

4200A-SCS型パラメータ・アナライザ

データ・シート



KEITHLEY
A Tektronix Company

4200A-SCS型は、カスタマイズ可能な統合型パラメータ・アナライザです。電流・電圧 (I-V)、容量・電圧 (C-V)、超速パルスI-Vを同期して評価することが可能です。高性能パラメータ・アナライザであり、半導体、材料、プロセス開発を迅速に進められます。

4200A-SCS Clarius™は GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)ベースのソフトウェアであり、優れた測定/解析機能があります。Clariusソフトウェアは、専門的な測定機能、すぐに使用可能な数百ものアプリケーション・テスト機能を組み込んでいるため、迅速、確実、詳細な研究が可能になります。

4200A-SCS型は測定ニーズの変化に合わせて完全アップグレード可能なプラットフォームであるため、必要なときに必要なだけの測定機能、性能を追加することができます。4200A-SCS型は、接続も非常に簡単です。

主な特長/仕様

I-Vソース・メジャー・ユニット (SMU)

- ±210V/100mAまたは±210V/1Aのモジュール
- 測定分解能：100fA
- 測定分解能：10aA (オプションのプリアンプ使用時)
- 低周波数 (10mHz~10Hz) による容量測定
- 負荷容量：100 μF
- 4象限動作
- 2線または4線の接続

マルチ周波数C-V測定ユニット (CVU)

- ACインピーダンス測定 (C-V、C-f、C-t)
- 周波数レンジ：1kHz~10MHz
- 内蔵のDCバイアス：±30V (差動60V)、±210V (差動420V) まで拡張可能
- I-V、C-V測定の切り替えが容易 (オプションのCVIVマルチスイッチ使用)

超速I-Vパルス測定ユニット (PMU)

- 超速パルスI-V印加/測定が可能、独立または同期チャンネルを2つ搭載
- サンプル・レート：200MS/s、5ns
- ±40V (80V_{p-p})、±800mA
- トランジェント波形取込モード
- 10ns プログラマブル分解能のマルチレベル・パルス波形が出力可能な任意波形ジェネレータ

高電圧パルス・ジェネレータ・ユニット (PGU)

- 2チャンネルの高速パルス電圧ソース
- ±40V (80V_{p-p})、±800mA
- 10ns プログラマブル分解能のマルチレベル・パルス波形が出力可能な任意波形ジェネレータのSegment AEB®モード

I-V/C-Vマルチスイッチ・モジュール (CVIV)

- 配線変更やプローバ・ニードルを持ち上げることなく、I-V測定とC-V測定を簡単に切替可能
- 配線変更やプローバ・ニードルを持ち上げることなく、C-V測定を任意の端子に移動可能
- DCバイアス：±210V DCが可能

リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール (RPM)

- I-V測定、C-V測定、超速パルスI-V測定を自動的に切替え
- 4225-PMU型の電流感度を数十pAに拡張
- ケーブルの容量効果を低減

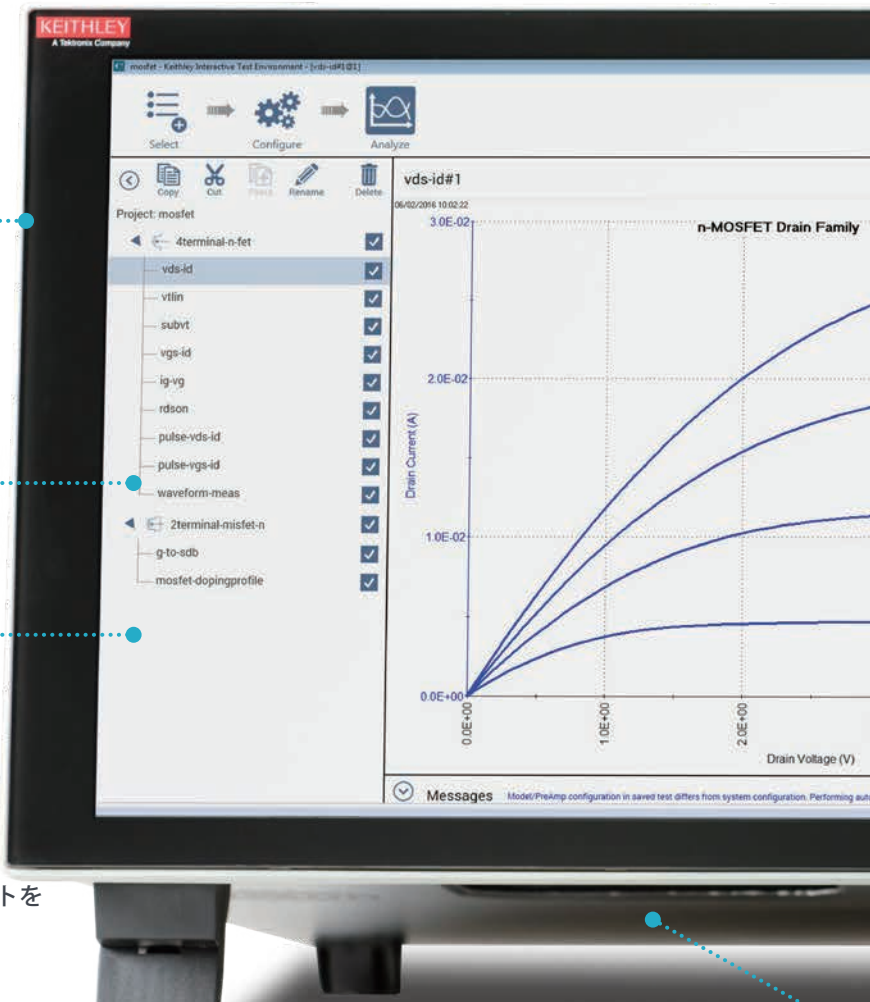
Tektronix®

材料、半導体デバイス、プロセス開発に最適 Clariusソフトウェアにより、迅速、正確、確実なI-V、C-V、超速I-Vパル

プロジェクト・ツリー
コード記述が不要な、
テストの管理と
テスト・シーケンスの制御

450以上のアプリケーション・
テストから選択でき、
テスト・プランを簡単に
構築可能

大型15.6型静電容量式タッチ
スクリーン (1920×1080)
HDディスプレイにより、
簡単にインタラクティブな
テストが可能



標準装備のポート：
USB、Ethernet、VGA、
シリアル、DisplayPort、HDMI、
オーディオ・ジャック

グラウンド・ユニットを
内蔵



最大6台の2ch PMU
モジュールを搭載可能

CVU 測定モジュール

最大9台のメディアム/
ハイパワー-SMU、
オプションのリモート・
プリアンプを搭載可能

な究極のパラメータ・アナライザ

ス特性評価を実行



4200A-SCS型とモジュール

型名	概要	主な測定項目	測定レンジ	測定分解能
4200-SMU型	ミディアム・パワー-SMU	<ul style="list-style-type: none"> • DC I-V • 低周波数C-V • QSCV 	±100mA、±210V	0.2μV、100fA
4201-SMU型	ミディアム・パワー-SMU、低電流安定度を強化			
4210-SMU型	ハイパワー-SMU		±1A、±210V	
4211-SMU型	ハイパワー-SMU、低電流安定度を強化			
4200-PA型	リモート・プリアンプ・モジュール		すべてSMUの電流レンジを拡張	
4210-CVU型	C-Vユニット	<ul style="list-style-type: none"> • ACインピーダンス • C-V、C-f、C-t 	<ul style="list-style-type: none"> • 1kHz~10MHz • ±30V内蔵DCバイアス (差動60V) • ±210V DCバイアス (SMU) • 100mV ACドライブ 	1aF、1nS、0.001degree
4215-CVU型	高分解能C-Vユニット	<ul style="list-style-type: none"> • ACインピーダンス • C-V、C-f、C-t 	<ul style="list-style-type: none"> • 1kHz~10MHz • ±30V内蔵DCバイアス (差動60V) • ±210V DCバイアス (SMU) • 1V ACドライブ 	1kHz、1aF、1nS、0.001degree
4200A-CVIV型	I-V/C-Vマルチスイッチ・モジュール	DC I-V / C-V (自動切替)	—	—
4225-PMU型	超速パルス測定ユニット	<ul style="list-style-type: none"> • パルスI-V • SegmentARB® マルチレベル・パルス • トランジェント波形取込み 	<ul style="list-style-type: none"> • ±40V (80V_{p-p})、±800mA • 200MS/s同時I、V測定 • 2048個の独立セグメント • 20ns PW印加のみ • 60ns PW印加/測定 	75nA
4225-RPM型	リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール	SMU、CVU、PMUの自動切替が可能	4225-PMU型の電流レンジを拡張	200pA
4220-PGU型	高電圧パルス・ジェネレータ・ユニット	<ul style="list-style-type: none"> • パルス電圧ソース • SegmentARB® マルチレベル・パルス 	<ul style="list-style-type: none"> • ±40V (80V_{p-p}) • 2048個の独立セグメント 	—
グラウンド・ユニット	内蔵、低ノイズ・グラウンド・ユニット	—	<ul style="list-style-type: none"> • トライアキシャル接続：2.6A • ピンディング・ポスト：9.5A 	—

抽出または測定パラメータのリスト例

CMOSトランジスタ	Id-Vg、Id-Vd、I _g -Vg、V _{th} 、V _{tlin} 、Sub-Vt、R _{ds-on} 、ブレークダウン、キャパシタンス、QSCV、低周波CV、自己発熱低下など
BJT	I _c -V _c 、V _{csat} 、Gummelプロット、キャパシタンス、βF、αF
不揮発性メモリ	V _{th} 、耐久性試験、キャパシタンス
ナノスケール	抵抗、Id-Vg、Id-Vd、I _c -V _c
ディスクリート・コンポーネント	Id-Vg、Id-Vd、I _c -V _c 、V _{fdiode} 、V _{rldiode} 、キャパシタンス
材料	Van der Pauw法、4点コリニア抵抗率、ホール効果
太陽電池	I _{forward} 、I _{reverse} 、HiR、LoR
パワー・デバイス	パルスId-Vg、パルスId-Vd、ブレークダウン
信頼性	NBTI/PBTI、チャージ・ポンピング、ホットキャリア注入、V-Ramp、J-Ramp、TDDB

1. Clarius ソフトウェア

4200A-SCS型は、標準でClarius Softwareパッケージを装備しており、ほとんどすべてのI-V、C-V、パルスI-Vの特性評価試験が行えます。Clarius Softwareによるユーザ・インターフェースでは、タッチ&スワイプ操作またはポイント&クリック操作により、最新の半導体、材料、プロセスの特性評価のためのテストの定義、パラメータ解析、グラフ、自動化が設定できます。

主な特長

- すぐに使用できる、変更可能なアプリケーション・テスト、プロジェクト、デバイスにより、テストの開発時間を短縮
- 世界中のアプリケーション・エンジニアによる、4ヶ国語の測定ビデオを内蔵した業界初の計測器であり、操作方法の習得時間を短縮
- ピン・パッドの接触チェックにより、信頼性の高い測定が可能
- さまざまな測定機能
- データ表示、解析、算術演算機能

アプリケーション・エンジニアによるビデオで、複雑な特性評価が容易に

世界中のケースレー・アプリケーション・エンジニアによるビデオを内蔵しているため、すばやくアプリケーションを理解し、計測器の操作習得時間を短縮できます。熟練エンジニアの専門知識は、予想外の結果が出た場合、テストのセットアップで疑問が生じた場合に役立ちます。すべてのビデオは英語ですが、その多くは日本語、中国語、韓国語などの多言語に翻訳されています。専門家による短いビデオは、短時間での詳細な理解に役立ちます。

すぐに使えるアプリケーション・テストから選択

Clarius ライブラリには450種類以上のアプリケーション・テストが用意されているため、アプリケーション・テストを選択するか、あらかじめ設定されたアプリケーション・テストを変更することで、特性評価を短時間に実行したり、独自のテスト方法を簡単に作ることができます。Clariusソフトウェアの簡単な3つの手順により、初心者であっても熟練エンジニアのようなパラメータ解析が実行できます。

リアルタイムの結果、パラメータ

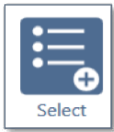
自動によるデータ表示、算術関数、解析、リアルタイムのパラメータ抽出により、すばやく詳細な結果が得られます。すべてのテスト履歴は保存されるため、データの紛失を心配する必要はありません。

オシロスコープ不要なパルス測定検証

パルス・タイミング・プレビュー・モードにより、パルス・タイミング・パラメータが見やすく表示されるため、パルスI-Vテストが正しく実行されていることを確認できます。トランジェントI-Vモードまたは波形取込モードにより、外付けのオシロスコープなしに時間ベースの電流または電圧の測定が実行できます。

代表的なアプリケーション

- バイオFET/センサ
- MOSFET、BJTトランジスタ
- 材料の特性評価
- 不揮発性メモリ・デバイス
- 抵抗率、ホール効果の測定
- NBTI/PBTI
- III-Vデバイス
- 不良解析
- ナノスケール・デバイス
- ダイオード/PN接合
- 太陽電池セル
- センサ
- MEMデバイス
- 電気化学
- LED、OLED



手順1 - テスト・プランの構築

あらかじめ設定されている450種類以上のアプリケーション・テスト、プロジェクト、デバイスをClariusライブラリから検索し、フィルタリングし、選択します。

テスト、デバイス、プロジェクトのライブラリをフィルタリングしてすばやく選択

The screenshot shows the 'Project Library (52)' interface. It includes a search bar, a 'Sort By' dropdown set to 'Name Ascending', and an 'Import' button. A list of projects is displayed, including 'System 82 MOS Capacitor C-V Method Project (stv)', 'Ultra-Fast Single Pulse (UFSP) Technique for Channel Effective Mobility Measurement (ufsp)', 'van der Pauw Project (vdp-resistivity)', 'MOSFET Self Heating Reduction Using SMU Pulse Mode Project (vds-id-pulse-smu)', and 'Capacitor VLF-CV Project (vlf-cap-cv)'. On the right, a 'Filters' sidebar allows filtering by Technology (Semiconductor, Nanotech, Memory, Materials, E Chem, Other), Device (Transistor, Capacitor, Diode, Resistor, E Chem, PV Cell, Generic, Other), Measurements (DC I-V, Pulse, AC, C-V, Reliability, Resistivity), and Author (Factory, User). A red arrow points from the 'Filters' section to a detailed view of the 'Ultra-Fast Single Pulse' project.

より詳細な情報で
テストを確認：

- テストの概要
- 接続方法
- 必要な機器
- 短いビデオとアプリケーション・ノート

The detailed view shows the 'Ultra-Fast Single Pulse (UFSP) Technique for Channel Effective Mobility Measurement (ultra-fast-single-pulse)' project. It features a circuit diagram of a MOSFET with voltage sources and a current source. Below the diagram, the text states: 'This test uses the ultra-fast single pulse technique (UFSP) to derive the channel carrier mobility of a MOS FET.' It also lists 'Required equipment' as 'Two PMUs with RPMs' and provides links to 'Application Note 3236: An Ultra-Fast Single Pulse (UFSP) Technique for Channel Effective Mobility Measurement' and several video resources in multiple languages.



