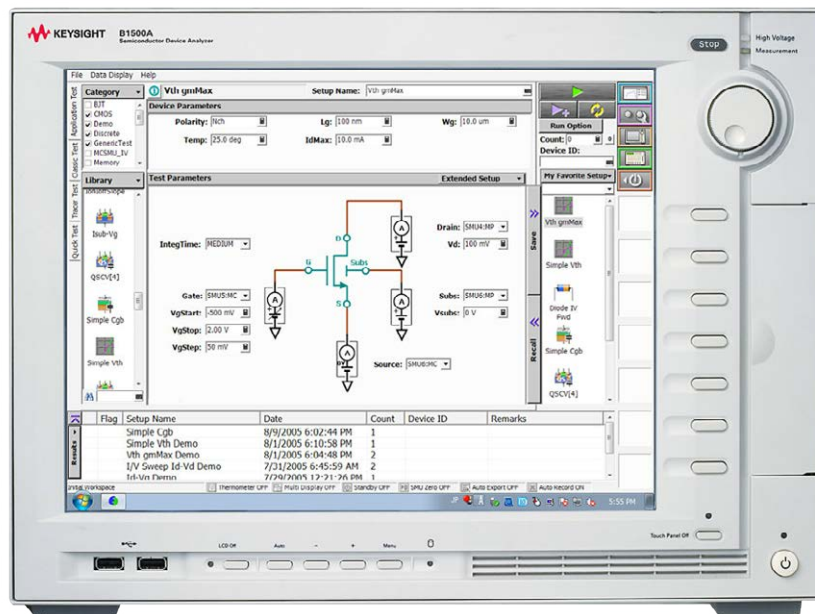


旧Agilent 4155C/4156Cから Keysight B1500Aへの移行

Keysight B1500A 半導体デバイス・アナライザ

Application Note



はじめに

B1500Aは、次世代パラメータアナライザを代表する測定器として、特にユーザ効率の向上を実現するソリューションです。

長年、事実上業界標準の半導体パラメータアナライザとして使用されてきました旧Agilent 4155C/4156Cは、2017年をもって修理対応サポート終了を迎えます。

既に置換えのソリューションとして業界標準を引き継いでおりますB1500Aへの移行のメリットなどについて説明します。

B1500A 主な導入のメリット

- 4145/46シリーズと同様なメニューによる操作性および、多数の測定テンプレートを用意
EasyEXPERT ソフトウェア
- 4155/56の設定をB1500Aで使用するためのSetup File Converterツールも提供
- 過去の測定との比較も簡単：設計、測定結果の自動保存および、検索機能
- 測定器本体の有効稼働を実現：デスクトップEasyEXPERTによるオフライン設定および解析
- 過渡特性、RTNノイズ測定、信頼性評価、メモリ評価などに対応する拡張性
高速過渡特性評価用モジュールWGFMU
容量測定モジュールMFCMU、IV/CV自動切り替え測定へも対応
メモリの評価への対応+-40Vパルス出力モジュールのHV-SPGU
- フロッピーによるデータ管理からの脱却：USB、DVDなど豊富なメディアをサポート
LAN を経由したデータ管理への対応

B1500A の主要機能

Windows ベースのユーザ・インタフェース：

B1500A には、Microsoft® Windows® 7 オペレーティング・システムが標準で搭載されています。使い慣れたWindowsグラフィカル・ユーザ・インタフェースは、操作の習得が簡単にできるとともに、Windowsプラットフォームの便利なネットワーク機能や、既存オフィス・ツールとの連携機能も提供します。

B1500A EasyEXPERT ソフトウェア

B1500A EasyEXPERTソフトウェアによるデバイス特性評価試験は、独自の「トップ・ダウン」手法を採用しているため、測定器ハードウェアに関する詳しい知識がない場合でも、すぐに測定に取り掛かることができます。

