

# W-CDMA に対応したデジタル信号発生器

MG3672A Digital Modulation Signal Generator

UDC 621.3.037.3 : 621.373.5 : 621.376.6

杉田 俊一  
土屋 征弘  
秋山 典洋  
金澤 紀応  
渡邊 直博

Shunichi Sugita  
Masahiro Tsuchiya  
Norihiro Akiyama  
Norio Kanazawa  
Naohiro Watanabe

計測器事業本部 計測器事業部 第2開発部  
計測器事業本部 計測器事業部 第2開発部  
計測器事業本部 計測器事業部 第2開発部  
計測器事業本部 計測器事業部 第2開発部  
計測器事業本部 計測器事業部 第2開発部

## 1 まえがき

アンリツは、1993年にMG3670A デジタル変調信号発生器を世に送り出してから、世界の主要な通信システムに対応した変調ユニットの開発を行い、シリーズ化してきた。1997年には、これまでのTDMA (Time Division Multiple Access) システムとは一線を画すCDMA (Code Division Multiple Access) 方式のIS-95通信システムに対応した変調ユニットを開発した。

「W-CDMA システム実験仕様」に準拠した信号を出力可能なW-CDMA 対応デジタル変調信号発生器のメインフレームMG3672Aと、それに実装するW-CDMA 変調ユニットMG0314Aを開発した。以下にそれぞれの設計方針、回路構成、設計の要点、機能概略、主要規格について述べる。

図1にMG3672A デジタル変調信号発生器の外観を示す。



図1 MG3672A デジタル変調信号発生器の外観  
External view of MG3672A Digital Modulation Signal Generator

## 2 設計方針

メインフレームとなるMG3672Aについては、MG3670シリーズをベースとして、広帯域、高速データレートのW-CDMAに対応できるように基本性能の向上を目標とした。

W-CDMA 変調ユニットMG0314AについてはW-CDMAの研究、開発、製造分野で使用できる機能を備えることと、今後の通信システムの方式変更にも対応できる柔軟なシステム設計を目標とした。

以下に設計方針について述べる。

### (1) 信号経路の広帯域化

従来のデジタル変調信号発生器の最大帯域幅はIS-95の1.25MHzであった。W-CDMAの5.0MHz帯域の変調波に対応するために、ベースバンド部、直交変調器、RF部の広帯域化を行う必要がある。さらに今後の通信システムの広帯域化を考慮して、外部I/Q入力の信号帯域幅をDC ~ 30MHzまで拡大する。

### (2) 優れた隣接チャネル漏洩電力特性

W-CDMA通信システムでは、その方式上、大変厳しい隣接チャネル漏洩電力特性が要求される。移動局、基地局、デバイスの研究・開発に十分使用できる隣接チャネル漏洩電力特性を確保する。

### (3) フレームフォーマットを内蔵する

従来、W-CDMA関連の開発では、任意波形発生器を用いて外部I、Q入力端子からベースバンド信号を入力する方式がとられていた。この方法では、フレームフォーマットのデータファイルを作成するのに大変な労力が必要である。今回、フレームフォーマットをベースバンドユニットに内蔵し、さら

にバースト波への対応も行う。

#### (4) 変調パラメータのリアルタイム可変

移動局、基地局との接続および受信感度試験を考慮して、各チャンネルレベルのリアルタイム制御を可能とする。さらにRFの瞬断がない各チャンネルのON/OFFを可能とする。

#### (5) 補助信号出力機能

W-CDMA方式の通信システムは移動局、基地局、デバイスともに現在、研究開発段階であり、製造段階とは異なる機能が要求される。これに対応するために、拡散回路、ロングコード生成器、ショートコード生成器をハードウェアで持つことにより、各種タイミング信号、ロングコードの出力を行い、開発中の受信系装置のデバッグ作業を容易にすることを目標とする。

#### (6) 既存機種のアップグレード

MG3670シリーズは国内だけでも既に数千台販売されており、それら既存製品へのW-CDMA対応アップグレードを考慮する。

#### (7) 方式変更にも対応できる柔軟なシステム設計

今後のARIB (Association of Radio Industries and Businesses) 規格、IMT-2000規格にも容易に対応できるように、ハードウェア部分はFPGA (Field Programmable Gate Array) を多用し、ソフトウェアにより回路の書き換えができるように設計する。