手順2 - テストの構成

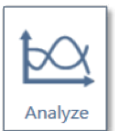
Key Parameters View (主なパラメータの表示) または All Parameters View (すべてのパラメータの表示) を使用して、テスト・パラメータをすばやく変更します。

Terminal	Date	Drain	Bulk	Source
Voltmeter1	SMU2	SMU2	DMU	SMU1
Force				
Operation Mode	Voltage Step	Voltage Linear Sweep	Drain Unit	Voltage Size
Blas				0 V
Start	2 V	0 V		
Stop	5 V	17 V		
Step	1 V	0.1 V		
Points	4	875		
Dual Sweep				
Range	Best Fit	Best Fit		Best Fit
Compliance	0.1 A	0.1 A		0.1 A
Source On Delay	0 s	0 s		0 s
Over Voltage Protection	OFF	OFF		OFF
Measure				
Current		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Column Name		Drain		
Range		Best Fit		
Voltage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Key Parameters Viewは、各テスト、デバイスをビジュアルで表示するため、操作方法習得に要する時間を短縮

All Parameters Viewは、テスト・パラメータの入力に最適

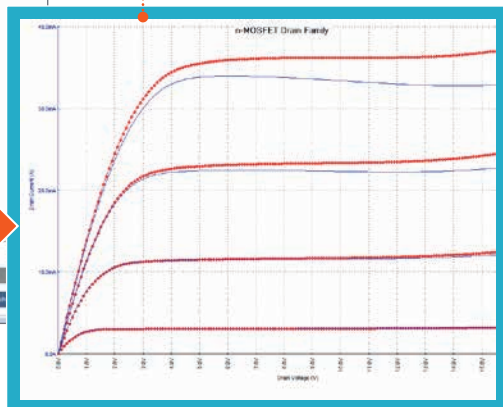
動作モードを一目で確認



手順3 - 結果の解析

結果はグラフィックまたは数値で表示されます。また、テスト・データをフィルタリングしたり、データにタグを付けて識別しやすくすることもできます。

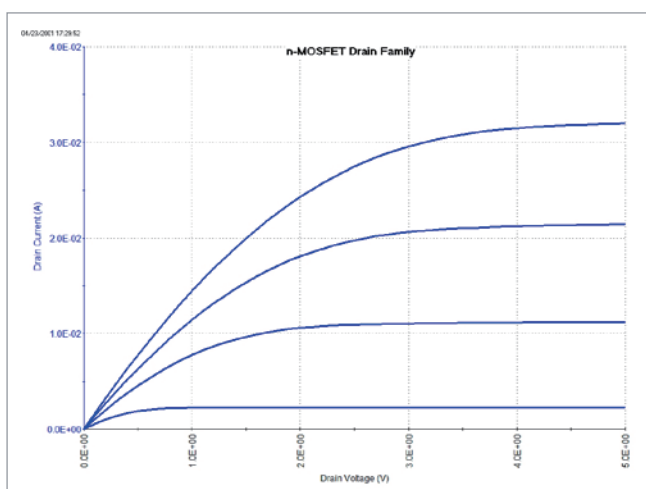
パラメータの抽出とデータ解析は自動的に表示される



2. ソース・メジャー・ユニット (SMU)

デバイス、材料の特性評価において、正確なDC電流対電圧 (I-V) 測定は欠かせません。4200A-SCS型パラメータ・アナライザの核となるのが、世界トップクラスのソース・メジャー・ユニット (SMU) です。SMUは、電圧または電流を供給し、同時に優れた分解能、精度で電圧と電流の両方を測定します。また、SMUは電圧源、電流源、電流計、電圧計を1つの計測器カードに統合しているため、しっかり同期をとったI-V測定が可能になります。

SMUには4象限機能があるため、供給するだけでなく、充電されたキャパシタ、太陽電池セルなどのDUT (被測定デバイス) から電流を取込む、電流のシンク機能もあります。



I-Vスイープ測定

4200A-SCS型パラメータ・アナライザは、9台までのSMUと組み合わせることができます。4機種のSMUが利用可能であり、210V/100mAの2機種のミディアム・パワーSMUと、210V/1Aの2機種のハイパワーSMUです。4201-SMU型と4211-SMU型は、電流レンジによって異なりますが、それぞれ最大10 μ F、100 μ Fの負荷容量でフィクスチャに印加できます。

4200A-SCS型用のすべてのSMUは低電流/ハイ・インピーダンス測定用にシールドされたトライアキシャル接続とアクティブ・ガード、4線式 (ケルビン) のフォースとセンスの接続を装備しています。

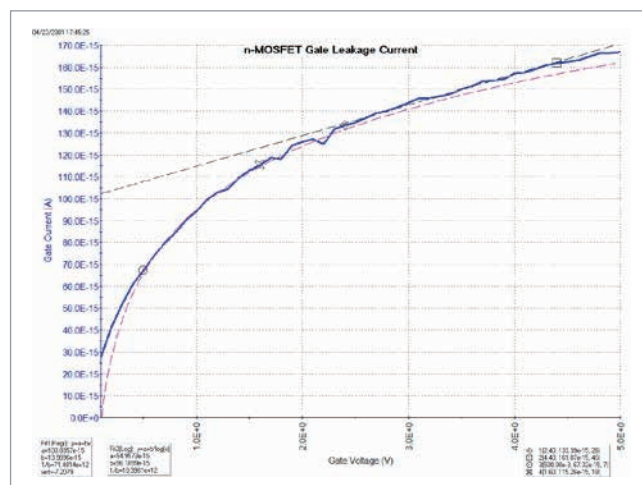
お客様によるインストールが可能なSMU

お使いの4200A-SCS型メインフレームのSMUを交換したり、追加したりする必要がありますか。ケースレーは、業界初の、お客様によるインストールが可能なSMU、SMU/PAをご用意しています。お使いのパラメータ・アナライザをサービス・センターに送り返す面倒がなく、SMUを追加または交換することができます。お客様自身でインストールでき、製品仕様は標準の1年校正サイクルにおいて維持されます。

測定分解能10aAへの拡張

FETのゲート・リーク電流の測定、感度の高いナノスケール・デバイスのテスト、絶縁体、キャパシタのリーク電流測定などのアプリケーションでは、非常に小さな電流の測定能力が求められます。

SMUとオプションの4200-PA型リモート・プリアンプを組み合わせることで、非常に小さな電流を測定できるようになります。4200-PA型は、どちらかのSMUに電流レンジを追加して10aAの分解能を可能にします。ユーザにとっては、SMUの測定分解能が上がったように見えます。

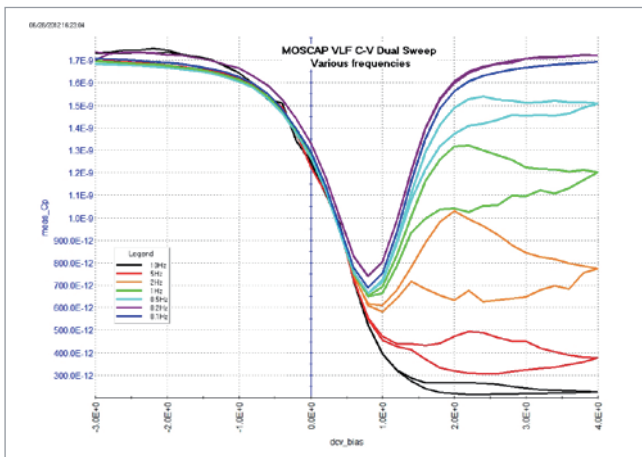


オプションの4200-PA型プリアンプ・モジュールによるサブfA測定例

プリアンプは、4200A-SCS型メインフレームの後部にインストールされて出荷されます。このインストールでは、プローバ、テスト・フィクスチャまたはスイッチ・マトリクスへの配線が済んでいます。プリアンプは、後部パネルから取り外して、遮光筐体またはプローバ・ステーションなど、離れた場所に置くことができるため、長いケーブルによる測定の問題を回避することができます。ステーション・マウントとトライアキシャル・マウント・アクセサリが用意されています。

SMUによる超低周波C-V測定

4200A-SCS型には、LCRメータまたはキャパシタンス・モジュールなしでも、非常に低い周波数における容量 - 電圧 (C-V) を測定できる、独自の機能があります。特定の材料のスロー・トラッピング、デトラッピング現象の特性評価では、低い周波数におけるC-V測定を使用します。



SMUとプリアンプによる超低周波数C-V測定

4200A-SCS型は、統合されているSMUの低電流測定機能の特長を活かした、新しい狭帯域技術を使用し、10mHz~10Hzレンジの低周波数のC-V測定を行います。この方法では、4200A-SCS型とプリアンプを使用します。追加のハードウェア、ソフトウェアは必要ありません。

ローカル・スイッチング・オプション

I-V測定と他の測定を切り替える場合、4200A-SCS型には測定を簡単に切り替えられる、いくつかのオプションが用意されています。

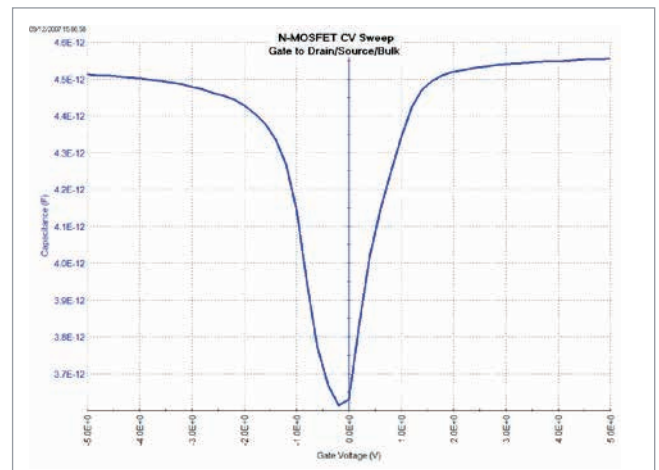
- 4200A-CVIV型マルチスイッチ・モジュール - 最大4つのチャンネルでI-V測定とC-V測定が簡単に切り替えられます。さらに、プローバのニードルを持ち上げたり、テスト・セットアップを変更したりすることなく、DUT周辺でC-V測定を移動できます。
- 4225-RPM型リモート・アンプ/スイッチ・モジュール - このモジュールは、精密DC SMU、C-V、超速パルスI-V機器を自動的に切り替える、マルチプレクサ・スイッチとして機能します。さらに、4225-PMU型超速パルスI-Vモジュールの低電流測定機能を拡張します。

3. 容量 - 電圧ユニット (CVU)

容量 - 電圧 (C-V) 測定は、MOSFETのゲート酸化膜厚、酸化膜欠損密度、ドーピング・プロファイルなどの特性評価で使用されます。この測定では、ゲート電圧が変化すると、ドレイン、ソースに対するゲート容量が変化します。一般に、容量測定はACで測定します。マルチ周波数C-Vモジュールは、DUTにDCバイアス電圧を印加してACインピーダンスを、AC電圧を印加してAC電流と位相角を測定します。

1kHz~10MHzのAC測定

4215-CVU型と4210-CVU型は共に、最大±30Vまたは60V差動のDCバイアス電圧を印加して、1kHz~10MHzのテスト周波数でフェムトファラッド (fF) からマイクロファラッド (μ F) までのマルチ周波数の容量測定が行えます。この両機種の違いは、テスト周波数の数と、ACドライブ電圧にあります。4215-CVU型は1kHzの分解能で10,000の周波数が、4210-CVU型は37の周波数があります。ACドライブ電圧範囲は、4215-CVU型で10mV~1V_{rms}、4210-CVU型で10mV~100mV_{rms}です。



C-Vスイープ

最大で4096ポイント測定でき、C-V (容量-電圧)、C-f (容量-周波数)、C-t (容量-時間) の測定により、以下のような重要なパラメータを抽出することができます。

- ドーピング・プロファイル
- 酸化膜厚
- キャリア・ライフタイム・テスト
- 接合/ピン間/層間膜容量測定

4200-CVU-PWR型は、以下のような用途に対応できます。

- 400V (デバイス端子ごとに200V) までのハイパワーC-V測定が可能であり、MEMSデバイス、LDMOSデバイス、ディスプレイなどのハイパワー・デバイスのテストが可能。
- 300mAまでのDC電流による、トランジスタがオンのときの容量測定が可能。

測定結果の有効性検証

他のC-Vモジュールと違い、4210-CVU型、4215-CVU型は独自の特許取得回路による、テスト結果の有効性を検証するための機能、診断ツールを搭載しています。

- **ソフトウェアによる電流計の切り替え**：このシンプルな機能は、ノイズの小さな端子におけるAC信号の測定が確実に行えます。配線の変更、プローバ・ニードルの持ち上げ、またはテスト・セットアップの変更など、マニュアルでの操作が必要ないため、人的なエラーを防ぐことができます。

Advanced

AC Source V CVH1 ▾

AC Measure I Range(CVL1) Auto ▾

DC Source V CVH1 ▾

DC Offset(CVL1) 0 V

Capacitance Range Estimator

C Max 1.59mF

I Max (Range) 1mA

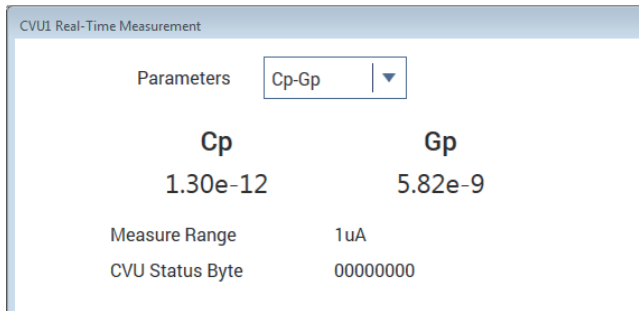
Frequency 1MHz

AC Drive Voltage 20mV RMS

$$C_{Max} \approx \frac{I_{Max}}{2\pi f V_{ac}}$$

マウスのクリックだけで、AC、DCソースをノイズの少ない端子に変更できる

- **DCバイアスを特定の端子に移動**：Clariusソフトウェアでクリックするだけで、DCバイアスを適用する端子が変更できるため、適切な電界設定が可能になります。
- **リアルタイムC-Vメータ**：リアルタイムC-Vメータは、あらかじめプログラムされたテストが不要であり、すばやく、正確な容量測定が行えます。測定補償の前にオープン回路、ショート回路が確保できます。また、リアルタイムC-Vメータはテスト・セットアップ、DUTのトラブルシュートにも使用できます。



リアルタイム容量測定

- **Confidence Check**：この診断ツールは、DUTのオープン/ショートがチェックできます。オープン/ショートのテストでは、テスト回路のハイサイドとローサイドのインピーダンスとノイズを測定します。ウエハのパッドでコンタクトしているか、スイッチ・マトリクスが正しく接続されているかを確認できるため、特に便利な機能です。Confidence Checkの診断で不良になった場合は、追加のトラブルシュート・ガイドが表示されます。

ローカル・スイッチング・オプション

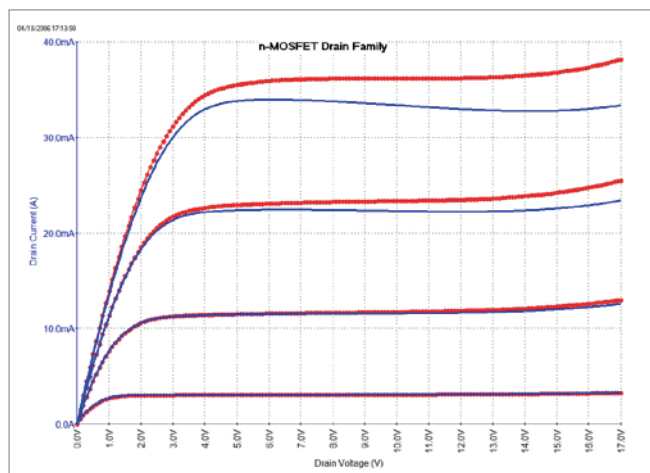
C-V測定と他の測定項目を切り替えるのは難しいため、4200A-SCS型には測定を簡単に切り替えられるオプションが用意されています。

- **4200A-CVIV型マルチスイッチ・モジュール** - 最大4つのチャンネルでI-V測定とC-V測定が簡単に切り替えられます。さらに、プローバのニードルを持ち上げたり、テスト・セットアップを変更したりすることなく、DUT周辺でC-V測定を移動できます。
- **4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール** - このモジュールは、精密DC SMU、C-V、超速パルスI-V機器を自動的に切り替える、マルチプレクサ・スイッチとして機能します。さらに、4225-PMU型超速パルスI-Vモジュールの低電流測定機能を拡張します。

4. 超速I-Vパルス測定ユニット (PMU)

超速I-Vの印加/測定は、化合物半導体、ミディウム・パワー・デバイス、不揮発性メモリ、MEMSデバイスなどを含む、多くの技術においてますます重要な機能になっています。

4225-PMU型カードは、4200A-SCS型のテスト環境に超速電圧波形生成機能と信号観測機能を統合するものであり、その優れたI-Vテスト性能により、システムの方法、デバイス、プロセスの特性評価を大幅に拡張します。外付けのパルス・ジェネレータ、マルチチャンネル・オシロスコープ、特別に設計されたインターコネクタ・ハードウェア、統合ソフトウェアで構成される、従来のパルス/測定ハードウェアと置き換わります。



超速パルスI-Vによって抑えられる自己発熱

どちらの機種も、独立した2つのチャンネルを装備しています。各チャンネルは、並列の14ビットA/Dコンバータとロング・メモリで電圧と電流を同時に測定でき、サンプル間隔5nsで100万ポイント(200MS/s)の取込みが可能です。

