

取扱説明書

電子負荷装置



SFL Series

SFL 120-60-300

SFL 500-12-300

SFL 120-180-1K

SFL 500-36-1K

中国 RoHS2 含有量の自己宣言書

TDK-Lambda Corporation

Date: 19 Feb, 2020

中华人民共和国中国电子行业标准 SJ/T11364-2014(中国RoHS2)
People's Republic of China Electronic Industry Standard SJ/T 11364-2014 (China RoHS2)



产品 / Product:	SFL Series (SFL *-*-300-*-*-*, SFL *-*-1K-*-*-*)
---------------	--

零件名称 / Part Name	有毒有害物质或元素 / Hazardous Substances					
	铅 Pb	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr6+	多溴联苯 PBB	多溴二苯醚 PBDE
电路模块 / PCB Assembly	×	○	○	○	○	○
机箱(如适用) / Enclosure (if applicable)	×	○	○	○	○	○

此表依照SJ/T11634-2014规定制定

This table is prepared in accordance with the provisions of SJ/T 11364-2014

○ =	指明产品所有均质材料包含的有害物质要低于GB/T26572限定的要求 Indicates that said hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of GB/T 26572.
×	指明产品所用的至少一种均质材料包含的有害物质高于GB/T26572限定的要求 Indicates that said hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement of GB/T 26572.

- 保証規定 -

本製品は当社の厳密な製品検査に合格したものです。

納入後 2 年間に故障等により初期の目的、仕様を満たさなくなった場合で、その原因が当社の製造上の責任による場合は無償にて修理いたします。

お買い上げの商社または当社にお申し出ください。

本体の確度は、納入後 2 年間、リップルノイズオプションは 6 ヶ月間保証します。

但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 本製品の説明書に記載された使用方法および注意事項に反するお取扱いによって生じた故障・損傷の場合。
2. 当社の承認なく改造をした場合。
3. お客様による輸送、移動時の落下、衝撃等、お客様のお取り扱いが適正でないため生じた故障・損傷の場合。
4. 火災・地震・水害等の天災地変による故障・損傷の場合。
5. 異常入力電圧により生じた故障・損傷の場合。
6. 技術者を派遣した場合。

著作権について

本取扱説明書の内容は、著作権法に基づき、TDK ラムダ株式会社にそのすべての権利があります。書面による許可なく、またその手段を問わず、複写等を行うことを禁止します。

取扱説明書について

必ず、ご使用前に本書をよくお読みください。本書は通読型の構成になっています。本製品を初めてご使用になる場合は、初めからお読みください。

本書はいつでも見ることができるよう保管してください。本製品を移動する時には、本書を添付してください。

本書は、本製品の出荷時の機能に対応した内容が記載されています。バージョンアップ等によって、記載内容を予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。

登録商標

Microsoft Windows, Microsoft Excel, ActiveX, Visual Basic, Visual C++は米国 Microsoft 社の米国及びその他の国における登録商標です。

—— はじめに ——

このたびは、SFL シリーズ 直流電子負荷をお買い求めいただき、ありがとうございます。
電気製品を安全に正しくお使いいただくために、まず、次のページの“安全にご使用いただくために”をお読みください。

●この説明書の章構成は次のようになっています。

初めて使用するときは、“第 1 章 概要”からお読みください。

- | | |
|------------------|---|
| 1. 概要 | この製品の概要及び特長を説明しています。 |
| 2. 設置と使用準備 | 設置や電源の接続、配線について説明しています。 |
| 3. 基本操作 | 基本的な操作を説明しています。 |
| 4. ノーマルモード | 定常的な負荷を実行するノーマルモードについて説明しています。 |
| 5. ダイナミックモード | 複数の負荷を順次切り替えて実行するダイナミックモードについて説明します。 |
| 6. シーケンス動作 | USB 又は IEEE を用いてシーケンスを作成、制御する方法について説明します。 |
| 7. スイープモード | スイープ R、スイープ C、スイープ P について説明します。 |
| 8. メニュー、システム | メニュー画面、システム画面について説明しています。 |
| 9. メモリ | メモリ画面について説明します。 |
| 10. 保護、アラーム機能 | 保護機能及びアラーム機能について説明します。 |
| 11. 並列運転 | 複数の SFL シリーズを接続して容量を増加させる並列運転について説明します。 |
| 12. マルチチャンネル同期運転 | 複数の SFL シリーズを同期運転するマルチチャンネル同期運転について説明します。 |
| 13. リモートコントロール | 通信インターフェイスを用いたリモート制御について説明しています。 |
| 14. 保守 | 点検・清掃・校正・保管の方法について説明しています。 |
| 15. 仕様 | 機能・性能の仕様一覧です。 |
| 16. 付録 A | 工場出荷時設定について説明します。 |
| 17. 付録 B | リップルノイズ測定オプションの使用方法について説明しています。 |
| 18. 付録 C | 外部制御(DI/DO)について説明します。 |

●記載内容の適用範囲

この説明書はファームウェアバージョンが 4.1.1 以降の製品について記載されています。

ファームウェアバージョンの確認方法は第 8 章 メニュー、システムの「FIRMWARE VERSION の表示」を参照してください。

安全記号について

製品を安全に正しくお使いいただくため、本書及び本製品には次のような記号を使用しています。記号の意味を理解して、常に安全に心がけてご使用ください。



警告・危険・注意すべき箇所、又は内容を知らせる記号です。本製品にこの記号が表示されている場合は、本書の該当箇所を参照してください。



正しく操作しないと、使用者が重度の人身障害(死亡や重症など)を負う可能性があることを示します。記載内容を十分に理解してから、本書の記載内容にしたがってください。



正しく操作しないと、本製品や他の接続機器の損傷、及び使用者が軽度の人身障害につながる可能性があることを示します。記載内容を十分に理解してから、本書の記載内容にしたがってください。



禁止する行為を示します。



本製品が該当する EU 指令の要件に適合することを示します。

■注記

製品の性能上、又は操作方法で、知っておいていただきたいことを示します。

安全にご使用いただくために

本製品を安全にご使用いただくための注意事項です。内容を理解して、必ずお守りください。

当社では注意事項を守らなかった場合の事故、不適切な使用方法等によって発生した事故についての責任は負いかねますのでご了承ください。

■使用者



本製品は、電氣的知識のある方が十分に本書の内容を理解した上でご使用ください。

電氣的知識がない方が使用する場合は、必ず電氣的知識のある方の監督下でご使用ください。

■入力電源

本製品の入力電源電圧は、必ず定格範囲内でご使用ください。

(入力定格は AC 85 V ~ 264 V 50 Hz/60 Hz)

付属の電源コードは、PSE/UL/CSA 認定品です。定格は AC 125 V、7 A です。定格内でご使用ください。

なお付属品の電源コードはこの製品専用です。他の製品および用途には使用しないでください。

安全にご使用いただくために

■分解



本製品の内部には、高電圧など身体に危険をおよぼす部分があります。カバーやパネルなどを取り外さないでください。

■ガス



爆発性及び腐食性のガスが周囲にあるような環境では使用しないでください。

■ノイズ



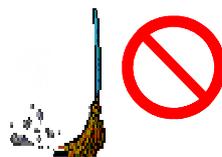
強電磁界環境下での使用は避けてください。強電磁界環境下では、機器の特性上、入力ケーブルに誘起したノイズが入力信号として測定されるため、測定値に影響をおよぼす場合があります。

■高温, 高湿度



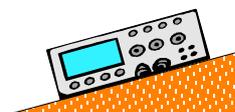
高温になる場所や直射日光にあたる場所は避けてください。周囲温度は0°C~40°Cで使用してください。湿度の高い場所は避けてください。結露した場合には完全に乾くまで本製品を使用しないでください。

■ほこり, ちり



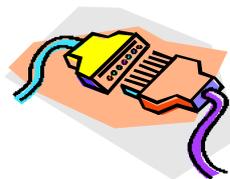
ほこりやちりの多い場所での使用は避けてください。風通しの悪い場所での使用は避けてください。本製品は強制空冷です。吸気口や排気口を物で塞がないように、周囲に十分な空間を確保してください。

■置き方, 傾斜, 振動



必ず横置きで使用してください。傾斜、あるいは振動のある場所で使用しないでください。

■接続, 取り外し



負荷ケーブル、カレントモニタ、IEEE 機器などの接続、取り外しのときには、必ず前もって、各機器の電源スイッチをOFFにしてください。

■移動



電源スイッチをOFFにし、配線ケーブルをすべて外してから移動してください。本製品を移動する場合は、取扱説明書も添付してください。本製品を輸送する場合には、必ず専用の梱包材を使用してください。専用の梱包材が無い場合は、緩衝材で十分に保護した上で梱包してください。

■保守, 点検



保守・点検を行うときには、感電事故を防ぐために、必ず電源コードセットのプラグを抜いてください。

本製品の安全性を維持するため、定期的な保守、点検、清掃をお勧めします。

本製品の性能を維持するため、定期的な校正をお勧めします。

■オーバーロード



本製品のコネクタ、及び入力端子に、仕様範囲外の電圧を印加しないでください。

本製品のコネクタ、及び入力端子は、本書に記載されている用途以外で使用しないでください。

■校正, 修理



校正や修理が必要な場合は、当社又は当社代理店へご連絡ください。

目次

安全記号について.....	3	メニュー	37
安全にご使用いただくために	3	横メニュー, 縦メニュー	37
目次	6	操作	38
第 1 章 概要	11	ファンクションキーでメニュー項目を選択	38
概要・特長	12	モディファイノブ	39
概要	12	CURSOR キー(上下左右キー)	39
特長	12	テンキー	39
オプション	13	メイン画面・動作モード	40
第 2 章 設置と使用準備	15	メイン画面の種類	40
使用前の確認	16	動作モードの選択	40
設置	16	メイン画面とメニュー画面を交互に移動する	41
設置場所を確認する	16	現在の動作モードが分からないとき	41
移動・輸送時の注意	17	負荷のオン, オフ (LOAD ON/OFF)	41
電源	17	動作モードと負荷モードの組み合わせ	42
電源コードセットを接続する	17	使用できる負荷モード	42
動作を確認する	18	第 4 章 ノーマルモード(定常負荷)	43
配線	20	ノーマルモードの概要	44
ケーブルを接続する	20	負荷モード	44
安定した動作を確保するために	24	メニュー	46
電流モニタ出力の接続	26	ノーマルモード設定メニューを選択する	46
トリガ信号出力の接続	29	ノーマルモード設定メニュー Normal	47
第 3 章 基本操作	31	負荷を設定する前に	48
各部の名称	32	負荷を設定する	49
フロントパネル	32	負荷モードを設定する (Mode)	49
表示部	33	レンジを設定する (Range)	49
リアパネル	34	負荷を設定する (Value)	50
サイドパネル	35	スルーレートを設定する (SlewRate)	52
電源 ON/OFF の手順	35	電流リミット機能を使う	53
画面の構成	36	自動負荷モード切り替え (VMode 機能) を使う	54
		実行	54
		実行	54
		うまくいかないとき	54
		第 5 章 ダイナミックモード(変動負荷)	57
		ダイナミックモードの概要	58

動作方式	58	第7章 スイープモード	79
メニュー	60	スイープモードの概要	80
ダイナミックモード設定メニューを選択する	60	スイープ R, スイープ C, スイープ P	80
ダイナミックモード設定メニューDYNAMIC (FREQ.)	60	メニュー	81
負荷を設定する前に	62	スイープのメニューを選択する	81
ステップ設定の流れ	63	スイープ R (V-I 特性試験)メニュー	82
設定値の注意事項	64	スイープ R の設定	85
負荷を設定する	65	スイープ R の動作	85
Mode, Range	65	スイープ R の設定項目	85
周期 (Period), デューティ比 (Duty1)	65	負荷の変化範囲を設定する	86
負荷 (Value)	65	終止電圧 (End V)	87
スルーレート (SlewRate)	65	微細スイープ	87
電流リミット機能を使う (CLim.)	65	ステップ実行時間 (Time)	87
実行	66	グラフ表示 (Graph) の操作	87
実行	66	レンジ (Range)	88
うまくいかないとき	66	スイープ R の実行	89
ダイナミックモード設定メニューDYNAMIC (TIME)	67	実行	89
負荷を設定する前に	69	うまくいかないとき	89
ステップ設定の流れ	70	スイープ C (過電流保護特性試験)メニュー	90
設定値の注意事項	71	スイープ C の設定	93
負荷を設定する	71	スイープ C の動作	93
ステップ (Step)	71	スイープ C の設定項目	93
実行時間 (Time)	71	負荷の変化範囲を設定する	94
負荷 (Value)	72	終止電圧 (End V)	94
スルーレート (SlewRate)	72	PASS/FAIL 判定条件を設定する	95
Mode, Range	72	ステップ実行時間 (Time)	95
繰り返し動作 (Repeat)	72	グラフ表示 (Graph) の操作	95
電流リミット機能を使う (CLim.)	72	レンジ (Range)	95
実行	73	スイープ C の実行	96
実行	73	実行	96
うまくいかないとき	73	PASS/FAIL 判定	96
第6章 シーケンス動作	75	うまくいかないとき	96
シーケンス動作	76	スイープ P (過電力保護特性試験)メニュー	97
制御ソフト.xls	77	スイープ P の設定	100
シーケンスの実行	78	スイープ P の動作	100
		スイープ P の設定項目	100
		負荷の変化範囲を設定する	101
		終止電圧 (End V)	101
		PASS/FAIL 判定条件を設定する	102
		ステップ実行時間 (Time)	102

グラフ表示(Graph)の操作.....	102	DIDO RANGE の設定	124
レンジ(Range)	102	システム画面に入る	124
スweep P の実行.....	103	DIDO Range を設定する(3. Range) ..	124
実行	103	POWER ON SETTING の設定	125
PASS/FAIL 判定	103	システム画面に入る	125
うまくいかないとき	103	Power On Setting を設定する(4. PwrOn)	.....
第 8 章 メニュー, システム.....	105	.....	125
概要	106	LCD BACKLIGHT の設定	126
概要	106	システム画面に入る	126
メニュー画面	107	LCD Backlight を設定する(5. LCD) ...	126
メニュー画面に入る	107	COLOR DESIGN の設定	127
メニュー画面のメニュー	108	システム画面に入る	127
動作モード設定	110	Color Design を設定する(6. Color) ...	127
動作モードを設定する(1. Func.)	110	LANGUAGE の設定.....	128
保護電流値設定	111	システム画面に入る	128
電流リミット設定値を設定する(2. CLim.)	.....	Language を設定する(7. Lang.)	128
.....	111	FIRMWARE VERSION の表示.....	129
測定値表示設定	112	システム画面に入る	129
測定項目, 表示位置を設定する(3. Meas.)	.....	Firmware Version を表示する(8. Firm.)	.....
.....	112	.....	129
測定サンプル周波数設定	113	OCP LOAD OFF の設定	130
測定周期を設定する(4. MRate)	113	システム画面に入る	130
マスタ機, スレーブ機の指定	114	OCP Load Off を設定する(9. OCP) ...	130
マスタ機, スレーブ機を設定する(5. M/S)	.....	OPP LOAD OFF の設定	131
.....	114	システム画面に入る	131
自動負荷モード切り替え	116	OPP Load Off を設定する(10. OPP) .	131
自動負荷モード切り替え(VMode 機能)を	.....	外部インターフェイスの選択	132
使う(6. VMode)	116	システム画面に入る	132
VMODE 電圧設定	118	外部インターフェイスを選択する(11. I/F)	.....
VMode 電圧を設定する(7. VLev.)	118	.....	132
システム画面	119	システムの RESET.....	133
システム画面に入る	119	システム画面に入る	133
システム画面のメニュー	120	システムを Reset する(12. Reset)	133
IEEE アドレスの設定	122	第 9 章 メモリ.....	137
システム画面に入る	122	メモリ画面	138
IEEE アドレスを設定する(1. IEEE)	122	メモリ機能の概要	138
DIDO の設定	123	メモリ画面のメニューに入る.....	138
システム画面に入る	123	メモリ画面のメニュー	139
DIDO を設定する(2. DIDO)	123		

保存・呼び出し.....	140	実行.....	162
保存 (Store).....	140	負荷のオン, オフ.....	162
呼び出し (Recall).....	140	マルチチャンネル同期運転時のアラーム.....	162
保存項目について.....	140		
第 10 章 保護, アラーム機能.....	143	第 13 章 リモートコントロール.....	163
保護, アラーム機能.....	144	USB/IEEE インターフェイス.....	164
過電流保護.....	144	測定コマンド.....	165
過電力保護.....	145	負荷設定コマンド.....	166
過熱保護.....	146	スリープコマンド.....	168
過電圧アラーム.....	146	シーケンスコマンド.....	170
逆接続アラーム.....	146	システムコマンド.....	171
アラームの解除.....	147	マルチラインメッセージ.....	171
		ステータスレジスタ.....	172
		使用例.....	172
		IEEE サンプルプログラム.....	173
第 11 章 並列運転.....	149	USB インターフェイス.....	176
概要・接続.....	150	USB ドライバー, OCX のインストール.....	176
概要.....	150	コントロール関数リファレンス.....	178
マスタ機, スレーブ機の組み合わせ.....	150	USB サンプルプログラム.....	178
並列運転の接続.....	151		
並列運転の設定.....	153	第 14 章 保守.....	179
マスタ機, スレーブ機を指定する.....	153	点検・清掃.....	180
並列運転の解除.....	153	校正.....	180
負荷を設定する.....	154	保管.....	180
負荷を測定する.....	154		
実行.....	156	第 15 章 仕様.....	181
負荷のオン, オフ.....	156	負荷部.....	182
並列運転時のアラーム.....	156	定格.....	182
		動作モード.....	183
第 12 章 マルチチャンネル同期運転.....	157	シーケンス動作 (リモート制御のみ).....	183
概要・接続.....	158	負荷モード.....	184
概要.....	158	測定部.....	187
マルチチャンネル同期運転の接続.....	158	直流電圧測定.....	187
マルチチャンネル同期運転の設定.....	160	直流電流測定.....	187
マスタ機, スレーブ機を指定する.....	160	電力測定.....	188
マルチチャンネル同期運転の解除.....	160		
負荷を設定する.....	161		

リップルノイズ測定(オプション)	188	RC IN コネクタの接続	209
リミット機能	189	リップルノイズ測定オプションのメニュー	209
センシング	189	測定条件の設定(メイン画面:ノーマルモード)	211
並列運転・マルチチャンネル同期運転 ..	190	測定表示項目設定(メニュー画面)	212
インターフェイス	190	リモートコントロール	213
DIDO(IEEE と同時オプション)	190	USB/IEEE インターフェイス	213
保護, アラーム機能	191		
トリガ出力(ダイナミックモードのみ)	191	付録 C..... 215	
電流モニタ	192	外部制御(DIDO)	216
電源入力	192	概要	216
耐電圧及び絶縁抵抗	192	負荷のオン, オフ	217
安全及び EMC 適合	193	電流レンジ指定	217
動作環境	193	電圧レンジ指定	218
外形, 質量及び負荷端子形状	194	外部アラーム	218
オプション	194	保護・アラーム解除	218
外形寸法図	195	ステータス出力	219
		ユーザ定義出力	220
付録 A..... 197		スweep C/P 判定出力	220
工場出荷時設定	198	電源出力	220
工場出荷時設定にする	198	IEEE/DIDO オプション取付方法	221
工場出荷時設定の内容	198		
初期化(INI コマンド)設定	201		
初期化時設定の内容	201		
付録 B..... 203			
SFL-R リップルノイズ測定オプション	204		
概要	204		
特徴	204		
用語の定義・リップルノイズの分離	205		
用語の定義	205		
一般的なリップルノイズの分離	205		
パルス幅デューティ比(リップル分離比)による分離	206		
オシロスコープによる測定結果と一致するリップル分離比の設定	206		
AC リップルが重畳している場合のフィルタ設定方法	208		
測定	209		

第1章 概要

この章では、本製品の特長、オプションについて説明します。

概要・特長

概要

直流電子負荷 SFL シリーズは、低電圧時の動作改善や高速応答を実現した負荷電力 300 W/1 kW の直流電子負荷です。直流安定化電源、燃料電池、太陽電池などの負荷装置として使用できます。オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを用いることにより、最大 10 kW のシステムを構成することができます。

特長

- 実抵抗と同様な低電圧動作
一般的な電子負荷にある最小動作電圧以下の電流不連続性や、これを回避するためのソフトスタート機能による動作遅れが無く、0 V から実抵抗と同様な動作ができます。
- 高速電流フィードバック制御搭載
電流設定値付近に発生しやすいオーバシュートや振動を、高速電流フィードバック制御を用いて排除、高いスループット(最大 30 A/μs, SFL 120-180-1K の CC モードにて)を保ちながら滑らかな立ち上がりの電流波形を実現しています。
- 6 つの負荷モードを搭載
負荷モードとして定電流(CC)、定抵抗(CR)、定電圧(CV)、定電力(CP)、外部制御(EXT)、及び短絡(SHORT)モードを搭載しています。定電圧モードにおいて電流リミットを併用することで電池放電などに使用可能な定電圧/定電流モードとして使用することもできます。また、負荷電圧が指定電圧になった際に負荷モードを自動的に切り替えたり負荷入力をオフにする機能(VMode)も搭載しています。
- ダイナミックモードを搭載
ダイナミックモードでは、最大 16 ステップ(各ステップ時間最小 1 μs 単位)の単発及び連続動作ができます。
USB 又は IEEE から制御することで、最大 1024 ステップ(繰り返し機能あり)のシーケンス動作もできます。
- V-I 特性試験などの特性試験機能を実現する 3 つのスweepモードを搭載
V-I 特性試験が可能なスweep R、電源機器の過電流保護特性試験などに対応したスweep C (判定機能付)、及び電源機器の過電力保護特性試験に対応したスweep P(判定機能付)の 3 つの試験を、本体のみで行うことができます。
- 自動計測システム構築に対応
インターフェイスに USB を標準装備、オプションで IEEE 及び外部入出力制御を追加できます。
- 並列運転、マルチチャンネル同期運転に対応(オプション)
オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを用いることにより、最大 10 kW のシステムを構築したり(並列運転)、複数の SFL シリーズの負荷オンオフ制御や負荷変動を同期して行うマルチチャンネル同期運転ができます。

- リップルノイズ測定機能搭載(オプション)
電子情報技術産業協会 (JEITA) 規格が推奨する 100 MHz オシロスコープを用いたリップルノイズ測定と同等の測定機能を追加できます。スパイク状のスイッチングノイズやライン周波数影響を分離して測定することができます。オシロスコープを使った測定に多い個人差を解消でき、また測定時間を短縮することができます。

オプション

下記のオプションがあります。用途に合わせてご用命ください。

SFL-ASY-IEEE IEEE/DIDO オプション

IEEE 通信, 及び外部制御 (DIDO) ができます。

SFL-R リップルノイズ測定オプション

SFL-R はリップルノイズ電圧等を高速に測定できます。国内で唯一、電子情報技術産業協会 (JEITA) 規格が推奨する 100 MHz オシロスコープを用いたリップルノイズ測定と同等の測定機能があります。SFL-R は工場出荷時オプションです。電子負荷装置を購入する際に、ご指定ください。単体での購入はできません。 * 当社調べ

SFL-CBL-PAR MASTER/SLAVE 接続ケーブル

並列運転, マルチチャンネル同期運転時に使用します。



SFL-CBL-IMON 電流モニタ接続ケーブル

電流モニタの接続に使用します。



SFL-KIT-RM-JIS ラックマウント JIS

JIS 規格対応ラックにマウントするための金具です。

SFL-KIT-RM-EIA ラックマウント EIA

EIA 規格対応ラックにマウントするための金具です。

SFL-RM-BP

19 インチラックマウント用ブランクパネル（ハーフ）です。

SFL-TBC-F-300

端子カバー 300W フロント

SFL-TBC-R-300

端子カバー 300W リア

SFL-TBC-F-1K

端子台カバー 1000W フロント

SFL-TBC-R-1K

端子台カバー 1000W リア

SFL-LC-NA

電源コード

第 2 章 設置と使用準備

この章では、本製品の設置から電源の投入、ケーブルの接続までを説明します。

使用前の確認

本製品及び付属品に、輸送中における破損がないか、又は付属品が正しく添付されているかをご確認ください。本製品の破損、又は付属品が正しく添付されていない場合には、購入元の代理店、又は当社へご連絡ください。

付属品

付属品	数量
CD-R(取扱説明書、USB デバイスドライバー、制御ソフト)	1 式
電源コードセット(約 2 m)	1 式
端子台カバー(前面パネル負荷端子用、背面パネル負荷端子用)	2 式
CD-R (USB デバイスドライバーなど)	1 枚
信号ケーブル (1.5 m) SFL-R オプション付きの場合	1 本

設置

設置場所を確認する

本製品の性能を十分に発揮するために、下記の内容をご確認ください。

- 高度 2000 m 以下の屋内で使用してください。
- 温度 0 °C~+40 °C、湿度 20~85 % RH(ただし絶対湿度は 1~25 g/m³、結露はないこと)の場所で使用してください。ただし一部の仕様は温度範囲が制限されます。
- 風通しの良いところで使用してください。
本製品の周囲に空気が流れるように十分な空間を確保してください。
- 次のような場所には設置しないでください。
 - ・可燃性ガスのある場所
→爆発の危険があります。絶対に設置・使用しないでください。
 - ・屋外や直射日光の当たる場所、火気や熱の発生源の近く
→性能が低下したり、故障の原因になります。
 - ・腐食性ガスや水気のある場所、湿度の高い場所
→腐食や故障の原因になります。
 - ・電磁界発生源や高電圧機器、動力線の近く
→誤動作の原因になります。
 - ・振動の多い場所
→誤動作や故障の原因になります。
 - ・ほこりの多い場所
→故障の原因になります。特に導電性のほこりがある場所には設置しないでください。

移動・輸送時の注意

- すべての配線を外してください。
- 電源スイッチは OFF にしてください。
- 持ち上げるときは取っ手を持ってください。
- 輸送する場合には、専用の梱包材（納品時の梱包材）を使用してください。専用の梱包材が無い場合には、緩衝材で十分に保護した上で梱包してください。
- 本製品と同時に取扱説明書（本書）を添付してください。

電源

電源コードセットを接続する

付属品の 3 極プラグ付き電源コードセットの定格は、単相 AC 125 V です。

AC 125 V 以上の電圧で使用する場合は、使用される地域や国の法令に準じた電源コード（電圧・電流）をご用意ください。

- 機器側は IEC 60320 の C14 タイプ（オス）
- AC 電源ケーブル側（メス）は C13/C15 タイプ
- AC 電源ケーブルの定格電流は 5A 以上

あるいは当社営業担当・代理店へお問合せください。

3 極プラグ付き電源コードセットは、緊急時に AC 電源から本製品を切り離すのに使用できます。プラグをコンセントから外すことができるように、容易に手の届く場所にあるコンセントを使用し、コンセント周囲は十分な空間を確保してください。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 電源コードセットは、リアパネルの POWER スイッチを OFF にしてから接続してください。
- ◆ 電源プラグは、保護接地端子のある 3 極のコンセントに接続してください。

1. リアパネルの POWER スイッチを OFF にする。
「I」が ON の位置、「O」が OFF の位置です。
2. フロントパネルのスタンバイスイッチを OFF にする。
3. リアパネルの AC インレットに電源コードセットを接続する。
4. 電源コードセットのプラグを接地極付きコンセントに差し込む。

動作を確認する

設置場所の確認が終了したら、本製品単体の動作確認をします。負荷ケーブル、リモートセンサケーブル、及び外部制御ケーブルを外してください。

電源スイッチを ON にする

電源スイッチはフロントパネル、及びリアパネルの 2 か所にあります。両者の機能を下記に示します。

リアパネルの POWER スイッチ (主電源スイッチ)

リアパネルの POWER スイッチは、主電源のオン、オフを切り替えます。

フロントパネルのスタンバイスイッチ

フロントパネルのスタンバイスイッチで、スタンバイ状態と起動を切り替えます。スタンバイ状態は待機電力がかかりますので、長期にご使用にならない場合はリアパネルの POWER スイッチを OFF にしてください。

1. 電源コードセットが正しく接続されていることを確認する。
2. フロントパネル、及びリアパネルの負荷端子には何も接続されていないことを確認する。
3. リアパネルの POWER スイッチを ON にする。
「I」が ON の位置、「O」が OFF の位置です。
4. フロントパネルのスタンバイスイッチを ON にする。
起動画面、及びバージョンが表示された後、メイン画面になります。

ご購入後、初めて POWER スイッチとスタンバイスイッチの両方を ON にしたときには、工場出荷時設定で立ち上がります。

なにも表示されないとき

- 電源コードセットの接続を確認してください。
- 電源電圧を確認してください。
入力電圧範囲は AC85 V~264 V、周波数は 50 Hz \pm 2 Hz/60 Hz \pm 2 Hz です。

アラームが発生

- 保護機能が作動しています。アラームの原因を取り除いてください。第 10 章 保護, アラーム機能の「保護, アラーム機能」を参照してください。

冷却用のファンを内蔵

- 内部の冷却用ファンは、冷却の必要に応じて回転速度を制御しています。回転音に変化する場合がありますが故障ではありません。

バージョンの確認

システム画面で確認します。第8章 メニュー, システムの「FIRMWARE VERSIONの表示」を参照してください。

Version	SFL 120-60-300	S/N 010001
Firmware	4.11.R1	2529
Firmware (2nd)	4.0.0R1	
FPGA (CPU)	1.0	
FPGA (LOAD)	1.3	
CPLD (Option)	1.0	
Boot	1.0.2	1577
Option		
RIPPLE	IEEE/DIDO	IF
Calibrated Date	2020/3/12	
5. LCD	6. Color	7. Lang.
8. Firm.	2 / 3	↓

配線

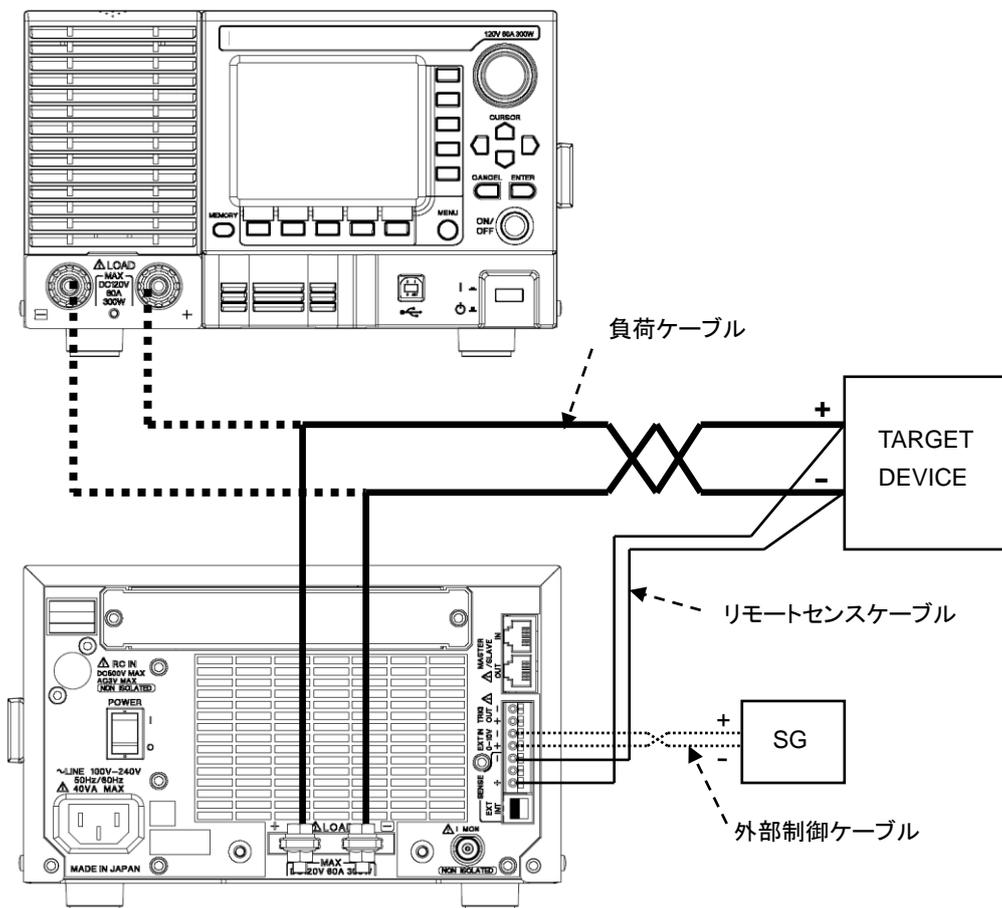
ケーブルを接続する

負荷ケーブル、リモートセンスケーブル、外部制御ケーブルを接続します。



注意 機器を破損することがあります。

- ◆ 必ずリアパネルの POWER スイッチを OFF にしてください。



TARGET DEVICE: 供試電源や試験物など(供試機器)

SG: シグナルジェネレータ(基準電圧源や発振器など)

..... : フロントパネル負荷端子への接続

———— : リアパネル負荷端子への接続

※同時接続はできません。

※負荷端子のネジは 300 W が M6, 1000 W が M8 となります。

負荷ケーブル

負荷ケーブルは、リアパネル負荷端子、又はフロントパネル負荷端子と供試機器を接続します。リアパネル負荷端子、又はフロントパネル負荷端子、どちらか一方に接続できます。両方に接続した状態では使用できません。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 通電中は負荷端子に触れないでください。
- ◆ 必ず端子台カバーを使用してください。
- ◆ 負荷端子に電圧が残っている場合があるので、以下の手順で負荷ケーブルを外して下さい。
 - ① 供試機器の出力を OFF にする。
 - ② 負荷を ON にし電圧が下がったことを確認し、OFF する。
 - ③ POWER スイッチを OFF する。
 - ④ 負荷ケーブルを外す。
- ◆ 本製品はフロントパネル負荷端子とリアパネル負荷端子が内部で接続されています。一方に入力された電圧は、他方に出力されます。

