

Keysight U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定 ユニット

注記:この文書には「アジレント」の記載がありますが、アジレント・テクノロジーの電子計測事業はキーサイト・テクノロジーとなりました。詳細は www.keysight.jp をご覧ください。



ご注意

著作権に関するご注意

© Keysight Technologies 2009-2017

米国および国際著作権法の規定に基づき、Keysight Technologies による事前の同意と書面による許可なしに、本書の内容をいかなる手段でも（電子的記憶および読み出し、他言語への翻訳を含む）複製することはできません。

マニュアルパーツ番号

U2722-90012

版

第9版、2017年6月1日

印刷：

Printed in Malaysia

出版者：

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

テクノロジーライセンス

本書に記載されたハードウェア及びソフトウェア製品は、ライセンス契約条件に基づき提供されるものであり、そのライセンス契約条件の範囲でのみ使用し、または複製することができます。

適合宣言書

本製品およびその他の Keysight 製品の適合宣言書はウェブサイトからダウンロードできます。
<http://www.keysight.co.jp/go/conformity> にアクセスして、製品番号で検索して、最新の適合宣誓書をご確認ください。

米国政府の権利

本ソフトウェアは、連邦調達規則 (“FAR”)2.101 に定められている「商用コンピューターソフトウェア」です。FAR 12.212 および 27.405-3、国防総省 FAR 補足 (“DFARS”)227.7202 に従い、米国政府の商用コンピューターソフトウェアの入手条件は、本ソフトウェアを一般エンドユーザーに提供する際に通例適用される条件と同じです。したがって、Keysight は自社の標準商用ライセンスに従って、本ソフトウェアを米国政府のユーザーに提供します。標準商用ライセンスは、以下のウェブサイトを提供されている、使用許諾契約書 (EULA) に具体的に示されています。<http://www.keysight.co.jp/find/sweula>。EULA に定められているライセンスは、米国政府の排他的権限を表し、米国政府はそれに従って本ソフトウェアを使用、変更、配布または開示することができます。EULA およびそこに定められているライセンスは、なかんずく、以下のことを Keysight に要求または許可するものではありません。(1) 一般エンドユーザーに通例提供されていない商用コンピューターソフトウェアまたは商用コンピューターソフトウェアのドキュメントに関連する技術情報を提供する、または (2) 一般エンドユーザーに通例付与されている商用コンピューターソフトウェアまたは商用コンピューターソフトウェアのドキュメントを使用、変更、複製、公開、実行、表示、または開示する権利の範囲を超えて、政府に権利を譲渡、または別の方法で提供する。政府が課す要件は、EULA に定められている要件に限られます。ただし、それらの条件、権利、またはライセンスが、FAR および DFARS に従って、すべての商用コンピューターソフトウェアのメーカーから明示的に求められている場合、あるいは EULA の他の箇所に特に明記されている場合を除きます。Keysight は、本ソフトウェアをアップデート、修正、あるいはその他の形で変更する義務を負わないものとします。FAR 12.211/27.404.2 および DFARS 227.7102 に従って、FAR 2.101 によって定義されている技術データに関しては、米国政府に付与される権利は、あらゆる技術データに関して、FAR 27.401 または DFAR 227.7103-5 (c) に定義されている制限付き権利の範囲に限定されます。

保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されており、改訂版では断りなく変更される場合があります。また、キーサイトは、法律の許す限りにおいて、本書およびここに記載されているすべての情報に関して、特定用途への適合性や市場商品力の黙示的保証に限らず、一切の明示的保証も黙示的保証もいたしません。キーサイトは本書または本書に記載された情報の適用、実行、使用に関連して生じるエラー、間接的および付随的損害について責任を負いません。キーサイトとユーザーが別途に締結した書面による契約の中で本書の情報に適用される保証条件が、これらの条件と矛盾する場合は、別途契約の保証条件が優先されるものとします。

安全情報

注意

















注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、注意の指示より先に進まないでください。

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

安全記号

測定器およびマニュアルに記載された以下の記号は、本器を安全に操作するために守るべき注意事項を示します。

	直流 (DC)		二重絶縁または強化絶縁で保護された機器。
	交流 (AC)		オフ (電源)
	直流/交流		オン (電源)
	3 相交流		注意、感電の危険あり
	グラウンド端子		注意、危険あり (具体的な警告/注意情報については本書を参照)
	感電防止用アース端子		注意、高温の表面
	フレーム端子またはシャーシ端子		双安定押しボタンのオフ位置
	等電位		双安定押しボタンのオン位置

安全に関する一般情報

警告

- デバイスに損傷がある場合は、デバイスを使用しないでください。デバイスを使用する前に、ケースを検査します。ひびがないか、プラスチックが欠けていないか調べてください。爆発の危険性のあるガス、蒸気、粉塵のある場所でデバイスを使用しないでください。
 - デバイスは必ず付属のケーブルと一緒に使用してください。
 - 接続の前に、デバイスのすべてのマークを確認してください。
 - I/O 端子に接続する前に、デバイスとアプリケーション・システムの電源をオフにしてください。
 - デバイスのサービスの際には、必ず指定された交換部品を使用してください。
 - カバーが取り外された状態、またはきちんと固定されていない状態でデバイスを使用しないでください。
 - セルフテスト・プロセスを実行する前に、ターミナル・ブロックやケーブルを接続しないでください。
 - 思わぬ危険を回避するために、必ずメーカーが供給する電源アダプタを使用してください。
-

注意

- 測定器やアクセサリ内部の部品は、静電放電（ESD）によって損傷を受ける可能性があります。ESD の発生を防ぐために、先にケーブルやワイヤをプラグイン・コネクタに接続し、ケーブル・ケースで覆ってから、出力コネクタに差し込むようにしてください。ケーブルのインストールの詳細については、「[ケーブルのインストール](#)」（31 ページ）を参照してください。
 - デバイスをメーカーの指示どおりに使用しないと、デバイスの安全機能が損なわれる可能性があります。
 - デバイスの清掃には、必ず乾いた布を使用してください。デバイスの清掃にエチル・アルコールなどの揮発性の液体を使用しないでください。
 - デバイスの通気口をふさがないでください。
-

環境条件

本器は、屋内の結露が少ない場所で使用するよう設計されています。下の表に、本製品の一般的な環境要件を示します。





環境条件	要件
動作温度	0 °C ~ 50 °C
動作湿度	相対湿度 20% ~ 85% (非結露)
保管温度	-20 °C ~ 70 °C
保管湿度	相対湿度 5% ~ 90% (非結露)

注記

U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットは、以下の安全規格と EMC 規格に適合します。

- IEC 61326-1:2005/EN61326-1:2006
- カナダ : ICES-001:2004
- オーストラリア/ニュージーランド : AS/NZS CISPR11:2004
- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (第 2 版)
- カナダ : CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 米国 : ANSI/UL 61010-1:2004

規制マーク

	<p>CE マークは、欧州共同体の登録商標です。この CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します。</p>		<p>RCM マークは、オーストラリアの通信メディア庁の登録商標です。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 は、この ISM デバイスがカナダの ICES-001 に適合していることを示します。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>本器は、WEEE 指令 (2002/96/EC) のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気/電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。</p>
	<p>CSA マークは、カナダ規格協会の登録商標です。</p>		

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) 指令 2002/96/EC

本器は、WEEE 指令（2002/96/EC）のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリー：

WEEE 指令付録 1 の機器タイプに基づいて、本器は「Monitoring and Control Instrument」製品に分類されます。

製品に貼付されるラベルを下に示します。



家庭ゴミとして廃棄しないでください。

不要になった測定器の回収については、Keysight 計測お客様窓口にお問い合わせいただくか、以下のウェブサイトの詳細をご確認ください。

<http://about.keysight.co.jp/en/companyinfo/environment/takeback.shtml>

セールス／テクニカルサポート

セールス／テクニカルサポートに関する Keysight へのお問い合わせについては、以下の Keysight ウェブサイトのサポートリンクを参照してください。

- www.keysight.com/find/U2722A
(製品固有の情報およびサポート、ソフトウェアおよびドキュメントのアップデート)
- www.keysight.com/find/assist
(修理およびサービスのワールドワイドの問い合わせ情報)

これは空白のページです。

目次

安全記号	5
安全に関する一般情報	6
環境条件	7
規制マーク	8
Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) 指令 2002/96/EC	9
製品カテゴリー:	9
セールス/テクニカルサポート	9
1 入門	
はじめに	18
製品の概要	20
製品の外観	20
製品の寸法	23
バンパーを含まない寸法	23
バンパーを含む寸法	24
標準付属品	25
サービスと保守	26
受入れ検査	26
電氣的検査	26
通気	26
一般的な保守	27
インストールと設定	28
測定器の設定	29
ケーブルのインストール	31
シャーシのインストール	33
2 動作と機能	
電源投入	36
ソース機能と測定	37
ソース電圧動作	38

ソース電流動作	42
SCPI コマンドによるチャンネルの制御	45
リモート・センス／ガード	47
測定の実行	50
システム関連の動作	53
セルフテスト	53
自己校正	53
エラー条件	54
システム関連の作業のための SCPI コマンド	54
出力パワーの拡張	55
直列接続	55
並列接続	56
メモリ・リスト	57
メモリ・リストの設定	57
メモリ・リストのコマンドの記憶と復元	58
メモリ・リスト遅延セットアップ	59
メモリ・リストのコマンドの実行	60
メモリ・リストのコマンドの実行ステート	65
3 特性と仕様	
4 付録	
Appendix A: セルフテストの戻りコード一覧	70
Appendix B: タイムアウト設定	72

索引

図一覧

図 1-1	出力コネクタ	29
図 1-2	55 ピン・バックプレーン・コネクタのピン構成	30
図 2-1	U2722A/U2723A の基本概念	37
図 2-2	Keysight Measurement Manager のパネル・ビュー	38
図 2-3	U2722A/U2723A の電源オン	39
図 2-4	U2722A/U2723A の電源オフ	39
図 2-5	ソース電圧の正の動作境界	40
図 2-6	ソース電圧動作	41
図 2-7	ソース電流の正の動作境界	43
図 2-8	ソース電流動作	44
図 2-9	ローカル・センス接続	47
図 2-10	リモート・センス接続	48
図 2-11	ガード付き接続	49
図 2-12	測定時間を制御するコマンド	51
図 2-13	直列に接続した U2722A/U2723A の出力	55
図 2-14	並列に接続した U2722A/U2723A の出力	56
図 2-15	外部トリガの場合のチャンネル・ステートとステータス動作条件レジスタのビット	66
図 2-16	リモート・トリガの場合のチャンネル・ステートとステータス動作条件レジスタのビット	66

これは空白のページです。

表一覧

表 1-1	SSI コネクタ・ピンの説明	30
表 2-1	メモリ・リストに保存できるコマンドのタイプ	58
表 2-2	自動遅延を有効にしたときの各レンジの時間遅延設定	60
表 4-1	システム関連の戻りコード一覧	70
表 4-2	タイムアウト設定	72

これは空白のページです。

1 入門

はじめに	18
製品の概要	20
製品の寸法	23
標準付属品	25
サービスと保守	26
インストールと設定	28
測定器の設定	29
ケーブルのインストール	31
シャーシのインストール	33

