

SDL1000X シリーズ プログラマブル DC 電子負荷装置

ユーザーマニュアル

E02A



著作権および声明

著作権

SIGLENT TECHNOLOGIES CO.LTD. All rights reserved.

商標情報

SIGLENT は SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD. の登録商標です。

免責事項

- **SIGLENT**製品は、中華人民共和国国内外の特許法によって保護されています。
- **SIGLENT**は仕様および価格を変更する権利を留保します。
- 本出版物の情報は、これまでに発行されたすべての関連資料に優先します。
- 本マニュアルの内容は、**SIGLENT** の許可なく、いかなる形式または手段によっても、複製、抜粋、翻訳することはできません。

一般的な安全に関する概要

人身事故や本製品、および本製品に接続された製品の損傷を防ぐため、以下の安全上の注意をよくお読みください。潜在的な危険を防ぐため、本機器は指定通りにご使用ください。

適切な電源コードを使用してください

本器用に設計され、かつ対象国での使用が認可された電源コードのみを使用してください。

電源

AC入力電圧：110 V/220 V \pm 10%、50/60Hz。

適切なヒューズを使用してください

ヒューズの種類：110 V/220 V：T315 mA/250 V

機器の電源を入れる前に、正しいタイプのヒューズを使用していることを確認してください。

ヒューズ交換前に電源コードを接続しないでください。

ヒューズ交換前に、ヒューズ損傷の根本原因を特定し修正してください。

機器の接地

本器は電源コードの保護接地導体を介して接地されています。感電を避けるため、接地導体は必ず接地してください。入出力の作動前に本器が適切に接地されていることを確認してください。

すべての端子定格を遵守してください

火災や感電を防ぐため、機器の定格および記号をすべて遵守してください。接続前に定格の詳細については、このガイドをよくお読みください。

適切な換気を確保してください

換気が不十分だと、機器内部の温度が上がって損傷の原因になることがあります。機器を使用するときは、適切な換気を保ち、ファンや通気口を定期的にチェックしてください。

動作条件

設置場所：屋内、直射日光を避け、干渉や汚染が最小限の場所

相対湿度：80%未満
高度：2000m未満
温度：0 °C ～ 40 °C

静電気防止

静電気放電の可能性を最小限に抑える場所で操作してください。接続前に、静電気を放電するため、ケーブルの内部導体と外部導体の両方を常に接地してください。

爆発性雰囲気での使用は避けてください

人身事故や機器の損傷を防ぐため、爆発性雰囲気下での使用は避けてください。

製品の表面を清潔かつ乾燥した状態に保ってください

製品の表面は清潔で乾燥した状態を保ってください。

安全用語と記号

製品および本マニュアルに記載される可能性のある重要な用語：

危険：直接的な負傷または 危険 が発生する可能性があることを示します。

警告：発生する可能性のある潜在的な傷害または危険を示します。

注意：機器やその他の財産に損害が生じる可能性があることを示します。

製品に表示される可能性のある記号：



危険
電圧



保護

警告



接地



電源



接地スイッチ

SDL1000X 概要

SDL1000XシリーズプログラマブルDC電子負荷は、3.5インチTFT-LCDディスプレイ、ユーザーフレンドリーなインターフェース、優れた性能仕様を備えています。2つのバージョンが用意されています：**SDL1020X**は入力範囲150V/30A、総電力200Wを特徴とします。**SDL1030X**は入力範囲と総電力300Wを備えています。全モデルとも測定分解能は0.1mV/0.1mA、電流立ち上がり時間は0.001A/μ秒～2.5A/μ秒で調整可能。RS232/USB/LAN通信インターフェースを内蔵。SDL1000Xは標準SCPI通信プロトコルに対応し、コンピュータと連動した完全自動試験プラットフォーム構築が可能。電源装置、バッテリー、LED、自動車電子機器、航空宇宙分野に最適です。



SDL1000Xの主な特徴

- SDL1020X（シングルチャンネル）：DC 150 V/30 A、総電力最大200 W
- SDL1030X（シングルチャンネル）：DC 150 V/30 A、総電力最大300 W
- 4つの静的モード/動的モード：CC/CV/CR/CP
- CC ダイナミックモード：連続、パルス、トグル
- CCダイナミックモード：25 kHz、CPダイナミックモード：12.5 kHz、CVダイナミックモード：0.5 Hz
- 調整可能な電流立ち上がり速度：0.001 A/μs ～ 2.5 A/μs
- 最小読み取り分解能：0.1 mV、0.1 mA
- 電圧および電流の測定速度：最大 500 kHz
- 100 ステップリスト機能

- 過電流保護、過電力保護、バッテリー、短絡、CR-LED テスト機能
- 4線式SENSE補償モード
- 外部電圧・電流制御機能
- 0-10 Vアナログ出力による電圧・電流モニタリング
- 3.5インチTFT-LCDディスプレイ、複数のパラメータと状態を同時に表示可能
- 内蔵RS232/USB/LAN通信インターフェース、USB-GPIBモジュール（オプション）
- 電源ダウン時のメモリ機能付き
- OCP、OVP、OPP、OTP、LRV 保護機能
- 波形グラフ表示
- 電圧ベースの上昇/下降機能
- V_{on} および V_{latch} 機能
- ノイズ低減のためのスマートファン制御
- PC上でのリモート制御と測定

内容

著作権および声明	I
一般的な安全に関する概要	II
安全用語と記号	IV
SDL1000X 概要	V
第 1 章 スタートガイド	1
一般的な点検	2
フロントパネル	3
背面パネル	6
電源接続	8
ユーザーインターフェース	10
ヒューズの交換	13
第 2 章 機能と特徴	14
ローカル/リモート操作モード	15
ローカル操作モード	15
リモート操作モード	15
静的操作モード	16
定電流 (CC) モード	16
定電圧 (CV) モード	18
定抵抗 (CR) モード	21
定電力 (CP) モード	23
動的試験機能	25
連続モード	25
パルスモード	29
トグルモード	32
OCPT テスト機能	35
OPPT テスト機能	39
バッテリーテスト機能	43
DCR モード	46
リストテスト関数	47
自動テスト機能	51
LED テスト機能	54
波形表示機能	57
復元	59
背面パネルの端子機能	64
センスモード	64
外部トリガー機能	65
電圧異常表示機能	66
電流および電圧モニター	67
短絡モニター	67

保護機能.....	68
過電圧保護 (OVP).....	68
過電流保護 (OCP)	68
過電力保護 (OPP)	68
過温度保護 (OTP)	69
入力逆極性保護 (RPP)	69
第 3 章 システムユーティリティ機能.....	70
システム.....	70
1. システム情報.....	71
2. インターフェース.....	72
2. サウンド.....	77
3. 言語.....	78
4. 工場出荷時設定	78
5. アップグレード.....	79
6. ボードテスト.....	79
設定.....	81
のセンス機能の ON/OFF	81
SOF 機能の ON/OFF 切り替え	81
ブレークオーバー電圧.....	81
Von ラッチ機能 ON/OFF	81
セットトリガー.....	82
平均設定	83
Set EXTC (外部インターフェース).....	83
SLMT.....	88
制限.....	89
I_Protect.....	89
P_Protect.....	90
トラブルシューティング	92
SIGLENT にお問い合わせください	93

第1章 スタートガイド

本章では、SDL1000Xのフロントパネルと表示インターフェースを紹介し、デジタル負荷を初めて確認・操作する際のヒントを説明します。

第1章の主な内容は以下の通りです：

- 総合点検
- フロントパネル
- 背面パネル
- 電源接続
- ユーザーインターフェース
- 出力検査
- ヒューズの交換

一般的な点検

以下の手順に従って機器を確認してください。

1. 輸送用コンテナを点検してください。

出荷内容物の点検が完全に終了し、機器が電気的および機械的試験の両方に合格するまで、輸送用コンテナまたは緩衝材は保管してください。

輸送中に生じた機器の損傷については、荷送人または運送業者が責任を負います。**SIGLENT** は無償のメンテナンスや交換は提供しません。

2. 機器の点検

機器に損傷、欠陥、または電気的・機械的試験のいずれかで不合格があった場合は、**SIGLENT**までご連絡ください。

3. 付属品を確認してください。

付属品は梱包リストと照らし合わせて確認してください。付属品が不足している、または破損している場合は、**SIGLENT**までご連絡ください。

フロントパネル

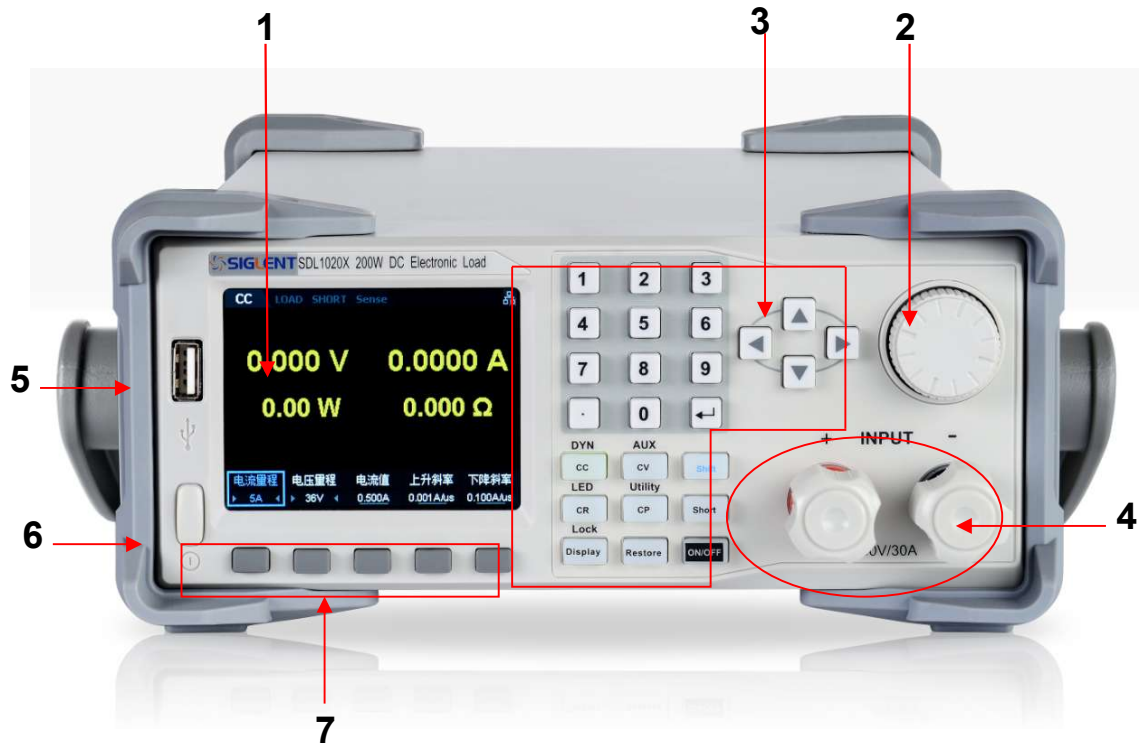


図1: SDL1000Xのフロントパネル

1. LCD

負荷装置には 3.5 インチ TFT-LCD ディスプレイが搭載されており、システムパラメータ設定、システム出力状態、波形、メニューオプション、プロンプトメッセージなどを表示できます。

2. ノブ

パラメータ設定時には、ノブを回転させてカーソル位置の桁値を増減させます。設定オブジェクト（ブザー状態、検知モード、電圧・電流保護、ファイル保存/読み込み、モード切替など）を閲覧する際、ノブを回転させるとカーソルを素早く移動させたりオプションを切り替えたりできます。ノブを押すとパラメータを選択/入力します。

3. 機能ボタンと電源キー



ボタンを押すと定電流モードに入ります。シフトボタンを同時に押すと動的モード（DYNモード）のいずれかに入ります。



ボタンを押すと定電圧（CV）モードに入ります。シフトボタンを同時に押すと補助（AUX）モードに入ります。



ボタンを押すと定電力（CP）モードに入ります。シフトボタンを同時に押すとユーティリティモードに入ります。



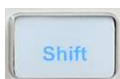
ボタンを押すと定抵抗（CR）モードに入ります。シフトボタンを同時に押すとLEDモードに入ります。



ボタンを押すとディスプレイモードに入ります。シフトボタンを同時に押すとキーロック機能を有効にします。



ボタンを押すと復元機能に入ります



シフトボタンを押すと、上記のようにロックやLEDなどの代替ボタン機能にアクセスできます。



ボタンを押すとショート機能に入ります。

SIGLENT



右、左、上、下の矢印ボタンで画面上のカーソルを移動し、設定パラメータを選択します。

0～9 キーパッドを使用して 0 から 9 までの数字を入力します。



ドット/ピリオド



Enter



ソフトキーの機能は、隣接する画面上のラベルによって定義されます。

4. 入力端子

外部回路および電圧への物理的な入力接続。

5. USBインターフェース

USBデバイスを挿入でき、FAT32ファイルシステムフォーマットをサポートするインターフェース。

6. 電源キー

機器の電源をオンまたはオフにします。

7. ファンクションキー

様々な機能を選択するために使用します。

背面パネル

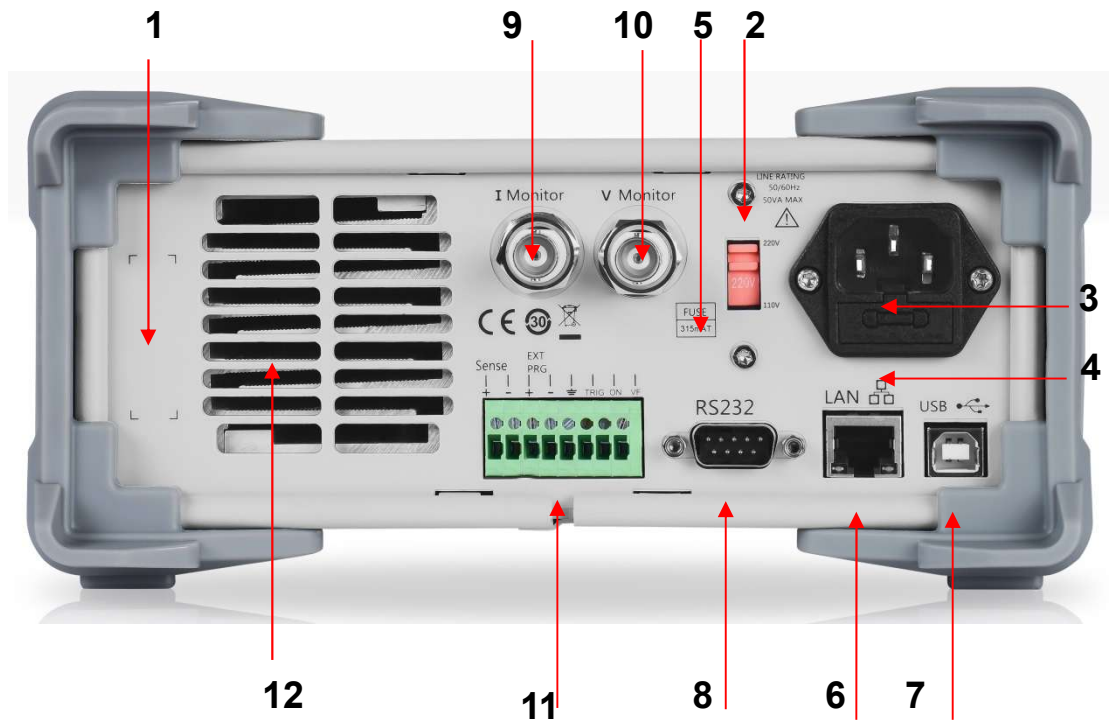


図2: SDL1000Xの背面パネル

1. 警告メッセージ

機器の接地に関する警告およびその他の重要な情報。

2. 交流入力電圧の説明

AC 電源の周波数および電圧は、ヒューズの仕様と一致している必要があります。

3. AC電源ソケット

AC入力電源用の電源プラグ用ソケット。

4. ヒューズ

指定のヒューズは、入力電圧に対応した定格のものを使用してください（「AC入力電圧の説明」を参照）。

5. ACライン電源選択スイッチ

AC入力電圧：110/220 V

6. LAN インターフェース

標準の RJ45 インターフェースを使用してローカルネットワーク (LAN) に接続します。

7. USB デバイス

USB 経由で、本器（制御対象デバイスとして）を外部コンピュータ / コントローラに接続します。

8. RS232 インターフェース

9ピンRS232ケーブルを介してコンピュータに接続します。

9. 電流検出端子

電流検出端子を測定器（オシロスコープ、DMM）に接続し、SDLへの入力電流を観察することで、入力電流の変化を時間軸で分析します。

10. 電圧検出端子

電圧検出端子を測定器（オシロスコープ、DMM）に接続し、SDLへの入力電圧を観察することで、入力電圧の時間変化を分析します。

11. センス端子、外部制御端子、PWM出力端子



異なるポートを選択してその機能を実現

12. ファン

電源接続

SDL1000X は、さまざまな AC ライン電源入力値に対応しています。各ライン電圧について、背面パネルの電圧セレクトの設定は、以下の表 1 のとおり異なります。

表 1: AC 入力ライン電源仕様

AC電源入力	電圧セレクト設定
110 VAC \pm 10%、50 ~ 60 Hz	 110V
220 VAC \pm 10%、50 ~ 60 Hz	 220V