- 負荷ケーブルの接続は、本製品と供試機器間を最短距離で接続してください。安定した動作を確保するために、3 m 未満で接続してください。
- 負荷ケーブルは電流に見合った導体サイズのケーブルを使用してください。
- 負荷ケーブルはスリーブ付きの圧着端子を使用し、負荷端子のねじで確実に固定してください。
- 負荷ケーブルが長い場合には、ケーブルを撚りあわせてください。

推奨するケーブルの導体サイズ

負荷電流 I_o	ケーブルの導体サイズ
$I_o \leq 10 \text{ A}$	AWG16 以上
$10 \text{ A} < I_o \leq 30 \text{ A}$	AWG12 以上
$30 \text{ A} < I_o \leq 60 \text{ A}$	AWG8 以上



注意

本製品を破損することがあります。

- ◆ 負荷端子の最大定格を超えないようにしてください。

リアパネル負荷端子の最大定格

モデル	最大定格電圧	最大定格電流
SFL 120-60-300	120 V	60 A
SFL 500-12-300	500 V	12 A
SFL 120-180-1K	120 V	180 A
SFL 500-36-1K	500 V	36 A



注意

バイディングポスト型負荷端子の接続部分が発熱することがあります。

- ◆ バナナプラグなどで接続する場合には、負荷電流を 20 A 以下にしてください。
- ◆ バイディングポスト型端子の横穴で接続する場合には、負荷電流を 20 A 以下にしてください。



注意 本製品を破損することがあります。

- ◆ 負荷端子へ入力する電圧と周波数には下記に記載します制限値があります。この制限値を超えないようにしてください

負荷ケーブルのインダクタンスに対しても安定した動作するために、負荷端子間にはコンデンサと抵抗の直列回路が接続されています。この抵抗の許容損失は以下の式のようにになります。負荷端子間への入力はこの制限値を超えないようにしてください。

負荷端子への入力電圧 : V [Vrms]

入力周波数 : f [Hz]

とすると

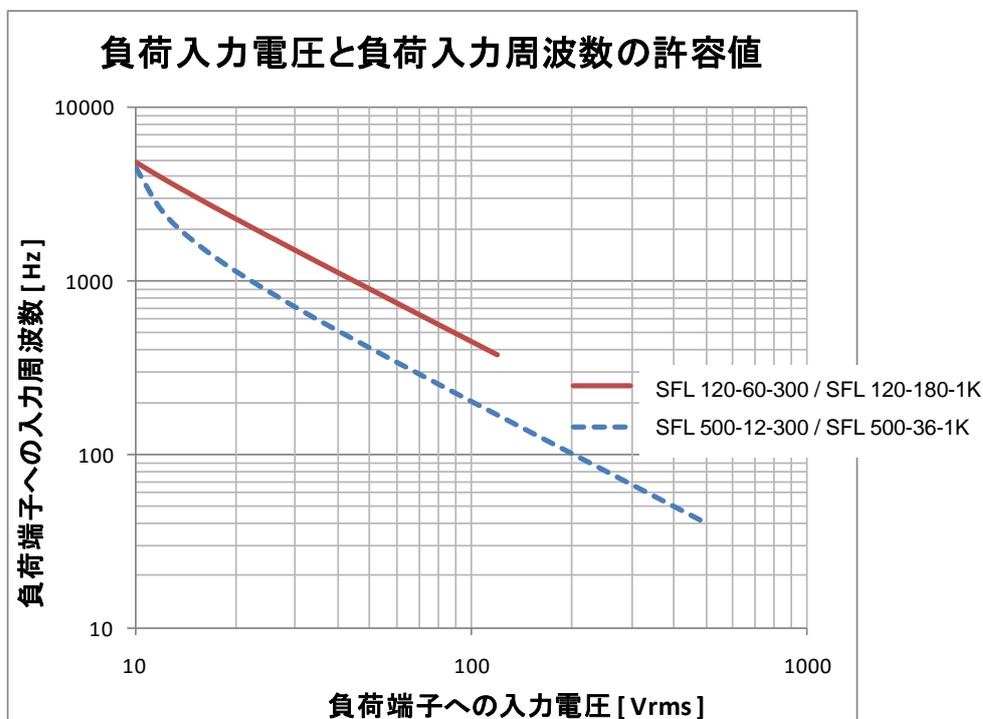
SFL 120-60-300, SFL 120-180-1K の場合の制限値

$$\frac{V^2}{66 \times \left(1 + \frac{1.20E8}{f^2}\right)} \leq 0.25$$

SFL 500-12-300, SFL 500-36-1K の場合の制限値

$$\frac{V^2}{320 \times \left(1 + \frac{5.11E6}{f^2}\right)} \leq 0.25$$

上記式をグラフにすると以下のようになります。



リモートセンスケーブル

リモートセンスケーブルは、供試機器の端子部分の電圧を測定するために使用します。SENSE 端子と供試機器の端子部分を接続します。負荷ケーブルが長い場合など、必要に応じて接続してください。使用電線は、下記に記載したものを使用してください。シールド線やツイストケーブルなどを使用してください。極性に注意してください。



警告

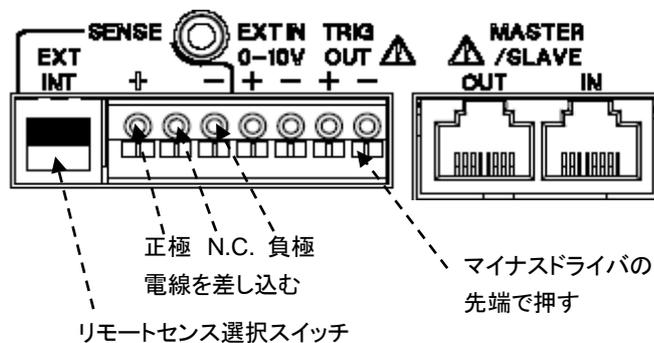
SENSE 端子は負荷端子と同じ電位のため、感電の危険があります。

- ◆ リモートセンスケーブルを接続するときは、必ず供試機器の出力を OFF にしてください。

SENSE 端子を使用する場合は、リアパネルにある、リモートセンス選択スイッチを EXT(外部センス) に設定します。SENSE 端子を使用しない場合は、INT に設定します。異なった設定となっている場合、正常な測定ができなくなったり、設定及び過電力保護が効かなくなることがあります。

リモートセンス選択スイッチの設定は供試物の出力を OFF にしてから行ってください。

SENSE 端子



使用電線

単線: ϕ 0.4 mm ~ ϕ 1.2 mm (AWG26 ~ AWG16)

撚線: $0.3 \text{ mm}^2 \sim 1.25 \text{ mm}^2$ (AWG22 ~ AWG16), 素線径 ϕ 0.18 mm 以上

導体部, 約 10 mm



外部制御ケーブル

外部制御ケーブルは、負荷モードを外部制御モードにしたときに使用します。外部制御ケーブルで、EXT IN 端子を外部の基準電源や信号源に接続します。使用電線は、リモートセンスケーブルと同様のものを使用してください。接続にはツイストケーブルを使用してください。

EXT IN 端子は直流信号入力用です。交流信号を入力する場合には、オフセット電圧を入力交流信号に重畳し、0 V を下回らない(負極性にならない)ようにしてください。

入力電圧範囲内は 0 V ~ 10 V, DC ~ 100 kHz の範囲で使用してください。

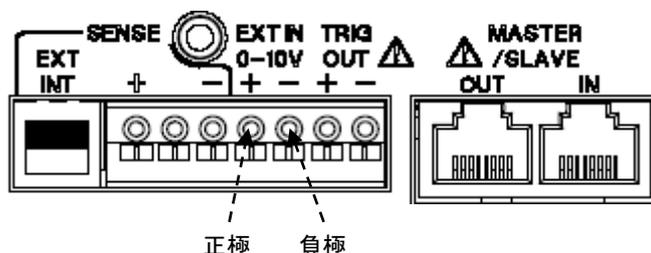


警告

EXT IN 端子は負荷端子と同じ電位のため、感電の危険があります。

- ◆ 外部制御ケーブルを接続するときは、必ず供試機器の出力を OFF にしてください。

外部制御端子



安定した動作を確保するために

インダクタンスの影響について

逆起電力

負荷電流が変化すると、負荷ケーブル、及び本製品の内部インダクタンスによって逆起電力が生じます。この逆起電力によって生じた電圧降下は、負荷電流の立ち上がり時間に大きな影響を与えます。電圧降下によって負荷端子間電圧が低くなり、この製品が電流を引くことができなくなる場合があります。

電圧降下を少なくする

本製品の内部インダクタンスは非常に小さいのですが、ゼロでは無いため負荷端子間に電圧が必要となります。接続ケーブルのインダクタンスによっても電圧降下は発生するので、電圧降下を少なくするために、負荷ケーブルのインダクタンスをなるべく小さくしてください。

リアパネル負荷端子を推奨 (SFL 120-60-300, SFL 500-12-300 について)

SFL 120-60-300、及び SFL 500-12-300 では、フロントパネルの負荷端子は、リアパネルの負荷端子より内部インダクタンスが大きくなっています。低電圧においてスルーレートを速くする場合は、リアパネル負荷端子を使用してください。SFL 120-180-1K、及び SFL 500-36-1K では、フロントパネル、及びリアパネルの負荷端子は、内部インダクタンスの違いはありません。共に同じ条件で使用できます。

リアパネル負荷端子電圧における最大設定スルーレート

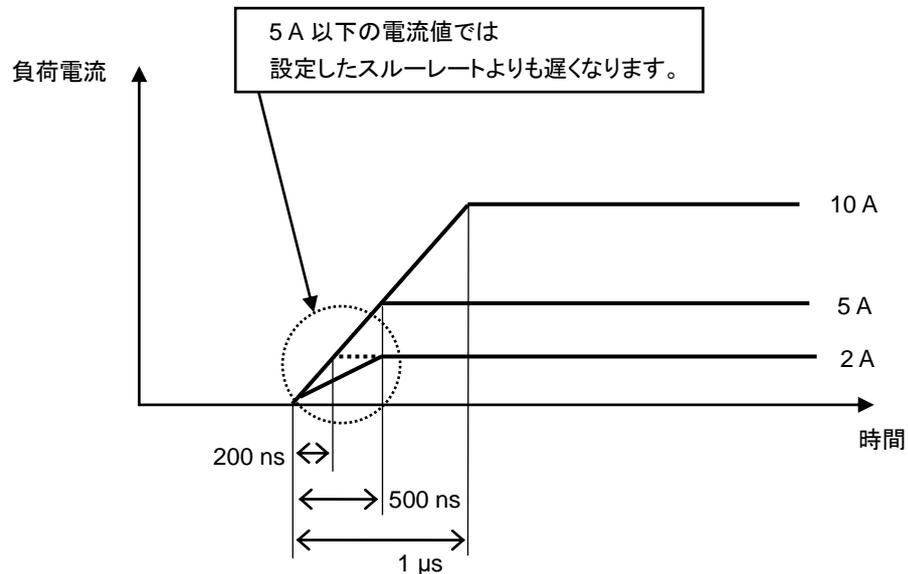
モデル	リアパネル 負荷端子電圧 V_{in}	最大設定スルーレート
SFL 120-60-300	$6 V \leq V_{in}$	20 A/ μ s
	$5 V \leq V_{in}$	15 A/ μ s
	$4 V \leq V_{in}$	10 A/ μ s
	$3 V \leq V_{in}$	5 A/ μ s
SFL 500-12-300	$3 V \leq V_{in}$	1 A/ μ s

低インダクタンスケーブル

配線上のインダクタンスを低減するには、低インダクタンスケーブルを御利用ください。

負荷電流値による影響について

負荷端子電圧やケーブルのインダクタンスの影響以外にも、負荷電流値が電流レンジの最大電流値に対して低い場合、スルーレートが遅くなる場合があります。以下に一例をあげて説明します。



上図において、スルーレートを $10 \text{ A}/\mu\text{s}$ 、負荷電流を 10 A に設定した場合は、上図の 10 A のラインとなります。これは $1 \mu\text{s}$ 当たり、 10 A の変化量を表した波形図になります。

同様に、スルーレートを $10 \text{ A}/\mu\text{s}$ 、負荷電流を 5 A に設定した場合は、上図の 5 A のラインとなります。これは 500 ns 当たり、 5 A の変化量を表した波形図になります。

一方、スルーレートを $10 \text{ A}/\mu\text{s}$ 、負荷電流を 2 A と設定した場合は、上図の 2 A のラインとなります。この場合には、 200 ns 当たり 2 A の変化量を表した波形図となるのが理想ですが、実際には設定した $10 \text{ A}/\mu\text{s}$ より遅くなっています。(図の例では 500 ns になっていますが、負荷端子電圧やケーブルのインダクタンスの影響を受けるため、必ず 500 ns になるわけではありません)

電流モニタ出力の接続

電流モニタ出力信号は、オシロスコープで電流波形をモニタするときに使用します。出力電圧は5 V/フルスケール、出力インピーダンスは50 Ωです。電流レンジがLレンジの場合、出力電圧は0.2 V/フルスケールとなります。

モデル	出力電圧(フルスケール値)	
	電流レンジが H, Mレンジ	電流レンジが Lレンジ
SFL 120-60-300	5 V/60 A	0.2 V/0.6 A
SFL 500-12-300	5 V/12 A	0.2 V/0.12 A
SFL 120-180-1K	5 V/180 A	0.2 V/1.8 A
SFL 500-36-1K	5 V/36 A	0.2 V/0.36 A



警告

電流モニタ端子は負荷端子と同じ電位のため、感電の危険があります。

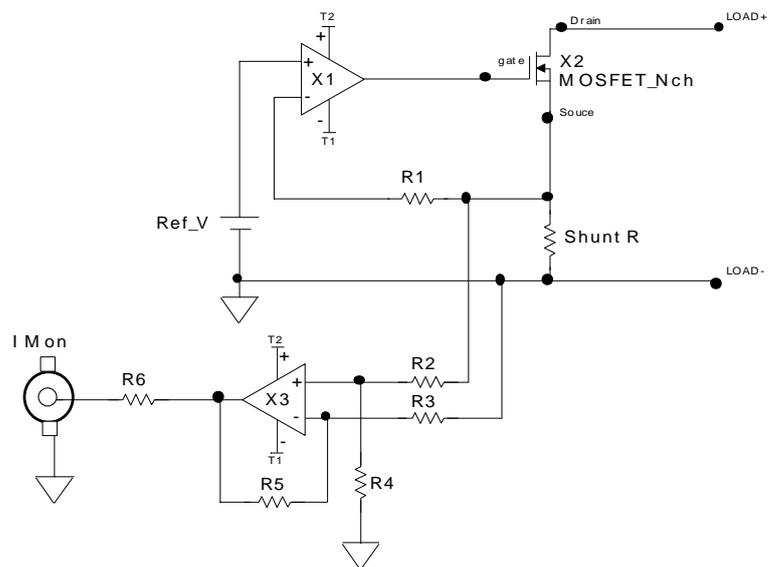
- ◆ 通電中は電流モニタ端子に触れないでください。
- ◆ 電流モニタ端子に電圧が残っている場合があるので、以下の手順で接続ケーブルを外して下さい。
 - ① 供試機器の出力を OFF にする。
 - ② 負荷の ON/OFF キーにて1度負荷を ON し、電流モニタ端子に残っている電圧を低下させる。
 - ③ POWER スイッチを OFF する。
 - ④ 接続ケーブルを外す。

注意 機器を破損することがあります。

- ◆ 本製品の電流モニタ出力は負荷端子と同じ電位です。電流モニタ端子の共通側(BNC 端子の外側金属部分)と、負荷端子の負極側(-)は、内部で接続されています。
- ◆ 本製品、供試機器、及び外部の機器を循環する過電流が流れることがあります。
- ◆ 負荷端子に供試機器、及び電流モニタ端子に外部の機器を接続している場合は、外部の機器の共通側を、負荷端子の正極側(+)に接続しないでください。

電流モニタ出力の GND 接続点について(内部等価回路)

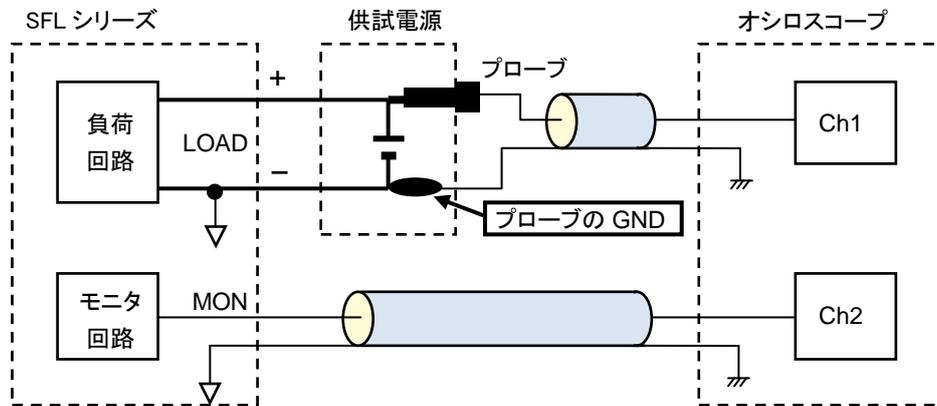
電流モニタ端子の共通側(BNC 端子の外側金属部分)と、負荷端子の負極側(-)は、内部で接続されています。



オシロスコープとの接続について

オシロスコープを使用する場合、下図に示すように、プローブの接続極性に注意して接続してください。プローブは 1 M Ω で終端してください。50 Ω で終端しないでください。

正しいプローブの接続

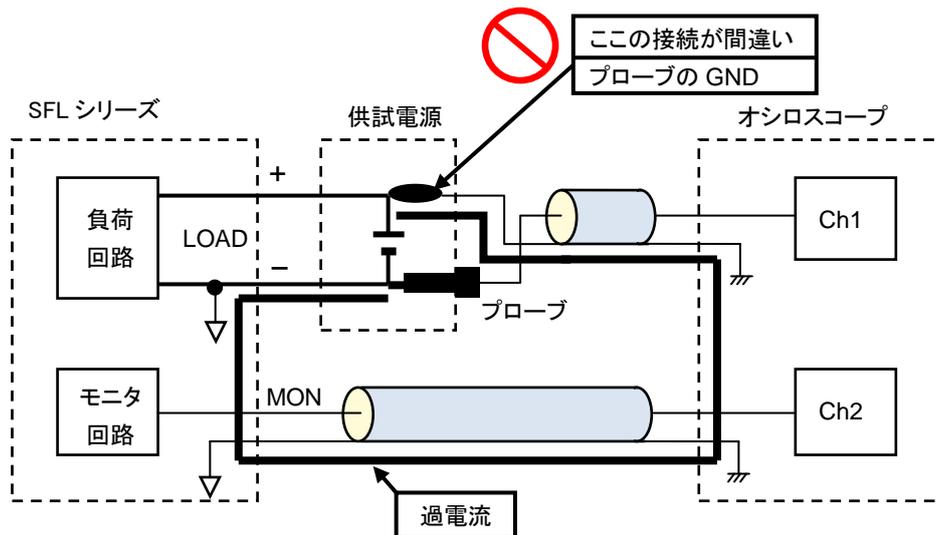


注意

機器を破損することがあります。

- ◆ 下図に示すように、プローブの GND 側を負荷端子の正極側(+)に接続した場合、プローブとオシロスコープを通して過電流が流れることがあります。
- ◆ 負荷端子に供試機器、及び電流モニタ端子に外部の機器を接続している場合は、外部の機器の共通側を、負荷端子の正極側(+)に接続しないでください。
- ◆ プローブは 50 Ω で終端しないでください。

誤ったプローブの接続(過電流が流れる場合)

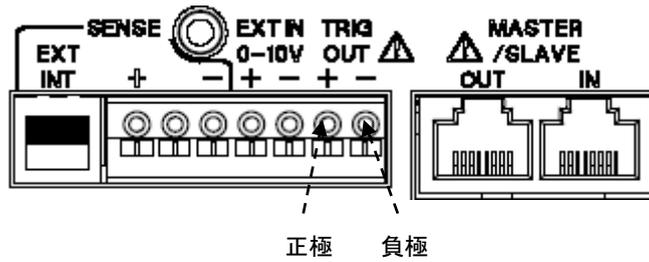


トリガ信号出力の接続

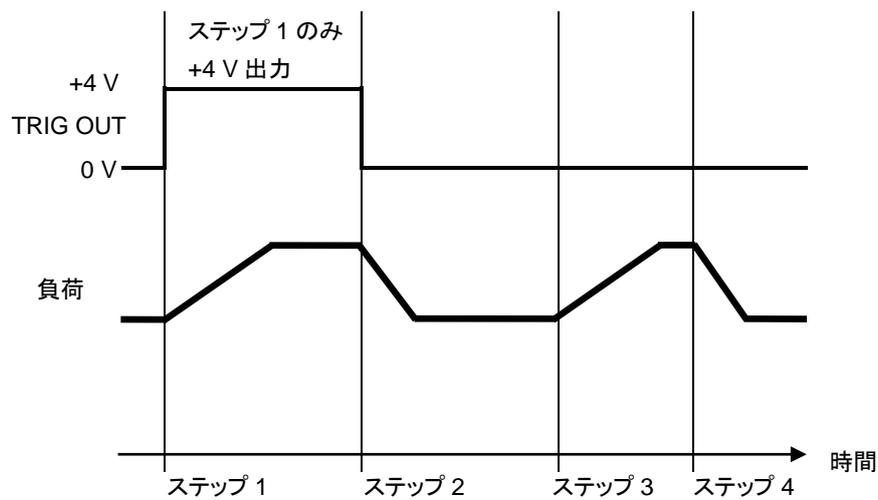
トリガ信号出力は、ダイナミックモード動作の波形をオシロスコープで観測するときのトリガ信号として使
用します。出力は負荷端子電位からフォトカプラで絶縁され、筐体電位になっています。

出力電圧は+4 V、パルス幅はステップ 1 の実行時間の設定値です。使用電線は、リモートセンスケーブ
ルと同様のものを使用してください。

トリガ信号出力端子



トリガ信号出力波形

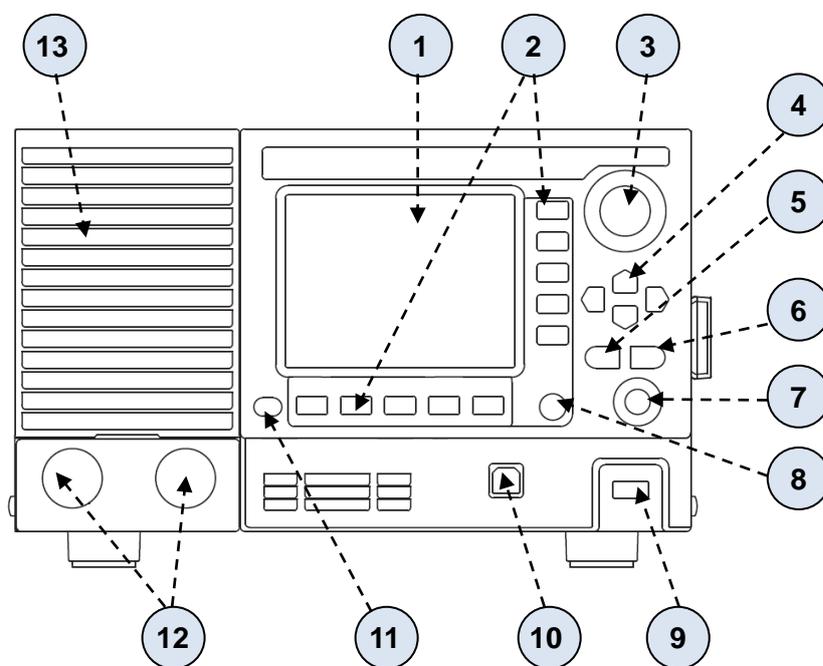


第 3 章 基本操作

この章では、メニューの構造、パネル操作の基本、その他の基本的な操作について説明します。

各部の名称

フロントパネル

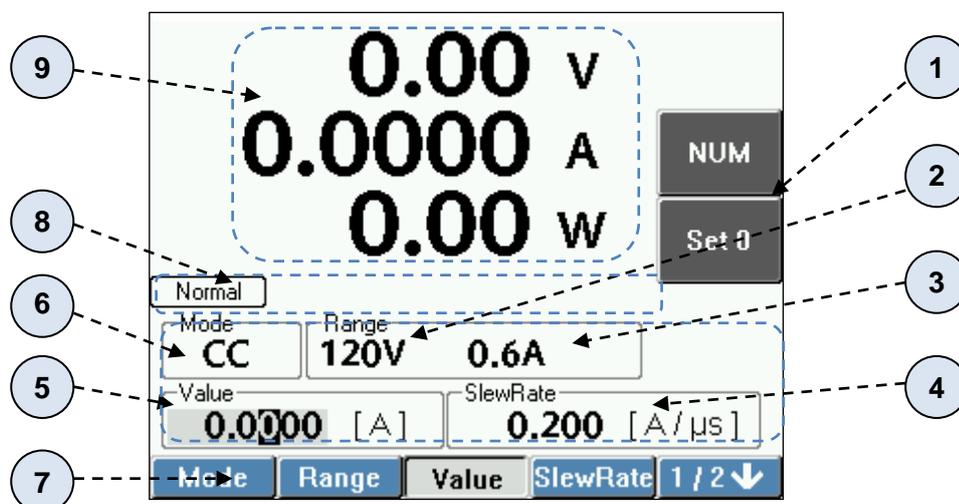


番号	名称	機能	参照 章番号
1	表示部	カラーLCD。設定値や測定値などを表示	-
2	ファンクションキー	横メニュー, 縦メニュー項目選択	3
3	モディファイノブ	数値入力	3
4	CURSOR キー	上下キー: 数値増減 左右キー: 数値桁指定	3
5	CANCEL キー	前の操作に戻る。リモートコントロールの解除。アラームの解除	3
6	ENTER キー	設定項目の確定	3
7	ON/OFF キー	負荷のオン, オフ	3
8	MENU キー	メニュー画面に入る/メイン画面に戻る	3
9	スタンバイスイッチ	スタンバイ状態と起動を切り替える	2
10	USB コネクタ	USB2.0 規格に適合したインターフェイス(タイプ B)	2
11	MEMORY キー	メモリ画面に入る/メイン画面に戻る	9
12	LOAD 端子*	フロントパネル負荷端子。供試機器を接続する端子 リアパネルの負荷端子とは内部で接続	2
13	吸気口	冷却用の空気取り込み口	-

* 上図の LOAD 端子は, SFL 120-60-300, SFL 500-12-300 の場合です。

SFL 120-180-1K, SFL 500-36-1K の場合は, バスバーになります。外観図をご参照ください。

表示部



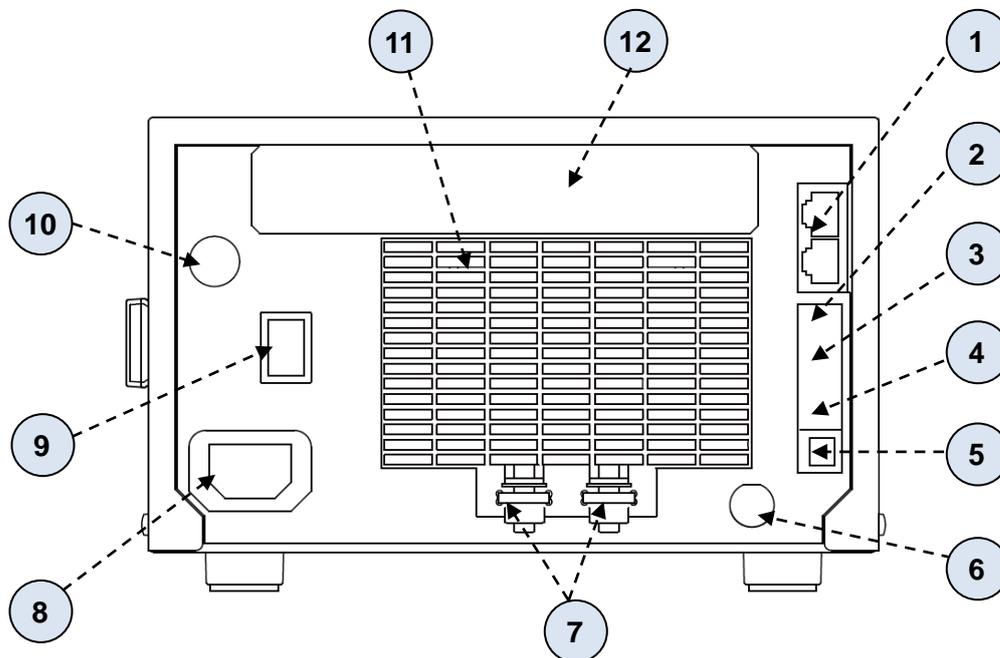
番号	名称	機能	参照 章番号
1	縦メニュー *	選択した横メニューに対する設定内容表示。選択すると確定	3
2		Range: 電圧レンジ。Lレンジ, 又はHレンジを表示	4
3		Range: 電流レンジ。Lレンジ, Mレンジ, 又はHレンジを表示	4
4		SlewRate: スルーレートの設定値を表示	4
5		Value: 負荷設定値。設定する桁を明暗反転表示	3
6	設定値 *	Mode: 負荷モード CC: 定電流モード CR: 定抵抗モード CV: 定電圧モード CP: 定電力モード EX: 外部制御モード ST: ショートモード	4
7	横メニュー *	画面の基本設定項目	3
8	状態表示	動作モード, VMode 動作, マスタ機, OCP, OPP	4, 5 6, 7, 8
9	測定値	電圧, 電流, 及び電力測定値。表示位置の指定可能	8

* 縦メニュー, 横メニュー, 及び設定値は, 選択した画面に対応して表示されます(上図はノーマルモードの画面例)。

電圧レンジ, 電流レンジ一覧

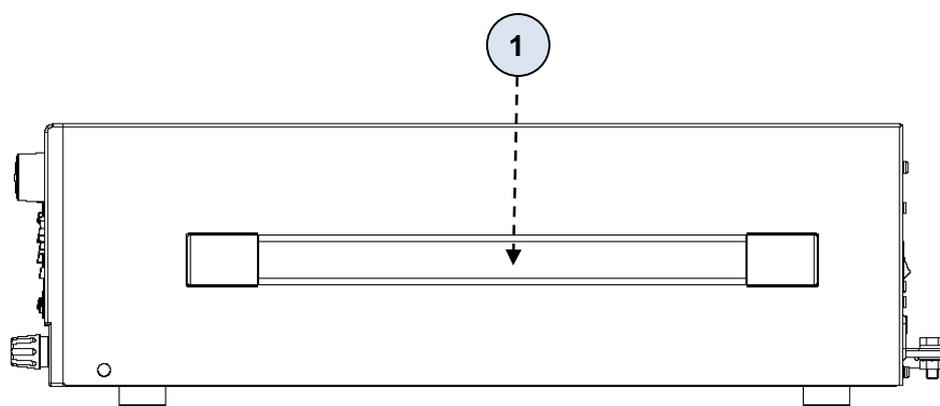
モデル	電圧レンジ L/H	電流レンジ L/M/H
SFL 120-60-300	20 V / 120 V	0.6 A / 6 A / 60 A
SFL 500-12-300	85 V / 500 V	0.12 A / 1.2 A / 12 A
SFL 120-180-1K	20 V / 120 V	1.8 A / 18 A / 180 A
SFL 500-36-1K	85 V / 500 V	0.36 A / 3.6 A / 36 A

リアパネル



番号	名称	機能	参照章番号
1	MASTER/SLAVE コネクタ	オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを接続。並列運転時に使用	2
2	TRIG OUT 端子	トリガ信号出力。ダイナミックモード動作時に負荷の変化のタイミングに合わせた信号を出力(筐体電位)	2
3	EXT IN 端子	外部制御入力。入力電圧範囲は 0 V~10 V(負荷電位)	2
4	SENSE 端子	リモートセンスケーブル接続用。リモートセンス選択スイッチが EXT の場合に有効(負荷電位)	2
5	リモートセンス 選択スイッチ	電圧センス信号の選択スイッチ。リモートセンスケーブルを使用する場合 EXT に設定	2
6	I MON 端子	電流モニタ出力。負荷電流に比例した電圧出力(負荷電位)	2
7	LOAD 端子	リアパネル負荷端子。供試機器を接続する端子。フロントパネルの負荷端子とは内部で接続	2
8	AC インレット	付属の電源コードセットを接続。入力電圧範囲は AC 85 V~264 V, 50 Hz / 60 Hz	2
9	POWER スイッチ	主電源スイッチ	2
10	RC IN 端子	リップルノイズ電圧の測定信号ケーブルを接続。リップルノイズ測定オプションを内蔵時にBNCコネクタを装着	付録 B
11	排気口	フロントから取り込んだ空気を排気	-
12	オプションボード 取り付け口	IEEE インターフェイスや外部制御(DIDO)に使用	13 付録 C

サイドパネル



番号	名称	機能	参照 章番号
1	取っ手	手持ち用	-

電源 ON/OFF の手順

⚠ 注意 本製品を破損することがあります。

- ◆ 以下の手順を守って電源の ON/OFF を行ってください。
- ◆ 負荷端子に電圧が印加された状態で電源の ON/OFF を行うと、本製品を破壊する恐れがあります。