## 3 回路構成

### 3.1 MG3672Aの回路構成

MG3672Aの回路構成を図2に示す。

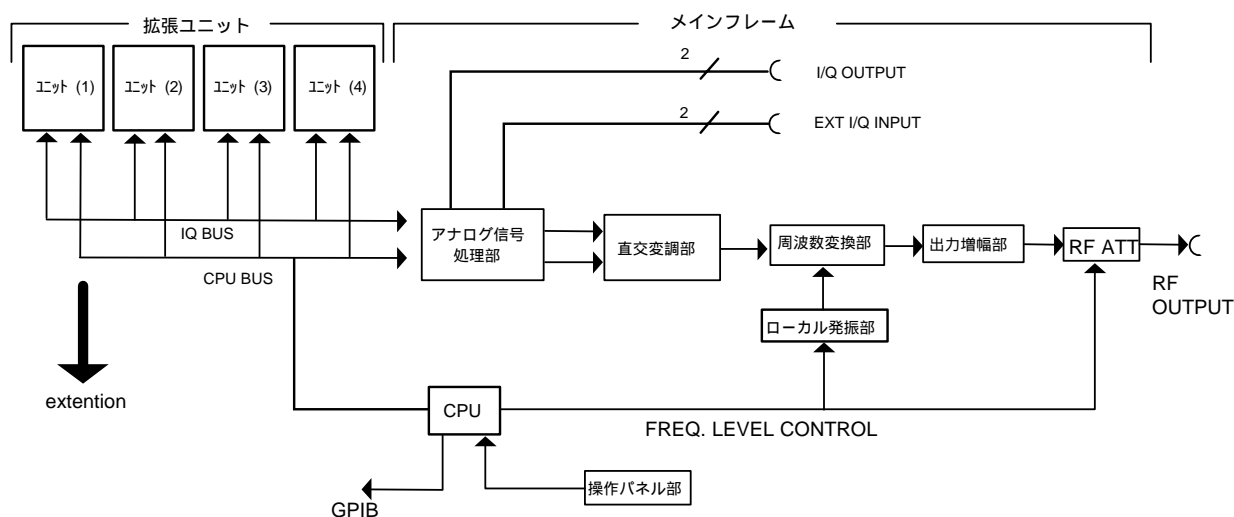


図2 MG3672Aの回路構成  
Block diagram of MG3672A

#### (1) メインフレーム

メインフレームは、入力信号処理をするアナログ信号処理部、直交変調部、中間周波数を出力周波数に変換する周波数変換部、レベル・周波数等を制御するCPU、操作パネル部から構成されている。

信号を生成する拡張ユニットは最大4ユニット実装可能である。MG3670シリーズと共通のバス構造を使用することで、MG3670シリーズでこれまでに開発した拡張ユニットを使用でき、各種通信システムに対応できるようにした。

#### (2) アナログ信号処理部

拡張ユニット内でのデジタル信号処理により生成されたベースバンド信号はアナログ信号処理部に入力される。アナログ信号処理部は、D/A変換器、スムージングフィルタ、I/Q入出力回路から構成されている。デジタル信号処理により生成された高速のデジタル信号をアナログ信号に変換するために、高速のD/A変換器を使用し、広帯域化を実現した。

スムージングフィルタは、伝送速度と比例関係にある高調波スプリアスを除去し、S/N (Signal to Noise) 比を向上するものであるが、伝送速度の異なった各種変調方式に対応するため、カットオフ周波数をプログラム可能としている。さらに、最良のS/Nを得るため、固定のカットオフの高次フィルタを別に装備し、隣接チャンネル漏洩電力特性に対する厳しい要求に対応している。

#### (3) 外部I/Q入力部

I/Q入出力回路では、入力信号のレベル変換、I/Q信号の平衡度・位相オフセット調整を行っている。広帯域デバイスの

採用と回路方式の最適化を行い、外部 I/Q 入力時、30MHz (3dB) 帯域を実現した。また、MG3670 シリーズの機能を踏襲し、位相・オフセットトリマ機能を持たせた。(1.2MHzまで)

(4) 周波数変換部

周波数変換部は直交変調部からの中間周波数を出力周波数に変換する。広帯域化、低ひずみ化のために、構成の簡素化を目標として新設計した。

(5) 出力増幅部

出力増幅部は、GaAs FET (Field Effect Transistor) 2段で構成している。クレスト比の大きな信号でもひずみなく増幅するために十分なバックオフを持たせた。また、ドライバ段にはモノリシック IC を使用してパターン設計を軽減し、広帯域にわたりフラットな周波数特性を得た。

3.2 MG0314A の回路構成

MG0314A の回路構成を図3に示す。

MG0314A は、基準クロック発生回路、フレームフォーマット生成部、フレームフォーマット格納用メモリ、データロード部、拡散部、相対レベル設定部、データ多重部、デジタルフィルタで構成される。

今回採用した方式では、拡散前のデータを DSP (Digital Signal Processor) 技術により生成し、これをメモリに記憶した後、拡散、チャンネル間の相対レベル設定、データ多重、フィルタリング等のデジタル信号処理をハードウェアにより、リアルタイムで行っている。その結果、DSP による処理スピードの制約、記憶するデータ量の改善、および回路規模の縮小を実現している。

(1) フレームフォーマット生成部

W-CDMA システム実験仕様準拠のフレームフォーマット生成は DSP により行い、メモリに記憶される。移動局の受信感度試験等に必要となることから、PERCH1, 2, DTCH の各チャンネルを出力可能とした。また、8チャンネル以上の多重信号生成用の Other Channel (最大48波) については拡散、相対レベル設定、データ多重についても DSP により生成を行い、User Channel と同様にメモリからのダウンロード方式とした。図4にフレームフォーマット生成部のブロック図を示す。

