テスト・システムにおける シンセティック測定器の使用法

利点とトレードオフ

Application Note 1465-24

ベンチトップ測定器を中心に構築された自動テスト・システム（ATS）は、数十年間にわたって、航空宇宙／防衛アプリケーションで主要アーキテクチャとして用いられてきました。1980年代後半には、ラック・アンド・スタックの欠点に対応するモジュラ型のVXIシステムが出現しました。特に、マルチスロット・メインフレームにカードベースの測定器を搭載することにより、システムのサイズおよび質量が減少しました。VXIバックプレーンのスピードと機能により、トリガ機能の拡張とデータ転送速度の高速化も図られています。ただし、こうした商用テクノロジーはすべて、代表的な航空宇宙／防衛システムと比べるとライフサイクルがはるかに短いため、ATSの長期保守／サポートに影響が及ぶ可能性があります。

これらの問題を解決するために、シンセティック測定システム（SI）が考えられました。SIの概念は簡単です。モジュラ形式のハードウェア／ソフトウェア機能を組み合わせて、複数の測定器を実現することがです。この機能ブロックによるアプローチは、デジタイザやダウンコンバータなどのモジュールを交換するだけで、ATSをアップグレードでき、ソフトウェア・アップデートの負担も軽減されます。

『テスト・システムにおけるシンセティック測定器の使用法』は、GPIB/VXI/PXIからLXIへの移行のアプリケーション・ノート・シリーズの第5弾です。このアプリケーション・ノートの目的は、現在または将来の要件に対するSIの潜在的価値を評価できるように支援することを目的としています。わかりやすくするために、このアプリケーション・ノートでは、SIの歴史を簡単に説明し、ラック・アンド・スタック型のシステムとSIベースのシステムを比較し、SIの初期のアプリケーションについて説明するとともに、SIによる従来の測定器のエミュレーションについて例証します。巻末にシンセティック測定システム関連の用語集も掲載されています。

目次

SIのルーツ　2
SIの意義　3
　SIの現状　3
　商用アプリケーション　3
　概要：LXI　3
現在と将来のソリューションの比較　4
　目的と使用法の見直し　4
　現在のソリューションについて　4
　SIアプローチについて　5
　SIが最適かどうか　6
初期のアプリケーションの調査　6
現在のSIデバイスの活用　7
現在と将来における価値　8
用語集／略語ガイド　9
関連カタログ　9

Agilent Technologies

SIのルーツ

1990年代中頃、米国国防総省（DoD）は、アビオニクス／武器システムのテスト用新型ATSの開発を米国海軍に命じました。この開発は進行中のプロジェクトで、以下の6つの推進目標があります。

- ATSの総維持コストの削減
- 新型／アップグレード型ATSの開発／配備に要する時間の短縮
- 各システムのレイアウト・フットプリントの縮小
- 予備部品の減少、サポート・システム、トレーニングによるロジスティックス・フットプリントの縮小
- 米国と同盟国との相互運用が可能なシステムによる柔軟性の向上
- テスト全体の品質の向上

DoD、契約企業、機器メーカは、商用テクノロジーの進歩によってこれらの目標を達成できるものと確信しています（最新の例の1つがLXIです）。

これらの目標に向けた最大の進展が、SIの使用によってもたらされつつあります。シンセティック測定器ワーキング・グループ（SIWG）[1]によると、シンセティック測定器は、基本的なハードウェア／ソフトウェア・コンポーネントを標準インタフェースでリンクする再構成可能なシステムで、信号を発生したり、数値処理技術を使用して測定を実行することができます。キーワードとなるのは、再構成可能ということです。つまり、ソフトウェア・コマンドを使って基本的なブロックを配置／再配置したり、スイッチングによって信号をルーティングし直すことによって、従来のテスト機器を1種類以上エミュレートすることができます。

有効に機能させるために、SIには4つの主要コンポーネント（シグナル・コンディショナ、周波数コンバータ、データ・コンバータ、数値プロセッサ）がすべて組み込まれる必要があります。図1の基本ブロック図には、スペクトラム、アナログ、周波数カウンタ、ネットワーク・アナライザ、信号発生器など、ほとんどのマイクロ波測定器が示されています。

1つのタスク（スペクトラム解析や信号発生など）を実行するように最適化されている汎用測定器と違って、シンセティック測定器のアーキテクチャは、現在のシステムに用いられている複数の測定器に見られるデジタイザやダウンコンバータなどの冗長要素を減らすことによって、ATSの効率を高めるように最適化されています。