以下の手順に従い、慎重に電源を接続してください：

1. 入力電源を確認してください

本器に接続するACライン電源が表1の要件を満たしていることを確認してください。

2. 背面パネルの電圧セクターを確認する

本器背面パネルの電圧セクター設定が実際の入力電圧と一致していることを確認してください。

3. ヒューズの確認

本器出荷時には指定ヒューズが取り付けられています。本器背面パネルの「入力電源要件」に基づき、ヒューズが実際の入力電圧に適合しているか確認してください。

4. 電源を接続

付属の電源コード を使用して、機器をAC電源に接続してください。そ

SIGLENT



の後、 ボタンを押して電子負荷を起動してください。



警告

本器の電源を入れる前に、必ず電源を遮断し、電圧セレクトを適切な値に設定してください。



警告

感電を防ぐため、本器が正しく接地されていることを確認してください。

ユーザーインターフェース

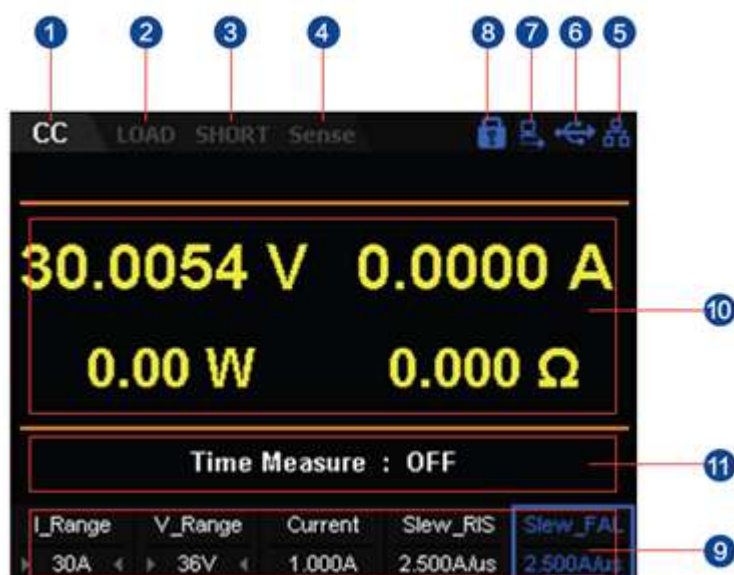


図 3: SDL1000X のユーザーインターフェース

1. チャンネル出力モード
2. チャンネル出力状態
3. ショート状態
4. リモートセンスモード
5. LAN接続アイコン
6. USB接続アイコン
7. リモートモード

SIGLENT

8. キーボードロック

9. 設定値

10. 測定出力値

11. 電圧立ち上がり時間

機器の電源投入

本器を電源に接続後、前面パネル左下の電源キーを押して電源を入れます。電源投入時、本器は自己診断を行います。自己診断に合格した場合、ウェルカム画面が表示されます。不合格の場合、自己診断失敗情報が表示されます。問題や故障が発生した場合は、最寄りの**SIGLENT**サポートオフィスまでご連絡ください。



注意

機器背面パネルの**AC**セレクター設定が実際の**AC**入力電圧と一致していることを確認してください。一致していない場合、電子負荷が損傷する可能性があります。



注意

電子負荷装置のプラス極とマイナス極に注意し、誤った接続を避けてください。誤った接続を行うと、負荷装置が損傷する可能性があります。

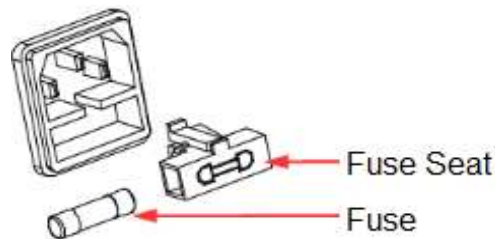
ヒューズの交換

ヒューズの仕様は、下表に示す実際の入力ライン電圧に基づいています。また、背面パネルの「入力電源要件」も参照できます。

入力電圧	ヒューズ仕様
110 VAC	T315mA
220 VAC	T315mA

ヒューズを交換するには、以下の手順に従ってください：

1. 装置の電源を切り、電源コードを抜いてください。
2. 電源ソケットのスロットに小さなマイナスドライバーを差し込み、ヒューズホルダーをそとこじ開けて取り外します。



3. 電源電圧セレクターを手動で調整し、正しい電圧スケールを選択してください。
4. ヒューズを取り出し、指定のヒューズと交換してください（入力電圧とヒューズ仕様の対応関係については、背面パネルの「入力電源要件」を参照してください）。
5. ヒューズホルダーを電源ソケットに再挿入します（方向にご注意ください）。



人身事故を防ぐため、ヒューズ交換前に電源プラグを抜いてください。感電や火災を防ぐため、適切な電源仕様を選択し、適切なヒューズのみと交換してください。

第 2 章 機能と特徴

本章の内容：

- ローカル/リモート操作モード
- 静的動作モード
- 過渡試験機能
- OCPT試験機能
- OPPTテスト機能
- 自動テスト機能
- LED テスト機能
- 波形表示機能
- 保存と呼び出し
- 背面パネル端子機能
- ショートモニター機能
- 保護機能

ローカル/リモート操作モード

負荷は、ローカルとリモートの 2 つの動作モードを提供します。

ローカル操作モード

本器の電源投入後、デフォルトでローカル操作モードに入ります。ローカル操作モードでは、フロントパネルのすべてのキーを使用できます。

リモート操作モード

リモート操作モードでは、コントローラ（コンピュータ）から任意のインターフェース（ **GPIB、USB、RS232、またはLAN** ）を介してプログラミングコマンドを送信できます。リモート操作モードでは、すべてのキー（、 **Shift** キー+ **Display** キーを除く）が無効化されます。これは「ローカルロックアウト」と呼ばれます。 ロック状態では、機器のフロントパネルは無効化され、負荷はプログラミングコマンド経由でのみ制御可能です。ローカル操作モードに戻るには、フロントパネルの **Shift** キーと **Display** キーを同時に押してください。

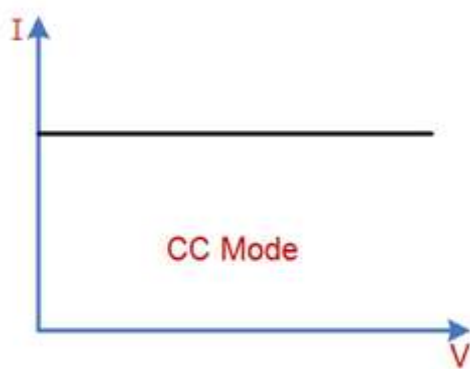
静的操作モード

静的操作モードには以下の4モードが含まれます:

- 定電流 (CC) モード
- 定電圧 (CV) モード
- 定抵抗 (CR) モード
- 定電力 (CP) モード

定電流 (CC) モード

CC モードでは、図 2-1 に示すように、入力電圧に関係なく、電子負荷はプログラムされた値に従って電流をシンクします。



定電流モード

図 2-1 CC モードにおける電圧-電流関係図

操作手順

1. 図 2-2 に示すように、機器の電源を切り、DUT と負荷のフロントパネルにあるチャンネル入力端子を接続します。

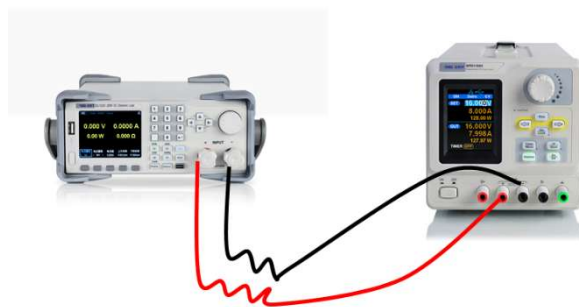
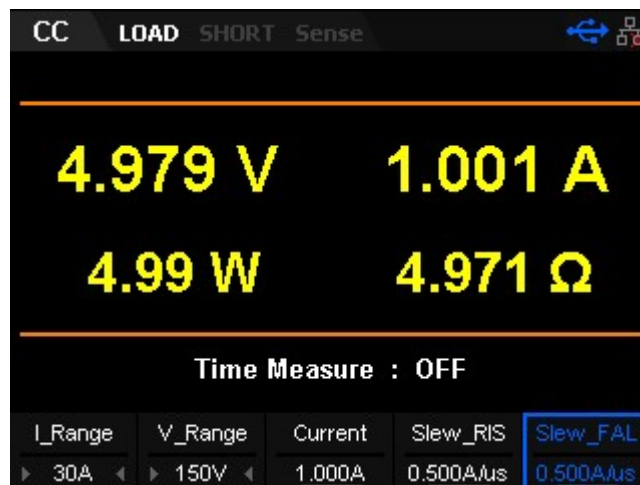


図 2-2

**注意**

接続を行う際、負荷の正極はチャンネル出力の (+) 端子に、負荷の負極はチャンネル出力の (-) 端子に接続してください。極性を誤ると、機器または DUT が損傷するおそれがあります。

2. **CC** ボタンを押して、図 2-3 に示す CC モードのメインインターフェースに入ります。



3.

図 2-3 CC モードのメインインターフェース

4. CCモードの電流範囲（5 Aまたは30 A）と電圧モード（36 Vまたは150 V）を設定します

注： 低電流設定では、低い範囲ほど分解能と精度が向上します。

5. 電流入力値を設定します。これは、出力が有効になったときに負荷が引き込もうとする電流の量です。
6. CCモードで立ち上がりスルーレートと立ち下がりスルーレートを設定します。スルーレートのデフォルト単位はA/μsです。
7. On/Offを押すとチャンネル入力が入オンになります。この時、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。

注： 入力電圧がシステムの導通電圧（デフォルト値は0 V）を超える場合にのみ、負荷は電流を流し始めます。

**警告**

感電を防ぐため、チャンネル入力をオンにする前に、DUT が負荷

の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

8. **Display** キーを押して、図 2-4 に示す波形表示インターフェースに入ります。デフォルトでは、電流波形が表示されます。入力電圧が変化すると、負荷は定電流を吸収します。

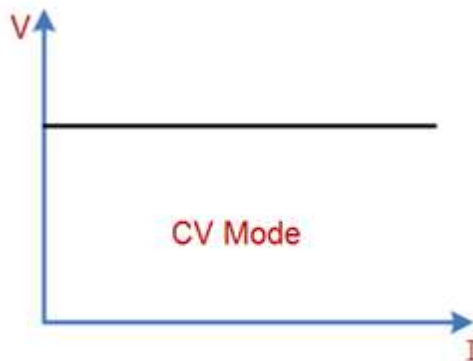
Display キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、CC モードのメインインターフェースに戻ります。



図 2-4 CC モードの波形表示インターフェース

定電圧 (CV) モード

CV モードでは、電子負荷は入力電圧を設定値に維持するのに十分な電流をシンクします (図 2-5 参照)。



定電圧モード

図 2-5 CV モードにおける電圧-電流関係図

操作手順

1. 図 2-2 に示すように、機器の電源を切り、DUT と負荷のフロントパネルにあるチャンネル入力端子を接続します。



注意

接続時には、負荷の正極をチャンネル出力の (+) 端子に、負荷の負極をチャンネル出力の (-) 端子に接続してください。極性を誤ると、機器または DUT が損傷するおそれがあります。

2. 図 2-6 に示すように、**CV** を押して CV モードのメインインターフェイスに入ります。



図 2-6 CV モードのメインインターフェイス

3. CVモードの電流範囲（5 Aまたは30 A）と電圧範囲（36 V または 150 V）を設定します。

注：低電圧設定では、低範囲の方が分解能と精度が向上します。

4. 電圧設定
5. チャンネル入力をオンにするには、On/Off を押してください。この時点で、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェイスに表示されます。

注：入力電圧がシステムの導通電圧（デフォルト値は 0 V）よりも大きい場合にのみ、負荷は電流をシンクします。

**警告**

感電を防ぐため、チャンネル入力をオンにする前に、DUT が負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

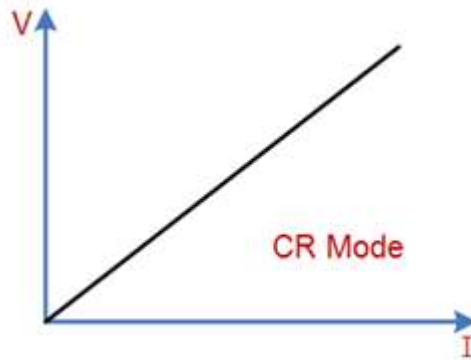
6. **Display** キーを押して、図 2-7 に示す波形表示インターフェースに入ります。デフォルトでは、電圧波形が表示されます。入力電流が変化すると、負荷は定電圧を印加します。**Display** キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、CV モードのメインインターフェースに戻ります。



図 2-7 CV モードの波形表示インターフェース

定抵抗（CR）モード

CRモードでは、電子負荷は定抵抗と見なされ、入力電圧の変化に対して電流が直線的に変化します（図2-8参照）。



定抵抗モード

図 2-8 CR モードにおける電圧-電流関係図

操作手順

1. 図 2-2 に示すように、機器の電源を切り、DUT と負荷のフロントパネルにあるチャンネル入力端子を接続します。



注意

接続時には、負荷の正極をチャンネル出力の (+) 端子に、負荷の負極をチャンネル出力の (-) 端子に接続してください。極性を誤ると、機器または DUT が損傷するおそれがあります。

2. **CR** を押して、図 2-9 に示す CR モードのメインインターフェイスに入ります。



図 2-9 CR モードのメインインターフェース

3. CRモードの電流範囲（5 Aまたは30 A）、電圧範囲（36 Vまたは150 V）、抵抗範囲（低/中/高/上限）を設定します。

注：低範囲は低抵抗設定時により優れた分解能と精度を提供します。

4. 目標抵抗値を設定
5. On/Off を押してチャンネル入力をオンにします。この時点で、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。

注：入力電圧がシステムの導通電圧（デフォルト値は 0 V）よりも大きい場合にのみ、負荷は電流をシンクし始めます。



警告

感電を防ぐため、チャンネル入力をオンにする前に、DUT が負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

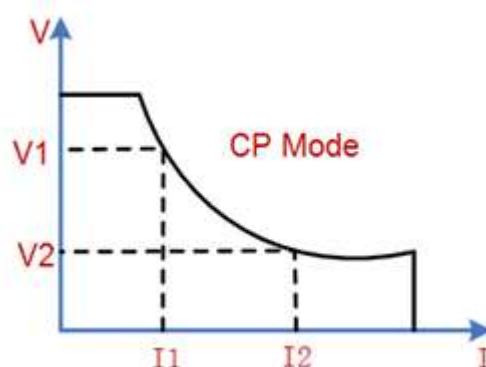
6. **Display** キーを押して、図 2-10 に示す波形表示インターフェースに入ります。デフォルトでは、抵抗波形が表示されます。入力電圧が変化すると、負荷電流は直線的に変化します。**Display** キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、CRモードのメインインターフェースに戻ります。



図 2-10 CR モードの波形表示インターフェース

定電力（CP）モード

CPモードでは、電子負荷は定電力消費を行います。入力電圧が上昇すると、入力電流は減少して定電力消費を維持します（式 $P=V \cdot I$ に従う）。図2-11に示す通りです。



定電力モード

図 2-11 CP モードにおける電圧-電流関係図

操作手順

1. 図 2-2 に示すように、機器の電源を切り、DUT と負荷のフロントパネルにあるチャンネル入力端子を接続します。

**注意**

接続時には、負荷の正極をチャンネル出力の (+) 端子に、負荷の負極をチャンネル出力の (-) 端子に接続してください。極性を誤ると、本器または被測定物 (DUT) が損傷する恐れがあります。

2. **[CP]** ボタンを押すと、図 2-12 に示す CP モードのメインインターフェースに入ります。



図 2-12 CP モードのメインインターフェース

3. CP モードの電流範囲 (5 A または 30 A) および電圧範囲 (36 V または 150 V) を設定します。
4. 電力値を設定します。
5. On/Off を押してチャンネル入力をオンにします。この時点で、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。

注: 入力電圧がシステムの導通電圧 (デフォルト値は 0 V) よりも高い場合にのみ、負荷は電力の吸収を開始します。

**警告**

感電を防ぐため、チャンネル入力をオンにする前に、DUT が負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

6. **[Display]** キーを押して、図 2-13 に示す波形表示インターフェースに入ります。デフォルトでは、電力波形が表示されます。入力電圧が変化すると、負荷は一定の電力を消費します。**[Display]** キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、CP モードのメインインターフェースに戻ります。



図2-13 CPモードの波形表示インターフェース

動的試験機能

動的試験動作では、設定値に基づいて電子負荷を2つのパラメータ間で切り替えることができます。これは、電源装置や電源の動的性能を試験する際に有用です。フロントパネルの**Shift + CC**キーを押すと、動的試験インターフェースに入ります。

テスト前に負荷設定値を構成することが重要です：**A値**、**B値**、パルス幅時間、周波数、デューティ比など。立ち上がり/立ち下がりスルーレートも動的テストにおける重要な設定です。

動的テストは3つのモードをサポートします：

- ◆ 連続
- ◆ パルス
- ◆ トグル

連続モード

連続動作では、動的テスト操作を有効にすると、図2-14に示すように負荷

がレベルAとレベルBの間で連続的に切り替わります。

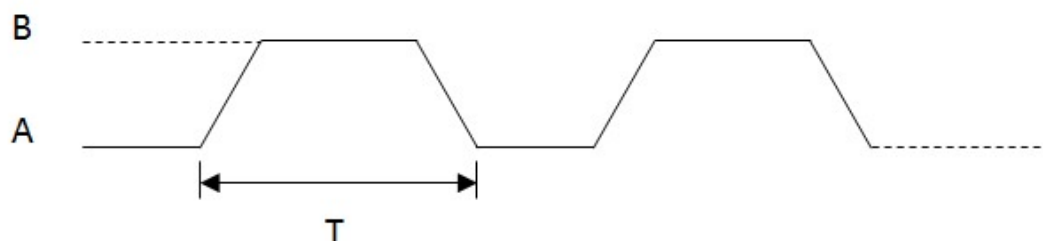


図 2-14 過渡 CC 連続モード (続き)