この章では、U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットの概要（製品の外観、寸法、製品レイアウトなど）について説明します。この章では、U2722A/U2723A のインストールと設定の方法についても説明します。

はじめに

Keysight U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット (SMU) は、スタンドアロンで使用することも、シャーシ内で使用する場合はモジュラ・ユニットとして使用することもできます。U2722A/U2723A には 3 つの出力があります。

電圧レンジは $-20\text{ V} \sim 20\text{ V}$ であり、1 チャンネルあたりの最大電流出力は 120 mA です。U2722A/U2723A は、Measurement Manager ソフトウェアから USB インタフェース経由でリモート制御されます。Keysight U2722A/U2723A は、付属のドライバまたは SCPI コマンドを使ってプログラムすることもできます。

U2722A/U2723A には、以下の機能があります。

- 電圧源または電流源動作
- nA レベルまでの低電流測定機能
- 100 pA の低電流レンジ用の高分解能電流設定

U2722A/U2723A の機能を以下に示します。

- 電圧／電流プログラミング／リードバック
- プログラミング構文エラー検出
- ユーザ校正／セルフテスト機能

U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット

U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットには、U2722A USB モジュラ・ソース測定ユニットの機能に加えて以下の機能があります。

- 内蔵テスト・スクリプト (同期ソースと測定機能により 3 つのチャンネルをサポート可能)
- Keysight Measurement Manager ソフトウェアでの IV 曲線アプリケーションのサポート
- より高速の立ち上がり／立ち下がり時間

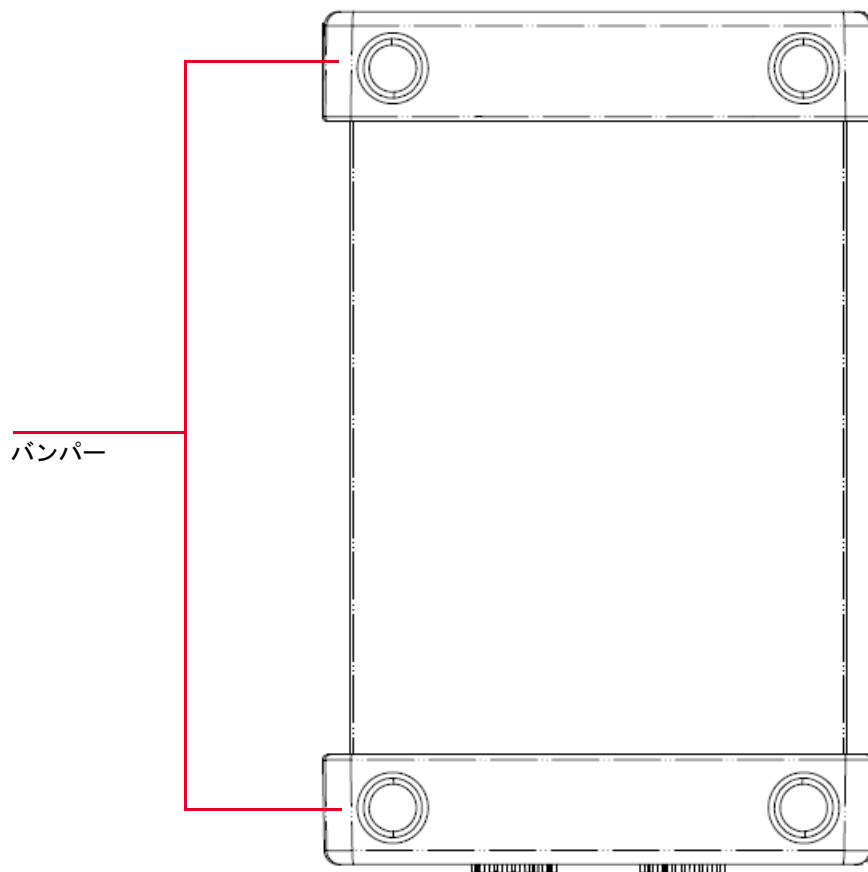
警告

U2722A/U2723A の出力をシャーシから ± 60 Vdc を超えてフローティングさせると、オペレータに感電の危険があります。裸センス・ワイヤを使用してユニットの OUTPUT+ 端子と SENSE+ 端子、および OUTPUT- 端子と SENSE- 端子を接続している場合は、 ± 60 VDC を超えて出力をフローティングさせないでください。

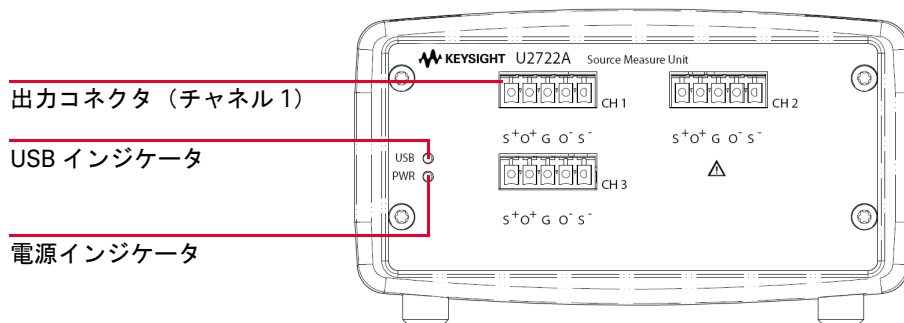
製品の概要

製品の外観

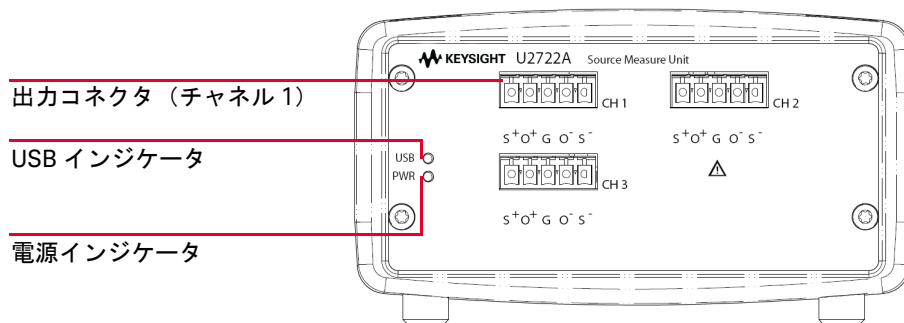
平面図



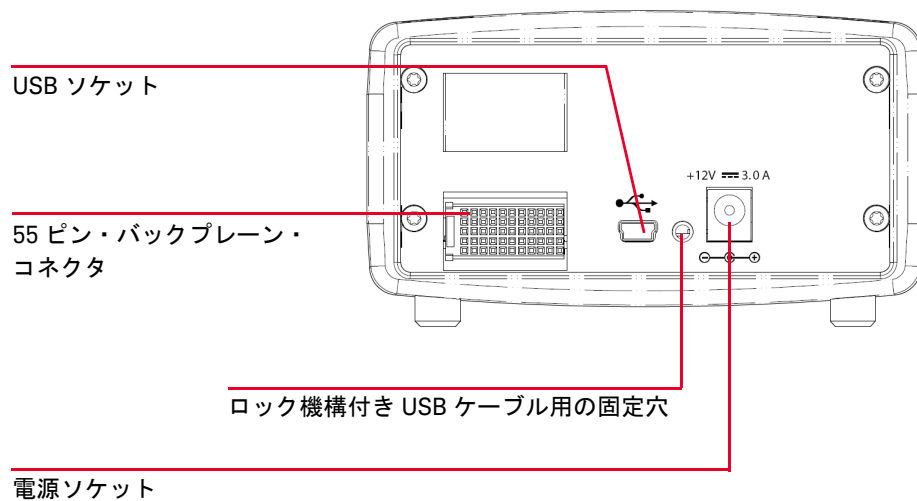
U2722A USB モジュール・ソース測定ユニット前面図



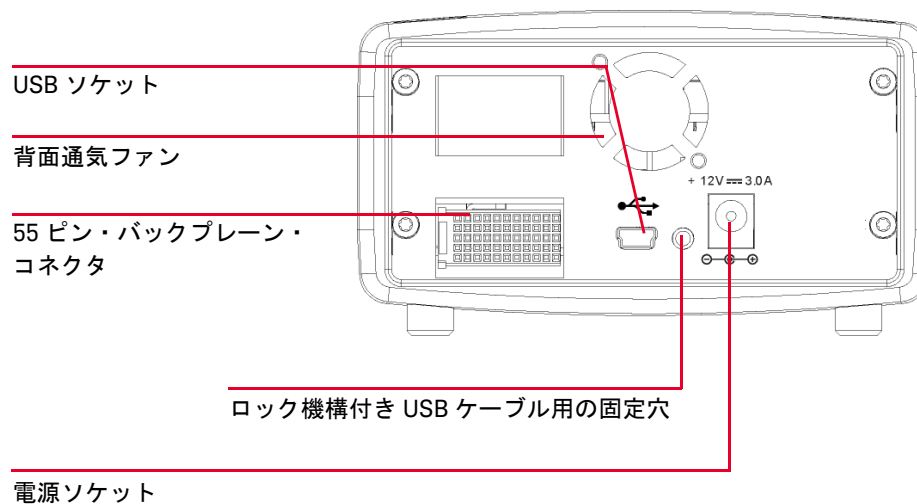
U2723A USB モジュール・ソース測定ユニット前面図



U2722A USB モジュラ・ソース測定ユニット背面図



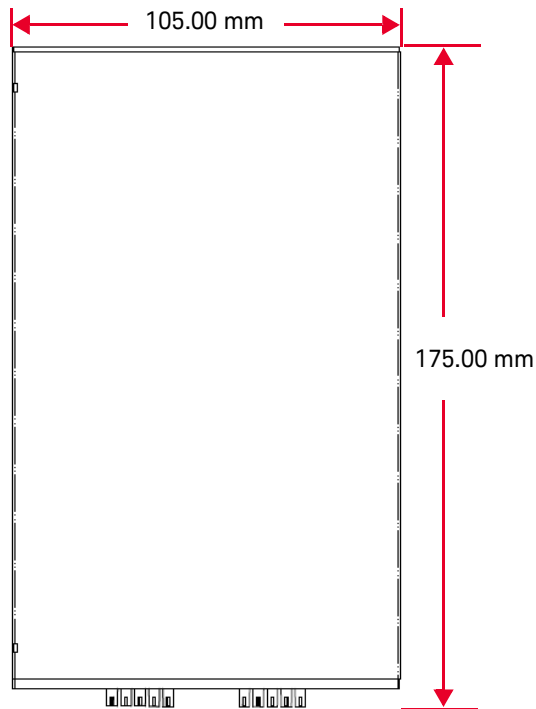
U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット背面図