B1500Aには、導入直後から活用できるよう、さまざまなプロセスやデバイス・タイプに対応したアプリケーション・テストが300以上付属しています。

デバイスの測定とパラメータの解析を開始するには、測定パラメータを入力し、ボタンを押すかアイコンをクリックするだけで必要な測定が可能となります。

デスクトップEasyEXPERT ソフトウェア

Windows搭載PCにインストールされたデスクトップEasyEXPERTソフトウェアは、B1500Aの効率的な使用に貢献します。

B1500Aで測定したデータのオフラインでの分析および操作、そして処理済みのデータのWindowsアプリケーションへの効率的な転送を実現するための機能を提供します。

さらには、図1に示すように、デスクトップEasyEXPERTでは、B1500Aを使うことなく、独自アプリケーション・テストの作成や既存ライブラリの拡張を行うことができます。



図1. オフラインの分析と開発に便利な環境を提供するデスクトップEasyEXPERT

これにより、複数のユーザが同時にアプリケーション・テストを作成でき、B1500A測定ハードウェアを最大限に効率良く活用できます。

更に、EasyEXPERTソフトウェアは4155B、4155C、4156Bおよび4156Cの操作と同様なUIであるクラシック・モードを持っており、これらの製品の操作に慣れた方も同様な操作にてB1500Aを活用いただくことも可能となっています。

使いやすいタッチスクリーン操作

B1500Aには、図2に示す大型LCDタッチスクリーン・ディスプレイが備わっています。このため、一部のWindowsベース半導体アナライザと異なり、キーボードやマウスで操作を行う必要がありません。

アプリケーション・テストの選択やテスト条件の入力はすべて、タッチスクリーンで実行でき、B1500Aはさらに使い勝手を向上させています。もちろんキーボードとマウスも、いつでも必要に応じて使用することができます。

多様なデータ転送

機能データ管理機能は、パラメータ・アナライザのユーザにとって重要な機能です。B1500Aでは、既定EasyEXPERTデータベースへデータを保存したり、ユーザ指定フォルダへデータをエクスポートしたりと、いくつかの方法で測定データを取り扱うことが可能です。また、ユーザはデータをエクスポートする際に、複数の選択基準により、データのフィルタリングを行うこともできます。

B1500Aでは、ネットワーク(イーサネット・ポート経由)、USBメモリ・デバイス、DVD/CD-ROM/CD-RWDライブの3つの手段でデータ転送できます。



図2. B1500AのLCDタッチスクリーン・ディスプレイ

B1500A の測定機能の利点

プログラムなしで複数の測定項目の連続測定

B1500Aの登場以前は、複数のテスト・シーケンスを実行するにはテスト・プログラムを作成する必要がありました。4155C/4156Cでは、便利な内蔵プログラミング・ツールとしてInstrument BASIC (IBASIC)が提供されていますが、IBASICの使用にはある程度のプログラミング知識が必要です。

一方B1500Aでは、シーケンス・テストを実行するための手段が2通り用意されています。

EasyEXPERTソフトウェアのクイック・テスト機能を使用した場合、プログラミングを行う必要はなく、My Favorite Setupプリセット・グループに保存されたテスト定義を使ったシーケンス・テストを実行できます。

または、ドラッグ・アンド・ドロップとフィル・イン・ザ・ブランクによるグラフィカルなアプリケーション開発環境も使用できます。B1500Aのソフトウェア環境では、データ解析とテスト・シーケンスを実行するためのアプリケーション・テストを簡単に作成できます。

B1500Aには300を超えるアプリケーション・テストが付属しています。アプリケーション・テストは、そのまま使用することも、特定アプリケーション用の固有ライブラリにカスタマイズすることもできます。

セミオート・プローバによる測定

セミオート・プローバを使用して、シングル・テストまたはシーケンス・テストを実行できます。

EasyEXPERTソフトウェアのクイック・テスト機能は、セミオート・ウェーハ・プローバ上のウェーハ・マップとB1500A テストのシーケンスを簡単に一致させることができ、効率的な自動テスト環境を提供します。

ユーザは、単純に実行するテストの順番を指定するのみです。ダイやサブダイ(モジュール)をテスト・シーケンスに加えることができ、Keysight B2200A/B2201A/E5250Aスイッチング・マトリックスを組み合わせてモジュール内のDUT選択を自動化したテストの実行も可能です。

