い瞬間ビットレートをを用いるバーストで送るデータから成ります。
 - 次のバーストを待ち受けるタイミングをレシーバに示すために、次のバーストの始めまでの時間(Δt)がバースト内に示されます。バースト間では、基本ストリームデータは送信されませんし、他の基本ストリームが帯域を使用することを可能にしているか、割り当てられています。タイムスライシングは、要求されたサービスのバーストを受け取る間のほんの少しの時間だけレシーバをアクティブにします。トランスミッタは絶えずオンである(つまりトランスポートストリームの送信は中断されません)ことに留意してください。
 - タイムスライシングは、レシーバがバースト間のオフ時間中に隣接セルをモニタできる可能性もサポートします。オフ区間中にあるトランスポートストリームから別の方へ受信切替を遂行することによって、シームレスなサービスハンドオーバと同様に準最適ハンドオーバ決定を遂行することが可能です。
 - タイムスライシングはDVB-Hで常に使用されます。



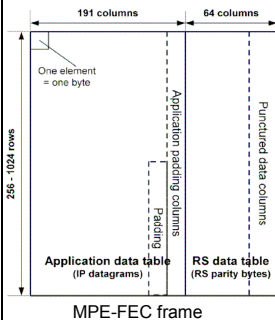
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 22

Anritsu

MPE-FEC

- MPE-FECの目的は、モバイルチャネルでのC/Nおよびドップラ性能を改善することと、インパルス干渉耐性を改善することです。
 - これはMPEレイヤでエラー訂正の追加レベルの導入によって遂行されます。データグラムから計算されるパリティ情報を加えて、個別のMPE-FEC区分にこのパリティデータを送ることによって、非常に悪い受信条件にもかかわらず、エラーなしのデータグラムがMPE-FECデコード化後に出力できます。MPE-FECの使用はオプションです。
 - MPE-FECで、柔軟な伝送容量がパリティオーバーヘッドに割り当てられます。パリティオーバーヘッドの25%を提供する伝送パラメータの作成されたセットについて、MPE-FECがアンテナダイバーシティをもつレシーバとほぼ同じC/Nを必要とするかもしれません。
 - 同じスループットの(MPE-FECなしの)DVB-Tよりはるかによい性能を提供しながら、MPE-FECオーバーヘッドは、ちょっと弱い送信コードレートを選ぶことにより完全に補償されます。このMPE-FECスキームは8K/16QAMまたは8K/64QAM信号を用いて、高速単一アンテナDVB-T受信を可能にするべき。さらに、MPE-FECはインパルス干渉に対する耐性を供給します。



MPE-FEC frame

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 23

Anritsu

4Kモードと綿密インタリーバ(In-depth Interleavers)

- 4Kモードの目的は、モビリティとSFNサイズのトレードオフによりネットワークプランニング柔軟性を改善することです。
 - モバイル環境とインパルスノイズ受信状態でのDVB-T 2Kおよび4Kモードの堅牢性をさらに改善するために、綿密シンボルインタリーバ(in-depth symbol interleaver)も標準化されます。
 - 追加の4K送信モードは2Kと8K送信モードのために定義されたパラメータの拡大/縮小セットです。それは、ネットワークプランニングの柔軟性の追加モードを提供して、SFN (Single Frequency Network)セルサイズとモバイル受信性能との間の追加トレードオフを提供することをねらいます。
 - トレードオフの用語は以下のように表現することができます:
 - DVB-T 8Kモードは、単一トランスミッタ稼動にも、スモール/ミディアム/ラージSFNIにも使用することができます。高速受信を可能にするドップラ耐性を提供します。
 - DVB-T 4Kモードは、単一トランスミッタ稼動にも、スモール/ミディアムSFNIにも使用することができます。とても高速な受信を可能にするドップラ耐性を提供します。
 - DVBT 2Kモードは、単一トランスミッタ稼動や、制限されたトランスミッタ距離のスモールSFNIに適しています。極めて高速な受信を可能にするドップラ耐性を提供します。

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

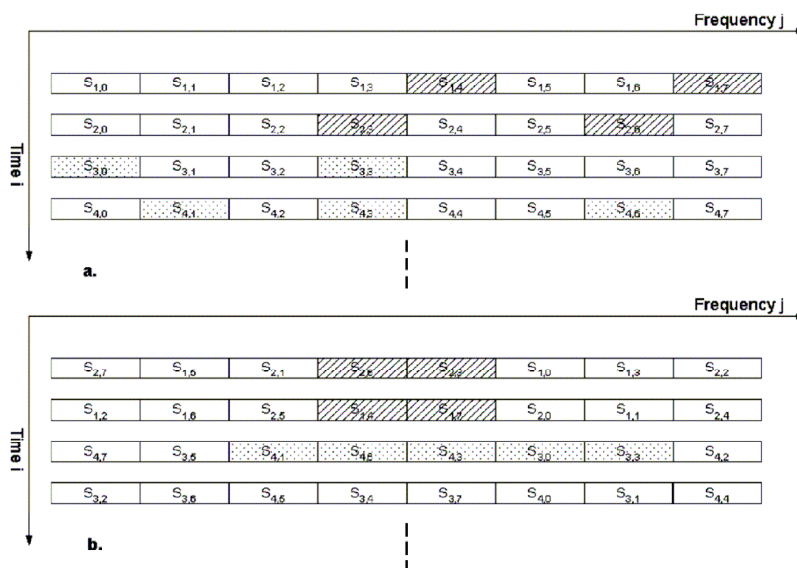
Slide 24

Anritsu

4Kモードと綿密インタリーバ(In-depth Interleavers)

- 2Kと4Kモードについて、使用された送信モードから内インタリーバの選択を分離することにより、綿密インタリーバがシンボルインタリービングの柔軟性を高めます。フェージングチャンネルで受信を改善するために、2Kまたは4K信号が、シンボルインタリーバ深度を事実上4倍(2K)または2倍(4K)にして、8Kシンボルインタリーバのメモリの恩恵を得ることを、この柔軟性は可能にします。例えば、点火妨害、様々な電気器具からの妨害によって引き起こされたショートノイズインパルスに対する保護の追加レベルも提供します。
- 4Kと綿密インタリーバはフィジカルレイヤに影響しますが、それらの遂行はトランスミッタかレシーバかのDVB-T機器(つまりロジックゲートおよびメモリ)の大きな増大を意味しません。典型的なモバイル復調器は、既に8K信号の運用RAMとロジックを十分に組込んでいます。

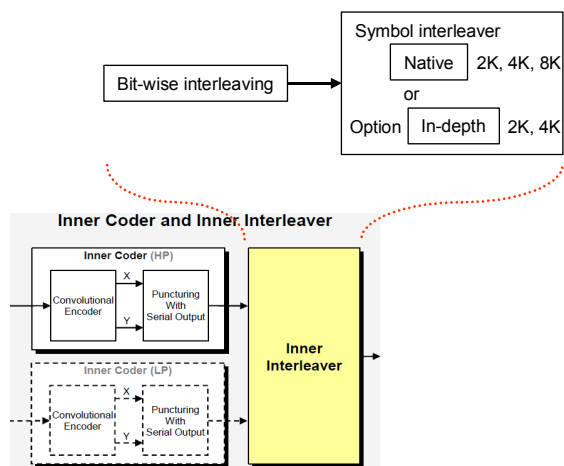
綿密インタリーバ(In-depth Interleaver)の概念



- 8Kインタリービング(8キャリアでの概念図)での4Kモード
- (a) 綿密インタリービング前とデインタリービング後のシンボルオーダ
- (b) チャンネル中のインタリービング後のシンボルオーダ
- b内の網掛エリアは、チャンネル中の周波数集中(斜線)と時間集中(ドット)の妨害の影響がデインタリービング後aにどうランダムに分布されるかをデモします。

内インターリーブ

- 内インターリーブは、ビットワイズインターリーブの後にシンボルインターリーブから成ります。
 - ビットワイズインターリーブとシンボルインターリーブのプロセスは、両方ともブロックに基づく動きです。



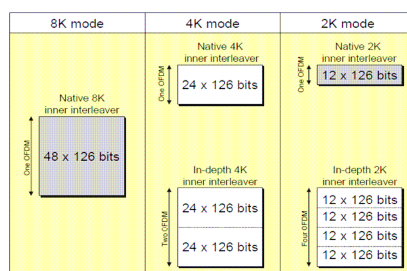
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 27

Anritsu

内インターリーブ

- このオプションは、4連続OFDMシンボル(2K)か2連続OFDMシンボル(4K)へ内インターリーブ深度を拡大させます。
 - ビットインターリーブは有効データ上でだけ実行されます。ブロックサイズは各インターリーブとも同じですが、インターリーブシーケンスは場合ごとで異なります。ビットインターリーブブロックサイズは126ビットです。ブロックインターリーブプロセスは、2Kモードでの有効データのOFDMシンボル当たり12回、8KモードでのOFDMシンボル当たり48回、4KモードでのOFDMシンボル当たり24回、繰り返されます。
 - 綿密インターリーブが、階層か非階層の2Kまたは4Kモードに適用されるとき、ブロックインターリーブプロセスは、48回繰り返されるから、4連続“2K OFDMシンボル”と2連続“4K OFDMシンボル”を形成する必要がある有効データのブロックでのシンボルインターリーブを提供します。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 28

Anritsu

DVB計測ガイドライン

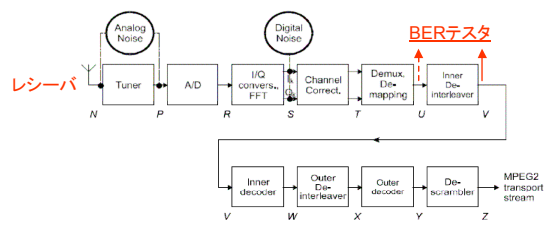
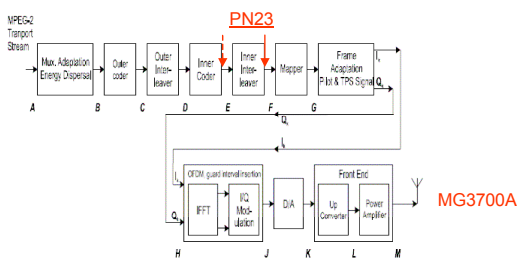
- ETSI TR 101 290は、DVB-S、DVB-C、DVB-Tおよび関連TVシステムにおける計測ガイドラインを提供し、計測テクニックの勧告を与えます。
 - 9章はDVB-T OFDM環境で有効な測定リストを提供します。