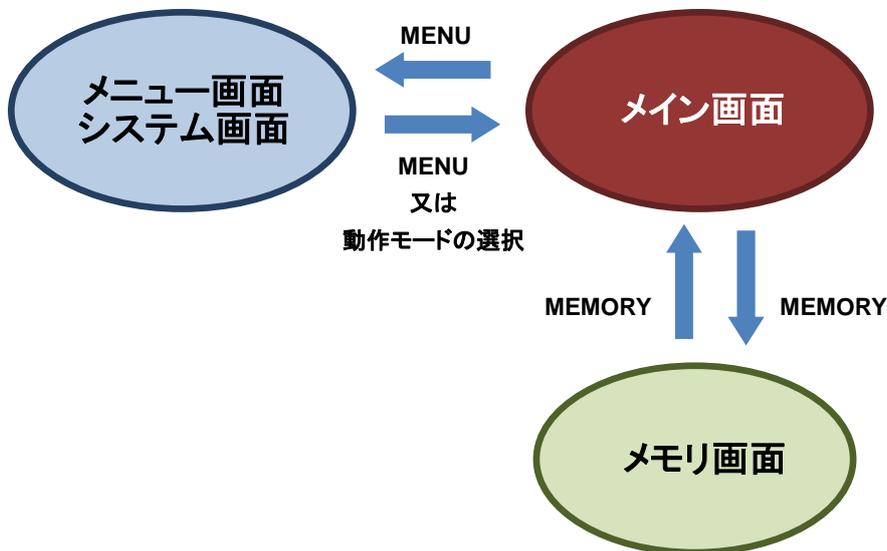
電源 ON の手順

- ① リアパネルの POWER スイッチを ON にする。
- ② フロントパネルのスタンバイスイッチを ON にする。
- ③ 供試機器の出力を ON にする。
- ④ 負荷の ON/OFF キーで負荷を ON にする。

電源 OFF の手順

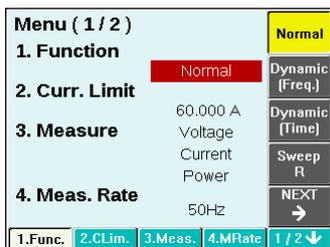
- ① 負荷の ON/OFF キーで負荷を OFF にする。
- ② 供試機器の出力を OFF にする。
- ③ 負荷端子の電圧が十分に低下したことを確認する。
- ④ フロントパネルのスタンバイスイッチを OFF にする。
- ⑤ リアパネルの POWER スイッチを OFF にする。

画面の構成



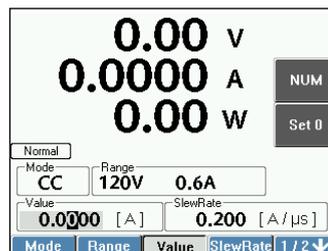
メニュー画面

本製品の基本的な項目を設定します。
メイン画面、及びシステム画面に移動できます。



メイン画面

本製品の動作モードを設定します。
メモリ画面、及びメニュー画面に移動できます。



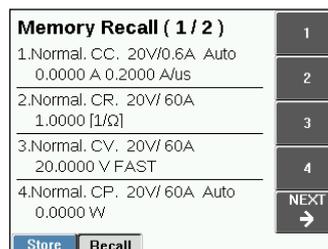
システム画面

ハードウェアの設定、画面の明るさ設定、バージョンの確認などを行います。
メニュー画面に移動できます。



メモリ画面

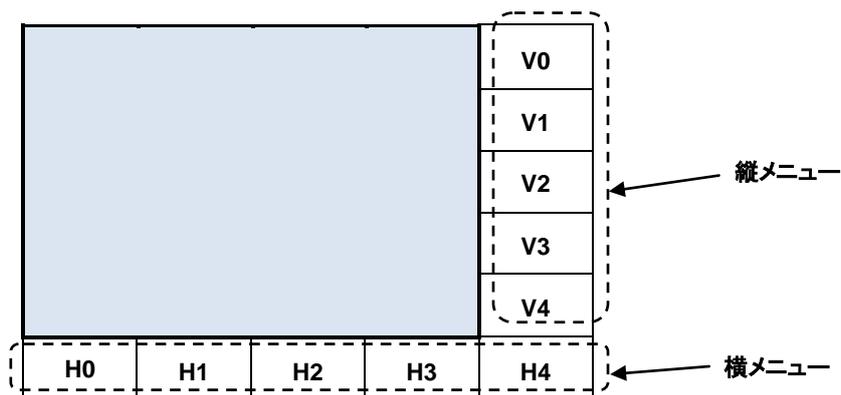
負荷設定を保存できます。
8つのメモリがあります。
メイン画面に移動できます。



メニュー

横メニュー, 縦メニュー

画面には、横メニューと縦メニューがあります。パネル上には、横メニューの H0～H4 に対応したファンクションキーがあります。同様に縦メニューの V0～V4 に対応したファンクションキーがあります。各々に対応したファンクションキーを押して、メニュー項目を選択します。H0～H4 , 及び V0～V4 は、メニューの内容に応じて表示されます。



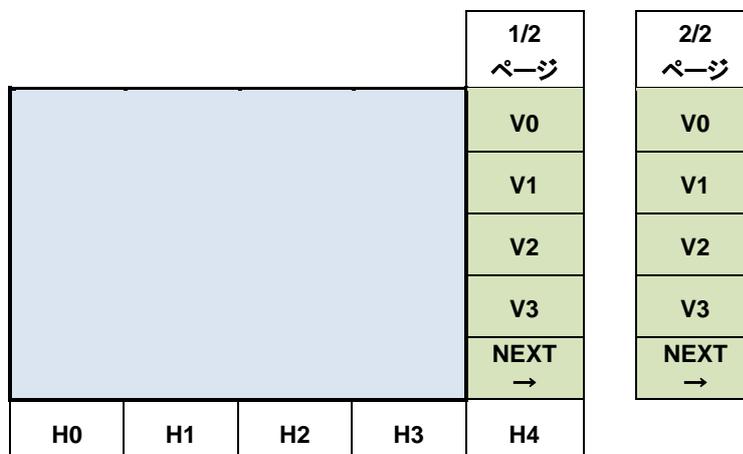
横メニュー

画面ごとに表示されるメニューです。H4 に「1/2 ↓」(2 ページの例)が表示されるときは、複数のページがあります。

H0	H1	H2	H3	1/2 ↓
----	----	----	----	-------

縦メニュー

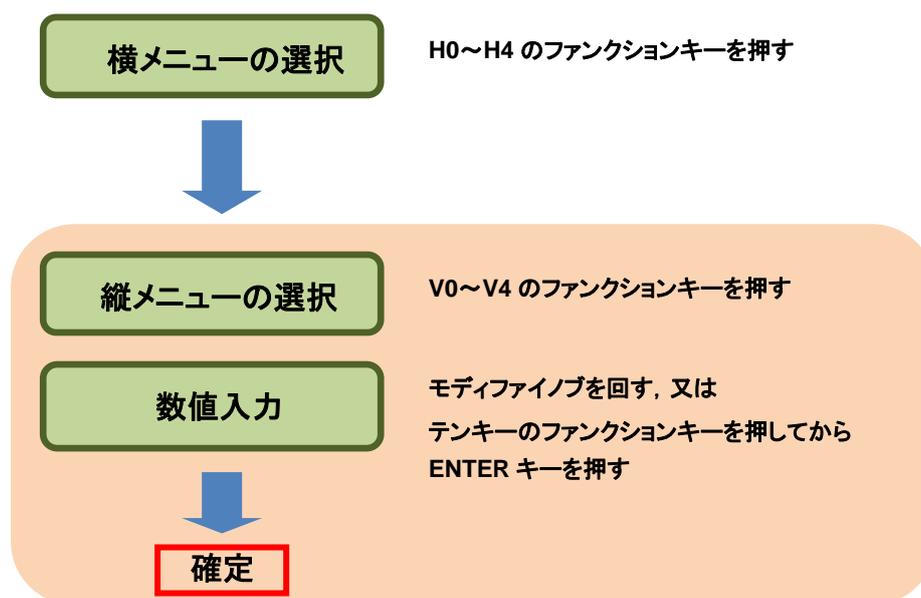
選択した横メニューの項目 (H0, H1, H2, H3, 又は H4) に対応して表示されるメニューです。V4 に「NEXT →」が表示されるときは、複数のページがあります(下図は 2 ページの例)。縦メニューの項目は選択すると確定されます。選択と確定の機能を持っています。



操作

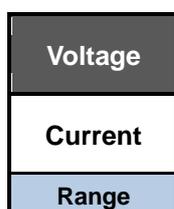
ファンクションキーでメニュー項目を選択

パネル上には、横メニューのH0～H4に対応したファンクションキーがあります。同様に縦メニューのV0～V4に対応したファンクションキーがあります。各々に対応したファンクションキーを押して、メニュー項目を選択します。縦メニューを選択すると、選択項目が確定されます。



ポップアップメニューで選択

横メニューには、ポップアップメニューで表示されるものがあります。ファンクションキーでメニュー項目を選択後、続けてファンクションキーを押して選択します。選択されたメニュー項目は、明暗反転で表示されます。



1. 選択したい横メニューのファンクションキーを押す。
ポップアップメニューが表示されます。
2. 手順1で押したファンクションキーを再び押す。
選択されたメニュー項目は、明暗反転で表示されます。ファンクションキーを押すたびに、ポップアップメニューの選択が移動します。

モディファイノブ

数値入力で使用します。時計方向回転で数値が増加、反時計方向回転で数値が減少します。操作を終了した時点の値が設定値として確定します。
設定値は画面の設定値表示部に表示されます。

CURSOR キー(上下左右キー)

左右キー

設定する数値の桁を指定します。右キーを押すと設定桁が右に、左キーを押すと設定桁が左に移動します。右キーを繰り返し押すと、設定桁は時計方向に回転します。同様に、左キーを繰り返し押すと、設定桁は反時計方向に回転します。表示桁の関係で、設定桁が左端に行かない場合があります。また設定分解能の関係で、設定桁が右端に行かない場合があります。

上下キー

数値入力で使用します。上キーを押すと数値が増加し、下キーを押すと数値が減少します。操作を終了した時点の値が設定値として確定します。設定値は画面の設定値表示部に表示されます。

テンキー

数値入力で使用します。横メニューで数値設定の項目を選択したとき、縦メニューに NUM が表示されます。NUM のファンクションキーを押すと、縦及び横メニューにテンキーが表示されます。

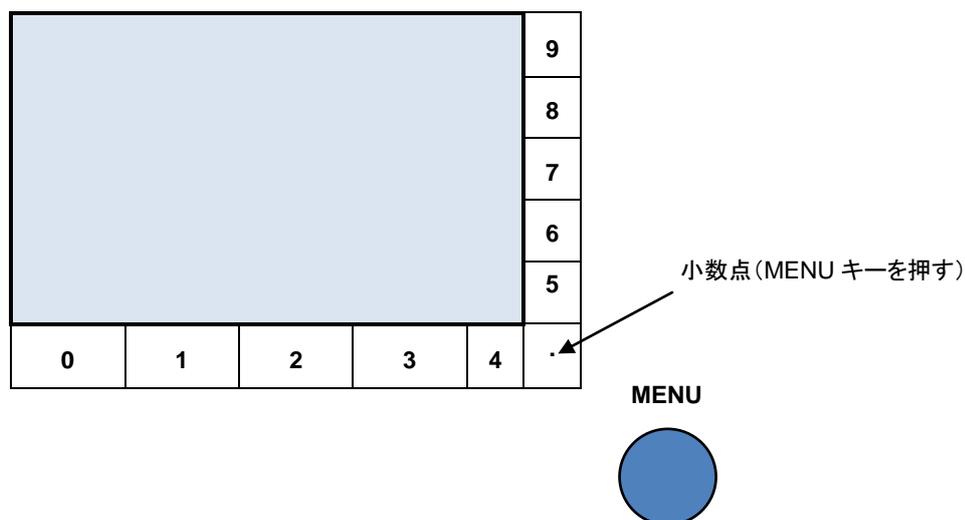
小数点は MENU キーを押します。

数値入力後 ENTER キーを押して確定します。設定値は画面の設定値表示部に表示されます。

また設定分解能の関係で、設定桁が右端に行かない場合があります。

数値を間違っって入力したとき

1文字戻るときは左キーを押します。入力し直すときは、CANCEL キーを押します。再度 NUM のファンクションキーを押して、テンキー入力を行ってください。



メイン画面・動作モード

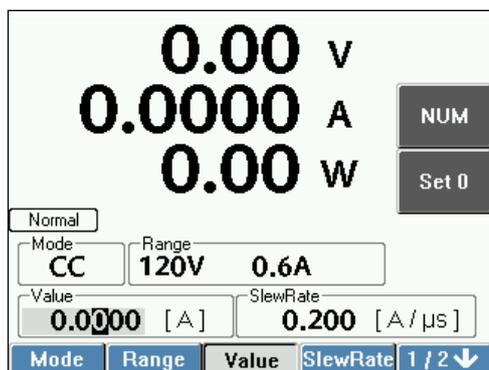
本製品で最も使用する画面がメイン画面です。各動作モードの内容を設定します。

メイン画面の種類

下記に示す6つの動作モードに対応したメイン画面があります(動作モードの詳細は第4, 第5, 及び第7章を参照してください)。

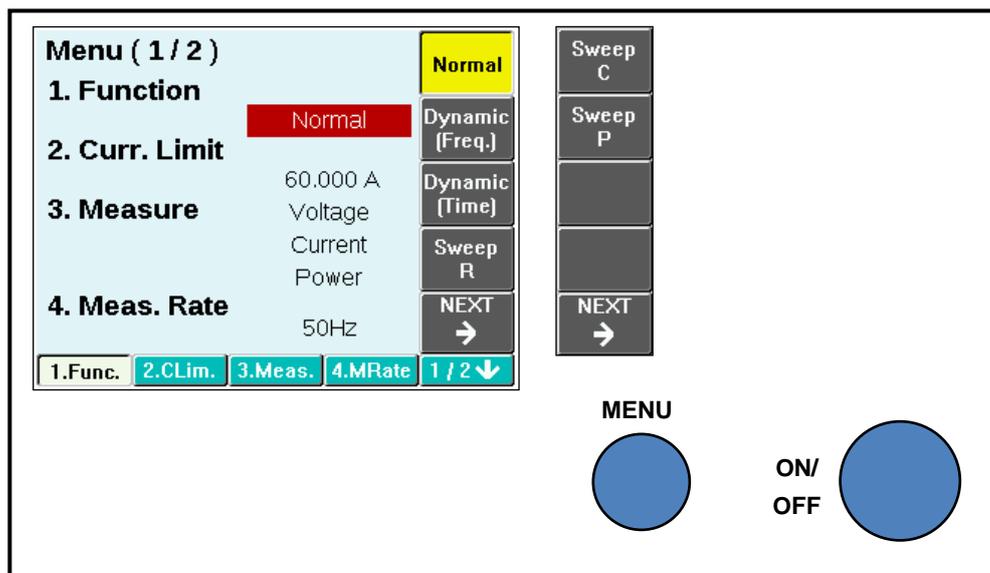
- Normal: 定常負荷。6つの負荷モード(定電流(CC), 定抵抗(CR), 定電圧(CV), 定電力(CP), 外部制御(EXT), 短絡(SHORT))があります
- Dynamic (Freq.): 周期及びデューティ比を設定し, 2種類の負荷を切り替え
- Dynamic (Time): 変動負荷, 変動周期を時間で設定, 最大16種類の負荷を順次切り替え
- Sweep R (V-I 特性試験): CRモードで負荷を変化させながら, 電圧値, 及び電流値を測定
- Sweep C (過電流特性試験): CCモードで負荷を変化させながら, 電流値, 及び電圧値を測定
- Sweep P (過電力特性試験): CPモードで負荷を変化させながら, 電力値, 電圧値, 及び電流値を測定

下図は Normal の例です。



動作モードの選択

1. MENU キーを押す。
メニュー画面が表示されます(右ページ)。
2. 横メニューの 1.Func.を選択する。
1.Func.に対応する縦メニューが表示されます。
3. 縦メニューで動作モードを選択します。
選択した動作モードのメイン画面になります。



メイン画面とメニュー画面を交互に移動する

MENU キーで、メイン画面とメニュー画面を交互に移動できます。画面を切り替えても、各画面の内容は保存されています。

1. メイン画面で MENU キーを押す。
メニュー画面に切り替わります。
2. メニュー画面で MENU キーを押す。
現在の動作モードのメイン画面に切り替わります。

現在の動作モードが分からないとき

1. メイン画面で MENU キーを押す。
メニュー画面が表示されます。
2. 横メニューの 1.Func. を選択する。
縦メニューに、現在の動作モードが明暗反転で表示されます。

負荷のオン, オフ (LOAD ON/OFF)

オン

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 負荷電流が流れます。

オフ

ON/OFF キーを押して OFF にすると(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

本書では、「負荷のオン」を、「負荷オン」、又は「LOAD ON」と表記します。同様に「負荷のオフ」を、「負荷オフ」、又は「LOAD OFF」と表記します。

動作モードと負荷モードの組み合わせ

使用できる負荷モード

6つの動作モードに対して、使用できる負荷モードを下表に示します。

動作モード	負荷モード					
	CC	CR	CV	CP	EXT	SHORT
Normal	○	○	○	○	○	○
Dynamic(Freq.)	○	○	○	○		
Dynamic(Time)	○	○	○	○		
Sweep R		○				
Sweep C	○					
Sweep P				○		

○:使用可能

負荷モードの種類

- CCモード: 負荷端子電圧が変化しても、一定の電流を流します
- CRモード: 負荷端子電圧に比例した電流を流します
- CVモード: 負荷端子電圧が一定となるように電流を流します
- CPモード: 負荷電力が一定になるように電流を流します
- EXTモード: 外部制御入力端子の電圧に比例した電流を流します
- SHORTモード: 負荷端子間を短絡状態(最大電流)にする動作

本書では、「負荷モード」を、下記のように表記します。

定電流モード:「CCモード」、又は「定電流モード」

定抵抗モード:「CRモード」、又は「定抵抗モード」

定電圧モード:「CVモード」、又は「定電圧モード」

定電力モード:「CPモード」、又は「定電力モード」

外部制御モード:「EXTモード」、又は「外部制御モード」

ショートモード:「SHORTモード」、又は「ショートモード」

第4章 ノーマルモード(定常負荷)

この章では、ノーマルモードについて説明します。

ノーマルモードの概要

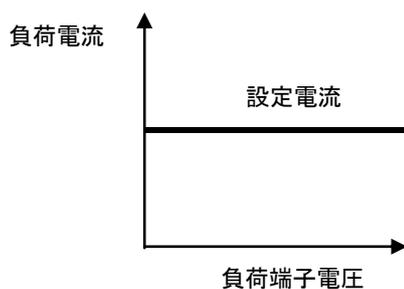
負荷モード

下記に示す6つの負荷モードがあります。

- 定電流モード
- 定抵抗モード
- 定電圧モード
- 定電力モード
- 外部制御モード
- ショートモード

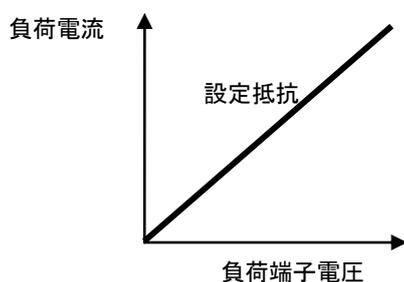
定電流モード

負荷端子電圧が変化しても、一定の電流を流します。



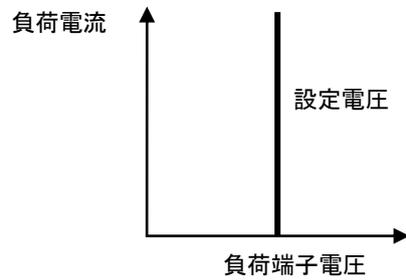
定抵抗モード

負荷端子電圧に比例した電流を流します。抵抗負荷と同様の動作をします。



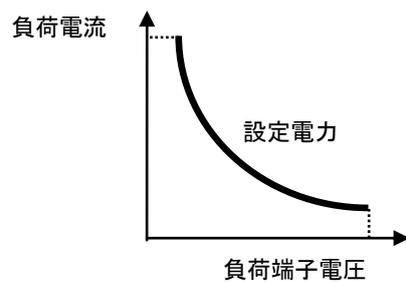
定電圧モード

負荷端子電圧が一定となるように負荷電流を流します。充電式のバッテリーなどを模擬できます。



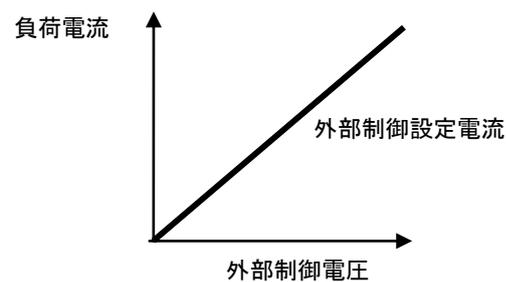
定電力モード

負荷電力が一定になるように負荷電流を流します。スイッチング電源のように、電圧が下がると電流が増加するような装置を模擬できます。



外部制御モード

リアパネルの EXT IN 端子に入力された電圧に比例した負荷電流を流します。



ショートモード

負荷端子間が短絡状態になります。最大定格電流、又は設定された電流リミット設定値までの電流が流せます。電流レンジはHレンジに固定されます。

メニュー

ノーマルモード設定メニューを選択する

先ずメニュー画面に入ります。次にメイン画面に入ります。

1. MENU キーを押す。

下図に示す、メニュー画面が表示されます。

Menu (1 / 2)		Normal		
1. Function	Normal	Dynamic (Freq.)		
2. Curr. Limit	60.000 A	Dynamic (Time)		
3. Measure	Voltage	Sweep R		
	Current			
	Power			
4. Meas. Rate	50Hz	NEXT →		
1.Func.	2.CLim.	3.Meas.	4.MRate	1 / 2 ↓

2. 横メニューの 1.Func.を選択する。

1.Func.に対応する縦メニューが表示されます。1.Func.が選択されているときは、手順3に進みます。

3. 縦メニューの Normal を選択する。

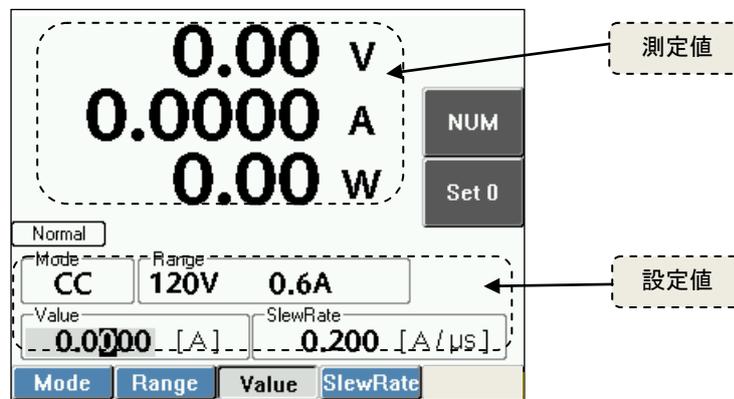
Normal(定常負荷)設定画面が表示されます。

Normal(定常負荷)設定画面から抜け出る

Normal(定常負荷)設定画面から出るには2つの方法があります。

- MENU キーを押すと、メニュー画面になります。
- MEMORY キーを押すと、メモリ画面になります。

ノーマルモード設定メニュー Normal



Normal				
Mode			負荷モード設定	
		1/2 ページ		
		CC	CC モード	
		CR	CR モード	
		CV	CV モード	
		CP	CP モード	
		NEXT→	2/2 ページへ移動	
		2/2 ページ		
		EX	EXT モード	
		ST	SHORT モード	
	NEXT→	1/2 ページへ移動		
Range			電圧レンジ, 電流レンジを設定	
	Voltage		電圧レンジ設定。H, L の2レンジがあります。レンジの値は機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値	
		Lレンジ	Lレンジの値	
	Current			電流レンジ設定。H, M, L の3レンジがあります。レンジの値は、機種及び負荷モードによって異なります。
			Hレンジ	Hレンジの値
		Mレンジ	Mレンジの値	
		Lレンジ	Lレンジの値	
	Auto	オートレンジ		
Value			負荷設定(CR 以外)	
		NUM	テンキーで数値設定	
		SET 0	設定値をゼロにする	

		負荷設定(CR)
	NUM	テンキーでコンダクタンス値を設定
	MIN.	コンダクタンス値の最小値
SlewRate		スルーレート設定(CC, EXT)
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
		スルーレート設定(CV)
	Fast	応答時間 高速
	Slow	応答時間 低速

負荷を設定する前に



注意 供試電源を破損する恐れがあります。

- ◆ 負荷モードを設定する場合は、ON/OFF キーで負荷オフにしてください。
- ◆ 負荷設定条件によっては、短絡に近い状態になることがあります。

レンジ切り替え

レンジを切り替える場合はON/OFFキーで負荷オフにしてください。負荷オンの状態でレンジを切り替えた場合、一旦無負荷状態になります。

リモートセンス

負荷モードがCRモード、CVモード、又はCPモードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第 2 章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。



注意 設定、測定、及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

外部との通信

横メニューに Remote が表示されている場合は、リモートコントロール中です。負荷の設定はできません。

ノーマルモードの設定項目

設定項目	内容	
Mode	負荷モード	CC, CR, CV, CP, EXT, SHORT
Range	電圧レンジ	Hレンジ, Lレンジ
	電流レンジ	Hレンジ, Mレンジ, Lレンジ, オートレンジ
Value	負荷の値	電流, コンダクタンス(抵抗), 電圧, 電力
SlewRate	スルーレート	立ち上がり, 立ち下がりは同値
CLim.	電流リミット	設定値の 110 % で電流制限。 工場出荷時設定は Hレンジの最大値
VMode	自動負荷モード 切り替え	動作モード, 指定電圧

負荷を設定する

負荷モードを設定する (Mode)

1. 横メニューの Mode を選択する。
Mode の縦メニューが表示されます。
2. 縦メニューから設定したい Mode を選択する。
CCモード, CRモード, CVモード, CPモード, EXT(外部制御)モード, 又はSHORT(ショート)モードを選択します。

レンジを設定する (Range)

電圧レンジ, 及び電流レンジを設定します。リップルノイズ測定オプションが搭載されているときは, リップルノイズ測定のメニューが表示されます。

電圧レンジ

電圧レンジを設定します。H, L の 2 レンジがあります。レンジの値は機種によって異なります。

1. 横メニューの Range を選択する。
2. 続けてファンクションキーを押して Voltage を選択する。
選択されたメニュー項目は, 明暗反転で表示されます。縦メニューにレンジが表示されます。レンジの値は機種によって異なります。

電圧レンジ	Lレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300, SFL 120-180-1K	20 V	120 V
SFL 500-12-300, SFL 500-36-1K	85 V	500 V

3. 縦メニューのレンジを選択する。
電圧レンジが設定されます。

電流レンジ

1. 横メニューの Range を選択する。

2. 続けてファンクションキーを押して Current を選択する。

選択されたメニュー項目は、明暗反転で表示されます。縦メニューにレンジが表示されます。レンジの値は機種によって異なります。

電流レンジ	Lレンジ(*1)	Mレンジ	Hレンジ	Autoレンジ(*2)
SFL 120-60-300	0.6 A	6 A	60 A	0.6 A (0 A 設定時)
SFL 500-12-300	0.12 A	1.2 A	12 A	0.12 A (0 A 設定時)
SFL 120-180-1K	1.8 A	18 A	180 A	1.8 A (0 A 設定時)
SFL 500-36-1K	0.36 A	3.6 A	36 A	0.36 A (0 A 設定時)

*1 : Lレンジは CC モードのみです。

*2 : Autoレンジは CC/CR/CP/EXT モードのみです。現在の設定値に合わせて最も設定分解能が高くなるレンジに自動で切り替わります。

3. 縦メニューのレンジを選択する。

電流レンジが設定されます。

負荷を設定する(Value)

負荷の設定値を入力するには、モディファイノブ、CURSOR キー又はテンキーを使用します。設定された値は他の負荷モードへ移行した場合も保持されます。

負荷の設定は、LOAD ON/OFF の状態に関わらず行うことができます。

モディファイノブを使う

モディファイノブを回すとその方向に応じて設定値が増減します。時計方向に回転すると値が増加し、反時計方向に回すと減少します。

1. 横メニューの Value を選択する。

縦メニューが表示されます。

2. 左右キーを使用して、設定桁を指定する。

指定した桁は明暗反転で表示されます。

3. モディファイノブを回して数値を設定する。

モディファイノブの操作を止めると、そのまま数値が確定されます。

テンキーを使う

テンキーで、設定値を直接入力することができます。数値入力後、ENTER キーを押して確定します。

1. 横メニューの Value を選択する。

縦メニューが表示されます。

2. 縦メニューの NUM を選択する。

テンキーが表示されます。

3. テンキーで設定値を入力する。

4. ENTER キーを押す。

入力した数値が確定されます。

■ **注記** 横メニューの Value は、画面内で基本となるメニューです。

- ◆ 横メニューの Value 以外が選択されていない状態では、横メニューの Value が有効となっています。縦メニューで負荷の値を、すぐに設定、又は変更できます。

設定範囲

CC モード

モデル	電流レンジ		
	Lレンジ	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.0000 A~0.6000 A	0.0000 A~6.0000 A	0.000 A~60.000 A
SFL 500-12-300	0.0000 A~0.1200 A	0.0000 A~1.2000 A	0.000 A~12.000 A
SFL 120-180-1K	0.0000 A~1.8000 A	0.000 A~18.000 A	0.00 A~180.00 A
SFL 500-36-1K	0.00000 A~0.36000 A	0.0000 A~3.6000 A	0.000 A~36.000 A

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(電流値)となります。

CR モード(コンダクタンス値設定, 抵抗値表示)

モデル	電圧レンジ	電流レンジ	
		Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.0005 S~4.0000 S (2000.0 Ω~0.2500 Ω)	0.005 S~40.000 S (200.00 Ω~0.0250 Ω)
	Hレンジ 120 V	0.00016 S~1.3333 S (6000.2 Ω~0.7500 Ω)	0.0016 S~13.333 S (600.00 Ω~0.0750 Ω)
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.00004 S~0.33333 S (25000 Ω~3.0000 Ω)	0.0004 S~3.3333 S (2500.0 Ω~0.3000 Ω)
	Hレンジ 500 V	0.00001 S~0.11111 S (69999 Ω~9.0000 Ω)	0.0001 S~1.1111 S (6999.9 Ω~0.9000 Ω)
SFL 120-180-1K	Lレンジ 20 V	0.001 S~12.000 S (666.67 Ω~0.0833 Ω)	0.01 S~120.00 S (66.667 Ω~0.0083 Ω)
	Hレンジ 120 V	0.0005 S~4.0000 S (2000.0 Ω~0.2500 Ω)	0.005 S~40.000 S (200.00 Ω~0.0250 Ω)
SFL 500-36-1K	Lレンジ 85 V	0.0001 S~1.0000 S (8333.3 Ω~1.0000 Ω)	0.001 S~10.000 S (833.33 Ω~0.1000 Ω)
	Hレンジ 500 V	0.00004 S~0.33330 S (23333 Ω~3.0003 Ω)	0.0004 S~3.3333 S (2333.3 Ω~0.3000 Ω)

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(コンダクタンス値)となります。

CV モード

モデル	電圧レンジ	
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.000 V~20.000 V
SFL 120-180-1K	Hレンジ 120 V	0.00 V~120.00 V
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.000 V~85.000 V
SFL 500-36-1K	Hレンジ 500 V	0.00 V~500.00 V

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(電圧値)となります。

CP モード

モデル	電流レンジ	
	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.000 W~40.000 W	0.00 W~300.00 W
SFL 500-12-300		
SFL 120-180-1K	0.00 W~120.00 W	0.0 W~1000.0 W
SFL 500-36-1K		

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(電力値)となります。

EXT モード

外部制御入力に 10 V を入力したときの電流値(フルスケール値)を設定します。

モデル	外部制御入力電圧	電流レンジ	
		Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0 V~10 V	0.0000 A~6.0000 A	0.000 A~60.000 A
SFL 500-12-300		0.0000 A~1.2000 A	0.000 A~12.000 A
SFL 120-180-1K		0.000 A~18.000 A	0.00 A~180.00 A
SFL 500-36-1K		0.0000 A~3.6000 A	0.000 A~36.000 A

設定範囲の上限又は下限を超えて設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(電流値)となります。

SHORT モード

モデル	Hレンジ(最大定格)
SFL 120-60-300	60 A
SFL 500-12-300	12 A
SFL 120-180-1K	180 A
SFL 500-36-1K	36 A

負荷端子間が短絡状態になります。電流レンジは Hレンジに固定されます。

電流の設定値は最大定格電流になります。電流リミットを設定した場合には、電流リミット値の 110 % となります。

スルーレートを設定する(SlewRate)

負荷オンのまま、負荷設定値を変更した時のスルーレートが変更できます。スルーレートは立ち上がり、立ち下りともに同じ値が設定されます。設定が可能な負荷モードは CC モード及び EXT モードです。CV モードは応答時間で設定します。

1. 横メニューの SlewRate を選択する。
縦メニューに設定の種類が表示されます。
2. 縦メニューの項目を選択する。
テンキー入力は NUM を選択します。
MAX は最大値が選択されます。
MIN は最小値が選択されます。

設定範囲

CC モードのスルーレート

モデル	電流レンジ		
	Lレンジ	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.005 A/ μ s \sim 0.500 A/ μ s	0.02 A/ μ s \sim 2.00 A/ μ s	0.2 A/ μ s \sim 20.0 A/ μ s
SFL 500-12-300	0.00025 A/ μ s \sim 0.0250 A/ μ s	0.001 A/ μ s \sim 0.100 A/ μ s	0.01 A/ μ s \sim 1.00 A/ μ s
SFL 120-180-1K	0.0075 A/ μ s \sim 0.750 A/ μ s	0.03 A/ μ s \sim 3.00 A/ μ s	0.3 A/ μ s \sim 30.0 A/ μ s
SFL 500-36-1K	0.00075 A/ μ s \sim 0.075 A/ μ s	0.003 A/ μ s \sim 0.300 A/ μ s	0.03 A/ μ s \sim 3.00 A/ μ s