CCモードを例として説明します（他のモードも同様の動作をします）

操作手順

1. デバイスの接続

機器の電源を入れる図 2-2 に示すように、DUT と電子負荷のチャンネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **Shift**+ **CC** キーを押して、過渡試験操作に入ります。連続モード (CC) では、図 2-15、2-16、2-17 に示すように、すべてのレベルステップに適切なスルーレートを設定する必要があります。

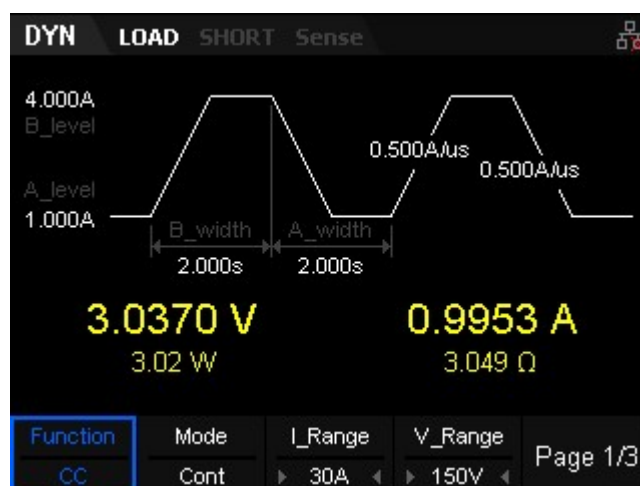


図 2-15 CC 連続モード ページ 1

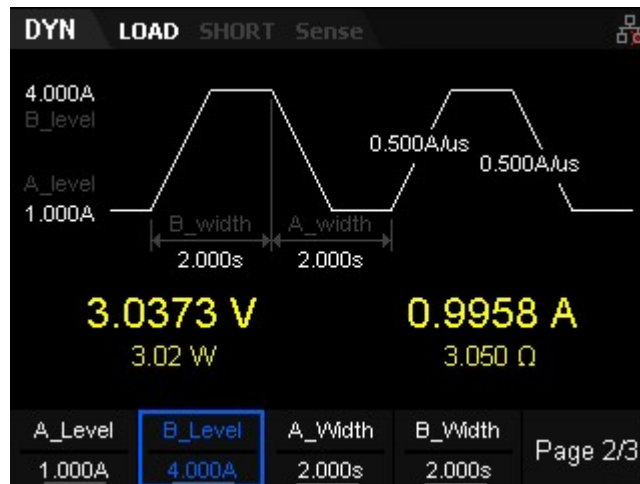


図 2-16 CC 制御モード ページ 2

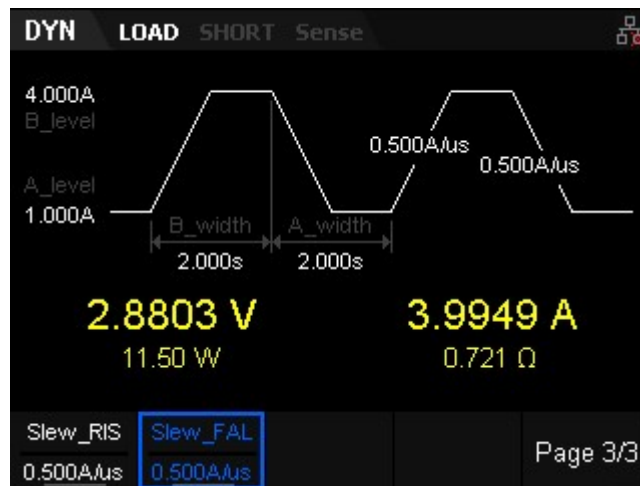


図2-17 CC制御モードページ3

連続動作モードのパラメータには、機能、モード、範囲、A_Level、B_Level、立ち上がりスルーレート、立ち下がりスルーレート、A_width、B_width、トリガー選択が含まれます。インターフェースメニューは 3 ページに分かれています。

範囲設定

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

A_levelの設定

シンク電流は連続モードにおいて高値と低値の間でトグルします。

A_Levelは低値を示します。A_Levelのデフォルト単位はアンペア(A)です。

B_levelの設定

シンク電流は連続モードで高値と低値を切り替えます。B_Levelは高値を示します。B_Levelのデフォルト単位はアンペア(A)です。

幅の設定

A_width/B_width: シンク電流がレベルAに滞在する時間。デフォルト単位は秒(s)またはミリ秒(ms)、設定範囲は0.020 ms ~ 999 s。

Slew_RIS および Slew_FAL

Slew_RIS および Slew_FAL: 現在の値から新しいレベルへの変化率を設定します。単位は A/ μ s で、設定範囲は 0.001 ~ 2.5 A/ μ s です。

3. トリガー有効化

[Shift]+ CPキーを押してユーティリティインターフェースに入ります。「Config」キーを押した後、選択メニューの2ページ目でトリガーソースを設定できます (Manual/Ext/Bus)。Manualを選択すると、ダイナミックテストの3ページ目にトリガーソフトキーが表示されます。このキーを押すとステップがトリガーされます。外部はトリガータイプを外部に設定し、背面パネルの外部トリガー入力で有効なトリガーを検出します。バスはリモートコントロールバス経由で送信されるトリガーです。詳細はセクション3の「トリガー設定」を参照してください。**[オ]**

[シ/オフ]を押すとチャンネル入力が有効になります。この時、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。シンク電流は設定されたAレベルとBレベルの間で連続的にトグルします。

ヒント:

負荷がA_levelとB_levelのセットポイント間で急速に切り替わるため、幅を非常に小さい値に設定すると、シンク電流はメインインターフェースで一定の値を維持する場合があります。波形をより明確に確認するには、波形表示機能を使用してください。

4. 波形表示の表示

Displayを押すと図2-18に示す波形表示インターフェースに入ります。CC Contモードで「I」を選択すると、電流曲線が波形として表示されます。再度Displayを押すと波形表示インターフェースを終了し、CC Contモードのメインインターフェースに戻ります。

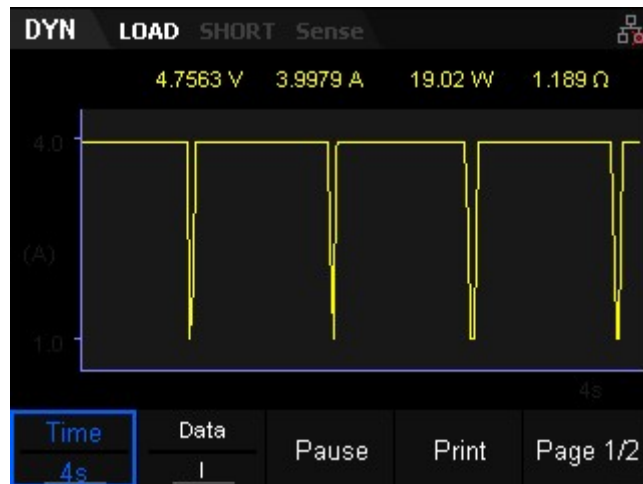


図2-18 Contモードの波形表示インターフェース

パルスモード

パルスモードを使用した動的試験操作では、有効なトリガーを受信するまで負荷が低値（レベルA）を出力するように設定されます。この時点で負荷設定はB値に切り替わります。設定されたパルス幅時間Bを維持した後、設定は図2-19に示すようにA値に戻ります。

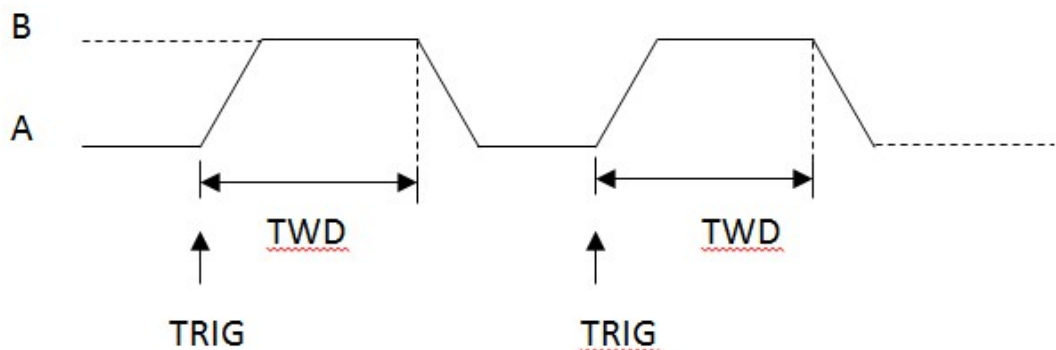


図 2-19 過渡 CC パルスモード（継続）

CCモードを例とする（他のモードも同様）

操作手順

1. デバイスの接続

機器の電源を入れる図 2-2 に示すように、DUT と電子負荷のチャネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **Shift** + **CC** キーを押して、過渡試験動作に入ります。CC 連続モードは、デフォルトモードであるだけでなく、スループレーンを設定する必要がある唯一のモードでもあります。図 2-

20、2-21、2-22 に示すように、「Mode」キーを押してパルスモードに切り替えます。

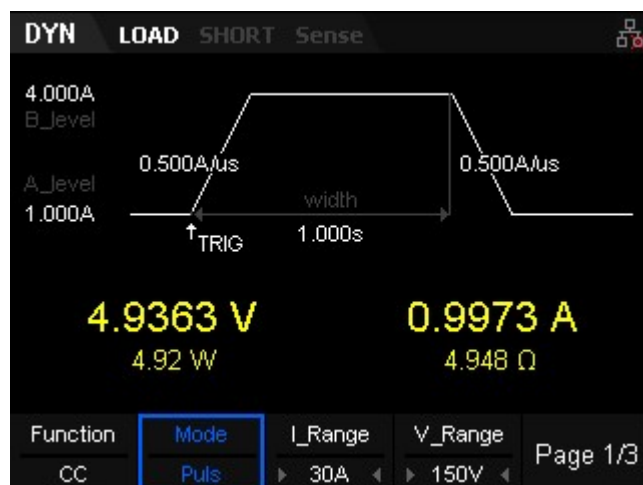


図2-20 CCパルスモードページ1

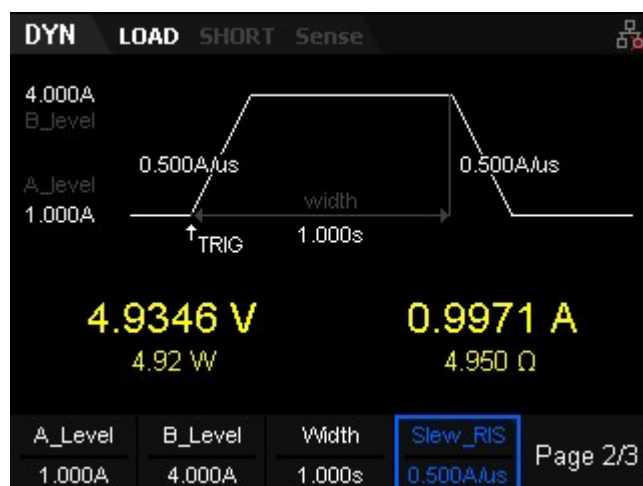


図2-21 CCパルスモードページ2



図2-22 CCパルスモードページ3

パルス動作モードのパラメータには、機能、モード、範囲、**A_レベル**、**B_レベル**、立ち上がりスルーレート、立ち下がりスルーレート、幅、トリガー選択が含まれます。インターフェースメニューは3つのページに分けられます。

設定範囲

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

A_レベル設定

パルスモードでは、シンク電流は高値と低値の間でトグルします。**A_レベル**は低値として指定されます。**A_レベル**のデフォルト単位はアンペア (A) です。

B_levelの設定

パルスモードでは、シンク電流は高値と低値の間でトグルします。

B_Levelは高値として指定されます。**B_Level**のデフォルト単位はアンペア (A) です。

幅の設定

幅: レベル B のシンク電流が維持される時間。単位は秒 (s) またはミリ秒 (ms)、設定範囲は 0.020 ms ~ 999 s です。

Slew_RIS および Slew_FAIL

Slew_RIS および **Slew_FAIL**: 負荷の現在のシンク値から新しいレベルへの変化率。**Slew** の単位は A/μs で、設定範囲は 0.001 ~ 2.5 A/μs です。

3. トリガー有効化

Shift+ **CP**キーを押してユーティリティインターフェースに入ります。
「**Config**」キーを押した後、メニューの2ページ目でトリガースOURCEを設定できます。トリガーオプションは3種類 **Manual/Ext/Bus**。**Manual**はダイナミックテストの3ページ目にトリガーソフトキーを表示。このキーを押すとステップがトリガーされます。**Ext**はトリガータイプを外部に設定し、背面パネルの**Ext Trig**入力で有効なトリガーを検出します。**Bus**はリモートコントロールバス経由で送信されるトリガーです。詳細はセクション3の「トリガー設定」を参照してください。

チャンネル入力を有効にするには「**オン/オフ**」を押します。この時点で、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。シンク電流は**A**レベルと**B**レベルの間で継続的に切り替わります。

ヒント：負荷が**A**レベルと**B**レベルの間で高速に切り替わるため、幅を非常に小さい値に設定した場合、メインインターフェースではシンク電流が一定値を維持することがあります。波形表示機能を使用すると、波形をより明確に確認できます。

トグルモード

トグルモード(**Tog**)では、動的テスト動作を有効にすると、トリガー信号受信後に負荷が**A**値から**B**値に切り替わります。次のトリガー信号受信時には**B**から**A**に切り替わります(図2-23参照)。

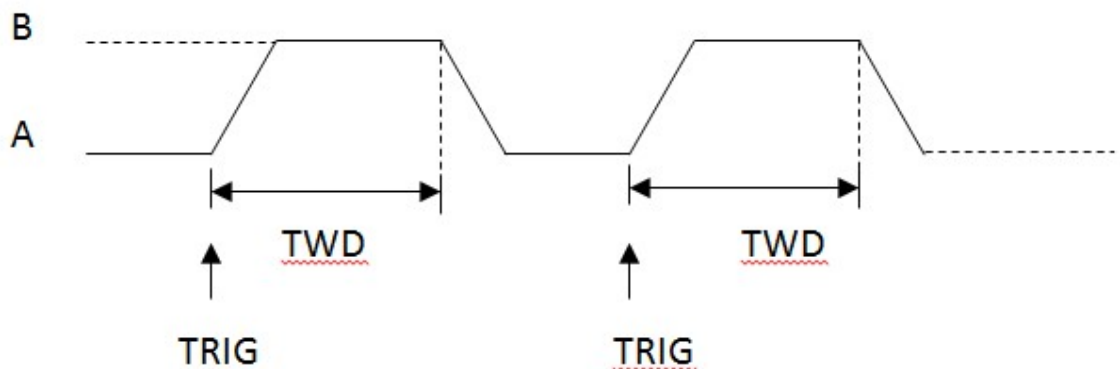


図2-23 トランジェントCCトグルモード(**Tog**)

CCモードを例とする（他のモードも同様）

操作手順

1. デバイスの接続

機器の電源を入れる図 2-2 に示すように、DUT と電子負荷のチャネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **[Shift]+[CC]** キーを押して、過渡試験操作に入ります。**CC** 連続モードは、デフォルトモードであるだけでなく、スルーレートを設定する必要がある唯一のモードでもあります。図 2-24、2-25、2-26 に示すように、「Mode」キーを押して **Tog** モードに切り替えます。



図2-24 CC トグルモード ページ1



図2-25 CC Togモードページ2



図2-26 CC Togモード ページ3

パルス動作モードのパラメータには、機能、モード、範囲、A_レベル、B_レベル、立ち上がりスルーレート、立ち下がりスルーレート、トリガー選択が含まれます。インターフェースメニューは3ページに分かれています。

設定範囲

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

A_レベル設定

プルモードでは、シンク電流は高値と低値の間でトグルします。A_レベルは低値を示します。A_レベルのデフォルト単位はアンペア (A) です。

B_levelの設定

プルモードでは、シンク電流は高値と低値の間でトグルします。

B_Levelは高値を示します。B_Levelのデフォルト単位はアンペア (A) です。

Slew_RIS および Slew_FAIL

Slew_RIS および Slew_FAIL: 負荷の現在のシンク値から新しいレベルへの変化率。単位は A/μs で、設定範囲は 0.001 ~ 2.5 A/μs です。

3. トリガー有効化

[Shift]+ CPキーを押してユーティリティインターフェースに入ります。
「Config」キーを押した後、メニューの2ページ目でトリガーソースを

設定できます。トリガータイプは3種類: Manual/Ext/Bus。Manualはダイナミックテストの ページ3にトリガーソフトキーを表示します。このキーを押すとステップがトリガーされます。外部はトリガータイプを外部に設定し、背面パネルの外部トリガー入力で有効なトリガーを検出します。バスはリモートコントロールバス経由で送信されるトリガーです。詳細はセクション3の「トリガー設定」を参照してください。

オン/オフを押すとチャンネル入力が有効になります。この時、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されません。