DoDは、これらのSIモジュールのメーカは異なっても、要件の変化やモジュールの入れ替えに応じて簡単に混合／整合させることができるものと期待しています。さらに、モジュールの置換には、コア・システム・ソフトウェアのごくわずかな変更が必要です。

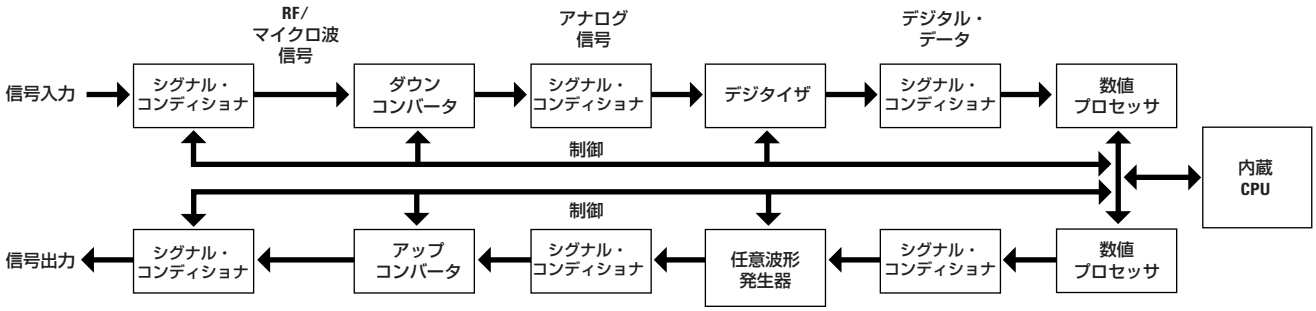

図1. RF/マイクロ波シンセティック測定器の基本アーキテクチャ

1 DoD、主要請負業者、メーカの共同参加を含みます。

SIの意義

SIは、軍需産業におけるニーズに対応することを目的としていることは明らかですが、一部の企業体に関係している可能性もあります。例えば、NxTestの概念を要件とする請負業務に入札する場合は、SIが必要になります。長期にわたってアウトソーシング／国外製造を利用している企業体にとっては、定義または提供するテスト・システムにSIを使用することが有用であると言えます。

SIの現状

今日では、ハードウェアの稼働率とソフトウェアにかかる工数がSIの短期的な導入の要因となっています。幅広いハードウェアが容易に入手可能となりつつあり、AgilentではSIとLXIの開発に力を注いでいます。LANインタフェースの潜在的寿命からすると、シンセティック測定システムのニーズに対応するLXI規格は、SI用として最も有望なプラットフォームです。

もう1つの課題がソフトウェアです。スタンドアロン測定器を交換するために必要な測定や校正ルーチンなどの基本的な機能を備えたソフトウェア・モジュールを作成するには、相当な労力を要します。社内で開発してソフトウェアをサポートするにも、時間と労力を要します。それに、テスト・プログラムを作成するのに要する標準的な労力を加えると、先行投資の全開発コストを容認できるのは、SIが必要な場合だけです。

SIメーカは、将来を見越して労力を軽減し、開発を加速して正確で再現性の高い結果を保証するソフトウェア・ツールの必要性を認識しています。こうしたツールが簡単に手に入るようになり、ソフトウェア・モジュールの再利用が一般的になるにつれて、SIベースのシステムの開発コストは減少するに違いありません。しかし、メーカは、もう1つの重要な課題であるソフトウェア・コンポーネントの互換性に対処する必要があります。SIのハードウェアとソフトウェアのメーカを代えることができれば、NxTest版の主要なメリットは達成できます。

商用アプリケーション

企業でシステムを開発する場合、ほとんどの自動テスト・アプリケーションでは、SIベースのソリューションの初期開発コストが高価になりすぎる傾向にあります。もちろん、これにはケースバイケースの評価が必要ですが、潜在的利益が現在のトレードオフを上回っているか決定できるのはユーザだけです。一部の初期導入者は、SIが特定のアプリケーションに有用であることを認識しています。

こうしたSIの長期的展望からすると、多くの企業体にとっては、今後とも継続してSIを注視していく価値があります。使用可能なハードウェア／ソフトウェア・モジュールの数が増えるにしたがって、商用アプリケーションの経済的利点は高まります。

概要：LXI

LXIは、イーサネットなどの広く用いられている規格に準拠したテスト・システム用のアーキテクチャです。これらの規格の相互関係を明確に定義することにより、LXIは、コスト・パフォーマンスの高いテスト・システムの構築を実現します。

LXIは、LAN以外にも、内蔵のブラウザ・インタフェースによるシステム・ハードウェアの制御／モニタを可能にします。市販のセキュリティ・ツールを使用すれば、世界中での制御／モニタも可能です。LANベースの機能、ハードウェア・トリガ・バス、IEEE 1588高精度時間プロトコルにより、高度なトリガや同期が可能です。

詳細については、以下のWebサイトをご覧ください。
www.lxistandard.org.