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(スルーレート)となります。

CV モードの応答時間

応答時間は、Fast、又は Slow の 2 とおりです。この値は電圧レンジに依存しません。Fast にした場合、供試電源の応答時間との関係で、発振状態となる場合があります。このような場合には Slow を選択してください。

EXT モードの設定範囲

モデル	電流レンジ	
	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.02 A/ μ s \sim 2.00 A/ μ s	0.2 A/ μ s \sim 20.0 A/ μ s
SFL 500-12-300	0.001 A/ μ s \sim 0.100 A/ μ s	0.01 A/ μ s \sim 1.00 A/ μ s
SFL 120-180-1K	0.03 A/ μ s \sim 3.00 A/ μ s	0.3 A/ μ s \sim 30.0 A/ μ s
SFL 500-36-1K	0.003 A/ μ s \sim 0.300 A/ μ s	0.03 A/ μ s \sim 3.00 A/ μ s

設定範囲の上限又は下限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値又は最小値(スルーレート)となります。

電流リミット機能を使う

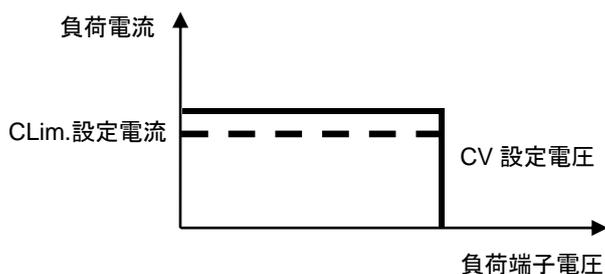
電流リミット機能は、過電流保護機能の一種です。設定した電流を検出したとき、負荷オフにしないで、負荷オンのまま、電流リミット設定値の 110 % で電流を制限します。工場出荷時設定は、Hレンジの最大値です。過電流保護機能は、第 10 章 保護、アラーム機能の「過電流保護」を参照してください。

電流リミット設定値は、共通の設定値です。

ノーマルモード、ダイナミックモード、及びスィープの各動作モードで、共通の設定値です。電流リミット設定値が負荷設定値(Value 値)より小さい場合、負荷オンすると過電流保護が作動します。この場合には、ON/OFF キーで負荷オフにしてから、電流リミット設定をやり直してください。電流リミット設定値は保存されます。電流リミット設定値(p.111)を参照してください。

CV モードで電流リミット機能(CV+CLim.)使う

CV+CLim.機能は、CV モードに電流リミット機能を追加したものです。設定した電圧まで、電流リミット設定値の定電流動作を行います。CV+CLim.機能は、電池の放電試験に最適です。



電圧の設定方法は CV モードの設定と同じです。
 電流リミットの設定については、電流リミット設定値(p.111)及び OCP Load Off 設定(p.130)を参照してください。

自動負荷モード切り替え (VMode 機能)を使う

運転中の「電圧上昇時」又は「電圧下降時」に、負荷モードを自動的に切り替える機能です。負荷モードを切り替えずに、負荷オフにすることもできます。切り替わり時間は 700 ms 程度(測定の設定条件による)です。

低電圧リミッタ、低電圧保護、又は過電圧保護機能として使用できます。例えば、低電圧保護機能では、電池などの放電試験時に指定電圧以下にならないようにして電池を保護することができます。

- レンジの不整合が発生するために、CC モード以外から CC モードへの移行はできません。
- 負荷モードは、EXT モード、SHORT モードでは使用できません。
- 動作モードは、Normal(定常負荷)時のみ有効です。

電圧を指定して負荷モードを切り替える

前もって VMode 電圧を設定します。VMode 電圧とは、負荷モードを切り替えるための条件となる電圧です。VMode の設定は、メニュー画面で行います。詳細は、第 8 章 メニュー、システムの「VMode 電圧設定」を参照してください。

実行

実行

負荷のオン, オフ

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯)、負荷電流が流れます。OFF にすると(キーが消灯)、負荷電流が遮断されます。

うまくいかないとき

発振状態になる

CV モードでは、動作原理上、供試電源や接続の関係で負荷制御が安定せず、発振してしまう場合があります。この場合応答時間を変更することで安定させることができます。

リモートセンス

負荷モードが CR モード、CV モード、又は CP モードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、

SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第2章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。



注意 設定、測定、及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

保護・アラームの発生

保護・アラームの発生と同時にピープ音と、メッセージを表示し、負荷オフになります。詳細は、第10章の「保護、アラーム機能」を参照してください。

アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると、負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は、負荷オンのまま、設定値の 110 %で電流制限する。電流リミットの設定については、電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると、負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は、負荷オンのまま、定格値の 110 %で電力制限する。設定については、OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると、負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると、負荷オフとなって電流を遮断し、アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると、アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので、速やかにアラーム要因を取り除いてください。

注記 定電力モードの運転中に、過電流保護が作動することがあります。

- ◆ 定電力モードの動作では、負荷端子電圧が下がると、引き込む電流が増加します。負荷電流が、設定した本製品の保護電流値に達すると、過電流保護が作動します。

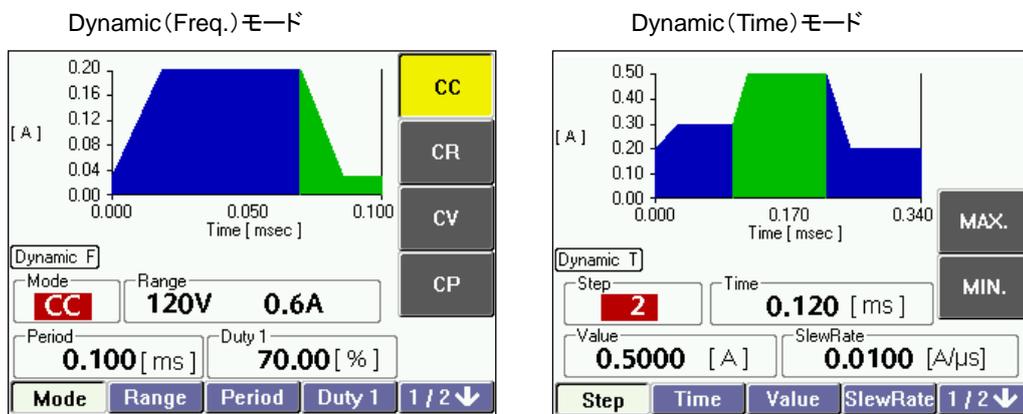
第5章 ダイナミックモード(変動負荷)

この章では, ダイナミックモードについて説明します。

ダイナミックモードの概要

動作方式

ダイナミックモードでは、複数の負荷を順次切り替えて実行することができます。
 Dynamic(Freq.)モードと、 Dynamic(Time)モードの 2 つのモードがあります。
 Dynamic(Freq.)モードでは、周期(Period)及びStep1のデューティ比(Duty1)を設定し、2種類の負荷を切り替えることが可能です。
 Dynamic(Time)モードでは、Step 毎の時間(Time)を設定し、最大 16 種類の負荷を順次切り替えることが可能です。

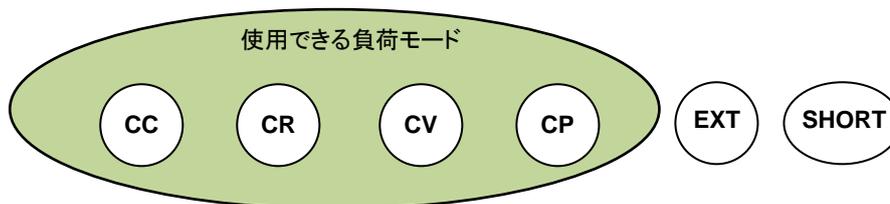


繰り返し動作

繰り返し動作(リピート), 及び Dynamic(Time)のみ単発動作(シングル)ができます。

使用できる負荷モード

使用できる負荷モードは、CC モード, CR モード, CV モード, 及び CP モードです。運転中に負荷モードを切り替えることはできません。

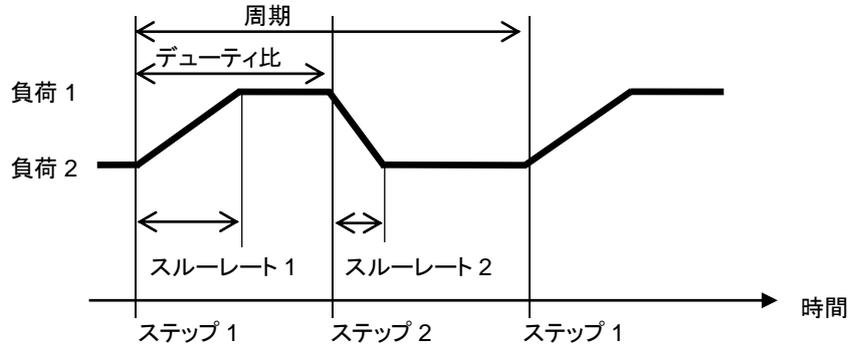


トリガ信号出力

リアパネルの TRIG OUT 端子からトリガ信号が出力されます。ダイナミックモードの動作波形をオシロスコープで観測するときのトリガ信号や、他の機器と同期をとるときに使用します。

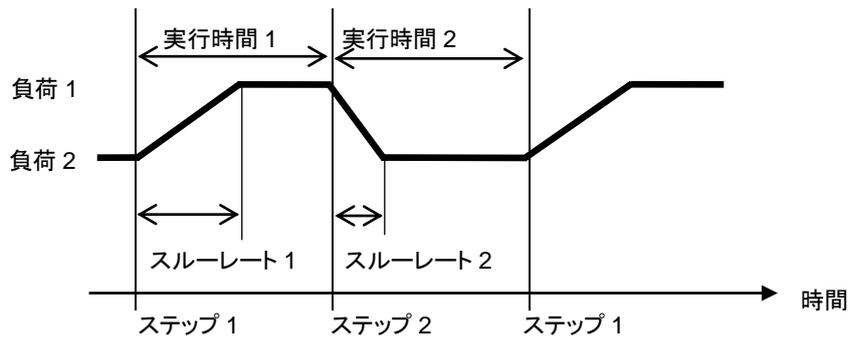
Dynamic (Freq.)モードの代表例

2種類の負荷を交互に切り替えます。負荷 1, 負荷 2 を, 周期 (Period) 及びステップ 1 のデューティ比 (Duty1) で設定し交互に切り替えています。スルーレートはステップ各々個別に設定できます。



Dynamic (Time)モードの代表例

2種類の負荷を交互に切り替える場合を下記に示します。ステップ (Step) 1 の負荷 (Value) 1 とステップ (Step) 2 の負荷 (Value) 2 を交互に切り替えています。実行時間 (Time), 及びスルーレート (SlewRate) はステップ (Step) 各々個別に設定できます。



メニュー

ダイナミックモード設定メニューを選択する

先ずメニュー画面に入ります。次にメイン画面に入ります。

1. MENU キーを押す。

メニュー画面が表示されます。

2. 横メニューの 1.Func.を選択する。

1.Func.に対応する縦メニューが表示されます。1.Func.が選択されているときは、手順 3 に進みます。

3. 縦メニューを選択する。

Dynamic(Freq.)、又は Dynamic(Time)を選択します。

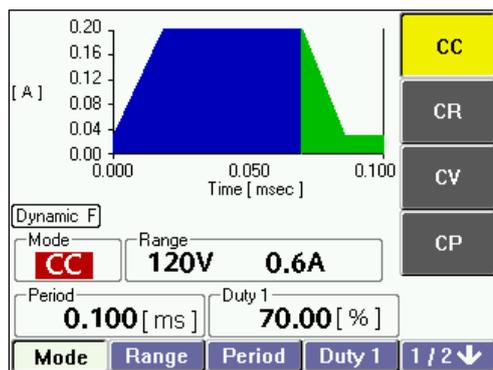
操作後は、メイン画面の変動負荷(Dynamic)設定メニュー画面が表示されます。

変動負荷(Dynamic)設定メニュー画面から抜け出る

Dynamic 設定メニュー画面から出るには 2 つの方法があります。

- MENU キーを押すと、メニュー画面になります。
- MEMORY キーを押すと、メモリ画面になります。

ダイナミックモード設定メニューDynamic (Freq.)



横メニュー1/2 ページ

Dynamic (Freq.)	Mode		負荷モードを設定
	CC		CC モード
	CR		CR モード
	CV		CV モード
	CP		CP モード
	Range		電圧レンジ, 電流レンジを設定
	Voltage	電圧レンジ設定。H, L の 2レンジがあります。レンジの値は機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
		電流レンジ設定。H, M, L の 3レンジがあります。レンジの値は、機種及び負荷モードによって異なります。	
	Current	Hレンジ	Hレンジの値
		Mレンジ	Mレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
		1周期の時間設定	
	Period		1周期の時間設定
	NUM	NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	Duty1		1周期におけるステップ 1 のデューティ比を設定
	NUM	NUM	テンキーで数値設定
MAX.		最大値	
MIN.		最小値	
1/2 ↓		現在 1/2 ページ。↓次へ移動	

横メニュー2/2 ページ

Dynamic (Freq.)	Value1		負荷設定
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値

Value2		負荷設定
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
SR1		スルーレート設定(CC)
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
		スルーレート設定(CV)
	Fast	応答時間 高速 ※1
	Slow	応答時間 低速 ※1
SR2		スルーレート設定(CC)
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
		スルーレート設定(CV)
	Fast	応答時間 高速 ※1
	Slow	応答時間 低速 ※1
2/2 ↓		現在 2/2 ページ。↓ 1/2 に戻る。

※1 CVモードでの SlewRate の設定は、全ての Step で共通となります。

負荷を設定する前に



注意 供試電源を破損する恐れがあります。

- ◆ 負荷モードを設定する場合は、ON/OFF キーで負荷オフにしてください。
- ◆ 負荷設定条件によっては、短絡に近い状態になることがあります。

レンジ

レンジを切り替える場合は、ON/OFF キーで負荷オフにしてください。負荷オンの状態でレンジを切り替えると、一旦無負荷状態になります。

リモートセンス

負荷モードがCRモード、CVモード、又はCPモードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第 2 章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。

注意 設定, 測定, 及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には, リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には, リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

外部との通信

横メニューに Remote が表示されている場合は, リモートコントロール中です。負荷の設定はできません。

Dynamic(Freq.)の設定項目

Dynamic (Freq.)

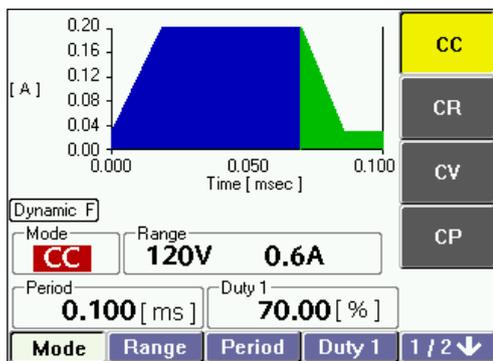
設定項目		内容
Mode	負荷モード	CC, CR, CV, CP
Range	電圧レンジ	Hレンジ, Lレンジ
	電流レンジ	Hレンジ, Mレンジ, Lレンジ
Period	周期	1周期の時間。
Duty1	デューティ比	1周期におけるステップ1のデューティ比
Value1	負荷1の値	ステップ1の負荷。 電流, コンダクタンス(抵抗), 電圧, 電力
SlewRate1	スルーレート1	ステップ1の立ち上がり, 又は立ち下がり
Value2	負荷2の値	ステップ2の負荷。 電流, コンダクタンス(抵抗), 電圧, 電力
SlewRate2	スルーレート2	ステップ2の立ち上がり, 又は立ち下がり

ステップ設定の流れ

各ステップは, 下表の例に示すパラメータを設定します。

ステップ	1	2
周期(Period)	Period	
デューティ(Duty)	Duty1	
負荷(Value)	Val1	Val 2
スルーレート(SlewRate)	SR1	SR2

下図は設定例です。縦軸は電流値、横軸は時間です。各ステップの電流値と、実行時間(Time)を表示します。時間軸は第 1 ステップの開始から積算されて表示されます。



各ステップの実行時間は、周期(Period)とデューティ比(Duty1)から自動的に求められます。

- ・全体のステップ実行時間 = 周期(Period)
- ・第一ステップの実行時間
周期(Period) × デューティ比(Duty1) / 100%
- ・第二ステップの実行時間
周期(Period) - 第一ステップの実行時間

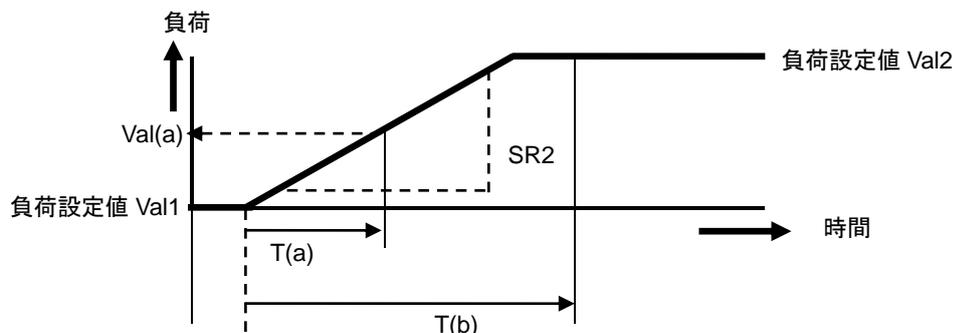
各ステップの設定内容を確認する

横メニューを 2/2 に切り替えると、そのステップの設定内容が設定値表示部に表示されます。

設定値の注意事項

上述のように周期(Period)とデューティ比(Duty1)から自動的に決定される“実行時間”と、負荷(Value)、及びスルーレート(SlewRate)には、相互に関係があります。下図に示すようなスルーレート(SR2)を設定した場合を考えてみます。

実行時間が T(b) 以上であれば、負荷の値は Val2 になり、負荷設定値に等しくなります。ところが実行時間が T(a) であれば、負荷の値は Val(a) に立ち上がったところなので、負荷設定値には至りません。このように、スルーレートの設定値によって、実行時間内に負荷設定値まで立ち上がらない場合が生じます。周期(Period)、デューティ比(Duty1)、負荷(Value)、及びスルーレート(SlewRate)の設定は、互いに独立しています。この 4 者の関係を考慮して、負荷の設定をすることが重要です。



負荷を設定する

第1, 第2ステップの負荷, 及びスルーレートと, 周期, デューティ比を設定します。設定内容は画面のグラフに表示されます。

Mode, Range

負荷モードを設定する (Mode)

使用できる負荷モードは, CC モード, CR モード, CV モード, 及び CP モードです。設定方法は, ノーマルモードの Mode 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

レンジを設定する (Range)

電圧レンジ, 電流レンジの設定方法は, ノーマルモードの Range 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

周期(Period), デューティ比(Duty1)

周期を設定する (Period)

1周期の時間を設定します。設定範囲 $2\ \mu\text{s} \sim 10\ \text{s}$ の範囲です。実行時間が長くなると, 設定分解能は粗くなります(下表)。

デューティ比を設定する (Duty1)

第1ステップのデューティ比を設定します。設定範囲 0%~100%の範囲です。

設定範囲	分解能
$1\ \mu\text{s} \leq \text{Priod} \leq 20\ \text{ms}$	1 μs
$20\ \text{ms} < \text{Priod} \leq 200\ \text{ms}$	10 μs
$200\ \text{ms} < \text{Priod} \leq 2\ \text{s}$	100 μs
$2\ \text{s} < \text{Priod} \leq 10\ \text{s}$	1 ms

負荷(Value)

負荷の値を各ステップ単位で設定します。設定方法は, ノーマルモードの Value 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

スルーレート(SlewRate)

スルーレートを各ステップ単位で設定します。設定方法は, ノーマルモードの SlewRate 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

電流リミット機能を使う (CLim.)

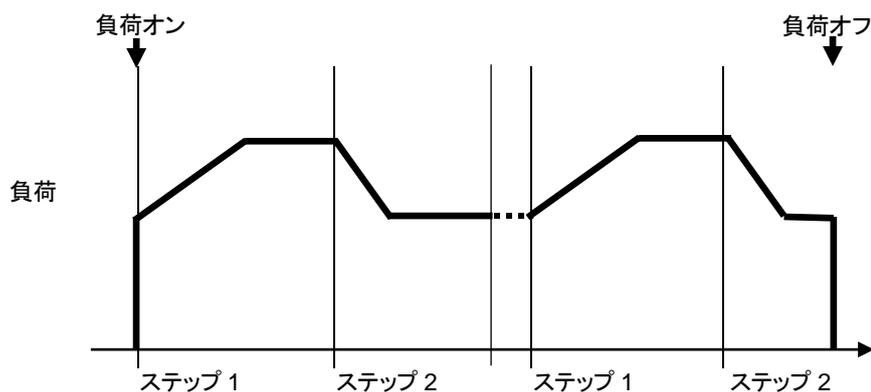
電流リミットの設定方法は, 電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。

実行

実行

運転中に負荷モードを変更することはできません。
 運転中に負荷モードを変更すると、運転は中断され、負荷オフになります。

負荷のオン、オフ



ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯)、動作が開始されます。実行中に、ON/OFF キーを OFF にすると、終了し、負荷オフになります。(キーが消灯)

うまくいかないとき

発振状態になる

CV モードでは、動作原理上、供試電源や接続の関係で負荷制御が安定せず、発振してしまう場合があります。

リモートセンス

負荷モードが CR モード、CV モード、又は CP モードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第 2 章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。



注意

設定、測定、及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

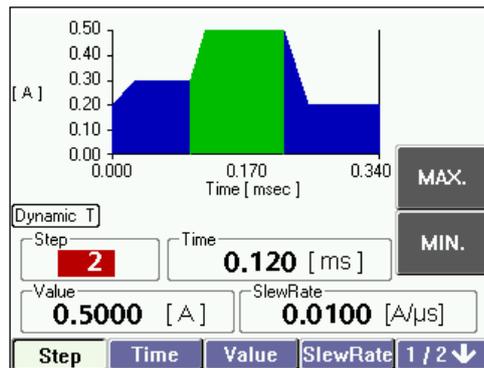
アラームの発生

保護機能が作動するとアラームが発生します。アラームの発生と同時にビープ音と、アラームメッセージを表示し、負荷オフになります。詳細は、第 10 章の「保護、アラーム機能」を参照してください。

保護・アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると、負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は、負荷オンのまま、設定値の 110%で電流制限する。電流リミットの設定については、電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると、負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は、負荷オンのまま、定格値の 110%で電力制限する。設定については、OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると、負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると、負荷オフとなって電流を遮断し、アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると、アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので、速やかにアラーム要因を取り除いてください。

ダイナミックモード設定メニューDynamic (Time)



横メニュー1/2 ページ

Dynamic (Time)	Step		ステップ番号(1~16)
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	Time		各ステップの実行時間設定
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	Value		負荷設定
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	SlewRate		スルーレート設定(CC)
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
			スルーレート設定(CV)
	Fast		応答時間 高速 ※1
	Slow		応答時間 低速 ※1
	1/2 ↓		現在 1/2 ページ。↓次へ移動

※1 CV モードでの SlewRate の設定は、全ての Step で共通となります。

横メニュー2/2 ページ

Dynamic (Time)	Mode		負荷モードを設定
	CC		CC モード
	CR		CR モード
	CV		CV モード
	CP		CP モード
	Range		電圧レンジ, 電流レンジを設定
	Voltage	電圧レンジ設定。H, L の 2 レンジがあります。 レンジの値は機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
	Current	電流レンジ設定。H, M, L の 3 レンジがありま	

		す。レンジの値は、機種及び負荷モードによって異なります。
	Hレンジ	Hレンジの値
	Mレンジ	Mレンジの値
	Lレンジ	Lレンジの値
Repeat		繰り返し動作設定
	ON	繰り返し動作(リピート)
	OFF	単発動作(シングル)
Graph		
	Disp・ [Cursor]	グラフの拡大、カーソル表示
	Auto Y axis	Y軸を最適化
2/2 ↓		現在 2/2 ページ。↓ 1/2 に戻る。

負荷を設定する前に

注意 供試電源を破損する恐れがあります。

- ◆ 負荷モードを設定する場合は、ON/OFF キーで負荷オフにしてください。
- ◆ 負荷設定条件によっては、短絡に近い状態になることがあります。

レンジ

レンジを切り替える場合は、ON/OFF キーで負荷オフにしてください。負荷オンの状態でレンジを切り替えると、一旦無負荷状態になります。

リモートセンス

負荷モードがCRモード、CVモード、又はCPモードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第2章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。

注意 設定、測定、及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には、リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

外部との通信

横メニューに Remote が表示されている場合は、リモートコントロール中です。負荷の設定はできません。

Dynamic(Time)の設定項目

Dynamic (Time)

設定項目		内容
Step	ステップ	実行ステップ。第 1 ステップを含む最大 16 ステップ
Time	実行時間	各ステップの実行時間。時間をゼロに設定すると、そのステップをスキップ
Value	負荷の値	順番に実行する各ステップの負荷。 電流, コンダクタンス(抵抗), 電圧, 電力
SlewRate	スルーレート	各ステップの立ち上がり, 立ち下がり値
Mode	負荷モード	CC, CR, CV, CP
Range	電圧レンジ	H レンジ, L レンジ
	電流レンジ	H レンジ, M レンジ, L レンジ
Repeat	繰り返し動作	1 ステップから開始して, 設定したステップまでの負荷を実行した後に, 1 ステップに戻り, 実行を繰り返す

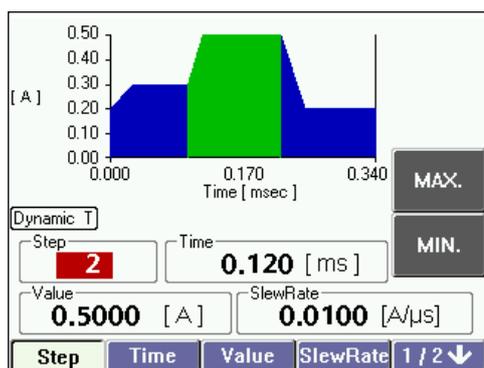
ステップ設定の流れ

各ステップは, 下表の例に示す 4 つのパラメータを設定します。

Step>Time>Value>SlewRate と設定したら, また Step からの設定を繰り返します。特定のステップを設定するときは, Step の番号を指定してから Time>Value>SlewRate を設定します。

ステップ(Step)	1	2	3	.....	16
実行時間(Time)	T1	T2	T3	.....	T16
負荷(Value)	Val1	Val2	Val3	.....	Val16
スルーレート (SlewRate)	SR1	SR2	SR3	.....	SR16

下図は第 3 ステップまでの設定例です。縦軸は電流値, 横軸は時間です。各ステップの電流値と, 実行時間(Time)を表示します。時間軸は第 1 ステップの開始から積算されて表示されます。



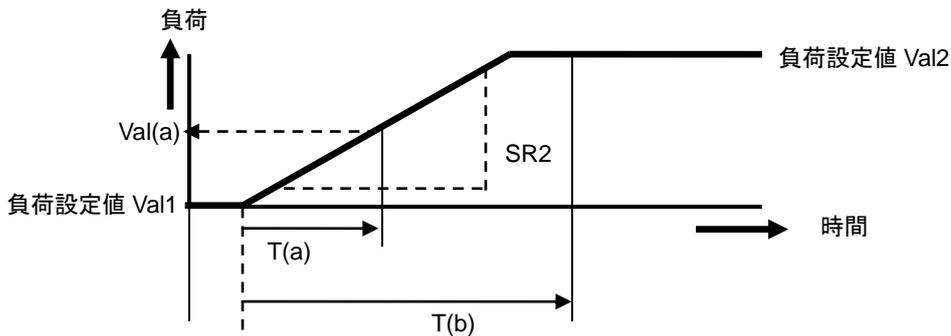
各ステップの設定内容を確認する

ステップ番号を指定すると, そのステップの設定内容が設定値表示部に表示されます。

設定値の注意事項

実行時間(Time), 負荷(Value), 及びスルーレート(SlewRate)は, 相互に関係があります。下図に示すようなスルーレート(SR2)を設定した場合を考えてみます。

実行時間がT(b)以上であれば, 負荷の値はVal2になり, 負荷設定値に等しくなります。ところが実行時間がT(a)であれば, 負荷の値はVal(a)に立ち上がったところなので, 負荷設定値には至りません。このように, スルーレートの設定値によって, 実行時間内に負荷設定値まで立ち上がらない場合が生じます。実行時間(Time), 負荷(Value), 及びスルーレート(SlewRate)の設定は, 互いに独立しています。この3者の関係を考慮して, 負荷の設定をすることが重要です。



負荷を設定する

第1ステップを含む最大16ステップの負荷, 及び実行時間を設定します。設定内容は画面のグラフに表示されます。

ステップ(Step)

1ステップから最大16ステップまで, 16種類の負荷が設定できます。

1. 横メニューの Step を選択する。
縦メニューが表示されます。第1ステップから設定します。
2. モディファイノブを回して数値を設定する。
モディファイノブの操作を止めると, そのまま数値が確定されます。
縦メニューの NUM を選択すれば, テンキー入力ができます。

実行時間(Time)

実行時間を各ステップ単位で設定します。設定範囲 $1\ \mu\text{s}$ ~60 s の範囲です。実行時間が長くなると, 設定分解能は粗くなります(下表)。

設定範囲	分解能
$1 \mu\text{s} \leq \text{Time} \leq 20 \text{ ms}$	1 μs
$20 \text{ ms} < \text{Time} \leq 200 \text{ ms}$	10 μs
$200 \text{ ms} < \text{Time} \leq 2 \text{ s}$	100 μs
$2 \text{ s} < \text{Time} \leq 20 \text{ s}$	1 ms
$20 \text{ s} < \text{Time} \leq 60 \text{ s}$	10 ms

1. 横メニューの Time を選択する。

縦メニューが表示されます。設定方法は Step の設定と同じです。

負荷 (Value)

負荷の値を各ステップ単位で設定します。設定方法は、ノーマルモードの Value 設定と同じです。第 4 章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

スルーレート (SlewRate)

スルーレートを各ステップ単位で設定します。設定方法は、ノーマルモードの SlewRate 設定と同じです。第 4 章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

Mode, Range

負荷モードを設定する (Mode)

使用できる負荷モードは、CC モード、CR モード、CV モード、及び CP モードです。設定方法は、ノーマルモードの Mode 設定と同じです。第 4 章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

レンジを設定する (Range)

電圧レンジ、電流レンジの設定方法は、ノーマルモードの Range 設定と同じです。第 4 章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

繰り返し動作 (Repeat)

繰り返し動作を設定します。Repeat オンでリピート動作を、Repeat オフでシングル動作を実行します。繰り返し動作は、1 ステップから開始して、設定したステップまでの負荷を実行した後に、1 ステップに戻り、実行を繰り返します。

1. 横メニューの Repeat を選択する。

縦メニューが表示されます。

2. 縦メニューの ON, 又は OFF を選択する。

ON はリピート動作、OFF はシングル動作になります。

電流リミット機能を使う (CLim.)