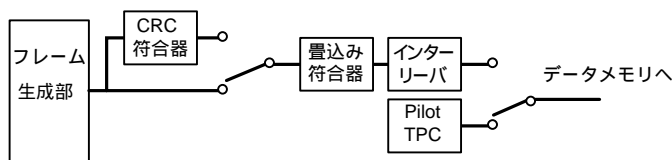


図4 フレームフォーマット生成部  
Block diagram of frame format generator

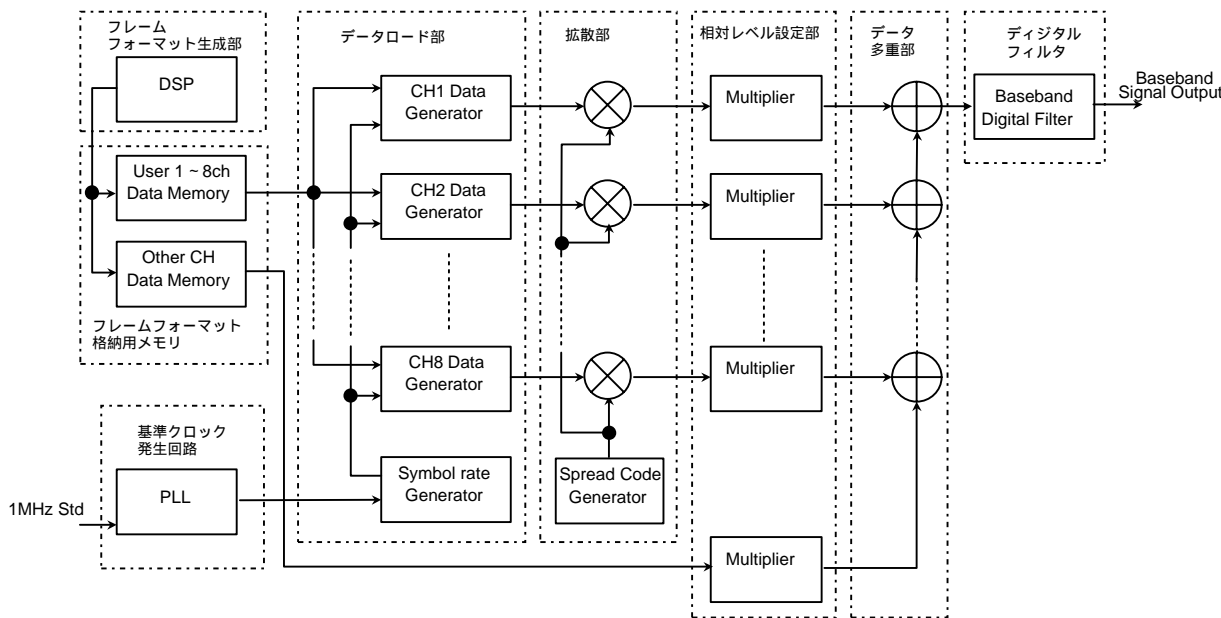


図3 MG0314A の回路構成  
Block diagram of MG0314A

## (2) データロード部

1～8チャンネルのUser Channelについてそれぞれ個別にシンボルレート(16, 32, 64, ... 1,024kHz)を設定可能とした。また, User Channel数に応じて1チャンネルあたりのデータ長を256k～2MByteで切換えることで, 長い周回データに対しても出力可能とした。さらに任意の1チャンネルについてはユーザ作成による外部入力データに置換可能とし, 拡散以降の信号処理を内部で実行することで非対応チャンネルの出力も可能とした。

## (3) 拡散部

拡散部は1～8の各User Channelごとの直交符号生成器, 上り/下りロングコード生成器, ロングコードマスクシンボル用ショートコード生成器, データ拡散部からなる。これらの構成はすべてW-CDMAシステム実験仕様準拠とし, またFPGAにより実現することでシステムの変更にも容易に対応可能とした。

## (4) 相対レベル設定部

各チャンネルごとに20bitのレベル設定レジスタを設け, -20～0dBまでのレベル可変を0.1dBステップで, 各チャンネル独立にリアルタイムに実行可能とした。

## (5) データ多重部

相対レベル設定後のUser Channel(最大8チャンネル)とOther Channelの20bitデータを加算し, 最大56波の多重を行う。

## (6) デジタルフィルタ部

ベースバンドデジタルフィルタは, 既に製品化されているMG0310A CDMA変調ユニットのフィルタ部分を帯域拡張して, チップレート4.096Mcpsに対応した。これにより, MG0310AとMG0314Aでのフィルタユニットを共有とし, MG3670シリーズの最大スロット数(4スロット)でCDMA(IS-95, W-CDMA)と他のTDMA変調ユニットの同時使用を可能とした。

# 4 設計の要点

## (1) アナログ信号処理部の広帯域化

変調ユニットで発生する高速デジタル信号をアナログ信号に変換するために, 新たに高速D/A変換器を採用し, 広帯域信号生成を可能とした。

また, D/A変換器の高調波スプリアスを除去するためのスムージングフィルタは, 各種通信システムに対応できるよう

に, カットオフを2.5MHzまで設定変更可能としている。さらに2.5MHz以上の広帯域信号に対しては, 数ステップのフィルタを別途内蔵することで対応している。

## (2) 広帯域変調に対応したRF部

広帯域変調された信号を低ひずみで最終RF出力に変換させるために, RF部における帯域制限要素の最適化を行った。

具体的には, 周波数変換部の周波数合成によって発生するスプリアスの除去用フィルタによって, 変調信号に対する帯域制限を生じないように, 周波数合成方式を最適化している。また, スプリアス除去用のフィルタは, 目標の帯域幅でゲインおよび群遅延のフラットネスが得られるように新規設計した。