OCPTテスト機能

過電流保護試験（OCPT）は、電流に対する事前設定された制限値を用いて試験を停止します。試験開始時、負荷は入力電圧を測定します。この値が設定値（OCP_V）以上となった場合、負荷は遅延時間経過後に電流を吸収し始めます。その後、負荷はユーザー定義のステップサイズ（I_Step）と時間間隔（Delay）を用いて吸収電流値を増加させます。各ステップで負荷は入力電圧を測定し、保護電圧値（OCP_V）と比較します。測定値がより高い場合、OCPTが発生していないことを示します。負荷が最大電流設定値（I_MAX）に達していない場合、シンク電流は再度増加します。負荷は設定された保護電圧値（OCP_V）または終了電流（I_End）に到達するまで、規則的なステップで動作を継続し増加します。テスト中に負荷のシンク電流が停止値に達した場合、負荷は自動的にテストを停止します。OCPTテストは失敗し、テストは終了する。低い場合、OCPTが発生したことを示す。被試験電流が設定電流範囲（I_MIN～I_MAX）内にあるかを判定する。ある場合、負荷はテストに合格する。ない場合、負荷はテストに不合格となる。

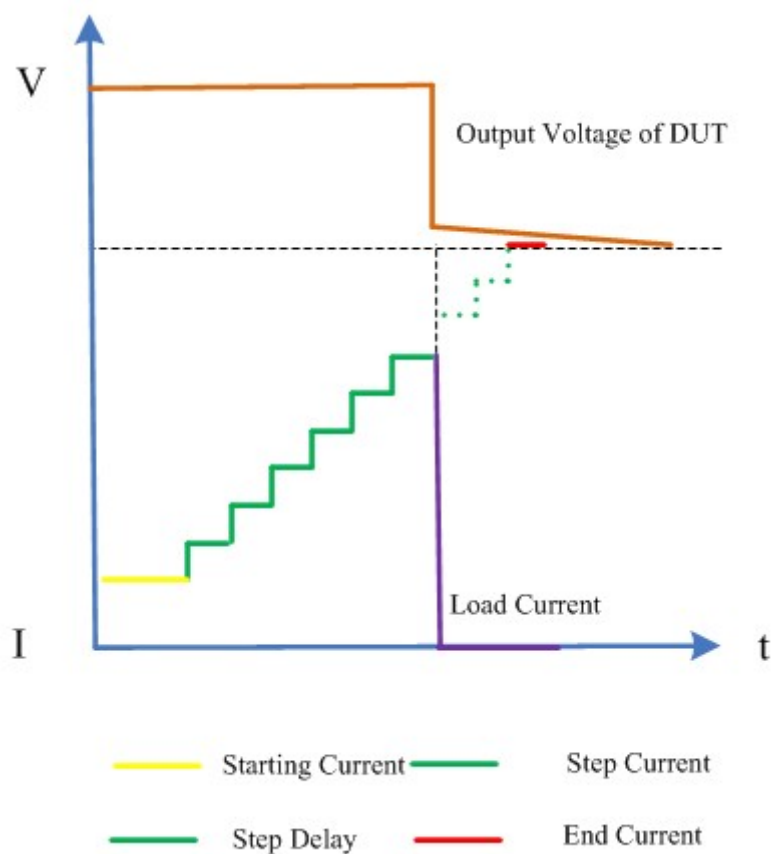


図 2-27 OCPT テスト機能

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、DUT と電子負荷のチャンネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **Shift** + **CV** キーを押して、「OCPT」を選択し、2-28、2-29、2-30 に示すように OCPT テスト操作に入ります。



図 2-28 OCPT テスト機能ページ 1



図 2-29 OCPT テスト機能ページ 2



図 2-30 OCPT テスト機能ページ 3

OCPT テストモードのパラメータには、範囲、OCP_V、I_Step、I_Start、I_End、I_MIN、I_MAX、遅延が含まれます。インターフェースメニューは 3 つのページに分かれています。

範囲の設定

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

OCP_Vを設定

OCPTテスト機能の保護電圧。値のデフォルト単位はVです。

I_Stepを設定

OCPTテスト機能におけるステップ電流。I_Stepのデフォルト単位はアンペア(A)です。

I_Startを設定

負荷がOCPTテストシーケンスを開始する際のシンク電流。I_Startのデフォルト単位はアンペア(A)です。

I_Endを設定

負荷がOCPTテストシーケンスを停止する時のシンク電流。I_Endのデフォルト単位はアンペア(A)です。

I_MINを設定

OCPTテスト機能における保護電流の最小値。I_MINのデフォルト単位はアンペア(A)です。

I_MAXを設定

OCPTテストシーケンスにおける保護電流の最大値。I_Endのデフォルト単位はアンペア(A)です。

遅延を設定

OCPTテストシーケンスにおいて電流がステップ間を移動する時間間隔。遅延のデフォルト単位は秒(s)です。

3. 入力チャンネルをオンにする

オン/オフを押してチャンネル入力を有効にします。この時点で、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。OCPTテストに合格した場合、負荷のインターフェースに「テスト完了」というメッセージボックスが表示されます。その後、負荷は出力を無効化します。OCPTテストに失敗した場合、負荷インタ

一フェースに「下限値未満、テスト失敗」「上限値超過、テスト失敗」などのメッセージボックスが表示されます。その後、負荷の入力チャンネルは自動的に閉じられます。

4. 波形表示

Displayキーを押すと、図2-31に示す波形表示インターフェースに入ります。電流(I)データを表示する場合、シンク電流の波形は階段状に増加しているはずですが、Displayキーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、OCPTテストモードのメインインターフェースに戻ります。

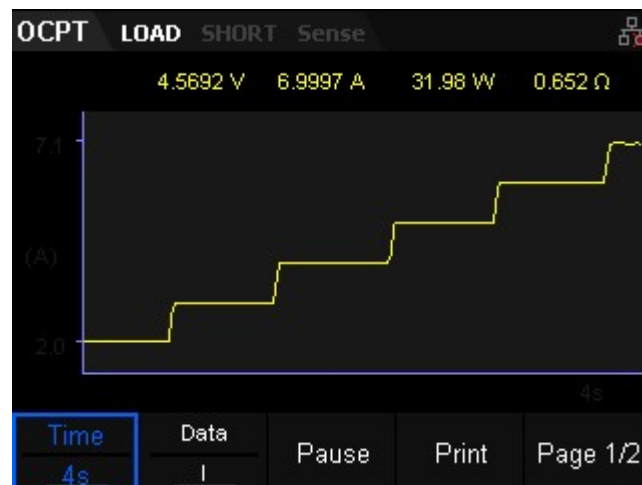


図2-31 OCPTの波形表示インターフェース

OPPT テスト機能

過電力保護試験（OPPT）が開始されると、入力電圧がVon値未満の場合、遅延設定時間後に負荷が動作を開始します。電力はP_Stepで設定された増分ステップで増加します。各ステップで負荷入力電圧は過電力保護電圧（OPP_V）と比較されます。高い場合、OPPTが発生していないことを示します。負荷は動作を継続し、保護電圧設定値（OPP_V）または最終電力設定値（P_End）に到達するまで、一定のステップでシンク電力を増加させます。負荷のシンク電力が停止値（P_End）に達した場合、負荷出力は自動的に遮断され、OPPTテストは不合格となりテストが終了します。低い場合はOPPTが発生したことを示します。測定されたテスト電力が設定された最大電力範囲（P_MAX）と最小電力範囲（P_MIN）内に収まっている場合、負荷はテストに合格します。そうでない場合、負荷はテストに不合格となります。

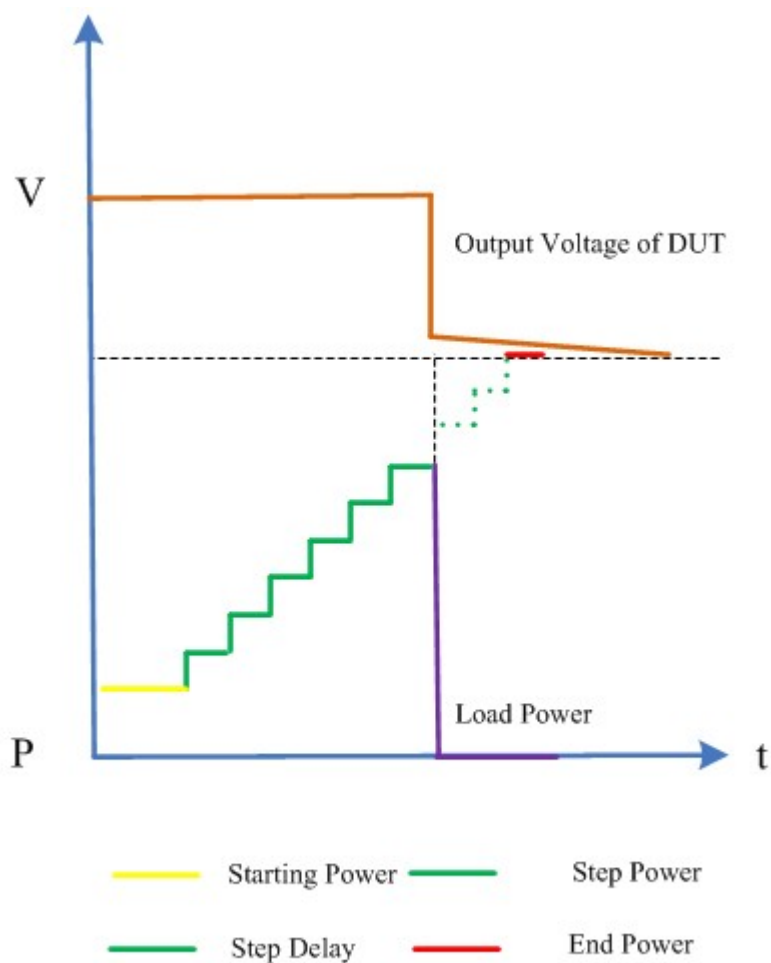


図2-32 OPPTテスト機能

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、DUT および電子負荷のチャンネル入力端子に接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **Shift** + **CV** キーを押して、「OPPT」を選択し、2-33、2-34、2-35 に示すように OPPT テスト操作に入ります。



図 2-33 OPPT テスト機能ページ 1



図 2-34 OPPT テスト機能ページ 2



図 2-35 OPPT テスト機能ページ 3

OPPT テストモードのパラメータには、範囲、OPP_V、P_Step、P_Start、P_End、P_MIN、P_MAX、遅延が含まれます。

インターフェースメニューは 3 ページに分かれています。

範囲の設定

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

OPP_Vの設定

OPPT テスト機能の保護電圧。値のデフォルト単位はボルト (V) です。

P_Stepの設定

OPPTテスト機能のステップ電力。I_Stepのデフォルト単位はワット (W)です。

P_Startを設定

負荷がOPPTテストシーケンスを開始する際のシンク電力。P_Startのデフォルト単位はワット(W)です。

P_Endを設定

負荷がOPPTテストシーケンスを停止した際のシンク電力。P_Endのデフォルト単位はワット(W)です。

P_MINを設定

OPPTテスト機能における保護電力の最小値。P_MINのデフォルト単位はワット(W)です。

P_MAXを設定

OPPTテスト機能における保護電力の最大値。I_Endのデフォルト単位はワット(W)です。

遅延を設定

OPPTテスト機能において電力がステップ間を移行する時間間隔。遅延のデフォルト単位は秒(s)です。

3. 入力チャンネルをオンにする

On/Offを押してチャンネル入力をオンにします。この時、実際の入力電圧、電流、抵抗、電力がメインインターフェースに表示されます。

OPPTテスト結果が合格の場合、負荷 のインターフェースに「テスト

完了」と表示されるメッセージボックスがポップアップします。その後、負荷は出力を無効化します。OPPTテストが不合格の場合、負荷のインターフェースに「下限値未満、テスト不合格」「上限値超過、テスト不合格」などのメッセージボックスが表示されます。その後、負荷の入力チャンネルは自動的に閉じられます。

4. 波形を表示

ディスプレイキーを押すと、図2-36に示す波形表示インターフェースに入ります。データ選択を電力（「P」）に設定すると、波形上でシンク電力が段階的に増加します。ディスプレイキーを再度押すと波形表示インターフェースを終了し、OPPTテストモードのメインインターフェースに戻ります。

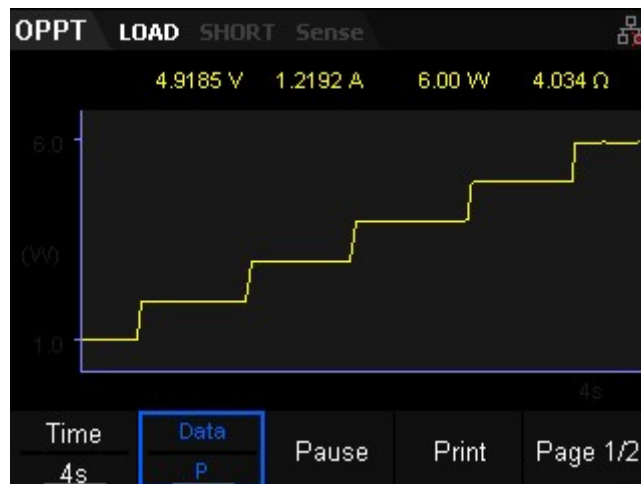


図2-36 OPPTの波形表示インターフェース

バッテリーテスト機能

バッテリーテスト機能はCC、CP、またはCRモードで使用可能です。バッテリーテスト機能の主な終了条件には、カットオフ電圧、カットオフ容量、および/または放電時間があります。3つの条件のいずれかが満たされると、負荷は直ちに放電を停止します。バッテリーテストの終了条件として1つまたは2つの条件のみを選択した場合は、使用しない終了条件を「OFF」状態に設定してください。C-Add機能を使用すると、必要に応じて累積容量を記録することができます。

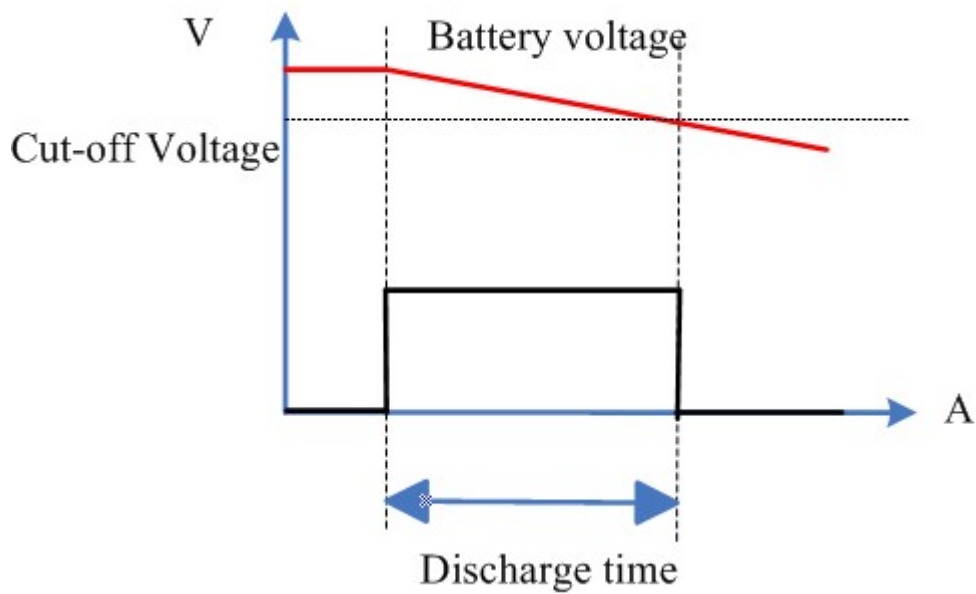


図 2-37 OPPT テスト機能

バッテリーテスト機能は、バッテリーの信頼性と残存寿命を反映します。

CCモードを例として説明します（他のモードも同様です）

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、DUT と電子負荷のチャネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータを設定する

フロントパネルのShift + CVキーを押して「バッテリー」を選択し、図2-38、2-39に示すようにバッテリーテスト操作モードに入ります。

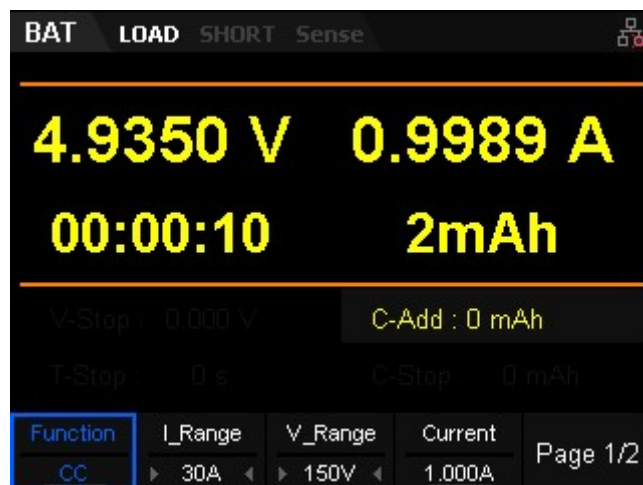


図2-38 バッテリーテスト機能ページ1



図2-39 バッテリーテスト機能ページ2

バッテリーテストモードのパラメータには、機能、範囲、電流、**V_Stop**、**C_Stop**、**T_Stop** があります。インターフェースメニューは 2 ページに分かれています。

機能の設定

CC、CR、または CP モードを選択

範囲の設定

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

電流の設定

バッテリーテスト機能の放電電流。値のデフォルト単位はアンペア (A) です。

V_Stop設定

バッテリーテスト機能におけるカットオフ電圧。バッテリー電圧がカットオフ電圧に達すると、負荷の放電が自動的に停止します。**V_Stop** のデフォルト単位はボルト (V) です。