電流リミットの設定方法は、電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。

実行

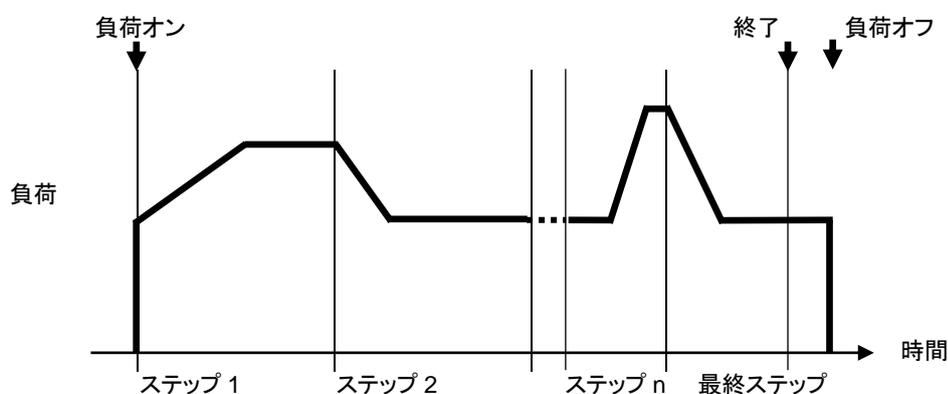
実行

運転中に負荷モードを変更することはできません。
 運転中に負荷モードを変更すると、運転は中断され、負荷オフになります。

負荷のオン, オフ

シングル動作

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 単発動作が開始します。すべてのステップが終了すると、最終ステップの値で負荷を引き続けます。ON/OFF キーを OFF にすると、終了し、負荷オフになります。(キーが消灯)



リピート動作

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 繰り返し動作が開始します。運転中に、ON/OFF キーを OFF にすると、終了し、負荷オフになります。(キーが消灯)

うまくいかないとき

発振状態になる

CV モードでは、動作原理上、供試電源や接続の関係で負荷制御が安定せず、発振してしまう場合があります。この場合応答時間を変更することで安定させることができます。

リモートセンス

負荷モードが CR モード、CV モード、又は CP モードの場合は、電圧検出回路が動作します。このため、SENSE 端子を使用するときは、リモートセンス選択スイッチを正しく設定する必要があります。設定方法は、第2章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。



注意

設定, 測定, 及び過電力保護が正しく動作しなくなります。

- ◆ SENSE 端子を使用しない場合には, リモートセンス選択スイッチを必ず INT に設定してください。
- ◆ SENSE 端子を使用する場合には, リモートセンス選択スイッチを必ず EXT に設定してください。

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

保護・アラームの発生

保護・アラームの発生と同時にピープ音と, メッセージを表示し, 負荷オフになります。詳細は, 第 10 章の「保護, アラーム機能」を参照してください。

保護・アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると, 負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は, 負荷オンのまま, 設定値の 110%で電流制限する。電流リミットの設定については, 電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は, 負荷オンのまま, 定格値の 110%で電力制限する。設定については, OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると, 負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断し, アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると, アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので, 速やかにアラーム要因を取り除いてください。

第 6 章 シーケンス動作

この章では, USB 又は IEEE を用いてシーケンスを作成, 制御する方法を説明します。

シーケンス動作

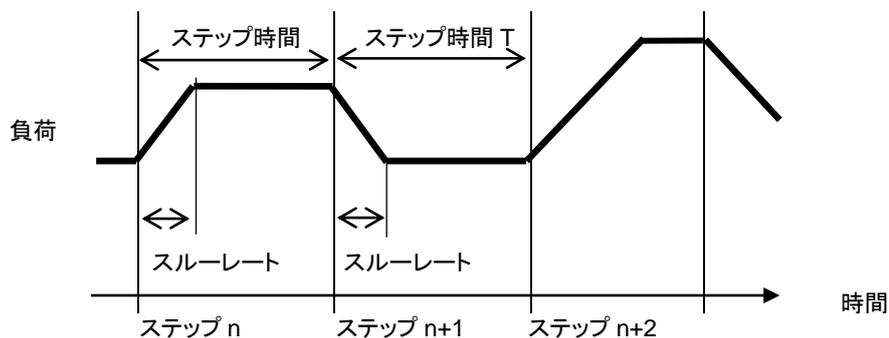
シーケンス動作とは、一定の時間間隔で連続的に負荷を変化する機能です。最小時間間隔 1 ms で、最大 1024 の負荷設定を連続的に設定し、全体として任意の負荷パターンを実現します。開始、及び終了は、IEEE、又は USB からのリモート制御で行います。

シーケンス動作の主な機能

設定項目	内容
ステップ時間	1 ms~10 min
負荷設定ステップ数	1~1024
繰り返し回数	有限回(1回~65535回)、又は無限回
負荷モード	CC,CR,CV,CP
制御方法	IEEE、又は USB からのリモート制御
終了	IEEE、又は USB からのリモート制御、又はパネル面 CANCEL キーを押す

※各ステップ毎に、ステップ時間を設定することはできません。

シーケンス動作時の波形



制御ソフト.xls

- 制御ソフト.xls に含まれる Excel マクロによって、USB を使ってシーケンスモードを制御することができます。
- USBを使用する場合には、パソコンへ付属 CD から、デバイスドライバーのインストールが必要になります。Windows のバージョンにより異なります。

制御ソフト.xls シーケンスのシート

	①	②	③	④	⑥
A	B	C	D	E	F
1	繰返回数	開始INDEX	データ数	ステップ時間(msec)	
2	No. of repeat	Starting INDEX	No. of data	Step time(msec)	down load
3	0	1	200	1	
4	ステップ番号	スルーレート (A/ μ sec)	負荷設定値(A)		
5	Step No.	Slew rate(A/ μ sec)	Load set value(A)		
6	1	10.0	0.0000		
7	2	10.0	0.4232		
8	3	10.0	0.5970		
9	4	10.0	0.7293		
10	5	10.0	0.8400		
11	6	10.0	0.9367		
12	7	10.0	1.0295		
13	8	10.0	1.1027		
14	9	10.0	1.1758		
15	10	10.0	1.2438		
16	11	10.0	1.3077		
17	12	10.0	1.3679		
18	13	10.0	1.4249		

⑦ start
⑧ stop

番号	項目	内容
①	繰返回数	開始INDEXからデータ数までの区間、ステップで設定された値を繰返す回数 0の場合は無限ループ
②	開始INDEX	シーケンスを開始するスタート箇所を、ステップ番号で指定 範囲:1~1023(開始INDEX < データ数)
③	データ数	シーケンスを終了するストップ箇所を、ステップ番号で指定 範囲:2~1024(開始INDEX < データ数)
④	ステップ時間	ステップで設定された値を保持する時間(幅) 範囲:1 ms~10 min
	ステップ番号	ステップ。範囲 1~1024 ステップ
⑤	スルーレート	単位 A/ μ s。CC モード以外では無視され、最大値となる
	負荷	現在の負荷モードの設定値となる。(例:CCモードの場合は電流値、CRモードの場合は抵抗値、CVモードの場合は電圧値、CPの場合は電力値)
⑥	download	設定したデータを本製品へ転送。データは保存できません。必要なときにダウンロードしてください。
⑦	start	シーケンス動作をスタートします。
⑧	stop	シーケンス動作を終了します。

負荷設定

シーケンスモードは、現在設定中の負荷モード、及び電流レンジに依存します。設定中の電流レンジの最大電流を超える設定はできません。シーケンスモードでは電流レンジを変えることはできません。負荷の設定値は、現在の負荷モードの設定値として解釈されます。例えば、電流値のつもりで負荷を設定しても、現在の負荷モードが CR モードであれば、これを抵抗値として解釈します。変動負荷モードとの併用はできません。

シーケンス(三角波) / シーケンス(SIN波) / シーケンス(円弧)

標準で三角波、sin 波、円弧の 3 つのシーケンスプログラムが Excel のシート毎にあります。任意に変更して使用できます。

設定コマンド

付属ソフトの制御ソフト.xls は、Excel 標準の VBA で作成しています。

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
初期化コマンド	SQI		すべてのデータを 0 クリア
負荷データ設定	SQD{SP}{NR1}{C} {NR2}{C}{NR2}	引数 1 データインデックス番号 (1~1024) 引数 2 スルーレート 引数 3 負荷設定値	各負荷データを設定
実行条件設定	SQU{SP}{NR1}{C} {NR1}{C}{NR1} {C}{NR2}	引数 1 繰返回数 1~65535 (0 で無限回) 引数 2 開始データインデックス 番号(1~1024) 引数 3 データ数(1~1024) 引数 4 ステップ時間[ms]	実行条件を設定
実行開始/停止	SQC{SP}{NR1}	範囲 0~1 0:停止 1:開始	開始/停止の制御

シーケンスの実行

実行中は、フロントパネルによる操作はできません。
測定は通常のリモートコントロール時と同じ動作になります。

実行停止

実行中に CANCEL キーを押すと、シーケンス動作が停止します。

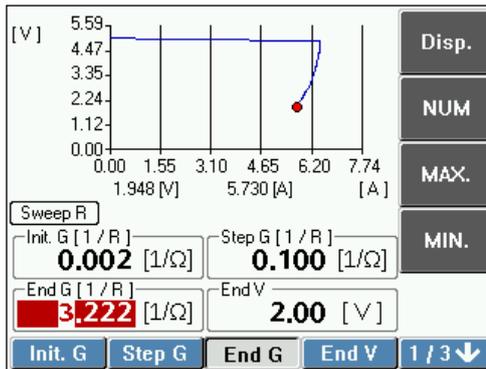
第7章 スイープモード

この章では、スイープ R (V-I 特性)、スイープ C (過電流保護特性)、及びスイープ P (過電力保護特性) について説明します。

スイープモードの概要

スイープ R, スイープ C, スイープ P

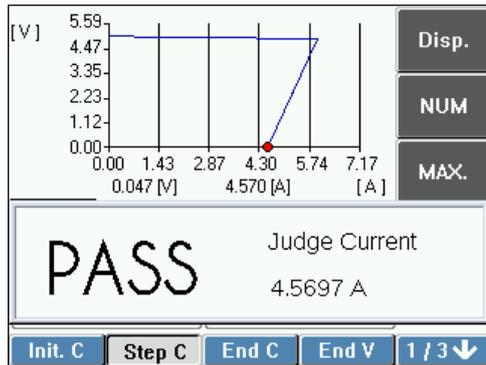
スイープ R (V-I 特性試験)



V-I 特性試験は、CR モードで負荷をステップ状に変化させながら、電流値、及び電圧値を測定します。供試機器の定電流特性、電流遮断特性、及び電池特性試験などに使用できます。スイープの途中から、抵抗値変化を微細にできます。供試機器の特性に合わせた試験ができます。

測定値をグラフにして表示します。拡大、縮小などの操作でグラフ表示を見やすくできます。

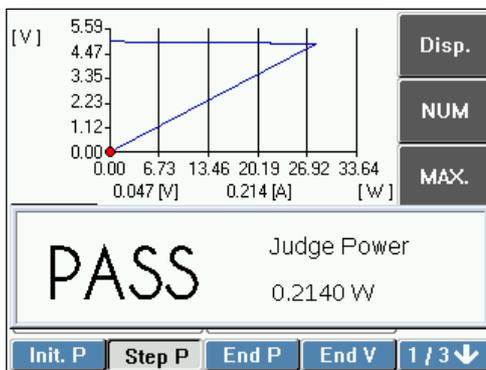
スイープ C (過電流保護特性試験)



過電流保護特性試験は、CC モードで負荷をステップ状に変化させながら、電流値、及び電圧値を測定します。供試機器の過電流保護特性試験に使用できます。電流値の上限値、及び下限値を設定して、特性の評価判定ができます。

測定値をグラフにして表示します。拡大、縮小などの操作でグラフ表示を見やすくできます。

スイープ P (過電力保護特性試験)



過電力保護特性試験は、CP モードで負荷をステップ状に変化させながら、電力値、及び電圧値を測定します。供試機器の過電力保護特性試験に使用できます。電力値の上限値、及び下限値を設定して、特性の評価判定ができます。

測定値をグラフにして表示します。拡大、縮小などの操作でグラフ表示を見やすくできます。

メニュー

スイープのメニューを選択する

先ずメニュー画面に入ります。次にメイン画面に入ります。

1. MENU キーを押す。

下図に示す、メニュー画面が表示されます。

2. 横メニューの 1.Func.を選択する。

1.Func.に対応する縦メニューが表示されます。1.Func.が選択されているときは、手順3に進みます。

3. 縦メニューを選択する。

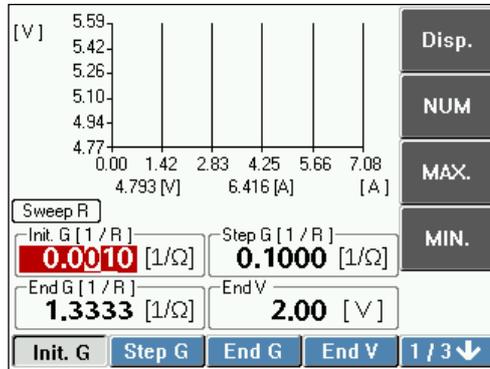
Sweep R, Sweep C, 又は Sweep P を選択します。Sweep C, Sweep P を選択する場合は、NEXT→を選択して、縦メニューのページを替えます。操作後はメイン画面のスイープメニューが表示されます。

スイープ設定画面から抜け出る

スイープ設定画面から出るには2つの方法があります。

- MENU キーを押すと、メニュー画面になります。
- MEMORY キーを押すと、メモリ画面になります。

スイープ R (V-I 特性試験)メニュー



横メニュー1/3 ページ

Sweep R	Init. G		開始コンダクタンス値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	Step G		ステップコンダクタンス値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	End G		終止コンダクタンス値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	End V		終止電圧
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値

1/3 ↓

現在 1/3 ページ。↓次へ移動

横メニュー2/3 ページ

Sweep R	Fine V		微細スイープ開始電圧
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	FineStep		微細スイープ, ステップコンダクタンス値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	Time		ステップ実行時間
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	200 ms		200 ms 毎設定
	1000 ms.		1000 ms 毎設定
	Graph		グラフ表示設定
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	Data Clear		グラフデータの消去
	Auto X Axis		X 軸を最適化
	Auto Y Axis		Y 軸を最適化
	2/3 ↓		現在 2/3 ページ。↓次へ移動

横メニュー3/3 ページ

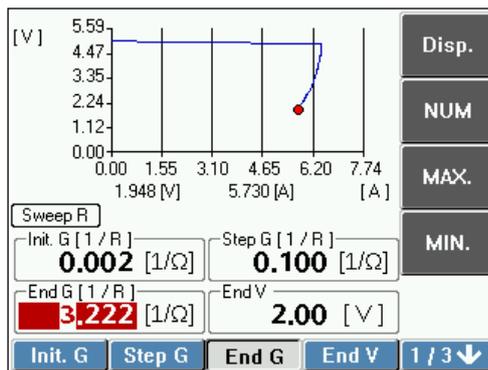
Sweep R	Range		電圧レンジ, 電流レンジを設定
	Voltage	電圧レンジ設定。H, L の 2 レンジがあります。 レンジの値は機種によって異なります。	
		H レンジ	H レンジの値
		L レンジ	L レンジの値
		電流レンジ設定。H, M の 2 レンジがあります。 レンジの値は, 機種によって異なります。	
	Current	H レンジ	H レンジの値
		M レンジ	M レンジの値
	3/3 ↓		現在 3/3 ページ。↓ 1/3 に戻る。

スイープ R の設定

スイープ R の動作

1. 負荷オンで、開始コンダクタンス値の抵抗負荷になり、スイープ実行開始
2. ステップ実行時間を実行
3. 負荷端子の電圧と電流を測定
4. ステップコンダクタンス値の変化量で負荷抵抗を減少
5. ステップ実行時間を実行。同様に各ステップを順番に実行
6. 終止コンダクタンスの負荷抵抗値までスイープを実行
7. 微細スイープ開始電圧から微細スイープを開始
8. 微細ステップ、コンダクタンス値の変化量で負荷抵抗を減少
9. 終止電圧までスイープを実行
10. 負荷端子の電圧測定値が終止電圧を検出するとスイープを終了(自動的に負荷オフ)

測定値グラフの例



スイープ R の設定項目

負荷の各パラメータを設定する前に、下記の項目を確認してください。

スイープモードの最大ステップ数は 1024 ステップとなりますので、この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。

設定項目	内容	
Init. G	開始コンダクタンス値	スイープ開始時のコンダクタンス値
Step G	ステップコンダクタンス値	1 ステップ当たりのコンダクタンス値の変化量
End G	終止コンダクタンス値	スイープ終止時のコンダクタンス値
End V	終止電圧値	スイープを終了する電圧値
Fine V	微細スイープ開始電圧値	微細スイープ開始電圧値
FineStep	微細ステップ、コンダクタンス値	微細スイープの、1 ステップ当たりのコンダクタンス値の変化量
Time	ステップ実行時間	1 ステップ当たりの実行時間
Graph	グラフ表示	画面のグラフ表示設定
Range	電圧レンジ	H レンジ, L レンジ
	電流レンジ	H レンジ, M レンジ

負荷の変化範囲を設定する

開始コンダクタンス値 (Init. G)

スイープ開始時のコンダクタンス値を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定したい最小の電流値になるようなコンダクタンス値を設定します。

1. 横メニューの Init. G を選択する。

縦メニューが表示されます。

2. 左右キーを使用して、設定桁を指定する。

指定した桁は明暗反転で表示されます。

3. モディファイノブを回して数値を設定する。

モディファイノブの操作を止めると、そのまま数値が確定されます。

縦メニューの NUM を選択すれば、テンキー入力ができます。

MAX は最大値が選択されます。

MIN は最小値が選択されます。

設定範囲 (コンダクタンス値設定, 抵抗値表示)

モデル	電圧レンジ	電流レンジ	
		Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.0005 S~4.0000 S (2000.0 Ω~0.2500 Ω)	0.005 S~40.000 S (200.00 Ω~0.0250 Ω)
	Hレンジ 120 V	0.00016 S~1.3333 S (6000.0 Ω~0.7500 Ω)	0.0016 S~13.333 S (600.00 Ω~0.0750 Ω)
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.00004 S~0.33333 S (25000 Ω~3.0000 Ω)	0.0004 S~3.3333 S (2500.0 Ω~0.3000 Ω)
	Hレンジ 500 V	0.00001 S~0.11111 S (70000 Ω~9.0000 Ω)	0.0001 S~1.1111 S (7000.0 Ω~0.9000 Ω)
SFL 120-180-1K	Lレンジ 20 V	0.001 S~12.000 S (666.67 Ω~0.0833 Ω)	0.01 S~120.00 S (66.667 Ω~0.0083 Ω)
	Hレンジ 120 V	0.0005 S~4.0000 S (2000.0 Ω~0.2500 Ω)	0.005 S~40.000 S (200.00 Ω~0.0250 Ω)
SFL 500-36-1K	Lレンジ 85 V	0.0001 S~1.0000 S (8333.3 Ω~1.0000 Ω)	0.001 S~10.000 S (833.33 Ω~0.1000 Ω)
	Hレンジ 500 V	0.00004 S~0.33330 S (23333 Ω~3.0000 Ω)	0.0004 S~3.3333 S (2333.3 Ω~0.3000 Ω)

設定範囲の上限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値 (コンダクタンス値) となります。

ステップコンダクタンス値 (Step G)

1 ステップ当たりのコンダクタンス値変化量を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定点を設定します。設定方法は、開始コンダクタンス値と同じです。

コンダクタンス値は、開始コンダクタンス値から、ステップコンダクタンス値単位で増加します。

終止コンダクタンス値 (End G)

スイープ終止時のコンダクタンス値を設定します。設定するコンダクタンス値は、開始コンダクタンス値より大きな値にします。設定方法は、開始コンダクタンス値と同じです。

終止電圧 (End V)

スイープを終了する電圧を設定します。設定した終止電圧を検出すると、運転が終了します。設定方法は、ノーマルモードのCVモード設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

設定範囲

モデル	電圧レンジ	
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.000 V~20.000 V
SFL 120-180-1K	Hレンジ 120 V	0.00 V~120.00 V
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.000 V~85.000 V
SFL 500-36-1K	Hレンジ 500 V	0.00 V~500.00 V

設定範囲の上限を超えて、設定値を入力した場合は、設定可能な最大値(電圧値)となります。

微細スイープ

微細スイープ開始電圧値 (Fine V)

微細スイープを開始する電圧値を設定します。供試機器の特性に合わせて設定します。設定方法は、終止電圧と同じです。微細スイープを開始しない場合は、0 Vにしてください。

微細スイープ, ステップコンダクタンス値 (FineStep)

微細ステップの、1ステップ当たりのコンダクタンス値変化量を設定します。設定方法は、開始コンダクタンス値と同じです。設定した値で、終止電圧までステップスイープを実行します。

ステップ実行時間 (Time)

1ステップ当たりの実行時間を設定します。設定範囲は、200 ms、又は 1000 ms の2種類です。

1. 横メニューの Time を選択する。
縦メニューが表示されます。
2. 縦メニューで 200 ms、又は 1000 ms を選択する。
設定値は、設定値表示部の Time に表示されます。

グラフ表示 (Graph) の操作

運転中の測定値は、グラフにして表示されます。グラフは、X軸、及びY軸を最適化して見やすくすることができます。カーソルで指定したグラフ上のデータを表示できます。

グラフデータを消去できます。

グラフを拡大表示する

1. 横メニューの 1/3 ページを選択する。
2. 縦メニューの Disp.を選択する。
画面のグラフ部分が拡大されます。再度 Disp.を選択すると、元の表示に戻ります。

グラフ表示を設定する

3. 横メニュー2/3 ページの Graph を選択する。
4. 縦メニューを選択して、見やすい表示にする。

グラフ表示の操作

Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示。 モディファイノブを回してカーソルを移動。電圧値, 電流値を読み取る
Data Clear	グラフデータの消去
Auto X Axis	X 軸を最適化
Auto Y Axis	Y 軸を最適化

レンジ(Range)

電圧レンジ, 電流レンジの設定方法は, ノーマルモードの Range 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

スイープ R の実行

実行

負荷のオン, オフ

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 負荷電流が流れます。設定した終止電圧を検出すると, すべてのステップを終了していても運転が終了し(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

終止電圧(End V)による運転終了

設定した終止電圧を検出すると, 運転が終了します。自動的に負荷オフになります。

うまくいかないとき

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

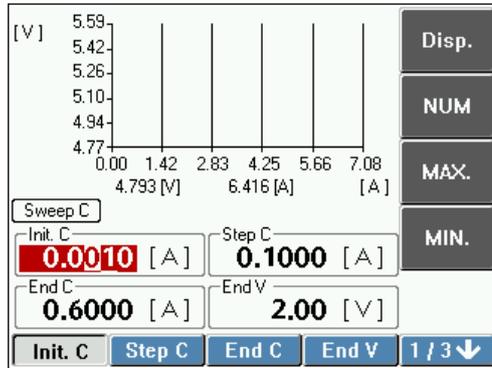
保護・アラームの発生

保護・アラームの発生と同時にビープ音と, メッセージを表示し, 負荷オフになります。詳細は, 第 10 章の「保護, アラーム機能」を参照してください。

保護・アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると, 負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は, 負荷オンのまま, 設定値の 110%で電流制限する。電流リミットの設定については, 電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は, 負荷オンのまま, 定格値の 110%で電力制限する。設定については, OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると, 負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断し, アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると, アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので, 速やかにアラーム要因を取り除いてください。

スイープ C(過電流保護特性試験)メニュー



横メニュー1/3 ページ

Sweep C		
Sweep C	Init. C	開始電流値
	Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
Step C	Step C	ステップ電流値
	Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
End C	End C	終止電流値
	Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
End V	End V	終止電圧値
	Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値

1/3 ↓

現在 1/3 ページ。↓次へ移動

横メニュー2/3 ページ

Sweep C	C High		判定上限電流値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	C Low		判定下限電流値
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
	Time		ステップ実行時間
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	200 ms		200 ms 毎設定
	1000 ms		1000 ms 毎設定
	Graph		グラフ表示設定
	Disp. [Cursor]		グラフ拡大, カーソル表示
	Data Clear		グラフデータの消去
	Auto X Axis		X 軸を最適化
	Auto Y Axis		Y 軸を最適化
	2/3 ↓		現在 2/3 ページ。↓次へ移動

横メニュー3/3 ページ

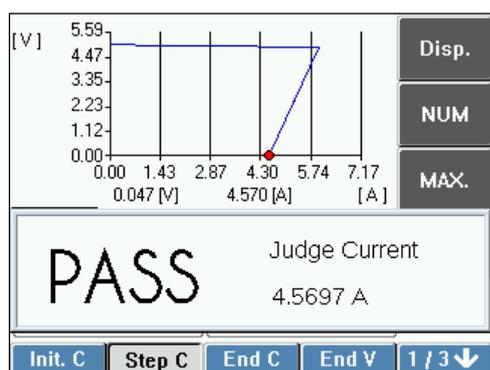
Sweep C	Range	電圧レンジ, 電流レンジを設定	
	Voltage	電圧レンジ設定。H, Lの2レンジがあります。 レンジの値は機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
	Current	電流レンジ設定。H, M, Lの3レンジがあります。 レンジの値は, 機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値
		Mレンジ	Mレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
	3/3 ↓	現在 3/3 ページ。↓ 1/3 へ戻る。	

スイープ C の設定

スイープ C の動作

1. 負荷オンで、開始電流値で設定した電流が流れ、スイープ実行開始
2. ステップ実行時間を実行
3. 負荷端子の電圧と電流を測定
4. ステップ電流値の電流変化量で電流を増加
5. ステップ実行時間を実行。同様に各ステップを実行
6. 終止電流値までスイープを実行
7. 判定上限電流値と判定下限電流値で PASS/FAIL 判定
8. 負荷端子の電圧測定値が終止電圧を検出するとスイープを終了(自動的に負荷オフ)
9. PASS/FAIL 判定を表示

測定値グラフの例



スイープ C の設定項目

負荷の各パラメータを設定する前に、下記の項目を確認してください。

スイープモードの最大ステップ数は 1024 ステップとなりますので、この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。

設定項目	内容	
Init. C	開始電流値	スイープ開始時の電流値
Step C	ステップ電流値	1 ステップ当たりの電流値の変化量
End C	終止電流値	スイープ終止時の電流値
End V	終止電圧値	スイープを終了する電圧値
C High	PASS/FAIL 判定上限値	判定上限電流値
C Low	PASS/FAIL 判定下限値	判定下限電流値
Time	ステップ実行時間	1 ステップ当たりの実行時間
Graph	グラフ表示	画面のグラフ表示設定
Range	電圧レンジ	H レンジ, L レンジ
	電流レンジ	H レンジ, M レンジ

負荷の変化範囲を設定する

開始電流値 (Init. C)

スイープ開始時の負荷電流値を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定したい最小の電流値を設定します。

1. 横メニューの Init. C を選択する。

縦メニューが表示されます。

2. 左右キーを使用して、設定桁を指定する。

指定した桁は明暗反転で表示されます。

3. モディファイノブを回して数値を設定する。

モディファイノブの操作を止めると、そのまま数値が確定されます。

縦メニューの NUM を選択すれば、テンキー入力ができます。

MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

設定範囲

モデル	電流レンジ		
	Lレンジ	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.0000 A~0.6000 A	0.0000 A~6.0000 A	0.000 A~60.000 A
SFL 500-12-300	0.00000 A~0.12000 A	0.0000 A~1.2000 A	0.000 A~12.000 A
SFL 120-180-1K	0.0000 A~1.8000 A	0.000 A~18.000 A	0.00 A~180.00 A
SFL 500-36-1K	0.00000 A~0.36000 A	0.0000 A~3.6000 A	0.000 A~36.000 A

ステップ電流値 (Step C)

1ステップ当たりの電流値変化量を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定点を設定します。設定方法は、開始電流値と同じです。負荷電流値は、開始電流値から、ステップ電流値単位で増加します。

終止電流値 (End C)

スイープ終止時の負荷電流値を設定します。設定する電流値は、開始電流値より大きな値にします。設定方法は、開始電流値と同じです。

終止電圧 (End V)

スイープを終了する電圧を設定します。設定した終止電圧を検出すると、運転が終了します。設定方法は、ノーマルモードのCVモード設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

設定範囲

モデル	電圧レンジ	
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.000 V~20.000 V
SFL 120-180-1K	Hレンジ 120 V	0.00 V~120.00 V
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.000 V~85.000 V
SFL 500-36-1K	Hレンジ 500 V	0.00 V~500.00 V

PASS/FAIL 判定条件を設定する

電流の上限値、及び下限値を設定して、範囲内にあれば PASS を、範囲を超えれば FAIL を表示します。

電流上限値(C High)

開始電流値から、終止電流値までの範囲で設定できます。電流下限値(C Low)より大きい値にします。

電流下限値(C Low)

開始電流値から、終止電流値までの範囲で設定できます。電流上限値(C High)より小さい値にします。

ステップ実行時間(Time)

1 ステップ当たりの実行時間を設定します。設定範囲は 200 ms、又は 1000 ms の 2 種類です。

1. 横メニューの Time を選択する。
縦メニューが表示されます。
2. 縦メニューで 200 ms、又は 1000 ms を選択する。
設定値は、設定値表示部の Time に表示されます。

グラフ表示(Graph)の操作

運転中の測定値は、グラフにして表示します。画面のグラフ表示を見やすく設定できます。カーソルで指定したグラフ上のデータを表示できます。グラフデータを消去できます。設定方法はスイープ R と同じです。スイープ R の「グラフ表示(Graph)の操作」を参照してください。

レンジ(Range)

電圧レンジ、電流レンジの設定方法は、ノーマルモードの Range 設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

スイープ C の実行

実行

負荷のオン, オフ

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 負荷電流が流れます。設定した終止電圧を検出すると, すべてのステップを終了していても運転が終了し(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

終止電圧(End V)による運転終了

設定した終止電圧を検出すると, 運転が終了します。自動的に負荷オフになります。

PASS/FAIL 判定

電流上限値(C High), 及び電流下限値(C Low)で設定した範囲内にあれば PASS を, 範囲を超えれば FAIL を表示します。終止電圧(End V)を検出するまで運転は継続されます。

うまくいかないとき

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

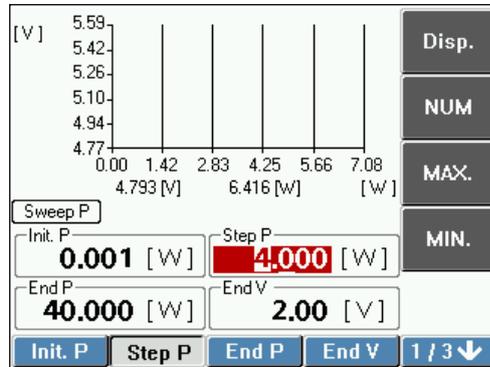
保護・アラームの発生

保護・アラームの発生と同時にビープ音と, メッセージを表示し, 負荷オフになります。詳細は, 第 10 章の「保護, アラーム機能」を参照してください。

アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると, 負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は, 負荷オンのまま, 設定値の 110%で電流制限する。電流リミットの設定については, 電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は, 負荷オンのまま, 定格値の 110%で電力制限する。設定については, OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると, 負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断し, アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると, アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので, 速やかにアラーム要因を取り除いてください。

スイープ P(過電力保護特性試験)メニュー



横メニュー1/3 ページ

Sweep P	Init. P		開始電力値
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	Step P		ステップ電力値
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	End P		終止電力値
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	End V		終止電圧値
	Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示	
	NUM	テンキーで数値設定	
	MAX.	最大値	
	MIN.	最小値	

1/3 ↓	現在 1/3 ページ。↓次へ移動
-------	------------------

横メニュー2/3 ページ

Sweep P	P High		判定上限電力値
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	P Low		判定下限電力値
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		NUM	テンキーで数値設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	Time		ステップ実行時間
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		200 ms	200 ms 毎設定
		1000 ms	1000 ms 毎設定
	Graph		グラフ表示設定
		Disp. [Cursor]	グラフ拡大, カーソル表示
		Data Clear	グラフデータの消去
		Auto X Axis	X 軸を最適化
		Auto Y Axis	Y 軸を最適化
	2/3 ↓		現在 2/3 ページ。↓次へ移動

横メニュー3/3 ページ

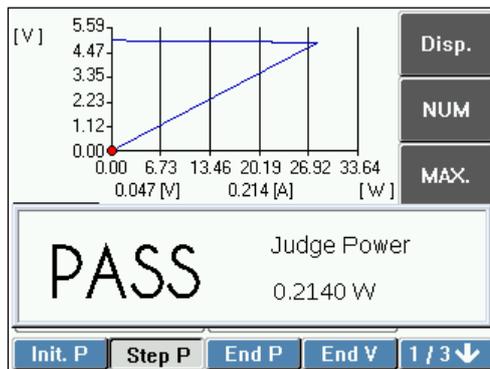
Sweep P			
	Range	電圧レンジ, 電流レンジを設定	
	Voltage	電圧レンジ設定。H, L の 2 レンジがあります。 レンジの値は機種によって異なります。	
		Hレンジ	Hレンジの値
		Lレンジ	Lレンジの値
		電流レンジ設定。H, M の 2 レンジがあります。 レンジの値は, 機種によって異なります。	
	Current	Hレンジ	Hレンジの値
		Mレンジ	Mレンジの値
	3/3 ↓	現在 3/3 ページ。↓ 1/3 へ戻る。	

スイープ P の設定

スイープ P の動作

1. 負荷オンで、開始電力値で設定した電力になる電流が流れて、スイープ実行開始
2. ステップ実行時間を実行
3. 負荷端子の電圧と電流を測定
4. ステップ電力値の電力値変化量で電力を増加
5. ステップ実行時間を実行。同様に各ステップを実行
6. 終止電力値までスイープを実行
7. 判定上限電力値と判定下限電力値で PASS/FAIL 判定
8. 負荷端子の電圧測定値が終止電圧を検出するとスイープを終了（自動的に負荷オフ）
9. PASS/FAIL 判定を表示

測定値グラフの例



スイープ P の設定項目

負荷の各パラメータを設定する前に、下記の項目を確認してください。

スイープモードの最大ステップ数は 1024 ステップとなりますので、この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。

設定項目		内容
Init. P	開始電力値	スイープ開始時の電力値
Step P	ステップ電力値	1 ステップ当たりの電力値の変化量
End P	終止電力値	スイープ終止時の電力値
End V	終止電圧値	スイープを終了する電圧値
P High	PASS/FAIL 判定上限値	判定上限電力値
P Low	PASS/FAIL 判定下限値	判定下限電力値
Time	ステップ実行時間	1 ステップ当たりの実行時間
Graph	グラフ表示	画面のグラフ表示設定
Range	電圧レンジ	H レンジ, L レンジ
	電流レンジ	H レンジ, M レンジ

負荷の変化範囲を設定する

開始電力値 (Init. P)

スイープ開始時の負荷電力を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定したい最小の電力値を設定します。

1. 横メニューの Init. P を選択する。
縦メニューが表示されます。
2. 左右キーを使用して、設定桁を指定する。
指定した桁は明暗反転で表示されます。
3. モディファイノブを回して数値を設定する。
モディファイノブの操作を止めると、そのまま数値が確定されます。
縦メニューの NUM を選択すれば、テンキー入力ができます。
MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

設定範囲

モデル	電流レンジ	
	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.000 W～40.000 W	0.00 W～300.00 W
SFL 500-12-300		
SFL 120-180-1K	0.00 W～120.00 W	0.0 W～1000.0 W
SFL 500-36-1K		

ステップ電力値 (Step P)

1ステップ当たりの電力値変化量を設定します。供試機器の特性に合わせて、測定点を設定します。設定方法は、開始電力値と同じです。負荷電力値は、開始電力値から、ステップ電力値単位で増加します。

終止電力値 (End P)

スイープ終止時の負荷電力値を設定します。設定する電力値は、開始電力値より大きな値にします。設定方法は、開始電力値と同じです。

終止電圧 (End V)

スイープを終了する電圧を設定します。設定した終止電圧を検出すると、運転が終了します。設定方法は、ノーマルモードのCVモード設定と同じです。第4章 ノーマルモード(定常負荷)の「負荷を設定する」を参照してください。

設定範囲

モデル	電圧レンジ	
SFL 120-60-300	Lレンジ 20 V	0.000 V～20.000 V
SFL 120-180-1K	Hレンジ 120 V	
SFL 500-12-300	Lレンジ 85 V	0.000 V～85.000 V
SFL 500-36-1K	Hレンジ 500 V	

PASS/FAIL 判定条件を設定する

電力の上限値, 及び下限値を設定して, 範囲内にあれば PASS を, 範囲を超えれば FAIL を表示します。

電力上限値 (P High)