Measurement parameter	Transmitter	Network	Receiver
1) RF frequency measurements	X		
1.1) RF frequency accuracy (Precision)	X		
1.2) RF channel width (Sampling Frequency Accuracy)	X		
1.3) Symbol Length measurement at RF (Guard Interval verification)	X		
2) Selectivity			X
3) AFC capture range			X
4) Phase noise of local oscillators (LO)	X		X
5) RF/IF signal power	X	X	X
6) Noise power			X
7) RF and IF spectrum	X		
8) Receiver sensitivity/ dynamic range for a Gaussian channel			X
9) Equivalent Noise Degradation (END)			X
9a) Equivalent Noise Floor (ENF)	X		
10) Linearity characterization (shoulder attenuation)	X		
11) Power efficiency	X		
12) Coherent interferer	X	X	
13) BER vs. C/N ratio by variation of transmitter power	X	X	X
14) BER vs. C/N ratio by variation of Gaussian noise power	X	X	X
15) BER before Viterbi (inner) decoder	X	X	X
16) BER before RS (outer) decoder	X	X	X
17) BER after RS (outer) decoder	X	X	X
18) IQ analysis			
18.1) N/A			
18.2) Modulation Error Ratio	X	X	X
18.3) System Target Error	X		X
18.4) Carrier Suppression	X		X
18.5) Amplitude Imbalance	X		X
18.6) Quadrature Error	X		X
18.7) Phase Jitter	X		X
19) Overall signal delay	X	X	
20) SFN synchronization			
20.1) MIP_timing_error	X		
20.2) MIP_structure_error	X		
20.3) MIP_presence_error	X		
20.4) MIP_pointer_error	X		
20.5) MIP_periodicity_error	X		
20.6) MIP_ts_rate_error	X		
21) System Error Performance	X	X	X



9.14 ガウシアンノイズパワーの変化によるBER対C/N比

- 目的
 - 追加ガウシアンノイズパワーの変更によりキャリア/ノイズ比(C/N)を変化させながら、レシーバのBER性能を評価すること
 - この測定は、理論とあるいは他のレシーバとレシーバ性能を比較するために使用できます。例えば、レシーバノイズフロアの影響を評価する。
- 方法
 - 223-1 擬似ランダムバイナリシーケンス(PRBS)はインタフェースF(またはE)で入れられます。様々なC/N比は、ガウシアンノイズの追加によって、被試験レシーバの入力端で確立され、受信したPRBSのBERは、BERテストセットを用いて、ポイントV(またはU)で測定されます。
 - キャリアとノイズパワーの測定について、システム帯域幅は、 $n \times f_{\text{SPACING}}$ として定義されます。nはアクティブキャリア数、つまり6817または1705キャリアであり、 f_{SPACING} はOFDMキャリアの周波数間隔です。
 - 8 MHzチャンネル帯域幅は約7.61 MHzであり、7 MHzチャンネルシステムで6.66 MHz、6 MHzチャンネルで5.71 MHzです。



PN23

- 変調器への入力テストシーケンスは、PN23シフトレジスタで発生できます。発生器多項式は $1 + x^{18} + x^{23}$ です。入力テストシーケンスは、PRBS発生器の初期化ワードは“オール1”で始まります。PRBS発生器は各スーパーフレームの初めにリセットされます。Function領域でのチェックマークのうち一つでもONでない場合、同期バイトは生成されません。各スーパーフレームの初めのテストシーケンスは次のもので始まります：
 - 0000 0000 0000 0000 0011 1110 0000 0000 0000 1111 1111 1100
 - 00 00 3E 00 0F FC_{HEX}



ビット数/スーパーフレーム

Code rate	QPSK			16QAM			64QAM		
	2K mode	4K mode	8K mode	2K mode	4K mode	8K mode	2K mode	4K mode	8K mode
1/2	411,264	822,528	1,645,056	822,528	1,645,056	3,290,112	1,233,792	2,467,584	4,935,168
2/3	548,352	1,096,704	2,193,408	1,096,704	2,193,408	4,386,816	1,645,056	3,290,112	6,580,224
3/4	616,896	1,233,792	2,467,584	1,233,792	2,467,584	4,935,168	1,850,688	3,701,376	7,402,752
5/6	685,440	1,370,880	2,741,760	1,370,880	2,741,760	5,483,520	2,056,320	4,112,640	8,225,280
7/8	719,712	1,439,424	2,878,848	1,439,424	2,878,848	5,757,696	2,159,136	4,318,272	8,636,544

204 バイト/RS/パケットにて

AWGN IQプロデューサ 設定

The image shows two software windows. The left window is the 'AWGN Generator' for MG3700. It has a menu bar with 'File', 'System', 'Transfer & Setting', 'Simulation', 'File Gen', and 'Help'. A red arrow points to the 'Convert AWGN' option in the 'File Gen' menu. The main area contains several input fields: 'Coupled Pattern File' (with a browse button), 'Wanted Signal BW (A):' (7.607143 MHz), 'AWGN BW (B) / Wanted Signal BW (A):' (1.0), 'Sampling Rate:' (18.285714286 MHz), 'AWGN BW (B):' (7.607143 MHz), and 'Package:' (DVB). There is a trapezoidal diagram with labels 'A' and 'B'. At the bottom, there are 'Comment Line' fields and 'OK' and 'Cancel' buttons. The right window is the 'DDF Graph Monitor'. It shows a file explorer with 'Data Files' containing 'PN23forBER.rvvi'. A yellow callout bubble says 'DVB-T/H パターンを選択'. Below the file explorer is a graph showing 'Probability' on the y-axis (log scale from 0.0001 to 100) and 'Peak Power / Ave. Power (dB)' on the x-axis (0 to 12). A blue curve represents the data, and a red cursor is positioned at 10.5311 dB. The graph also shows 'Gaussian Trace' and various settings like 'PAR' and 'Probability'.

接続セットアップ

MG3700A
DVB-T/H信号発生器
+ AWGN発生器
BERテスト (Option 31)

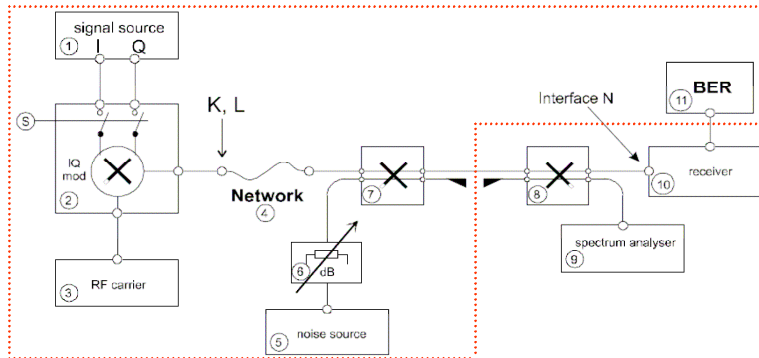
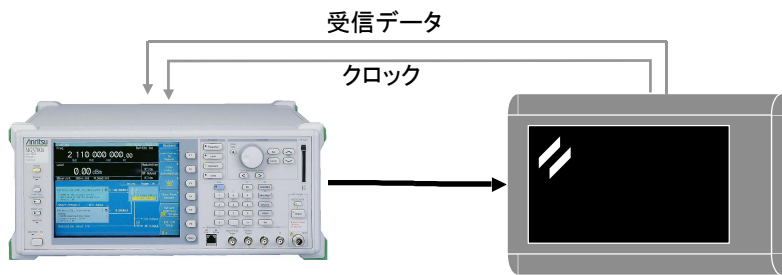


Figure E-22: BER vs. C/N by variation of Gaussian noise power

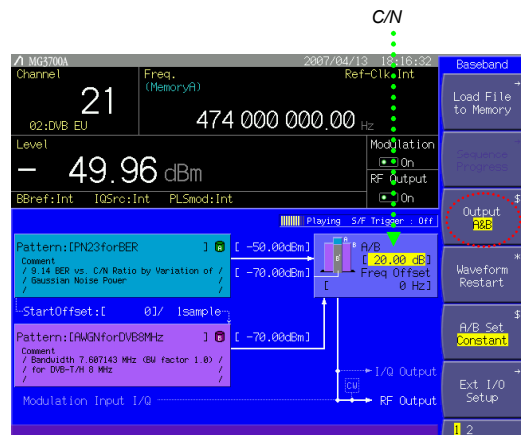
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 35

Anritsu

DVB-T/H信号 + AWGN 設定例

- DVB-T/H信号
- +
• AWGN



A/B Set	Aレベル	Bレベル	RFLレベル
A	可変	固定	連動
B	固定	可変	連動
Constant	可変	可変	固定

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

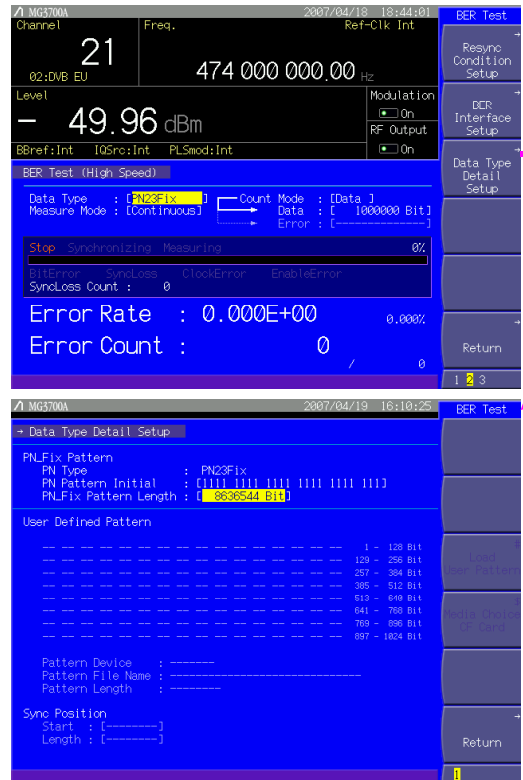
Slide 36

Anritsu

BERテスト

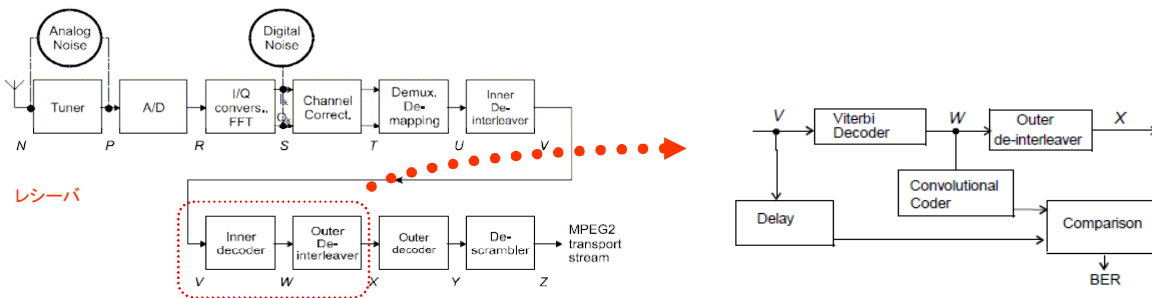
設定例

- MG3700A-031/131
高速BER測定機能
 - » データタイプ
 - PN23固定パターン
 - 任意長で初期化されるPN23
 - » PN23固定パターン長
 - ビット数/スーパーフレーム



9.15 ビタビ(内)デコーダ前のBER

- 目的
 - この測定は、トランスミッタ、チャネル、およびレシーバのコード化されていない性能のサービス指標を与えます。
- 方法
 - テストレシーバ内のビタビデコーディング後の信号は、元来コード化されたデータストリームを評価するために、トランスミッタと同じ畳み込みコーディングスキームを再び用いてコード化されます。このデータストリームは、ビタビデコーダ前の信号とビットレベルで比較されます。
 - 測定は少なくとも数百ビットのエラーに基づきます。



DVB-T/H IQプロデューサ 設定

ライセンスオプション MX370106A →

- 生成されるサンプルレート
 - オーバサンプリング 2 × FFTサンプリング周波数

The screenshot shows the 'IQproducer for MG3700' software interface. The 'System' menu is open, listing options like 1xEVDO EWD, HSDPA/HSUPA, and DVB-T/H. A red arrow points from the license option 'MX370106A' to the 'DVB-T/H' option in the menu. The main configuration window is also shown, with various settings for Physical Layer, Function, Data Pattern, and DVB-H. A red dashed box highlights the 'TS File' option in the Data Pattern section.