停止容量設定

バッテリーテスト機能におけるカットオフ放電容量。累積容量がカットオフ容量を超えると、負荷は自動的に放電を停止します。**C_Stop**

のデフォルト単位はミリアンペア時 (mAh) です。

T_Stopの設定

バッテリーテスト機能における放電時間。累積時間がカットオフ時間を超えると、負荷は自動的に放電を停止します。T_Stopのデフォルト単位は秒(s)です。

3. 入力チャンネルをオンにする

On/Offを押してチャンネル入力をオンにします。この時、実際の放電電圧、電流、時間、容量がメインインターフェースに表示されます。いずれかの終了条件を満たした場合、負荷は「バッテリーテスト完了」というメッセージボックスを表示し、任意のキーを押すと消えます。

注: チャンネル入力がオンになると、入力電圧がブレイクオーバー電圧を超えるまで、負荷は電流をシンクし始めません。

4. 波形表示

Display キーを押すと、図 2-40 に示す波形表示インターフェースに入ります。データパラメータを電流 (I) に設定して **CC** 波形を観察すると、定電流で負荷が放電していることがわかります。**Display** キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、OPPT テストモードのメインインターフェースに戻ります。



図 2-40 BAT の波形表示インターフェース

DCRモード

DCR機能は、バッテリーの内部抵抗をテストできます。
操作手順

「バッテリー」テストインターフェースで、モード機能キーを押して「DCR」を選択し、DCR テストインターフェースに入ります。

Time_1 および Time_2、Current_1 および Current_2 を設定します。「ON」に設定後、テストを実施できます。2 回の動作後、自動的に停止し、テスト完了画面にプロンプトが表示されます。

画面に表示されるグラフにより、Time_1とTime_2、Current_1とCurrent_2 の関係を明確に把握できます。グラフの波形はテスト結果によって変化しません。テスト結果は画面の「DCR」項目で更新され、次回テスト実施時には前回の結果が更新され「LAST」値が保持されます。

リストテスト関数

リストテストモードでは、単一の機能を使用して一連のテストステップを作成・実行することで、デバイスを自動的にテストできます。例えば、CC機能を使用した10段階の差分ステップを含むリストテストや、CVを使用した2ステップのリストを作成できます。各ステップの制限値、測定範囲、保持時間、スルーレート、トリガーモードを定義し、この特定のシーケンスをリストとして保存します。外部トリガーモードを使用すると、他の操作や計測機器と連動してテストをシーケンス化できます。リスト化された全データは「.list」拡張子で不揮発性メモリに保存されます。これによりデータが保護され、SDLフロントパネルから直接保存・編集が容易になります。

図2-41に示すように、負荷は作成したリストパラメータに基づき入力変化の複雑なシーケンスをシミュレートします。リスト機能はCC、CV、CR、CPモードをサポートします。

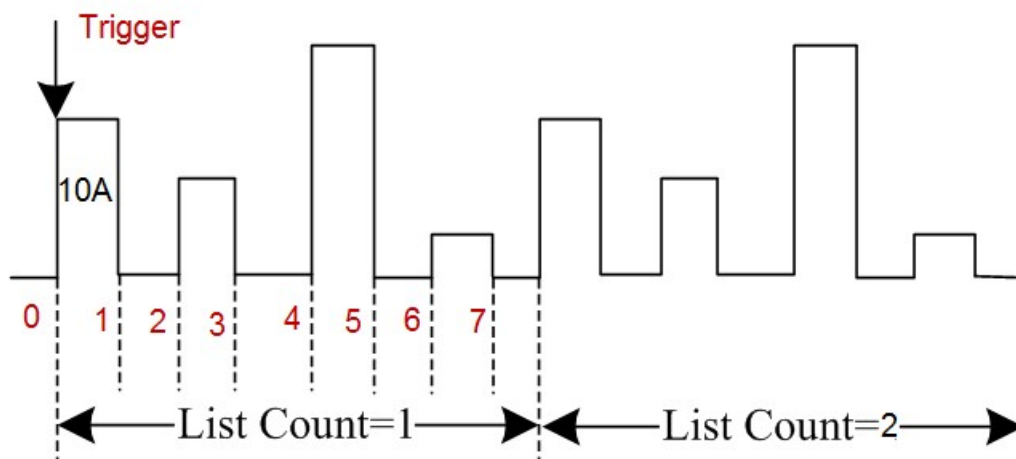


図 2-41 リストテスト機能

ユーザーはフロントパネルからリストファイルを編集するか、事前に作成したリストを使用できます。

ここではCCモードを例に説明します（他のモードも同様です）

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、DUT と電子負荷のチャネル入力端子を接続します。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルの **[Shift]+[CV]** キーを押して、「リスト」を選択し、リストテストモードに入ります（図 2-42、2-43 を参照）。



図 2-42 リストテスト機能ページ 1

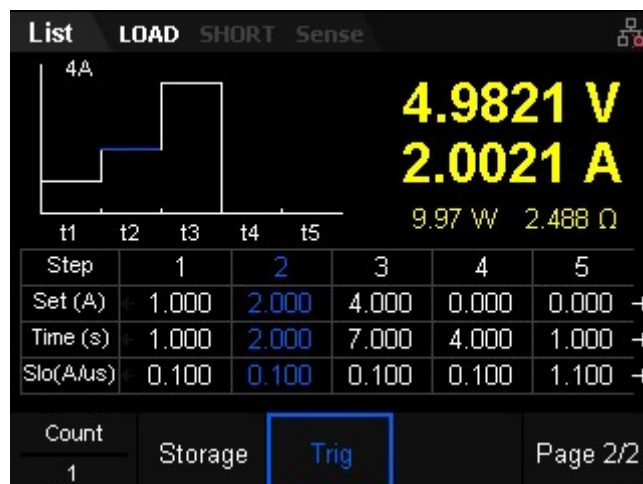
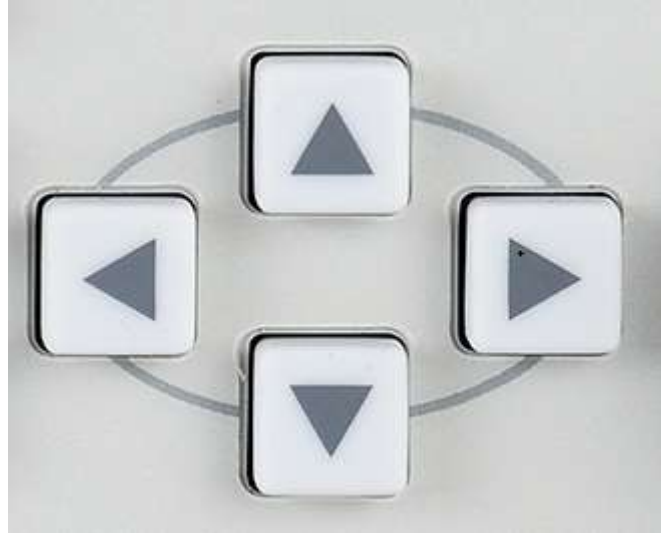


図 2-43 リストテスト機能ページ 2

リストテストモードのパラメータには、機能、範囲、ステップ、カウン

ト、ストレージ、トリガーがあります。インターフェースメニューは 2 ページに分かれています。

リストの値を編集するには、フロントパネルの矢印キーとキーパッドを使用してリストステップテーブルをナビゲートし、各ステップ値を調整します：



関数の設定

CC、CV、CR、またはCPモードを選択

範囲の設定

電流範囲：5 A または 30 A

電圧範囲：36 V または 150 V

ステップ設定

ここでは、リストに必要なステップ数を設定します。

カウント設定

カウントは、テスト終了までにリストが実行される回数です。カウントの範囲は 0～255 です。カウントが 0 の場合、SDL は「無限」と表示し、リストの各ステップが手動で無効化または停止されるまで実行を続けます。

リストのパラメータ設定

リストモードのパラメータリストには、ステップ、各ステップのシンク値、各ステップの実行時間、スルーレート、リードバック電流、リードバック電圧、リードバック抵抗、リードバック電力が含まれます。パラメータリスト右側の矢印は、現在のインターフェースでは全ステップのパラメータを表示できないことを示します。この場合、方向キー/矢印を使用してリスト内の異なる領域にフォーカスを移動する

ことで、各ステップの全パラメータを編集できます。

3. 入力チャンネルの有効化

オン/オフを押してチャンネル入力を有効にします。この時、実際の放電電圧、電流、時間、容量がメインインターフェースに表示されます。パラメータプレビュー領域ではパラメータの状態をリアルタイムで表示できます。



警告

感電を避けるため、チャンネル入力をオンにする前に、DUTが負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

4. 波形表示

Displayキーを押して波形表示インターフェースに入ります（図2-44参照）。ここでは、入力信号の測定性能を観察できます。**Data**ラベル（I、V、P、またはR）を変更して、異なるパラメータを表示します。**Display**キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、リストテストモードのメインインターフェースに戻ります。

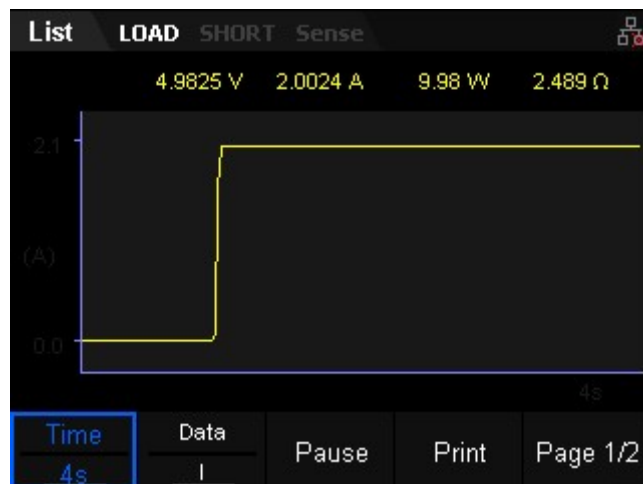


図2-44 リストモードの波形表示インターフェース

5. ストレージ

リスト機能インターフェースでは、「保存」を押してリストモードのパラメータを内部メモリまたは外部メモリに保存でき、「呼び出し」を押すことで必要に応じて読み出して呼び出すことができます。内部メモリには最大8つのリストファイルを保存可能です。

自動テスト機能

SDL1000X電子負荷装置の自動テスト機能は非常に強力です。リストモードと同様に複数のステップを設定できます。最大の違いは、各ステップごとにテスト機能タイプ（CC、CV、CP、CR、LEDなど）を変更できる点です。最大10個のテストファイルを保存でき、各テストファイルには最大50ステップを設定可能です。オートテストファイルの拡張子は「.prog」です。

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、DUT と電子負荷のチャンネル入力端子に接続します。

2. 実行パラメータの設定

フロントパネルの **Shift**+**CV** キーを押して「プログラム」を選択し、図 2-45 に示すようにプログラムテストモードに入ります。



step	1	2	3	4	5
mode	CC	CV	CP	CR	LED
lrange	30A	30A	30A	30A	30A
Vrange	150V	150V	150V	150V	150V
paus	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
short	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Ton	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s
Toff	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s
Tdly	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s	1.000s

Step	Storage	Trig	Result
5			

図2-45 プログラムテスト機能

プログラムテストモードのパラメータには、ステップ、ストレージ、トリガー、結果があります。

ステップの設定

この特定のプログラムで実行するステップ数を設定します。

リストのパラメータ設定

プログラムモードのパラメータリストには、モード、電流範囲(lrange)、電圧範囲 (Vrange)、ポーズ (paus)、ショート、オン時間 (Ton)、オ

フ時間 (**Toff**)、遅延 (**Tdly**)、最小値、最大値、設定、抵抗範囲 (**Rrange**)、**Vo**、**Io**、**Rco** が含まれます。パラメータリストの右側にある矢印は、現在のインターフェースではすべてのステップのパラメータを表示できないことを示しています。このとき、ユーザーはフォーカスをリストに移動した後、方向キーを使用して各ステップのすべてのパラメータを編集できます。

(1) 動作モードの設定

選択可能なモードは 5 つあります: **CC**、**CV**、**CP**、**CR**、または **LED**。

(2) 電流・電圧範囲の設定:

電流範囲: **5 A** または **30 A**

電圧範囲: **36 V** または **150 V**

(3) 一時停止状態の設定

ユーザーは必要に応じて自動テストを一時停止できます。フロントパネルのキーパッド矢印キーで「**paus**」と表示されたセルをハイライト/選択し、**SDL**コントロールノブを回転させて入力値を変更してください。これにより、自動テスト実行時にこのステップで負荷が一時停止します。自動テストは次のトリガー受信後に再開可能です。

(4) ショート状態設定

ユーザーは必要に応じて短絡ステップを設定できます。一時停止と同様に、キーパッドの矢印キーで「**Short**」セルを選択し、ノブを回して有効にします。これにより自動テスト実行時、このステップで負荷が短絡されます。

(5) 負荷時間設定 (トン)

各ステップの継続時間であり、範囲は**0.01**～**100**秒です。

(6) アンロード時間設定 (**Toff**)

隣接ステップ間の時間間隔。設定範囲は**0.01**～**100**秒。

(7) 遅延時間設定 (**Tdly**)

テスト開始から負荷の電流または電圧値をサンプリングするまでの時間です。設定範囲は **0.01**～**Ton s** です。。

(8) 最小値設定

最小シンク値。単位は使用中の電流モードに依存します。

- **CC**モードでは、デフォルト単位は**V**
- **CV**モードでは、デフォルト単位は**A**
- **CP**モードでは、デフォルト単位は**W**
- **CR**モードでは、デフォルト単位は**Ω**

(9) 最大値設定

最大シンク値単位は、使用中のモードによって異なります。

- CCモードでは、デフォルト単位はV
- CVモードでは、デフォルト単位はAです
- CPモードでは、デフォルト単位はWです
- CRモードでは、デフォルト単位はΩです

(10) 入力値の設定

- CCモードでの動作電流値を設定します。デフォルト単位はA
- CVモードでの動作電圧値を設定します。デフォルト単位はV
- CPモードで動作電力値を設定します。デフォルト単位はW
- CRモードでの動作抵抗値を設定します。デフォルト単位はΩ

(11) R範囲を設定

抵抗範囲にはLow、Middle、High、Upperが含まれます。

(12) LED動作電圧（Vo）を設定

LEDモードでの動作電圧値を設定します。デフォルト単位はV

(13) LED動作電流（Io）を設定

LEDモードでの動作電流値を設定します。デフォルト単位はAです

(14) LED係数（Rco）の設定

ユーザーは「Rco」を変更することで動作電圧と抵抗を変更できます。設定範囲は0～1です。

3. 入力チャンネルをオンにする

オン/オフを押してチャンネル入力をオンにします。この時、実際の放電電圧、電流、時間、容量がメインインターフェースに表示されます。パラメータプレビュー領域ではパラメータの状態をリアルタイムで表示できます。

注: テスト動作はトリガー設定に依存します。手動トリガーを選択している場合、この時点でトリガーを押すとプログラムされたテストを開始できます。

**警告**

感電を防ぐため、チャンネル入力をオンにする前に、DUT が負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

4. 波形表示

Display キーを押して、図 2-44 に示す波形表示インターフェースに入ります。ここでは、電流/電圧/抵抗/電力の時間経過に伴う変化を観察できます。**Display** キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、プログラムテストモードのメインインターフェースに戻ります。

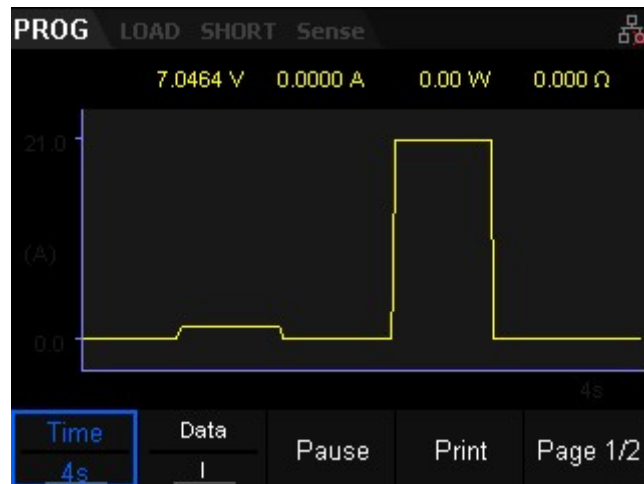


図 2-44 プログラムモードの波形表示インターフェース

5. 結果

自動テスト完了インターフェース（図2-45参照）。

- 結果リスト：ステップ、結果、備考。
- 読み取りバックパラメータ：読み取りバック電流などを含む。
- 実行ステップ：実行ステップ数を表示します。
- クリア：結果リストの全データを削除します。

6. 保存

プログラム機能インターフェースでは、「保存」を押してプログラムモードのパラメータを内蔵メモリまたは外部メモリに保存でき、「呼び出し」を押して必要に応じて読み込み、呼び出すことができます。SDL は 10 個のプログラムファイルを保存できます。

LED テスト機能

この機能は従来のCRモードにブレイクオーバー電圧設定を追加します。

要するに、負荷はダイオードのように動作します。負荷の入力電圧がダイオードのブレイクオーバー電圧を超えると、負荷はダイオードの動作原理をシミュレートし、実際のLEDテストと同様に駆動電流を測定します。

VdおよびRd値の算出方法:

- Vo: LED定電流源における負荷の動作電圧。
- Io: LED定電流源の動作電流。
- Vd: ダイオードのブレイクオーバー電圧
- Rd: 動作点の抵抗値

図2-45に示すLED照明の典型的なV-I特性曲線:

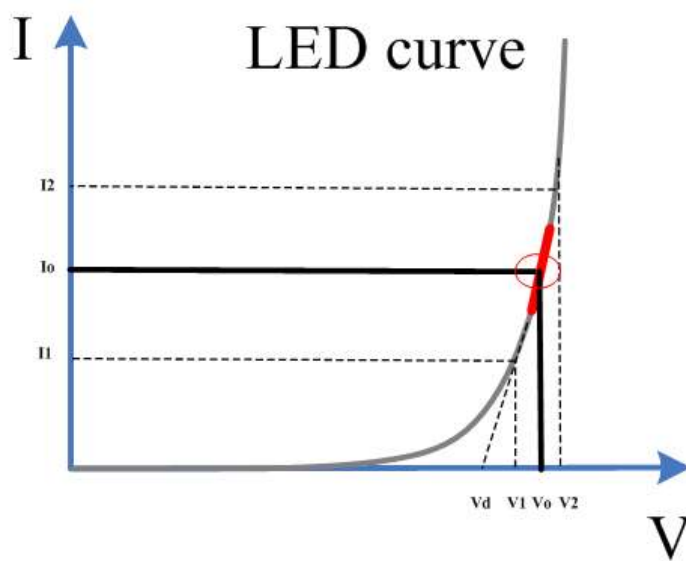


図2-45 LEDのV-I特性曲線

V-I曲線からRdとVdを求める方法:

$$R_d = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

$$V_d = V_o - (I_o * R_d)$$

静的動作点付近（曲線の赤丸部分）でV2、I2、V1、I1を選択する。ユーザーは以下の方法でVdとRdの値を計算することも可能:

$$V_d = V * 0.8 R_d = 0.2 V / I$$

操作手順

1. デバイスの接続

図2-2に示すように、機器の電源を入れ、DUTと電子負荷のチャンネル入力端子をつなぎます。

2. 動作パラメータの設定

図 2-46 に示すように、フロントパネルの **Shift**+**CR** キーを押して LED テストモードに入ります。



図 2-46 LED テスト機能

LED テストモードのパラメータには、レンジ、 I_o 、 V_o 、 R_{co} があります。

レンジの設定

電流範囲：5 A または 30 A

電圧範囲：36 V または 150 V

V_o を設定

動作点における動作電圧。

Set I_o

動作点における動作電流。

R_{co} を設定

R_d は以下の式で設定する：

$$R_d = (V_o / I_o) * (1 - R_{co})$$

3. 入力チャンネルをオンにする

オン/オフボタンを押してチャンネル入力をオンにする。この時、実際のシンク電圧、電流、電力、抵抗がメインインターフェースに表示される。負荷の入力電圧が増加すると、シンク電流も増加する。

注：

チャンネル入力をオンにしても、入力電圧がブレイクオーバー電圧を超えるまで負荷は電流をシンクし始めません。



警告

感電を避けるため、チャンネル入力をオンにする前に、DUTが負荷の入力端子に正しく接続されていることを確認してください。

4. 波形表示

ディスプレイキーを押して波形表示インターフェースに入ります（図2-47参照）。ここでは、時間に関するデータを表示できます。データタイプを選択してグラフ化される値を選びます。再度ディスプレイキーを押すと波形表示インターフェースを終了し、LEDテストモードのメインインターフェースに戻ります。



図 2-47 LED テストモードの波形表示インターフェース

波形表示機能

電子負荷は波形表示機能を提供し、以下の操作をサポートします：一時停止、記録、波形キャプチャ。これにより入力の傾向を動的に観察できます。波形表示機能はCC/CV/CR/CP/LED/Con/Pul/Tog/OCPT/OPPT/List/Battery/Program/ExtI/ExtVモードで利用可能です。

例えば、CCモードでDisplayキーを押すと図2-48に示す波形表示画面に入ります。



図2-48 CCモードにおける波形表示

操作手順

1. 設定時間

時間設定範囲は、すべてのモードで 4 秒～80 時間です。

ヒント

設定した時間が120秒を超えると、自動的に分単位で表示されます。
120分を超えると、自動的に時間単位で表示されます。

2. データ設定

「データ」メニュー項目には、I、U、R、Pが含まれます。

3. 一時停止と開始

「一時停止」キーを押すと、負荷はデータ収集と波形グラフ表示を停止します。「開始」キーを押すと、負荷は波形グラフ表示を再開します。これらの操作はグラフ表示のみを制御します。負荷の動作状態は、現在の設定、リスト、または実行中のプログラムによって独立して制御され続けます。

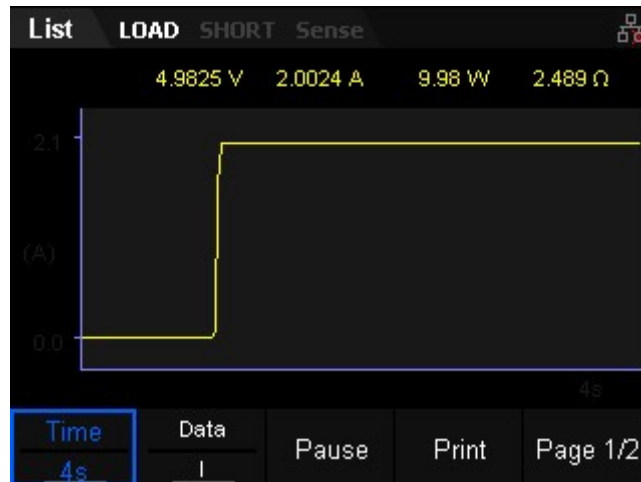
4. 印刷

USBストレージデバイスを挿入後、「印刷」を押すと画面または画像をキャプチャし、USBストレージデバイスに「.BMP」形式で保存します。

5. 記録

USBストレージデバイスを挿入後、「記録」キーを押すと、データファイルを「.CSV」形式でUSBストレージデバイスに保存します（ ）。

これによりファイル名の入力が促されます。データはUSBメモリスティックへの書き込みと同時にグラフ化が開始されます。データ記録中は、インターフェース上部に該当するフラグが表示されます：



「記録」キーを再度押すとフラグは消えます。

6. 再生

「再生」を押すと、記録されたデータファイルを再生します。

- (1) 記録を停止した後、「再生」を押すと再生インターフェースに入ります。
- (2) ファイルソフトキーを押すとファイルダイアログウィンドウが開きます。
- (3) キーパッドの矢印キーを使用して、「.CSV」形式の再生したいデータファイルをナビゲートして選択します。
- (4) 「読み込み」キーを押すと、機器が選択されたデータファイルを読み込み、波形表示インターフェースに表示します。

ヒント

記録機能と再生機能は同時に有効にすることはできません。

復元

ロード機能は、様々な種類のファイルを内蔵メモリまたは外部メモリに保存できます。必要に応じてそれらを読み出して読み込むことが可能です。ロード機能は、内蔵不揮発性メモリ（ローカル(C:)）と外部メモリ（USB(D:)）をサポートしています。ディスクDは、フロントパネルのUSB HOSTインターフェース経由でUSBストレージデバイスが検出された場合にのみ利用可能です。

注:

本装置はFAT32形式のUSBフラッシュドライブのみをサポートします。

1. ローカル(C:)

ユーザーは現在設定中の状態ファイルをローカルストレージ領域に保存し、必要に応じて呼び出すことができます。ローカルドライブにはリストファイル8個とプログラムファイル10個を保存可能です。

2. USB(D)

ディスクDは、前面パネルのUSB HOSTインターフェース経由でUSBストレージデバイスが検出された場合にのみ利用可能です。各種機能モードの現在設定状態ファイルやデータファイルをUSBストレージデバイスに保存できるほか、ディスクCからディスクDへのファイルコピーも可能です。保存可能なファイル数はディスクの保存容量によって決まります。

ロード装置のフロントパネルにある「復元」キーを押すと、図2-49に示す保存および呼び出しインターフェースに入ります。



図2-49 CCモード時の保存・呼び出しインターフェース

保存

操作手順

1. 「復元」を押して保存インターフェースに入り、リスト/プログラム内のファイルカタログリストに入ります。
2. ユーザーは、リスト/プログラム内のファイルカタログから任意のファイルを選択し、「保存」をクリックすると、図 2-50 に示すよ

うに、デフォルトで「デフォルト」と表示されるファイル名編集
インターフェースに入ります。



図 2-50 ファイル名編集インターフェース

3. ファイル名編集ボックスには、大文字・小文字の英字、0～9の数字、特殊文字「-」「_」「.」などを入力できます。

入力文字:

ファイル名編集ボックスでは、カーソル位置の文字のみ編集可能です。**Enter**キーまたは「次文字」キーを押すと、次の文字を編集できます。

文字選択領域:

白い領域がインターフェース内の文字選択領域です。上下キーで縦方向に、左右キーで横方向に文字を選択します。選択後、**Enter**キーまたはロータリーノブを押して確定します。

4. インターフェースの選択機能:
 1. 文字削除: カーソル位置の文字を削除し、ファイル名の文字数が1文字減ります。削除する文字が末尾の場合、削除後に「A」が表示されます。
 2. 前の文字: カーソルが左に移動
 3. 次の文字: カーソルが右に移動
 4. OK
 5. キャンセルファイル名編集インターフェースでファイル名を入力後、「OK」キーを押してください。

読み込み

操作手順

1. リスト/プログラムで「復元」を押してストレージインターフェースに入り、ファイルカタログリストに入ります。
2. リスト/プログラム内のファイルカタログから任意のファイルを選択し、「読み込み」をクリックすると、リスト/プログラムモードに入ります。

コピー&ペースト

この機能は、内部ストレージ (CⓈ) から外部USBメモリデバイス (D:) へのファイルコピーのみを操作します。

操作手順

1. 「復元」を押してストレージインターフェースに入り、「リスト/プログラム」でファイルカタログリストに入ります。
2. ユーザーは、リスト/プログラム内のファイルカタログから任意のファイルを選択し、「コピー」をクリックして、選択した現在のファイルをコピーすることができます。
3. ディスク D のファイルカタログに切り替え、コピー先のパスで「貼り付け」を押すと、ファイルがディスク D に貼り付けられます。一度にコピーおよび貼り付けできるファイルは 1 つだけです。

削除

ユーザーはディスクCとディスクD内のファイルを削除できます。

操作手順

1. 「復元」を押してストレージインターフェースに入り、Disk C および Disk D のファイルカタログリストに入ります。
2. ユーザーは、リスト/プログラムまたはディスク C およびディスク D のファイルカタログから任意のファイルを選択し、「削除」をクリックして、選択した現在のファイルを削除できます。一度に削除できるファイルは 1 つだけです。

名前変更

ユーザーはディスクCとディスクD内のファイルの名前を変更できます。

操作手順

1. 「復元」を押してストレージインターフェースに入り、ディスクCとディスクDのファイルカタログリストに入ります。
2. ユーザーは、リスト/プログラムまたはディスクCおよびディスクDのファイルカタログから任意のファイルを選択し、「名前変更」をクリックして、選択した現在のファイルの名前を変更できます。編集が完了したら「OK」を押してください。

背面パネルの端子機能

センスモード

DUT が大電流を出力する場合、負荷リード線の導体抵抗および接触抵抗による電圧降下は無視できません。DUT の出力電圧を正確に測定するために、負荷はセンス（リモートセンス）動作モードを提供します。このモードでは、センス端子（図 2-51 参照）が DUT の出力端子に直接接続されます。リモートセンシングにより、負荷リード線による電圧降下が補正され、DUT の出力電圧が負荷の入力電圧と一致することが保証されます。

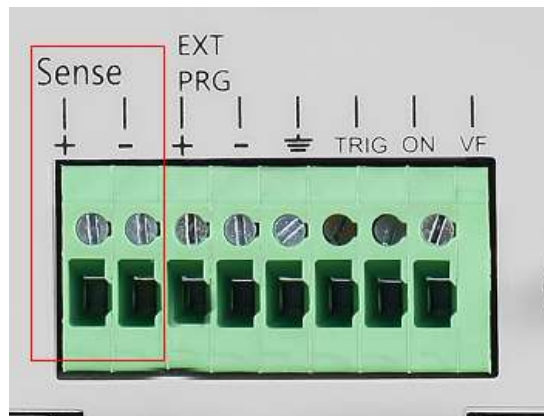


図2-51 実パネル上のセンス端子

図 2-52 は、フロントパネル上のセンス接続を示しています。

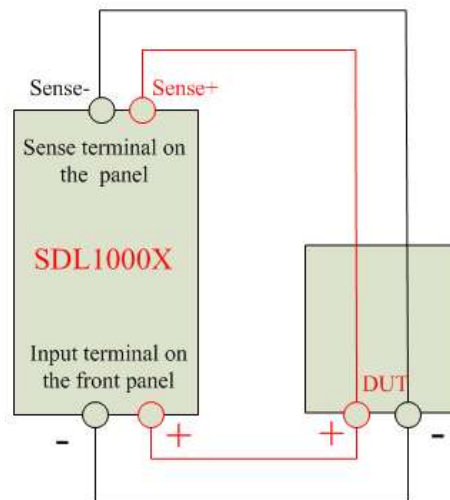


図 2-52 センス接続

操作手順

1. 上図に示すように、負荷をDUTに接続します。接続の極性が正しいことを確認してください。
2. **Shift** キーと **CP** キーを同時に押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。「Config」と「Sense」を押してセンス機能を有効（無効）にします。

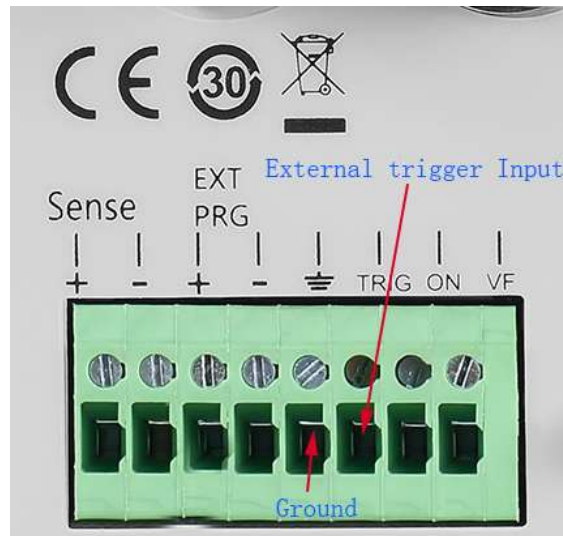
注： センス端子はDUTの出力端子に接続する必要があります。接続されていない場合、どの機能においても負荷は端子の電圧を正確に測定できません。

ヒント： DUTが大電流を出力する場合、負荷リード線は可能な限り短くしてください。センスリード線を撚り合わせることも測定ノイズ低減に有効です。

外部トリガー機能

SDLは外部トリガー機能を備えており、別の機器やトリガー源を用いたシーケンス制御が可能です。設定手順：**Shift**キーを押しながら「ユーティリティ」>「設定」>「ページ2/2」を選択し、トリガーを「外部」に設定

します。トリガー信号入力端子と接地端子は背面パネルに表示されています。トリガー入力信号は0～5V TTLレベルである必要があります



操作手順

1. **Shift** キーと **CP** キーを同時に押してシステムユーティリティ機能メニューに入ります。「設定」を選択し、トリガーソースのトリガーモードを「外部」に設定後、**Enter** キーで確定します。
2. 外部トリガーモード使用時、負極および正極トリガー端子から出力されるトリガー信号の立ち下がりエッジでトリガー機能を有効化できます。トリガーはリストモード、プログラムモード、動的テストモードで使用可能です。



注意

負荷のマイナス極と外部トリガー端子（背面パネルの接地された第5端子）のマイナス極を接続しないでください。

電圧異常表示機能

負荷が過電圧保護または逆接続保護状態にある場合、電圧異常を示す VF 端子（ ）は のハイレベルを出力します。

電流および電圧モニター

電流および電圧モニターの出力端子は、入力のゼロからフルレンジを表す 0~10 V のアナログ信号を出力します。ユーザーは、外部電圧計、またはオシロスコープを使用して、入力電流または電圧の傾向を観察することができます。

操作手順

VMONの設定手順

Shift ユーティリティを押して、**config** を押します。2 ページに移動し、**EXTC** を押して、**V_M_OFF** をもう一度押してオン状態に変更します。**SDL** が「**BNC** が接続されていることを確認してください」と表示されます。ユニバーサルダイヤルで青いハイライトを **OK** に移動し、ユニバーサルダイヤルを押して選択すると、**V_M_ON** がオンになります。**SDL** は **VMON** への出力送信の準備が整いました。

IMONの設定手順

Shift ユーティリティを押す、**config** を押す。ページ2へ移動し、**EXTC** を押す、**I_M_OFF** を押して再度押すとオン状態に変更、**SDL** が「**BNC** が接続されていることを確認してください」と表示される。ユニバーサルダイヤルで青色のハイライトを **OK** に移動、ユニバーサルダイヤルを押して選択、**I_M_ON** がオンになる。**SDL** は **IMON** への出力送信準備完了。



注意

負荷のマイナス極とモニタ終端のマイナス極を接続しないでください。

短絡モニター

負荷は入力端子で短絡状態を発生させることが可能です。短絡機能使用時でも保護機能は有効です。**Shift** キーと **Short** キーを同時に押すと短絡状態を切り替えられます。短絡状態は既存の設定値に影響しません。短絡モードを解除すると、負荷は元の設定状態に戻ります。

注記：短絡機能を使用するには、設定で有効化スイッチをオンにする必要があります、フロントパネルのショートキーを押すことで有効になります。

操作方法：**Shift** ユーティリティを押す→**Config** を押す→ページ3へ移動→**Short_EN** を押す→再度押すと **ON** 状態に変更

保護機能

過電圧保護 (OVP)

過電圧保護が作動すると、負荷は直ちに入力を無効にし、ブザーが鳴り、LCD 画面に過電圧メッセージが表示されます。過電圧が発生すると、リアボードの VF ピンは TTL ハイレベル信号を出力します。この信号は、DUT の出力状態を監視するために使用できます。**Shift** キーと **Display** キーを押すと、過電圧保護の状態がクリアされます。