開始電力値から, 終止電力値までの範囲で設定できます。電力下限値 (P Low) より大きい値にします。

電力下限値 (P Low)

開始電力値から, 終止電力値までの範囲で設定できます。電力上限値 (P High) より小さい値にします。

ステップ実行時間 (Time)

1 ステップ当たりの実行時間を設定します。設定範囲は 200 ms, 又は 1000 ms の 2 種類です。

1. 横メニューの Time を選択する。
縦メニューが表示されます。
2. 縦メニューで 200 ms, 又は 1000 ms を選択する。
設定値は, 設定値表示部の Time に表示されます。

グラフ表示 (Graph) の操作

運転中の測定値は, グラフにして表示します。画面のグラフ表示を見やすく設定できます。
カーソルで指定したグラフ上のデータを表示できます。
グラフデータを消去できます。設定方法はスイープと同じです。スイープ R の「グラフ表示 (Graph) の操作」を参照してください。

レンジ (Range)

電圧レンジ, 電流レンジの設定方法は, ノーマルモードの Range 設定と同じです。第4章 ノーマルモード (定常負荷) の「負荷を設定する」を参照してください。

スイープ P の実行

実行

負荷のオン, オフ

ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 負荷電流が流れます。設定した終止電圧を検出すると, すべてのステップを終了していても運転が終了し(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

終止電圧(End V)による運転終了

設定した終止電圧を検出すると, 運転が終了します。自動的に負荷オフになります。

PASS/FAIL 判定

電力上限値(P High), 及び電力下限値(P Low)で設定した範囲内であれば PASS を, 範囲を超えれば FAIL を表示します。終止電圧(End V)を検出するまで運転は継続されます。

うまくいかないとき

設定した電流が流れない

電流リミットが設定されている可能性があります。電流リミット設定値(p.111)を確認してください。

保護・アラームの発生

保護・アラームの発生と同時にピープ音と, メッセージを表示し, 負荷オフになります。詳細は, 第 10 章の「保護, アラーム機能」を参照してください。

保護・アラームの種類	動作
過電流保護	設定電流を検出すると, 負荷オフとなって電流を遮断する。電流リミット機能を設定した場合は, 負荷オンのまま, 設定値の 110%で電流制限する。電流リミットの設定については, 電流リミット設定値(p.111)及び OCP LOAD OFF 設定(p.130)を参照してください。
過電力保護	定格電力を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断する。負荷オンのままを選択した場合は, 負荷オンのまま, 定格値の 110%で電力制限する。設定については, OPP LOAD OFF 設定(p.131)を参照してください。
過熱保護	負荷部が温度異常になると, 負荷オフとなって電流を遮断する。
過電圧アラーム(※1)	電圧レンジ毎の過電圧検出値(p.146)を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断し, アラームが発生する。
逆接続アラーム(※1)	負荷端子への逆接続を検出すると, アラームが発生する。

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので, 速やかにアラーム要因を取り除いてください。

■ **注記** 定電力モードの運転中に、過電流保護が作動することがあります。

- ◆ 定電力モードの動作では、負荷端子電圧が下がると、引き込む電流が増加します。負荷電流が、設定した本製品の保護電流値に達すると、過電流保護が作動します。
-

第8章 メニュー, システム

この章では, メニュー画面, システム画面について説明します。

概要

概要

本製品は、メニュー画面、システム画面を使用して、基本的な項目を設定します。メニュー画面で設定した内容は、各動作モードに、共通に作用します。システム画面で設定した内容は、本製品の各機能に、共通に作用します。

メニュー画面のメニュー構成

メニュー画面のメニューは下表の内容で構成されています。

横メニュー	
1.Func.	動作モード設定
2.CLim.	電流リミット設定値
3.Meas.	測定値表示設定
4.MRate	測定サンプル周波数設定
5.M/S	マスタ機, スレーブ機設定
6.VMode	自動負荷モード切り替え設定
7.VLev.	VMode 指定電圧設定値

システム画面のメニュー構成

システム画面のメニューは下表の内容で構成されています。

横メニュー	設定内容	設定範囲
1.IEEE	IEEE アドレスを設定する	1～30
2.DIDO	外部制御を有効にする	Enable, Disable
3.Range	電圧, 電流レンジの外部制御を有効にする	Enable, Disable
4.PwrOn	次回起動時の設定を保存する	User Defined (次回起動時の設定を, 現在の状態にする)
5.LCD	LCD バックライトの輝度設定	1～8
6.Color	画面のカラー設定	Normal (固定)
7.Lang.	画面で使用する言語を選択する	英語 (固定)
8.Firm.	ファームウェア情報を確認する	-
9.OCP	過電流保護動作時の負荷オフ	Enable (負荷オフ), Disable (電流リミット機能)
10.OPP	過電力保護作動時の負荷オフ	Enable (負荷オフ), Disable (電流リミット機能)
11.I/F	外部インターフェイスの選択	USB, IEEE
12.Reset	工場出荷時設定にする	Factory Default (工場出荷時の状態に戻す)

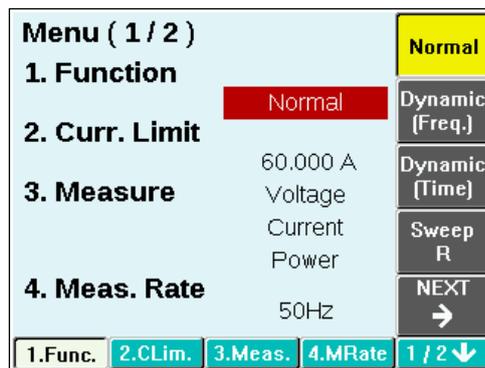
メニュー画面

メニュー画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

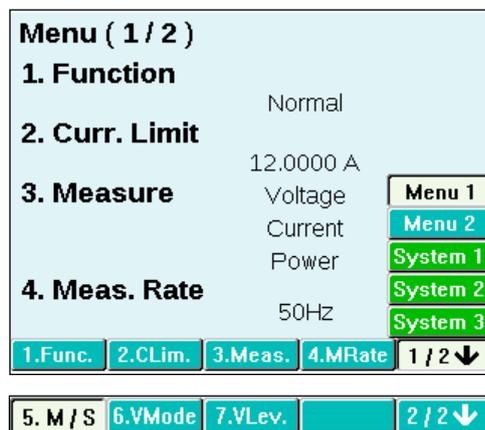
1. MENU キーを押す。

下図に示す、メニュー画面が表示されます。横メニューは 2 ページあります。(1/2, 2/2)



2. 2 ページ目を選択する場合、横メニューの 1/2 を選択する。

メニュー選択ウィンドウが表示されます。



3. 2 ページ目を選択する場合、横メニューの 1/2 を、もう一度選択する。

MENU2 が表示されます。

メニュー画面から抜け出る

メニュー画面から出るには下記の方法があります。

- MENU キー又は CANCEL キーを押すと、メイン画面になります。

メニュー画面のメニュー

横メニュー1/2 ページ

Menu		
1.Func.		動作モード設定(メイン画面へ移動)
	1/2 ページ	
	Normal	ノーマルモード
	Dynamic (Freq.)	ダイナミックモード(周期及びデューティ比を設定し, 2 種類の負荷を順次切り替え)
	Dynamic (Time)	ダイナミックモード(最大 16 種類の負荷を順次切り替え)
	Sweep R	V-I 特性試験
	NEXT→	2/2 ページへ移動
	2/2 ページ	
	Sweep C	過電流保護特性試験
	Sweep P	過電力保護特性試験
	NEXT→	1/2 ページへ移動
2.CLim.		電流リミット設定値
	NUM	テンキーで数値設定
	MAX.	最大値
	MIN.	最小値
3.Meas.		測定値表示設定
	Top	表示位置(上段)
	Middle	表示位置(中段)
	Bottom	表示位置(下段)
	1/2 ページ	
	Voltage	電圧値
	Current	電流値
	Power	電力値
	M / S Current	電流値(並列運転時の総和) ブースタ接続時に表示
	NEXT→	2/2 ページへ移動
	2/2 ページ	
	M / S Power	電力値(並列運転時の総和) ブースタ接続時に表示
	NEXT→	1/2 ページへ移動
4.MRate		測定サンプル周波数設定
	50 Hz	商用周波数 50 Hz
	60 Hz	商用周波数 60 Hz
1/2 ↓		現在 1/2 ページ。↓MENU2 へ移動

横メニュー2/2 ページ

Menu	5.M/S		マスタ機, スレーブ機設定
		OFF	単独運転, 又はスレーブ機
		Master	並列運転のマスタ機
		Multi	マルチチャンネル同期運転のマスタ機
		List	マスタ/スレーブ接続されている負荷一覧を表示
	6.VMode		自動負荷モード切り替え (VMode) 機能の設定
		1/3 ページ	
		OFF	VMode 機能を使用しない
		Load Off (H)	「電圧上昇時」に, 負荷オフ
		Load Off (L)	「電圧下降時」に, 負荷オフ
		CR (H)	「電圧上昇時」に, CR モードに移行
		NEXT→	2/3 ページへ移動
		2/3 ページ	
		CR (L)	「電圧下降時」に, CR モードに移行
		CV(H)	「電圧上昇時」に, CV モードに移行
	CV (L)	「電圧下降時」に, CV モードに移行	
	CP (H)	「電圧上昇時」に, CP モードに移行	
	NEXT→	3/3 ページへ移動	
	3/3 ページ		
	CP (L)	「電圧下降時」に, CP モードに移行	
	NEXT→	1/3 ページへ移動	
7.VLev.			VMode 機能の指定電圧設定
	NUM		テンキーで数値設定
	MAX.		最大値
	MIN.		最小値
2/2 ↓			現在 2/2 ページ。↓ SYSTEM1 へ移動

「電圧上昇時」: 指定電圧に対し, 測定電圧が上回った時

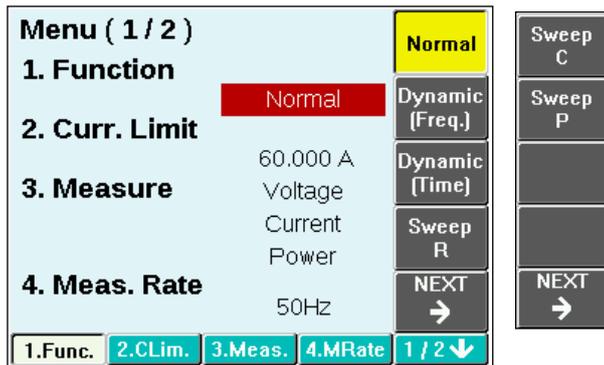
「電圧下降時」: 指定電圧に対し, 測定電圧が下回った時

動作モード設定

動作モードを設定する(1. Func.)

メイン画面の動作モードを設定します。

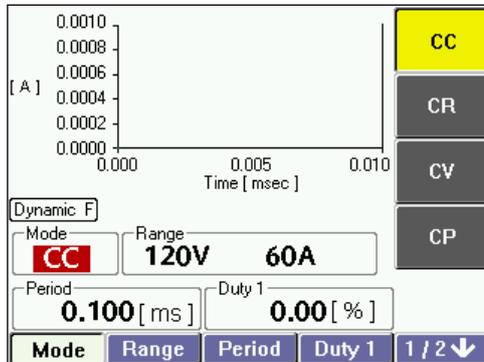
1. 横メニューの 1.Func.を選択する。
1.Func.の縦メニューが表示されます。



2. 縦メニューから設定したい項目を選択する。

ノーマルモード, ダイナミックモード, 又はスイープを選択します。選択後は, 選択した動作モードのメイン画面が表示されます。

例. Dynamic (Freq.)を選択した場合



縦メニューの項目

- 定常負荷: Normal
- 変動負荷: Dynamic (Freq.), Dynamic (Time)
- スイープ: Sweep R, Sweep C, 又は Sweep P

動作モードの設定は, 第 4 章 ノーマルモード(定常負荷), 第 5 章 ダイナミックモード(変動負荷), 又は第 7 章 スイープを参照してください。

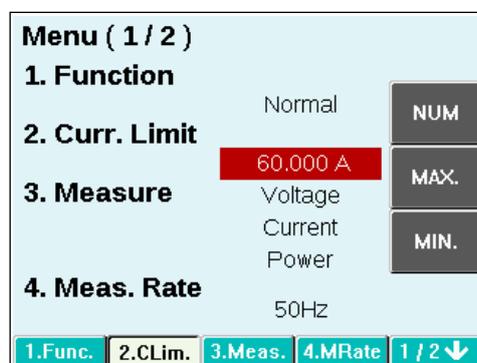
保護電流値設定

過電流保護機能の電流値を設定します。電流リミット設定値の 110%で電流を保護します (= 保護電流値)。

過電流保護機能は、第 10 章 保護, アラーム機能の「過電流保護」を参照してください。

電流リミット設定値を設定する(2. CLim.)

1. 横メニューの 2.CLim.を選択する。
2.CLim.の縦メニューが表示されます。



2. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
NUM を選択すると、テンキーが表示されます。テンキー入力の方法で入力します。
MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

設定範囲

モデル	電流レンジ		
	Lレンジ	Mレンジ	Hレンジ
SFL 120-60-300	0.000 A~60.000 A	0.00 A~60.00 A	0.0 A~60.0 A
SFL 500-12-300	0.000 A~12.000 A	0.00 A~12.00 A	0.0 A~12.0 A
SFL 120-180-1K	0.000 A~180.000 A	0.00 A~180.00 A	0.0 A~180.0 A
SFL 500-36-1K	0.000 A~36.000 A	0.00 A~36.00 A	0.0 A~36.0 A

工場出荷時設定は、Hレンジの最大値です。作動電流値は設定値の 110%です。

■ 注記 電流リミット設定値の設定条件

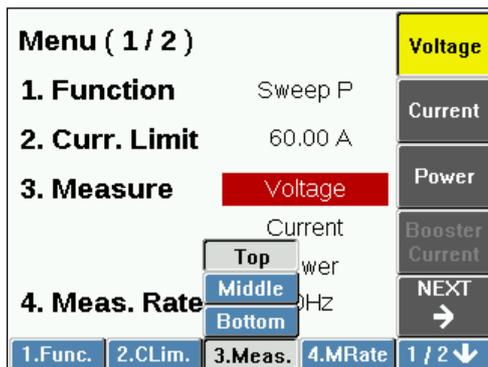
- ◆ 電流リミット設定値を、電流レンジの 15%以下に設定した場合、保護電流値の精度は悪くなります。
- ◆ 電流リミット設定値は、負荷の値とは無関係に設定できます。
- ◆ CV モード時は、過渡的に保護電流値を超えた電流が流れる場合があります。
- ◆ 電流リミット設定値の 100 倍以上となる電流が流れるような負荷を設定しないでください。

測定値表示設定

測定項目, 表示位置を設定する(3. Meas.)

メイン画面の測定値表示を設定します。3箇所(上段, 中段, 下段)の位置に, 表示する測定項目を指定します。

例. ブースタ接続なし, SFL-R リップルノイズ測定オプションなしの場合



1. 横メニューの 3.Meas.を選択する。
縦メニューが表示されます。横メニューは, ポップアップメニューの Top, Middle, 又は Bottom のどれかが選択されます。
2. 横メニューの 3.Meas.を押して, 表示位置を選択する。
Top, Middle 又は Bottom を選択します。選択された項目は, 明暗反転で表示されます。
3. 縦メニューから表示したい項目を選択する。
表示項目が設定されます。

メイン画面に戻って, 表示を確認する

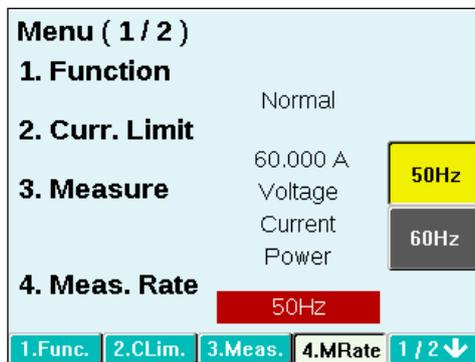
4. MENU キーを押す。
使用していたメイン画面(動作モード設定)が表示されるので, 測定表示項目を確認します。

測定サンプル周波数設定

測定周期を設定する(4. MRate)

測定周期を設定します。ハムキャンセルのため、測定用 A/D コンバータのサンプル周波数を電源周波数に合わせます。

1. 横メニューの 4.MRate を選択する。
縦メニューが表示されます。



2. 50 Hz, 又は 60 Hz を選択する。
通常は、使用している電源周波数に合わせます。

マスタ機, スレーブ機の指定

マスタ機, スレーブ機を設定する (5. M/S)

並列運転, 及びマルチチャンネル同期運転の場合に使用します。

スレーブ機の指定

1. スレーブ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
2. 横メニューの一番右のボタンを選択し, Menu 2 を選択する。
Menu 2 の縦メニューが表示されます。



3. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。



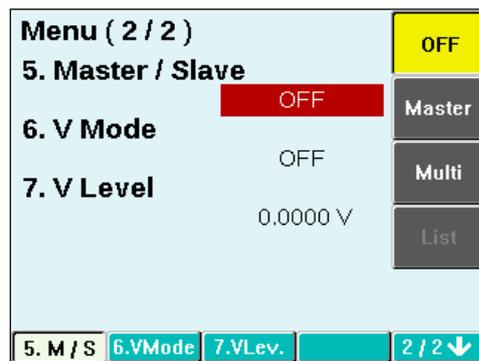
4. 縦メニューの OFF を選択する。
画面は, 単体動作時の画面となります。
同様に, すべてのスレーブ機を, 単体動作時の画面にします。

マスタ機の指定

1. マスタ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
2. 横メニューの一番右のボタンを選択し, Menu 2 を選択する。
Menu 2 の横メニューが表示されます。



3. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。



4. 縦メニューの Master を選択する。
マルチチャンネル同期運転の場合は, Multi を選択します。
選択後マスタ機に設定されます。



自動負荷モード切り替え

自動負荷モード切り替え (VMode 機能) を使う (6. VMode)

運転中の「電圧上昇時」又は「電圧下降時」に、負荷モードを自動的に切り替える機能です。負荷モードを切り替えずに、負荷オフにすることもできます。切り替わり時間は 700 ms 程度 (測定の設定条件による) です。

低電圧リミッタ, 低電圧保護, 又は過電圧保護機能として使用できます。例えば, 低電圧保護機能では, 電池などの放電試験時に指定電圧以下にならないようにして電池を保護することができます。

- レンジの不整合が発生するために, CC モード以外から CC モードへの移行はできません。
- 負荷モードは, EXT モード, SHORT モードでは使用できません。
- 動作モードは, Normal (定常負荷) 時のみ有効です。

1. 横メニューの一番右のボタンを選択し, Menu 2 を選択する。



2. 横メニューの 6.VMode を選択する。

縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから動作モードを選択する。

動作モード	動作
OFF	本機能オフ
Load Off (H)	「電圧上昇時」に, 負荷オフ
Load Off (L)	「電圧下降時」に, 負荷オフ
CR(H)	「電圧上昇時」に, CR モードに移行
CR(L)	「電圧下降時」に, CR モードに移行
CV(H)	「電圧上昇時」に, CV モードに移行
CV(L)	「電圧下降時」に, CV モードに移行
CP(H)	「電圧上昇時」に, CP モードに移行
CP(L)	「電圧下降時」に, CP モードに移行

(H): 「電圧上昇時」: 指定電圧 VLev. に対し測定電圧が連続して上回った時

(L): 「電圧下降時」: 指定電圧 VLev. に対し測定電圧が連続して下回った時

VMode 電圧設定

VMode 電圧を設定する (7. VLev.)

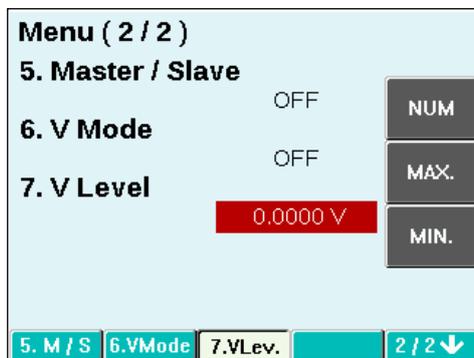
VMode 電圧とは、負荷モードを切り替えるための条件となる電圧です。(指定電圧)

1. 横メニューの一番右のボタンを選択し、Menu 2 を選択する。



2. 横メニューの 7.VLev.を選択する。

縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。

NUM を選択すると、テンキーが表示されます。テンキー入力の方法で入力します。

MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

NUM を選択しないで、モディファイノブによる入力もできます。

設定範囲

モデル	電圧値
SFL 120-60-300	0.0000 V ~ 120.000 V
SFL 120-180-1K	
SFL 500-12-300	0.0000 V ~ 500.000 V
SFL 500-36-1K	

システム画面

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。すでにメニュー画面に入っている場合には、手順 2 を実行します。

1. MENU キーを押す。

メニュー画面が表示されます。

2. 横メニューの 2/2 を選択する。

メニュー選択用のウィンドウが表示されます。メニューは 2 ページあります。



3. 横メニューの 2/2 を、もう一度選択する。



システム画面から抜け出る

システム画面から出るには下記の方法があります。

- CANCEL キー, 又は MENU キーを押すと、メニュー画面になります。

システム画面のメニュー

横メニュー1/3 ページ

Menu/System(1/3)		
1.IEEE		IEEE アドレス設定
	MAX.	最大値 30
	MIN.	最小値 1
2.DIDO		外部制御
	Enable	有効にする
	Disable	無効にする
3.Range		電圧, 電流レンジの外部制御
	Enable	有効にする
	Disable	無効にする
4. PwrOn		工場出荷時設定にする
	User	次回起動時の設定を, 現在の状態にする
	Defined	
1/3 ↓		現在 1/3 ページ。↓ SYSTEM2 へ移動

横メニュー2/3 ページ

Menu/System(2/3)		
5.LCD		LCD バックライト輝度設定 1~8
	MAX.	8
	MIN.	1
6.Color		画面のカラー設定
	Normal	通常(固定)
7.Lang.		言語の選択
	English	英語(固定)
8.Firm.		ファームウェア情報の確認
2/3 ↓		現在 2/3 ページ。↓ SYSTEM3 へ移動

横メニュー3/3 ページ

Menu/System(3/3)			
9.OCP			過電流保護時の負荷オフ
	Enable		有効
	Disable		無効
10.OPP			過電力保護時の負荷オフ
	Enable		有効
	Disable		無効
11.I/F			外部インターフェイスの選択
	USB/IEEE		USB/IEEE 利用可能
12.Reset			工場出荷時設定にする
	Factory		工場出荷時の状態に戻す
	Default		
3/3 ↓			現在 3/3 ページ。↓ MENU1 へ移動

IEEE アドレスの設定

IEEE アドレスを設定することができます。

IEEE アドレスは, IEEE ケーブルで接続されている他の機器と異なる値にしてください。設定された値は, 電源を切っても保存されています。

なお出荷時は「1」になっています。

システム画面に入る

MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

IEEE アドレスを設定する(1. IEEE)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 1 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 1. IEEE を選択する。
IEEE Addr.の縦メニューが表示されます。



3. モディファイノブを回して数値を設定する。
モディファイノブの操作を止めると, そのまま数値が確定されます。
MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

DIDO の設定

DI 入力の有効・無効を設定することができます。
DI 入力を有効にすると, DI からの設定が有効になります。

システム画面に入る

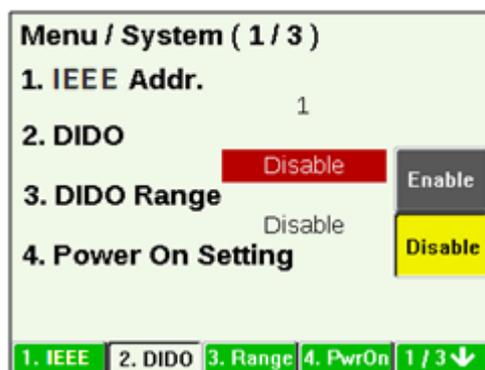
MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

DIDO を設定する(2. DIDO)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 1 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 2. DIDO を選択する。
DIDO の縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
Enable を選択すると, DI 入力が有効になります。
Disable を選択すると, DI 入力が無効になります。

DIDO Range の設定

DI 入力の電流・電圧 Range 設定の有効・無効を設定することができます。

有効にするためには, DIDO の設定が Enable になっている必要があります。

DI 入力の電流・電圧 Range 設定を有効にすると, DI からの電流・電圧 Range 設定が有効になります。

システム画面に入る

MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

DIDO Range を設定する(3. Range)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 1 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 3. Range を選択する。
DIDO Range 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
Enable を選択すると, DI 入力の電流・電圧 Range 設定が有効になります。
Disable を選択すると, DI 入力の電流・電圧 Range 設定が無効になります。

Power On Setting の設定

次回起動時の設定を, 現在の状態にすることができます。

システム画面に入る

MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

Power On Setting を設定する(4. PwrOn)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 1 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 4. PwrOn を選択する。
Power On Setting 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューの User Defined を押す。
プログレスバーが表示され, 次回起動時は現在の状態から立ち上がります。

LCD Backlight の設定

液晶画面の明るさを調節できます。

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

LCD Backlight を設定する (5. LCD)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し、System 2 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 5. LCD を選択する。
LCD Backlight 縦メニューが表示されます。



3. モディファイノブを回して数値を設定する。
モディファイノブの操作を止めると、そのまま数値が確定されます。
MAX は最大値が選択されます。MIN は最小値が選択されます。

Color Design の設定

液晶画面のカラーデザインを変更できます。
(*現在は Normal 固定です。)

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

Color Design を設定する(6. Color)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し、System 2 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 6. Color を選択する。
Color Design 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
(*現在は Normal 固定です。)

Language の設定

表示言語を変更できます。
 (*現在は English 固定です。)

システム画面に入る

MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

Language を設定する(7. Lang.)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 2 を選択する。
 メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 7. Lang. を選択する。
 Language 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
 (*現在は English 固定です。)

Firmware Version の表示

ファームウェアのバージョンを表示します。

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

Firmware Version を表示する(8. Firm.)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し、System 2 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 8. Firm.を選択する。
ファームウェアのバージョンを表示します。



OCP Load Off の設定

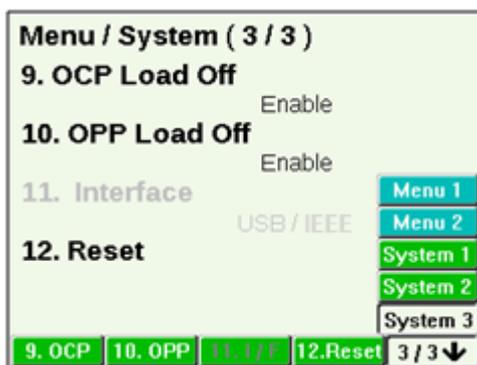
電流リミットが発生した時に、LOAD OFF するか、LOAD ON のまま電流リミット設定値の 110% の値で負荷を引き続けるかを設定します。

システム画面に入る

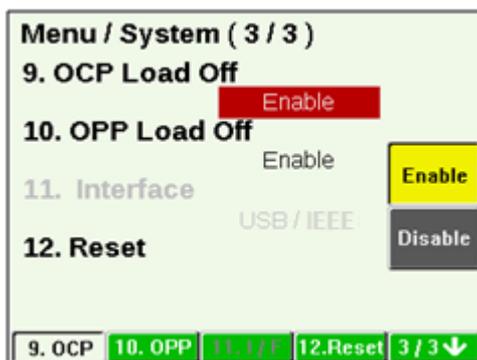
MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

OCP Load Off を設定する(9. OCP)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し、System 3 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 9. OCP を選択する。
OCP Load Off 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
Enable を選択すると、電流リミットが発生した時に、LOAD OFF になります。
Disable を選択すると、電流リミットが発生した時に、LOAD ON のまま電流リミット設定値の 110% の値で、負荷を引き続けます。

OPP Load Off の設定

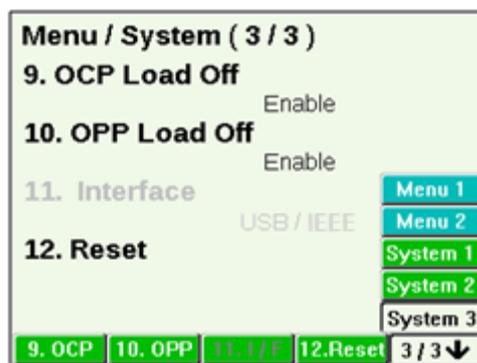
電力リミットが発生した時に, LOAD OFF するか, LOAD ON のまま定格電力の 110%の値で負荷を引き続けるかを設定します。

システム画面に入る

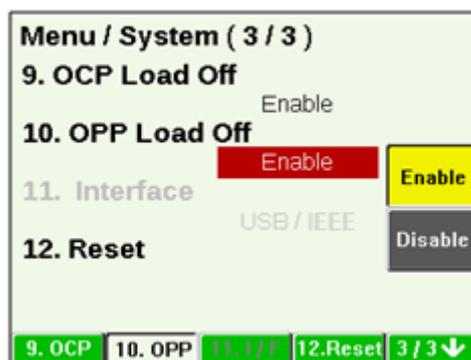
MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

OPP Load Off を設定する(10. OPP)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 3 を選択する。
メニュー表示が更新されます。



2. 横メニューから 10. OPP を選択する。
OPP Load Off 縦メニューが表示されます。



3. 縦メニューから設定したい項目を選択する。
Enable を選択すると, 電力リミットが発生した時に, LOAD OFF になります。
Disable を選択すると, 電力リミットが発生した時に, LOAD ON のまま定格電力の 110%の値で, 負荷を引き続けます。

外部インターフェイスの選択

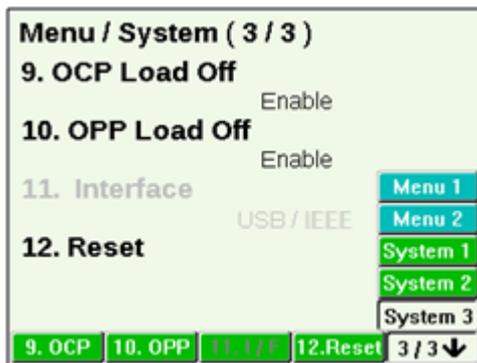
外部インターフェイスの選択では, USB 接続か IEEE 接続のどちらかを選択します。

システム画面に入る

MENU キーを押して, メニュー画面のメニューに入ります。

外部インターフェイスを選択する(11. I/F)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し, System 3 を選択します。
メニュー表示が更新されます。現在使用できるインターフェイスを表示します。



システムの Reset

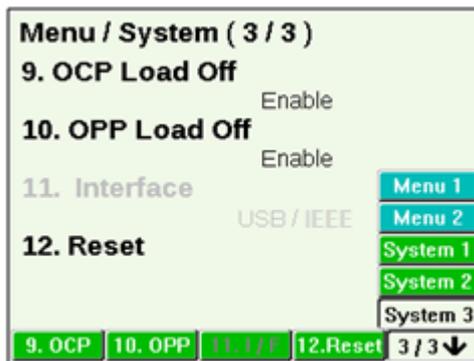
システムの Reset では、本製品を工場出荷状態に戻します。

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。

システムを Reset する (12. Reset)

1. 横メニューの一番右のボタンを押し、System 3 を選択する。
メニュー表示が更新されます。

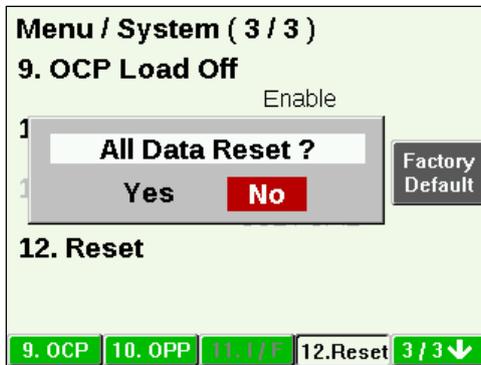


2. 横メニューから 12. Reset を選択する。
Interface の縦メニューが表示されます。

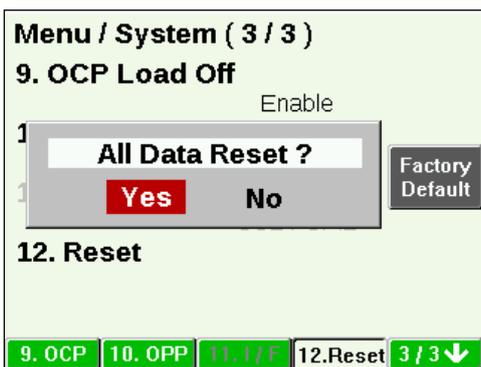


3. 縦メニューの Factory Default を選択する。

確認の画面が表示されます。
Reset を止める場合は、
No をカーソルキーで選択して、Enter を押してください。

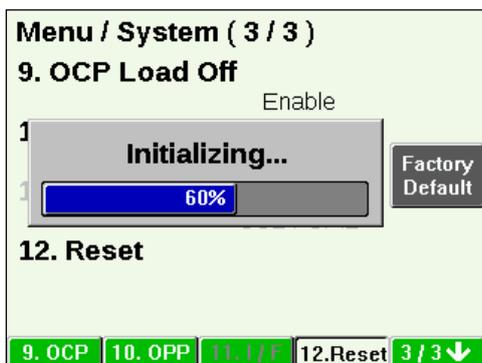


4. カーソルキーの左を押して、Yes を選択する。



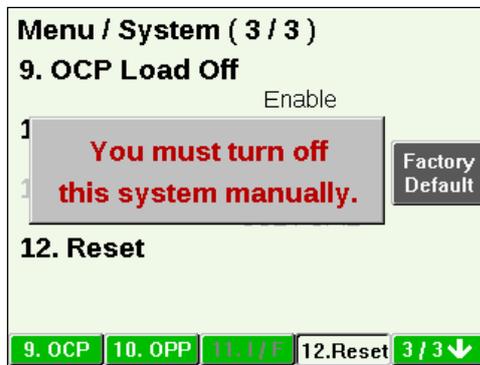
5. Enter キーを押す。

初期化が始まります。



6. 手動で, 本製品を再起動する。

下記の画面になったら, 一度電源を Off してから, もう一度本製品を再起動してください。



第9章 メモリ

この章では、メモリ画面について説明します。

メモリ画面

メモリ機能の概要

本製品は、メモリ画面を使用して、現在の設定を8つまで保存できます。保存した内容は番号を指定して呼び出すことができます。保存できる主なパラメータは下記の項目です。

- 動作モード
- 負荷モード
- 負荷設定値

メモリ画面のメニューに入る

MEMORY キーを押して、メモリ画面のメニューに入ります。

1. MEMORY キーを押す。

下図に示す、メモリ画面のメニューが表示されます。画面には、メモリ番号と保存した主な設定値が表示されます。

Memory Recall (1 / 2)	1
1.Normal. CC. 85V/0.12A Auto 0.0000 A 0.0250 A/us	2
2.Normal. CR. 85V/1.20A Auto 0.0000 [1/Ω]	3
3.Normal. CV. 85V/ 12A 1.0000 V FAST	4
4.Normal. CP. 85V/ 12A Auto 0.0000 W	NEXT →
Store Recall	