## (3) 隣接チャンネル漏洩電力特性

W-CDMA方式の隣接チャンネル漏洩電力特性は, デジタル変調信号発生器に対し低ひずみ・広ダイナミックレンジ特性を要求する。これに対応するために, アナログ信号処理部へ14bit D/A変換器を採用することによる量子化雑音の低減, アナログ信号処理部内でのフィルタ挿入位置の見直し, 直交変調器のローカル信号の高レベル化, ブロックダイアグラムの簡素化によるひずみ要因の低減, 検波回路のひずみ特性の改善を行い, さらに周波数変換部に使用するアンプの変更によるS/N比の向上および, アナログ信号処理部からRF出力部までの各部におけるレベルダイアの最適化を行った。その結果, -65dBc(±5MHzオフセット, 4.096MHz帯域幅, 代表値), -68dBc(±10MHz, 4.096MHz帯域幅, 代表値)を実現した。図5に隣接チャンネル漏洩電力特性を示す。

## (4) 外部I/Q入力帯域の拡張

今後予定される, 変調信号の広帯域化に対応するために, 外部I/Q入力信号部の周波数特性および, 群遅延特性の改善

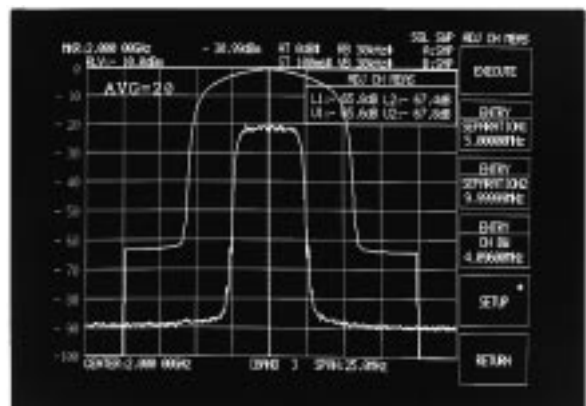


図5 隣接チャンネル漏洩電力特性  
Adjacent channel power

と、直交変調器入力部および、RF部の帯域制限フィルタの新規設計を行い、I/Q各ルートの帯域を30MHz(変調信号帯域で60MHz)まで拡張した。

4.2 MG0314A

(1) フレームフォーマットの対応

User Channelのフレームフォーマットの生成は以下の3パターンについて行う。

Device : 主にデバイス評価用として使用するため、スロット内全シンボルがITU-T準拠の擬似雑音(PN7, 9, 15)もしくは16bit周回パターン。

Physical : W-CDMAシステム実験仕様の物理チャンネルに対応したパターン。Pilot, TPCシンボル等が付加される。対応チャンネルはPERCH1, 2(16ksps), CONTROL(32ksps), DTCH(32k ~ 1,024ksps)。

Logical : W-CDMAシステム実験仕様の論理チャンネルに対応したパターン。コンボリューション, インタリーブを含む。対応チャンネルはBCCH, FACH-L, DTCH + ACCH(32k ~ 1,024ksps)。

チャンネル種別については、移動局の受信感度試験等が主にPERCH1,2, DTCHの組み合わせで行われるため、これらについて対応した。

またOther ChannelについてはUser Channelに対して設定内容に制約を設けた。User ChannelとOther Channelの比較を表1に示す。

(2) 補助信号出力

実験段階のユニットレベルでの試験にも対応可能なように受信系に各種トリガ信号, 拡散信号等を出力するために本体背面の補助信号出力端子を設けた。

Timing Clock : スーパーフレーム周期(フレーム周期 × 64)

Frame Clock : フレーム周期(スロット周期 × 16)

Slot Clock : スロット周期(0.625ms)

表1 User, Other Channelの比較  
Comparison between User and Other Channels

変調パラメータ	User CH	Other CH
レベル設定	各チャンネルごとに可能	全チャンネル共通
データ	フレームフォーマットあり	フレームフォーマットなし (PN15FIX, ALLO, ALL1, 1010, 0101, 1100, 0011)
シンボルレートの設定	各チャンネルごとに可能	全チャンネル共通
ショートコード	各チャンネルごとに可能	各チャンネル毎に可能

- Data Clock : 任意のUser Channelのデータレートに対応
- Symbol Clock : 任意のUser Channelのシンボルレートに対応
- LC Trig : ロングコードの先頭チップに同期
- Data : 任意のUser Channelの拡散前/後で選択可能
- Long Code I : 内部生成のロングコード出力(同相成分)
- Long Code Q : 内部生成のロングコード出力(直交成分)
- Ref Clock : チップレート(1.024, 4.096Mcps) × 1, 2, 4, 8