現在と将来における アプローチの比較

SIを従来のアプローチと比較することにより注目すべき特長が明確になってきます。DoDの推進目標の中では、シンセティック測定器の利点とGPIB、VXI、PXIソリューションの利点を説明することは簡単です。

目的と使用法の見直し

軍需産業におけるシステムの主な目的は、フライト・ライン、航空機格納庫、修理補給所などの場所でデバイスまたはアセンブリをテストすることです。正規メーカの施設で同じシステムを使用することもできます。

テスト・システムが軍用に配備された場合、最も重要なことは、できるだけ迅速に不具合のある電子システムやアセンブリを識別／交換して、航空機または車両を作戦業務に戻すことです。次に重要なことは、不具合のあるシステムまたはアセンブリを修理して、予備部品の在庫に入れることです。

こうしたテスト・システムの使用モデルには、紛争地域への迅速な配備も含まれます。システムをサポートする航空機または車両の近くに配備することにより、これらの航空機または車両の作戦即応性が向上するだけでなく、ダウンタイムも減少します。このシナリオでは、柔軟性と簡単な保守が測定スループットよりも重要です。

現在のソリューションについて

これに関しては、ポータブルGPIB測定器、VXIやPXIなどのモジュラ・アーキテクチャを中心に構築したシステムには、利点と欠点があります。

GPIB測定器：これらのデバイスの最も重要な利点は、1台で測定機能、性能、確度、再現性を併せ持っていることです。基本的に、この形式では、DCからRFに至るまでのあらゆるタイプの測定が可能です。さらに、各測定器のファームウェアには、メーカの蓄積した専門知識が活かされています。システム・インテグレーションについては、GPIBは、自動テストの中心的なアーキテクチャとして十分に確立されています。

マイナス面では、GPIB測定器だけで構築したシステムは大型で重くなる可能性があるため、頻繁に移動したり、長距離を移動することは困難です。その1つの理由は、コンピュータ制御のシステムでは使用されなくなっているフロント・パネルのディスプレイやキーパッドの数にあります（図2）。大規模なテスト・システムではあまり目立たないのが、デジタイザ、周波数カウンタ、多くの測定器に搭載されているこの他のブロックの数です。

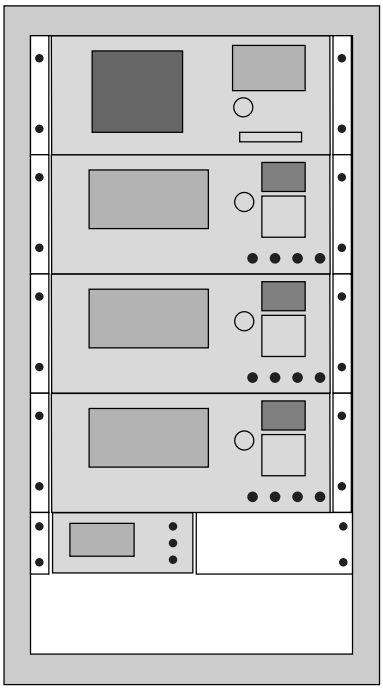

図2.　測定器のディスプレイ、キーパッド、デジタイザなどの冗長または不要なハードウェアは、ラック・アンド・スタック型のシステムよりもスペースと質量がかさみます。

こうしたシステムをアップグレードするにはコストもかかります。例えば、より高速で帯域幅の広いデジタイザが発売された場合、GPIB測定器に使用できるようになるには数ヶ月かかることもあります。また、場合によっては、既存の測定器を交換して、新しいデジタイザを使用する必要があります。さらに、測定器を変更すれば、ソフトウェアを変更することにもなるので、システム・ソフトウェアを新しいデバイスで動作させるためには、さらに時間とコストがかかります。

VXI/PXI：これらのモジュラ構造の主な利点は、測定性能とトリガ機能をコンパクトなサイズで得られることです。また、ディスプレイが1つしかないので、外部コントローラか内蔵コントローラに接続します。コントローラをVXIまたはPXIメインフレームに組み込むことができるので、スペースが削減されるだけでなく、システムの輸送も簡単になります。