2. 縦メニューの NEXT→キーを押す。

メモリ画面のメニューが表示されます。縦メニューは2ページあります。

メモリ画面から抜け出る

メモリ画面から出るには2つの方法があります。

- CANCEL キーを押すと、メイン画面になります。
- メモリを呼び出すと、メモリ内容の動作モード(メイン画面)になります。

メモリ画面のメニュー

MEMORY	
Recall	呼び出し
1/2 ページ	
1	メモリ番号 1
2	メモリ番号 2
3	メモリ番号 3
4	メモリ番号 4
NEXT→	2/2 ページへ移動
2/2 ページ	
5	メモリ番号 5
6	メモリ番号 6
7	メモリ番号 7
8	メモリ番号 8
NEXT→	1/2 ページへ移動
Store	保存
1/2 ページ	
1	メモリ番号 1
2	メモリ番号 2
3	メモリ番号 3
4	メモリ番号 4
NEXT→	2/2 ページへ移動
2/2 ページ	
5	メモリ番号 5
6	メモリ番号 6
7	メモリ番号 7
8	メモリ番号 8
NEXT→	1/2 ページへ移動

保存・呼び出し

保存(Store)操作は、負荷オン、オフに無関係にできます。呼び出し(Recall)操作は、負荷オンの場合には負荷オフになります。負荷オフになってから、呼び出した内容に設定されます。負荷オフの場合には、負荷オフのまま、呼び出した内容に設定されます。

負荷オンのまま、呼び出した内容に設定されると、呼び出し前後で運転条件が大幅に異なるときは、供試機器を破損することがあります。これを防止するために、呼び出し(Recall)操作は、必ず負荷オフになります。

保存(Store)

1. 横メニューの Store キーを選択する。
2. 保存メモリ番号(縦メニュー)を選択する。
現在の設定が保存されます。同じ番号が既に保存されている場合は上書きされます。

呼び出し(Recall)

1. ON/OFF キーを押して、負荷を OFF にする。
2. 画面に表示されている、メモリ番号とその保存内容を確認する。
3. 横メニューの Recall キーを選択する。
4. 呼び出したいメモリ番号(縦メニュー)を選択する。
メイン画面のメニューになります。呼び出された内容が設定されます。

保存項目について

保存(Store)ボタンを押した時に、各メモリ番号に保存される項目を示します。

項目	保存する・しない
メニュー 画面の項目	しない
システム 画面の項目	しない
負荷設定	する

負荷設定: 動作モード, 負荷モード, 電圧レンジ, 電流レンジ, 負荷設定値, スルーレート

メニュー画面項目とシステム画面項目は、別の場所に保存され次回起動時有効です。
また次のタイミングで保存されます。

項目	保存タイミング	次回, PowerOn 時
メニュー画面の項目	値の変更後すぐ (自動保存)	有効
システム画面の項目	値の変更後すぐ (自動保存)	有効
負荷設定	保存 (Store) ボタンを押した時	無効 (Factory Default または, User Defined の値で起動)

システム画面で設定する 4.PWRON の User Defined と 12.Reset の Factory Default との比較は以下ようになります。

項目	User Defined	Factory Default	保存(Store)操作
メニュー画面の項目	次回 PowerOn 時の値を現在の値にセット	次回 PowerOn 時の値を初期値にセット	—
システム画面の項目	次回 PowerOn 時の値を現在の値にセット	次回 PowerOn 時の値を初期値にセット	—
負荷設定	次回 PowerOn 時の値を現在の値にセット	次回 PowerOn 時の値を初期値にセット	現在の値を保存

第 10 章 保護, アラーム機能

この章では, 保護機能及びアラーム機能について説明します。

保護, アラーム機能

本製品には、下記に示す保護機能とアラーム機能があります。保護機能が作動するとアラームが発生します。アラームの発生と同時にビープ音と、各保護機能に対応したアラームメッセージを表示し、負荷オフになります。

- 過電流保護
- 過電力保護
- 過熱保護
- 過電圧アラーム(※1)
- 逆接続アラーム(※1)

※1 負荷部を破壊する恐れがありますので、速やかにアラーム要因を取り除いてください。

負荷オフ, 又はリミット状態保持を選択

過電流保護及び過電力保護は、作動時に“負荷オフ”又は“リミット状態保持”を選択することができます。選択する方法は、第 8 章 メニュー, システムの「システム設定」の OCP Load Off 又は OPP Load Off を参照してください。

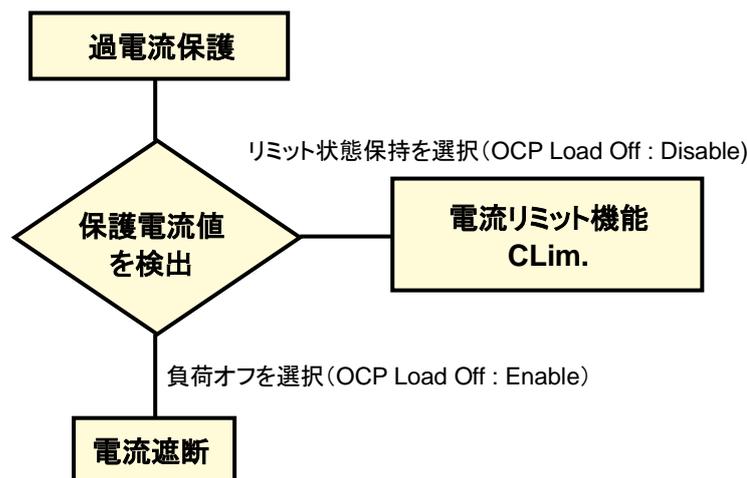
過電流保護

本製品は、負荷電流設定値に対して、過電流保護を行うことができます。

過電流保護には 2 種類の動作があります。

- 電流リミット設定値の 110 % で負荷オフとなって電流を遮断する。
- 負荷オンのまま電流リミット設定値の 110 % で電流制限する。(電流リミット機能)

電流リミット機能の場合、負荷電流設定値が保護電流値より低下したら、もとの状態に復帰します。

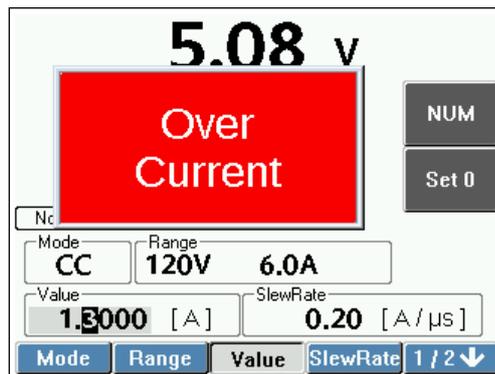


電流リミット機能の設定電流値を「電流リミット設定値」と呼びます。

実際に電流を遮断する負荷設定電流値を

「保護電流値」(=電流リミット設定値 × 110%)と呼びます。

アラームメッセージ



電流リミット値の設定

設定方法はメニュー画面の 2.CLim 設定と同じです。第 8 章 メニュー, システムの「電流リミット設定値」を参照してください。

工場出荷時の電流リミット設定値は下表になります。

モデル	電流レンジ, Hレンジ
SFL 120-60-300	60 A
SFL 500-12-300	12 A
SFL 120-180-1K	180 A
SFL 500-36-1K	36 A

■注記 電流リミット設定値の設定条件

- ◆ 電流リミット設定値を, 電流レンジの 15 %以下に設定した場合, 保護電流値の精度は悪くなります。
- ◆ 電流リミット設定値は, 負荷の値とは無関係に設定できます。
- ◆ CV モード時は, 過渡的に保護電流値を超えた電流が流れる場合があります。
- ◆ 電流リミット設定値の 100 倍以上となる電流が流れるような負荷を設定しないでください。

過電力保護

過電力保護には 2 種類の動作があります。動作方式は過電流保護と同じです。

- 定格電力の 110 %を超えると, 負荷オフとなって電流を遮断する。
- 定格電力の 110 %を超えると, 負荷オンのまま, 定格電力の 110%で電力制限する。

定格電力を下表に示します。

モデル	定格電力
SFL 120-60-300	300.00 W
SFL 500-12-300	
SFL 120-180-1K	1000.0 W
SFL 500-36-1K	

電力制限の場合, 電力が, 電力レンジの定格電力値より低下したら, もとの状態に復帰します。

負荷オフ, 又はオフにしないを選択する方法は, 第 8 章 メニュー, メモリの「システム設定・確認」を参

照してください。

アラームメッセージ

Over Power と表示されます。画面形式は過電流のアラームメッセージと同様です。

過熱保護

負荷部の温度異常を検出した場合、負荷オフとなって電流を遮断します。



注意 過熱保護が作動します。

- ◆ 吸気口, 排気口を, 物などでふさがないようにください。
- ◆ 冷却用ファンが, ほこりなどで停止している状態で使用しないでください。
- ◆ 仕様範囲外の高温で使用しないでください。

アラームメッセージ

Over Temperature と表示されます。画面形式は過電流のアラームメッセージと同様です。

過電圧アラーム

電圧レンジ毎の過電圧検出値を超えると、負荷オフとなって電流を遮断し、アラームが発生します。

モデル	検出電圧	
	Hレンジ	Lレンジ
SFL 120-60-300	130 V	22V
SFL 500-12-300	520 V	88.4 V
SFL 120-180-1K	130 V	22V
SFL 500-36-1K	520 V	88.4 V



注意 本製品を破損することがあります。

- ◆ 保護機能が作動すると負荷オフになりますが、負荷部は接続されたままになっています。過電圧アラーム, 又は逆接続アラームが作動したら, 速やかにアラーム要因を取り除いてください。

アラームメッセージ

Over Voltage と表示されます。画面形式は過電流のアラームメッセージと同様です。

逆接続アラーム

負荷電流の検出が許容値(検出電流)を超えると、アラームが発生します。

モデル	検出電流
SFL 120-60-300	-0.6 A
SFL 500-12-300	-0.15 A
SFL 120-180-1K	-0.6 A
SFL 500-36-1K	-0.15 A

 **注意** 本製品を破損することがあります。

- ◆ 保護機能が作動すると負荷オフになりますが、負荷部は接続されたままになっています。逆接続アラームが作動したら、速やかにアラーム要因を取り除いてください。

■ 注記 逆接続電圧

- ◆ アラームの検出には、逆接続電圧が -0.6 V 以上が必要です。

アラームメッセージ

Reverse Connection と表示されます。画面形式は過電流のアラームメッセージと同様です。

アラームの解除

保護機能が作動すると、各保護機能に対応したアラームが発生します。アラームを解除するには、CANCEL キーを押します。解除する場合には、アラーム要因を取り除いてから行ってください。

第 11 章 並列運転

この章では、並列運転について説明します。

概要・接続

概要

複数の本製品を並列に接続して、電流容量や電力容量を増加することができます。並列運転は1台がマスタ機となり、他はスレーブ機となります。スレーブ機は最大 9 台まで接続できます。マスタ機を含め最大接続数は 10 台となります。

マスタ機からすべてのコントロールができます。マスタ機には並列接続されている台数分の総電流値、及び総電力値を表示することができます。

マスタ機, スレーブ機の組み合わせ

並列接続できるスレーブ機は、マスタ機と同一の最大電圧を持ったものに限定されます。例えば SFL 120-60-300 と SFL 120-180-1K を接続することはできませんが、SFL 120-60-300 と SFL 500-12-300 を接続することはできません。

マスタ機	接続可能なスレーブ機	
SFL 120-60-300	SFL 120-60-300	SFL 120-180-1K
SFL 500-12-300	SFL 500-12-300	SFL 500-36-1K
SFL 120-180-1K	SFL 120-180-1K	SFL 120-60-300※
SFL 500-36-1K	SFL 500-36-1K	SFL 500-12-300※

※CP モードを使用する場合には、過熱保護機能が作動する場合がありますため、SFL 120-60-300 又は SFL 500-12-300 をマスタ機としてください。

負荷の分配と最大電力

負荷モードを CP モードに設定した並列運転では、各機器の負荷の分配は、指定レンジの定格電流の比率によって決定されます。SFL 120-60-300 と SFL 120-180-1K を並列接続したときの例を下表に示します。

マスタ機	スレーブ機	スレーブ機の最大電力	合計最大電力
SFL 120-60-300	SFL 120-180-1K	900 W	1200 W
SFL 120-180-1K	SFL 120-60-300	333 W※	1333 W

※SFL 120-60-300 では過熱保護機能が作動する場合があります。

並列運転の接続

並列運転の接続には、本製品間を接続するためのオプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブル、及び本製品と供試機器とを接続するための負荷ケーブルが必要です。必ずリアパネルの負荷端子を使用してください。フロントパネルの負荷端子には他の機器を接続しないでください。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 通電中は MASTER/SLAVE コネクタに触れないでください。
- ◆ オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを接続する、又は外す場合は、必ず POWER スイッチを OFF にしてください。また MASTER/SLAVE_IN コネクタと MASTER/SLAVE_OUT コネクタの両方のコネクタを接続するか、外した状態でご使用ください。



注意

機器を破損することがあります。

- ◆ 負荷ケーブルは、電流に対して十分な線径で、不燃性、又は難燃性の丈夫な被覆のものを使用してください。
- ◆ MASTER/SLAVE_IN コネクタと、MASTER/SLAVE_OUT コネクタの接続は、MASTER/SLAVE 接続ケーブルを使用して、正しく接続してください。

1. 各機の電源を OFF にする。

2. 各機の負荷端子を接続する。

接続図を参考に、負荷端子を確実に並列接続してください。

3. 各機の MASTER/SLAVE コネクタを接続する。

オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを使用して、各機器間で MASTER/SLAVE_IN コネクタと、MASTER/SLAVE_OUT コネクタを接続します。不安定動作の原因となるので、負荷ケーブルと MASTER/SLAVE 接続ケーブルはできるだけ離して配置してください。

並列運転接続図

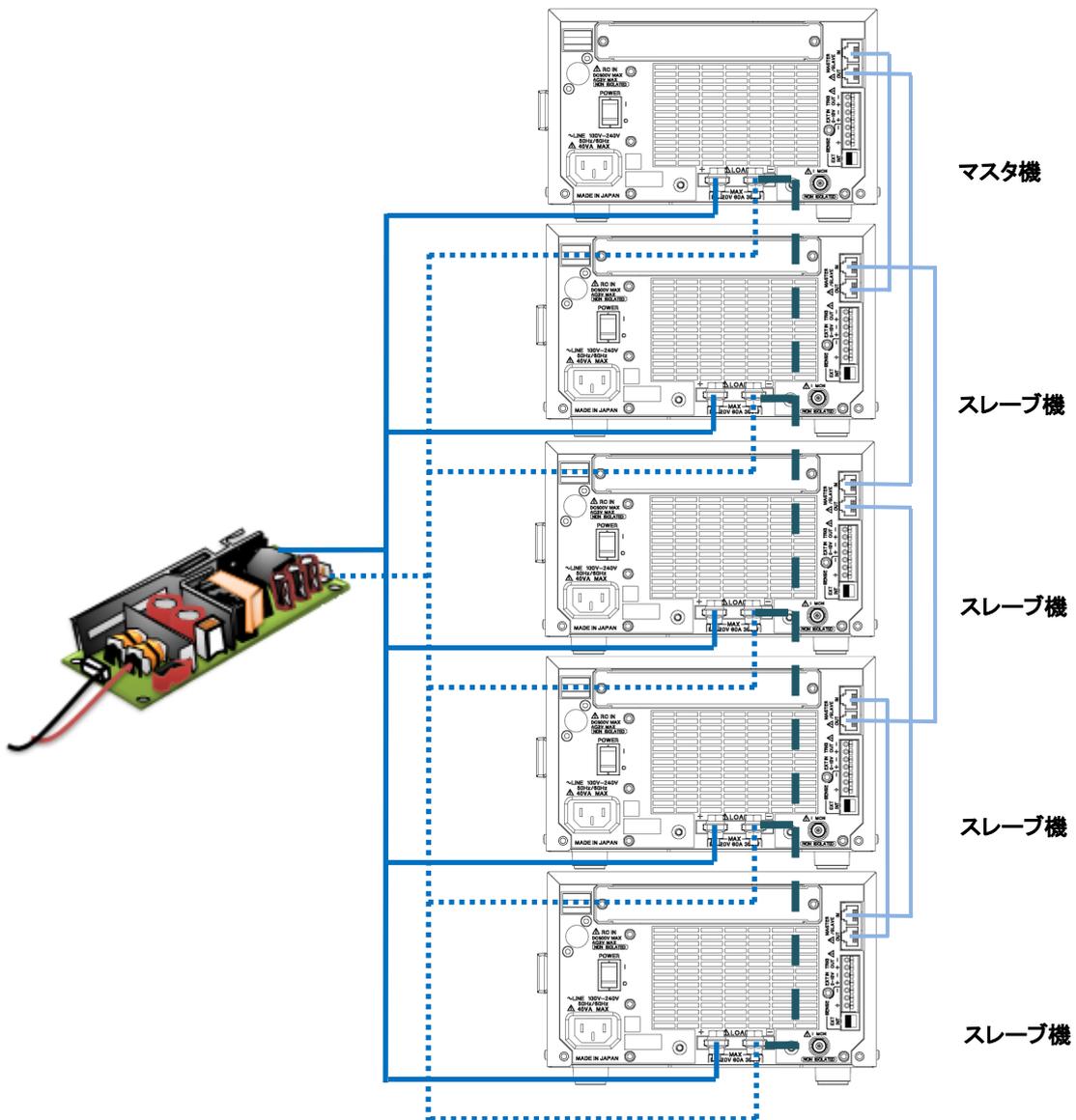
下図にスレーブ機 5 台を接続する場合を示します。負荷ケーブルの配線方法及び電線径は、第 2 章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。

供試機器と負荷端子を接続するケーブルは、できるだけ短く、撚りあわせてください。

低インダクタンスケーブルのご使用を推奨いたします。

ケーブルの長さが長い場合には、下図  の点線のように一端子を最短で接続してください。

また供試機器と各負荷端子を接続するケーブルは、できるだけ同じ長さにしてください。



並列運転の設定

マスタ機, スレーブ機を指定する

スレーブ機から指定します。

スレーブ機の指定

1. 各機の POWER スイッチと, スタンバイスイッチの両方を ON にする。
2. スレーブ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
3. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。
4. 縦メニューの OFF を選択する。
画面は, 単体動作時の画面となります。
同様に, すべてのスレーブ機を, 単体動作時の画面にします。

マスタ機の指定

5. マスタ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
6. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。
7. 縦メニューの Master を選択する。
マスタ機に設定されます。

並列運転の解除

マスタ機として指定したものを単体動作に戻す場合は, 上記の手順 7 で OFF を選択します。
スレーブ機の設定は必要ありません。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 通電中は MASTER/SLAVE コネクタに触れないでください。
- ◆ オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを接続する, 又は外す場合は, 必ず POWER スイッチを OFF にしてください。また MASTER/SLAVE_IN コネクタと MASTER/SLAVE_OUT コネクタの両方のコネクタを接続するか, 外した状態でご使用ください。



注意 機器を破損することがあります。

- ◆ 各機の POWER スイッチを OFF にする場合、各機同時に操作してください。
- ◆ 並列運転から単独運転に戻すときは、各機の POWER スイッチを OFF にしてから、MASTER/SLAVE 接続ケーブルを外してください。



注意 アラームが発生します。

- ◆ 並列運転に設定した状態で、POWER スイッチ又はスタンバイスイッチを OFF にすると、アラームが発生します。

負荷を設定する

負荷の設定はマスタ機で行います。設定方法は、各動作モードの「負荷を設定する」を参照してください。

- 設定分解能は、並列運転台数によって変わります。
- 設定精度は、電流 H レンジにおいてフルスケールの ±3 %、電流 M レンジにおいてはフルスケールの ±7 % となります。(参考値)
- 電流リップルは、単独運転の並列運転台数倍となります。
- スルーレート設定値は、マスタ機に依存します。

配線のインダクタンスが増大すると、電流変化により大きな電圧降下が生じます。さらに電流の位相遅れにより、本製品の制御が不安定になり発振現象を起こす場合があります。このような場合にスルーレート設定を遅くして安定した動作を確保することができます。

負荷を測定する

並列接続された総負荷電流、又は総負荷電力の測定値は、マスタ機で表示します。

マスタ機の測定値表示は、接続されているスレーブ機の定格電流に依存した係数と、スレーブ機の台数倍の値を用いて、マスタ機の測定値を使用して計算されます。

例1. SFL 500-12-300 をマスタ機として、SFL 500-36-1K を 3 台スレーブ機として接続した場合

$$\begin{aligned}
 \text{総負荷電流} &= \\
 & \text{SFL 500-12-300 の電流測定値} \times \\
 & \left(\underset{\substack{\uparrow \\ \text{マスタ機(SFL 500-12-300)}}}{1 (= 12 \text{ A} / 12 \text{ A}) \times 1 [\text{台}]} + 3 \left(\underset{\substack{\uparrow \\ \text{スレーブ機(SFL 500-36-1K)}}}{= 36 \text{ A} / 12 \text{ A}} \right) \times 3 [\text{台}] \right) \\
 & = \text{SFL 500-12-300 の電流測定値} \times 10
 \end{aligned}$$

例2. SFL 120-180-1Kをマスタ機として, SFL 120-60-300を2台, SFL 120-180-1Kを2台スレーブ機として接続した場合

総負荷電流 =

$$\text{SFL 120-180-1K の電流測定値} \times$$

$$\left(\underbrace{1 (= 180 \text{ A} / 180 \text{ A}) \times 1 \text{ [台]}}_{\substack{\uparrow \\ \text{マスタ機(SFL 120-180-1K)}}} + \underbrace{1/3 (= 60 \text{ A} / 180 \text{ A}) \times 2 \text{ [台]}}_{\substack{\uparrow \\ \text{スレーブ機(SFL 120-60-300)}}} \right)$$

$$+ \underbrace{1 (= 180 \text{ A} / 180 \text{ A}) \times 2 \text{ [台]}}_{\substack{\uparrow \\ \text{スレーブ機(SFL 120-180-1K)}}$$

$$= \text{SFL 120-180-1K の電流測定値} \times 11 / 3$$

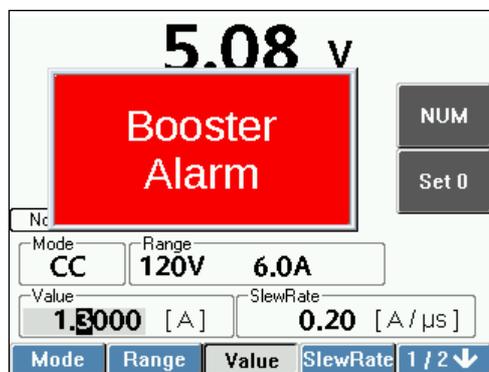
実行

負荷のオン, オフ

マスタ機の ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 全機に負荷電流が流れます。マスタ機を OFF にすると(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

並列運転時のアラーム

並列運転中にアラームが発生すると, エラーメッセージが表示され, 全機が負荷オフになります。スレーブ機でアラームが発生した場合は, マスタ機にアラームメッセージが表示されます。アラームの解除はマスタ機及びスレーブ機でアラームを解除してください。



第 12 章 マルチチャンネル同期運転

この章では、マルチチャンネル同期運転について説明します。

概要・接続

概要

マルチチャンネル同期運転は、複数の SFL シリーズの ON/OFF 制御、及びダイナミックモード時のステップの実行を同期して行うことができます。マルチチャンネル電源の出力試験に便利です。並列運転とは異なり、スレーブ機は、マスタ機と同一の最大電圧でなくても組み合わせが可能です。スレーブ機は最大 9 台まで接続できます。

マルチチャンネル同期運転の接続

マルチチャンネル同期運転の接続には、本製品間を接続するためのオプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブル、及び本製品と供試機器とを接続するための負荷ケーブルが必要です。フロントパネルの負荷端子には他の機器を接続しないでください。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 通電中は MASTER/SLAVE コネクタに触れないでください。
- ◆ オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを接続する、又は外す場合は、必ず POWER スイッチを OFF にしてください。また MASTER/SLAVE_IN コネクタと MASTER/SLAVE_OUT コネクタの両方のコネクタを接続するか、外した状態でご使用ください。



注意

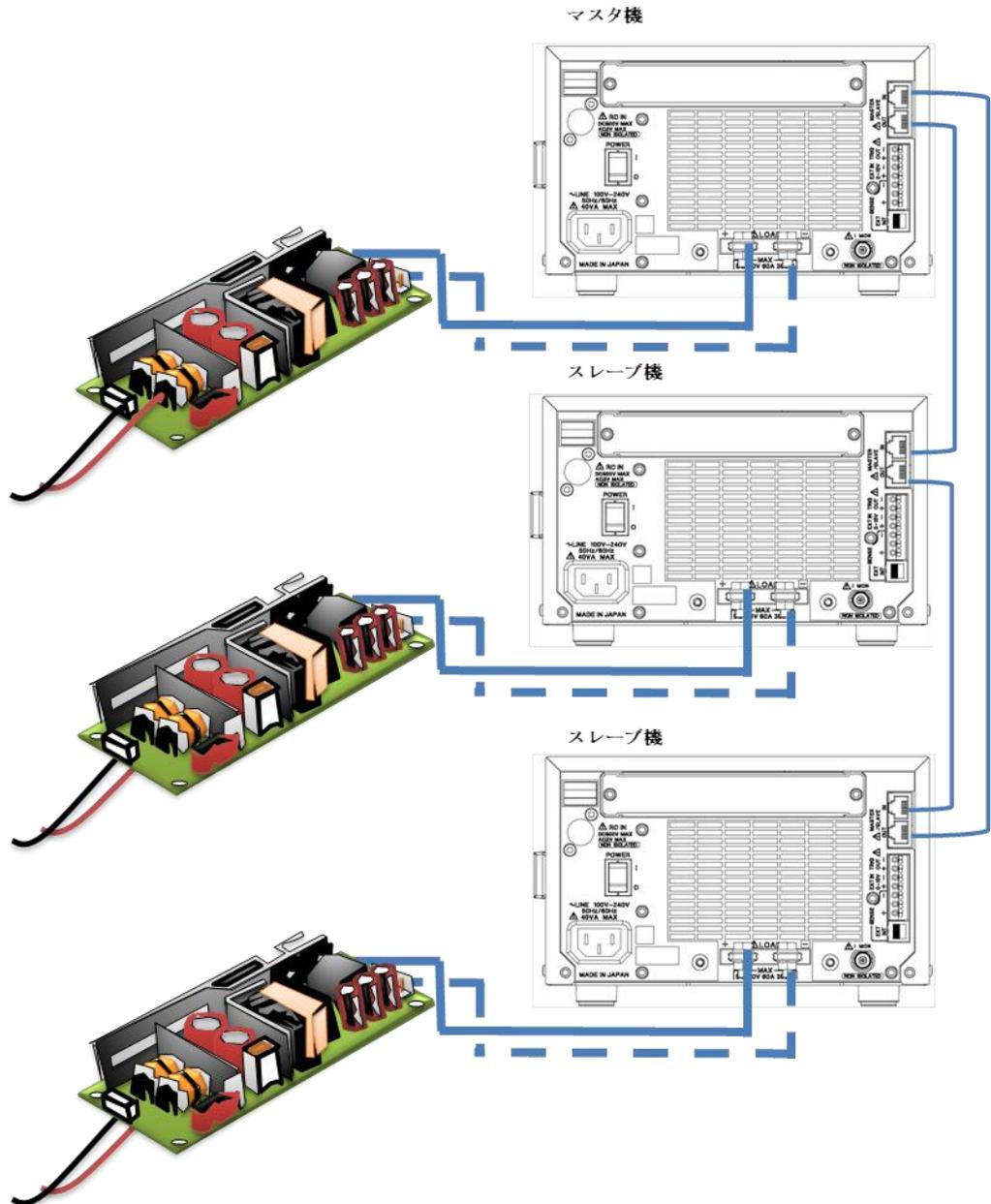
機器を破損することがあります。

- ◆ 負荷ケーブルは、電流に対して十分に余裕のある線径で、不燃性、又は難燃性の丈夫な被覆のものを使用してください。
- ◆ MASTER/SLAVE_IN コネクタと、MASTER/SLAVE_OUT コネクタの接続は、MASTER/SLAVE 接続ケーブルを使用して、正しく接続してください。
- ◆ 負荷端子の一端子と、MASTER/SLAVE コネクタ端子とは、同じ電位です。MASTER/SLAVE コネクタ端子を接続した本製品の負荷端子の一端子は、同じ電位となります。供試機器が±電源で GND が共通の場合、供試機器の一電源出力は短絡しますので、使用しないでください。

1. 各機の電源を OFF にする。
2. 各機の負荷端子を接続する。
接続図を参考に、負荷端子を確実に接続してください。
3. 各機の MASTER/SLAVE コネクタを接続する。
オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを使用して、各機器間で MASTER/SLAVE_IN コネクタと、MASTER/SLAVE_OUT コネクタを接続します。不安定動作の原因となるので、負荷ケーブルと MASTER/SLAVE 接続ケーブルはできるだけ離して配置してください。

マルチチャンネル同期運転接続図

試験する機器との接続は、マスタ機、スレーブ機それぞれの負荷ケーブルを使用します。負荷ケーブルの配線方法及び電線径は、第 2 章 設置と使用準備の「配線」を参照してください。



マルチチャンネル同期運転の設定

マスタ機, スレーブ機を指定する

スレーブ機から指定します。

スレーブ機の指定

1. 各機の POWER スイッチと, スタンバイスイッチの両方を ON にする。
2. スレーブ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
3. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。
4. 縦メニューの OFF を選択する。
画面は, 単体動作時の画面となります。
同様に, すべてのスレーブ機を, 単体動作時の画面にします。

マスタ機の指定

5. マスタ機に設定したい, 本製品の MENU キーを押す。
メニュー画面になります。
6. 横メニューの 5.M/S を選択する。
5.M/S の縦メニューが表示されます。
7. 縦メニューの Multi を選択する。
マスタ機に設定されます。

マルチチャンネル同期運転の解除

マスタ機として指定したものを単体動作に戻す場合は, 上記の手順 7 で OFF を選択します。
スレーブ機の設定は必要ありません。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 通電中は MASTER/SLAVE コネクタに触れないでください。
- ◆ オプションの MASTER/SLAVE 接続ケーブルを接続する, 又は外す場合は, 必ず POWER スイッチを OFF にしてください。また MASTER/SLAVE_IN コネクタと MASTER/SLAVE_OUT コネクタの両方のコネクタを接続するか, 外した状態でご使用ください。

 **注意** 機器を破損することがあります。

- ◆ 各機の POWER スイッチを OFF にする場合、各機同時に操作してください。
- ◆ マルチチャンネル同期運転から単独運転に戻すときは、各機の POWER スイッチを OFF にしてから、MASTER/SLAVE 接続ケーブルを外してください。

 **注意** アラームが発生します。

- ◆ マルチチャンネル同期運転に設定した状態で、POWER スイッチ又はスタンバイスイッチを OFF にすると、アラームが発生します。

負荷を設定する

負荷の設定は、マスタ機、スレーブ機それぞれで行います。設定方法は、各動作モードの「負荷を設定する」を参照してください。

ダイナミックモードの設定条件

- ダイナミックモード動作は、基準クロックをマスタ機からスレーブ機へ分配することにより、マスタ機、スレーブ機が同期して動作します。
- 単発動作は各機器の個別動作のみ可能です。連動動作はできません。
- 開始タイミングを一致させたい場合は、運転を開始する前に、マスタ機を一旦 LOAD OFF にします。続けて LOAD ON にすると、各機器の開始タイミングが一致します。
- スレーブ機の実行時間は、マスタ機の実行時間範囲に合わせる必要があります。範囲外の値を設定した場合は、設定値と異なる時間になります。

実行

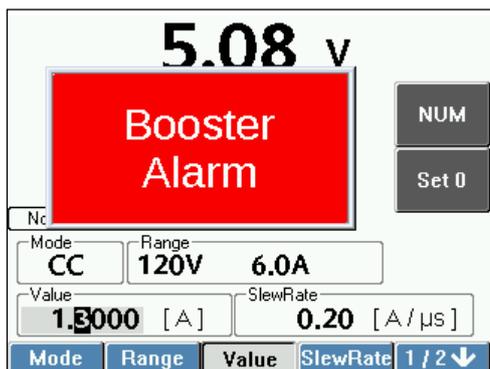
負荷のオン, オフ

マスタ機の ON/OFF キーを押して ON にすると(キーが点灯), 全機に負荷電流が流れます。マスタ機を OFF にすると(キーが消灯), 負荷電流が遮断されます。