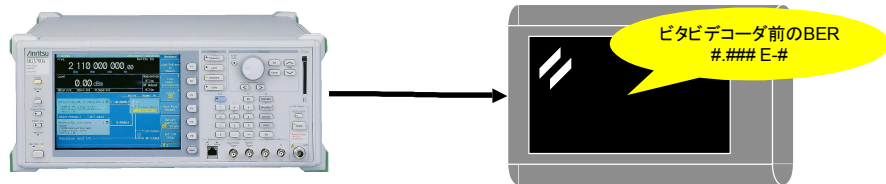
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 39

Anritsu

接続セットアップ

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



The screenshot shows the software interface for the MG3700A. It displays channel 21, frequency 474 000 000.00 Hz, and level -50.00 dBm. The 'File Select' field shows 'Tuner8K3MHz64QPM48S'. The 'Modulation Input I/O' section shows 'I/O Output' and 'RF Output'.

- レシーバ
 - FTM (Factory Test Mode)により受信データのピタビ(内)デコーダ前の内部BERをレポート

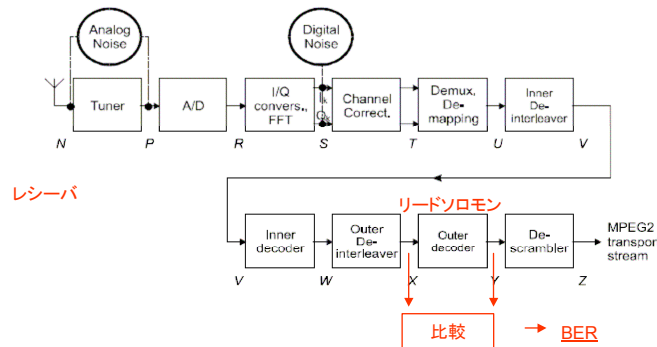
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 40

Anritsu

9.16 RS(外)デコーダ前のBER

- 2つの代替方法が利用可;
 - » 9.16.1 サービス外 Out of Service
 - » 9.16.2 サービス中 In Service
- 方法
 - TSパケット内の誤りビット数は、RSでコーディング前と後のTSパケットのビットパターンを比較することにより評価されます。BER測定値が 10^{-3} を超えると、RSデコーディングアルゴリズムの限界により、測定は信頼できないものと見なされます。RSデコーダが訂正できない任意のTSパケットは再計算されます。



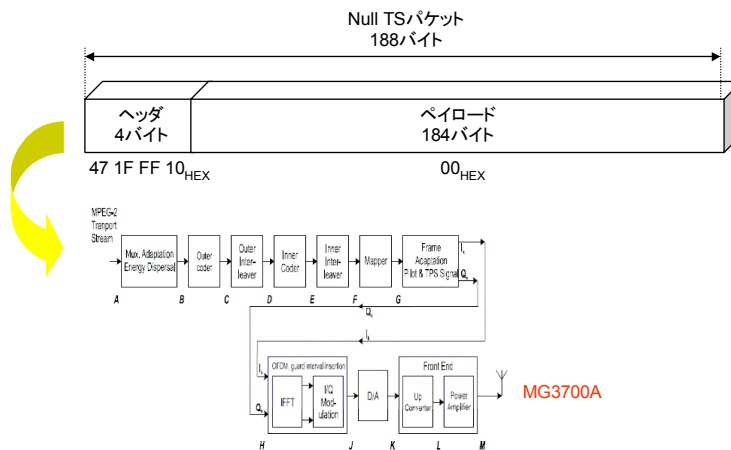
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 41

Anritsu

9.16.1 サービス外

- この測定の基本原理は、既知で固定で繰り返す、本質的に擬似ランダム性のビットシーケンスを、チャンネルエンコーダ内に発生することです。これをするために、同期反転/ランダム化機能に入るデータは1つの固定TSパケットの連続繰り返しです。このシーケンスは、全データバイト0x00にセットされたNull TSパケットとして定義されます。つまり、固定パケットは、4バイトシーケンス 0x47, 0x1F, 0xFF, 0x10、その後184バイトのゼロ(0x00)、として定義されます。
 - 理想的には、これはエンコーディングシステムオプションとして利用できます。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 42

Anritsu

DVB-T/H IQプロデューサ 設定

ライセンスオプション MX370106A →

- 生成されるサンプルレート
 - オーバーサンプリング 2 × FFTサンプリング周波数

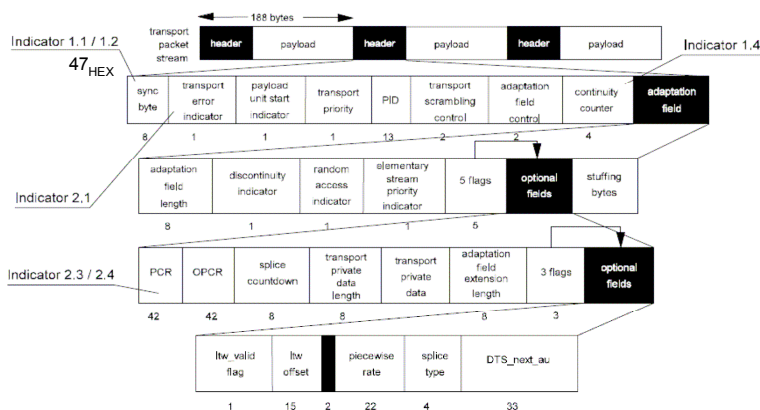
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 43

Anritsu

9.16.2 サービス中

- この測定法の基本前提は、送信系内のリンクごとにRSチェックバイトが計算されるということです。通常の稼働下では、RSデコーダが、エラーをすべて訂正し、エラーなしのTSパケットを形成するでしょう。厳しいエラーバーストがある場合、RSデコーディングアルゴリズムが過負荷になるかもしれないし、パケットを訂正することができないかもしれません。この場合、transport_error_indicatorビットがセットされ、パケット内の他のビットは変更されなく、16 RSチェックバイトは別のリンクへの再送前に再計算されます。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 44

Anritsu

DVB-T/H IQプロデューサ 設定

ライセンスオプション MX370106A →

- 生成されるサンプルレート
 - オーバサンプリング 2 × FFTサンプリング周波数

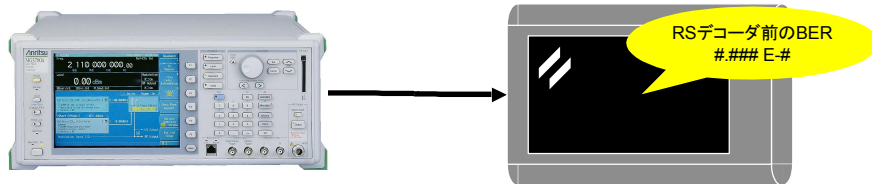
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 45

Anritsu

接続セットアップ

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



- レシーバ
 - FTM (Factory Test Mode)により受信データのRS(外)デコーダ前の内部BERをレポート

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 46

Anritsu

付録K チャネルモデル

- 付録Kは、オフラインコンピュータシミュレーションと専用機器に基づくリアルタイムシミュレーションに使用できる地上チャネルプロファイルについての情報を提供します。

» K.1

ドップラシフトなしの理論的なチャネルシミュレーション用プロファイル

DVB-Tシステムの性能は、標準規格EN 300 744の開発中に2つのチャネルモデルでシミュレートされました。

- 2つのチャネルモデル
 - 20パス
 - 固定受信 F_1
 - ポータブル受信 P_1
 - レイリーフェージング

付録K チャネルモデル

» K.2

ドップラシフトなしのリアルタイムシミュレーション用プロファイル

十分な結果をもつ研究プロジェクト内の実験室テストで使用されました。

- 6パス

» K.3

ドップラシフト付きのリアルタイムシミュレーション用プロファイル (モバイルチャネルシミュレーション)

3つのチャネルプロファイルは、モバイル環境でDVB-Tサービス提供状況を再現するために選択されました。それらのうちの2つは、単一トランスミッタで地上チャネル伝搬特性を再現し、第3のものは、DVB-TネットワークのSFNオペレーションからくる状況を再現します。

- 3つのチャネルモデル
 - 典型的な都市受信 Typical Urban reception (TU6)
 - 遅延と比較的強いパワーで広拡散での6パス
 - GSMとDABテストに使用された
 - 典型的な田舎受信 Typical Rural Area reception (RA6)
 - 比較的短い遅延と弱いパワーでの6パス
 - GSMとDABテストに使用された
 - 0 dB エコープロファイル
 - 同一パワーと1/2(ハーフ)ガードインターバル値のデレイで、純粋なドップラ特性を提供する2パス

モバイル・ポータブルDVB-T/Hテスト

- IEC 62002 モバイル・ポータブルDVB-T/H無線アクセスインターフェース (MBRAI)は、2部から成ります:
 - » パート1:
 - インタフェース規格
 - DVB-T/Hサービスを受信できるモバイル、ポータブル、およびハンドヘルドのデバイス用無線アクセス規格
 - » パート2:
 - インタフェースコンFORMANCEテスト
 - モバイル・ポータブルDVB-T/H無線アクセスインターフェース規格(パート1)にミートするために造られた機器の適合テストルールとガイドライン

ターミナルカテゴリ



a 統合カー端末

- このカテゴリは、アンテナが車と一体になった車に設置されたDVB-T端末をカバーします。

b ポータブルデジタルTVセット

- このカテゴリーは、アンテナを取り付けた端末で、屋内や屋外で普通のMPEG-2ベースのデジタルTVサービスを受信する目的の端末をカバーします。2つのサブカテゴリに分割されます。



- 1 レシーバのスクリーンサイズが大体25 cm以上で、レシーバの動力がバッテリーが主電源です。一般的に、端末は受信中は静止しています。アンテナ構成例は、レシーバに取り付けられて、能動態か受動態かで、調整できる長さや大きさのものです。
- 2 ポケットに入れられるデジタルTVレシーバ。端末はバッテリー駆動で、使用中移動できます。通常、アンテナは端末と一体です。

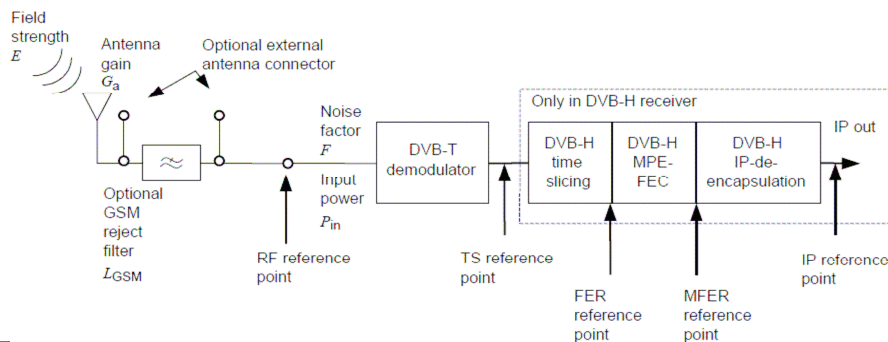
c ハンドヘルドポータブル収束端末

- このカテゴリは、GSM、GPRS、あるいはUMTSのような携帯電話に内蔵した小さいバッテリー駆動のハンドヘルド収束端末をカバーします。端末は、携帯電話機能を持っていて、DVB-Tフィジカルレイヤ上のDVB-Hを用いて、IPベースサービスを受信できます。DVB-Tアンテナと携帯電話アンテナは共に端末と一体です。