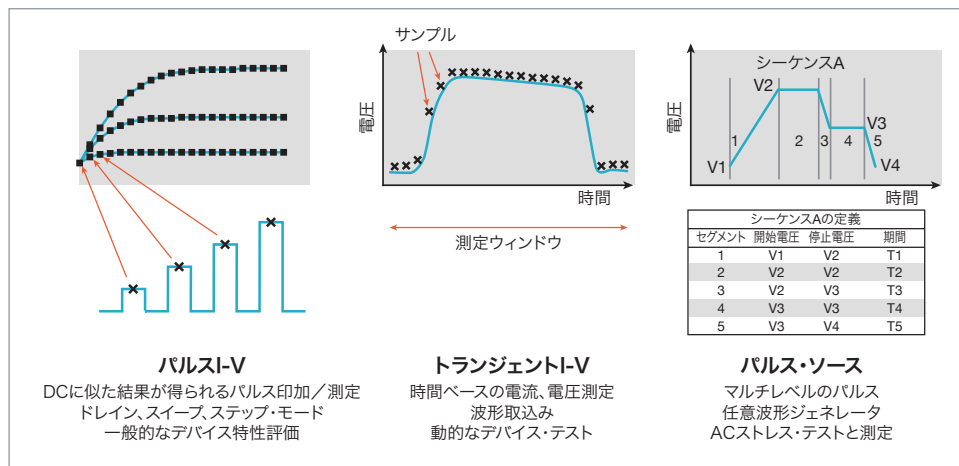
3種類の動作モードによる優れた特性評価

4225-PMU型は、パルスI-V、トランジェントI-V、パルス・ソースの3種類の超速I-Vテストが行えます。

パルスI-Vは、パルス・ソースと高速、時間ベースの測定により、DCのような結果が得られます。DC信号でなく、パルスI-V信号でデバイスを評価することにより自己発熱(ジュール熱)が低減でき、測定における電流ドリフト/低下を最小限に抑えることができます。

トランジェントI-Vまたは波形取込モードは、時間ベースの電流、電圧が測定でき、主にパルス波形の取込みに使用されます。トランジェント・テストは、チャージ・トラップまたは自己発熱による、時間に対するドレイン電流低下など、時間で変化するパラメータを調べるために単発のパルス波形が使用されます。トランジェントI-V測定は、動的なテスト回路のテスト、またはパルスI-Vモードの適切なパルス設定を選択するための診断ツールとして使用されます。

パルス・ソースは、内蔵のSegment ARB®機能または任意に設定した波形を出力することで、ユーザが設定した2レベルまたはマルチレベルのパルスを出力します。Segment ARBモードを使用してマルチレベルのパルスを生成する場合、各電圧セグメントは最小20nsであり、波形はチャンネルごとに最大2048個のセグメントを持つことができるため、フラッシュ・ドライブや不揮発性メモリの特性評価に必要な波形構築に柔軟に対応できます。



4225-PMU型の動作モード

5. スwitching・ソリューション

ケースレーは、高速で高度に統合されたSwitching・ソリューションを取り揃えています。

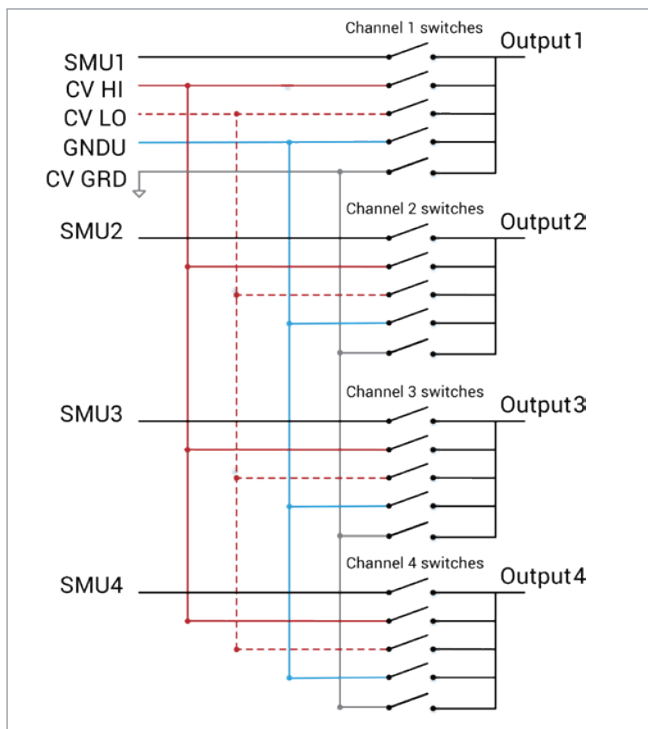
4200A-CVIV型マルチスイッチ

デバイスの特性評価でさまざまな測定を統合することの大きな問題の一つは、それぞれの測定で必要な配線がまったく異なることです。



4200A-CVIV型マルチスイッチ

それぞれの測定でマッチングのとれたケーブルを使用することで、測定の忠実度は上がります。しかし、測定ごとにケーブルを交換することは非常に時間のかかる作業であるため、多くのユーザは結果で妥協することが多々あります。また、配線しなめずの場合、間違えて配線することでエラーになり、結果として余計なトラブルシューティングに時間を割くことになります。さらに悪いことに、このようなエラーが長い間気づかれないことがあります。



4200A-CVIV型マルチスイッチの接続図

解決方法の一つが、ケースレーの4200A-CVIV型マルチスイッチなど、I-V、C-V信号のリモート・Switchingが可能な機器の使用です。

4200A-CVIV型マルチスイッチは、I-V測定とC-V測定を自動的に切り替えます。また、再配線することなしにC-V測定は任意の出力チャンネルに移動できます。この4チャンネル・スイッチは、ウエハのテスト・サイトでプローブ・ニードルを維持できるため、I-V、C-Vの測定で同じインピーダンスを保つことができます。さらに、測定を拡張するためのテスト・セットアップ、ケーブルの変更も必要ありません。

内蔵ディスプレイには、必要に応じて、DUTの近くで、テスト情報がクリアに表示されます。

- リアルタイムのテスト結果表示
- Clariusソフトウェアによる出力名の独自設定
- ゴム・ダンパによるプローバの2方向が可能
- テキストが回転できるため、必要に応じてモジュールの向きを変更可能
- ディスプレイをオフにすることで、DUT近くを暗くすることが可能

4225-RPM型リモート・アンプ/スイッチ・モジュール

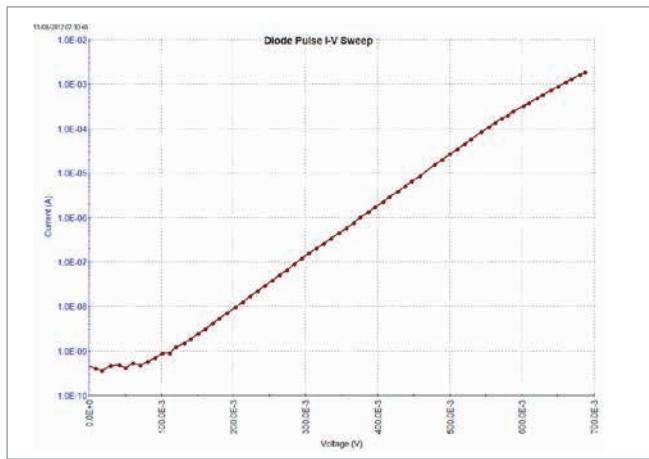
デバイスによっては、パルスI-V、DC I-V、C-Vテストなど、いくつかの電気測定が必要な場合があります。このような場合、DUTに対してさまざまな種類の信号をSwitchingできる、外付けのスイッチ・マトリクスが必要になります。オプションの4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールは、DC-I-V、C-V、パルスI-V測定を自動的に切り替えることができるため、DUTの接続が大幅に簡素化できます。



4225-RPM型リモート・アンプ/スイッチ・モジュール

テストごとに配線し直すことなくデバイスの電気測定を行うことができるため、貴重なテスト時間が短縮できます。

4225-RPM型はプリアンプとしても機能するため、PMUの低電流レンジを拡張できます。これはダイオードなどのデバイスで非常に重要であり、I-V特性において電流レンジが数十倍拡張できます。4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールによる、ダイオードのパルスI-V測定の実例を以下に示します。独自のオートレンジ機能により、パルスI-Vスイープ実行中でも自動的にレンジが選択されます。このため、固定のレンジにすることで測定分解能が低くなるということはありません。



4225-RPM型によるパルス・アプリケーションの低電流レンジ

オプションのマルチ測定プローバ・ケーブル・キット (4210-MMPC型) は、4200A-SCS型パラメータ・アナライザとプローバ・マニピュレータを接続します。再配線の必要がないだけでなく、このキットを使用することでケーブルの誤配線による測定エラーを防ぐことができるため、信号の忠実度が向上します。

スイッチ・マトリクス

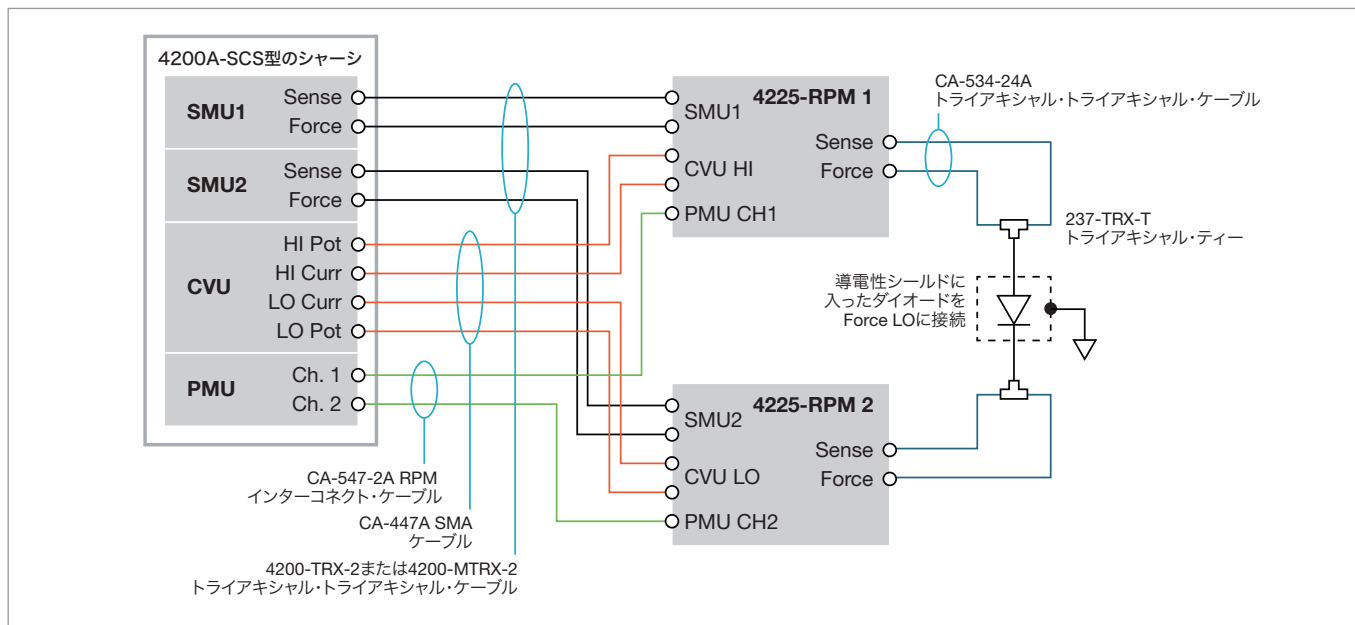
4200A-SCS型には、いくつかのスイッチ・マトリクスが用意されています。

6スロット構成の707B型と1スロットの708B型半導体スイッチ・マトリクス・メインフレームがあり、接続のコマンドに要する時間が短縮できるため、テスト・シーケンス時間が大幅に短縮でき、総合的に初期のメインフレーム設計よりも優れたスループットが実現できます。



708B型、707B型スイッチ・マトリクス・メインフレーム

半導体のラボ、および製造テスト環境の両方の要求に応じて設計されており、標準的なトライアキシャル・コネクタとケーブルを使用して超低電流のスイッチング性能を実現しています。



4225-RPM型リモート・アンプ/スイッチ・モジュールを使用した接続の例

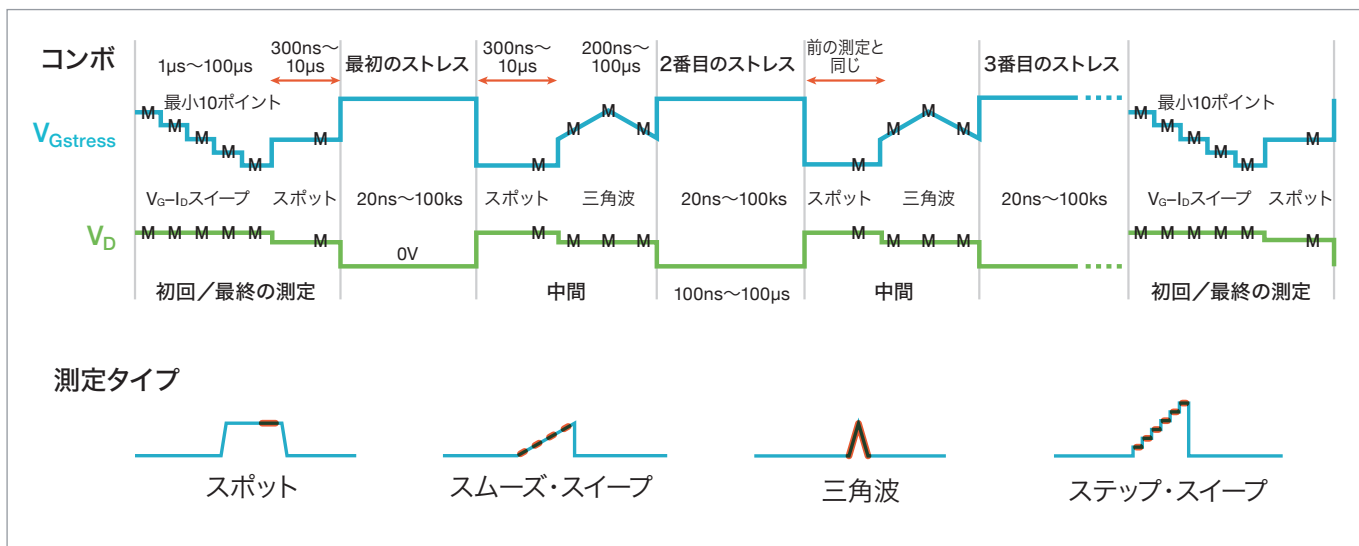
6. NBTI/PBTIパッケージ

集積度の高いシリコンCMOSトランジスタ設計では、正/負のバイアス温度不安定性 (NBTI/PBTI) のモデリングは難しい問題です。NBTIは、トランジスタのスレッシュホールド電圧 (VT) がシフトし、サブスレッシュホールド・ドレイン電流が大幅に増加する原因となり、トランジスタの寿命、回路性能を著しく低下させます。このような影響は、デバイス開発において正確にモデリングし、プロセス・インテグレーション、製造時にはモニタリングする必要があります。BTIの特性評価では、トランジスタはストレスと特性評価を交互に行います。しかし、BTIのメカニズムは緩和効果の影響を受けやすく、すなわち、ストレスが取り除かれるとトランジスタはただちに回復し、性能低下はなくなります。緩和効果よりも先に特性評価するためには、超速I-Vの技術が必要になります。

4225-PMU型超速I-Vモジュール、2台の4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ、ACS (自動特性評価ソフトウェア)、超速

BTIテスト・プロジェクト・モジュール、ケーブルからなる4200-BTI-A超速BTIパッケージは、業界トップクラスのNBTI/PBTIテスト・プラットフォームであり、最先端のCMOS技術におけるNBTI、PBTI測定に求められるすべてを含んでいます。テスト・ソフトウェア・モジュールは、ストレス・タイミング、ストレス条件、さらにスポットID、On-The-Fly (OTF) またはID-VGスイープからさまざまな測定シーケンスを簡単に設定することができます。緩和効果だけでなく、機能低下の測定が可能であり、4200A-SCS型のDC SMUに含まれるプリストレス/ポストストレス測定オプションにより、正確な低レベル測定が実行できます。

超速BTIテスト・ソフトウェア・モジュールは、スポット、ステップ・スイープ、スムーズ・スイープ、サンプル測定タイプに対応しています。各タイプのタイミングは、テスト・サンプル・レートと個々の測定設定によって定義されます。また、ソフトウェア・モジュールはテスト・シーケンスにおける各要素間の電圧を制御できるため、複雑なテスト・シーケンスの設定でも容易に設定できます。