表1. 4155C/4156C とB1500Aの機能比較

	Keysight B1500A	旧Agilent 4155C / 4156C
付属アプリケーション	300以上のアプリケーション・テスト	4つのデフォルト・セットアップとIBASICサンプル・ソフト
オフラインでのデータ分析およびライブラリ作成	デスクトップEasyEXPERTソフトウェア	未対応
ユーザ・インタフェース・オプション	タッチスクリーン、クリック可能ノブ、ソフトキー、USBキーボード、マウス	ノブ、ボタン、ソフトキー、キーボード
データ転送	CD-RW、LAN、USB	フロッピー・ディスク、LAN
テスト・アルゴリズム・シーケンシング	クイック・テストGUIおよびシーケンス・テスト・ライブラリ	IBASIC
プローバ制御	セミオート・プローバドライバ	未対応
AC容量測定	1スロットMFCMU	Agilent 4284A(外部)
IV-CV切り替え	SCUU、ASU、またはB2200A/B2201A/E5250A ¹	E5250A

1: E5252A/E5250AスイッチはEasyEXPERT PLUSでサポートされます。

マルチ周波数容量測定ユニット

図3は、2つのSMUとMFCMU、そしてSCUUを使った、IV/CV測定セットアップを示します。1スロットMFCMU(マルチ周波数容量測定ユニット)は、1kHz~5MHzの周波数帯で周波数掃引またはスポットCV測定を実行できます。図4に示すとおり、MFCMU出力およびSMU出力は、SMUCMU統合ユニット(SCUU)を使って切り替えができます。



図3. SMU、MFCMU、SCUUを使った正確なIV/CV測定設定

SCUUを使用することにより、測定確度を低下させることなく、IVおよびCV測定を行えるようになります。B1500AソフトウェアとSCUUハードウェアの組み合わせは、測定リソースの切り替えと確度低下の問題を解決する以外にも、CV測定の補正とリターン・パス電流の問題も解決します。これらはすべて自動的に行われるため、ユーザは測定に関連する理論を詳しく理解する必要がありません。

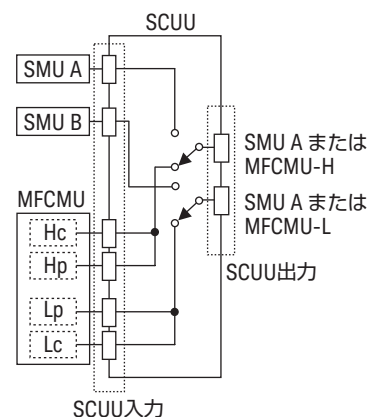


図4. SCUUによるSMUとMFCMUの切り替え

4155C/4156CとB1500A 製品ファミリーの類似点と相違点

表2に、4155C/4156CとB1500A 製品ファミリーの類似点との相違点を示します。

ハードウェア構成

4155Cおよび4156Cのハードウェア構成は固定されていますが、Agilent 41501B SMU/パルス・ジェネレータ・エクスパンドユニットを介して拡張ができます。41501Bを使用すると、ハイ・パワーSMU (HPSMU) または2つのメディアム・パワーSMU (MPSMU) を追加できます。また、2つのパルス・ジェネレータ・ユニット (PGU) も追加できます。

一方、B1500Aには、SMUや他のモジュールを装着できるスロットが10個備わっています。B1500Aでは、4155C/4156Cで使用するSMUと同種のものを使用します。ただし、モジュール式のB1500Aにおいては、SMU をより柔軟に組み合わせて構成できます。また、B1500AはVSUとVMUをサポートしていないものの、B1500A MPSMUおよびHRSMUで代用することにより、同等以上の電圧測定性能を発揮します。B1500Aの10個のモジュール・スロットは、4155Cや4156CのSMU、VSU、VMUの測定機能を再現するために必要な柔軟性を備えています。