レシーバ性能

- レシーバ性能はリファレンスモデルに従って定義されます。
- 全てのレシーバ性能の図は、レシーバの入力であるリファレンスポイントで規定されます。
- DVB-Hレシーバの場合には、メーカーが次のパラメータをモニタできる特定のテストモードを提供します。
 - » ビタビデコーダ後のTS-BER
 - » TS-PER
 - » MPE-FEC FER (MFER)



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 51

Anritsu

劣化基準

- 4種の劣化基準 (a) ~ (d)
 - » (a) (b): 非モバイルケース
 - » (c): モバイル受信
 - » (d): DVB-H受信
- a** リファレンスBER
 - ビタビデコーディング後BER = 2×10^{-4} として定義
- b** PFP: 映像不具合ポイント
 - 可視映像エラーがスクリーンに現われ始めるC/NまたはC/I値として定義
- c** SFP: モバイル受信中の主観的な不具合ポイント
 - SFPは、20秒の観測期間内の誤り1秒を許容するESR₅(誤り秒比率5%)基準に相当します。
 - SFPは、復調器TS出力でRSデコーダ後PER = 10^{-4} にもかなりよく一致します。
 - PER測定のための観測期間は、少なくとも800 k TS/パケットで、16QAM、CR = 1/2、GI = 1/4でおおよそ2分に一致します。
- d** DVB-Hエラー基準
 - DVB-H劣化基準は 5 % MPE-FECフレームエラーレート(MFER)です。
 - 十分な確度のために、少なくとも100フレームが解析されます

$$MFER[\%] = \frac{\text{誤りフレーム数}}{\text{トータルフレーム数}} \times 100$$

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 52

Anritsu

Conformance Measurements

Clause	Conditions	DVB-T/H Wanted Signal Generator	DVB-T Interference Signal Generator	Analog Interference Signal Generator	AWGN Generator	Impulsive Noise Generator	Channel simulator	Others
5 C/N performance	Gaussian	MG3700A			*			
	Portable	MG3700A			*			
	Mobile	MG3700A			MG3700A		One	Z-164A 1 GHz Combiner
6 Receiver minimum and maximum input signal levels		MG3700A						
7 Immunity to analogue and/or digital signals in other channels	S1	MG3700A		One				Z-164A 1 GHz Combiner
	S2	MG3700A	*					
	L1	MG3700A	*	One				Z-164A 1 GHz Combiner
	L2	MG3700A		Two				MP659A 1 GHz Combiner
	L3	MG3700A	MG3700A *					Z-164A 1 GHz Combiner
8 Immunity to co-channel interference from analogue TV signals		MG3700A		One				Z-164A 1 GHz Combiner
9 Guard interval utilization: echoes within guard interval		MG3700A			MG3700A		One	Z-164A 1 GHz Combiner
10 Guard interval utilization: echoes outside guard interval		MG3700A			MG3700A		One	Z-164A 1 GHz Combiner
11 Tolerance to impulse interference		MG3700A				One		Z-164A 1 GHz Combiner

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 53

Anritsu

測定条件

Clause	Conditions	Terminal category a car terminals	Terminal category b1 portable TVs	Terminal category b2 pocketable TVs	Terminal category c hand-held convergence terminals
5 C/N performance		Ch 45			
	Gaussian	All modulations, 2k/4k/8k			
	Portable	All modulations, 2k/4k/8k			
	Mobile	QPSK 1/2 , 16QAM 1/2 and 2/3 GI 1/4	-	-	QPSK 1/2 , 16QAM 1/2 and 2/3 GI 1/4
6 Receiver minimum and maximum input signal levels	Minimum and maximum input levels	Ch 21, 45, 64 (UHF), Ch 8, 12 (VHF)			
		QPSK 1/2			
7 Immunity to analogue and/or digital signals in other channels	S1	N±1: Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF) with 64QAM 2/3 additionally Ch 21, 64 (UHF), Ch 5, 12 (VHF). N±2: Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF)			
		16QAM 3/4 , 16QAM 2/3, 16QAM 1/2 , 64QAM 3/4 , 64QAM 2/3 GI 1/8			
	S2	Ch 45 (UHF), Ch 8 (VHF) 64QAM 2/3, GI 1/8			
	L1-L3	Ch 21,45,64 (UHF) Ch 8 (VHF) 16QAM 2/3, GI 1/8			
8 Immunity to co-channel interference from analogue TV signals		Ch 45 (UHF)			
		All modulations, GI 1/8			
9 Guard interval utilization: echoes within guard interval		Ch 45 (UHF)			
		8k, 64QAM 2/3, GI 1/8 8k, 16QAM 1/2, GI 1/8			
10 Guard interval utilization: echoes outside the guard interval		Ch 45 (UHF)			
		8k, 64QAM 2/3, GI 1/8 8k, 16QAM 1/2, GI 1/8 8k, 16QAM 2/3, GI 1/8			
11 Tolerance to impulse interference		Ch 45 (UHF)			
		8k, 64QAM 2/3, GI 1/8 8k, 16QAM 1/2, GI 1/8 8k, 16QAM 2/3, GI 1/8			

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 54

Anritsu

5 C/N性能

テスト目的

- 別々のチャンネルコンディションでのレシーバのC/N性能を検証すること
 - » ガウシアンチャンネルコンディション
 - 理想のチャンネルコンディション
 - 希望DVB-T/H信号 + AWGN
 - » ポータブルチャンネルコンディション
 - ダイレクトパスのない静止状態のマルチパスチャンネル
 - レイリーフェージングチャンネルを経た希望DVB-T/H信号 (P₁) + AWGN
 - » モバイルチャンネルコンディション
 - 車での移動状態
 - TU6を経た希望DVB-T/H信号 + AWGN

ガウシアンチャンネルでのC/N (dB) 2 × 10⁻⁴

Modulation	Code rate	C/N (dB) Ref BER	C/N (dB) PFP
QPSK	1/2	5,6	4,3
QPSK	2/3	7,4	6,1
QPSK	3/4	8,4	7,1
16-QAM	1/2	11,3	10,0
16-QAM	2/3	13,7	12,4
16-QAM	3/4	15,1	13,8
64-QAM	1/2	17,0	15,7
64-QAM	2/3	19,2	17,9
64-QAM	3/4	20,8	19,5

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 55

Anritsu

5 接続セットアップ

- ガウシアン または ポータブルチャンネルコンディション

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



- モバイルチャンネルコンディション

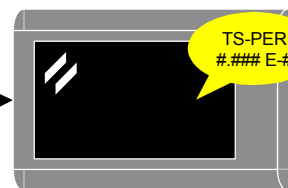
MG3700A
DVB-T/H信号発生器



MG3700A
AWGN発生器



コンバイナ
(Z-164A)



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 56

Anritsu

5 DVB-T/H信号 + AWGN 設定例

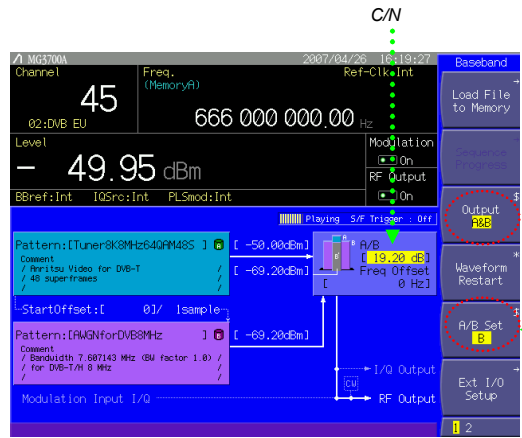
- DVB-T/H信号
-50 dBm
- +
• AWGN

- ガウシアンチャンネル

Modulation	Code rate	C/N (dB) Ref BER	C/N (dB) PFP
QPSK	1/2	5,6	4,3
QPSK	2/3	7,4	6,1
QPSK	3/4	8,4	7,1
16-QAM	1/2	11,3	10,0
16-QAM	2/3	13,7	12,4
16-QAM	3/4	15,1	13,8
64-QAM	1/2	17,0	15,7
64-QAM	2/3	19,2	17,9
64-QAM	3/4	20,8	19,5

- ポータブルチャンネル

Modulation	Code rate	C/N (dB) Ref BER	C/N (dB) PFP
QPSK	1/2	7,9	6,6
QPSK	2/3	10,9	9,6
QPSK	3/4	13,2	11,9
16-QAM	2/3	13,8	12,5
16-QAM	2/3	16,8	15,5
16-QAM	3/4	19,4	18,1
64-QAM	1/2	18,7	17,4
64-QAM	2/3	22,1	20,9
64-QAM	3/4	24,8	23,5



A/B Set	Aレベル	Bレベル	RFレベル
A	可変	固定	連動
B	固定	可変	連動
Constant	可変	可変	固定

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 57

Anritsu

5 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

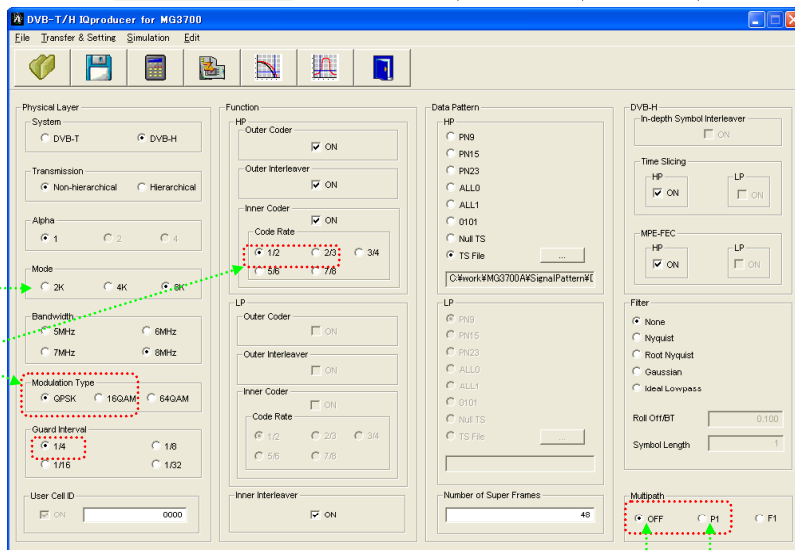
ライセンスオプション MX370106A

Clause	Conditions	Terminal category a car terminals	Terminal category b1 portable TVs	Terminal category b2 pocketable TVs	Terminal category c hand-held convergence terminals
5 C/N performance	Gaussian	Ch 45 All modulations, 2K/4K/8K			
	Portable	All modulations, 2K/4K/8K			
	Mobile	QPSK 1/2, 16QAM 1/2 and 2/3 GI 1/4	-	-	QPSK 1/2, 16QAM 1/2 and 2/3 GI 1/4