超速BTIパッケージは、スポット、スムーズ・スイープ、三角波、ステップ・スイープの測定に対応

仕様

すべての仕様は、断りのない限り保証値であり、断りのない限りすべての機種に適用されます。

1. ソース・メジャー・ユニット (SMU)

	4200-SMU型、4201-SMU型 ミディアム・パワー	4210-SMU型、4211-SMU型 ハイパワー	4200-PA型 (オプション) リモート・プリアンプ
電流 (最大値)	100mA	1A	すべてのSMUの 低電流測定レンジを拡張
電圧 (最大値)	210V	210V	
パワー	2.1W	21W	

一般項目

	4象限のソース/シンク動作
	すべてのSMUにA/Dコンバータ
	フル・リモート・センス機能
	リニア、ログ、リスト、セグメントのスイープ
	4200-SCS型メインフレームは、最大9台のミディアムまたはハイパワーのSMUに対応可能
出力の接続	各SMUのForce、Sense、Sense Lo用に3つのミニ・トライアキシャル (Fe) を装備 4200-PA型との接続用に15ピンD-Sun (Fe) ×1
オプションのアクセサリ	4200-PA型リモート・プリアンプ・モジュール
同等の機器	フィールドでインストール可能なSMU (4200-SMU-R型、4201-SMU-R型、4210-SMU-R型、4211-SMU-R型) は、フィールドでインストール不可の機器と同等の仕様がある

ソースメータの電流仕様⁴

	電流レンジ ¹	最大電圧	測定		印加	
			分解能 ³	精度 ± (読み値の%+電流)	分解能 ³	精度 ± (読み値の%+電流)
4210-SMU型 ハイパワーSMU、 4211-SMU型 ²	1A	21V	1μA	0.100% + 200μA	50μA	0.100% + 350μA
	100mA	210V	100nA	0.045% + 3μA	5μA	0.050% + 15μA
	100mA	21V	100nA	0.045% + 3μA	5μA	0.050% + 15μA
	10mA	210V	10nA	0.037% + 300nA	500nA	0.042% + 1.5μA
	1mA	210V	1nA	0.035% + 30nA	50nA	0.040% + 150nA
	100μA	210V	100pA	0.033% + 3nA	5nA	0.038% + 15nA
	10μA	210V	10pA	0.050% + 600pA	500pA	0.060% + 1.5nA
	1μA	210V	1pA	0.050% + 100pA	50pA	0.060% + 200pA
42XX-SMU型とオプションの 4200-PA型プリアンプ	100nA	210V	100fA	0.050% + 30pA	5pA	0.060% + 30pA
	10nA	210V	10fA	0.050% + 1pA	500fA	0.060% + 3pA
	1nA	210V	1fA	0.050% + 100fA	50fA	0.060% + 300fA
	100pA	210V	300aA	0.100% + 30fA	15fA	0.100% + 80fA
	10pA	210V	100aA	0.500% + 15fA	5fA	0.500% + 50fA
	1pA	210V	10aA	1.000% + 10fA	1.5fA	1.000% + 40fA

電圧適合性：バイポーラ・リミットは、フル・スケールと選択された電圧レンジの10%の間で1つの値に設定

注：

- すべてのレンジは、フル・スケールの105%に拡張。
- 仕様は、4200-PA型の有無においてこのレンジに適用される。
- 表示される分解能は、基本ノイズ限界に制限される。測定分解能は各レンジで6.5桁。印加の分解能は各レンジで4.5桁。
- 測定と印加の精度は、付属のケーブルの終端で仕様される。
 - 23±5℃、校正から1年以内、相対湿度：5~60%、30分のウォームアップ後
 - 速度はNORMALに設定
 - ガード・ケルビンに接続
 - ACAL後、±1℃、24時間

ソースメータの電圧仕様³

電圧レンジ ¹	最大電流		測定		印加	
	4200-SMU型、 4201-SMU型	4210-SMU型、 4211-SMU型	分解能 ²	確度 ± (読み値の%+電圧)	分解能 ²	確度 ± (読み値の%+電圧)
200V	10.5mA	105mA	200μV	0.015% + 3mV	5mV	0.02% + 15mV
20V	105mA	1.05A	20μV	0.01% + 1mV	500μV	0.02% + 1.5mV
2V	105mA	1.05A	2μV	0.012% + 150μV	50μV	0.02% + 300μV
200mV	105mA	1.05A	0.2μV	0.012% + 100μV	5μV	0.02% + 150μV

電流適合性：バイポーラ・リミットは、フル・スケールと選択された電流レンジの10%の間で1つの値に設定

注：

- すべてのレンジは、フル・スケールの105%に拡張。
- 仕様は、4200-PA型の有無においてこのレンジに適用される。
- 測定と印加の確度は、付属のケーブルの終端で仕様される。
 - ・23±5℃、校正から1年以内、相対湿度：5~60%、30分のウォームアップ後
 - ・速度はNORMALに設定
 - ・ガード・ケルビンに接続

ソースメータの負荷容量仕様

	電流レンジ	Force HIとForce LO 端子間の最大負荷容量	Force HIとGuard 端子間の最大ガード容量	GuardとForce LO 端子間の最大シールド容量
4211-SMU型	1A	100μF	5nF	10nF
4211-SMU型または4211-SMU型	100mA	100μF		
4201-SMU型または4211-SMU型	100nA~10mA	10μF		
4201-SMU型または4211-SMU型と 4200-PA型プリアンプ	1nA~10nA 1pA~100pA	10μF 1μF		
4200-SMU型、4210-SMU型	すべての電流レンジ	10nF	1500pF	3300pF

電圧モニタ・モード

0Aに設定されたハイ・インピーダンス電圧計モード

確度と分解能

電圧レンジ	測定分解能	測定確度 ± (読み値の%+電圧)
200V	200μV	0.015% + 3mV
20V	20μV	0.01% + 1mV
2V	2μV	0.012% + 110μV
200mV	0.2μV	0.012% + 80μV

入力インピーダンス	10 ¹³ Ω以上
入力リーク電流	30pA未滿
測定ノイズ	測定レンジの0.02% (実効値)
差動電圧モニタ	2つのSMUをVMUモードで、または各SMUの低センス端子を使用

ソースメータに関するその他の情報

以下で記載する情報は仕様値ではなく、4200-SMU型、4210-SMU型に関する一般的な情報です。

適合性確度	電圧適合性は、電圧印加の仕様に等しい 電流適合性は、電流印加の仕様に等しい															
オーバーシュート	0.1%未満 (代表値)															
電圧	フル・スケール・ステップ、抵抗負荷、10mAレンジ															
電流	1mAステップ、RL=10kΩ、20Vレンジ															
レンジ変更トランジェント																
電圧レンジ	200mV未満															
電流レンジ	200mV未満															
確度に対する温度と湿度の影響	確度の仕様は、周囲の温度と湿度により、以下のように倍増する。															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">温度</th> <th colspan="2">相対湿度 (%)</th> </tr> <tr> <th>5~60</th> <th>60~80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10~18°C</td> <td>×3</td> <td>×3</td> </tr> <tr> <td>18~28°C</td> <td>×1</td> <td>×3</td> </tr> <tr> <td>28~40°C</td> <td>×3</td> <td>×5</td> </tr> </tbody> </table>		温度	相対湿度 (%)		5~60	60~80	10~18°C	×3	×3	18~28°C	×1	×3	28~40°C	×3	×5
温度	相対湿度 (%)															
	5~60	60~80														
10~18°C	×3	×3														
18~28°C	×1	×3														
28~40°C	×3	×5														
リモート・センス	10Ω未満 (FORCE端子と直列、FORCEとSENSE端子間で5V以上の差にならないこと) ±30V (最大値、COMMONとSENSE LO間)															
最大ガード・オフセット電圧	3mV (FORCEから)															
ガード出力インピーダンス	100kΩ															
4200-SMU型、4210-SMU型のシャント抵抗 (FORCE、COMMON間)	10 ¹² Ω以上 (100nA~1μAレンジ)															
4200-PA型のシャント抵抗 (FORCE、COMMON間)	10 ¹⁶ Ω以上 (1pA、10pAレンジ)、10 ¹³ Ω以上 (100pA~100nAレンジ)															
ノイズ特性 (代表値)																
電圧印加 (実効値)	出力レンジの0.01%															
電流印加 (実効値)	出力レンジの0.1%															
電圧測定 (p-p)	測定レンジの0.02%															
電流測定 (p-p)	測定レンジの0.2%															
最大スルー・レート	0.2V/μs															
DCフローティング電圧	COMMONは、シャーシ・グラウンドから±32Vのフローティングが可能															

2. ソースメータのプリアンプ・モジュール

ソースメータの低電流測定機能は、オプションの4200-PA型プリアンプを追加することで拡張できます。プリアンプを使用することでソースメータに5つの電流レンジが追加され、10aAの分解能が得られます。プリアンプはシステムに統合されるため、ユーザにとってはSMUの測定分解能が上がったように見えます。

4200-PA型の一般情報

インストール	
ローカル	プリアンプは、4200A-SCS型メインフレームの後部にインストールされて出荷されます。
リモート	プリアンプは、後部パネルから取り外して、遮光筐体またはプローバ・ステーションなど、離れた場所に置くことができるため、長いケーブルによる測定の問題を回避することができます。
入力接続	1 (カスタム、15ピン、D-Sub (Ma))
出力接続	2 (トライアキシャル (Fe))
寸法	2cm (幅) × 11.3cm (奥行) × 5.6cm (高さ)
質量	136g

4200-PA型プリアンプを使用した場合のソースメータの仕様⁴

	電流レンジ ¹	最大電圧	測定		印加	
			分解能 ³	確度 ± (読み値の%+電流)	分解能 ³	確度 ± (読み値の%+電流)
4210-SMU型 ハイパワーSMU、 4211-SMU型 ハイパワーSMU ²	1A	21V	1μA	0.100% + 200μA	50μA	0.100% + 350μA
	100mA	210V	100nA	0.045% + 3μA	5μA	0.050% + 15μA
	100mA	21V	100nA	0.045% + 3μA	5μA	0.050% + 15μA
	10mA	210V	10nA	0.037% + 300nA	500nA	0.042% + 1.5μA
	1mA	210V	1nA	0.035% + 30nA	50nA	0.040% + 150nA
	100μA	210V	100pA	0.033% + 3nA	5nA	0.038% + 15nA
	10μA	210V	10pA	0.050% + 600pA	500pA	0.060% + 1.5nA
	1μA	210V	1pA	0.050% + 100pA	50pA	0.060% + 200pA
42XX-SMU型とオプションの 4200-PA型プリアンプ	100nA	210V	100fA	0.050% + 30pA	5pA	0.060% + 30pA
	10nA	210V	10fA	0.050% + 1pA	500fA	0.060% + 3pA
	1nA	210V	1fA	0.050% + 100fA	50fA	0.060% + 300fA
	100pA	210V	300aA	0.100% + 30fA	15fA	0.100% + 80fA
	10pA	210V	100aA	0.500% + 15fA	5fA	0.500% + 50fA
	1pA	210V	10aA	1.000% + 10fA	1.5fA	1.000% + 40fA

電圧適合性：バイポーラ・リミットは、フル・スケールと選択された電圧レンジの10%の間で1つの値に設定

注：

- すべてのレンジは、フル・スケールの105%に拡張。
- 仕様は、4200-PA型の有無においてこのレンジに適用される。
- 表示される分解能は、基本ノイズ限界に制限される。測定分解能は各レンジで6.5桁。印加の分解能は各レンジで4.5桁。
- 測定と印加の確度は、付属のケーブルの終端で仕様される。
 - ・23±5℃、校正から1年以内、相対湿度：5~60%、30分のウォームアップ後
 - ・速度はNORMALに設定
 - ・ガード・ケルビンに接続

3. マルチ周波数C-Vユニット

	4210-CVU型	4215-CVU型
一般情報		
測定構成	4端子ペア、High POT、High CUR、Low POT、Low CUR	4端子ペア、High POT、High CUR、Low POT、Low CUR
出力コネクタ	SMA (Fe) ×4	SMA (Fe) ×4
付属ケーブル	100Ω、SMA (Ma) - SMA (Ma)、1.5m、4本	100Ω、SMA (Ma) - SMA (Ma)、1.5m、4本
オプションのケーブル	100Ω、SMA (Ma) - SMA (Ma)、3m	100Ω、SMA (Ma) - SMA (Ma)、3m
測定機能		
測定パラメータ	C _p -G、C _p -D、C _s -R _s 、C _s -D、R-jX、Z-theta	C _p -G、C _p -D、C _s -R _s 、C _s -D、R-jX、Z-theta
レンジ	自動、固定	自動、固定
積分時間	Fast、Normal、Quiet、カスタム	Fast、Normal、Quiet、カスタム
テスト信号		
周波数レンジ	1kHz~10MHz	1kHz~10MHz
最小分解能	1kHz、10kHz、100kHz、1MHz 周波数レンジによる	1kHz、すべてのレンジ
印加周波数確度	±0.1%	±0.1%
信号出力のレベル範囲	10mV _{rms} ~100mV _{rms}	10mV~1V _{rms}
分解能	1mV _{rms}	1mV _{rms}
確度	± (10.0%+1mV _{rms})、無負荷 (後部パネル)	± (10.0%+1mV _{rms})、無負荷 (後部パネル)
出力インピーダンス	100Ω、代表値	100Ω、代表値
DCバイアス機能		
DC電圧バイアス範囲	±30V (60V差動)	±30V (60V差動)
DC電圧バイアス分解能	1.0mV	1.0mV
DC電圧バイアス確度	± (0.5%+5.0 mV)、無負荷	± (0.5%+5.0 mV)、無負荷
最大DC電流	10mA	10mA
スイープ特性		
スイープ・パラメータ	DCバイアス電圧、周波数、AC電圧	DCバイアス電圧、周波数、AC電圧
スイープ・タイプ	リニア、カスタム	リニア、ログ、カスタム
スイープの向き	上にスイープ、下にスイープ	上にスイープ、下にスイープ
測定ポイント数	4096	4096

測定精度⁴

C/G 測定精度の例

周波数	測定容量	C精度 ¹	G精度 ^{1,2}
10 MHz ³	1pF	±0.92%	4210-CVU型：±590nS 4215-CVU型：±1.2μS
	10pF	±0.32%	±1.8μS
	100pF	±0.29%	±17μS
	1nF	±0.35%	±99μS
1 MHz	1pF	±1.17%	±64nS
	10pF	±0.19%	±65nS
	100pF	±0.10%	±610nS
	1nF	±0.09%	±4μS
100 kHz	10pF	±0.31%	±28nS
	100pF	±0.18%	±59nS
	1nF	±0.10%	±450nS
	10nF	±0.10%	±3μS
10 kHz	100pF	±0.31%	±15nS
	1nF	±0.15%	±66nS
	10nF	±0.08%	±450nS
	100nF	±0.10%	±3μS
1 kHz	1nF	±0.82%	±40nS
	10nF	±0.40%	±120nS
	100nF	±0.10%	±500nS
	1μF	±0.15%	±10μS

注：

1. 容量とコンダクタンスの測定精度は、以下の条件で規定される：DX<0.1
2. コンダクタンス精度は、基準キャパシタで測定される最大コンダクタンスとして規定される。
3. この仕様は、23℃における代表値、非保証値であり、有用な情報としてのみ提供される。
4. 積分時間：1sまたは10s (10kHz未満)。テスト信号レベル：30mV_{rms}。4210-CVU型の後部パネルにおいて。すべての仕様は、23±5℃、校正から1年以内、相対湿度：5~60%、30分のウォームアップ後
5. 上記の仕様は、4215-CVU型の300mVにおいて適用される。

CVUとケーブルの仕様³

以下の仕様は、代表値であり、保証されるものではなく、23℃において適用され、有用な情報として提供されます。

4210-CVU型、4215-CVU型の容量精度 (代表値、1.5mのケーブル使用時)

測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1pF	-	±8.38%	±1.95%	±0.43%	-
10pF	-	±0.94%	±0.21%	±0.18%	±1%
100pF	-	±0.29%	±0.20%	±0.15%	±1%
1nF	±0.72%	±0.17%	±0.12%	±0.16%	±2%
10nF	±0.28%	±0.12%	±0.13%	±0.55%	-
100nF	±0.12%	±0.13%	±0.22%	±1.14%	-
1μF	±0.17%	±0.21%	-	-	-

4210-CVU型、4215-CVU型の容量精度 (代表値、3mのケーブル使用時)