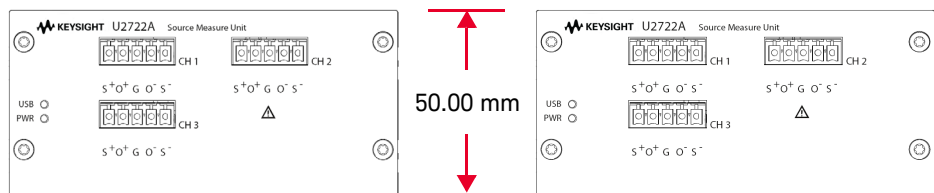
製品の寸法

バンパーを含まない寸法

平面図

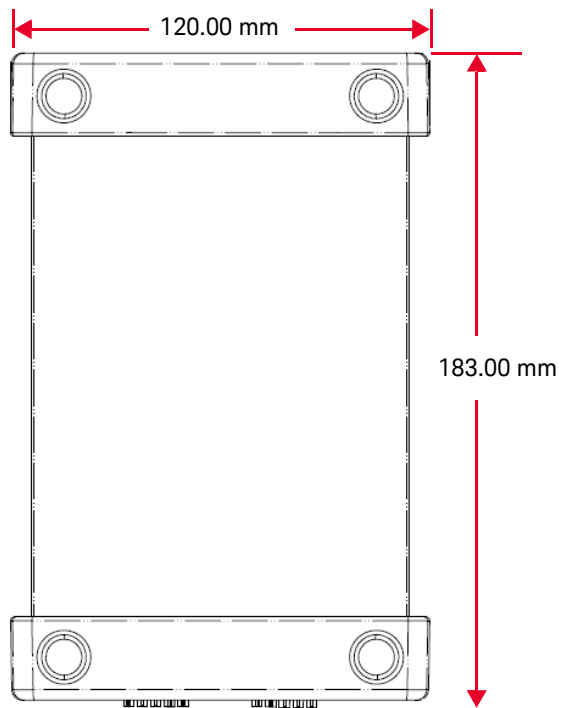


前面図

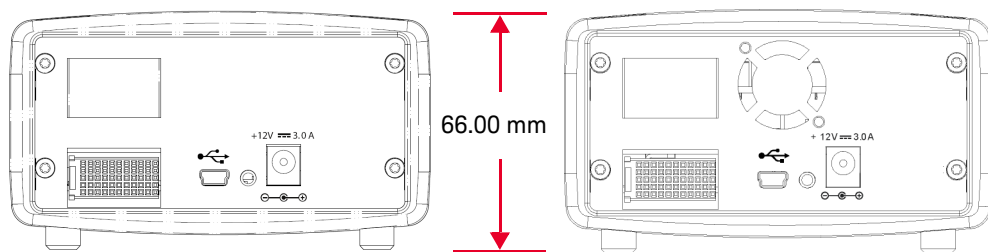


バンパーを含む寸法

平面図



背面図



標準付属品

機器および以下の付属品が揃っていることを確認してください。欠けている付属品または損傷している付属品がある場合は、最寄りの Keysight 営業所にお問い合わせください。

- ✓ 12 V、3 A AC/DC アダプタ
- ✓ 電源コード
- ✓ プラグイン・コネクタ／ケーブル・ケース
- ✓ USB 標準 A- ミニ B インタフェース・ケーブル
- ✓ L マウント・キット（モジュラ測定器用シャーシと一緒に使用）
- ✓ Keysight Automation-Ready CD-ROM（Keysight IO ライブラリ・スイートを収録）
- ✓ Keysight USB モジュール製品／システムのクイック・スタート・ガイド
- ✓ Keysight USB モジュール製品／システムの製品リファレンス DVD-ROM
- ✓ Keysight Measurement Manager Quick Reference Card
- ✓ 校正証明書

サービスと保守

受入れ検査

U2722A/U2723A を受領したら、ユニットに輸送中の損傷（端子の破損、ケースのひび、欠け、傷など）がないかどうか調べます。損傷が見つかった場合は、最寄りの Keysight 営業所に直ちにご連絡ください。保証条件は、本書の先頭に記載されています。

納品時の梱包は、購入した U2722A/U2723A を Keysight に送り返す場合に備えて保管しておいてください。U2722A/U2723A をサービスのために送る場合は、所有者とモデル番号を記載したタグを添付してください。また、返送理由の簡単な説明を書いて同梱してください。

電氣的検査

詳細な検証手順は、『U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット Service Guide』に記載されています。この手順は、U2722A/U2723A が仕様を満たして動作していることを高い信頼性で検証します。

通気

U2722A/U2723A の動作温度範囲は 0 °C ~ 50 °C です。U2722A/U2723A の冷却は、ファンによって側面（および背面^[1]）から吸気/排気することによって行われます。

空気の循環を妨げないように、U2722A/U2723A は側面（および背面^[1]）に十分な空間がある場所に設置してください。

U2722A/U2723A を U2781A 測定器シャーシ内部で使用するために、通気を改善するための 2 個の冷却ファンがシャーシに装備されています。

[1] U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットには 2 つの冷却ファンが装備されていて、1 つは側面に、もう 1 つは裏面にあります。

一般的な保守

注記

モジュラ製品のマニュアルで説明していない修理は、サービスマンのみが実施してください。

- 1 モジュールの電源をオフにし、電源コードと I/O ケーブルをデバイスから外します。
- 2 モジュールをバンパー・ケーシングから取り出します。
- 3 モジュール上にたまったほこりを振り落とします。
- 4 モジュールを乾いた布で拭き、バンパーを元の位置に戻します。

インストールと設定

Keysight USB モジュール製品／システムのクイック・スタート・ガイドの詳細手順に従って、U2722A/U2723A の準備とインストールを始めてください。

注記

U2722A/U2723A を Keysight VEE Pro、LabVIEW、Microsoft® Visual Studio® とともに使用する場合は、IVI-COM ドライバのインストールが必要です。

測定器の設定

コネクタ設定

U2722A/U2723A には、[図 1-1](#) に示す出力コネクタが装備されています。

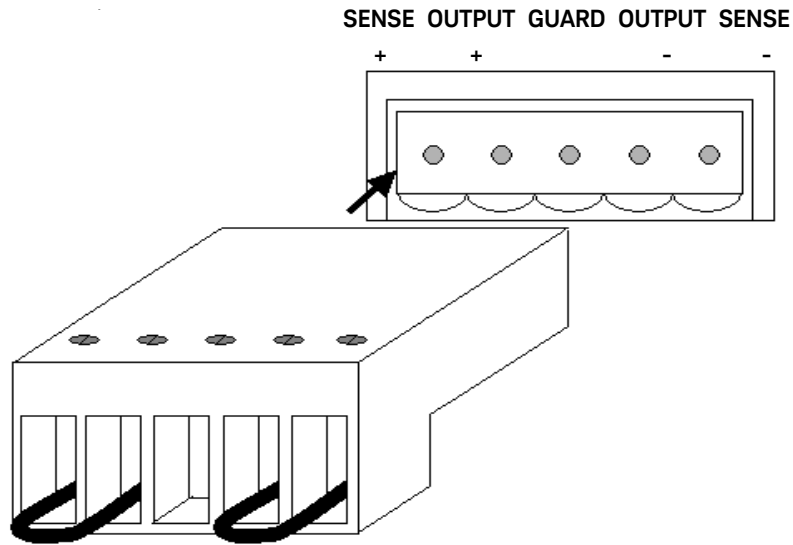


図 1-1 出力コネクタ

注記

SENSE 出力は必ず接続する必要があります。ローカルまたはリモートで接続してください。

55 ピン・バックプレーン・コネクタのピン構成

55 ピン・バックプレーン・コネクタは、U2722A/U2723A モジュールを U2781A USB モジュラ測定器用シャーシに挿入するときに使用します。詳細については、『Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide』を参照してください。

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	F
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D-	E
GND	TRIG3	GND	TRIG2	ND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	D
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12 V	+12 V	GND	C
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12 V	+12 V	+12 V	B
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	A
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

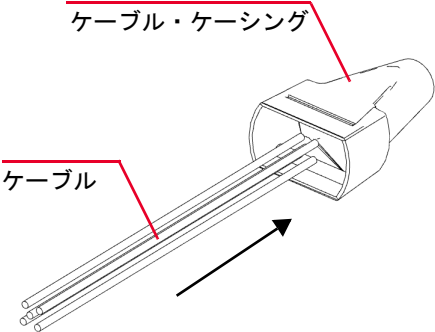
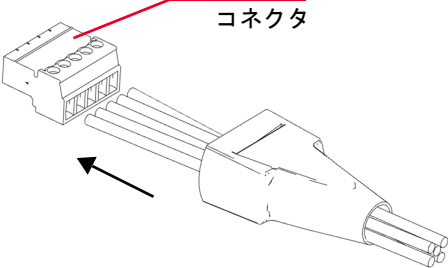
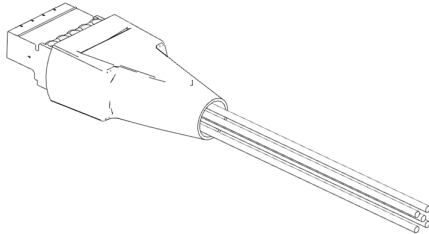
図 1-2 55 ピン・バックプレーン・コネクタのピン構成

表 1-1 SSI コネクタ・ピンの説明

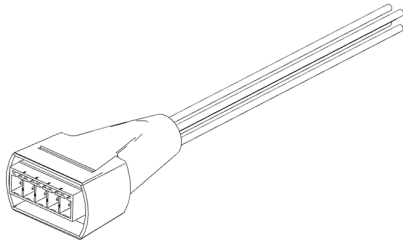
SSI タイミング信号	機能
GND	グラウンド
NC	接続なし
VBUS	USB バス・パワーのセンシング入力
USB_D+、USB_D-	USB 差動ペア
TRIG0 ~ TRIG7	トリガ・バス
+12 V	4 A の電流で +12 V のパワー
nBPUB	USB バックプレーン入力検出
CLK10M	10 MHz クロック・ソース
STAR_TRIG	スター・トリガ
GA0、GA1、GA2	地理的アドレス・ピン

ケーブルのインストール

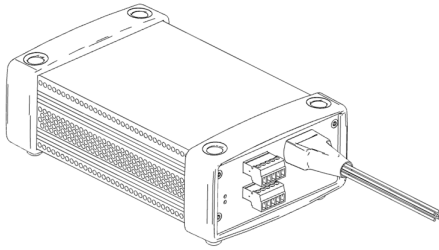
ここでは、ケーブルをコネクタに接続する際の推奨手順を示します。

	<p>ケーブルをケーブル・ケーシングに通します。</p>
	<p>以下に、ケーブルをケーブル・コネクタに差し込み、固定します。</p>
	<p>ケーブル・ケーシングを出力コネクタの方に動かし、コネクタを完全に覆うようにします。</p>

1 入門



コネクタが図のようにケーブル・ケーシングに覆われるようにします。



この図は、測定器のコネクタに接続されたケーブルの全体を示しています。

シャーシのインストール

L マウント・キットを U2722A/U2723A モジュールにインストールする必要があります。以下の手順に従えば、L マウント・キットとモジュールをシャーシに簡単にインストールできます。

- 1 梱包から L マウント・キットを取り出します。
- 2 U2722A/U2723A モジュールをバンパー・ケーシングから取り出します。
- 3 Phillips ねじ回しを使用して、L マウント・キットを U2722A/U2723A モジュールに固定します。
- 4 U2722A/U2723A モジュールを、55 ピン・バックプレーン・コネクタがモジュールの一番下になるように U2781A シャーシに挿入します。
- 5 モジュールを挿入したら、L マウント・キットのねじを締めて、しっかりと接続します。