VXIとPXIは柔軟性の高い再構成可能なモジュールをベースとしているので、SIWGは、DoD NxTest版のSIとして容認しています。ただし、高周波RF、ワット数の高い電源など、一部の機能または測定は、VXIやPXIでは使用できません。またVXI/PXIベースのソリューションは、等価のラック・アンド・スタック型のシステムに比べて高価になります。

システムの寿命は、どちらのモジュラ構造もコンピュータ・バックプレーンを基礎としているため、短期にならざるを得ない可能性があります。例えば、VXIは、コンピュータの世界から徐々に姿を消しつつある1980年式のVMEbusをベースとしています。同様に、PXIは、PCI Expressに置き換えられつつあるPCIバスをベースとしています。時が経つにしたがって、VXI/PXIベースのシステムに対応するにはコストがかかるようになります。

システム・ソフトウェア：3つの主要テスト・ハードウェア・アーキテクチャすべてに関して、重要な問題は、ソフトウェアの開発／サポートに要する時間、労力、コストを削減できるかどうかです。これは、ソフトウェアの再利用率の向上を実現する開発ツール／ソフトウェアに大きく依存します。今日では、Cから派生した言語を使ったテキスト・ベースのプログラミングが、高性能テスト・システムに最もよく用いられています。Agilent VEE ProやNI LabVIEWなどの他のソリューションは、システム構築用のグラフィック・ツールを備えています。

どのツールを選択しても、デバイス・ドライバを使用することによって、プログラミング作業が容易になります。レジスタ・ベースのVXI/PXIデバイスでは特にこうした傾向が強くなります。ドライバを使って、カード属性の読取り／設定、測定の開始、データのロード／アンロードなどの動作に対応することにより、より高いレベルのプログラミングが可能です。レジスタ・レベルでのプログラミングによって各モジュールを細部までコンピュータ制御できますが、非常に複雑で時間を要する可能性があります。

SIアプローチについて

SIでは、測定器は、デジタイザ、アップコンバータ、ダウンコンバータ、任意波形発生器などの機能モジュールによって実現されます。これらの機能ブロックおよび関連するソフトウェア・モジュールを配置／再配置することにより、オシロスコープ、スペクトラム・アナライザ、パワー・メータ、その他の測定器の機能を少ない物理的スペースでエミュレートできます。これはソフトウェアを多用するプロセスで、ハードウェア、スイッチング、測定ソフトウェア・モジュールを設定した後で、別の測定用にハードウェア、スイッチング、ソフトウェア・モジュールを再設定することにより、テストを実行します。

システム・ハードウェア：スペクトラム・アナライザ、3つのマイクロ波信号源、パワー・メータによって構成されるラック・アンド・スタック型のシステムは、18 Uのラック・スペースを必要とします。これに対して、ディスプレイやキーパッドのないハーフラックSIモジュールを使用することにより、11 Uのラック・スペースで同様の機能を実現できます（図3を参照）。この種のシステムは、小型軽量で、持ち運びが簡単です。また、個々の測定器モジュールを必要に応じて簡単に交換やアップグレードでき、サポートも容易です。

SIシステムをフロント・パネルから見ると、各モジュールにはLANポートがあることがわかります。Agilentは、LXI準拠のSIを構築することにより、LANの安定度、寿命、性能を備えたPC-測定器間インタフェースを提供しています。このため、PCの接続が容易になるだけでなく、ATSの維持コストの削減できます。

背面図からは、LANベースの各種トリガ機能を補完するハードウェア・トリガ・バスがあることもわかります。これらのトリガ機能の組合わせにより、VXI/PXIと同等またはそれ以上の機能が得られます。

システム・ソフトウェア：ポイントは、前述のとおりです。今日では、必要な測定／校正機能を作成するには、相当な開発労力を要します。ただし、可搬性の実現を目的として設計されたソフトウェアはすべて、他のSIベースのシステムで再利用できるだけでなく、他のハードウェア・モジュールでも再利用できる可能性があります。