41501Bを介して4155C/4156Cで使用可能となるPGUは、新たに開発された任意リア波形発生機能 (ALWG) を搭載した高電圧パルス・ジェネレータ・ユニット (HV-SPGU) で置き換えることができます。HV-SPGUは独立した2チャンネルの出力をもち、それぞれ25nsの最小パルス、3値レベル・パルス、最大±40V出力および最新のフラッシュメモリ・セルの評価に不可欠な出力ON/OFF用の高速アナログ・スイッチ機能をサポートします。

SMUの出力・測定レンジと精度・分解能

B1500AのSMUは、4155C/4156CのSMUよりも幅広い電圧／電流出力レンジおよび測定レンジ、そしてより優れた精度を持っています。

電圧測定精度

4155Cと4156CにはVSUとVMUが備わっていますが、B1500Aにはこれらの測定モジュールが用意されていないため、それによってB1500Aの電圧測定精度がどのような影響を受けるかを把握しておくことが重要です。

B1500AのMPSMUとHRSMUのオフセット電圧精度は、4155C/4156CのVMUが10 μ Vであるのに対し、120 μ Vです。しかし、これらの測定リソースの電圧測定分解能は非常に近く、ほとんどの測定状況においてほぼ同等であると考えられるため、この精度差は問題にはなりません。長時間に渡って非常に安定した測定が求められる場合には、SMU/VMUを使うよりも独立した外部のDVMを使うほうが適しています。B1500AのEasyEXPERTソフトウェア環境を使用すれば、Keysight 3458Aデジタル・マルチメータ (DMM) をGPIB経由で制御したアプリケーション・テストを簡単に作成することができます。3458Aは、非常に高度な電圧測定精度を提供します。

最小電流分解能

図5に示すB1500Aのアト・センス／スイッチ・ユニット (ASU) は、4156Cと比べ約10倍高い電流測定分解能を提供します。表2に示すとおり、HRSMUにASUを組み合わせた場合、B1500Aの最小電流測定分解能は100aA (または0.1fA) となります。100aAの分解能は、メモリ・セルで検出されるような非常に低いリーク電流を測定する際に有用です。

使用可能な機能

表2に示すとおり、B1500A用EasyEXPERTソフトウェアの第3.1版リリース以降では、4155C/4156C製品シリーズで使用可能な機能のほとんどが実装されています。すべての4155または4156シリーズで作成した.MESまたは.DAT測定セットアップを、ファイル・コンバータソフトウェアで変換することで、EasyEXPERTソフトウェアにそのままインポートできます。インポートした測定セットアップは、おなじみの4155/4156ユーザ・インタフェースを踏襲したEasyEXPERTクラシック・テスト測定モードで使用できます。なお、4155/4156とB1500Aではシステム構造が異なるため、ファイルをインポートする際に、ファイル内容に多少の修正が必要となる場合があります。



図5. ASUにより100aAの電流測定分解能を提供

表2. 製品の主な相違点

		Keysight B1500A	旧Agilent 4155C / 4156C
ハードウェア構成		1 ~ 10 MPSMU 1 ~ 4 HPSMU	4 ~ 6 MPSMU ¹ 1 HPSMU ²
		4.2 A GNDU	1.6 A GNDU ²
		VSU/VMU なし ³	2 VSU および 2 VMU
		2 HV-SPGU	2 PGU ²
測定分解能	電流	0.1 fA (HRSMU + ASU) 1 fA (HRSMU)	1 fA (4156C)
	電圧	0.5 μ V (MPSMU & HRSMU)	2 μ V (SMU) 0.2 μ V (VMU)
測定精度 (オフセット)	電流	15 fA @ 10 pA レンジ (HRSMU)	20 fA (10 pA レンジ)
	電圧	120 μ V (0.5 V レンジ - MPSMU & HRSMU)	200 μ V (2 V レンジ - SMU) 10 μ V (2 V レンジ - VMU)
専門測定機能			
スタンバイ・モード	対応	対応	
電流オフセット・キャンセル	対応	対応	
高速サンプリング	フルスケール20,000 カウントの高分解能と100 μ 秒最小間隔	フルスケール1,000 カウントの高分解能と60 μ 秒最小間隔	
ログ・サンプリング (時間軸)	対応	対応	
QSCV	対応	対応	
IVノブ掃引	未対応	対応	
リモート制御コマンド・セット	Agilent FLEX VXIplug&play driver	Agilent FLEX VXIplug&play driver 4145 シンタックス、SCPI	