これは空白のページです。

2 動作と機能

電源投入	36
ソース機能と測定	37
システム関連の動作	53
出力パワーの拡張	55
メモリ・リスト	57

この章では、U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットのソース電圧／ソース電流動作モードについて説明します。また、低電流測定を実行する際のリモート・センス／ガードの重要性についても説明します。U2722A/U2723A の出力パワーを拡張する方法に関する情報もあります。

電源投入

U2722A/U2723A の電源を投入する際には、以下の点に注意してください。

- U2722A/U2723A は、USB インタフェース経由でのみ動作します。
- U2722A/U2723A を制御するには、ハードウェア・ドライバと IO ライブラリ・スイート 14.2 以上をインストールする必要があります。どちらも U2722A/U2723A の購入時に付属しています。インストール手順については、*Keysight USB モジュール製品／システムのクイック・スタート・ガイド*を参照してください。
- U2722A/U2723A のフロント・パネルには 2 個の LED インジケータがあります。「**製品の外観**」(20 ページ)を参照してください。
- 電源インジケータは、U2722A/U2723A の電源が投入されると点灯します。システム・エラーが発生した場合は点滅します。
- USB インジケータは、U2722A/U2723A と PC との間でデータ交換動作が行われている間だけ点滅します。

ソース機能と測定

U2722A/U2723A の基本概念を図 2-1 に示します。ソース電圧モードに設定した場合は、電流計 (I_{meter}) が電圧源 (V_{source}) および出力と直列に接続されます。U2722A/U2723A をソース電流モードに設定した場合は、電圧計 (V_{meter}) が電流源 (I_{source}) および出力と並列に接続されます。

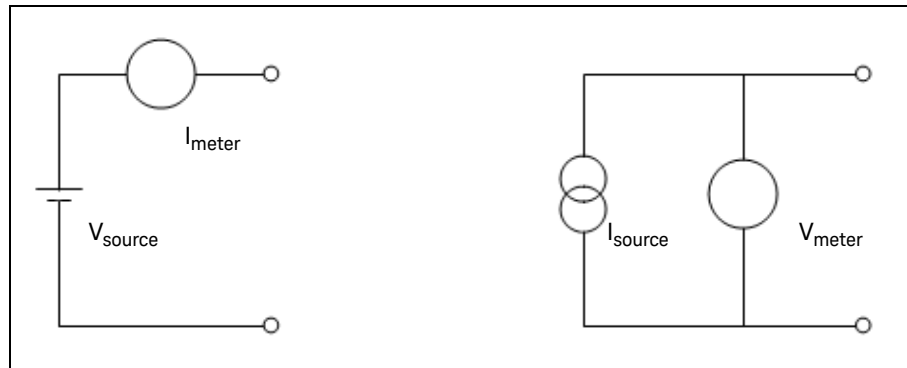


図 2-1 U2722A/U2723A の基本概念

ソース電圧動作

U2722A/U2723A をソース電圧動作に設定するには、以下の手順を実行します。

Keysight Measurement Manager による動作

1 出力端子に負荷を接続します。

U2722A/U2723A の電源をオフにします。出力チャンネルの OUTPUT+ 端子と OUTPUT- 端子に負荷を接続します。

2 U2722A/U2723A の電源をオンにします。

U2722A/U2723A は電源投入時ステートまたはリセット・ステートになり、出力がオフになります。U2722A/U2723A と PC とはあらかじめ USB インタフェース経由で接続されている必要があります。U2722A/U2723A をリモート制御するために Keysight Measurement Manager ソフトウェアを実行します。

図 2-2 に示すアプリケーション・パネルで、接続したチャンネルを選択します。必要な電圧／電流レンジを選択します。あるいは、電圧と電流の両方に対して **Auto Range** をオンにします。**Source Voltage**（ソース電圧）の選択に進みます。

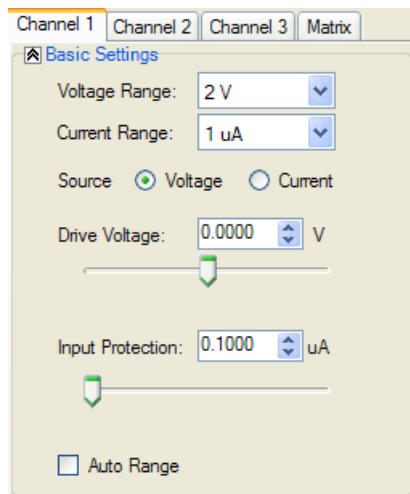


図 2-2 Keysight Measurement Manager のパネル・ビュー

Output をクリックして、**図 2-3** に示すように出力をオンにします。ボタンが緑に変わります。もう一度 **Output** をクリックすると、出力がオフになり、ボタンはグレーに変わります。



図 2-3 U2722A/U2723A の電源オン



図 2-4 U2722A/U2723A の電源オフ

ソース電圧モードでは、U2722A/U2723A は設定値に基づく一定の出力電圧を維持します。出力電流は負荷に応じて変化します。制限値は入力保護電流設定で決まります。

3 スライダを調整して出力電圧を設定します。

スライダを調整するか、**Drive Voltage** テキスト・ボックスに必要な出力電圧値を入力します。

4 測定電圧／電流のリアルタイム表示。

アプリケーション表示パネルには、電圧と電流のリアルタイム値が表示されます。

ソース電圧モードでの U2722A/U2723A の正の動作象限は、[図 2-5](#) に示すとおりです。入力保護電流ラインは、入力保護電流設定を表します。ソース電圧ラインは、ソース電圧設定を表します。これらのラインは、U2722A/U2723A の動作範囲の境界を決めています。

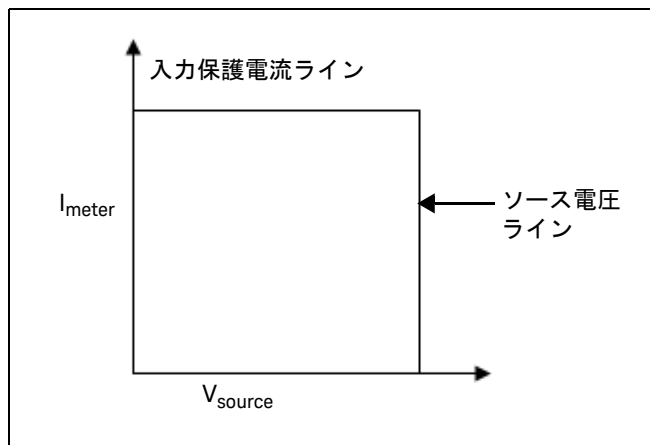


図 2-5 ソース電圧の正の動作境界

[図 2-6](#) は、異なる抵抗負荷（1 k Ω と 100 Ω ）に対する動作を示します。これらの例では、U2722A/U2723A のソース電圧は 15 V、入力保護電流は 50 mA です。

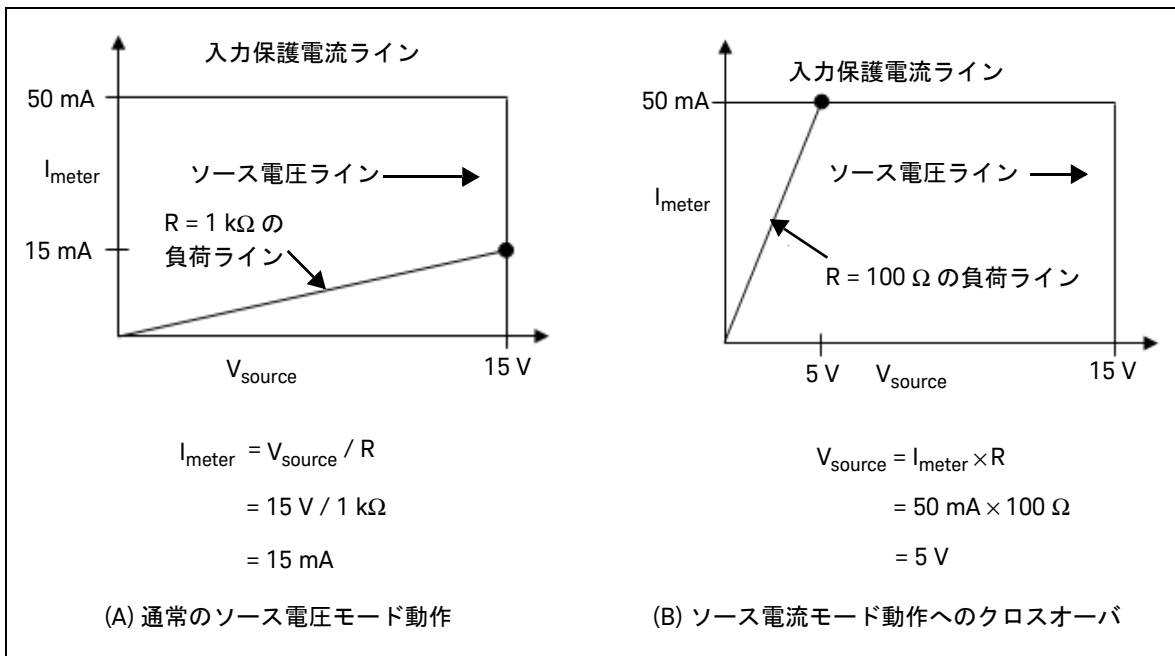


図 2-6 ソース電圧動作

図 2-6 (A) では、U2722A/U2723A のソース電圧は 15 V、負荷は 1 k Ω で、電流測定値は 15 mA です。DUT の負荷ラインがソース電圧ラインと交差している間は、ソース電圧モードであり、電圧は 15 V に維持されます。しかし図 2-6 (B) では、負荷の抵抗が 100 Ω まで減少した場合は、負荷ラインが入力保護電流ラインと交差しています。この場合は、U2722A/U2723A はソース電流モードに移行します。入力保護電流設定が 50 mA に設定されていて、U2722A/U2723A は境界の外では動作できないので、電圧が 5 V に変更されます。

ソース電流動作

U2722A/U2723A をソース電流動作に設定するには、以下の手順を実行します。




Keysight Measurement Manager による動作

1 出力端子に負荷を接続します。

電源オフの状態、負荷をチャネルの OUTPUT+ 出力端子と OUTPUT- 出力端子に接続します。

2 U2722A/U2723A の電源をオンにします。

U2722A/U2723A は電源投入時ステートまたはリセット・ステートになり、出力がオフになります。U2722A/U2723A と PC とはあらかじめ USB インタフェース経由で接続されている必要があります。U2722A/U2723A をリモート制御するために Keysight Measurement Manager ソフトウェアをロードします。


アプリケーション・パネルで、負荷を接続したチャネルを選択し、電圧レンジを 2 V または 20 V に設定し、電流レンジを選択します。あるいは、電圧と電流の両方に対して **Auto Range** をオンにします。**Source Current** を選択し、**Output** をクリックして出力をオンにします。ボタンが緑に変わります。もう一度 **Output** をクリックすると、出力がオフになり、ボタンはグレーに変わります。詳細については、 2-2、 2-3、 2-4 を参照してください。