測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1pF	-	±8.5%	±2.05%	±0.57%	-
10pF	-	±0.96%	±0.23%	±0.21%	-
100pF	-	±0.29%	±0.20%	±0.17%	-
1nF	±0.72%	±0.17%	±0.12%	±0.18%	-
10nF	±0.28%	±0.12%	±0.13%	±0.65%	-
100nF	±0.12%	±0.13%	±0.22%	±1.16%	-
1μF	±0.17%	±0.21%	-	-	-

注：

1. 容量とコンダクタンスの測定精度は、以下の条件で規定される：DX<0.1
2. コンダクタンス精度は、基準キャパシタで測定される最大コンダクタンスとして規定される。
3. この仕様は、23℃における代表値、非保証値であり、有用な情報としてのみ提供される。
4. 積分時間：1sまたは10s (10kHz未満)。テスト信号レベル：30mV_{rms}。4210-CVU型の後部パネルにおいて。すべての仕様は、23±5℃、校正から1年以内、相対湿度：5~60%、30分のウォームアップ後

4. CV-IV マルチスイッチ・モジュール

C-V/I-V マルチスイッチは、I-V測定とC-V測定を自動的に切り替えます。また、配線しなおすことなしにC-V測定は任意の出力チャンネルに移動できます。4200-PA型プリアンプまたは4200A-CVIV-SPT型SMUパススルーによる標準の電流分解能を使用することで、各チャンネルは低電流測定用にユーザ設定できます。



4200A-CVIV 型の一般情報

入力コネクタ	4200-PA型プリアンプ：カスタム、15ピン、D-Sub (Ma) 4200-CVIV-SPT型SMUパススルー・モジュール：1モジュールにつきトライアキシャル (Fe) ×2 CVU：SMA (Fe) ×4 CVIVグラウンド・ユニット：ミニ・トライアキシャル
出力コネクタ	トライアキシャル (Fe) ×8
寸法	19.8cm (幅) ×14.2cm (高さ) ×11.1cm (奥行)
質量	1.5kg
電源	4200A-SCS型メインフレームよりUSBケーブルで
出力チャンネル	最大4チャンネルの構成が可能
最大電圧	210V
最大電流	1A

SMU 経由	4200-PA 型	4200A-CVIV-SPT 型
オフセット電流	100fA 未満	1pA 未満
オフセット電圧	100 μV 未満	100 μV 未満
シャント抵抗	1e15 Ω 以上	1e14 Ω 以上
DC 出力抵抗 (2線)	1.5 Ω	1.5 Ω
DC 出力抵抗 (4線)	100m Ω 未満	100m Ω 未満

CVU 経由	
AC 出力インピーダンス	100 Ω、代表値 (センター・ピンからアウト・シールド)
精度、代表値	以下の表を参照

CVUのDCバイアス機能、CVI機器使用時

AC信号のDCバイアスは、4210-CVU型モジュールによる

レンジ	±30V@10mA max (60V 差動)
分解能	1mV
追加誤差 (CVU バイアス)	50 μV 未満
DC 出力抵抗 (4線)	100m Ω 未満

特に断りのない限り、4200A-CVIV型経由の4210-CVU型の精度 (代表値)、2線モジュール^{1,3}

測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
1pF	仕様なし	±9.0%	±2.2%	±0.7%
10pF	仕様なし	±1.0%	±0.5%	±0.5%
100pF	仕様なし	±0.5%	±0.5%	±0.5%
1nF	±0.8%	±0.5%	±0.5%	±0.5% ²
10nF	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.75% ²
100nF	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±1.25% ²
1 μF	±0.5%	±0.5%	仕様なし	仕様なし

注：

- 1ヶ月未満の補償からCVU補償を適用した場合に有効。
- 4線モードで規定される。低インピーダンス・デバイスでは常に4線が推奨される。
- 上記の仕様は代表値であり、保証されるものではなく、25℃において適用され、有用な情報として提供される。

ソースメータをバイアス・ティーで使用した場合のCVU DCバイアス機能

AC信号のDCバイアスは、42XX-SMU型モジュールによる
レンジ ±210V、最大1mA (420V差動)

4200A-CVIV型マルチスイッチ、2端子バイアス・ティー経由の4210-CVU型の確度 (代表値)

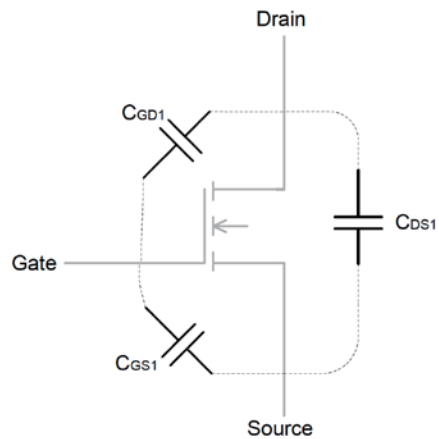
測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
1pF	仕様なし	仕様なし	±2.4%	±0.7%
10pF	仕様なし	±2.9%	±0.5%	±0.5%
100pF	仕様なし	±0.5%	±0.5%	±0.5%
1nF	±1.9%	±0.5%	±0.5%	±0.5%
10nF	±0.7%	±0.5%	±0.5%	±0.75%
100nF	±0.7%	±0.5%	±0.5%	±2.3%
1μF	±3.5%	±2.0%	仕様なし	仕様なし

- 注：
- 上記の仕様は代表値であり、保証されるものではなく、23℃において適用され、有用な情報として提供される。
 - CVIVを2線で、バイアス・ティーをLow Iモードで測定している。
 - 測定速度：Quiet、テスト信号レベル：30mV_{rms}、AC測定電流レンジ：Auto。
 - 1ヶ月未満の補償からCVUのCVIV補償を適用した場合に有効。

4200A-CVIV型マルチスイッチ、3端子バイアス・ティー経由の4210-CVU型の確度 (代表値)

測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
Cgd = 100 pF	仕様なし	±5.0%	±5.0%	仕様なし
Cds = 1 nF	±10.0%	±2.0%	±2.0%	±30.0%
Cgs = 10 nF	±3.0%	±2.0%	±2.0%	±3.0%
測定容量	1 kHz	10 kHz	100 kHz	1 MHz
Cgd = 100 pF	仕様なし	±2.0%	±2.0%	±5.0%
Cds = 420 pF	±20.0%	±2.0%	±2.0%	±5.0%
Cgs = 1 nF	±6.0%	±2.0%	±2.0%	±3.0%

- 注：
- 上記の仕様は代表値であり、保証されるものではなく、23℃において適用され、有用な情報として提供される。
 - 以下のCVIV設定で測定している。
 - Ch1: BiasT: SMU LO I CV HI
 - Ch2: BiasT: SMU LO I CV LO
 - Ch3: Ground Unit
 - Ch4: オープン
 - 2線モード
 - 測定速度：Quiet、テスト信号レベル：30mV_{rms}、AC測定電流レンジ：Auto。
 - 1ヶ月未満の補償からCVUのCVIV補償を適用した場合に有効。



5. 超速パルス測定ユニット

2チャンネル機種の4225-PMU型は、超速電圧波形出力と高速の電圧、電流同時測定が可能です。

4225-PMU型の一般情報

出力コネクタ	SMA (Fe) × 4、HDMI × 2
ケーブル	SMA (Ma) - SMA (Ma)、2m、4本セット (CA-404B) SMA - SSMC Yケーブル、15cm、2本セット (4200-PRB-C)
オプションのアクセサリ	4225-RPM型シングル・チャンネル、リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール

PMUの電流測定

タイミング・パラメータ (4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールの有無において、代表値¹)

電流測定レンジ	10Vレンジ		40Vレンジ
	10mA	200mA	800mA
推奨の最小パルス幅 ²	160ns	70ns	770ns
推奨の最小測定ウィンドウ ²	20ns	20ns	100ns
推奨の最小トランジション時間 ³	20ns	20ns	100ns
ノイズ ⁴	15μA	50μA	200μA
セトリング時間 ⁵	100ns	30ns	500ns

注：

- すべての代表値は、オープン回路で測定。
- パルス・トップの75~90%のデフォルト・ウィンドウで測定。推奨の最小パルス幅=セトリング時間/75%。
- 推奨の立上り/立下り時間から最小のオーバーシュートまで。
- 電圧または電流レンジにおける、推奨の最小測定ウィンドウで測定した実効値ノイズ (代表値)。
- 信号がDC精度レベルに落ち着くのに要する時間。(例：PMUの10Vレンジにおける10mAのセトリング時間は、信号が最終値の1.25%内に入ったときで規定される。計算式：精度=0.25%+100μA=0.25%+(100μA/10mA)=0.25%+1%=1.25%)
- 10mAのノイズ仕様は、RPM使用時には異なる。以下の表を参照。

タイミング・パラメータ (4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール使用時、代表値¹)

電流測定レンジ	10Vレンジ						40Vレンジ	
	100nA	1μA	10μA	100μA	1mA	10mA ⁶	100μA	10mA
推奨の最小パルス幅 ²	134μs	20.4μs	8.36μs	1.04μs	370ns	160ns	6.4μs	770ns
推奨の最小測定ウィンドウ ²	10μs	1.64μs	1μs	130ns	40ns	20ns	1μs	100ns
推奨の最小トランジション時間 ³	1μs	360ns	360ns	40ns	30ns	20ns	1μs	100ns
ノイズ ⁴	200pA	2nA	5nA	50nA	300nA	1.5μA	75nA	5μA
セトリング時間 ⁵	100μs	15μs	6μs	750ns	250ns	100ns	4μs	500ns

注：

- すべての代表値は、オープン回路で測定。
- パルス・トップの75~90%のデフォルト・ウィンドウで測定。推奨の最小パルス幅=セトリング時間/75%。
- 推奨の立上り/立下り時間から最小のオーバーシュートまで。
- 電圧または電流レンジにおける、推奨の最小測定ウィンドウで測定した実効値ノイズ (代表値)。
- 信号がDC精度レベルに落ち着くのに要する時間。(例：PMUの10Vレンジにおける10mAのセトリング時間は、信号が最終値の1.25%内に入ったときで規定される。計算式：精度=0.25%+100μA=0.25%+(100μA/10mA)=0.25%+1%=1.25%)
- 10mAのノイズ仕様は、RPM使用時には異なる。次ページに続く表を参照。

PMUの電圧印加、電流測定精度

		電圧レンジ	電流レンジ	電流測定精度	電圧印加精度
4225-PMU型と 4225-RPM型の組合せ	4225-PMU型	40 V	800mA	$\pm(0.25\% + 3\text{mA})$	$\pm(0.25\% + 40\text{mV})$
			10mA	$\pm(0.5\% + 100\mu\text{A})$	
		100 μA	$\pm(0.25\% + 1\mu\text{A})$		
		10 V	200mA	$\pm(0.25\% + 250\mu\text{A})$	$\pm(0.25\% + 10\text{mV})$
			10mA ¹	$\pm(0.25\% + 100\mu\text{A})$ ¹	
		10 V	10mA	$\pm(0.5\% + 10\mu\text{A})$	$\pm(0.25\% + 10\text{mV})$
1mA			$\pm(0.5\% + 1\mu\text{A})$		
100 μA			$\pm(0.5\% + 100\text{nA})$		
1 μA	$\pm(0.5\% + 1\text{nA})$				
100nA	$\pm(0.5\% + 1\text{nA})$				

注：

1. 4225-RPM型がない場合の10mAレンジの精度は $\pm(0.25\% + 100\mu\text{A})$ 、4225-RPM型と組み合わせた場合の精度は $\pm(0.5\% + 10\mu\text{A})$ 。

PMUの電圧測定

タイミング・パラメータ (代表値)¹

	4225-PMU型		4225-RPM型
電圧測定レンジ	10V	40V	10V
推奨の最小パルス幅 ²	70ns	150ns	160ns
推奨の最小測定ウィンドウ ²	20ns	20ns	20ns
推奨の最小トランジション時間 ³	20ns	100ns	20ns
ノイズ ⁴	2mV	8mV	1mV
セトリング時間 ⁵	30ns	30ns	100ns

注：

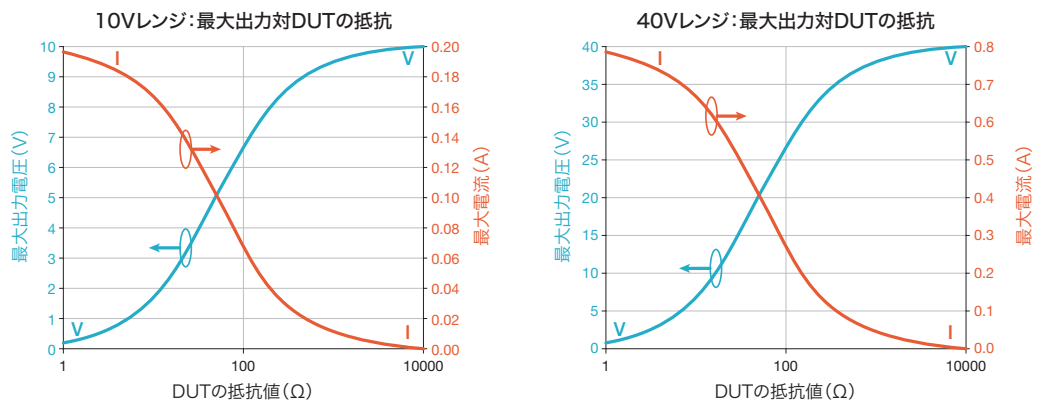
- すべての代表値は、オープン回路で測定。
- パルス・トップの75~90%のデフォルト・ウィンドウで測定。推奨の最小パルス幅=セトリング時間/75%。
- 推奨の立上り/立下り時間から最小のオーバーシュートまで。
- 電圧または電流レンジにおける、推奨の最小測定ウィンドウで測定した実効値ノイズ (代表値)。
- 信号がDC精度レベルに落ち着くのに要する時間。(例：PMUの10Vレンジにおける10mAのセトリング時間は、信号が最終値の1.25%内に入ったときに規定される。計算式：精度= $0.25\% + 100\mu\text{A} = 0.25\% + (100\mu\text{A}/10\text{mA}) = 0.25\% + 1\% = 1.25\%$)

電圧、電流 (最大値)¹

抵抗 ²	10Vレンジ		40Vレンジ	
	最大電圧 ²	最大電流 ²	最大電圧 ²	最大電流 ²
1Ω	0.196V	196mA	0.784V	784mA
5Ω	0.909V	182mA	3.64V	727mA
10Ω	1.67V	167mA	6.67V	667mA
25Ω	3.33V	133mA	13.3V	533mA
50Ω	5.00V	100mA	20.0V	400mA
100Ω	6.67V	66.7mA	26.7V	267mA
250Ω	8.33V	33.3mA	33.3V	133mA
1kΩ	9.52V	9.5mA	38.1V	38.1mA
10kΩ	9.95V	995μA	39.8V	3.98mA

注：

- 抵抗値における概算の最大電流、最大電圧は、次のように計算する。
 $I_{MAX} = V \text{レンジ} / (50\Omega + \text{抵抗値})$
 $V_{MAX} = I_{MAX} \times \text{抵抗値}$
 ここで、抵抗値はPMUまたはPGUのチャンネルに接続された状態のトータル値であり、Vレンジは10または40。
 例：R=10Ω (DUT+インターコネクタ) を使用した10Vレンジ
 $V_{MAX} = I_{MAX} \times R = 0.167 \times 10 = 1.67 \text{ V}$
- パルス出力コネクタにおける最大値 (代表値)。抵抗値は、デバイスとインターコネクタを含む、パルス出力コネクタに接続されたトータルの抵抗値。

PMUのパルス/レベル^{1,2}

		10Vレンジ	40Vレンジ
出力電圧	1MΩに50Ω	-10V~+10V	-40V~+40V
	50Ωに50Ω	-5V~+5V	-20V~+20V
確度		±(0.5% + 10mV)	±(0.2% + 20mV)
分解能	50Ωに50Ω	250μV未満	750μV未満
	1MΩに50Ω	0.05mV未満	1.5mV未満
オーバーシュート/ プリシュート/リングング ³	50Ωに50Ω	±(3% + 20mV)	±(3% + 80mV)
	50Ωに50Ω (代表値、ベストケース)	±(2% + 20mV)	±(0.8% + 40mV)
ベースライン・ノイズ		±(0.3% + 1mV) RMS 代表値	±(0.1% + 5mV) RMS 代表値
ソース・インピーダンス		50Ω (公称値)	50Ω (公称値)
電流 (50Ω負荷、フル・スケール)		±100mA (代表値)	±400mA (代表値)
短絡電流		±200mA	±800mA
出力制限		DUT保護のためにプログラムで制限可能	