1: 4155C/4156Cを41501Bと使用することにより、6 SMU構成が可能。

2: 4155Cまたは4156Cを、41501Bと使用した場合。

3: VSU/VMUとしてSMUを利用可能。

4155C/4156CとB1500A 製品ファミリーの類似点と相違点(続き)

4155/4156のセットアップ・データは、ファイル・コンバータを使用することでB1500Aで再利用できますが、4155/4156の測定データをB1500Aで読み込むことはできません。

内部および外部PC制御モード

B1500Aでは、2種類のPC制御モードが提供されます。図6では、B1500Aの内蔵PCをシステム・コントローラとして利用し、アナライザの測定リソースと外部GPIB測定器を制御する、内蔵PC制御モードを示します。この構成は、Keysight B2200A/2201A/E5250Aスイッチ、3458A DVM、パルスジェネレータおよびセミアート・プローバを使用する場合にも当てはまります。

図7では、B1500Aの測定リソースと外部GPIB測定器を、外部PCによって制御する場合の構成を示します。外部PCで制御を行う場合、B1500AのGUIはオフになります。外部PC制御モードでは、

FLEXコマンド・セットまたはハイレベルVXIplug&play instrument driverを使用してB1500Aの測定リソースを制御します。

FLEXは、測定モジュールを制御するための共通GPIB言語セットです。FLEXコマンド・セットを使って作成された4155C/4156C用プログラムは、最小限の変更を加えるだけで、簡単にB1500A SMU制御用に変換することができます。PCコントローラがWindows 2000またはWindowsXP Professionalオペレーティング・システムで動作している場合、VXIplug&play driverを使って作成された4155C/4156C用プログラムも、簡単にB1500Aの測定リソース制御用に変換することができます。