図6に補助信号出力波形を示す。

(3) 56波の多重波の生成

User Channel(8波)と, Other Channel(48波)合計で最大56波の多重を行うことができる。

図7に多重時コードドメイン表示を示す。

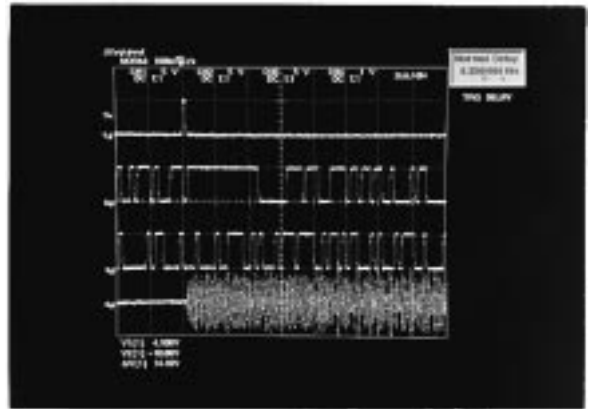


図6 補助信号出力波形  
Waveform of auxiliary output

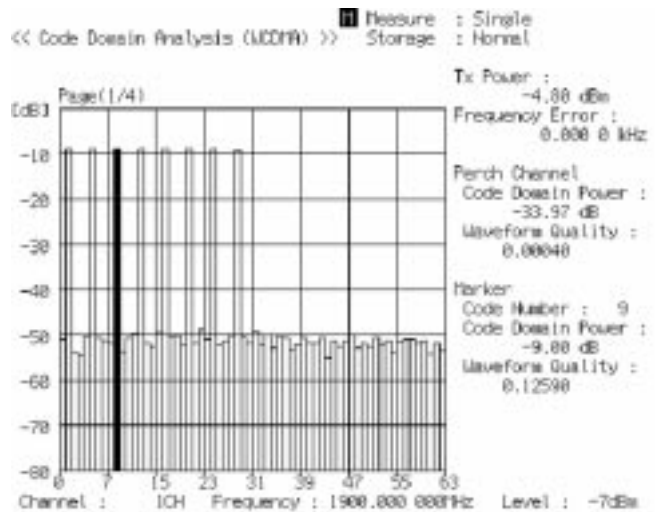


図7 多重時コードドメイン表示  
Code domain measurement

#### (4) 各種パラメータのリアルタイム可変

拡散以降のデジタル信号処理を、ハードウェアによるリアルタイム処理により行っているため、以下のような内容についてリアルタイム設定が可能となっている。

User Channelの各チャンネルごとのON/OFF制御。これにより止まり木同期後にDTCHを出力状態のままPERCH1, 2のみをOFFにするといった動作が可能となる。

User Channelの各チャンネルごとの相対レベル制御。コードドメイン測定を行いながら同期状態をはずすことなく、チャンネルレベルの変更が可能である。

## 5 機能概略

### 5.1 パネル操作

MG0314Aでは、操作の容易さを考慮し、画面構成は従来のTDMA変調ユニットの場合と同様に、変調パラメータ設定画面とパターン設定画面の2段の階層構造とした。図8はメイン



図8 メイン変調画面  
Modulation display



図9 パターン設定画面  
Pattern setting display

変調画面である。

パターン設定画面は図9に示すように、設定項目の意味の理解を容易にするため、中央にフォーマット図を配置し、チャンネルの基本的な設定項目はその上に、フォーマット内の設定項目はその下に表示する、従来のユニットと同様の画面構成を採用した。ただし、TDMAシステムとは異なり、多重するチャンネルだけパターン設定画面が必要となるため、これらを同一階層に並列に配置した。また、各チャンネルの設定は同時に行われることが多くなることを考慮し、設定チャンネル番号を設定パラメータとして追加し、単一操作でのチャンネル間の移動を可能とした。

多重波を扱うOtherチャンネルに関しては、設定項目数と設定ごとの演算時間が従来のシステムと比較してかなり大きくなるため、すべての設定終了後にハード設定を行う方式を新たに採用した。

変調パラメータ設定画面は、各チャンネルの設定状態が一覧できるように、パターン設定画面で設定した値を全チャンネル分並べて表示した。また、CDMAのシステムでは、各チャンネルの振幅値とON/OFFの設定は、変調波の出力中に変更されることを考慮し、各チャンネルの振幅値とON/OFFの設定を全チャンネルこの画面で設定可能とした。

Long Code番号、多重数といったCDMA特有の設定値は、従来のBase Band Setupと並列に、新たにCommon Setup画面を設け、ここですべて設定可能とした。

### 5.2 チャンネルレベル可変機能

CDMAにおいてRF出力の電力は、各物理チャンネルの変調波電力の総和となり、システム上では各物理チャンネルごとに電力が制御される。そのため、SG本来のRF出力レベルの設定以外に、各物理チャンネルごとのレベル設定が必要となる。

MG0314Aでは、各物理チャンネルの電力の相対値を維持したまま、RF出力を可変するほかに、ある1つの物理チャンネルの電力のみ0.1dBステップで変化させることを可能とした。物理チャンネルごとの電力の制御はRF出力を瞬断せずに行えるため、同期用のチャンネルなどの、多重した他の物理チャンネルに影響を与えることなく設定が可能となる。

また、各物理チャンネルの電力は均等ではなく、IS-95を例にとると同期用として使用されるPilotチャンネルは、全体の20%という大きな電力をしめる。現段階では、W-CDMAのチャンネル電力配分が決定していないため、各チャンネルの設定値に大きな自由度を持たせる必要がある。そのため、各物理チャネ

ルレベルの設定範囲については - 20.0dB の下限値のみを定め、上限値についてはRF出力レベルを越えない範囲で、すべての物理チャンネルで自由に設定可能とした。

各物理チャンネルの電力を個別に設定した場合、合計電力がRF出力レベルと一致しなくなるため、これを補正するCal機能を用意した。これにより単一操作でRF出力レベルと各物理チャンネルの合計電力を一致させることができる。

その他、W-CDMAシステム特有の信号であるロングコードマスクシンボルについても、付随するPERCHチャンネルとは別にレベル設定が可能であり、また、音声情報、付随制御信号の送信オフ時のバースト波形への対応も行った。