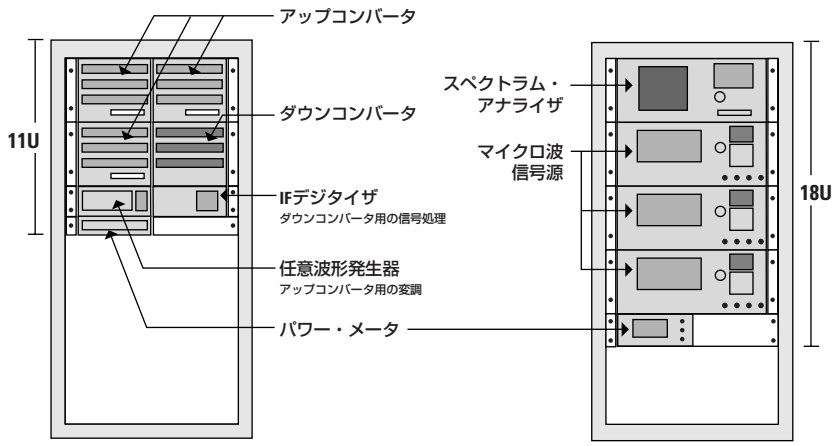

図3. 少ないラック・スペースで同等（またはそれ以上の）機能を提供する、SIベースのシステム。

SIが最適かどうか

近い将来、SIはトレードオフにおいて有用な利点をもたらします。このモジュラ形式の機能ブロックの主な利点は、より高い柔軟性をより少ないスペースで実現することです。また、このアプローチは、最新の機能が利用可能になった場合に、個々のモジュールの交換を容易にします。長期的には、これによって、販売終了になるすべてのモジュールの交換も容易になります。

現在、重要なトレードオフはソフトウェアに相当な手間がかかることですが、前にも述べたように、ハードウェア・メーカが必要なソフトウェア・ツールを提供し始めれば、こうした状況は変わるものと考えられます。システム全体で見ると、もう1つのトレードオフとしては、SIベースのシステムのスケーラビリティが考えられます。システムの規模が大きいほど、ホストPCに対する要求が大きくなる傾向にあります。性能の高いPCほど、複合システムの要求に対応できる可能性はありますが、プロセッサの高速化（または複数のプロセッサ）やメモリの増設は、PCの価格の上昇を意味するため、システムの総コストが増大します。こうした潜在的な問題を回避するためのもう1つの方法は、多くの演算が可能なインテリジェントLXI測定器を使用することです。

初期のアプリケーションの調査

今日では、SIは特定の問題には最適ですが、他の問題には完全には対応していません。例えば、SIは、専用のアプリケーション（スペクトラム解析だけなど）、製造ラインのワンボックス・テスタ、研究開発におけるベンチトップ・アプリケーション、寿命の短いテスト・システム用には最適化されていません。利用できるソフトウェア・ツールの数が増えれば、こうした状況も改善されると予想されます。

その一方で、SIは、同一のATSを複数必要とする場合や、システムが長年にわたって使用される場合に最適です。SIの柔軟性の高さも、限られた測定ハードウェア・セットで、幅広い類似デバイスをテストする必要がある場合にも最適です。

DoDのシナリオ

4ページで説明したように、SIは、フライト・ライン、中間レベル（Iレベル）テスト、補給所テスト、メーカ/OEMテストの4つのシナリオに対処する必要があります。これらは、サイズ、コスト、スピード、性能のトレードオフを含むテストです。全レベルのサービス／サポート、軍の全師団をネットワークで結ぶ、共通のテスト・ソフトウェアやデータベース管理ソフトウェアによって補完されるスケーラブルな共通ハードウェア・プラットフォームを使用することをビジョンとします。実際に、航空機や車両の電子システムの1つに異常が見つかった場合に、情報の流れが起きます。そこから、ハードウェアや情報があるステージから次のステージに流れ出ます。

- **フライ・ライン・テスト：**この最前線のアプリケーションでは、テスト・システムは航空機または車両からメッセージを受け取り、フラグを立てて注意を喚起します。基地に帰還する場合は、適切なサブシステムをすばやく識別して交換することが重要です。欠陥品は中央のデータベースに記録されるため、残りのプロセスを通してトラッキングできます。

- **Iレベル・テスト：**主に、サブシステム内の欠陥のあるモジュールを識別する必要があります。欠陥のあるモジュールは、除去されると、中央のデータベースに記録された後、次のステージに送られます。

- **補給所テスト：**中央の修理センターで、カード・レベルの欠陥のあるコンポーネントを識別するために、モジュールのテストが行われます。修理品は、予備部品の在庫に入れられ、最終的に業務に戻されます。このため、航空機や車両の稼働率が向上します。

OEMテストは通常は、カード、モジュール、サブシステムの軍への配送、運用開始前に行われます。メーカと軍が同じテスト・システム、ハードウェア、ソフトウェアを使用している場合は、信頼できる結果が得られます。また場合によっては、システムの開発、配備、サポートに要するコストの削減も可能です。