ソース電流モードでは、電流値はメータ・モードとリミット・モードで同じですが、電圧値は異なります。電圧値を変更した場合は、入力保護値だけが設定されます。

3 スライダを調整して出力電流を設定します。

スライダを調整するか、**Drive Current** に目的の出力電流値を入力します。

4 測定電圧／電流のリアルタイム表示。

アプリケーション表示パネルには、 2-3 に示すように、チャネルの電圧と電流のリアルタイム値が表示されます。

ソース電流モードでの U2722A/U2723A の正の動作象限は、[図 2-7](#) に示すとおりです。電流制限値の負荷ラインは、ソース電流設定を表します。入力保護電圧の負荷ラインは、入力保護電圧設定を表します。これらの負荷ラインは、U2722A/U2723A の動作範囲の境界を決めています。

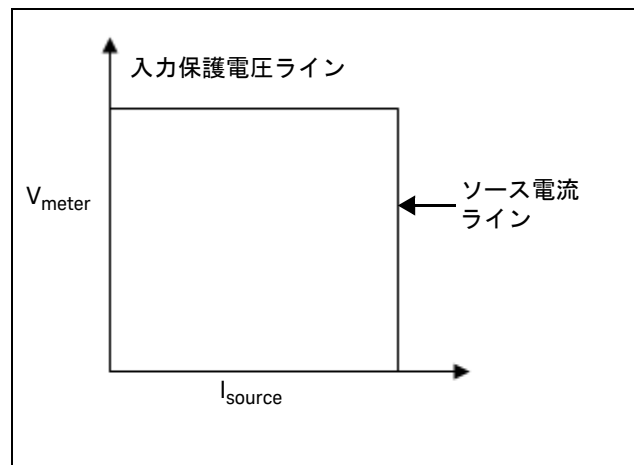


図 2-7 ソース電流の正の動作境界

[図 2-8](#) は、異なる抵抗負荷（1 k Ω と 100 Ω ）に対する動作を示します。これらの例では、U2722A/U2723A のソース電流は 20 mA、入力保護電圧は 15 V です。

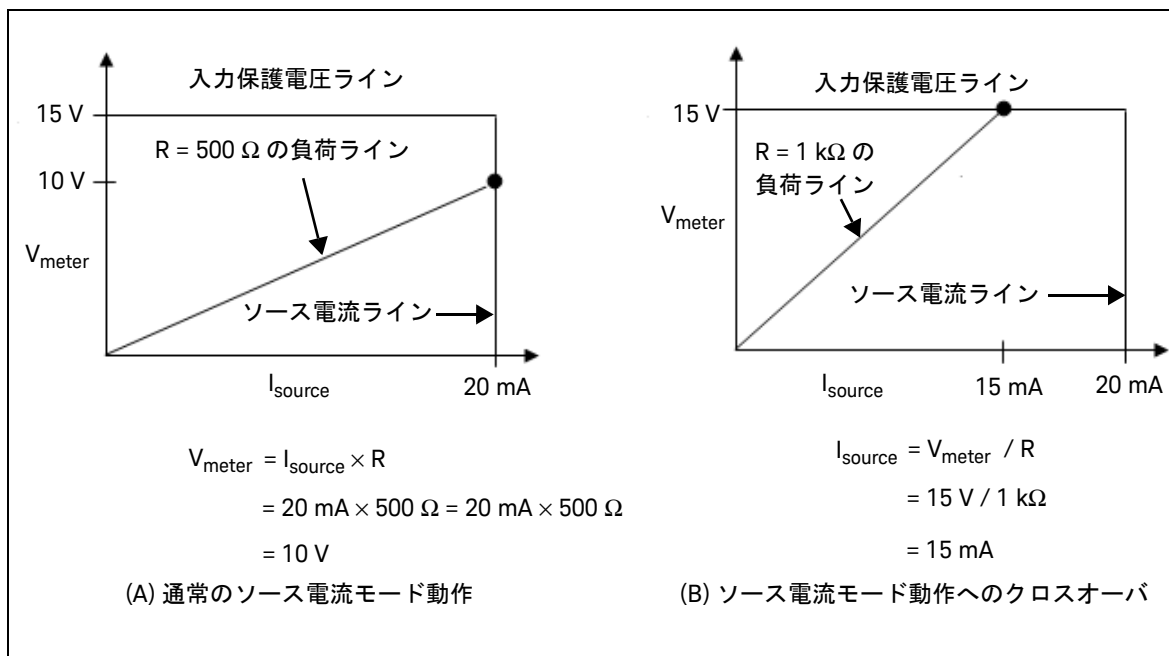


図 2-8 ソース電流動作

図 2-8 (A) では、U2722A/U2723A のソース電流は 20 mA、負荷は 500 Ω で、電圧測定値は 10 V です。DUT の負荷ラインがソース電流ラインと交差している間は、ソース電流モードであり、電流は 20 mA に維持されます。しかし図 2-8 (B) では、DUT の抵抗が 1 k Ω に増加した場合は、DUT の負荷ラインが入力保護電圧ラインと交差しています。この場合は、U2722A/U2723A はソース電圧モードに移行します。電圧設定が 15 V に制限されていて、U2722A/U2723A は境界の外では動作できないので、電流が 15 mA に変更されます。

SCPI コマンドによるチャネルの制御

以下の SCPI コマンドは、単一チャネルを制御するための手順の例です。

電圧を供給するには、以下のシーケンスを実行します。

- a 電圧／電流レンジを設定します（順序は任意）。
- b 電流制限値を設定するために、[:SOURce]:CURRent:LIMit <current>, (@1|2|3) を使用します。ここで、<current> は A 単位の値です。
- c 電圧をドライブするために、[:SOURce]:VOLTage[:LEVel] [:IMMediate][:AMPLitude] <voltage>, (@1|2|3) を使用します。ここで、<voltage> は V 単位の値です。

例 1、チャネル 1 のドライブ電圧の設定

→ *CLS; *RST	ソースをデフォルトの電源投入時ステートにリセットします。この操作が不要な場合は、このコマンドは無視してかまいません。
→ SOUR:VOLT:RANG R20V, (@1)	チャネル 1 の電圧レンジを 20 V に設定します。
→ SOUR:CURR:RANG R10mA, (@1)	チャネル 1 の電流レンジを 10 mA に設定します。
→ SOUR:CURR:LIM 8mA, (@1)	チャネル 1 の電流レンジを 8 mA に設定します。
→ SOUR:VOLT 5, (@1)	チャネル 1 を 5V 出力に設定します。
→ OUTP ON, (@1)	チャネル 1 の出力をオンにします。
→ MEAS:VOLT?(@1)	チャネル 1 の電圧を問い合わせます。
← 4.99	

電流を供給するには、以下のシーケンスを実行します。

- a 電圧／電流レンジを設定します（順序は任意）。
- b 電圧制限値を設定するために、[:SOURce]:VOLTage:LIMit <voltage>, (@1|2|3) を使用します。ここで、<voltage> は V 単位の値です。
- c 電流をドライブするために、[:SOURce]:CURRent[:LEVel] [:IMMediate] [:AMPLitude] <current>, (@1|2|3) を使用します。ここで、<current> は A 単位の値です。

例 2、チャンネル 1 のドライブ電流の設定

- | | |
|------------------------------|--|
| → *CLS; *RST | ソースをデフォルトの電源投入時ステートにリセットします。この操作が不要な場合は、このコマンドは無視してかまいません。 |
| → SOUR:VOLT:RANG R20V, (@1) | チャンネル 1 の電圧レンジを 20 V に設定します。 |
| → SOUR:CURR:RANG R10mA, (@1) | チャンネル 1 の電流レンジを 10 mA に設定します。 |
| → SOUR:VOLT:LIM 10V, (@1) | チャンネル 1 の電圧制限値を 10 V に設定します。 |
| → SOUR:CURR 5mA, (@1) | チャンネル 1 を 5 mA 出力に設定します。 |
| → OUTP ON, (@1) | チャンネル 1 の出力をオンにします。 |
| → MEAS:CURR?(@1) | チャンネル 1 の電流を問い合わせます。 |
| ← 5.0E-03 | |

リモート・センス／ガード

リモート・センス

U2722A/U2723A には、ローカル・センシングとリモート・センシングの両方の機能があります。リモート・センシングを使用した場合は、センス・ラインは DUT に直接接続できます。U2722A/U2723A がソース電圧モードの場合は、リモート・センシングを使うと、負荷における電圧を検出できるので、レギュレーションを改善できます。リモート・センシングで検出された DUT における電圧がプログラムされた電圧レベルよりも低い場合は、検出される電圧がプログラムされた電圧に一致するまで実際の出力電圧が上げられます。これにより、プログラムされた電圧が正確に DUT に印加されることが保証されます。

リモート・センシングは、ソース電圧モードで、負荷インピーダンスが変動するか、有意なリード抵抗を持つ場合に特に有効です。ソース電流モードでは効果がありません。

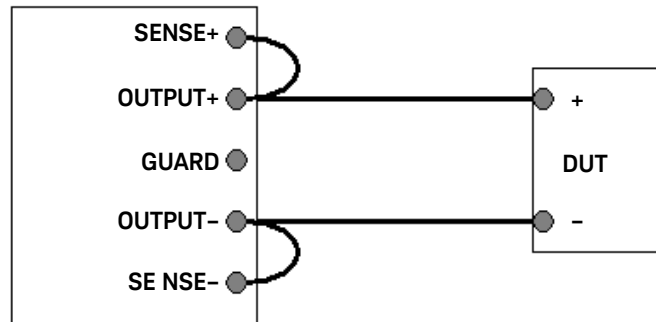


図 2-9 ローカル・センス接続

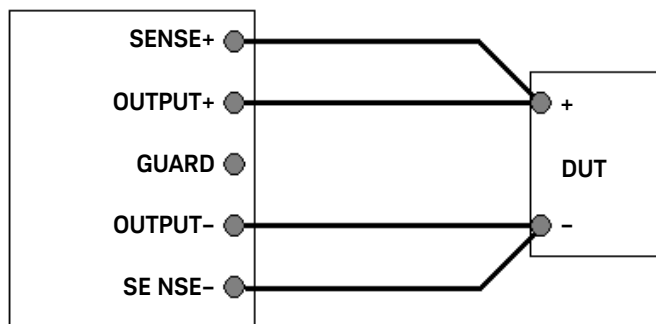


図 2-10 リモート・センス接続

ガード

低電流測定を実行するには、OUTPUT+ ラインと SENSE+ ラインをできるだけ遠くまで GUARD 端子の電位で取り囲む必要があります。これを図 2-11 に示します。この接続には、シールドを改善するために同軸ケーブルを使用してください。

GUARD 端子の電位は、OUTPUT+ 端子および SENSE+ 端子の電圧と同じです。

GUARD を使用することにより、OUTPUT+ ラインおよび SENSE+ ラインと GUARD ラインの間の電位差がなくなります。したがって、OUTPUT+ ラインまたは SENSE+ ラインからの漏れ電流が発生しません。GUARD からの漏れ電流は、 I_{meter} に流れ込まないので測定結果に影響しません。