### 5.3 シンボルレートの任意設定機能

W-CDMAは、シンボルレートが異なる信号の多重が可能なシステムとなっており、同期用物理チャンネルは16ksps、音声通信は32k,64ksps、高速データ送信は128k, 256kspsと、それぞれ固有のレートを使用することになっている。また、伝送実験用として512k, 1,024kspsが規定されており、これらの異なるレートの物理チャンネルの多重が不可欠とされている。そのためUser Channelは各チャンネル個別にシンボルレートを設定可能とし、Other Channelについてもレートの設定を可能とした。

### 5.4 ロングコード、ショートコードの任意設定機能

CDMAシステムでは、ショートコード拡散により各物理チャンネルのコード分割を行い、ロングコード拡散により周波数特性の均一性と送信データの秘匿性を高めている。

W-CDMAシステムでは、各基地局、移動局ごとにロングコード番号が設定されており、この番号を元にしたロングコード拡散をデータスクランブルとしている。

MG0314Aでは多重しているすべての物理チャンネルでショートコードの任意設定が可能である。ロングコードの設定においては、下り信号出力時で18bit、上り信号出力時で41bitのロングコード番号の任意設定が可能である。さらに、クロックシフトした場合の設定を可能とするため、ロングコード生成器の2つのレジスタを任意に設定できるようにした。その他、ロングコード拡散のON/OFF設定や背面端子からロングコードI/Q信号を出力することが可能である。これらの機能を使用することにより、受信部におけるモジュール単位での開発に威力を発揮する。

### 5.5 レベルコントロールプログラム機能

CDMAシステムでは、各物理チャンネルの出力は、他の物理

チャンネルの妨害波となるため、出力レベルの制御が非常に重要となってくる。出力レベル制御機能の1つであるオープンループパワーコントロールでは、時間応答が、その機能の重要な性能となっており、入力レベル変動への追従を測定する必要がある。

MG0314Aでは、この試験をシミュレートするために、ユーザープログラムによってRF出力電力を時間的に変化させるLCP機能を設けた。4無線フレーム(40ms)の時間内を1スロット(0.625ms)単位ごとに、レベル分解能1dBで0~-20dBの範囲で任意にプログラムできる。

図10にレベルコントロールプログラム機能例を示す。

### 5.6 各チャンネルのリアルタイムON/OFF機能

CDMAの測定では、規定のビット誤り率をどの程度の信号対雑音比で得られるかが、そのシステムでの送信特性を決定する。

W-CDMAシステムでは、この測定において雑音としてAWGNを使用し、測定対象である物理チャンネル以外は同期信号を含めてすべての物理チャンネルをオフとすることを要求している。このため、MG0314Aでは各物理チャンネルのON/OFFの設定をRF出力の瞬断なしで設定可能とした。

この設定は物理チャンネルのレベル設定と同様、他の物理チャンネルには影響を及ぼさない。また、OFFと設定されたチャンネルもデータ生成は停止していないため、再びONに設定した場合の時間同期がずれることはない。これにより受信同期特性試験を行うことができる。

### 5.7 スロットオフセット、フレームオフセット設定機能

W-CDMAでは、各物理チャンネルにPilotシンボルが挿入され

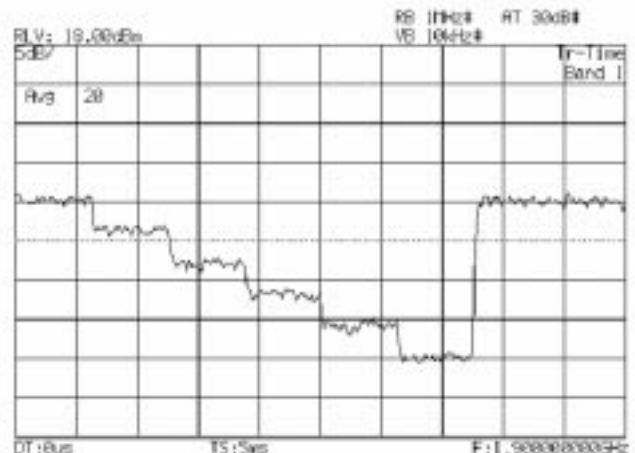


図10 レベルコントロールプログラム機能  
Level control program function

ているため、各チャンネル間の時間位相が一致した場合、平均電力とピークの比を表すクレストファクタが非常に大きくなり、送信特性が劣化する。

また、無線フレームの時間位相が一致することにより、有線伝送路の使用効率が悪化する。有線伝送路の効率化と送信信号の干渉の一樣化を図るため、W-CDMAシステムでは、各物理チャンネルごとに1無線フレーム以内、スロット単位でのオフセットと、1スロット以内、シンボル単位でのオフセットの設定を要求している。

MG0314Aでは、各チャンネルにスロット単位でのオフセットの設定可能なフレームオフセットと、シンボル単位でのオフセットが設定可能なスロットオフセットを用意し、より実際の運用状態に近い信号を出力することができる。

## 6 主要規格

表2にMG3672A デジタル変調信号発生器、表3にMG0314A W-CDMA変調ユニットの主要規格を示す。

## 7 むすび

W-CDMAシステム実験仕様に準拠したフレームフォーマットを内蔵し、研究、開発に必要な各種補助信号入出力を備え、優れた隣接チャンネル漏洩電力特性を実現した標準信号源を開発した。