注：

- 特に断りのない限り、すべての仕様は50Ω終端を想定。
- レベル仕様は、50Ω負荷、10V印加レンジにおいて50ns (代表値) のセトリグ時間後 (変化後) で、40V印加レンジでは500ns (代表値) のセトリグ時間後 (変化後) で有効。
- 10V印加レンジでのトランジション時間は20ns (0~100%)、40V印加レンジでのトランジション時間は100ns (0~100%)。

PMUのパルス・タイミング

	10Vレンジ 印加のみ	10Vレンジ 測定付き	40Vレンジ 印加のみ	40Vレンジ 測定付き
周波数レンジ	1Hz~50MHz	1Hz~8.3MHz	1Hz~10MHz	1Hz~3.5MHz
タイミング分解能	10ns	10ns	10ns	10ns
RMSジッタ (周期、パルス幅)、代表値	0.01% + 200ps	0.01% + 200ps	0.01% + 200ps	0.01% + 200ps
周期レンジ	20ns~1s	120ns~1s	100ns~1s	280ns~1s
精度	±1%	±1%	±1%	±1%
パルス幅レンジ	10ns~ (周期-10ns)	60ns~ (周期-10ns)	50ns~ (周期-10ns)	140ns~ (周期-10ns)
精度	±(1% + 200ps)	±(1% + 200ps)	±(1% + 5ns)	±(1% + 5ns)
プログラム可能な トランジション時間 (0~100%)	10ns~33ms	20ns~33ms	30ns~33ms ¹	100ns~33ms
トランジションのスルー・レート精度	±1% (トランジション>100ns)	±1% (トランジション>100ns)	±1% (トランジション>1μs)	±1% (トランジション>100ns)
ソリッド・ステート・リレーの オープン/クローズ時間	25μs	25μs	25μs	25μs

注：

1. 40Vレンジの最小プログラム・トランジション時間 (印加のみ) は、10V未満の電圧で30ns、10V以上では100ns。

電圧印加 (ベスト・パフォーマンス)

4225-PMU型を電圧ソースとしてのみ使用した (電圧または電流は測定しない) 場合、タイミング性能は向上します。以下の値は、最適な条件において、電圧ソースとして使用した場合のベスト・パフォーマンスのものです。保証値としては解釈できません。

	10Vレンジ	40Vレンジ
立上り時間	10ns未満	50ns (10Vまで)、 100ns (40Vまで)
パルス幅	10ns (FWHM)	50ns (FWHM)
周期	20ns	100ns
オーバーシュート/プリシュート/リングング	±(2% + 20mV)	±(0.5% + 40V)

トリガ

トリガ出力インピーダンス	50Ω
トリガ出力レベル	TTL
トリガ入力インピーダンス	10kΩ
トリガ入力レベル	TTL
トリガ入力トランジション時間(最大値)	100ns未満
トリガ入力 - パルス出力遅延	400ns
トリガ同期/ジッタ ¹	2ns未満

セグメント ARB[®] とタイミング

セグメント ARB 機能は、4225-PMU 型と 4220-PGU 型との組み合わせで利用可能 (4225-RPM 型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールの有無に関係なし)

最大セグメント数 ²	2048
最大シーケンス数 ²	512
最大シーケンス・ループ数	10 ¹²
セグメントあたりの時間	20ns~40s
セグメントのタイミング分解能	10ns
セグメントごとの制御パラメータ	開始電圧 停止電圧 期間 測定ウィンドウ (PMU または PMU+RPM のみ) 測定タイプ (PMU または PMU+RPM のみ)
RMS ジッタ (セグメント)	0.01%+200ps (代表値)

注：

1. 1台の4200A-SCS型シャーシに対して複数枚の4225-PMU型または4220-PGU型カードの場合。
2. 2. チャンネルあたり。

6. パルス・ジェネレータ・ユニット

パルス測定が不要の場合は、4225-PMU型超速パルス測定ユニットの代わりに2チャンネル、電圧のみのパルス・ジェネレータが経済的な選択肢となります。

4220-PGU型の一般情報

出力コネクタ	SMA (Fe) × 4
付属ケーブル	SMA (Ma) - SMA (Ma)、2m、4本入 (CA-404B型) SMA (Ma) - SSMC 4本、15cm、2組 (4200-PRB-C型)

パルス/レベル^{1,2}

		10Vレンジ	40Vレンジ
出力電圧	1MΩに50Ω	-10V~+10V	-40V~+40V
	50Ωに50Ω	-5V~+5 V	-20V~+20V
確度	—	±(0.5% + 10mV)	±(0.2% + 20mV)
分解能	50Ωに50Ω	250μV未満	750μV未満
	1MΩに50Ω	0.5mV未満	1.5mV未満
オーバーシュート/ プリシュート/リングング ³	50Ωに50Ω	±(3% + 20mV)	±(3% + 80mV)
	50Ωに50Ω (代表値、ベストケース)	±(2% + 20mV)	±(0.8% + 40mV)
ベースライン・ノイズ	—	±(0.3% + 1mV) RMS typical	±(0.1% + 5mV) RMS typical
ソース・インピーダンス	—	50Ω (公称値)	50Ω (公称値)
電流 (50Ω負荷、フル・スケール)	—	±100mA (代表値)	±400mA (代表値)
短絡回路電流	—	±200mA	±800mA
出力制限	—	DUT保護のためにプログラムで制限可能	

注：

- 特に断りのない限り、すべての仕様は50Ω終端を想定。
- レベル仕様は、50Ω負荷、10V印加レンジにおいて50ns (代表値) のセトリング時間後 (変化後) で、40V印加レンジでは500ns (代表値) のセトリング時間後 (変化後) で有効。
- 10V印加レンジでのトランジション時間は20ns (0~100%)、40V印加レンジでのトランジション時間は100ns (0~100%)。

パルス・タイミング

	10Vレンジ 印加のみ	40Vレンジ 印加のみ
周波数レンジ	1Hz~50MHz	1Hz~10MHz
タイミング分解能	10ns	10ns
RMSジッタ (周期、幅)、代表値	0.01% + 200ps	0.01% + 200ps
周波数レンジ	20ns~1s	100ns~1s
確度	±1%	±1%
パルス幅レンジ	10ns~ (周期-10ns)	50ns~ (周期-10ns)
確度	±(1% + 200ps)	±(1% + 5ns)
プログラム可能なトランジション時間 (0~100%)	10ns~33ms	30ns~33ms ¹
トランジションのスルー・レート確度	±1% (トランジション>100ns)	±1% (トランジション>1μs)
ソリッド・ステート・リレーの オープン/クローズ時間	25μs	25μs

注：

- 40Vレンジの最小プログラム・トランジション時間 (印加のみ) は、10V未満の電圧で30ns、10V以上では100ns。

電圧印加、ベスト・パフォーマンス

4225-PMU型を電圧ソースとしてのみ使用した（電圧または電流は測定しない）場合、タイミング性能は向上します。以下の値は、最適な条件において、電圧ソースとして使用した場合のベスト・パフォーマンスのものであり、保証値ではありません。

	10Vレンジ	40Vレンジ
立上り時間	10ns未満	50ns (10Vまで)、100ns (40Vまで)
パルス幅	10ns (FWHM)	50ns (FWHM)
周期	20 ns	100 ns
オーバーシュート/ プリシュート/リングング	±(2% + 20 mV)	±(0.5% + 40 mV)

トリガ

トリガ出カインピーダンス	50Ω
トリガ出力レベル	TTL
トリガ入カインピーダンス	10 kΩ
トリガ入力レベル	TTL
トリガ入力トランジション時間 (最大値)	100ns 未満
トリガ入力 - パルス出力遅延	400ns
トリガ同期/ジッタ ¹	2ns 未満

セグメント ARB[®] とタイミング

セグメント ARB 機能は、4225-PMU 型と 4220-PGU 型との組み合わせで利用可能（4225-RPM 型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールの有無に関係なし）

最大セグメント数	PMUのチャンネルあたり2048
最大シーケンス数	PMUのチャンネルあたり512
最大シーケンス・ループ数	10 ¹²
セグメントあたりの時間	20ns~40s
セグメントのタイミング分解能	10ns
セグメントごとの制御パラメータ	開始電圧 停止電圧 期間 測定ウィンドウ (PMU または PMU+RPM のみ) 測定タイプ (PMU または PMU+RPM のみ)
RMS ジッタ (セグメント)	0.01%+200ps (代表値)

注：

1. 1台の4200A-SCS型シャーシに対して複数枚の4225-PMU型または4220-PGU型カードの場合。

7. リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール

4225-RPM型は、I-V、C-V、パルスI-V測定を自動的に切り替えるため、テスト・セットアップを再配線することなく適切な測定が選択できます。また、4225-PMU型パルス測定モジュールのレンジも拡張します。



4225-RPM型の一般情報

入力	3入力。SMU Force、SMU Sense、CVU Pot、CVU Cur、RPM Control
出力	1チャンネル
入力コネクタ	トライアキシャル (Fe) × 2 SMA (Fe) × 2 HDMI
出力コネクタ	トライアキシャル (Fe) × 2
寸法	3.4cm (幅) × 12.5cm (奥行) × 7.6cm (高さ)
寸法 (ベースを含む)	3.4 cm (幅) × 12.5cm (奥行) × 9.6cm (高さ)
質量	245g (381g、ベースを含む)
オプションのアクセサリ	磁気ベース

RPMの電流測定

4225-PMU型と4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュールを使用したタイミング・パラメータ (代表値)¹

電流測定レンジ	10Vレンジ					
	100nA	1μA	10μA	100μA	1mA	10mA
推奨の最小パルス幅 ²	134μs	20.4μs	8.36μs	1.04μs	370ns	160ns
推奨の最小測定ウィンドウ ²	10μs	1.64μs	1μs	130ns	40ns	20ns
推奨の最小トランジション時間 ³	1μs	360ns	360ns	40ns	30ns	20ns
ノイズ ⁴	200pA	2nA	5nA	50nA	300nA	1.5μA
セトリング時間 ⁵	100μs	15μs	6μs	750ns	250ns	100ns

注：

- すべての代表値は、オープン回路で測定。
- パルス・トップの75~90%のデフォルト・ウィンドウで測定。推奨の最小パルス幅=セトリング時間/75%。
- 推奨の立上り/立下り時間から最小のオーバーシュートまで。
- 電圧または電流レンジにおける、推奨の最小測定ウィンドウで測定した実効値ノイズ (代表値)。
- 信号がDC精度レベルに落ち着くのに要する時間。(例：PMUの10Vレンジにおける10mAのセトリング時間は、信号が最終値の1.25%内に入ったときに規定される。計算式：精度=0.25%+100μA=0.25%+(100μA/10mA)=0.25%+1%=1.25%)

電流測定精度

4225-PMU型とRPMの組合せ

電流測定レンジ	10Vレンジ					
	100nA	1μA	10μA	100μA	1mA	10mA
精度 (DC)	±(0.5% + 1nA)	±(0.5% + 1nA)	±(0.5% + 30nA)	±(0.5% + 100nA)	±(0.5% + 1μA)	±(0.5% + 10μA)

パルス/レベル¹

パルス/レベル ¹	4225-PMU型と4225-RPM型
出力電圧	-10V~+10V
精度 ² (オープン回路)	±(0.5% ± 10mV)
分解能	0.05mV未満
ベースライン・ノイズ	±(0.39% ± 1mV) RMS、代表値
オーバーシュート/ プリシュート/リングング ³	(振幅の±2%) ±20mV

注:

- 4225-PMU型と4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール間で2mのRPMインターコネクト・ケーブルを使用し、4225-RPM型のトライアキシャル出力接続での性能。
- 100mV~10V。
- 代表値、トランジション時間: 100ns (0~100%)。

4225-PMU型によるRPM電圧測定

タイミング・パラメータ、代表値¹

	4225-RPM型
電圧測定レンジ	10V
推奨の最小パルス幅 ²	160ns
推奨の最小測定ウィンドウ ²	20ns
推奨の最小トランジション時間 ³	20ns
ノイズ ⁴	1mV
セトリング時間 ⁵	100ns

注:

- すべての代表値は、オープン回路で測定。
- パルス・トップの75~90%のデフォルト・ウィンドウで測定。推奨の最小パルス幅=セトリング時間/75%。
- 推奨の立上り/立下り時間から最小のオーバーシュートまで。
- 電圧または電流レンジにおける、推奨の最小測定ウィンドウで測定した実効値ノイズ (代表値)。
- 信号がDC精度レベルに落ち着くのに要する時間。(例: PMUの10Vレンジにおける10mAのセトリング時間は、信号が最終値の1.25%内に入ったときで規定される。計算式: 精度=0.25%+100μA=0.25%+(100μA/10mA)=0.25%+1%=1.25%)

8. スイッチ・マトリクスの構成

超低電流／ローカル・センス構成 (4200-UL-LS-24型)

超低電流／ローカル・センス・スイッチ構成は、ケースレーの7174A型低電流マトリクス・カードと707B型スイッチ・マトリクスを使用します。このスイッチ・カードは、高品質、高性能のI-V、C-V信号のスイッチングが求められる、半導体の研究、開発、製造アプリケーションのために設計されています。この構成は、8つの機器入力と24の出力ピンで、オフセット電流はわずかに10fA（代表値）です。カードを追加して最大72の出力ピンにすることが可能です。

一般情報

コネクタ・タイプ	3ラグ・トライアキシャル
最大信号レベル	200V、2A
オフセット電流	100fA（最大値）、10fA（代表値）
最大リーク電流	0.01pA/V
3dB帯域	30MHz（代表値）

パッケージ内容

707B型スイッチ・メインフレーム×1
7174型スイッチ・カード×2
4200-TRX-3型ケーブル×24
7007-1型IEEE-488ケーブル×1
7078-TRX-BNC型アダプタ×2

低電流／ローカル・センス構成 (4200-LC-LS-24型)

低電流／ローカル・センス・スイッチ構成は、ケースレーの7072型半導体マトリクス・カードを使用しており、高品質なI-V、C-V信号が求められる半導体アプリケーションのために設計されています。この構成は、8つの機器入力と24の出力ピンで、オフセット電流は1pA未満です。カードを追加して最大72の出力ピンにすることが可能です。

一般情報

コネクタ・タイプ	3ラグ・トライアキシャル
最大信号レベル	200V、1A
オフセット電流	1pA未満 (Rows A to B)
最大リーク電流	0.1pA/V
3dB帯域	5MHz（代表値）、Rows G to H

パッケージ内容

707B型スイッチ・メインフレーム×1
7174A型スイッチ・カード×2
4200-TRX-3型ケーブル×24
7007-1型IEEE-488ケーブル×1
7078-TRX-BNC型アダプタ×2

9. NBTI/PBTIパッケージ

4200-BTI-A型パッケージは、ケースレーの優れたDC I-V測定、超速I-V測定機能と、自動テスト実行ソフトウェアで構成されており、半導体テスト業界の最先端のNBTI/PBTIテスト・プラットフォームです。

4200-BTI-A型超速NBTI/PBTI

4200-BTI-A型パッケージは、最先端のシリコンCMOS技術におけるNBTI/PBTI測定に必要な、すべての計測器、インターコネク、ソフトウェアを含んでいます。

4200-BTI-A型

ワンボックスの統合ソリューションとして、最も高速で、低電流測定感度を実現しています。

低レベル測定において、印加/測定実装は制約の要因にはなりません。

パッケージに含まれるACSソフトウェアは、最大20の測定シーケンス、プローバの完全統合を含む、複雑なテスト・シーケンス構築に対応します。It also:

- DC I-V測定、超速I-V測定を、プリ/ポストストレス測定**シーケンス**に容易に統合可能。
- ACまたは**DCのストレス**を使用して、機能低下、リカバリの特性評価が可能。
- SPCT (シングル・パルス・チャージ・トラッピング) 測定を、長いストレス測定**シーケンス**に統合。