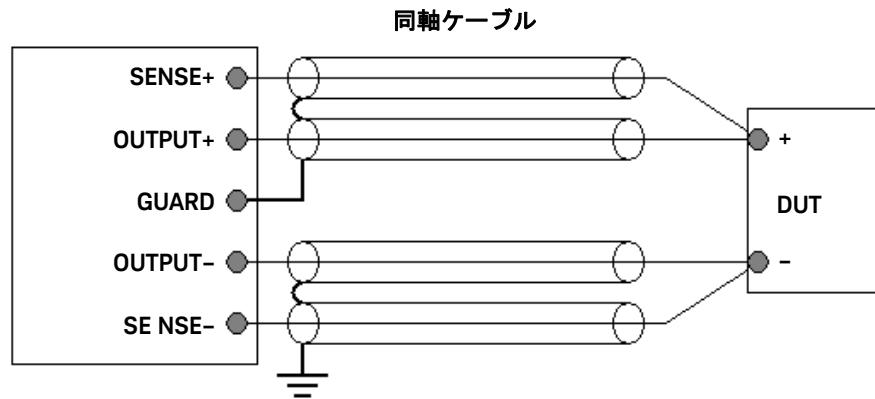


図 2-11 ガード付き接続

警告

GUARD 端子の電位は出力と同じです。

注意

GUARD 端子は、他の出力（回路コモン、シャーシ・グランド、他のユニットの GUARD 端子など）には絶対に接続しないでください。接続すると、ユニットを損傷するおそれがあります。

測定の実行

U2722A/U2723A には優れた出力電圧／電流測定機能があります。測定にあたっては、出力電圧／電流の瞬時値が決められたサンプル数とサンプリング間隔でデジタイズされ、結果がバッファに記憶され、測定結果が計算されます。プログラム可能なパラメータとしては、サンプル数と各サンプル間の間隔があります。

注記

プログラム可能なパラメータと、ノイズの存在下での測定の手速、精度、安定性にはトレード・オフがあります。

電圧／電流測定

任意の出力の電圧または電流を測定するには、以下のコマンドを使用します。

MEAS:VOLT?(@<ch>)

MEAS:CURR?(@<ch>)

MEAS:CURR? または MEAS:VOLT? の結果は、以下の要素に依存します。

- 電圧または電流に対する NPLC の設定 (SENSe:VOLTage[:DC]:NPLCycles <integer>, (@1|2|3) または SENSe:CURRent[:DC]:NPLCycles <integer>, (@1|2|3))、integer は 0 ~ 255
- 測定実行前の電源周波数の選択 (SYSTEM:LFREquency <F50HZ|F60HZ>, (@1|2|3))
- PC でのさまざまな実行レベルによる遅延時間

NPLC = 255、電源周波数 = 50 Hz の場合に測定にかかる最大合計時間は、以下の式で計算されます。

$$\text{アパーチャ・タイム} = \frac{\text{NPLC}}{\text{電源周波数}} = \frac{255}{50} = 5.1 \text{ s}$$

ただし、約 15 ms のレイテンシがあるために、測定が完了して値が返されるまでにかかる合計時間は約 5.115 s となります。したがって、U2722A/U2723A と通信するためのタイムアウト設定を 5.115 s より大きく設定しないと、タイムアウト・エラーが発生するおそれがあります。

測定サンプルの制御

測定サンプルのデータ・ポイント数とサンプルの時間間隔は変更可能です。

図 2-12 を参照してください。

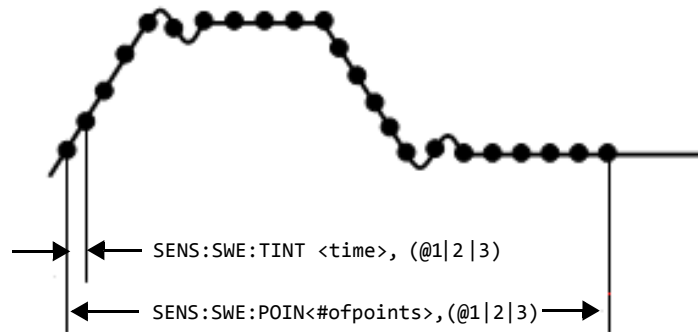


図 2-12 測定時間を制御するコマンド

測定器の電源をオンにした場合と *RST を実行した場合は、出力電圧／電流のサンプリング周期は SENSE:SWEep:TINTerval <integer>, (@1|2|3) コマンドを使って計算され、測定バッファ・サイズは 1 ~ 4096 データ・ポイントの範囲内の値に設定されます。したがって、データ・バッファに設定されたデータ・ポイントをいっぱいにするのにかかる予想時間は、以下の式で決まります。

$$\text{予想時間 (t)} = \text{ポイント数} \times \text{タイム・インターバル}$$

データのサンプリング・レートは以下のコマンドで変更できます。

SENS:SWE:TINT <sample_period>, (@1|2|3)

SENS:SWE:POIN <points>, (@1|2|3)

2 動作と機能

例えば、1500 サンプルの測定で時間間隔を 40 ms に設定するには、以下のコマンドを使用します。

```
SENS:SWE:TINT 40, (@1); :SENS:SWE:POIN 1500, (@1)
```

データ・ポイント数と時間間隔の設定に影響されるのは、
MEASure:ARRay:VOLTage[:DC]? (@1|2|3) コマンドと
MEASure:ARRay:CURRent[:DC]? (@1|2|3) コマンドだけです。

注記

異なる掃引ポイントと時間間隔の値を設定した場合は、Keysight IO ライブラリを使ってタイムアウト設定を調整する必要があります。タイムアウトの設定方法と推奨されるタイムアウト設定については、「[付録 B: タイムアウト設定](#)」(72 ページ) を参照してください。

システム関連の動作

このセクションでは、セルフテストの実行、自己校正ルーチンの実行、エラー条件の読み取りなど、システム関連の項目について説明します。

セルフテスト

セルフテストを実行するには、以下の手順を実行します。

Keysight Measurement Manager による動作

出力端子からすべての接続を外します。

出力端子が負荷に接続されていないことを確認します。U2722A/U2723A の電源をオンにします。アプリケーション・パネルで、**Tools > Self-Test** を選択します。

セルフテストがフェールの場合は、エラーが測定器のエラー待ち行列に記録されます。

SYSTEM:ERRor? クエリをリモート・インタフェースから使用します

(『Keysight U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット Programmer's Reference』を参照してください)。可能性のあるセルフテスト・エラーのリストを **70 ページ** に示します。

- 修理が必要な場合は、Keysight Service Center にお問い合わせください。
- すべてのテストにパスすれば、測定器の動作に対する高い信頼性 (~ 90%) が得られます。

自己校正

自己校正を実行するには、以下の手順を実行します。

Keysight Measurement Manager による動作

出力端子からすべての接続を外します。

プロセスが失敗するのを防ぐために、自己校正の実行前に U2722A/U2723A からすべてのケーブルを取り外します。アプリケーション・パネルで、**Tools > Self-Calibration** を選択します。

注記

自己校正を実行する前に、ソースの電源を 20 分以上オンにしておくことをお勧めします。

エラー条件

U2722A/U2723A のエラー待ち行列には、最大 20 個のエラーを記録できます。エラー・メッセージの詳細については、プログラミング・ガイドを参照してください。

Keysight Measurement Manager による動作

Keysight Measurement Manager を使って U2722A/U2723A を操作している場合は、エラーが発生するとメッセージ・ボックスが表示されます。

システム関連の作業のための SCPI コマンド

以下の例は、システム関連のいくつかの作業を実行するための SCPI コマンドを示します。

例 3、システム関連作業の実行

- | | |
|------------------|---|
| → *CLS; *RST | ソースをデフォルトの電源投入時ステートにリセットします。この操作が不要な場合は、このコマンドは無視してかまいません。 |
| → *TST? | セルフテストを実行します。 |
| ← +0 | テストがパスした場合は +0 を返します。フェールした場合は、フェールの内容に対応するその他の数値を返します（「付録 A: セルフテストの戻りコード一覧」(70 ページ) を参照）。 |
| → *CAL? | 自己校正を実行します。 |
| ← +0 | テストがパスした場合は +0 を返します。フェールした場合は +1 を返します。 |
| → SYST:ERR? | エラー待ち行列からエラー番号と対応するメッセージ文字列を返します。 |
| ← +0, "No Error" | |

出力パワーの拡張

U2722A/U2723Aには3つの専用チャンネルがあり、1チャンネルあたりの電圧／電流は最大20V/120mAです。

直列接続

出力電圧を上げるには、[図 2-13](#)のように2つ以上の出力を直列に接続します。これにより、1つの出力だけを使用するよりも高い電圧が得られます。出力を直列接続した場合は、接続したすべての出力に対して1つの負荷を使用することも、各出力に対して別々の負荷を使用することもできます。

直列接続を使用した場合は、出力電圧は個々の出力の電圧の和となります。電流は1つの出力の電流と同じです。合計電圧が必要な値になるように各出力を調整する必要があります。

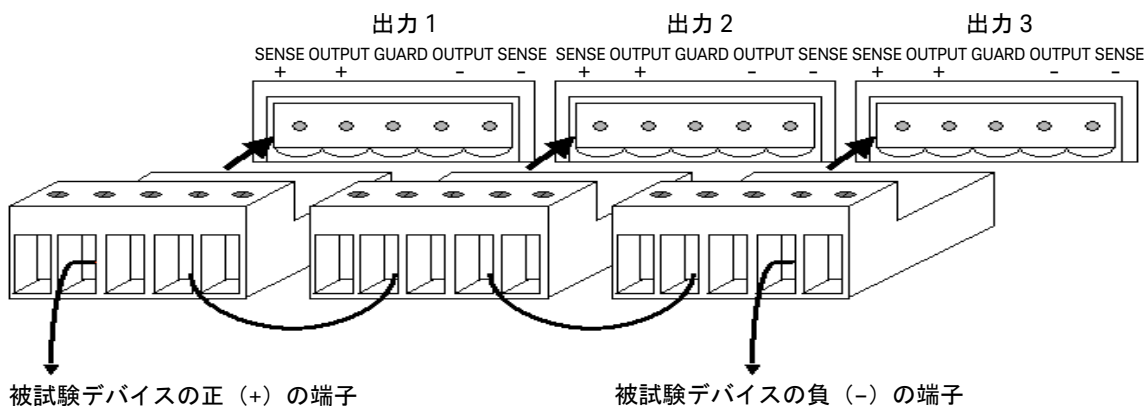


図 2-13 直列に接続した U2722A/U2723A の出力

注記

- 電圧（ソース電流の場合）または電流（ソース電圧の場合）がクランプされないように注意してください。
- なるべくすべての出力を同じ電流レンジにしてください。

並列接続

並列接続は、出力電流を増やすために使用します。図 2-14 のように、2 つ以上の出力を並列に接続します。並列接続の場合は、出力電流は個々の出力の電流の和となります。電圧は 1 つの出力の電圧と同じです。合計電流が必要な値になるように各出力を調整する必要があります。