モバイルチャンネルでは:

利用できる最も高いものを

QPSK, 16QAM: 1/2
16QAM: 2/3



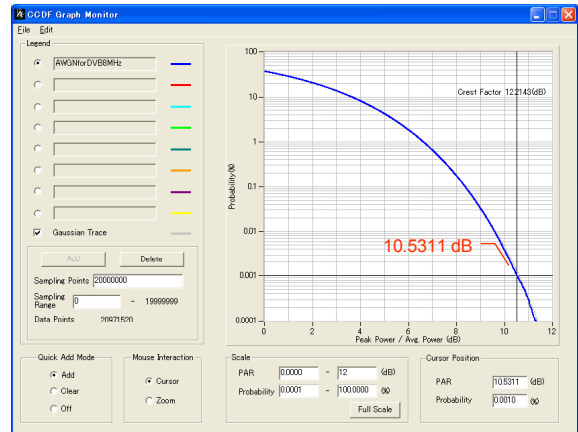
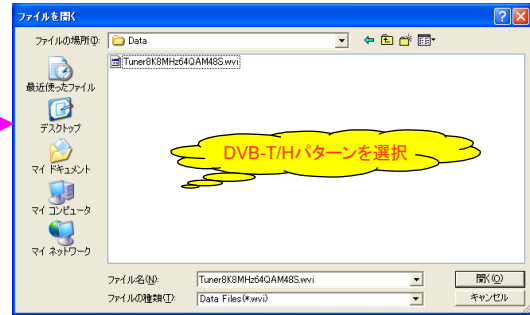
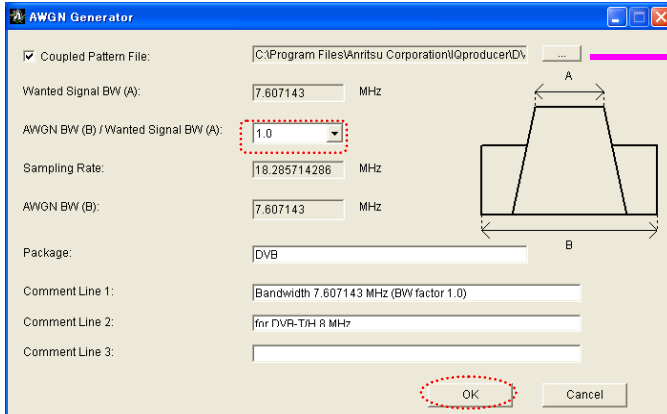
ガウシアン または モバイルチャンネルコンディション ポータブルチャンネルコンディション

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 58

Anritsu

5 AWGN IQプロデューサ 設定



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

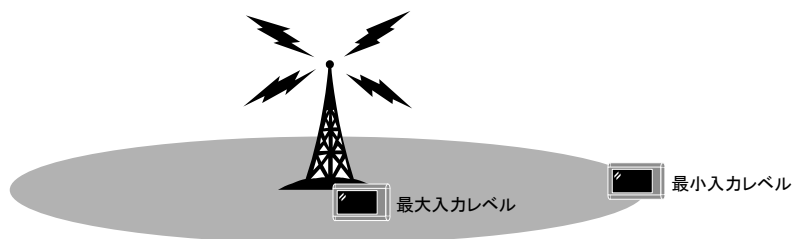
Slide 59

Anritsu

6 レシーバ最小および最大入力信号レベル

テスト目的

- 入力信号の十分に大きなダイナミックレンジでレシーバが作動できることを検証すること
 - 最小および最大入力レベル性能を満たせないレシーバではサービスエリアが縮小します。これらのレシーバは、送信局から近くであるいは遠くで作動できません。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 60

Anritsu

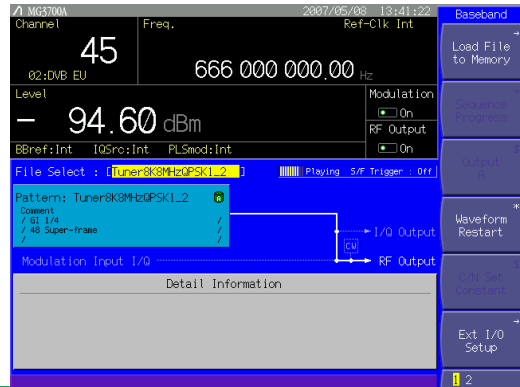
6 接続セットアップ

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



ビタビデコーダ後のTS-BER
E-#

- DVB-T/H信号
 - 最大入力レベル
 - 94.6 dBm (8 MHzチャンネル)
 - 95.1 dBm (7 MHzチャンネル)
 - 95.8 dBm (6 MHzチャンネル)
 - GSM除去フィルタが含まれている場合
 - 93.6 dBm (8 MHzチャンネル)
 - 94.1 dBm (7 MHzチャンネル)
 - 94.8 dBm (6 MHzチャンネル)
 - 最小入力レベル
 - 18 dBm (ターミナルカテゴリ a)
 - 28 dBm (ターミナルカテゴリ b,c)

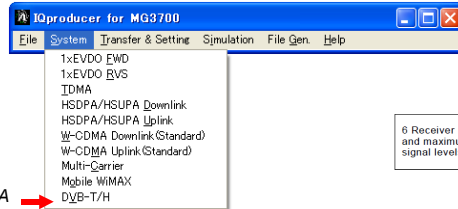


Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 61

Anritsu

6 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

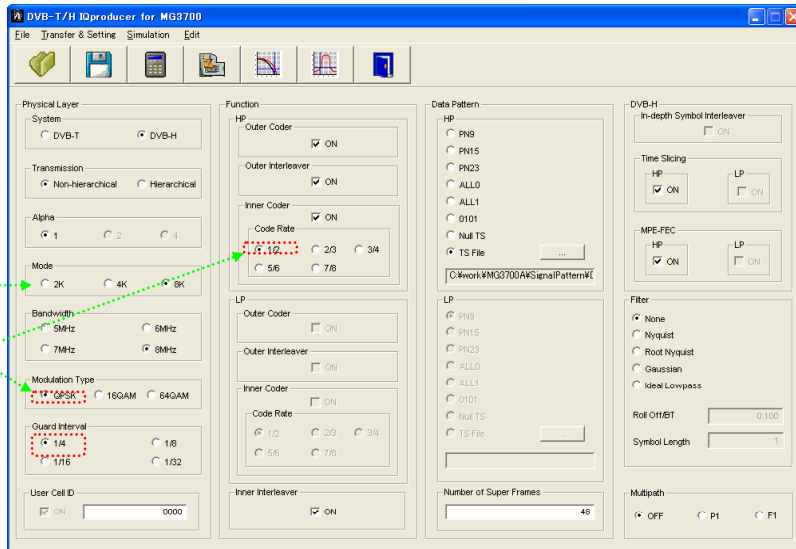


ライセンスオプション MX370106A

6 Receiver minimum and maximum input signal levels	Minimum and maximum input levels	Ch 21, 45, 64 (UHF), Ch 8, 12 (VHF)
		QPSK 1/2

どれか一つ

QPSK 1/2



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 62

Anritsu

7 他のチャンネルのアナログおよび/またはデジタル信号に対する耐性

テスト目的

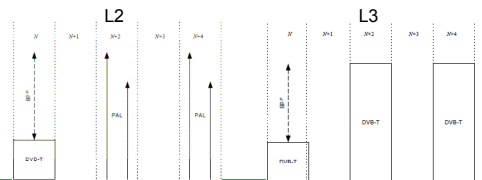
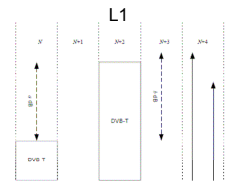
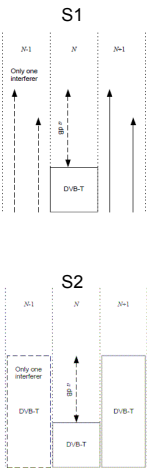
- 強い妨害信号が希望チャンネルに近いとき、指定リファレンスBER基準またはPFP基準が超えないことを検証すること
 - 強い妨害信号が希望チャンネルに近いときに作動できないレシーバではサービスエリアが縮小します。

レシーバ感度テスト

- パターン S1
 - $N \pm 1$ または $N \pm m$ または イメージ上の1つの隣接アナログ妨害波
- パターン S2
 - $N \pm 1$ または $N \pm m$ または イメージ上の1つの隣接DVB-T妨害波

レシーバリニアリティテスト

- パターン L1
 - $N + 2$ DVB-T と $N + 4$ アナログ妨害波
- パターン L2
 - $N + 2$ と $N + 4$ アナログ妨害波
- パターン L3
 - $N + 2$ と $N + 4$ DVB-T 妨害波



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 63

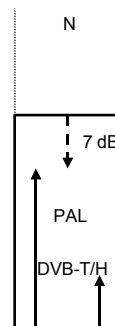
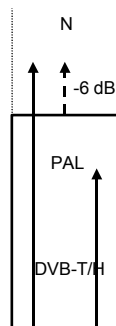
Anritsu

8 アナログTV信号の同一チャンネル干渉に対する耐性

テスト目的

- 同一チャンネル干渉信号が存在するとき、指定リファレンスBER基準(不具合基準a)またはPFP基準(不具合基準b)が超えないことを検証すること

Mode	PAL I1	PAL B/G	SECAM	BER
2N/8k 16QAM CR = 1/2 GF = 1/8	-6 dB	-6 dB	-5 dB	<math>< 2 \times 10^{-4}</math>
2N/8k 16QAM CR = 2/3 GF = 1/8	-1 dB	-1 dB	0 dB	
2N/8k 16QAM CR = 3/4 GF = 1/8	0 dB	2 dB	3 dB	
2N/8k 64QAM CR = 2/3 GF = 1/8	4 dB	4 dB	5 dB	
2N/8k 64QAM CR = 3/4 GF = 1/8	7 dB	7 dB	8 dB	



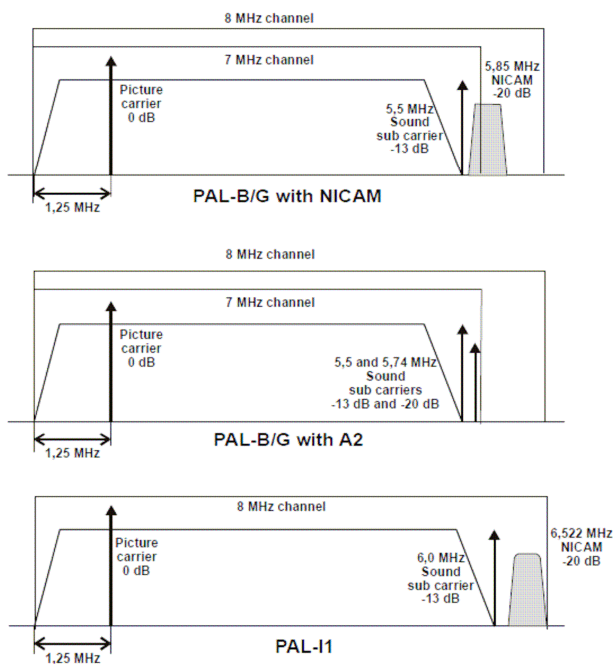
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 64