過電流保護 (OCP)

本負荷装置は2種類の過電流保護をサポートします：ハードウェア過電流保護とソフトウェア過電流保護。

- **ハードウェア過電流保護：**電子負荷の最大負荷電流は、ハードウェアにより既存の電流範囲の最大値に制限されます。ハードウェアが過電流保護を作動させると、負荷は自動的に入力を無効化し、LCD画面に過電流メッセージが表示されます。入力が設定電流範囲(I_Range)を下回ると、過電流保護のプロンプトボックスは消えます。
- **ソフトウェア過電流保護：**より精密な保護限界値を設定するには、以下の手順で負荷ソフトウェア過電流保護値を設定できます：
Shift キーと **CP** キーを同時に押してシステムユーティリティインターフェースに入ります。その後「**Limit**」と「**I_Protect**」を押して、電流値や遅延時間などの関連パラメータを設定します。負荷シンク電流が保護電流値を超えると、負荷入力は自動的に無効化され、過電流メッセージが表示されます。

OCP保護を解除するには、負荷装置のフロントパネルの任意のキーを押してください。

過電力保護 (OPP)

本負荷装置はハードウェア過電力保護とソフトウェア過電力保護の2種類の過電力保護機能をサポートします。

- **ハードウェア過電力保護：**電子負荷の最大負荷電力は約200Wに制限されています。ハードウェアが過電力保護をトリガーすると、

負荷入力は自動的に無効化され、LCD画面に過電力メッセージが表示されます。ハードウェア過電力保護状態が解除されると、過電力保護のプロンプトボックスは消えます。

- ソフトウェア過電力保護：ユーザーは以下の手順で負荷ソフトウェア過電力保護値を設定できます：**Shift**キーと**CP**キーを同時に押して をシステムユーティリティインターフェースに入力します。次に「**Limit**」と「**I_Protect**」を押して、電力値や遅延時間などの関連パラメータを設定します。負荷のシンク電力が保護電力値を超えると、負荷入力が無効化され、過電力メッセージがポップアップ表示されます。

OPP保護を解除するには、負荷装置のフロントパネル上の任意のキーを押してください。

過温度保護（OTP）

内部パワーデバイスの温度が85℃を超えると、負荷はOTP状態に入ります。OTP故障が発生した場合、負荷入力は無効化され、OTP警告メッセージが表示されます。負荷の温度が低下し保護ポイントを下回った後、負荷のフロントパネルの任意のキーを押すとエラーがクリアされ、OTP状態から解除されます。

入力逆極性保護（RPP）

負荷が被試験装置（DUT）と逆接続した場合、負荷入力は直ちに自動的に無効化されます。この時、ブザー音が鳴り、LCD画面にRPPメッセージが表示されます。

ヒント

- 逆電流が定格最大電流を超える場合、負荷が破壊される可能性があります。



警告

負荷の損傷を防ぐため、負荷の RRP が発生した場合は、負荷を閉じて正極と負極を再接続してください。

第3章 システムユーティリティ機能

システム

[Shift] キーと **[CP]** キーを押して、システムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に、「system」を押して、図 3-1 および 3-2 に示すシステム情報インターフェースに入ります。

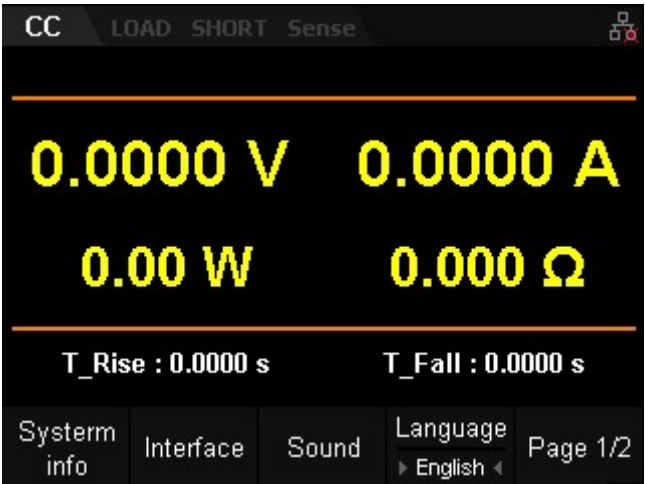


図3-1 システム情報ページ1



図 3-2 システム情報ページ 2

表3-1 タブの説明

番号	名前	説明
1	システム情報	システム情報タブ。 起動時間、ソフトウェアバージョン、ハードウェアバージョン、シリアル番号、および製品IDを表示します。
2	インターフェース	通信インターフェース設定タブ。 リモート通信インターフェース（USB/RS232/GPIB/LAN）のパラメータを設定します。
3	サウンド	サウンドタブ。 サウンドの有効化/無効化。
4	言語	言語タブ。 中国語/英語
5	工場	工場出荷状態タブ。 システムをデフォルト設定にリセットします。
6	アップグレード	アップグレードタブ。 ソフトウェアバージョンを選択し、ロードをアップグレードします。
7	ボードテスト	ボードテスト LCD テスト、LED テスト、キーボードテスト、ブザー機能テスト、チップテストが含まれます。

1. システム情報

Shift キーと **CP** キーを押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に、「システム」キーを押して、図 3-3 に示すシステム情報インターフェースに入ります。



図 3-3 システム情報インターフェース

「システム情報」インターフェースでは、ユーザーは起動回数、ソフトウェアバージョン、ハードウェアバージョン、シリアル番号、および負荷に関する製品 ID を表示できます。

2. インターフェース

[Shift] キーと **[CP]** キーを同時に押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に「インターフェース」キーを押すと、負荷のインターフェースタブに入ります。デフォルトで選択されているタブは **USB** です（図 3-4 を参照）。



図 3-4 USB インターフェース

本装置はUSB/RS232/GPIB/LAN通信インターフェースをサポートしています。ユーザーはこれらのリモートインターフェースを使用して、コンピュータから装置を制御できます。通信インターフェースを選択する際は、関連するパラメータを設定してください。

注： 負荷のUSBおよびLANインターフェースは「ホットスワップ対応」であり、機器の電源投入中に接続・切断が可能です。

USB/RS-232/GPIB/LANは同時に使用できません。リモート制御にはいずれか1つのインターフェースのみを使用できます。

USB IDの表示

USBケーブルを使用して、USB DEVICEインターフェース経由で負荷をコンピュータに接続します。これにより、負荷をリモート制御できます。

インターフェースを押して通信インターフェースタブに入り、**USB**キー

を押して「USB」タブを選択します（図3-4参照）。

RS232インターフェースのパラメータ設定

機能

9ピンRS232ケーブル（メス-メス、クロスオーバー）を使用してRS232インターフェースをPCに接続し、PCに適合するインターフェースパラメータ（ボーレート、パリティなど）を設定します。これにより、ユーザーは機器をリモート制御できます。RS232インターフェースは下図の通りです。ピンの説明については表2-2を参照してください。

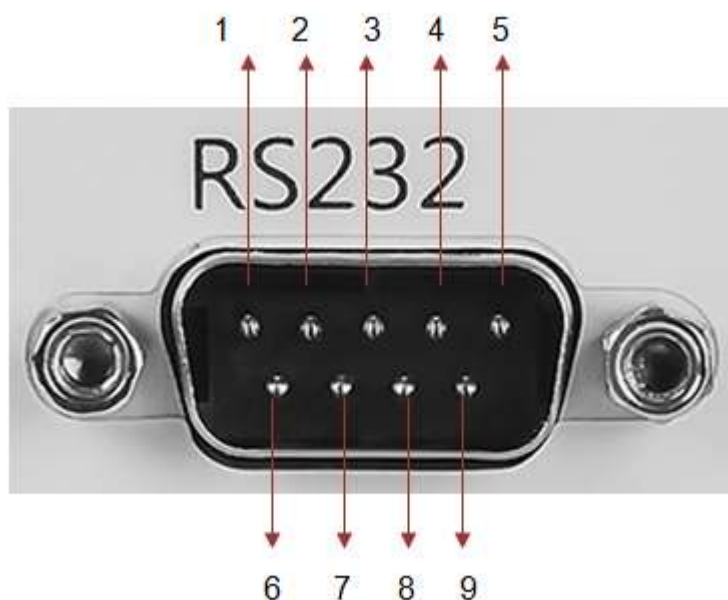


図3-5 RS232インターフェース

表3-2 RS232のピン説明

ピン	名称	説明
1	NC	接続詞なし
2	TXD (送信データ)	データ送信
3	RXD (受信データ)	データ受信
4	NC	接続なし
5	SGND	信号接地
6	NC	接続なし
7	CTS (送信可能)	送信許可
8	RTS (送信要求)	送信要求
9	NC	接続なし

図 3-6 に示すように、インターフェースキーを押して「インターフェース」タブに入り、「RS232」を押して RS232 インターフェースに入ります。

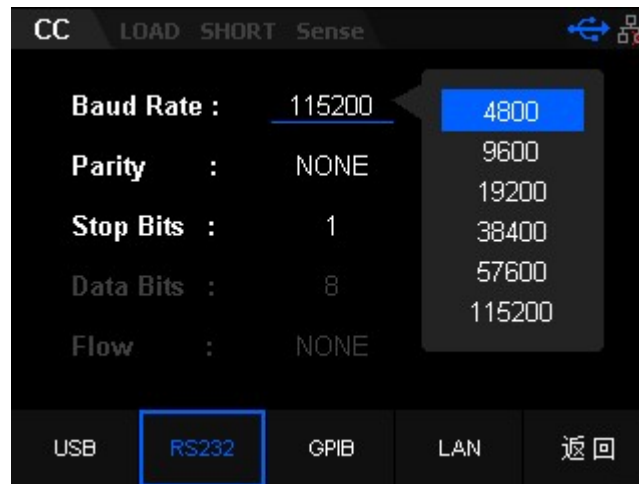


図3-6 RS232インターフェース

「RS232」インターフェースでは、RS232 に関する関連インターフェースパラメータを設定および表示できます。

1. ボーレート

使用可能なボーレートは、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bps です。

2. パリティ

利用可能なパリティモードは、なし、偶数、奇数です。

3. ストップビット

利用可能なストップビットは1または2です。

4. データビット

デフォルトのデータビットは 8 です。

5. フロー制御

デフォルトのフロー制御はなしです。

GPIB アドレスの設定

GPIB インターフェースを使用する前に、USB-GPIB インターフェースコンバータを使用して GPIB インターフェースを延長し、GPIB ケーブルを使用して負荷を PC に接続してください。図 3-7 は GPIB インターフェースを示しています。



図 3-7 GPIB インターフェース

GPIB 負荷のアドレス範囲は 0～30 です。GPIB のデフォルトアドレスは 1 で、これは不揮発性メモリに保存されており、工場出荷時の設定への復元による影響を受けません。

LANインターフェースのパラメータ設定

LAN インターフェースを使用する前に、負荷をコンピュータまたはコンピュータが認識可能なローカルエリアネットワーク (LAN) に接続し、十分な接続性を確保してください。

インターフェースを押して通信インターフェースタブに入り、次に「LAN」キーを押して「LAN」タブを選択し、図 3-8 に示すようにネットワークパラメータ設定インターフェースに入ります。

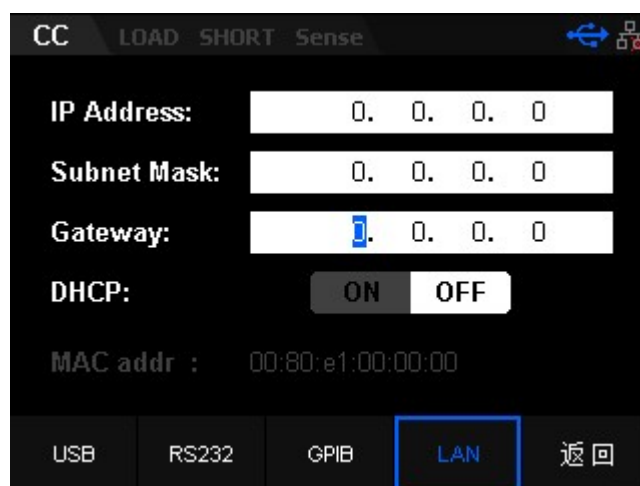


図 3-8 LAN インターフェース

このインターフェースでは、ネットワーク接続ステータスを表示し、IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ、DHCP ステータスなどのネットワークパラメータを設定できます。設定は不揮発性メモリに保存され、工場出荷時の設定への復元による影響を受けません。

接続状態

IP設定には2つのモードがあります：

- DHCP（ダイナミックホスト構成プロトコル）
- 手動IP（手動設定）

異なるIP設定モードでは、IPアドレスおよびその他のネットワークパラメータの設定が異なります。

1) DHCP

DHCPモードでは、現在のネットワーク上のDHCPサーバーが機器にネットワークパラメータ（IPアドレスなど）を割り当てます。DHCPがONの場合、関連パラメータは編集できません。DHCPがOFFの場合、IPパラメータは手動で設定する必要があります。

2) 手動IP

このモードでは、ユーザーは十分なIPネットワークパラメータを設定する必要があります。

1. MACアドレス

物理アドレスはメディアアクセス制御アドレス（MACアドレス）とも呼ばれます。ハードウェアアドレスとも呼ばれ、ネットワークデバイスの位置を定義するために使用できます。1つのデバイスの物理アドレスは一意であり、変更することはできません。機器にIPアドレスを割り当てる際に機器を識別するために使用できます。物理アドレスは 48 ビット（6 バイト）のアドレス指定方式で、通常は 16 進数で表されます。例：00-80-e1-00-00-00。

2. サウンド

Shiftキーと**CP**キーを同時に押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に「サウンド」を押してサウンドメニューに入ります（図3-9参照）。



図3-9 サウンドタブ

「サウンド」メニューでは、キー音とヒント音の有効化/無効化を設定できます。キー音を有効にしている場合、フロントパネルのキーを押すかノブを回転させると負荷ブザーが鳴ります。キー音を無効にしている場合は鳴りません。ヒント音をONに設定している場合、ポップアップヒントや警告メッセージが表示されると同時に負荷ブザーが鳴ります。ヒント音をオフにすると、負荷保護に関するヒントが表示される場合を除き、負荷ブザーは鳴りません。

3. 言語

本装置は、中国語と英語による人間と機械の対話およびヒントに対応しています。

4. 工場出荷時設定

[Shift] キーと **[CP]** キーを同時に押して、システムユーティリティ機能インターフェースに入ります。図 3-10 に示すように、2 ページに切り替えて「Factory」を押すと、工場出荷時の設定に復元されます。

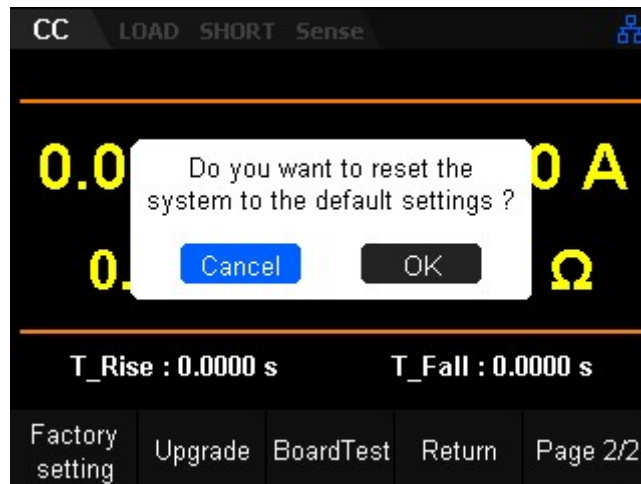


図 3-10 工場出荷時設定への復元インターフェース

ユーザーが「OK」を選択すると、各機能のパラメータがデフォルト値に復元されます。

5. アップグレード

SDL1は、外部FAT32フォーマットUSBメモリデバイスを使用して新しいファームウェアでアップグレードできます。

ファームウェアを更新するには、**Shift** キーと **CP** キーを押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に、ページ 2 に切り替え、フロントパネルの「アップグレード」キーを押します。最後に、USB ファイルカタログのインターフェースで適切なファームウェアアップグレードバージョンを選択します。

注：ファームウェアの更新は、ウェブサイト（www.siglent.com、www.siglentamerica.com、www.siglenteu.com）の製品ページで入手できます。

6. ボードテスト

ボードテスト機能を使用すると、負荷の現在の状態を確認できます。この機能は、キーパッドLED、LCD、キーボード、ブザー、チップテスト機能をテストします。

- ◆ **LED テスト:** キーパッドのバックライトを担当する LED ライトが動作しているかどうかをテストします。

機能

- ◆ **LCDテスト:** LED画面表示が動作するかテストする
キーボードテスト: フロントパネルにある電源スイッチを除く全キーの機能が正常かどうかテストする
- ◆ **ブザー:** ブザーが鳴るかどうかをテストします。
- ◆ **チップテスト:** 負荷、EEPROM、ADC のセルフテスト結果を含む。

設定

のセンス機能の ON/OFF

DUT が大電流を出力する場合、センス端子を使用して出力端子間の電圧を正確にテストし、負荷の電圧降下を補正することができます。Vrmt を ON に設定すると、リモートセンステスト機能が有効になります。

SOF 機能の ON/OFF 切り替え

SOF は Stop On Fail（故障時停止）の略です。有効にすると、自動テスト中にいずれかのステップで障害が発生した場合、自動テスト機能は直ちに実行を停止します。SOF を無効にすると、障害が検出されても、テストが完了するまで自動テストは継続して実行されます。