4200-BTI-A型超速NBTI/PBTIに含まれるもの

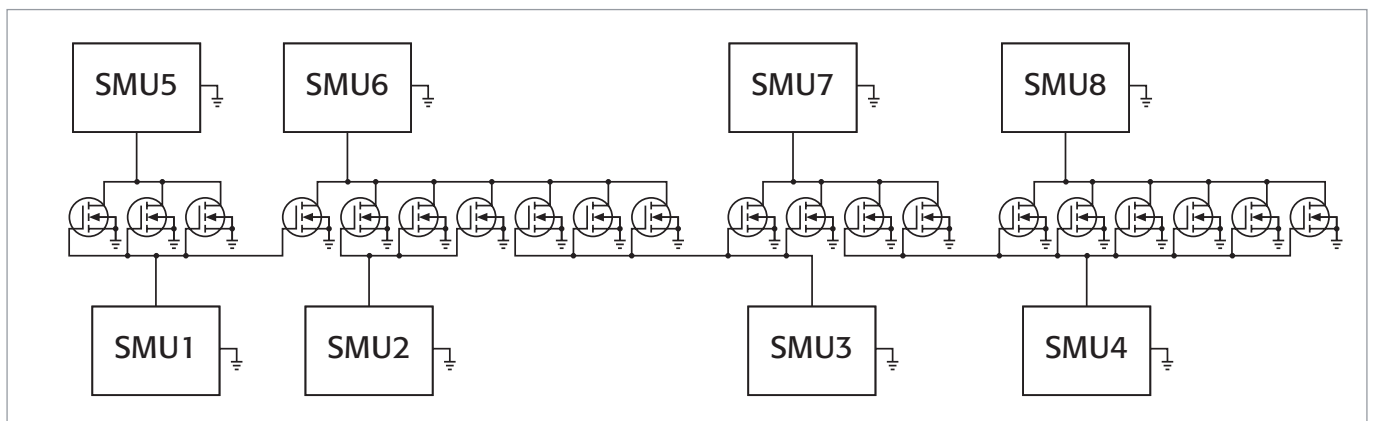
4225-PMU型超速I-Vモジュール×1

4225-RPM型リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール×2

ACS (自動特性評価) ソフトウェア

超速BTIテスト・プロジェクト・モジュール

ケーブル



8台のSMUを使用して、NCI、NBTIで並列に20のデバイスにストレスをかける例。共通端子のためにGNDU (グラウンド・ユニット) を別途使用している。

10. Clarius+ ソフトウェア

Clarius+ソフトウェアは、4200A-SCS型パラメータ・アナライザの操作、メンテナンスのためのさまざまなツールを含んでいます。

装備しているソフトウェア・モジュール

Clarius	デバイス、材料、プロセスのテスト、特性評価のためのグラフィカル・ユーザ・インタフェースです。Clariusソフトウェアは、複雑な特性評価テストのための統合測定インタフェースであり、テストの手間を省くことで研究、開発のプロジェクトに専念できます。
KULT (ケースレー・ユーザ・ライブラリ・ツール)	独自のテスト・ルーチンを作成したり、既存のケースレーまたはサードパーティのC言語のサブルーチン・ライブラリを使用したりして、テスト・エンジニアをサポートします。ユーザはサブルーチンを編集、コンパイルし、Clariusでサブルーチンのライブラリを統合できるため、一つのユーザ・インタフェースで4200A-SCS型によるすべてのテスト・ラック制御が可能になります。オプションの4200-Compilerが必要。
KXCI (ケースレー外部制御インタフェース)	GPIOバスまたはEthernetにより、外付けのPCから4200A-SCS型を制御します。
KCon (ケースレー・コンフィグレーション・ユーティリティ)	GPIO機器、スイッチ・マトリクス、4200A-SCS型に接続された解析プロローバの構成を定義できます。機能診断も可能です。
KPulse	プログラム不要のグラフィカル・ユーザ・インタフェースであり、インストールされた4225-PMU型または4220-PGU型パルス・ジェネレータ・モジュールの設定、制御が行えます。4200A-SCS型の他のリソースによる、最小限の反応をすばやくテストする場合に使用します。

Clariusユーザ・インタフェース・ソフトウェア

Clariusは、4200A-SCS型に常駐し、実行するユーザ・インタフェース・ソフトウェアです。組込まれたWindows 7 OSで実行します。最新の半導体・デバイス、材料、プロセスの特性評価に必要な、テスト・プランの選択、開発、拡張テスト構成、パラメータ解析とグラフ表示、自動化機能が可能になります。

データ解析	2種類のパラメータ抽出が可能です。Formulatorは、自動化ライン・フィットとパラメータ抽出のためのデータ転送を実行します。スプレッドシートにより、標準のスプレッドシート解析ツールを提供します。数多くのサンプル・ライブラリには、パラメータ抽出の例が含まれています。
-------	--

Formulator

Formulatorは、演算機能、変換機能、サーチ機能、一般的な業界の係数、ライン・フィット/パラメータの抽出機能をサポートしています。Formulatorは、以下の機能をサポートしています。

演算機能	加算(+)、減算(-)、除算(÷)、乗算(×)、累乗(^)、絶対値(ABS)、インデックス位置の値(AT)、平均値(AVG)、移動平均(MAVG)、条件付き計算(COND)、導関数(Delta)、差動係数(DIFF)、指数(EXP)、平方根(SQRT)、自然対数(LN)、対数(LOG)、積分(INTEG)、標準偏差(STDEV)、移動合計(SUMMV)、アーク・コサイン(ASIN)、アーク・タンジェント(ATAN)、コサイン(COS)、サイン(SIN)、タンジェント(TAN)
変換機能	ラジアン - 度 (DEG)、度 - ラジアン (RAD)
ライン・フィット、パラメータ抽出機能	指数ライン・フィット (EXPFIT)、係数a (EXPFITa)、係数b (EXPFITb)、リニア・フィット (LINFIT)、リニア・スロープ (LINFITSLP)、xインターセプト (LINFITXINT)、yインターセプト (LINFITYINT)、ログジズミック・ライン・フィット (LOGFIT)、係数a (LOGFITa)、係数b (LOGFITb)、リニア・リグレッション・ライン・フィット (REGFIT)、スロープ (REGFITSLP)、xインターセプト (REGFITXINT)、yインターセプト (REGFITyINT)、タンジェント・ライン・フィット (TANFIT)、スロープ (TANFITSLP)、xインターセプト (TANFITXINT)、yインターセプト (TANFITyINT)、POLYFIT2、POLY2COEFF、POLYNFITを含むポリノミアル・ライン・フィット、最大値 (MAX)、最小値 (MIN)、中間値 (MEDIAN)
サーチ機能	ダウンの検出 (FINDD)、アップの検出 (FINDU)、リニア補間による検出 (FINDLIN)、最大ポジション (MAXPOS)、最小ポジション (MINPOS)、最初のポジション (FIRSTPOS)、最後のポジション (LASTPOS)、サブ・アレイ (SUBARRAY)、特定の数のポイントに戻る (INDEX)

Formulatorの係数	<p>Formulatorは、パラメータ抽出のためのユーザ定義の係数をサポートしています。</p> <p>以下は、工場出荷時の係数です。</p> <p>$\pi = 3.14159 \text{ rad}$ (π)</p> <p>$K = 1.38065 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ (ボルツマン定数)</p> <p>$Q = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ C}$ (電荷のチャージ)</p> <p>$M_0 = 9.10938 \times 10^{-31} \text{ kg}$ (電子質量)</p> <p>$E_V = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$ (電子ボルト)</p> <p>$U_0 = 1.25664 \times 10^{-6} \text{ N/A}^2$ (透磁率)</p> <p>$E_0 = 8.85419 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ (電気定数)</p> <p>$H = 6.62607 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg/s}$ (プランク定数)</p> <p>$C = 2.99792 \times 10^8 \text{ m/s}$ (光速)</p> <p>$KT/Q = 0.02568 \text{ V}$ (熱電圧)</p>
---------------	--

自動化

テスト・シーケンス	Clariusは、デバイス、デバイス・グループ(サブサイト、モジュール、またはテスト・エレメント・グループ)、またはウエハ上のユーザ・プログラムの数のプローブ・サイトにおけるポイント・クリック・テスト・シーケンスが可能。
プローバ制御	ケースレーは、ウエハ上のプローバ・ステーションでユーザ定義の数のテスト・シーケンスを実行する場合、サポートされている解析プローバの統合プローバ制御を提供しています。サポートされている解析プローバのリストについては、当社までお問い合わせください。マニュアルのプローバ・モードでは、テスト・シーケンス実行中にプローバを操作するよう、オペレータに対して注意を喚起します。
サポートされているプローバ	<p>マニュアル・プローバ</p> <p>自動プローバ機能を有効にしていない状態でテストする場合は、マニュアルのプローバ・ドライバを使用します。マニュアル・プローバは、プローバのすべてのコンピュータ制御を、オペレータのものに置き換えます。プローバ・コマンドごとにダイアログ・ボックスが表示され、必要な操作が指示されます。</p> <p>フェイク・プローバ</p> <p>フェイク・プローバは、シーケンスからプローバ・コマンドを除去する必要なしに、デバッグなど、プローバのアクションが望み通りでない場合に便利です。</p> <p>サポートされている半自動(解析)プローバ</p> <p>FormFactor (旧 Cascade Microtech) Summit™ 12Kシリーズ - Nucleus UIで検証済み、Veloxと互換性あり。</p> <p>Karl Suss Model PA-200 - ProberBench NTはWafermapで、ProberBench NTはNI-GPIBドライバで、ProberBench NTはPBR5232インタフェースで、ProberBench NTはNavigatorで、ProberBench NTはRemote Communicatorで検証済み。</p> <p>MicroManipulator 8860プローバ - pcBridge、pcLaunch、pclndie、pcWfr、pcNav、pcRouterで検証済み。</p> <p>MPI TS2000 and TS3000プローバ - MPI Sentio ソフトウェア version 2.9で検証済み。</p> <p>Signatone CM500ドライバは、WL250 and S460SEなどのインターロック・コントローラとともに、Signatoneのプローバとも動作。</p> <p>Wentworth Laboratories Pegasus™ FAシリーズ</p> <p>他のプローバもサポートされていますが、ここには記載していません。</p> <p>サポートされている低温温度コントローラ</p> <p>LakeShore Model 336低温温度コントローラ</p>

KULT (ケースレー・ユーザ・ライブラリ・ツール)

KULTは、C言語のサブルーチン・ライブラリの作成と、テスト環境との統合をサポートしています。ユーザ・ライブラリ・モジュールは、ユーザ・テスト・モジュールからClariusでアクセスします。工場出荷時のライブラリは、対応している機器で有効な機能を提供します。ユーザはサブルーチンを編集、コンパイルし、Clariusでサブルーチンのライブラリを統合できるため、一つのユーザ・インタフェースで4200A-SCS型によるすべてのテスト・ラック制御が可能になります。

KCon (システム構成と診断)

KCon (Keithley Configuration Utility) は、プログラムをシンプルにし、統合されたテスト・ステーションを維持します。KConは、1つのインタフェースで外部機器、スイッチ・マトリクス、解析プローバを構成し、システム診断を実行します。

<p>外部機器の設定</p>	<p>KConは、ラボ・マネージャにより、外部機器と4200A-SCS型、対応するスイッチ・マトリクスを統合します。対応する機器の GPIB アドレスを設定すれば、ケースレーがサポートするライブラリが機能し、テスト・モジュールはユーザの手間なしに4200A-SCS型で移動できます。標準でサポートされている機器の他に、汎用機器でサブルーチンが開発でき、汎用の2端子または4端子機器のスイッチが制御できます。システムを幅広く拡張できるよう、ユーザは汎用機器のための独自のテスト・ライブラリを開発できます。</p>
<p>スイッチ・マトリクスの設定</p>	<p>ユーザは、対応するスイッチ・マトリクス設定により、4200A-SCS型、外部機器とDUTのピンの接続を定義します。「スイッチ・マトリクスのサポートと設定」の項を参照。接続を定義した後は、機器のターミナル名とピン番号を入力して接続を確立するだけです。4200A-SCS型のアプリケーションとユーザ・ライブラリは、機器の端子とDUTのピンのテスト信号の配線を管理します。ユーザは、プログラムの行とカラムの閉じを覚えておく必要はありません。テスト・モジュールは、接続情報を再入力する必要なしに、4200A-SCS型のシステム間を移動できます。</p>
<p>4200A-SCS型の機器診断</p>	<p>ユーザは、システムのセルフテストを実行することで、SMU、C-V測定ユニット、パルス・ジェネレータ、オシロスコープ、リモート・プリアンプのシステムの状態を確認できます。より複雑な問題は、システムの構成解析ツールがレポートを生成します。これにより、ケースレーのテクニカル・サポート・スタッフが問題を診断するのに役立ちます。</p>

KXCI (ケースレーの外部制御インタフェース)

KXCIを使用することで、外部コンピュータで4200A-SCS型内のSMU、CVUモジュールを直接制御できます。また、内蔵のGPIBまたはEthernetにより、UTMを使用して超速I-Vパルス測定ユニットを間接的に制御できます。SMUでは、KXCIコマンドはHP 4145互換モードを含んでいるため、HP 4145のために開発された数多くのプログラムで4200A-SCS型を使用することができます。

11. 標準付属品

4200A-SCS型	パラメータ・アナライザ・メインフレーム 236-ILC-3 インターロック・ケーブル (3m) × 1 4200-TRX-2 超低ノイズトライアキシャル・ケーブル (2m) × 2
4200-SMU型	4200A-SCS型用ミディアム・パワー・ソースメータ、100mA~100fA、200V~0.2μV、2W
ブリアンプと組み合わせる場合	すべてのケーブルは4200-PA型に付属する。4200-PA型の項を参照。
ブリアンプと組み合わせない場合	4200-MTRX-2 ミニ超低ノイズ・トライアキシャル・ケーブル (2m) × 2
4201-SMU型	4200A-SCS型と大容量セットアップ用ミディアム・パワー・ソースメータ100mA~100fA、200V~0.2μV、2W、10μF負荷容量
ブリアンプと組み合わせる場合	すべてのケーブルは4200-PA型に付属する。4200-PA型の項を参照。
ブリアンプと組み合わせない場合	(2) 4200-MTRX-2 Mini Ultra Low Noise Triax Cables, 2 m (6.6 ft)
4210-SMU型	4200A-SCS型用ハイパワー・ソースメータ、1A~100fA、200V~0.2μV、20W
ブリアンプと組み合わせる場合	すべてのケーブルは4200-PA型に付属する。4200-PA型の項を参照。
ブリアンプと組み合わせない場合	ミニ超低ノイズ・トライアキシャル・ケーブル (2m) × 2
4211-SMU型	4200A-SCS型と大容量セットアップ用ハイパワー・ソースメータ、1A~100fA、200V~0.2μV、2W、100μF負荷容量
ブリアンプと組み合わせる場合	すべてのケーブルは4200-PA型に付属する。4200-PA型の項を参照。
ブリアンプと組み合わせない場合	ミニ超低ノイズ・トライアキシャル・ケーブル (2m) × 2
4200-PA型	4200-SMU型、4210-SMU型用リモート・ブリアンプ・オプション、SMUの分解能を0.1fAまで拡張 4200-RPC リモート・ブリアンプ・ケーブル (3m) × 1 4200-TRX-2 超低ノイズ・トライアキシャル・ケーブル (2m) × 2
4210-CVU型	C-Vモジュール CA-447A SMAケーブル (Ma-Ma、100Ω、1.5m) × 4、CS-1247 SMA (Fe) - BNC (Ma) アダプタ × 4 CS-701 BNCティー・アダプタ × 2
4215-CVU型	高分解能C-Vモジュール CA-447A SMAケーブル (Ma-Ma、100Ω、1.5m) × 4、CS-1247 SMA (Fe) - BNC (Ma) アダプタ × 4 CS-701 BNCティー・アダプタ × 2
4225-PMU型	超速パルス測定ユニット CA-404B SMA - SMA 50Ωケーブル (2m) × 4 4200-PRB-C SMA - SSMC Yケーブル・アセンブリ (15cm) × 2

4225-RPM型

リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール

CA-452A SMA-SMA 50Ωケーブル (20cm) ×1

7078-TRX-BNC トライアキシャル-BNCアダプタ×1

CS-1247 BNC-SMAアダプタ×1

CA-547-2A RPMケーブル (2.1m) ×1

4220-PGU型

高電圧パルス・ジェネレータ

CA-404B SMA-SMA 50Ωケーブル (2m) ×4

4200-PRB-C SMA-SSMC Yケーブル・アッセンブリ (15cm) ×2

4200A-CVIV型

I-V、C-Vマルチスイッチ・モジュール

4200A-CVIV-SPT SMUパススルー・モジュール×2

214543500 スロット・ブロック×2

174691500 USBケーブル×1

4200-MTRX-2 ミニ超低ノイズ・トライアキシャル・ケーブル (2m) ×1

注：4200A-CVIV型に接続するSMUごとに1台の4200A-CVIV型または1台の4200-PA型が必要。

スイッチング・システム、ケーブル

707B型

6スロット・スイッチング・マトリクス・メインフレーム

CA-180-4A CAT 5 Ethernetクロスオーバー・ケーブル (1m)