W-CDMA方式の通信システムは現在、標準化検討段階のため実用化までにはまだ猶予があるが、研究、開発のスピードは加速していくと思われる。MG3672AとMG0314Aの組み合わせで、次世代移動通信システムの中核を担うW-CDMA関連の研究開発に寄与できれば幸いである。

今後は、ARIB提案への対応、IMT-2000への対応、そしてPDC、PHSと同様な計測システムへの対応を行っていく。

### 参考文献

- 1) 戸田, 小見山, 佐伯, 本間: “MG3670A デジタル変調信号発生器の開発”, アンリツテクニカル, 66号, pp49-55, (1993.9)
- 2) 小見山, 山田, 板原, 金澤, 渡邊: “CDMAに対応したMG3671B デジタル変調信号発生器”, アンリツテクニカル, 74号, pp80-88, (1997.8)



表2 MG3672A 主要規格  
Specification of MG3672A

搬送波	範囲	300kHz ~ 2,750MHz		
搬送周波数	確度	基準発振器確度による。*1		
	内部基準発振器	周波数：10MHz		
		起動特性： $1 \times 10^{-7}$ / 日以下 (30分動作以降), $5 \times 10^{-8}$ / 日以下 (60分動作以降)		
		エージングレート： $2 \times 10^{-8}$ / 日以下 (24時間動作以降)		
		周囲温度特性： $\pm 5 \times 10^{-8}$ 以内 (0 ~ 50 )		
	外部基準入力	10MHzまたは13MHz ( $\pm 10$ ppm), 2 ~ 5Vp-p, BNC コネクタ (背面パネル)		
基準出力	10MHz, 2 ~ 5Vp-p, BNC コネクタ (背面パネル)			
出力	レベル範囲*2	- 143 ~ + 13dBm (0.1dB 分解能)		
	周波数特性	$\pm 1$ dB 以内 (0dBm 出力時)		
	レベル確度*2	周波数	1,000MHz	> 1,000MHz
		出力レベル		
		- 33 ~ + 13dBm	$\pm 1$ dB	$\pm 2$ dB
		- 123 ~ - 33.1dBm	$\pm 1.5$ dB	$\pm 2$ dB
	- 136 ~ - 123.1dBm	$\pm 3$ dB	$\pm 4$ dB	
インピーダンス	50 , N型コネクタ			
レベル連続可変*2	任意の出力レベルから上下限レベル範囲内で, 20dB (+ 8 ~ - 12dB) の範囲を0.1dB分解能で出力断なしに可変。			
レベル単位選択	dBm, dB $\mu$ , $\mu$ V, mV, V (dB $\mu$ , $\mu$ V, mV, Vは終端 / 開放電圧表示の選択が可能)			
放射妨害	筐体 (背面を除く) から25mm離れた点において, 直径25mm, 2回巻のループアンテナで測定し, 1 $\mu$ V (50 終端, + 5dBm 出力時, キャリアのみ)			
信号純度	スプリアス	+ 5dBm 出力時 - 65dBc : 100kHz オフセット, $\pm 100$ MHz 帯域内 - 50dBc : 100kHz オフセット, 全帯域 - 40dBc : 2.65GHzにおける周波数, 5.4-Fout (= 搬送周波数) GHzのスプリアス - 30dBc : 高調波		
	SSB 位相雑音	- 120dBc/Hz (100kHz オフセット, CW)		
	デジタル変調	内部変調 実装した変調ユニット (MG0301C, MG0302A, MG0305A など) による。		
デジタル変調	外部変調	I,Q入力信号により, 任意の変調可能 50 入力選択時 入力範囲: DC ~ 30MHz (3dB 帯域, 18 ~ 30 ) 入力レベル: $\sqrt{I^2 + Q^2}$ 1.0Vrms, I,Q 1.5Vp-p CMOS入力選択時 入力範囲: DC ~ 1.2MHz 入力レベル: $\sqrt{I^2 + Q^2}$ 1.0Vrms, I,Q 1.5Vp-p		
	I,Q入力	内部変調時にI,Q信号を出力 (MG0301C, MG0302A, MG0305A などを実装時)		
	入力	TTL レベル, BNC コネクタ, 極性の選択機能あり		
パルス変調	オン/オフ比	40dB ( 0dBm を出力時)		
	遷移時間	2 $\mu$ s, 最小パルス幅: 10 $\mu$ s		
メモリ機能	周波数メモリ	1,000 波 (搬送周波数の記憶・呼出しが可能)		
	パラメータメモリ	100 通り (パネル状態の記憶・呼出しが可能)		
その他の機能	相対値表示	搬送周波数, 出力レベル		
	I,Q信号調整機能	I,Q出力信号のオフセット, バランス, 位相 (出力のみ) が可変。(DC ~ 1.2MHzの範囲のみ)		
	バックアップ機能	電源投入時に, 前回の設定状態を再現		
	逆電力保護	最大逆電力: 50W (< 1,000MHz), 25W ( 1,000MHz), $\pm 50$ V (DC)		
	GPIB	電源スイッチとパネルロックスイッチを除き, 正面パネルの全操作機能を制御可能。 インターフェースファンクション: SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E2		
一般仕様	動作温度範囲	0 ~ 50		
	電源	AC100 ~ 120V/200 ~ 240V (内部切換), 47.5 ~ 63Hz, 550VA		
	寸法・質量	(221.5 $\pm$ 4) H $\times$ (426 $\pm$ 5) W $\times$ (451 $\pm$ 5) Dmm, 27kg 以下		