ブレークオーバー電圧

電圧上昇速度が遅い電源製品をテストする場合、電源投入前に電子負荷の入力が開くと、電源が保護状態にラッチする可能性があります。このため、ユーザーはVON値を設定できます。電子負荷は、電源電圧がこの値を超えた場合にのみラッチします。

Vonラッチ機能ON/OFF

Vonラッチ機能をオンにすると、Vonラッチ値が測定された場合、入力電圧をその値にロックします。負荷は、電源出力電圧が上昇しブレークオーバー電圧を超えた時点でテストを開始します。電源電圧が低下しブレークオーバー電圧を下回った場合でも、負荷は図3-11に示すようにVonラッチ値でラッチ状態を維持します。

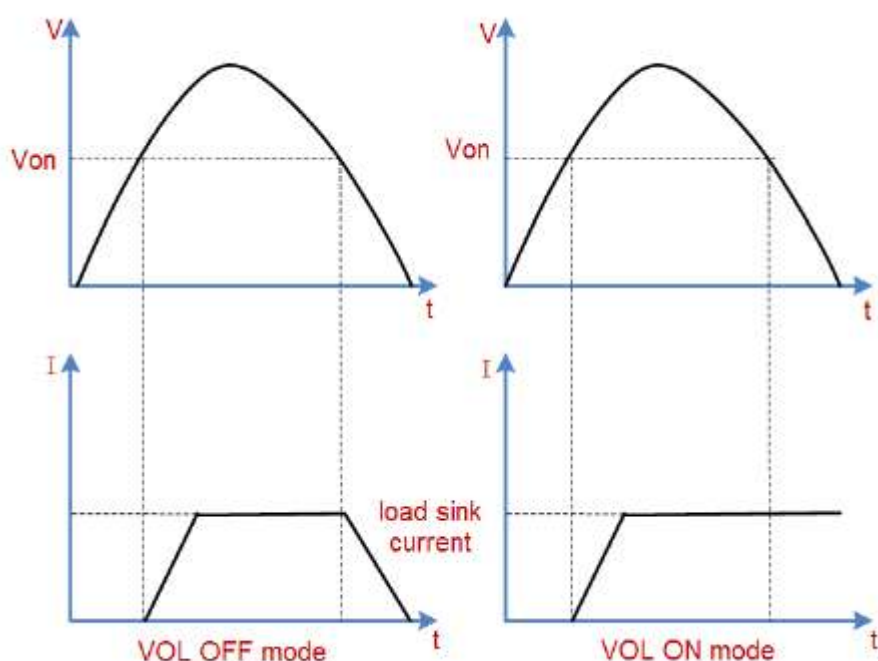


図3-11 フォンラッチのV-I特性曲線

セットトリガー

トリガー動作は主にダイナミックテスト、リストテスト、プログラムテスト機能に適用されます。負荷は3つのモードをサポートします: 手動、外部、バス。

- 手動
トリガーソースが手動モードに設定されている場合、動的、リスト、またはプログラムモードでトリガータブを押すとトリガー信号が生成されます。
- バス
トリガーソースがバスモードに設定されている場合、USB、LAN、RS232、GPIB インターフェースからリモートコマンド(*TRG など)を受信すると、負荷はトリガー動作を実行します。
- 手動

負荷装置の背面パネルにある外部モニター端子(Ext)は、外部トリガー信号を受信できます。トリガーソースを外部モードに設定し、端子に立ち下がりエッジがプラスとなるパルス信号(0~5V TTL)が入力されると、負荷装置はトリガー信号を出力します。

平均設定

「Config」タブで「Aver」を選択すると、負荷の電流・電圧読み取りの平均化ポイント数を設定できます。設定範囲は6～14です。平均化ポイント数()が大きいほど、負荷の電流・電圧読み取り速度は遅くなります。

Set EXTC (外部インターフェース)

「EXTC」タブには、(Int、ExtI、ExtV)、ExtSwitch、I_M_ON、V_M_ON の4つのタブが含まれます。主に、ユーザーが背面パネルの外部端子、電流および電圧モニター、外部制御の ON/OFF を制御する方法を規定します。

Int

「Int」タブを選択すると、負荷は「EXTC」タブに入る前のモードに戻ります。

ExtI

「ExtI」タブを選択すると、負荷は ExtI インターフェースを表示します。これには、Type、RangeI、RangeV オプションが含まれます。負荷のシンク電流は、負荷の背面パネルにある「EXT」端子で制御できます。入力電圧は 10V を超えることはお勧めしません。超えると負荷が破壊される可能性があります。ユーザーは、負荷の入力電流を 0 から全電流範囲までシミュレートできます。

操作手順

1. デバイスの接続

図2-2に示すように、機器の電源を入れ、DUTと電子負荷のチャンネル入力端子をつなぎます。



警告

「EXT」端子の入力電圧範囲は 0～10 V です。機器の損傷を防ぐため、デバイスの端子の極性に注意してください。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルのShift[+]CPキーを押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。「Config」オプションを選択し、ペ

機能

ージ2に切り替えた後、「EXTC」を選択します。「INT」を押して「ExtI」タブを選択すると、図3-12に示すようにExtIインターフェースに入ることができます。



図3-12 ExtIモードのメインインターフェース

ExtIモードのパラメータにはRangIとRangVが含まれます。

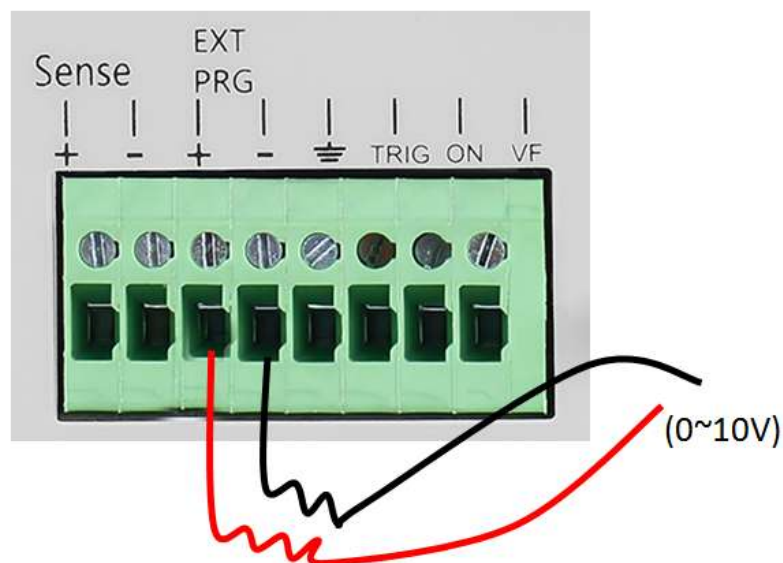
設定範囲

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

外部入力電圧の設定

ExtI モードのシンク電流は、0~10 V の範囲の外部入力電圧によって制御できます。電流のデフォルト単位は A です。



3. 入力チャンネルの有効化

オン/オフを押してチャンネル入力をオンにします。この時点で、実際のシンク電圧、電流、電力、抵抗がメインインターフェースに表示されます。

注: チャンネル入力が入オンになると、入力電圧がブレイクオーバー電圧を超えるまで、負荷は電流をシンクし始めません。

4. 波形表示

Displayキーを押すと、**図3-13**に示す波形表示インターフェースに入ります。データ選択を「I」に設定した後、**ExtI**モードの波形を観察することで、シンク電流の傾向を確認できます。**Display**キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、**ExtI**モードのメインインターフェースに戻ります。

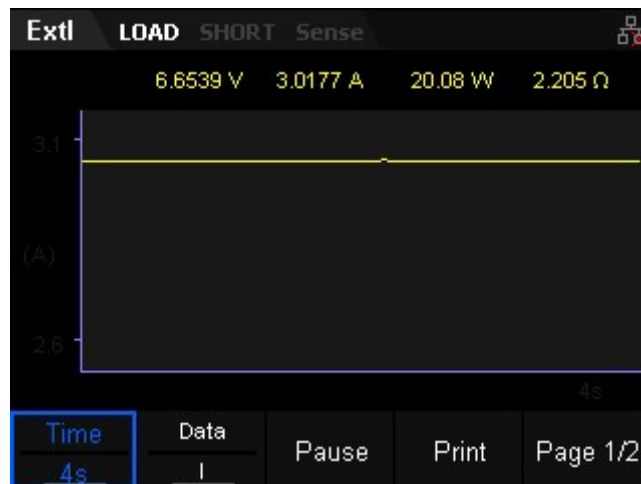


図3-13 ExtIモードの波形表示インターフェース

ExtV

「**ExtV**」タブを選択すると、負荷は**ExtV**インターフェースに入ります。これには「タイプ」「範囲I」「範囲V」の3つのオプションが含まれます。負荷のシンク電圧は、負荷の背面パネルにある「**EXT**」端子で制御できます。ユーザーは負荷の入力電圧を、ゼロからフルレンジの範囲でシミュレートできます。

操作手順

1. デバイスの接続

図 2-2 に示すように、機器の電源を入れ、**DUT** と電子負荷のチャンネル入力端子を接続します。

**警告**

「EXT」端子の入力電圧範囲は0～10Vです。機器の損傷を防ぐため、デバイスの端子極性に注意してください。

2. 動作パラメータの設定

フロントパネルのShift + CPキーを押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。「Config」オプションを選択し、ページ2に切り替えて「EXTC」を選択します。「INT」を押して「ExtV」タブを選択すると、図3-14のようにExtIインターフェースに入ることができます。



図3-14 ExtVモードのメインインターフェース

ExtVモードのパラメータにはRangIとRangVが含まれます。

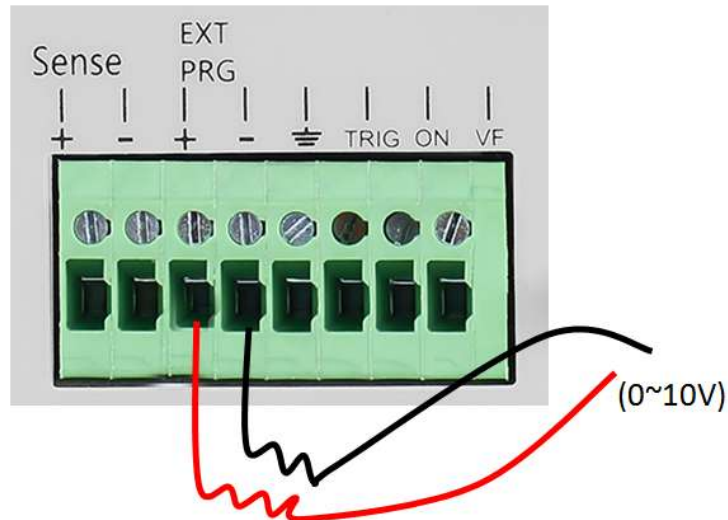
範囲の設定

電流範囲: 5 A または 30 A

電圧範囲: 36 V または 150 V

外部入力電圧の設定

ExtV モードのシンク電圧は、0～10 V の範囲の外部入力電圧によって制御できます。電圧のデフォルト単位は V です。



3. 入力チャンネルの有効化

オン/オフを押してチャンネル入力をオンにします。この時点で、実際のシンク電圧、電流、電力、抵抗がメインインターフェースに表示されます。

注: チャンネル入力をオンにすると、入力電圧がブレイクオーバー電圧を超えるまで、負荷は電流をシンクし始めません。

4. 波形表示

Displayキーを押すと、図3-15に示す波形表示インターフェースに入ります。データ選択を「V」に設定した後、**ExtV**モードの波形を観察することで、シンク電圧の傾向を確認できます。**Display**キーをもう一度押すと、波形表示インターフェースを終了し、**ExtV**モードのメインインターフェースに戻ります。



図3-15 ExtVモードの波形表示インターフェース

ExtSwitch

負荷入力スイッチは外部TTL電気レベルで制御可能です。外部入力制御中は[On/Off]キーが無効となり、負荷入力スイッチは外部TTL電気レベルでのみ制御されます。外部入力がローレベルで立ち下がりエッジを検出した場合、負荷入力はオンに切り替わります。外部入力が高レベルの場合、負荷入力はオフに切り替わります。

IMON

電流監視出力端子の0-10Vアナログ量出力信号は、当該端子に流入する入力電流を0からフルレンジまで表します。入力電流は端子電圧に比例します。外部電圧計またはオシロスコープを接続し、入力電流の変化を表示できます。

VMON

電圧監視出力端子の0-10Vアナログ量出力信号は、当該端子に印加される入力電圧を0からフルレンジまで表します。シンク電圧は端子上の電圧に比例します。外部電圧計またはオシロスコープを接続し、入力電流の変化を表示できます。

SLMT

SDL1000X電子負荷は、CC、CV、CR、CPモードにおける電圧の立ち上がり時間と立ち下がり時間を測定できます。この機能により、電源電圧の立ち上がり率と立ち下がり率を簡単にシミュレートできます。

操作手順

1. **Shift**キーと**CP**キーを同時に押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に「**Config**」タブを選択し、「**SLMT**」タブを選択して**SLMT**機能に入ります。
2. 「**TMon**」タブをオンにすると、図 3-16 に示すように、電圧立ち上がり時間「**T_Rise**」および立ち下がり時間「**T_Fall**」が **LCD** 画面に表示されます。



図3-16 SLTMタブ

3. 低電圧と高電圧を入力し、TMonを有効にします
4. 負荷を試験対象のDC電源に接続します。出力電圧をV_Highより高く設定します。この時点では電源はOFFです。
5. 負荷のシンク電流をCCモードで設定し、負荷入力をオンにします。
6. 試験対象電源を投入すると、LCD画面に電圧立ち上がり時間であるT_Riseが瞬時に表示される。
7. 試験対象電源をオフにすると、LCD画面のT_Failが立ち下がり時間となる。
8. すべての機器を閉じ、テストを終了する。

制限

I_Protect

SDL1000X 電子負荷は、負荷のソフトウェアによって過電流保護を行うことができます。負荷入力をオンにすると、負荷のシンク電流が保護電流よりも高い場合、負荷は自動的に入力をオフにし、遅延期間後に過電流保護メッセージがポップアップ表示されます。

操作手順

1. **[Shift]** キーと **[CP]** キーを押してシステムユーティリティ機能インターフ

機能

- エースに入ります。次に「Config」タブに入り、「I_Protect」タブを選択して I_Protect 機能に入ります。
- 「TMon」タブをオンにしてI_Protectを有効化します。その後、図3-17に示すように保護電流と遅延時間を設定します。



図 3-17 I_Protect タブ

- 電源OFF時に負荷を試験対象DC電源に接続する。
- 負荷のCCモードでシンク電流を設定します。
- 電源出力と負荷入力をオンにします。一定時間遅延すると、負荷の過電流保護が作動します。
- すべての機器を閉じ、試験を終了します。

P_Protect

SDL1000X電子負荷は、負荷のソフトウェアにより過電力保護をシミュレートできます。負荷入力をオンにした場合、負荷のシンク電力が保護電力を超えると、遅延期間後に負荷は自動的に入力をオフにし、過電力保護メッセージをポップアップ表示します。

操作手順

- Shift**キーと**CP**キーを同時に押してシステムユーティリティ機能インターフェースに入ります。次に「Config」タブを選択し、「P_Protect」タブを選択してP_Protect機能に入ります。
- 「TMon」タブをオンにしてP_Protectを有効化します。その後、図3-17に示すように保護電力値と遅延時間を設定します。



図 3-17 P_Protect タブ

3. 電源OFF時に負荷を試験対象DC電源に接続します。
4. 負荷のCCモードでシンク電流を設定します。
5. 電源出力と負荷入力をオンにします。一定時間遅延すると、負荷の過電力保護が作動します。
6. すべての機器を閉じ、テストを終了します。

トラブルシューティング

以下に一般的な故障とその解決策を示します。記載の手順を実行しても問題が解決しない場合は、**SIGLENT**までご連絡ください。

1. 機器が起動しない場合

- (1) 電源が正しく接続されているか確認してください。
- (2) フロントパネルの電源スイッチが確実にオンになっているか確認してください。
- (3) 電源コードを抜いた状態で、電圧セクターが適切な目盛位置にあるか、ヒューズの仕様が正しいか、ヒューズが損傷していないかを確認してください。ヒューズ交換が必要な場合は、「**ヒューズの交換方法**」を参照してください。
- (4) 問題が解決しない場合は、**SIGLENT**までご連絡ください。

2. USBデバイスが認識されない場合

- (1) USBデバイスが正常に動作しているか確認してください
- (2) オシロスコープのUSBホストインターフェースが正常に動作しているか確認してください
- (3) フラッシュUSBメモリを使用していることを確認してください。本オシロスコープはハードディスクドライブデバイスに対応していません
- (4) FAT32システムフォーマットを使用していることを確認してください
- (5) オシロスコープを再起動してからUSBデバイスを挿入してください
- (6) 問題が解決しない場合は、**SIGLENT**までご連絡ください。

SIGLENTにお問い合わせください

アメリカ

SIGLENT Technologies America, Inc
6557 Cochran Rd Solon, Ohio 44139

電話: 440-398-5800

フリーダイヤル: 877-515-5551

ファックス: 440-399-1211

info@siglent.com
www.siglentamerica.com

本社

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.

中国深圳市宝安区流仙三路安通達工業区4号・5号棟 郵便番号: 518101

電話: + 86 755 3661 5186

Fax: + 86 755 3359 1582
sales@siglent.com
www.siglent.com/ens

ヨーロッパ

SIGLENT TECHNOLOGIES EUROPE GmbH
Liebigstrasse 2-20, Gebaeude 14, 22113 Hamburg Germany

電話: +49(0)40-819-95946

Fax: +49(0)40-819-95947
info-eu@siglent.com
www.siglenteu.com