Anritsu

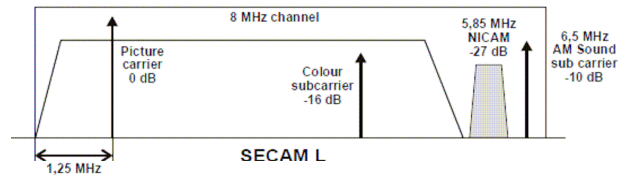
7,8 アナログ妨害信号

- PAL B/G/I1 妨害信号



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

- 標準 SECAM 信号 NICAMサウンド付 (1.25 MHz 残留側波帯帯域幅)



Slide 65

Anritsu

7,8 接続セットアップ

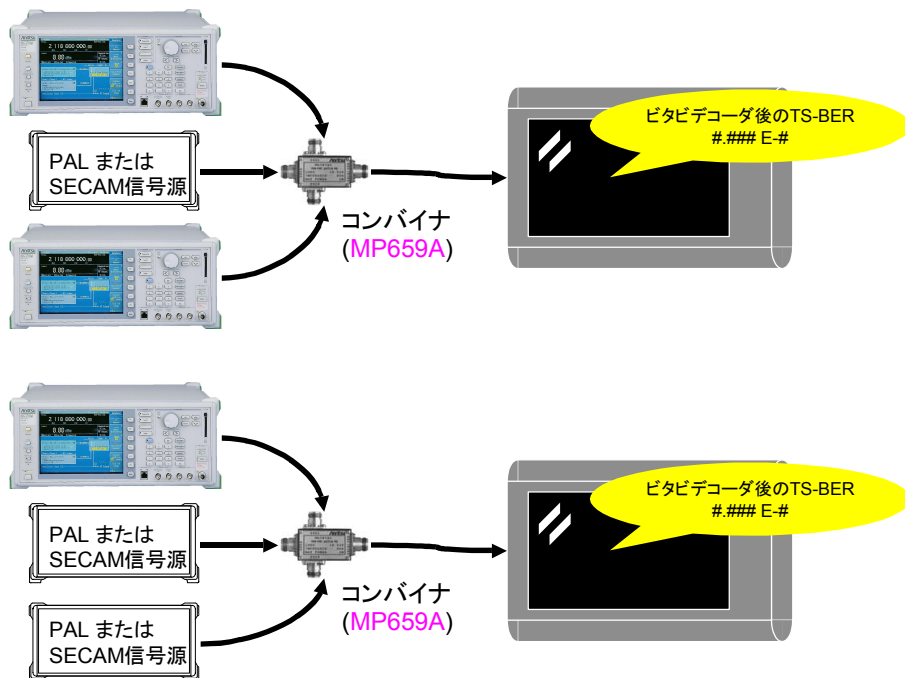
MG3700A
DVB-T/H信号発生器
(希望DVB-T/Hチャンネル
+ DVB-T妨害波)

L1と8項用アナログ妨害波

MG3700A
DVB-T/H信号発生器
(L3用DVB-T妨害波)

MG3700A
DVB-T/H信号発生器
(希望DVB-T/Hチャンネル)

L2用アナログ妨害波



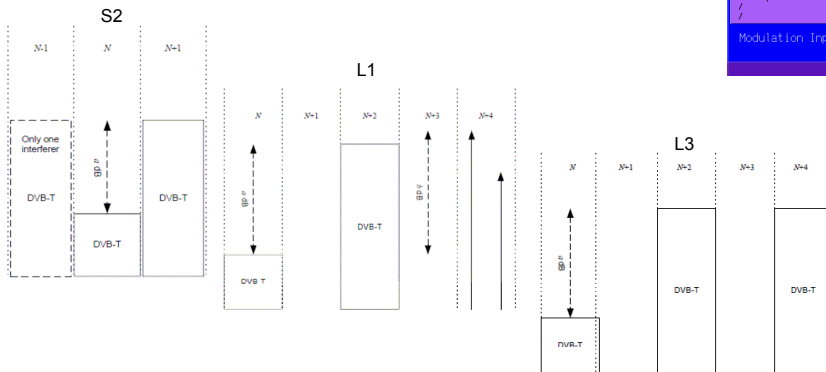
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 66

Anritsu

7 希望DVB-T/H信号 + DVB-T妨害波 設定例

- DVB-T/H信号
 - 35 dBm (S2: $N \pm 1$)
 - 25 dBm (L1,L3: ターミナルカテゴリ a)
 - 35 dBm (L1,L3: ターミナルカテゴリ b,c)
- +
 - DVB-T妨害波
 - α dB
 - 27 dB (S2: $N \pm 1$)
 - 40 dB (L1,L3)



The screenshot shows the MG3700A software interface. Channel 45 is selected with a frequency of 666,000,000 Hz and a level of 7.99 dBm. The modulation is set to QPSK. A pattern list is visible, including 'Pattern: [Tuner 3MHz 48 Superframes]' and 'Pattern: [DVB-T Interferer 3MHz]'. The interface also shows various control buttons like 'Output RBE', 'Waveform Restart', and 'A/B Set B'.

A/B Set	Aレベル	Bレベル	RFレベル
A	可変	固定	連動
B	固定	可変	連動
Constant	可変	可変	固定

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 67

Anritsu

7 DVB-T/H IQプロデューサ 設定 パターン S1

The screenshot shows the 'IQproducer for MG3700' software. A license option 'MX370106A' is highlighted. Below it is a table of signal parameters:

Mode	N±1 PALG or I1	N±1 PALB	N-1 SECAM L	N+1 SECAM L	N2m (m=1) SECAM L	N2m (m=1) PAL B/G/H	BER
2k/8k 16QAM CR = 1/2 GZ = 1/8	38 dB	36 dB	30 dB	36 dB	48 dB	48 dB	<2 x 10 ⁻⁴
2k/8k 16QAM CR = 2/3 GZ = 1/8	38 dB	36 dB	30 dB	36 dB	48 dB	48 dB	
2k/8k 16QAM CR = 3/4 GZ = 1/8	37 dB	35 dB	29 dB	35 dB	48 dB	48 dB	
2k/8k 64QAM CR = 2/3 GZ = 1/8	35 dB	33 dB	30 dB	33 dB	45 dB	46 dB	
2k/8k 64QAM CR = 3/4 GZ = 1/8	35 dB	33 dB	30 dB	33 dB	42 dB	43 dB	

ライセンスオプション MX370106A

The screenshot shows the 'DVB-T/H IQproducer for MG3700' software configuration window. It is divided into several sections:

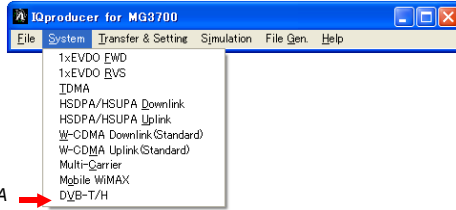
- Physical Layer:** System (DVB-T, DVB-H), Transmission (Non-hierarchical, Hierarchical), Alpha (1, 2, 4), Mode (2K, 4K, 8K), Bandwidth (5MHz, 6MHz, 7MHz, 8MHz), Modulation Type (QPSK, 16QAM, 64QAM), Guard Interval (1/4, 1/8, 1/16, 1/32), User Cell ID (ON, 0000).
- Function:** HP (Outer/Inner Encoder, Outer/Inner Interleaver), LP (Outer/Inner Encoder, Outer/Inner Interleaver), Inner Interleaver.
- Data Pattern:** HP (PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, Null TS, TS File), LP (PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, Null TS, TS File), Number of Super Frames (40).
- DVB-H:** In-depth Symbol Interleaver, Time Slicing (HP, LP), MPE-FEC (HP, LP), Filter (None, Nyquist, Root Nyquist, Gaussian, Ideal Lowpass), Roll Off/FIT (0.100), Symbol Length.
- Multipath:** OFF, P1, F1.

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 68

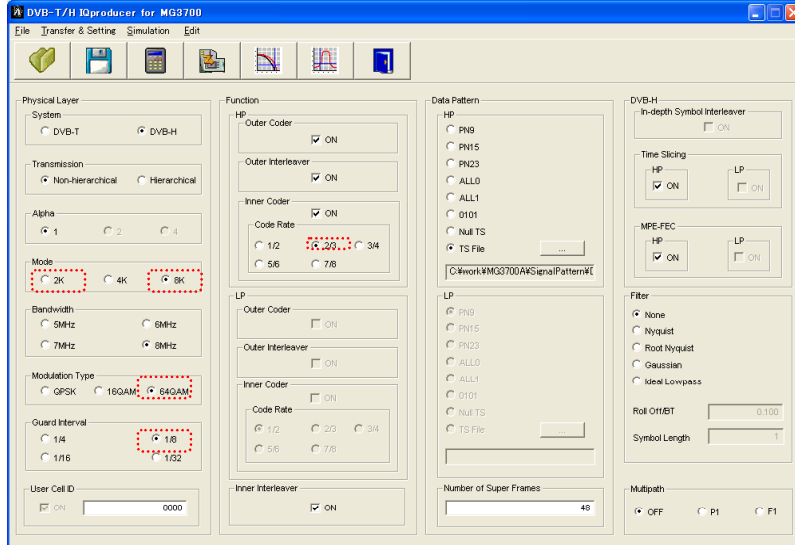
Anritsu

7 DVB-T/H IQプロデューサ 設定 パターン S2



ライセンスオプション MX370106A

Mode	$N=1$	$N=2$ (except $N=9$)	$N=9$	BER
2K/8k 64QAM CR = 2/3 GI = 1/8	27 dB	40 dB	31 dB	$<2 \times 10^{-4}$

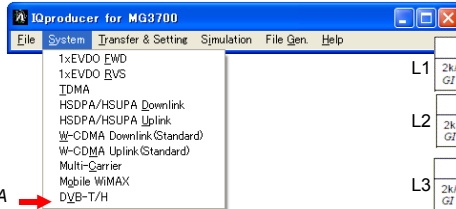


Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 69

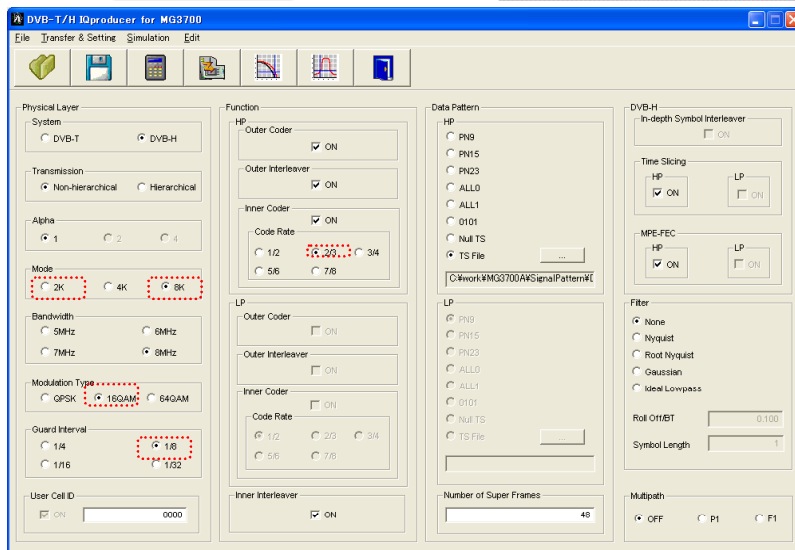
Anritsu

7 DVB-T/H IQプロデューサ 設定 パターン L1~3



ライセンスオプション MX370106A

	Mode	$a [N+2]$	$b [N+4]$	BER
L1	2K/8k 16QAM CR = 2/3 GI = 1/8	40 dB	45 dB	$<2 \times 10^{-4}$
L2	2K/8k 16QAM CR = 2/3 GI = 1/8	45 dB		$<2 \times 10^{-4}$
L3	2K/8k 16QAM CR = 2/3 GI = 1/8	40 dB		$<2 \times 10^{-4}$