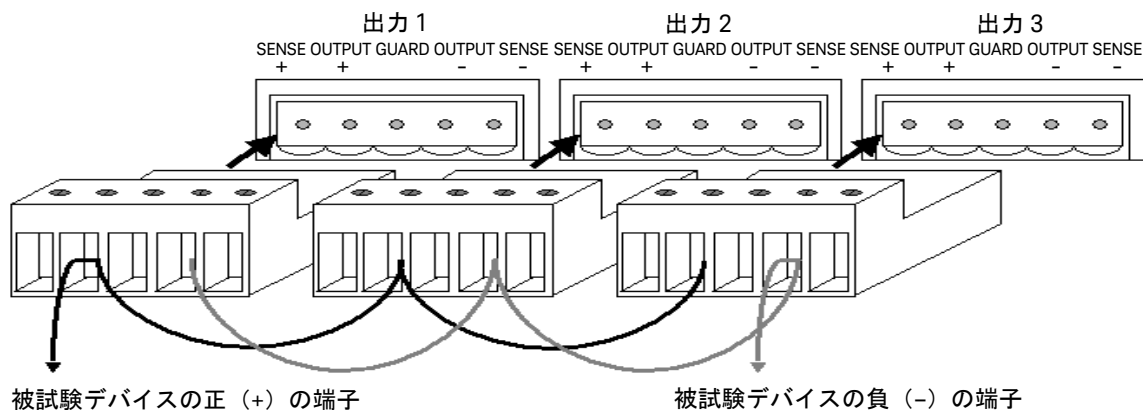


図 2-14 並列に接続した U2722A/U2723A の出力

注記

- 電圧（ソース電流の場合）または電流（ソース電圧の場合）がクランプされないように注意してください。
- なるべくすべての出力を同じ電圧レンジにしてください。

メモリ・リスト

U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットには、追加メモリ・リスト機能が含まれています。U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットの各チャンネルが2つのメモリ・リストに割り当てられます。各メモリ・リストは、最大200のコマンドと結果を個別に記憶できます。

コマンドがアクティブ・メモリ・リストにロードされ、リストが実行されると、各メモリ・ポイントに記憶されたコマンドが実行され、取得された測定結果が結果バッファで自動的に記憶されます。

これにより、PCからのUSBインターフェース経由のコマンド送信、コマンド・シンタックスのチェック、コマンドの内部コードへの変換など、コマンド実行のいくつかのプロセスが不要になります。

結果として、テスト測定スループットが向上し、測定器は、高速テスト・シーケンサとして機能できます。複数の設定を1回の掃引で実装することもできます。

例えば、メモリ・リスト内の最初の数コマンドで電流を供給して電圧を測定し、以下の数コマンドで電圧を供給して電流を測定し、最後の数コマンドで電圧を供給し、より低いレンジで再度電流を測定できます。

これにより、すべての掃引ポイントに対して1つの設定セットを使用する代わりに、各掃引ポイントを特定の設定でカスタマイズすることができます。

各チャンネルに2つのメモリ・リストを使用できるため、2つの異なるテスト・スクリプトを記録し、チャンネル内で切り替えることが可能です。

メモリ・リストの設定

各チャンネルには2つのメモリ・リストがあります。メモリ・リストを選択すると、すべてのパラメータ設定と動作が、もう1つのリストに切り替えるまでアクティブなリストにのみ基づきます。デフォルトで、メモリ・リストの最初のコマンドは、開始ポイントとして設定され、メモリ・リストの最後のコマンドは、終了ポイントとして設定されます。特定のコマンドを開始ポイントとして、別のコマンドを終了ポイントとして指定することもできます。このコマンド・レンジに対する実行回数も設定できます。デフォルト・ループは1に設定されていて、最大ループ数は1000です。

メモリ・リストのコマンドの記憶と復元

メモリ・リストには、11 種類のコマンドだけを記憶できます。表 2-1 に、メモリ・リストに記憶できるコマンドのタイプを要約します。メモリ・リストのコマンドは、不揮発性メモリに記憶し、不揮発性メモリから復元できます。U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットの電源をオンにすると、メモリ・リストの既存のコマンドが、不揮発性メモリから自動的に復元されます。

注記

測定レンジ・コマンドを変更した後は、クランプ・コマンドをメモリ・リストに追加する必要があります。

表 2-1 メモリ・リストに保存できるコマンドのタイプ

リモート SCPI コマンド	等価の AMM コマンド	概要
[SOURce:]MEMory:CURRent:LIMit	CurrentLimit	電流リミットの設定
[SOURce:]MEMory:CURRent:MEASure	MeasureCurrent	電流測定の実行
[SOURce:]MEMory:CURRent:SOURce	SourceCurrent	ドライブ電流の設定
[SOURce:]MEMory:CURRent:RANGe	CurrentRange	電流レンジの設定
[SOURce:]MEMory:VOLTag:e:LIMit	VoltageLimit	電圧リミットの設定
[SOURce:]MEMory:VOLTag:e:MEASure	MeasureVoltage	電圧測定の実行
[SOURce:]MEMory:VOLTag:e:SOURce	SourceVoltage	ドライブ電圧の設定
[SOURce:]MEMory:VOLTag:e:RANGe	VoltageRange	電圧レンジの設定
[SOURce:]MEMory:SOURce:DELay:AUTO	AutoDelay	自動遅延モードの有効 (ON) または無効 (OFF)
[SOURce:]MEMory:SOURce:DELay	GlobalDelay	グローバル遅延値の設定
	LocalDelay	ローカル遅延値の設定
[SOURce:]MEMory:OUTPut	Output	測定器出力の有効 (ON) または無効 (OFF)

詳細については、『Keysight U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニット Programmer's Reference』を参照してください。

メモリ・リスト遅延セットアップ

通常、メモリ・リストの各コマンドで使用される持続時間は、コマンドの実行時間のみから成ります。しかしソース・コマンドの場合は、ソース遅延を含めることができます。ソース遅延を使用すると、測定の実行前にソースをセトリングできます。ソース遅延の合計時間には、自動遅延とユーザ・プログラム遅延のどちらか一方、あるいは両方が含まれます。

合計遅延時間 = 自動遅延時間 + ユーザ・プログラム遅延時間

自動遅延を有効にした場合は、ソースと測定レンジに従って、特定の持続時間の遅延が実行されます。自動遅延を使用して、ソースが指定レベルに到達できる十分な立ち上がり時間を確保します。表 2-2 に、自動遅延を有効にしたときの各レンジの時間遅延設定を示します。ユーザ・プログラム可能なソース遅延には 2 種類あります。グローバル遅延とシングル遅延です。グローバル遅延が追加されると、すべての後続ソース・アクションが、同じ時間周期の遅延を実行します。シングル遅延が追加されると、次の後続ソース・アクションのみが影響を受けます。他のコマンドには影響しません。グローバル遅延とシングル遅延を一緒に使用すると、シングル遅延の次の後続ソース・アクションのみがシングル遅延の影響を受け、他のソース・アクションは、グローバル遅延の影響を受けます。

注記

これらのプログラム可能な遅延を使用して、一様また一様でない掃引を実行できます。

表 2-2 自動遅延を有効にしたときの各レンジの時間遅延設定

I レンジ	自動遅延 (ms)			
	ソース V		ソース I	
	2 V レンジ	20 V レンジ	2 V レンジ	20 V レンジ
1 μ A	10	10	20	20
10 μ A	4	4	20	20
100 μ A	0.8	0.8	20	20
1 mA	0.5	0.5	1	1
10 mA	0.5	0.5	1	1
120 mA	0.5	0.5	1	1

メモリ・リストのコマンドの実行

各チャンネルは個別に動作するので、1つのチャンネルがアクティブなメモリ・リストからコマンドを実行している場合は、他のチャンネルはアイドル・ステートのままになります。チャンネルがアクティブなメモリ・リストのコマンドを実行していてビジーのときは、このチャンネルに送信されたコマンドは測定器によって無視されます。アクティブなメモリ・リストのコマンドを実行する方法は、2つあります。外部トリガを使用する方法とリモート・トリガ・コマンドを使用する方法です。

外部トリガを使用してメモリ・リストからコマンドを実行

外部トリガを実行するには、U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットを U2781A シャーシに挿入する必要があります。以下に、チャンネルを設定し、アームする必要があります。外部トリガ・パルスをシャーシのバックプレーンに送信してチャンネルをトリガすると、チャンネルがメモリ・リストからのコマンドの実行を開始します（トリガ信号の受信時）。チャンネルは、同時にアーム／トリガされると、並列に動作します。

例 1

この例では、ソース電圧コマンドと測定電流コマンドをチャンネル 1 のアクティブなメモリ・リスト (memory list 1) に記憶し、アームします。

上記の機能を実行するには、以下のシーケンスに従います。

- a アクティブなメモリ・リストを選択します。
- b アクティブなメモリ・リストの内容をクリアします。
- c “set voltage range” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- d “set current range” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- e “set current limit” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- f “drive voltage” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- g “set output on” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- h “measure current” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- i トリガ設定を構成します。
- j チャンネルをアームします。

→ SOUR:MEM:LIST 1, (@1)

このコマンドは、メモリ・リスト 1 をチャンネル 1 のアクティブなメモリ・リストとして選択します。デフォルトのアクティブ・メモリ・リストを変更していない場合は、このコマンドを省略できます。

→ SOUR:MEM:LIST:CLE, (@1)

このコマンドは、チャンネル 1 のアクティブ・メモリ・リストの内容をすべてクリアします。

→ SOUR:MEM:VOLT:RANG R20V, (@1)

このコマンドは、“set voltage range to 20 V” コマンドをチャンネル 1 のアクティブなメモリ・リストに記憶します。

- SOUR:MEM:CURR:RANG R120mA, (@1) このコマンドは、“set current range to 120 mA” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:CURR:LIM 0.12, (@1) このコマンドは、“set current limit to 120 mA” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:VOLT:SOUR 20, (@1) このコマンドは、“drive voltage 20 V” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:OUTP ON, (@1) このコマンドは、“set output on” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:CURR:MEAS, (@1) このコマンドは、“measure current” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:LIST:STOR, (@1) このコマンドは、チャンネル1のアクティブなメモリ・リストのすべてのコマンドを不揮発性メモリに記憶します。この操作が不要な場合は、このコマンドは省略してかまいません。
- SOUR:TRIG:STRG このコマンドは、バックプレーン・トリガをスター・トリガに設定します。
- SOUR:MEM:ARM (@1) このコマンドは、チャンネル1のアーム・タイプをメモリ・リストのアームに設定します。
- INIT:TRAN, (@1) このコマンドは、チャンネル1をアームします。

リモート・トリガ・コマンドを使用してメモリ・リストからのコマンドを実行します。

メモリ・リストからのコマンドは、リモート・トリガ・コマンドを送信すると実行できます。リモート・コマンドを使って2～3個のチャンネルを同時にトリガすると、チャンネル間にわずかな時間遅延が発生します。チャンネル実行シーケンスは、チャンネル1、チャンネル2、チャンネル3の順番で開始します。

例 2

この例では、ソース電流コマンドと測定電圧コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リスト（memory list 1）に記憶し、リモート・トリガ・コマンドの受信時にそれらのコマンドを実行します。

上記の機能を実行するには、以下のシーケンスに従います。

- a アクティブなメモリ・リストを選択します。
- b アクティブなメモリ・リストの内容をクリアします。
- c “set voltage range” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- d “set current range” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- e “set voltage limit” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- f “drive current” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- g “set output on” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- h “measure voltage” コマンドをアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- i アクティブなメモリ・リスト内のコマンドの実行をトリガします。