現在のSIデバイスの活用

2006年5月、Agilentが当初発売した6種類のシンセティック測定器がLXI class A製品として、初めてLXIコンソーシアムの認定を受けました。これらのSIは、Agilentが、実証済みのRFテクノロジーをDoD、その主要請負業者、モジュラ型の測定システムの高い柔軟性を活かすことのできる人たちに革新的なLXIベースのソリューションに活用できることを実証しています。

最初の6製品

N8201A：この高性能26.5 GHzダウンコンバータは、7.5、21.4、321.4 MHzのIF出力周波数を備え、3種類の信号帯域幅を使用できます。外部ミキサを活用して、110 GHzのマイクロ波信号をダウンコンバートできます。N8201Aは、PSAシリーズ・スペクトラム・アナライザを機能強化したものです。

N8211A：この高性能20/40 GHzアナログ・アップコンバータは、外部／内部変調による優れたAM/FM/パルス変調信号を出力します。N8211Aは、PSGアナログ信号発生器のハイパワー出力、低位相雑音、優れたレベル確度を活用しています。このモジュールには、出力パワーや変調方式など、さまざまなオプションが用意されています。

N8212A：この高性能20 GHzベクトル・アップコンバータは、2 GHz以上のI/Q変調帯域幅を備えたマイクロ波信号源として機能します。AM/FM/パルス変調（外部／内部変調による）とマルチソース・コヒーレント・キャリア機能があります。N8212Aは、PSGベクトル信号発生器をベースとしていますが、信号純度と位相雑音性能の向上を実現するオプションもあります。

N8221A：この30 Mサンプル/sのIFデジタイザは、7.5 MHzのIF入力、80 dBのダイナミック・レンジ、14ビットの分解能、8 MHzの変調帯域幅を備えています。このモジュールは、PSAシリーズ・スペクトラム・アナライザを機能強化したものです。

N8241A：この任意波形発生器（AWG）は、1.25 Gサンプル/sの出力と15ビットの分解能を備え、Agilent N6030A AWGをベースとしています。N8241Aは、デュアル・チャネル、シングルエンド／差動出力でチャネル当たり500 MHzのアナログ出力が可能です。

N8242A：このAWGは、サンプリング・レート（1.25 Gサンプル/sまたは625 Mサンプル/s）を選択でき、10ビットの分解能を備えています。デュアル・チャネル、シングルエンド／差動出力でチャネル当たり500 MHzまたは250 MHzのアナログ出力が可能です。

その他：信号ルーティング用のL4445Aマイクロ波スイッチ／アッテネータ・ドライバ・モジュールを使用すれば、幅広いマイクロ波スイッチ／アッテネータを制御できます。これらのLXIベースのモジュールは、最大50 GHzのスイッチング帯域幅を提供します。そのほかに、N8262Aは、100 Mサンプル/sの連続サンプリング・レートと30 MHzのビデオ帯域幅を備え、40 GHz広帯域ピーク／アベレージ・パワー・メータもご用意しています。このLXIデバイスは、Agilent Pシリーズ・パワー・メータをベースとしています。

図4. N8211A 20/40 GHzパフォーマンス・アナログ・アップコンバータ

図5. N8241A任意波形発生器

RF測定器のエミュレート

この柔軟性の高いモジュール・セットは、通常はベクトル・シグナル・アナライザ、スペクトラム・アナライザ、オシロスコープを必要とする多くの測定を実行するために、迅速かつ簡単に再構成できます。また、HP 8902Aメジャリング・レシーバなどの販売が終了した測定器の機能をエミュレートするのにも使用できます。2つの簡単な例を挙げて、可能性の一部を紹介します。

SI信号生成ユニット：スカラ／ベクトル信号解析に必要な信号を生成するために、信号発生ハードウェア／ソフトウェア・モジュールが必要です。信号生成では、変調、出力パワー、信号純度の要件に応じて、N8241A AWGモジュール（最大の信号帯域幅／確度を実現）、信号作成ソフトウェア、N8211A/N8212Aアップコンバータを使用します（図6）。

SI測定ユニット：信号はN8201Aダウンコンバータに入力され、7.5 MHz信号がN8221Aデジタイザに送られます。LAN接続によって、ホストPCはデータを収集して、レーダ・システム、携帯電話、無線ネットワーク機器などのデバイスからの信号をベクトル信号解析／スペクトラム解析に最適なソフトウェア・モジュールで処理します（図7）。