\*1 : 内部基準発振器確度; 24時間動作以降に校正後,  $2 \times 10^{-8}$  / 日 ( $23 \pm 5$  )

\*2 : MG0310A, MG0314A 使用時は各変調ユニットの規格で規定します。

表3 MG0314A 主要規格  
Specification of MG3672A

対応システム	W-CDMA (W-CDMAシステム実験仕様対応)		
変調形式	DS + QPSK		
多重方式	CDMA		
搬送周波数範囲*1	10MHz ~ 2750MHz		
RF出力レベル	範 囲	多重CH数：1	- 143 ~ + 5dBm
		多重CH数：8以下	- 143 ~ + 1dBm
		多重CH数：9以上	- 143 ~ - 2dBm
	確 度	Source : Ext もしくは Mod Off	- 143 ~ + 13dBm
		周波数	10MHz ~ 100MHz
		出力レベル	100MHz ~
		- 33.0 ~ + 13.0dBm	± 1.5dB
		- 123 ~ - 33.1dBm	± 2.0dB
		- 136.0 ~ - 123.1dBm	± 3.5dB
	(チャンネル数：1CH, Long Code：On, レベルコントロール機能：OFF)		
チップレート	1.024Mcps, 4.096Mcps		
ベースバンドフィルタ	ルートナイキスト： = 0.2, 0.22, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5 ナイキスト： = 0.2, 0.22, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5		
フィルタモード	EVM, NRM, ACPから選択		
Down Link	多重チャンネル数	任意設定可能チャンネル数：8最大多重数：56(出力レベルに制限有り。Other Channel機能使用時)	
	対応チャンネル	PERCH1, PERCH2, CONTROL, DTCH	
	拡散符号	ロングコード：Gold系列 ショートコード：階層化直交符号	
	チャンネルレベル	0.0dB ~ - 20.0dB, 0.1dBステップ(最大値は多重数により可変)	
	ロングコード設定範囲	00000H ~ 3FFFFH, 初期位相可変機能有り	
	ロングコードマスクシンボル用ショートコード	00H ~ FFH	
	ショートコード設定範囲	4 ~ 256チップ長	
	エンコーダ機能	CRC符号器, 畳み込み符号器, インタリーバ	
	Pdown機能	ロングコードマスクシンボルの可変機能, 0 ~ - 20dB, 0.1dBステップ	
シンボルレート	16ksps ~ 1,024ksps		
Up Link	多重チャンネル数	任意設定可能チャンネル数：8 最大多重数：8	
	対応チャンネル	DTCH	
	拡散符号	ロングコード：Gold系列 ショートコード：階層化直交符号	
	チャンネルレベル	0.0dB ~ - 20.0dB, 0.1dBステップ(最大値は多重数により可変)	
	ロングコード設定範囲	0000000000H ~ 1FFFFFFFFFH	
	ショートコード設定範囲	4 ~ 256チップ長	
	エンコーダ機能	CRC符号器, 畳み込み符号器, インタリーバ	
シンボルレート	16ksps ~ 1,024ksps		
フレームオフセット	0 ~ 15スロット		
内部フレーム構成	BCCH, FACH-L, DTCH, ACCH		
I,Q信号出力	50 とCMOS(600)の選択が可能, BNCコネクタ		
変調精度	0dBm出力時, 1CHのみON, レベルコントロールプログラム機能オフにおいて EVM 5.0% rms Filter Mode: EVM		
スプリアスエミッション*1	5MHz離調 - 63dBc, - 65dBc (typ) (0dBm出力時, 1CHのみON, 周囲温度18 ~ 30, 搬送波周波数1.8 ~ 2.2GHz, Filter Mode: ACP)		
レベルコントロールプログラム機能	レベルコントロール分解能：1.0dB 時間分解能：0.625ms		
補助入力端子 (BNC/TTLレベル)	正面パネル	DATA	: External Input Channelで設定したチャンネルに入力するデータ
		TIMING CLOCK	: スーパーフレームに同期したクロック
		DATA CLOCK	: 入力するデータのクロック
	背面パネル	LONG CODE TRIGGER	: ロングコード開始のトリガ信号
補助出力端子 (BNC/TTLレベル)	背面パネル	DATA	: External Output Channelで指定されたUser CHのデータ (Data Selectで拡散前後のデータに切替え可能)
		DATA CLOCK	: データクロック(Data SelectでSymbol/Chipの切替え可能)
		TIMING CLOCK	: スーパーフレームに同期したクロック
		FRAME CLOCK	: フレームに同期したクロック
		SYMBOL CLOCK	: シンボルクロック(Data SelectでSymbol/Chipの切替え可能)
	REF CLOCK	: チップレート×1, ×2, ×4, ×8のクロック	
	背面拡張出力端子*1	LONG CODE I	: 同相成分用ロングコード
	LONG CODE Q	: 直交成分用ロングコード	
	LONG CODE TRIGGER	: ロングコードの開始トリガ	
	SLOT CLOCK	: 無線スロットに同期したクロック	

\*1: MG3672Aに実装時