4155C/4156CのSCPIコマンド・モードは、B1500Aでは使用できません。



図6. B1500Aの内蔵PCでアナライザの測定リソースと外部GPIB測定器を制御する内蔵PC制御モード例

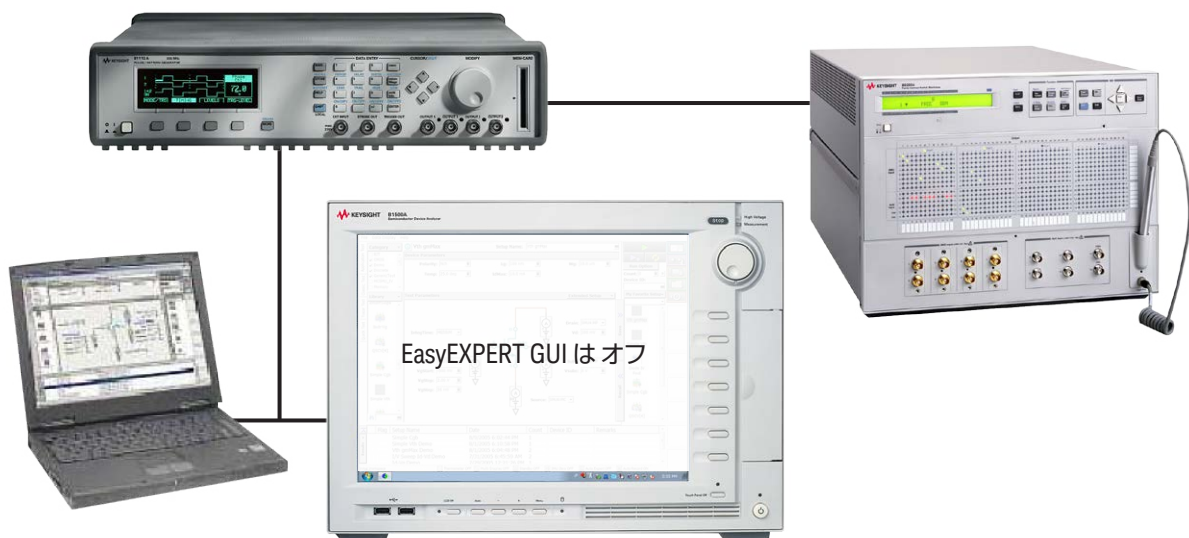


図7. 外部PCでアナライザの測定リソースと外部GPIB測定器を制御する外部PC制御モード例 (B1500Aの内蔵PCコントローラ、タッチスクリーン、GUIはオフ)

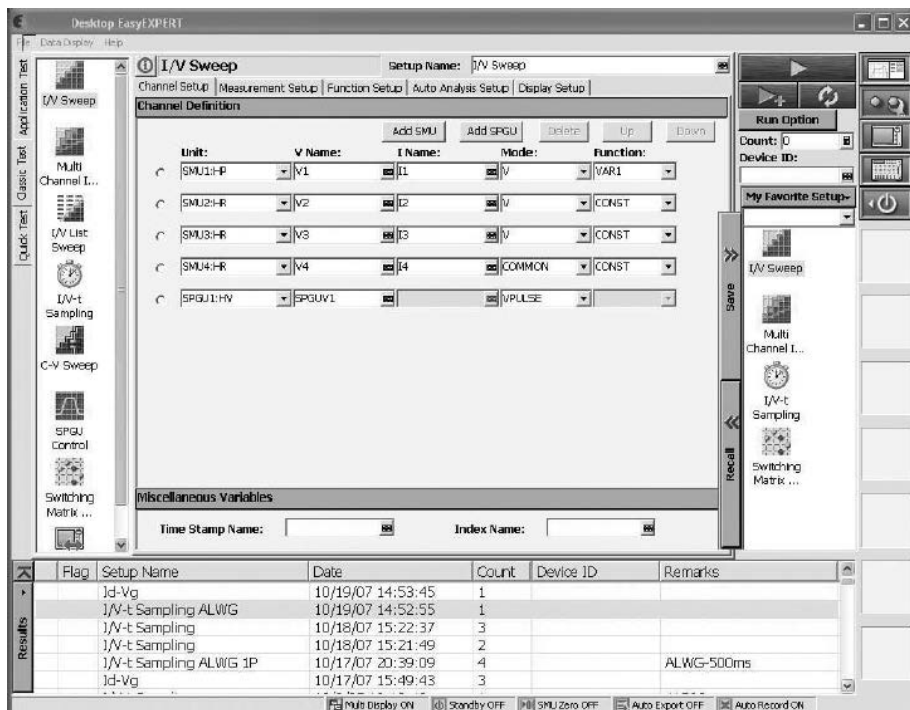


図8. クラシック・テスト・モード

まとめ

20年以上の間、事実上業界標準の半導体パラメータ・アナライザとして使用されてきた旧Agilent 4145/4155, 4156シリーズ測定器は、次世代ソリューションKeysight B1500Aシリーズにその座を引き継がれています。

拡張性、稼働性など新たな価値を備えたB1500Aへの移行をおすすめいたします。

キーサイトでは、移行のための既存ファイルの移植のサポートなど、スムーズな移行に向けたサポートも提供させていただきます。

myKeysight

myKeysight

www.keysight.co.jp/find/mykeysight

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。

DEKRA Certified
ISO 9001:2008

www.keysight.com/quality

Keysight Technologies, Inc.

DEKRA Certified ISO 9001:2008

Quality Management System

契約販売店

www.keysight.co.jp/find/channelpartners

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。

お気軽にお問い合わせください。

Microsoft® およびWindows® は、Microsoft Corporationの登録商標です。

お問い合わせ先

キーサイト・テクノロジー合同会社

本社〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

Email contact_japan@keysight.com

ホームページ www.keysight.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。



© Keysight Technologies, 2014
Published in Japan, December 08, 2014
5989-2851JAJP
0000-08cS