- SOUR:MEM:LIST 1, (@1) このコマンドは、メモリ・リスト1をチャンネル1のアクティブなメモリ・リストとして選択します。デフォルトのアクティブ・メモリ・リストを変更していない場合は、このコマンドを省略できます。
- SOUR:MEM:LIST:CLE, (@1) このコマンドは、チャンネル1のアクティブ・メモリ・リストの内容をすべてクリアします。
- SOUR:MEM:VOLT:RANG R20V, (@1) このコマンドは、“set voltage range to 20 V” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:CURR:RANG R120mA, (@1) このコマンドは、“set current range to 120 mA” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:VOLT:LIM 20, (@1) このコマンドは、“set voltage limit to 20 V” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:CURR:SOUR 0.12, (@1) このコマンドは、“drive current to 120 mA” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:OUTP ON, (@1) このコマンドは、“set output on” コマンドをチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:VOLT:MEAS, (@1) このコマンドは、“measure voltage command” をチャンネル1のアクティブなメモリ・リストに記憶します。
- SOUR:MEM:LIST:STOR, (@1) このコマンドは、チャンネル1のアクティブなメモリ・リストのすべてのコマンドを不揮発性メモリに記憶します。この操作が不要な場合は、このコマンドは省略してかまいません。
- SOUR:MEM:TRIG (@1) このコマンドは、チャンネル1のアクティブなメモリ・リストからのすべてのコマンドを実行します。

注記

- 測定結果が 200 に達すると、以下の結果は、バッファの最初の結果と置き換わります。
- メモリ・リスト内の最後の実行コマンドがソース・レンジの変更を必要とする場合は、後続のソース・コマンドが実行されるまで、このコマンドは出力で有効になりません。
- コマンドがメモリ・リストに記憶されるときに、その時点でアクティブな電圧／電流レンジも記憶されます。メモリ・リスト内のコマンドが実行される場合は、これらのレンジがアクティブ・レンジに復元されます。

メモリ・リストのコマンドの実行ステート

図 2-15 と 図 2-16 に、外部トリガまたはリモート・トリガ・コマンドを使用してメモリ・リストからコマンドを実行したときにチャンネルがたどるステートと、関係するステータス動作条件レジスタのビットを示します。WTG ビットのセットは、チャンネルがアームされ、トリガを待っていることを示します。DTG ビットのセットは、チャンネルがビジーで、すべての入力コマンドを無視することを示します。

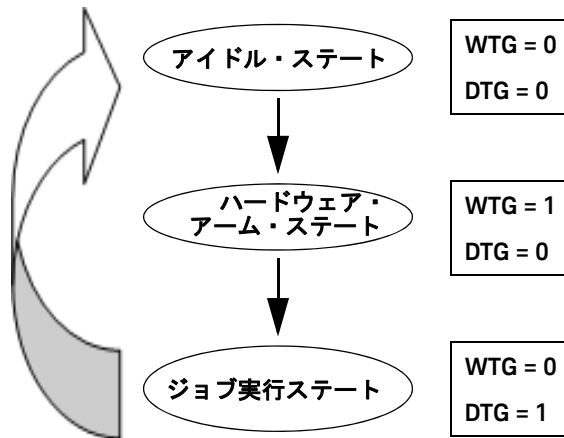


図 2-15 外部トリガの場合のチャンネル・ステートとステータス動作条件レジスタのビット

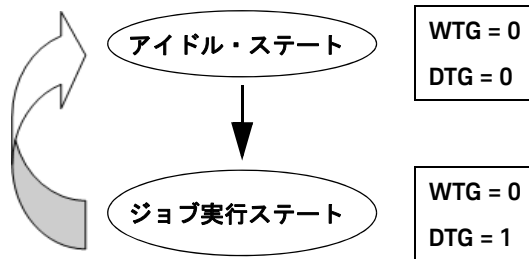


図 2-16 リモート・トリガの場合のチャンネル・ステートとステータス動作条件レジスタのビット

3 特性と仕様

U2722A/U2723A USB モジュラ・ソース測定ユニットの特性と仕様については、データシートをご覧ください
(<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-7416EN.pdf>)。

これは空白のページです。

4 付録

セルフテストの戻りコード一覧	70
タイムアウト設定	72

付録 A: セルフテストの戻りコード一覧

以下の表は、セルフテストの実行時に返されるコードの一覧です。各コードの意味も示されています。

表 4-1 システム関連の戻りコード一覧

戻りコード	コードの説明		
	Channel 1 (チャネル 1)	Channel 2 (チャネル 2)	Channel 3 (チャネル 3)
+0	パス	パス	パス
+1	ソース V/I のフェール	パス	パス
+2	ソース・リミット V/I のフェール	パス	パス
+16	パス	ソース V/I のフェール	パス
+17	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール	パス
+18	ソース・リミット V/I のフェール	ソース V/I のフェール	パス
+32	パス	ソース・リミット V/I のフェール	パス
+33	ソース V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール	パス
+34	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール	パス
+256	パス	パス	ソース V/I のフェール
+257	ソース V/I のフェール	パス	ソース V/I のフェール
+258	ソース・リミット V/I のフェール	パス	ソース V/I のフェール
+272	パス	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール
+273	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール
+274	ソース・リミット V/I のフェール	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール
+288	パス	ソース・リミット V/I のフェール	ソース V/I のフェール

表 4-1 システム関連の戻りコード一覧 (続き)

戻りコード	コードの説明		
	Channel 1 (チャンネル 1)	Channel 2 (チャンネル 2)	Channel 3 (チャンネル 3)
+289	ソース V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール	ソース V/I のフェール
+290	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール	ソース V/I のフェール
+512	パス	パス	ソース・リミット V/I のフェール
+513	ソース V/I のフェール	パス	ソース・リミット V/I のフェール
+514	ソース・リミット V/I のフェール	パス	ソース・リミット V/I のフェール
+528	パス	ソース V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール
+529	ソース V/I のフェール	ソース V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール
+530	ソース・リミット V/I のフェール	ソースのフェール	ソース・リミット V/I のフェール
+544	パス	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール
+545	ソースのフェール	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール
+546	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール	ソース・リミット V/I のフェール

付録 B: タイムアウト設定

以下に示す手順は、Keysight IO ライブラリのタイムアウト値を設定する方法です。

- 1 Keysight Connection Expert を起動するには、**スタート (Start) > すべてのプログラム (All Programs) > Keysight IO Libraries Suite > Keysight Connection Expert** を選択します。
- 2 **Instrument I/O on this PC** パネルで、使用中のデバイスを USB 拡張リストから選択し、右クリックします。
- 3 **Send Commands To This Instrument** を選択すると、**Keysight Interactive IO** ウィンドウが表示されます。
- 4 **Interactive IO > Options** を選択すると、**Options** ダイアログ・ボックスが表示されます。
- 5 下の表に基づいてタイムアウト値を設定します。

表 4-2 タイムアウト設定

ポイント数	タイム・インターバル (ms)	タイムアウト・レンジ (ms)
1 ~ 10	1 ~ 100	Std IO 5000
	101 ~ 32767	t の 110% を設定
11 ~ 50	1 ~ 50	Std IO 5000
	51 ~ 32767	t の 120% を設定
51 ~ 100	1 ~ 10	Std IO 5000
	11 ~ 32767	t の 120% を設定
101 ~ 500	1 ~ 5	Std IO 5000
	6 ~ 500	t の 130% を設定
	501 ~ 32767	t の 110% を設定
501 ~ 1000	1 ~ 500	t の 310% を設定
	501 ~ 32767	t の 120% を設定

表 4-2 タイムアウト設定 (続き)

ポイント数	タイム・インターバル (ms)	タイムアウト・レンジ (ms)
1001 ~ 4096	1 ~ 500	t の 310% を設定
	501 ~ 32767	t の 110% を設定

注記

- 予想時間 (t) = ポイント数 × タイム・インターバル
- ポイント数の設定には SENSE:SWEep:POINts コマンド、タイム・インターバルの設定には SENSE:SWEep:TINterval コマンドを使用します。

これは空白のページです。

索引

記号

*CAL, 54
*CLS, 45, 54
*RST, 45, 54

D

DUT, 41, 44, 47, 48

K

Keysight

Automation-Ready
CD-ROM, 25
IO ライブラリ・
スイート, 25
U27722A USB モジュール
SMU, 18, 26
U2781A USB モジュール測定器
用シャーシ, 30
Keysight Measurement Manager
動作、自己校正, 53
動作、セルフテスト, 53
動作、測定の実行, 50, 51,
52

L

LED インジケータ, 36
L マウント・キット, 25, 33

M

MEAS:CURREN?, 46, 50
MEAS:VOLT?, 45, 50

N

nBPUB, 30
NC, 30

O

OUTP ON, (@1), 45

S

SCPI コマンド
システム関連作業, 54
チャンネル制御, 45
SENS:SWE:POIN, 51
SENS:SWE:TINT, 51
SENSe:CURRENt[:DC]:NPLCycles,
(@1|2|3), 50
SENSe:VOLTage[:DC]:NPLCycles,
(@1|2|3), 50
STAR_TRIG, 30
SYST:ERR?, 54
SYST:LFREQ
<F50HZ|F60HZ>, 50

あ

インストール
シャーシ, 33
エラー条件, 54

か

ガード, 29, 47, 48, 49
検査、受入れ, 26
校正、自己, 53
購入アイテム、標準, 25

さ

時間
アパーチャ, 50
合計, 51
レイテンシ, 50
出力
コネクタ, 29, 42
端子, 38, 42, 53
チャンネル, 38
電圧, 39, 47, 50, 51, 55
電流, 39, 42, 56
ボタン, 39
出力パワー、拡張
直列接続, 55
並列接続, 56

正の動作象限, 40, 43
製品

外観、前面図, 21
外観、平面図, 20
寸法、バンパーなし, 23
寸法、バンパーを含む, 24

設定

コネクタのピン, 30
測定器, 29, 30

測定

サンプルの制御, 51, 52
実行, 50
電圧, 50
電流, 48, 50

測定機能, 18

測定サンプルの制御
SENS:SWE:POIN, 51
SENS:SWE:TINT, 51
データ・サンプリング・
レート, 51

た

チャンネル制御、SCPI, 45
通気, 26
データ・サンプリング・
レート, 51
テスト、セルフ, 53
電圧計, 37
電圧動作、ソース
正の動作象限, 40
ソース電圧設定, 38, 39, 40
入力保護電流設定, 39, 40
電氣的検査, 26
電源投入、U2722A/U2723A, 36
電流
高分解能設定, 18
最大出力, 18
制限値負荷ライン, 43
電流計, 37
電流動作、ソース
正の動作象限, 43
ソース電流設定, 42, 43, 44
入力保護電圧設定, 42, 43

は

フローチャート, 28
保守、一般, 27

ま

メモリー一覧
 コマンド, 58
 コマンド実行ステート, 65
 コマンドの実行, 60
 設定, 57
 遅延セットアップ, 59
戻りコード, 70

ら

リアルタイム表示, 39, 42
リモート・センシング, 47
ローカル・センシング, 47



この情報は予告なしに変更される
場合があります。最新リビジョン
については、キーサイトのウェブ
サイトの英語版をご覧ください。

© Keysight Technologies 2009-2017
第 9 版、2017 年 6 月 1 日

Printed in Malaysia



U2722-90012

www.keysight.com