注意：SIのエミュレートでは、以前の測定器を完全にエミュレートできない場合もあります。例えば、ソフトウェアで、ノイズ・フロアが高い以前の測定器をエミュレートすることはできますが、SIハードウェアより優れたノイズ・フロアを備えている以前の測定器をエミュレートすることはできません。また、ほとんどのGPIB測定器は、再現することが非常に難しい独特のタイミング、ネットワーク、バスがあります。つまり、SIは、以前の測定器をエミュレートすることはできますが、エミュレーションでオリジナルが完全に再現されるわけではありません。

現在と将来における価値

シンセティック測定器は、非常に魅力的です。シンセティック測定器を使用することにより、機能ブロック・モジュールを構成／再構成して、複数の測定器の機能を実現することができます。また、LXIベースのSIには、より小型のテスト・システム、より容易な持ち運び、モジュールのアップグレード、寿命の長いI/O、ソフトウェアのアップデートなどの利点があり、DoD版のNxTestにすぐに対応できます。

SIメーカでは、ソフトウェア・ツールの必要性を感じており、開発を加速し、正確で再現性の高い結果を保証するためのツールを検討しています。こうしたツールが使用できれば、システムの開発コストが減少し、商用アプリケーションの実現性が高まります。長期的には、SIの成長は非常に期待でき、自動テスト・システムの新しい時代に向けた進展を注視していくだけの価値があります。

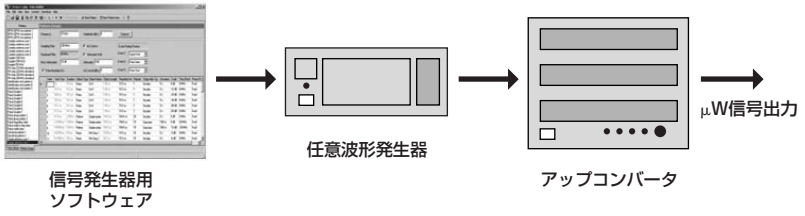

図6. 信号生成では、SIチェーンには数値処理、データ変換、周波数変換が含まれます。

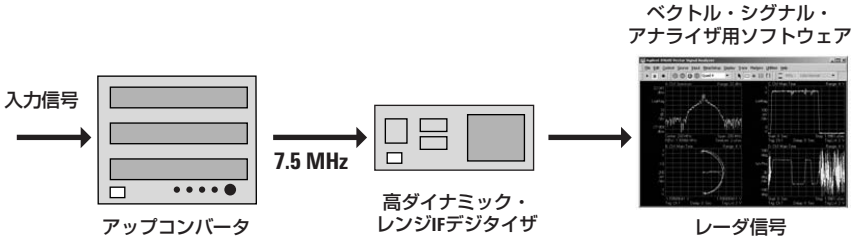

図7. N8241A任意波形発生器

用語集／略語ガイド

ATS：自動テスト・システム

AWG：任意波形発生器

DoD：米国国防総省

GPIB：汎用インタフェース・バス。IEEE-488およびHP-IBとしても知られています。

IF：中間周波数

LAN：ローカル・エリア・ネットワーク

LXI：LAN eXtensions for Instrumentation

NxTest：次世代自動テスト・システム

OEM：相手先ブランド製造メーカ

PCI：Peripheral Component Interconnect

PXI：PCI eXtensions for Instrumentation

RF：無線周波数

SI：シンセティック測定システム

SIWG：シンセティック測定器ワーキング・グループ

VME/VMEbus：Versa Module Eurocard

VXI：VME eXtensions for Instrumentation

関連カタログ

1465シリーズのアプリケーション・ノートには、テスト・システムの構築、LAN/WLAN/USBの有効な使用法、RF/マイクロ波テスト・システムの最適化／機能拡張に関する情報が満載されています。

テスト・システムの開発

- 『Test System Development Guide:Application Notes 1465-1 through 1465-8』（カタログ番号 5989-2178EN）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2178EN.pdf

- 『システム開発者ガイド:テスト・システムでのLANの使用：基礎』AN 1465-9（カタログ番号 5989-1412JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1412JA.pdf

- 『テスト・システムでのLANの使用：ネットワークの設定』AN 1465-10（カタログ番号 5989-1413JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1413JA.pdf

- 『システム開発ガイド テスト・システムでのLANの使用：PCの設定』AN 1465-11（カタログ番号 5989-1415JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1415JA.pdf

- 『システム開発ガイド 計測環境でのUSB使用』AN 1465-12（カタログ番号 5989-1417JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1417JA.pdf