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 70

Anritsu

7 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

DVB-T妨害波

ライセンスオプション MX370106A →

- 1xEVDO EWD
- 1xEVDO RVS
- IDMA
- HSDPA/HSUPA Downlink
- HSDPA/HSUPA Uplink
- W-CDMA Downlink(Standard)
- W-CDMA Uplink(Standard)
- Multi-Carrier
- Mobile WIMAX
- DVB-T/H

帯域制限フィルタ

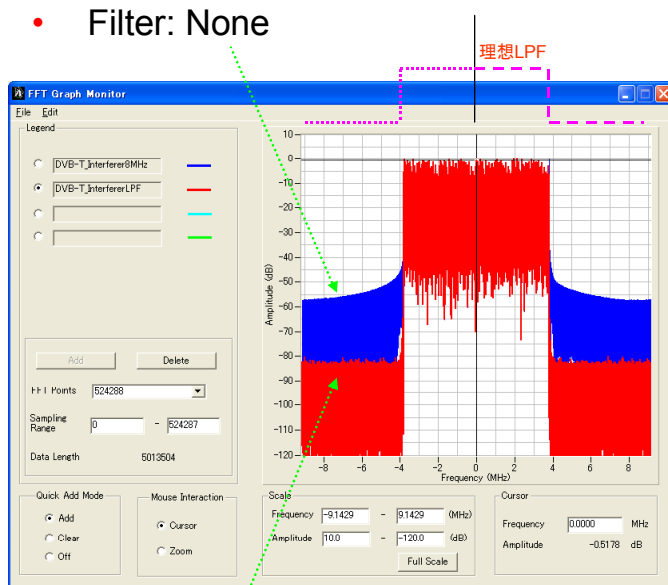
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 71

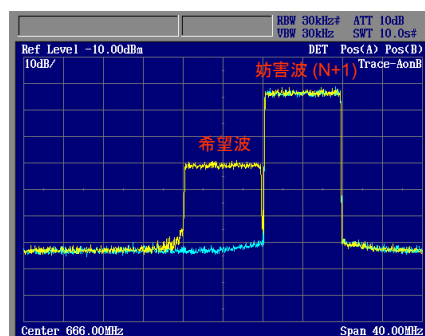
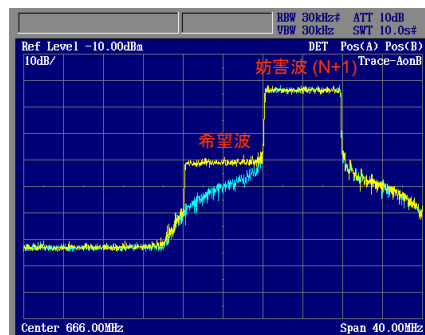
Anritsu

7 帯域制限フィルタに対するスペクトラムの影響

- Filter: None



- Filter: Ideal Lowpass



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 72

Anritsu

8 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

License option MX370106A →

Mode	PAL I1	PAL B/G	SECAM	BER
2k/8k 16QAM CR = 1/2 GI = 1/8	-6 dB	-6 dB	-5 dB	2×10^{-4}
2k/8k 16QAM CR = 2/3 GI = 1/8	-1 dB	-1 dB	0 dB	
2k/8k 16QAM CR = 3/4 GI = 1/8	0 dB	2 dB	3 dB	
2k/8k 64QAM CR = 2/3 GI = 1/8	4 dB	4 dB	5 dB	
2k/8k 64QAM CR = 3/4 GI = 1/8	7 dB	7 dB	8 dB	

The screenshot shows the 'System' menu with 'DVB-T/H' selected. The main interface includes sections for Physical Layer, Function, Data Pattern, and DVB-H settings. Red dashed boxes highlight the 'Mode' (4k), 'Modulation Type' (16QAM, 64QAM), and 'Code Rate' (2/3) settings.

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 73

Anritsu

9 ガードインターバル利用: ガードインターバル内でのエコー

テスト目的

- ガードインターバル内でのエコーが存在するときに指定リファレンスBER基準またはPFP基準が超えないことを検証すること

Mode	C/N (dB)	BER
8k, 16-QAM, CR = 1/2, GI = 1/8	16,3	2×10^{-4}
8k, 64-QAM, CR = 2/3, GI = 1/8	26,2	

3パス

Path number	Attenuation (dB)	Delay	Doppler
0	0	0	None
1	0	$T_g \times 0,9$	None
2	-1	$T_g \times 0,9$	Pure 0,2 Hz

The test is repeated by setting the following echo pattern (pre echo).

Path number	Attenuation (dB)	Delay	Doppler
0	0	0	None
1	0	$T_g \times 0,9$	None
2	-1	0	Pure 0,2 Hz

T_g : ガードインターバル時間

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 74

Anritsu

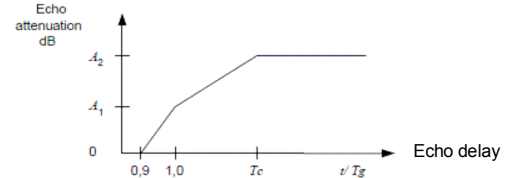
10 ガードインターバル利用: ガードインターバル外でのエコー

テスト目的

- ガードインターバル外でのエコーが存在するときに指定リファレンスBER基準またはPFP基準が超えないことを検証すること
 - メインパスと、 $t = 0.9 \times Tg$ より長いディレイの1エコーから成る信号を受信する場合、メイン信号と比較してエコーレベルが図中に示されるマスクより低いときに、レシーバはリファレンスBERをもたらすでしょう。

» 変曲点 $t = 1.0 \times Tg$

Modulation	Code rate	A_2 at $t = 1.0 \times Tg$ [dB]
16-QAM	1/2	1
16-QAM	2/3	2
64-QAM	2/3	3



» コーナ点 $Tc = 1.3 \times Tg$ ($GI = 1/8$)

$$- A_2 = C/N_{\text{Mode}} + \Delta$$

Modulation	Code rate	C/N (dB) Ref BER	C/N (dB) PFP
QPSK	1/2	5.6	4.3
QPSK	2/3	7.4	6.1
QPSK	3/4	8.4	7.1
16-QAM	1/2	11.3	10.0
16-QAM	2/3	13.7	12.4
16-QAM	3/4	15.1	13.8
64-QAM	1/2	17.0	15.7
64-QAM	2/3	19.2	17.9
64-QAM	3/4	20.8	19.5

Modulation	Δ [dB]
16QAM	3
64QAM	4

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 75

Anritsu

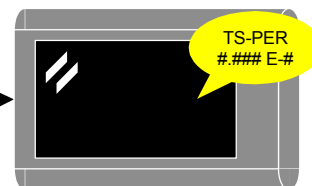
9,10 接続セットアップ

- コンフォーマンス測定

MG3700A
DVB-T/H信号発生器

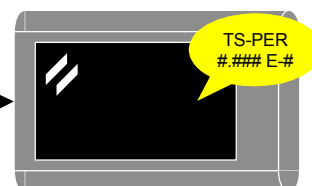


MG3700A
AWGN発生器



- チャンネルシミュレータなしの非コンフォーマンス測定

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 76

Anritsu

9,10 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

ライセンスオプション MX370106A →

The image shows two screenshots of the IQproducer software. The top screenshot shows the 'System' menu with options like 1xEVDO EWD, HSDPA/HSUPA, W-CDMA, Multi-Carrier, Mobile WIMAX, and DVB-T/H. The bottom screenshot shows the 'DVB-T/H IQproducer for MG3700' configuration window. Key settings include:

- Physical Layer: System (DVB-T, DVB-H), Transmission (Non-Hierarchical, Hierarchical), Alpha (1, 2, 4), Mode (2K, 4K, 8K), Bandwidth (8MHz, 7MHz, 8MHz), Modulation Type (QPSK, 16QAM, 64QAM), Guard Interval (1/4, 1/8, 1/32), User Cell ID (0000).
- Function: HP (Outer/Inner Interleaver, Code Rate: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8), LP (Outer/Inner Interleaver, Code Rate: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8).
- Data Pattern: HP (PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, NUT TS, TS File), LP (PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, NUT TS, TS File).
- DVB-H: In-depth Symbol Interleaver, Time Slicing (HP, LP), MPE-FEC (HP, LP), Filter (None, Nyquist, Root Nyquist, Gaussian, Ideal Lowpass), Roll Off/BT (0.100), Symbol Length (1), Multipath (OFF, P1, F1).

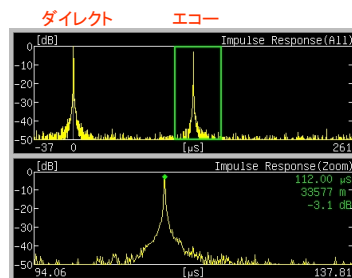
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 77

Anritsu

チャンネルシミュレータなしの非コンフォーマンス測定

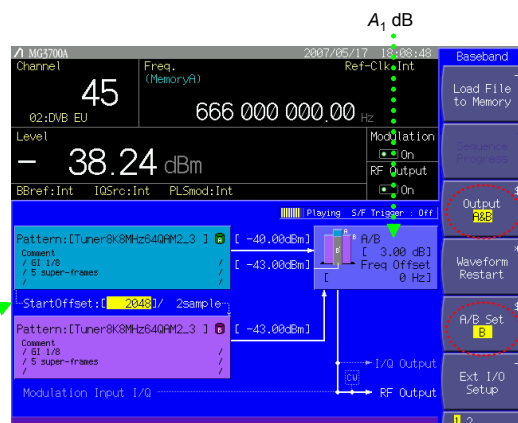
- MG3700Aは、ベースバンドメモリAからのダイレクトパス信号とベースバンドメモリBからのエコーパス信号を発生するとします。
- 1/2 FFTサンプル分解能のためにエコーディレイ設定をよく考えると:



必要となるディレイ設定

- $0.9 \times T_g = 921.6$ サンプル
- $1.0 \times T_g = 1024$ サンプル
- $1.3 \times T_g = 1331.2$ サンプル
 - $T_g = \text{有効シンボル} \times \text{GI} = 112 \mu\text{s}$
 - (FFTサンプル) = FFTサイズ $M \times 1/8 = 1024$ サンプル