CA-179-2A CAT 5 Ethernetクロスオーバー・ケーブル (3m)

CO-7 電源ケーブル

リア固定ラックマウント・ハードウェア

708B型

1スロット・スイッチング・マトリクス・メインフレーム

CA-180-4A CAT 5 Ethernetクロスオーバー・ケーブル (1m)

CA-179-2A CAT 5 Ethernetクロスオーバー・ケーブル (3m)

CO-7電源ケーブル

7072型

8×12、半導体マトリクス・カード

7174A型

8×12、ハイスピード、低リーク電流、マトリクス・カード

12. アクセサリ (別売)

コネクタ、アダプタ

CS-565	BNC (Fe) -BNC (Fe) アダプタ
CS-701	BNC ティー・アダプタ (Fe, Ma, Fe)
CS-719	3ラグ・トライアキシャル・レセプタクル
CS-1247	SMA (Fe) -BNC (Ma) アダプタ
CS-1249	SMA (Fe) -SMB プラグ・アダプタ
CS-1251	BNC (Fe) -SMB プラグ・アダプタ
CS-1252	SMA (Ma) -BNC (Fe) アダプタ
CS-1281	SMA (Fe) -SMA (Fe) アダプタ
CS-1382	MMBX (Fe) ジャック -SMA (Ma) プラグ・アダプタ
CS-1390	LEMO トライアキシャル (Ma) - SMA (Fe) アダプタ
CS-1391	SMA ティー・アダプタ (Fe, Ma, Fe)
CS-1479	SMA (Ma) -BNC (Ma) アダプタ
237-BAN-3A	セーフティ・バナナ・プラグ内に終端されたトライアキシャル・ケーブル・センタ・コンダクタ
237-BNC-TRX	BNC (Ma) -3ラグ (Fe) トライアキシャル・アダプタ
237-TRX-BAR	3ラグ・トライアキシャル・バレル・アダプタ (Fe-Fe)
237-TRX-T	3ラグ (Ma) -デュアル3ラグ (Fe) トライアキシャル・ティー・アダプタ
7078-TRX-BNC	3スロット・トライアキシャル (Ma) -BNC アダプタ
7078-TRX-GND	3スロット (Ma) トライアキシャル-BNC (Fe) コネクタ (ガード除去)

テスト・フィクスチャ

8101-PIV	パルスIV デモ・フィクスチャ
----------	-----------------

キャビネット・マウント・アクセサリ

4200A-RM	固定キャビネット・マウント・キット (4200A-SCS 型用)
----------	----------------------------------

ケーブル、ケーブル・セット

注：すべての4200A-SCS型システムおよび機器オプションには、3mのケーブルが付属しています

CA-19-2	BNC-BNC ケーブル (1.5m)
CA-404B	SMA-SMA 同軸ケーブル (2m)
CA-405B	SMA-SMA 同軸ケーブル (15cm)
CA-406B	SMA-SMA 同軸ケーブル (33cm)
CA-446A	SMA-SMA 同軸ケーブル (3m)
CA-447A	SMA-SMA 同軸ケーブル (1.5m)
CA-451A	SMA-SMA 同軸ケーブル (10.8cm)

CA-452A	SMA-SMA同軸ケーブル (20.4cm)
236-ILC-3	セーフティ・インターロック・ケーブル (3m)
237-ALG-2	低ノイズ・トライアキシャル入力ケーブル、3つのワニ口クリップで終端 (2m)
4210-MMPC-C	Cascade Microtech 12000プローバ・シリーズ用マルチ測定 (I-V、C-V、パルス) プローバ・ケーブル・キット
4210-MMPC-S	SUSS MicroTec PA200/300プローバ・シリーズ用マルチ測定 (I-V、C-V、パルス) プローバ・ケーブル・キット
4210-MMPC-L	Lucas Signatone プローバ用マルチ測定 (I-V、C-V、パルス) プローバ・ケーブル・キット
4210-MMPC-W	Wentworth Laboratories プローバ用マルチ測定 (I-V、C-V、パルス) プローバ・ケーブル・キット
4200-MTRX-*	超低ノイズSMUトライアキシャル・ケーブル (1m、2m、3m、オプション)
4200-PRB-C	SMA-SSMC Yケーブル (ローカル・グランラド付)
4200-RPC-*	リモート・プリアンプ・ケーブル (0.3m、2m、3m、6m、オプション)
4200-TRX-*	超低ノイズ・プリアンプ・トライアキシャル・ケーブル (0.3m、0.75m、2m、3m)
7007-1	シールド付 GPIB ケーブル (1m)
7007-2	シールド付 GPIB ケーブル (2m)

アダプタ、ケーブル、スタビライザ・キット

4200-CVU-PWR	±200V C-V用 CVU/パワー・パッケージ
4200-CVU-PROBER-KIT	代表的な解析プローバ接続用アクセサリ・キット
4200-PMU-PROBER-KIT	汎用ケーブル/コネクタ・キット。4225-PMU型とほとんどのトライアキシャル、および同軸プローブ・ステーションの接続用。4225-PMU型モジュール1台に1キットが必要。

ソフトウェア

ACS-BASIC	コンポーネント特性評価ソフトウェア
-----------	-------------------

その他のアクセサリ

EM-50A	改良型パワー・スプリッタ
TL-24	SMAトルク・レンチ
4200A-CASE	4200A-SCS型用運搬ケース

13. 一般的な仕様

メインフレームのディスプレイ	15.6型LCD、静電容量式タッチスクリーン 1920×1080フルHD 10ポイント・タッチ
外部ディスプレイ	外部VGA、HDMIまたはDisplay Port。このシステムは、1920×1080の解像度の外部モニタのために設計されている
温度範囲	動作時 ：+10～40℃ 保存時 ：-15～+60℃
湿度範囲	動作時 ：相対湿度5～80%、結露のないこと 保存時 ：相対湿度5～90%、結露のないこと
高度	動作時 ：0～2000m 保存時 ：0～4600m
電源電圧	100～240V、50～60Hz
最大電力	1000VA
適合性	安全性 ：European Low Voltage Directive (欧州低電圧指令)。米国、カナダにおいて、IntertekによりNRTL適合。 EMC ：European EMC Directive (欧州EMC指令)
寸法	43.6cm (幅) × 22.3cm (高さ) × 56.5cm (奥行)
質量 (概算)	29.7kg、4台のSMUを搭載した一般的な構成
I/Oポート	USB、SVGA、Display Port、RS-232、GPIO、Ethernet、マウス、キーボード、オーディオ
グラウンド・ユニット	グラウンド・ユニットを使用した場合の電圧誤差は、4200-SMU型、4210-SMU型、4200-PA型の仕様に含まれる。グラウンド・ユニットを使用することで追加誤差は発生しない。
出力端子の接続	デュアル・トライアキシャル、5ウェイ・ピンディング・ポスト
最大電流	デュアル・トライアキシャル接続で2.6A、5ウェイ・ピンディング・ポストでは9.5A
負荷容量	制約なし
ケーブル抵抗	FORCE：1Ω以下、SENSE：10Ω以下
LCD表示のピクセル・ガイドライン	<p>LCDディスプレイはピクセルのマトリクスで構成されており、各ピクセルは赤、緑、青のサブピクセルで構成されている。これらのピクセル、サブピクセルは変化がない状態で固定することがあり、結果として恒久的な黒、白または色の付いたスポットになることがある。これは、一般的にブライต์またはブラック・ピクセル(またはドット)欠損として認識されている。</p> <p>ブライต์・ドット欠損：常時点灯するドットであり、白または色の付いたドットで、ブラック・チェック・パターンで確認できる。</p> <p>ブラック・ドット欠損：赤、緑、青のチェック・パターンで黒または紫(マゼンタ)のドットとして現れる。</p> <p>4200A-SCS型で使用されるディスプレイは、新しい製品において最大6個のブライต์・ドット欠損が許容されている。最大3組のブライต์・ドット・ペア(隣接する欠損ドット)が許容されている。ピクセル・ガイドラインでは、3個の隣接したブライต์・ドットは許容されていない。</p> <p>LCDディスプレイは、最大5個のブラック・ドット欠損が許容されている。2つの隣接したブラック・ドット欠損は、1つのブラック・ドット欠損として数えられる。最大3組のブラック・ドット・ペア(隣接する欠損ドット)が許容されている。ピクセル・ガイドラインでは、3個の隣接したブラック・ドット欠損は許容されていない。</p>

14. ご発注の際は以下の型名をご使用ください。

メインフレーム

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ、15.6型LCDディスプレイ付
4200A-SCS-ND	パラメータ・アナライザ、LCDディスプレイなし

機器／モジュール

4200-PA	リモート SMU プリアンプ・モジュール
4200-SMU	ミディアム・パワー-SMU
4200-SMU-R	フィールド・インストール可能なミディアム・パワー-SMU
4200-SMU/PA-R	フィールド・インストール可能なミディアム・パワー-SMU (プリアンプ付)
4201-SMU	大容量セットアップのためのミディアム・パワー-SMU
4201-SMU-R	フィールド・インストール可能な大容量セットアップのためのミディアム・パワー-SMU
4201-SMU/PA-R	フィールド・インストール可能な大容量セットアップのためのミディアム・パワー-SMU (プリアンプ付)
4210-SMU	ハイパワー-SMU
4210-SMU-R	フィールド・インストール可能なハイパワー-SMU
4210-SMU/PA-R	フィールド・インストール可能なハイパワー-SMU (プリアンプ付)
4211-SMU	大容量セットアップのためのハイパワー-SMU
4211-SMU-R	フィールド・インストール可能な大容量セットアップのためのハイパワー-SMU
4211-SMU/PA-R	フィールド・インストール可能な大容量セットアップのためのハイパワー-SMU (プリアンプ付)
4210-CVU	マルチ周波数 C-V ユニット
4215-CVU	高分解能マルチ周波数 C-V ユニット
4225-PMU	超速パルス I-V ユニット
4220-PGU	パルス・ジェネレータ・ユニット
4225-RPM	リモート・プリアンプ/スイッチ・モジュール
4200A-CVIV	CVIV マルチスイッチ・モジュール
4200-CVU-PWR	C-V パワー・パッケージ

15. 構成済みパッケージ

4200A-SCS-PK1 高分解能I-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4200-SMU	ミディアム・パワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×1
8101-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

4200A-SCS-PK2 高分解能I-V、C-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4200-SMU	ミディアム・パワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×1
4210-CVU	マルチ周波数C-Vユニット×1
8101-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

4200A-SCS-PK3 ハイパワーI-V、C-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4200-SMU	ミディアム・パワーSMU×2
4210-SMU	ハイパワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×2
4210-CVU	マルチ周波数C-Vユニット×1
8101-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

4200A-SCS-PKA 高分解能I-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4201-SMU	大容量セットアップ用ミディアム・パワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×1
8108-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

4200A-SCS-PKB H 高分解能I-V、C-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4201-SMU	大容量セットアップ用ミディアム・パワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×1
4210-CVU	マルチ周波数C-Vユニット×1
8108-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

4200A-SCS-PKC ハイパワーI-V、C-V

4200A-SCS	パラメータ・アナライザ・メインフレーム
4201-SMU	大容量セットアップ用ミディアム・パワーSMU×2
4211-SMU	大容量セットアップ用ハイパワーSMU×2
4200-PA	プリアンプ×2
4210-CVU	マルチ周波数C-Vユニット×1
8101-PIV	サンプル・デバイス付テスト・フィクスチャ×1

16. 4200A-SCS型パラメータ・アナライザのアップグレード

パラメータ・アナライザに機器モジュールを追加するほかに、さまざまなアップグレード・オプションも用意されています。アップグレードすることで、最新の技術、アプリケーション・テストに対応できます。

4200A-MF-UP	このアップグレードは、お使いの4200-SCS型を、ワイドスクリーン・メインフレームとClarius+ソフトウェアを備えた4200A-SCS型に変換します。4200-SCS型のモジュールは4200A-SCS型に移動され、システムは工場による校正が実施され、メインフレームは1年間の保証が受けられます。
4200A-IFC	モジュールが4200A-SCS型メインフレームに追加された場合に必要となる、インストールと工場校正のサービスです。モジュールのアップグレードをする際に、4200A-IFCが1つのみ必要になります。4200A-MF-UPを発注される場合は必要ありません。
4200A-WIN10-UP	このサービスは、4200A-SCS型パラメータ・アナライザの組込みOSを、Microsoft® Windows 10にアップグレードします。

17. 保証

保証の概要	この項では、4200A-SCS型の保証概要を説明します。ケースレーが製造していない製品部分についてはこの保証は対応しておらず、ケースレーは他社製造メーカーの保証を実行する義務を負いません。
ハードウェアの保証	ケースレーは、ケースレーが製造したハードウェアにおいて、その材料の欠陥またはそれに対する労務費について一年間保証します。ただし、ハードウェアの操作方法にしたがわずに発生した不良については保証しません。お客様によるケースレーのハードウェアのいかなる改造、または環境仕様外でのハードウェアの操作に対しては、この保証は適用されません。
ソフトウェアの保証	ケースレーは、ケースレーによって製造されたソフトウェアまたはフォームウェアが、発行されている仕様に対してすべての材料に適合していることを、90日間保証します。ただし、ソフトウェアは、ソフトウェアの操作手順にしたがって目的の製品で使用された場合に限り保証されます。ケースレーは、ソフトウェアが途切れることなくまたはエラーを起こすことなく動作することを保証するものではありません。または、お客様の意図されたアプリケーションで正しく動作することを保証するものではありません。お客様によるソフトウェアの改造に対しては、これを保証しません。

18. 組込みコンピュータ・ポリシー

注意：4200A-SCS型に備わっているアプリケーション・ソフトウェア以外のソフトウェアをインストールした場合、サービスのために工場に送られると、そのソフトウェアは消去されることがあります。機器をサービスに送る前に、アプリケーションとデータのバックアップをとってください。

注意：4200A-SCS型のMicrosoft® Windows® オペレーティング・システム (OS) は再インストールまたはアップグレードしないでください。再インストール、アップグレードは、認可されたケースレー・インスツルメンツのサービス施設でのみ行います。この注意に反して実施した場合は、4200A-SCS型の保証は無効になり、機器が使用できなくなることがあります。Windows サービス・パック・アップグレード以外のOSの再インストールまたはアップグレードを試みた場合は、工場での修理が必要になり、時間工賃、材料費請求を含む、保証期間外のサービス取扱いになります。

OSの再インストールまたはアップグレードはできませんが、ハードディスク・イメージは、4200A-SCS型に付属のAcronis True Image OEMソフトウェア・ツールでリストアできます。

お問い合わせ先：

オーストラリア 1 800 709 465
オーストリア 00800 2255 4835
バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他ISE諸国 +41 52 675 3777
ベルギー 00800 2255 4835
ブラジル +55 (11) 3759 7627
カナダ 1 800 833 9200
中央／東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777
中央ヨーロッパ／ギリシャ +41 52 675 3777
デンマーク +45 80 88 1401
フィンランド +41 52 675 3777
フランス 00800 2255 4835
ドイツ 00800 2255 4835
香港 400 820 5835
インド 000 800 650 1835
インドネシア 007 803 601 5249
イタリア 00800 2255 4835
日本 81 (3) 6714 3086
ルクセンブルク +41 52 675 3777
マレーシア 1 800 22 55835
メキシコ、中央／南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777
オランダ 00800 2255 4835
ニュージーランド 0800 800 238
ノルウェー 800 16098
中国 400 820 5835
フィリピン 1 800 1601 0077
ポーランド +41 52 675 3777
ポルトガル 80 08 12370
韓国 +82 2 6917 5000
ロシア +7 (495) 6647564
シンガポール 800 6011 473
南アフリカ +41 52 675 3777
スペイン 00800 2255 4835
スウェーデン 00800 2255 4835
スイス 00800 2255 4835
台湾 886 (2) 2656 6688
タイ 1 800 011 931
イギリス、アイルランド 00800 2255 4835
アメリカ 1 800 833 9200
ベトナム 1 206 0128

2016年4月現在



jp.tek.com

テクトロニクス／ケースレーインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

TEL: 0120-441-046 ヨク良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～18:00
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

TEL: 0120-741-046 なんと良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～17:00
(土日祝日および当社休日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階

記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

Copyright © 2020, Tektronix. All rights reserved. TEKTRONIX およびTEK はTektronix, Inc. の登録商標です。
記載された製品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

2020年11月 1KZ-60780-6