- 『システム開発ガイド SCPI＋ダイレクトI/O、ドライバの使用法』AN 1465-13（カタログ番号 5989-1414JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1414JAJP.pdf

- 『システム開発ガイド テスト・システムにおけるLANの使用法：アプリケーション』AN 1465-14（カタログ番号 5989-1416JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1416JAJP.pdf

- 『システム開発ガイド テスト・システムでのLANの使用：システムI/Oのセットアップ』AN 1465-15（カタログ番号 5989-2409JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2409JAJP.pdf

- 『LXIによる次世代テスト・システム』AN 1465-16（カタログ番号 5989-2802JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2802JAJP.pdf

RF/マイクロ波テスト・システム

- 『RF/マイクロ波テスト・システムの構成要素の最適化』AN 1465-17（カタログ番号 5989-3321JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3321JAJP.pdf

- 『RF/マイクロ波テストシステムのテスト品質向上のための6ヒント』AN 1465-18（カタログ番号 5989-3322JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3322JAJP.pdf

- 『システムの信号経路の校正：ベクトルおよびスカラ補正法による測定精度の向上』AN 1465-19（カタログ番号 5989-3323JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3323JAJP.pdf

LXI（LAN eXtensions for Instrumentation）

- 『次世代LXIテスト･システム』AN 1465-20（カタログ番号 5989-4371JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4371JAJP.pdf

- 『LXIに移行する10の理由』AN 1465-21（カタログ番号 5989-4372JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4372JAJP.pdf

- 『GPIBからLXIへの移行』AN 1465-22（カタログ番号 5989-4373JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4373JAJP.pdf

- 『PXI、VXI、LXIによるハイブリッド・テスト・システムの構築』AN 1465-23（カタログ番号 5989-4374JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4374JAJP.pdf

メモとしてお使いください

メモとしてお使いください

サポート、サービス、およびアシスタンス

アジレント・テクノロジーが、サービスおよびサポートにおいてお約束できることは明確です。リスクを最小限に抑え、さまざまな問題の解決を図りながら、お客様の利益を最大限に高めることにあります。アジレント・テクノロジーは、お客様が納得できる計測機能の提供、お客様のニーズに応じたサポート体制の確立に努めています。アジレント・テクノロジーの多種多様なサポート・リソースとサービスを利用すれば、用途に合ったアジレント・テクノロジーの製品を選択し、製品を十分に活用することができます。アジレント・テクノロジーのすべての測定器およびシステムには、グローバル保証が付いています。アジレント・テクノロジーのサポート政策全体を貫く2つの理念が、「アジレント・テクノロジーのプロミス」と「お客様のアドバンテージ」です。

アジレント・テクノロジーのプロミス

お客様が新たに製品の購入をお考えの時、アジレント・テクノロジーの経験豊富なテスト・エンジニアが現実的な性能や実用的な製品の推奨を含む製品情報をお届けします。お客様がアジレント・テクノロジーの製品をお使いになる時、アジレント・テクノロジーは製品が約束どおりの性能を発揮することを保証します。それらは以下のようなことです。

- 機器が正しく動作するか動作確認を行います。
- 機器操作のサポートを行います。
- データシートに載っている基本的な測定に係わるアシストを提供します。
- セルフヘルプ・ツールの提供。
- 世界中のアジレント・テクノロジー・サービス・センタでサービスが受けられるグローバル保証。

お客様のアドバンテージ

お客様は、アジレント・テクノロジーが提供する多様な専門的テストおよび測定サービスを利用することができます。こうしたサービスは、お客様それぞれの技術的ニーズおよびビジネス・ニーズに応じて購入することが可能です。お客様は、設計、システム統合、プロジェクト管理、その他の専門的なサービスのほか、校正、追加料金によるアップグレード、保証期間終了後の修理、オンサイトの教育およびトレーニングなどのサービスを購入することにより、問題を効率良く解決して、市場のきびしい競争に勝ち抜くことができます。世界各地の経験豊富なアジレント・テクノロジーのエンジニアが、お客様の生産性の向上、設備投資の回収率の最大化、製品の測定確度の維持をお手伝いします。

アジレント・テクノロジー株式会社

本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-19:00（土・日・祭日を除く）

FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)

FAX ■■ 0120-421-678
(042-656-7840)

Email contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

- 記載事項は変更になる場合があります。
  ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2006
アジレント・テクノロジー株式会社

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan

Agilentからの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

Agilent Open

www.agilent.co.jp/find/open

Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。

Agilent Technologies

September 14, 2006
5989-4375JAJP
0000-00DEP