- ゆえに、さらに5オーバーサンプリングしなければなりません。
 - ディレイ設定で 1/10 FFTサンプル分解能



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

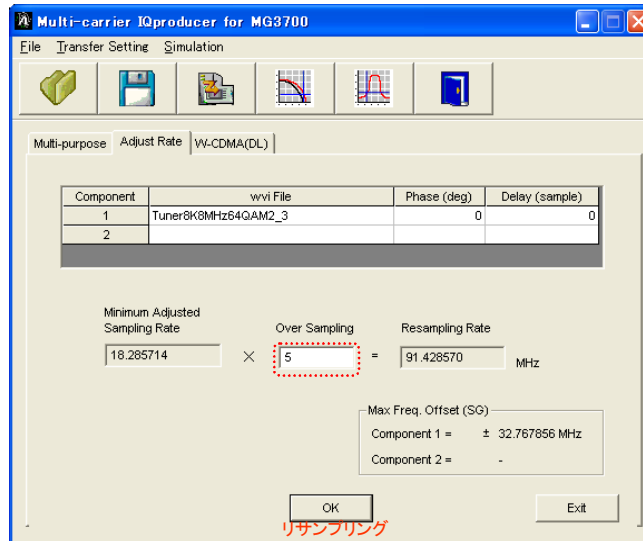
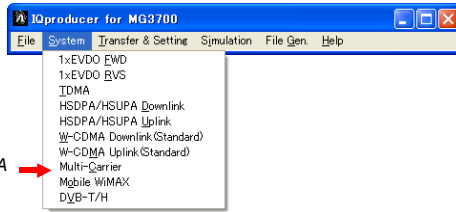
Slide 78

Anritsu

リサンプリングのためのマルチキャリア IQプロ

デューサ 設定

ライセンスオプション MX370104A



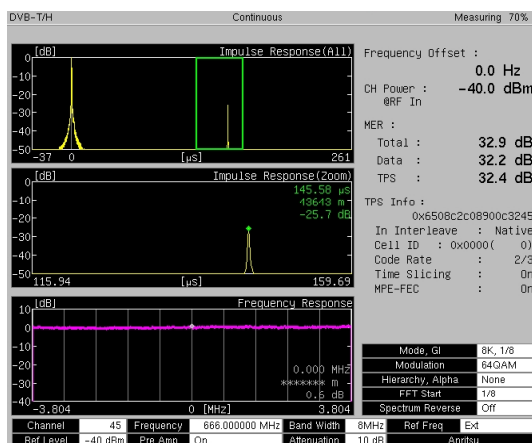
Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 79

Anritsu

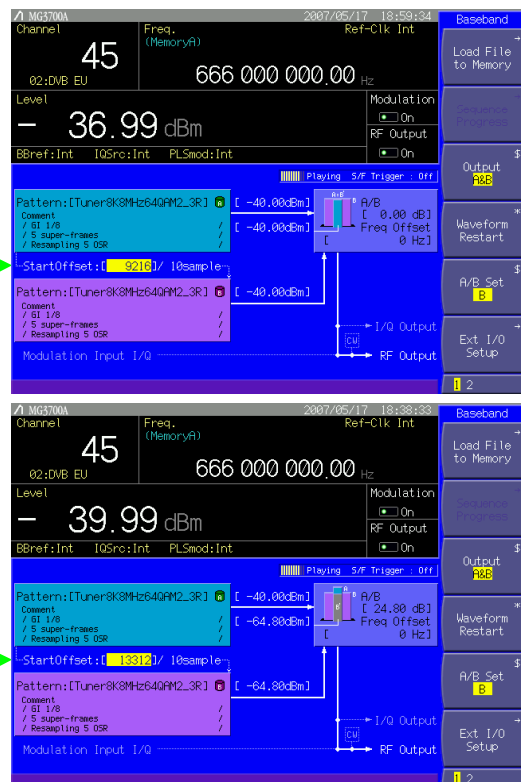
ダイレクトパス + エコーパス 設定例

- ダイレクトパス信号
-40 dBm
- +
- エコーパス信号



$0.9 \times T_g$

$1.3 \times T_g$



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 80

Anritsu

11 インパルス干渉に対する耐性

テスト目的

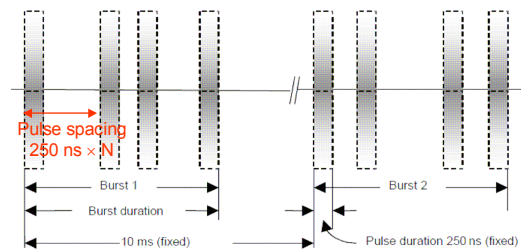
- さまざまな種類のインパルスノイズパターンが存在するときに指定PFP基準が越えないことを検証すること
 - インパルス干渉は、ショートバーストで発生するという点で、他の妨害形態とは異なります。元々は、カーイグニッションシステムと、スイッチや電動モータなどの家庭用電気器具です。ポータブルやモバイル環境では、インパルス干渉が、アンテナを通りレシーバに直接到達します。単一インパルスバーストが全ての1シンボルのデータを破壊できるので、ダメージは重大になる可能性があります。
 - テスト番号が大きいほど、有効な対策を設計する難さが大きい。
 - MPE-FECをもつDVB-Hレシーバか、4kまたは2kでの綿密インタリーバを用いるレシーバは、DVB-Tレシーバと比較してインパルス干渉への耐性を持っています。

Test No	Pulses per burst	Effective burst duration μ s	Min. pulse spacing μ s	Max. pulse spacing μ s	Range of actual burst durations μ s	16-QAM CR = 1/2	16-QAM CR = 2/3	64-QAM CR = 2/3
1	1	0,25	N/A	N/A	0,25	X		
2	2	0,50	1,5	45	1,75 - 45,25		X	
3	4	1,00	15	35	45,25 - 105,25		X	
4	12	3,00	10	15	110,25 - 165,25			X
5	20	5,00	1	2	19,25 - 38,25			X
6	40	10,00	0,5	1	19,75 - 39,25			X

Pulse duration \times Pulses per burst

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 81



NOTE: The number of pulses per burst is defined, but the spacing between pulses is allowed to vary randomly between the given maximum and minimum values.

Anritsu

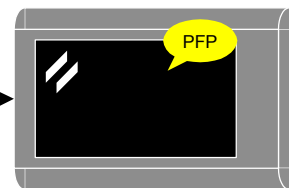
11 接続セットアップ

MG3700A
DVB-T/H信号発生器



インパルス
ノイズ源

コンバイナ
(Z-164A)



- DVB-T/H信号
-60 dBm



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 82

Anritsu

11 DVB-T/H IQプロデューサ 設定

ライセンスオプション MX370106A →

The screenshot shows the 'IQproducer for MG3700' software interface. A dropdown menu is open, listing various system options including 'DVB-T/H'. Below the menu, a table shows '11 Tolerance to impulse interference' and 'Ch 45 (UHF)' with associated parameters like '8k, 64QAM 2/3, G1 1/8'. The main configuration window is titled 'DVB-T/H IQproducer for MG3700' and contains several panels: 'Physical Layer' (System: DVB-T, DVB-H; Transmission: Non-hierarchical, Hierarchical; Alpha: 1, 2, 4; Mode: 2K, 4K, 8K; Bandwidth: 8MHz, 7MHz, 8MHz; Modulation Type: QPSK, 16QAM, 64QAM; Guard Interval: 1/4, 1/8, 1/32; User Cell ID: 0000), 'Function' (HP: Outer/Inner Coders and Interleavers; LP: Outer/Inner Coders and Interleavers), 'Data Pattern' (HP: PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, NUT TS, TS File; LP: PN9, PN15, PN23, ALL0, ALL1, 0101, NUT TS, TS File), 'DVB-H' (In-depth Symbol Interleaver, Time Slicing, MPE-FEC, Filter, Roll Off BT, Symbol Length), and 'Multipath' (OFF, P1, F1).

Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 83

Anritsu

追加情報

- DVB-T/HアナライザのスクリーンショットはMS8911Bを用いて得られました。
 - MS8911B デジタル放送フィールドアナライザ (100 kHz to 7.1 GHz)
 - デジタル放送フィールドアナライザは、コンパクトなバッテリー動作ユニットで高性能スペクトラムアナライザ機能を特色とします。デジタル放送機器のエリア調査やフィールドメンテナンスにとても役立ちます。
 - MS8911B-050 DVB-T/H解析ソフトウェア (30 MHz to 990 MHz)
 - MS8911B-050 DVB-T/H解析ソフトウェアは、DVB-TやDVB-Hを解析する測定ソフトウェアです。地上デジタル放送機器のエリア調査、設置、およびメンテナンスにとても役立ちます。



Discover What's Possible™
MG3700A-J-F-12

Slide 84

Anritsu



お見積り、ご注文、修理などのお問い合わせは下記まで。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.co.jp>

本社	TEL046-223-1111	〒243-8555	神奈川県厚木市恩名5-1-1
第1営業本部			
第1営業部	046-296-1202	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	046-296-1202	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業本部			
第1営業部	046-296-1203	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	03-5320-3560	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
第3営業部	03-5320-3567	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
第3営業本部			
第1営業部	046-296-1205	243-0016	神奈川県厚木市田村町8-5
第2営業部	03-5320-3551	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
北海道支店	011-231-6228	060-0042	札幌市中央区大通西5-8 昭和ビル
東北支店	022-266-6131	980-0811	仙台市青葉区一番町2-3-20 第3日本オフィスビル
関東支社	048-600-5651	330-0081	さいたま市中央区新都心4-1 FSKビル
東関東支店	029-825-2800	300-0034	土浦市港町1-7-23 ホービル1号館
千葉営業所	043-351-8151	261-0023	千葉市美浜区中瀬1-7-1 住友ケミカルエンジニアリングセンタービル
新潟支店	025-243-4777	950-0916	新潟市中央区米山3-1-63 マルヤマビル
東京支店(官公庁担当)	03-5320-3559	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
中部支社	052-582-7281	450-0002	名古屋市中区名駅3-22-4 みどり名古屋ビル
関西支社	06-6391-0111	532-0003	大阪市淀川区宮原4-1-14 住友生命新大阪北ビル
東大阪支店	06-6787-6677	577-0066	東大阪市高井田本通7-7-19 昌利ビル
中国支店	082-263-8501	732-0052	広島市東区光町1-10-19 日本生命光町ビル
四国支店	087-861-3162	760-0055	高松市観光通2-2-15 第2ダイヤビル
九州支店	092-471-7655	812-0016	福岡市博多区博多駅南1-3-11 博多南ビル

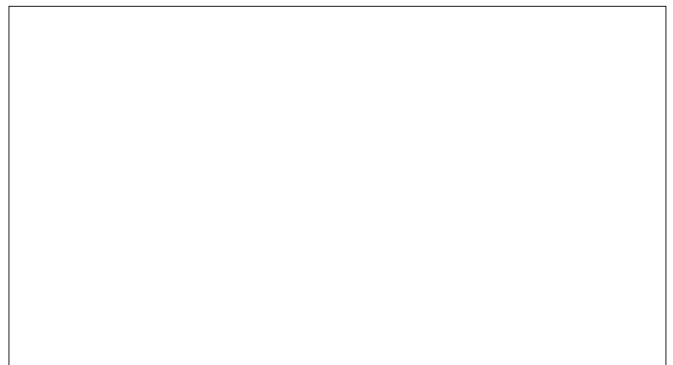
計測器の使用法、その他についてのお問い合わせは下記まで。

計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221、FAX: 0120-542-425
受付時間 / 9:00 ~ 17:00、月 ~ 金曜日(当社休業日を除く)
E-mail: MDVPOST@cc.anritsu.co.jp

ご使用前に取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。

0704



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。