マルチチャンネル同期運転時のアラーム

マルチチャンネル同期運転中にアラームが発生すると, エラーメッセージが表示され, アラームの発生した機器が負荷オフになります。アラームは各機器間で連動しません。

マスタ機が負荷オン状態である場合に, スレーブ機でアラームが発生した場合は, スレーブ機のみ負荷オフになります。この状態で, スレーブ機のアラームを解除すると, 直後に負荷オンになります。アラームの解除は, マスタ機で負荷オフにしてから解除してください。



第 13 章 リモートコントロール

この章では, USB/IEEE (IEEE488.1 準拠) インターフェイスについて説明します。

USB/IEEE インターフェイス

USB インターフェイスはフロントパネルにあります。IEEE インターフェイスは SFL-ASY-IEEE オプションに含まれます。

IEEE アドレス

1~30 までのアドレスが使用できます。設定方法は、第 8 章 メニュー、システムの「システムの設定」を参照してください。

デリミタ

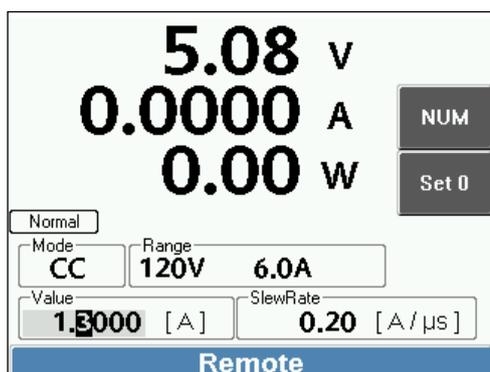
本製品で設定できるデリミタは、LF のみです。EOI(End of Identify) が必ず送出されます。

マルチステートメントでの区切り記号について

複数のコマンドをまとめて送る場合のセパレータは、セミコロン;を用います。区切り記号なしの場合は正常に動作しません。

ローカル操作への切り替え

本製品のリモートコントロール時には、下記の画面が表示されます。パネル操作(ローカル操作)へ切り替えるには、CANCEL キーを押します。



IEEE ケーブルの接続

IEEE は、比較的環境のよいところで使用することを想定したインターフェイスです。電源変動やノイズの多いところでの使用は、できるだけ避けてください。

必ずリアパネル POWER スイッチを OFF にしてから、IEEE コネクタの接続・取り外しを行ってください。接続機器数は最大 15 台(コントローラ含む)です。ケーブル長は 20 m 以内(総ケーブル長)、機器間は 2 m 以内で接続してください。1本のケーブル長は 4 m 以下にしてください。バスケーブルは IEEE コネクタを 3 個以上重ねないでください。

IEEE でつながっている機器は、すべて POWER スイッチとスタンバイスイッチの両方を ON にしてください。

USB ケーブルの接続

USB は、比較的環境のよいところで使用することを想定したインターフェイスです。電源変動やノイズの多いところでの使用は、できるだけ避けてください。

1本のケーブル長は 4 m 以下にしてください。

測定コマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
負荷電流測定	MC{SP}{NR1}	範囲 0~3 0:オートレンジ 1: Hレンジ 2: Mレンジ 3: Lレンジ	(※1) 戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 電流測定値に変更されます。
	MCFR	現在の電流レンジの測定値を返す	戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 電流測定値に変更されます。
負荷端子電圧測定	MV	現在の電圧レンジの測定値を返す	戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 電圧測定値に変更されます。
電力測定	MW	負荷端子電圧 × 負荷電流	電力を演算結果で返す 戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 電力測定値に変更されます。
M/S 接続時の簡易負荷電流測定	BMC{SP}{NR1}	範囲 0~3 0:オートレンジ 1: Hレンジ 2: Mレンジ 3: Lレンジ	(※1) 戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 簡易負荷電流測定値に変更されます。
M/S 接続時の簡易電力測定	BMW	負荷端子電圧 × 簡易負荷電流	電力を演算結果で返す 戻り値: 実数値(##.###) DS コマンドで指定した測定値表示更新位置の測定値が, 簡易電力測定値に変更されます。
測定値表示更新位置の指定	DS{SP}{NR1}	範囲 0~2 0: Top 1: Middle 2: Bottom	電源投入時の際は, Bottom となります。
測定固定モード	MF{SP}{NR1}	範囲 0~1 0: フリーラン測定 1: シングル測定	最後に指定した測定コマンドの繰り返し指定を行う
測定周波数設定	HZ{SP}{NR1}	範囲 0~1 0: 50 Hz 1: 60 Hz	測定に使用する A/D のサンプルレートを設定する

コマンドの {} の内容は省略できません。NR1……整数値 SP……スペース(空白) C……カンマ

※1 負荷部の設定レンジと測定系の設定レンジは, 独立して変更することはできません。同レンジが選択されます。

負荷設定コマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
負荷設定	CC{SP}{NR2}	定電流[A]	負荷設定コマンドでは負荷モードと設定値を同時に指定する
	CR{SP}{NR2}	定抵抗[Ω]	
	CV{SP}{NR2}	定電圧[V]	
	CP{SP}{NR2}	定電力[W]	
	CX{SP}{NR2}	外部制御電圧 10 V 時の電流値[A]	
	CS	短絡 電流レンジは H レンジとなる	
	CD{SP}{NR1}	範囲 0~3 0:ダイナミックモードの停止 1:ダイナミックモードのリピート動作開始 2:ダイナミックモードのシングル動作開始(※2) 3:変動負荷(周波数設定)モードの動作開始	CD コマンドはダイナミックモード設定を有効にするモード指定で、動作条件はダイナミックモード設定コマンドにて行う 1 -> 2, 1 -> 3, 2 -> 1, 2 -> 3, 3 -> 1, 3 -> 2 への設定は不可
ダイナミックモード設定 (Dynamic(Freq.)) モード設定	FDT{SP}{NR2}	範囲 0.01 ~ 10000 [ms]	周期(Priod)設定
	FDD{SP}{NR2}	範囲 0.00 ~ 100.00 [%]	Duty1 設定
	FDC{SP}{NR1}{C}{NR2}	引数 1 Step 番号 範囲 1 ~ 2 引数 2 負荷設定値	各 Step の負荷設定
	FDR{SP}{NR1}{C}{NR2}	引数 1 Step 番号 範囲 1 ~ 2 引数 2 スルーレート[A/μs]	各 Step のスルーレート設定
ダイナミックモード設定 (Dynamic(Time)) モード設定	DP{SP}{NR1}	範囲 1~16 1:Step-1 の設定区間を指定 2:Step-2 の設定区間を指定 n:Step-n の設定区間を指定	DC,DT,DR コマンドで設定する区間を指定する
	DC{SP}{NR2}	区間での負荷設定値	DP コマンドで指定した区間の値を設定する
	DT{SP}{NR2}	ステップ時間[ms]	
	DR{SP}{NR2}	スルーレートの設定[A/μs]	
	電流設定レンジ	RC{SP}{NR1}	範囲 0~3 0:オートレンジ 1:Hレンジ 2:Mレンジ 3:Lレンジ	(※1)負荷電流レンジ
電圧設定レンジ	RV{SP}{NR1}	範囲 1~2 1:Hレンジ 2:Lレンジ	(※1)電圧レンジ CR,CV の設定内容に影響する

負荷制御	SW{SP}{NR1}	範囲 0~1 0: 負荷オフ 1: 負荷オン	負荷オフは、無負荷状態となり負荷設定を無効にする
負荷応答設定	GC{SP}{NR2}	定電流、外部制御モードでのスルーレート [A/μs]	定電流、外部制御、定電圧設定のみ有効でその他は最大のデフォルト値。 Fast にした場合、供試電源の応答速度との関係で、発振状態となる場合があります。このような場合には Slow を選択してください。
	GV{SP}{NR2}	定電圧モードでの応答時間 範囲 0~50(≤50) / 50(50<) ~ 100 の2値 0~50(≤50) : Slow 設定 50(50<)~100 : Fast 設定	
電流リミット設定	LS{SP}{NR2}	定格電流まで指定可能 [A]	負荷電流設定レンジの制限なし。
M/S 機能設定	BS{SP}{NR1}	範囲 0~2 0: OFF 1: Master 2: Multi	現在の状態が OFF 以外の時は Master/Multi 設定は受け付けない
DIDO	UDO {SP}0{C}{NR1}	範囲 0~1 0: OFF 1: ON	外部制御 (DIDO) におけるユーザー定義出力の状態を変更する。
自動負荷モード切り替え設定	LM{SP}{NR1}	範囲 0~8 0: 本機能オフ 1: 「電圧上昇時」に CR モード移行 2: 「電圧上昇時」に CV モード移行 3: 「電圧上昇時」に CP モード移行 4: 「電圧上昇時」に 負荷オフ 5: 「電圧下降時」に CR モード移行 6: 「電圧下降時」に CV モード移行 7: 「電圧下降時」に CP モード移行 8: 「電圧下降時」に 負荷オフ	動作中の「電圧上昇時」又は「電圧下降時」に、負荷モードを自動的に切り替える機能を設定します。
自動負荷モード切り替えの条件電圧設定	LV{SP}{NR2}	範囲 0.0000 [V] ~ 電圧定格値 [V]	自動負荷モード切り替えにおいて、負荷モードを切り替えるための条件となる電圧を設定します。
過電流保護時の動作設定	ALMCOFF{SP}{NR1}	範囲 0~1 0: Disable 1: Enable	電流リミットで負荷 OFF
過電力保護時の動作設定	ALMPOFF{SP}{NR1}	範囲 0~1 0: Disable 1: Enable	電力リミットで負荷 OFF

コマンドの {} の内容は省略できません。

NR1……整数値 NR2……実数値(##.###) SP……スペース(空白) C……カンマ

スイープコマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
スイープ R 基本設定	SWRSET{SP} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR1}	引数 1 開始コンダクタンス値 引数 2 終了コンダクタンス値 引数 3 終了電圧値 引数 4 ステップコンダクタンス値 引数 5 ステップ時間[ms]	引数 5 は最小時間間隔 100 ms 以上。ステップ間隔が設定以上の間隔になる場合があります。 最大ステップ数は 1024 です。この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。
スイープ R 微細設定	SWRFSET{SP} {NR2}{C} {NR2}	引数 1 微細スイープ開始電圧値 引数 2 微細スイープステップコンダクタンス値	
スイープ R 開始	SWRSTART		スイープモードの開始 測定中は、文字列"VI TEST Error Already start"がかえる 測定終了後は、文字列"TEST END"がかえる スイープステップ数が多くなりすぎる場合は、文字列"VI TEST Error step overflow"がかえる スイープパラメータに誤りがある場合は、文字列"VI TEST Error parameter invalid"がかえる
スイープ R 結果	SWRRES{SP} {NR1}	ステップ番号毎の測定結果を取得する 引数 1 ステップ番号 範囲 0 ~ 1023	戻り値:電流値 実数値(##.###) 戻り値:電圧値 実数値(##.###)
スイープ R 終了ステップ数	SWRRESSTP		戻り値:測定終了時のステップ番号 整数 測定が終了していない場合、文字列"Now Measuring"がかえる 測定を実行していない場合、文字列" Measure Not starting"がかえる
スイープ C 基本設定	SWCSET{SP} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR1}	引数 1 開始電流値 引数 2 終了電流値 引数 3 終了電圧値 引数 4 ステップ電流値 引数 5 ステップ時間[ms]	最大ステップ数は 1024 です。この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。
スイープ C テスト設定	SWCTSET{SP} {NR2}{C} {NR2}	PASS 範囲の設定 引数 1 最大電流値 引数 2 最小電流値	

スweep C 開始	SWCSTART		スweepモードの開始 測定中は、文字列” OCP TEST Error Already start”がかえる 測定終了後は、文字列” TEST END”がかえる スweepステップ数が多くなりすぎる場合は、文字列” OCP TEST Error step overflow”がかえる スweepパラメータに誤りが有る場合は、文字列” OCP TEST Error parameter invalid”がかえる
スweep C 結果	SWCRES{SP} {NR1}	ステップ番号毎の測定結果を取得する 引数 1 ステップ番号 範囲 0 ~ 1023	戻り値: 電流値 実数値(##.###) 戻り値: 電圧値 実数値(##.###)
スweep C 終了 ステップ番号	SWCRESSTP	測定終了ステップ番号を取得する	戻り値: 測定終了時のステップ番号 整数 測定が終了していない場合、文字列” Now Measuring”がかえる 測定を実行していない場合、文字列” Measure Not starting”がかえる
スweep C PASS/FAIL 判定 結果	SWCTRES	PASS/FAIL 判定結果と判定に用いた電流値を取得する	戻り値: PASS 実数(##.#####) もしくは FAIL 実数(##.#####) 測定が終了していない場合、文字列” Now Measuring”がかえる 測定を実行していない場合、文字列” NO OCP TEST”がかえる
スweep P 基本 設定	SWPSET{SP} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR2}{C} {NR1}	引数 1 開始電力値 引数 2 終了電力値 引数 3 終了電圧値 引数 4 ステップ電力値 引数 5 ステップ時間[ms]	最大ステップ数は 1024 です。この範囲内に収まるようにステップ値を入力してください。
スweep P テスト 設定	SWPTSET{SP} {NR2}{C} {NR2}	PASS 範囲の設定 引数 1 最大電力値 引数 2 最小電力値	
スweep P 開始	SWPSTART		スweepモードの開始 測定中は、文字列” OPP TEST Error Already start”がかえる 測定終了後は、文字列” TEST END”がかえる スweepステップ数が多くなりすぎる場合は、文字列” OPP TEST Error step overflow”がかえる スweepパラメータに誤りが有る場合は、文字列” OPP TEST

			Error parameter invalid”がかえる
スweep P 結果	SWPRES{SP} {NR1}	ステップ番号毎の測定結果を取 得する 引数 1 ステップ番号 範囲 0 ~ 1023	戻り値:電流値 実数値(##.###) 戻り値:電圧値 実数値(##.###) 戻り値:電力値 実数値(##.###)
スweep P 終了ス テップ番号	SWPRESSTP	測定終了ステップ番号を取得す る	戻り値:測定終了時のステップ番 号 整数 測定が終了していない場合, 文字 列" Now Measuring”がかえる 測定を実行していない場合, 文字 列" Measure Not starting”がかえ る
スweep P PASS/FAIL 判定 結果	SWPTRES	PASS/FAIL 判定結果と判定に用 いた電力値を取得する	戻り値: PASS 実数(##.#####) もしくは FAIL 実数(##.#####) 測定が終了していない場合, 文字 列" Now Measuring”がかえる。 測定を実行していない場合, 文字 列" NO OPP TEST”がかえる

コマンドの{ }の内容は省略できません。

NR1……整数値 NR2…… 実数値(##.###) SP……スペース(空白) C……カンマ

※1)負荷部の設定レンジと測定系の設定レンジは, 独立して変更することはできませんので, 同じレンジに選択されます。

※2)CD 2 のダイナミックモードのシングル動作時は, LOAD OFF → ON でシングル動作が行われます。

シーケンスコマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
初期化コマンド	SQI		すべてのデータを 0 クリア
負荷データ設定	SQD{SP}{NR1}{C} {NR2}{C} {NR2}	引数 1 データインデックス番号 (1~1024) 引数 2 スルーレート 引数 3 負荷設定値	各負荷データを設定
実行条件設定	SQU{SP}{NR1}{C} {NR1}{C}{NR1} {C}{NR2}	引数 1 繰返回数 1~65535 (0 で無限回) 引数 2 開始データインデックス 番号(1~1024) 引数 3 データ数(1~1024) 引数 4 ステップ時間[ms]	実行条件を設定
実行開始/停止	SQC{SP}{NR1}	範囲 0~1 0:停止 1:開始	開始/停止の制御

コマンドの{ }の内容は省略できません。

NR1……整数値 NR2…… 実数値(##.###) SP……スペース(空白) C……カンマ

※1)現在設定中の負荷モード, 及び電流レンジに依存します。設定中の電流レンジの最大電流を超える設定はできません。

シーケンス動作では電流レンジを変えることはできません。

システムコマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
バージョンを返す	V	ROM のバージョンを返します	
IEEE アドレスを返す	ADDR	IEEE のアドレスを返します	
アラーム解除	AC	アラーム解除	
初期化状態	INI	初期化	リモート状態は保持される
クリア	CL	クリア	電源投入時の状態となる
レスポンスデータ	T0	カンマ、スペース	レスポンスデータの区切り記号
	T1	カンマ	
	T2	スペース	
SRQ設定	S0	なし	SRQの発生条件を設定する
	S1	コマンドエラー	
	S2	アラーム発生	
	S3	コマンドエラー & アラーム発生	

マルチラインメッセージ

マルチラインメッセージは ATN 信号が Low のとき有効です。マルチラインコマンドのコードはバイナリデータとして送信します。したがって、通常使用する送出コマンドではアクセスできません。

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
デバイスクリア	20	DCL(Device Clear)	電源投入時と同じ状態に設定する
	4	SDC(Selected Device Clear)	
パネル操作	1	GTL(Go To Local)	リモート状態を解除する

ステータスレジスタ

ステータスレジスタは本製品の状態(アラーム, 及びエラー)を, シリアルポールによって読み出すことができます。各ビットデータの内容を下表に示します。

ビット(HEX)	略称	内容	備考
80	ALM	アラーム発生	ST0~ST2 のビットが立つとセット
40	SRQ	サービス要求	割り込み要求を設定している場合
20	ERR	コマンドエラー	実行中のコマンドの状態を返す
10	BUSY	コマンド実行中	実行中のコマンドの状態を返す
08	CLIMIT	電流リミットの状態	負荷制御に異常が発生している
04	PLIMIT	電力リミットの状態	場合にセットされる。その他のアラームの状態は, QUES コマンド
02	ST1	その他のアラームの状態	で読み取ることができる
01	ST0	過電圧アラームの状態	

QUES コマンドの戻り値

戻り値(10 進数)	略称	内容	備考
1	ALARM_OVER_VOLT	過電圧	引数なし
2	ALARM_LIMIT_CURR	過電流	
8	ALARM_LIMIT_POWER	過電力	
16	ALARM_OVER_TEMP	過温度	
1024	ALARM_EXT	外部アラーム入力	
2048	ALARM_REV_VOLT	逆接続	
4096	ALARM_BOOSCON	ブースタ接続	
8192	ALARM_BOOSMODEL	ブースタ接続モデルエラー	

使用例

コマンドの使用例を以下に示します。

・CC モードの 0.1 A 設定で負荷を引き, 電流(Mレンジ)と電圧の測定をする場合

<コマンド>	<説明>
RC 2	電流レンジを M に設定
CC 0.1	負荷モードを CC に設定し, 負荷電流値を 0.1 A に設定
SW 1	負荷を ON
MC 2	Mレンジで電流を測定
MV	電圧を測定

IEEE サンプルプログラム

National Instruments 社製 IEEE カード/ボードを使用した, Microsoft 社 Visual Basic 6.0 でのサンプルプログラムです。IEEE カード/ボードのドライバーの詳細, 及び Visual Basic 6.0 等については, 各社から発行されている取扱説明書や専門書などを参考にしてください。

サンプルプログラムの Private Sub InitIF()部分 は IEEE バスを初期化するための関数です。各サンプルプログラム共通で使用します。

サンプル-1).....Command1_Click()部分

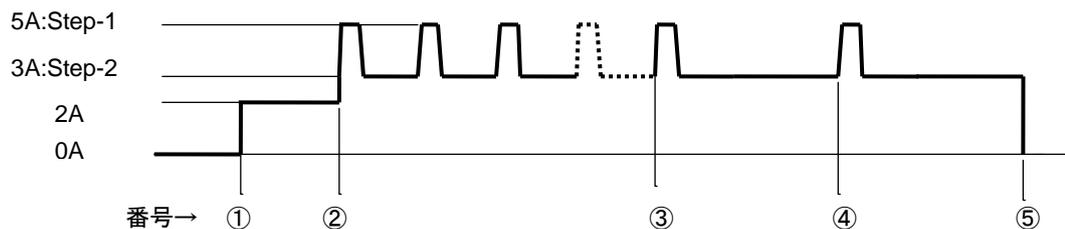
定電流設定を使用し測定結果を表示する基本的プログラムです。

負荷設定レンジ等はデフォルトの自動設定を使用し, 定電流設定で 50 A から 5 A 毎に下げた時の端子間電圧と電流測定結果を表示します。ただし, 定電流設定値は製品によって上限が異なるため, 設定値は各製品の仕様に合わせてください。

サンプル-2)Command2_Click()部分

定電流のダイナミックモード動作を使用して, 下図のように連続的に電流が変動するプログラムです。

下図内の番号が, サンプルプログラム中のコメント文の番号と対応しています。



サンプル-3)Command3_Click()部分

シリアルポールによってステータス情報を読み出し, 表示するプログラムです。

```
Option Explicit
Dim IFid As Integer
Private Sub InitIF()
    ' NI I/F Device ID

    If 0 <= ilfind("IEEE0") Then
        ' Init I/F
        IFid = ildev(0, 1, 0, T3s, 1, &HC0A)

        ilsic 0
        ilsre 0, 1
        ' Interface Clear
        ' Remote Enable

        ilwrt IFid, "INI", 3
        Sleep 3000
    Else
        MsgBox "IEEE I/F(IEEE0) can't find"
    End If
End Sub
```

```

Private Sub Command1_Click()                                     ' サンプル-1)の開始

    Call InitIF                                                 ' IEEE I/F の初期化
    ilwrt IFid, "SW 1", 4                                       ' LOAD ON

    Dim i As Integer
    Dim curr As Double
    Dim cmd As String
    Dim rcv As String

    curr = 50#                                                  ' 50 A を初期値に設定する

    For i = 0 To 10                                             ' ループ回数を 11 回とする
        cmd = "CC " & CStr(curr)                                ' 定電流設定コマンドを作成する
        ilwrt IFid, cmd, Len(cmd)

        ilwrt IFid, "MV", 2                                     ' 電圧測定
                                                             ' コマンドを送信する
        rcv = " "                                               ' 受信文字列領域を空白で埋める
        ilrd IFid, rcv, 16                                      ' 測定値の受信
        MsgBox rcv & "[V]", vbInformation, "Voltage"          ' 測定電圧の受信

        ilwrt IFid, "MC 0", 4                                   ' 電流測定コマンドを送信する
        rcv = " "
        ilrd IFid, rcv, 16
        MsgBox rcv & "[A]", vbInformation, "Current"

        curr = curr - 5#                                       ' 次の設定値を 5 A 減少する
    Next i

    MsgBox "End CC set & Measure loop Sample Program"

    ilwrt IFid, "SW 0", 4                                       ' LOAD OFF
    ilwrt IFid, "CC 0", 4                                       ' 設定値を 0 A にする
End Sub                                                         ' サンプル-1)の終了

Private Sub Command2_Click()                                     ' サンプル-2)の開始

    Call InitIF                                                 ' IEEE I/F の初期化

    ilwrt IFid, "SW 1", 4                                       ' LOAD ON
    ilwrt IFid, "CC 2", 4                                       ' 定電流 2 A 設定
                                                             ' ①

```

ilwrt IFid, "DP 1;DC 5;DT 10", 15	' Step-1=5 A TIME-A=10 ms
ilwrt IFid, "DP 2;DC 3;DT 40", 15	' Step-2=3 A TIME-B=40 ms
ilwrt IFid, "DR 5", 4	' RESPONSE=5 A/us
MsgBox "Dynamic Load Start"	' ②
ilwrt IFid, "CD 1", 4	
MsgBox "Dynamic Load Stop"	' ③
ilwrt IFid, "CD 0", 4	
ilwrt IFid, "DP 2;DT 0", 9	' TIME-B=0 ms
MsgBox "Single Dynamic Load Start"	
ilwrt IFid, "CD 2", 4	' ④
MsgBox "End Dynamic Sample Program"	
ilwrt IFid, "SW 0", 4	' LOAD OFF
	' ⑤
ilwrt IFid, "CC 0", 4	' 設定値を 0 A にする
End Sub	' サンプル-2)の終了
Private Sub Command3_Click()	' サンプル-3)の開始
Call InitIF	' IEEE I/F の初期化
Dim stb As Integer	
ilrsp IFid, stb	' ステータス情報の読み込み
MsgBox CStr(stb)	
End Sub	' サンプル-3)の終了

USB インターフェイス

USB インターフェイスを搭載した PC (OS は Microsoft 社製 Windows 10 (32 bit / 64 bit)対応) と USB ケーブルによる接続のみで、Visual Basic や Excel 等の VBA から本器をコントロールすることができます。コマンド体系は IEEE インターフェイスと同様になっていますので、IEEE によるコントロールと遜色ありません。

動作環境

対応 OS Microsoft Windows 10 (32 bit / 64 bit) 日本語版
 PC本体 上記 OS が動作する USB 付きの IBM PC/AT 互換機

USB ドライバー, OCX のインストール

USB を使用するには、パソコンへ付属 CD から、デバイスドライバーのインストールが必要になります。

付属 CD には SFL シリーズの USB ドライバー及び制御用 OCX, 及び制御ソフトが含まれています。

※LabVIEW 用の USB ドライバーではありません。別途インストールと設定が必要です。お問い合わせください。

LabVIEW は、National Instruments 社の登録商標です。

■USB ドライバーのインストール, アンインストール

¥Driver フォルダには¥32bit と¥64bit があります。それぞれの OS に合わせて利用してください。

各フォルダにある dpinst.exe をダブルクリックすることで USB ドライバーのインストールが開始されます。

※アンインストールについては、Windows の“アプリケーションの追加と削除”にて“Windows ドライバー パッケージ – TDK-Lambda (SFL Series) USB”を削除してください。

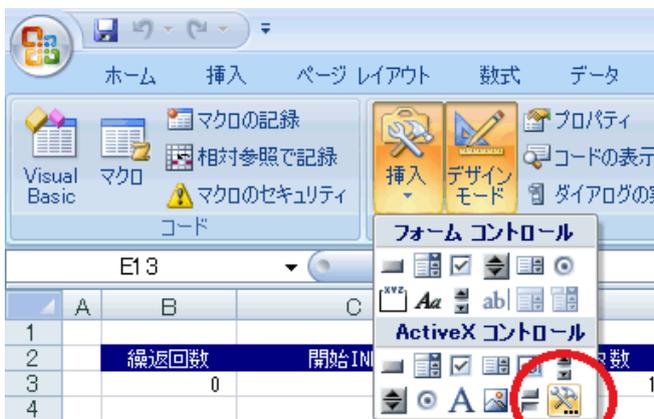
■OCX のインストール, アンインストール

¥Libs にある SFL Series Setup.msi をダブルクリックすることでインストールが開始されます。

※アンインストールについては、Windows の“アプリケーションの追加と削除”にて“SFL Series Library”を削除してください。

■Excel への登録

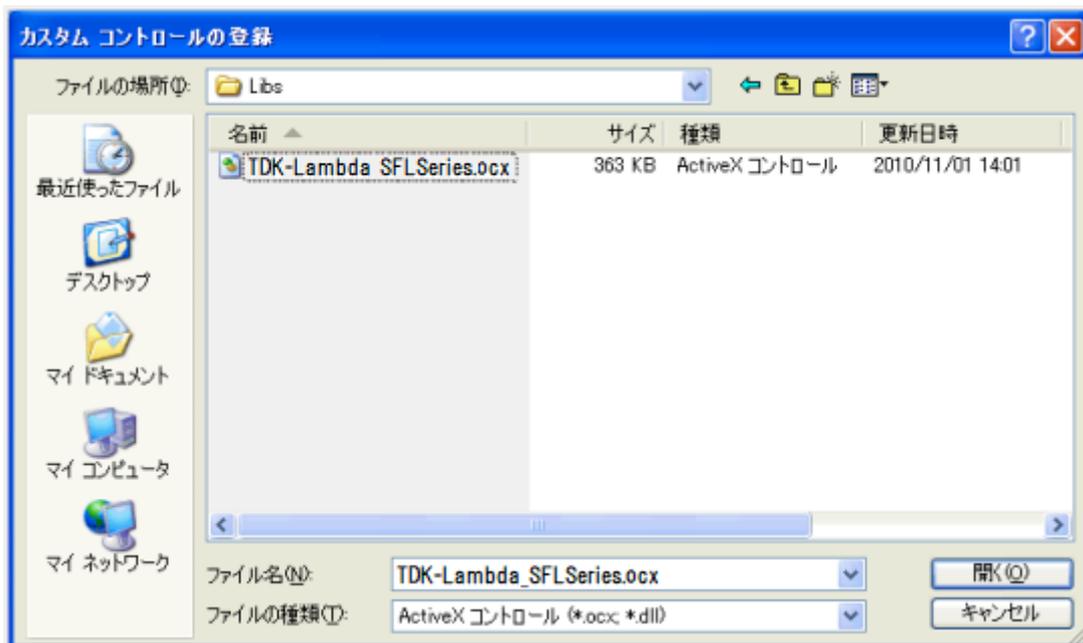
まず下記のActiveXコントロールの追加を選択します。



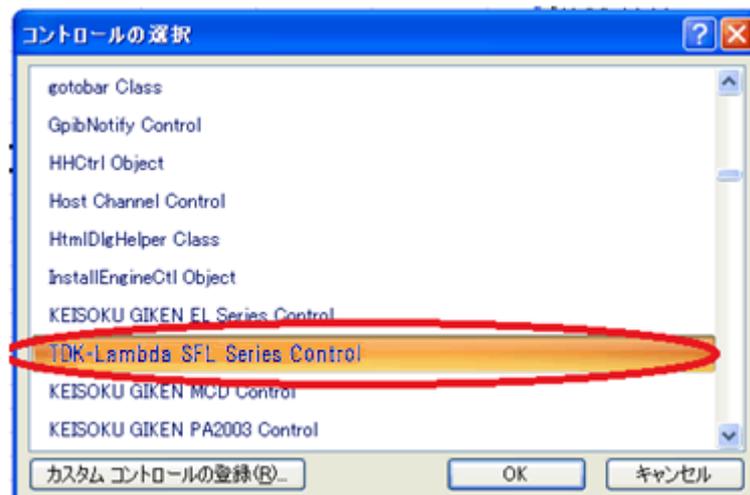
次に、カスタムコントロールの登録を選択します。



次に、C:\Program Files\TDK-Lambda\SFL Series Library\Libs にあるTDK-Lambda_SFLSeries.ocxを選択します。



コントロールの選択に、TDK-Lambda SFL Series Control が表示されているのを確認できます。



第 14 章 保守

この章では、点検・清掃等の保守について説明します。

点検・清掃

長期にわたり、御利用いただくために、定期的な点検、清掃を行ってください。電源コードセットなどの付属品は、当社又は当社代理店までお問い合わせください。

電源コードセット

被覆の破れやプラグのガタ、割れなどがいないか点検してください。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 電源コードセットの被覆に破れなどがある場合には、すぐに使用を中止してください。

清掃

本製品の汚れは、やわらかい布、又は湿らせた布で拭きとってください。



注意

機器を破損することがあります。

- ◆ 必ず、リアパネルの POWER スイッチを OFF にし、電源コードセットのプラグをコンセントから抜いてください。
- ◆ プラスチック類を変質させる恐れのある有機溶剤（ベンゼン・アセトン等）は使用しないでください。溶剤などの液体が、機器内部へしみ込むことのないようにしてください。

校正

本製品に関する校正は、当社又は当社代理店までご依頼ください。

保管

本製品を長時間使用しない場合は、ほこりを防ぎ、直射日光の当たらない、乾燥した場所に保管してください。カバーを被せて、カートンボックスに収納することをお勧めします。

保存温度範囲は、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ です。

第 15 章 仕様

この章では、仕様と外形寸法を記載しています。

SFL 120-60-300 / SFL 500-12-300

SFL 120-180-1K / SFL 500-36-1K

[set]は設定値, [rdg]は読み値, [F.S.]は各レンジにおける最大値を示します。仕様はウォームアップ時間 30 分適用後のものです。Vin は負荷入力電圧です。

各仕様において確度を示した数値は保証値(納入後 6 ヶ月間保証)です。確度のないものは公称値又は代表値(typ.と表示)です。

負荷部

定格

	SFL 120-60-300	SFL 500-12-300
電圧	120 V	500 V
電流	60 A	12 A
電力 *1	300 W	
内部最小抵抗 *2	18 mΩ 以下	100 mΩ 以下
負荷範囲 *2,3		
	1.08 V(60 A) / 0.54 V(30 A) / 0.22 V(12 A)	1.2 V(12 A) / 0.6 V(6 A) / 0.28 V(2.8 A)

	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧	120 V	500 V
電流	180 A	36 A
電力 *1	1000 W	
内部最小抵抗 *2	6 mΩ 以下	33.3 mΩ 以下
負荷範囲 *2,3		
	1.08 V(180 A) / 0.54 V(90 A) / 0.22 V(36 A)	1.2 V(36 A) / 0.6 V(18 A) / 0.28 V(8.4 A)

*1:この製品を使用時の筐体内温度及び動作時間により変化します。

*2:リアパネル負荷端子にて。CR モードの設定値ではありません。

*3:電流値により最小動作電圧は変化します。

動作モード

ノーマルモード(定常負荷)

	SFL シリーズ共通
定電流 (CC) モード	負荷端子電圧が変化しても一定の電流を流します
定抵抗 (CR) モード	負荷端子電圧に比例した電流を流します
定電圧 (CV) モード	負荷端子電圧が一定となるように電流を流します
定電力 (CP) モード	負荷電力が一定になるように電流を流します
外部制御 (EXT) モード	外部制御入力端子の電圧に比例した電流を流します
短絡 (SHORT) モード	負荷端子間を短絡状態(最大電流)にします

ダイナミックモード(変動負荷)

	SFL シリーズ共通
制御方式	スイッチング動作(2 種類または最大 16 種類の負荷条件を順次切り替えて実行)
使用可能負荷モード	CC / CR / CV / CP モード
設定周期	~20 ms / ~200 ms / ~2 s / ~20 s / ~60 s
周期分解能	1 μ s / 10 μ s / 100 μ s / 1 ms / 10 ms
動作選択	シングル(Time のみ), リピート

スイープモード

	SFL シリーズ共通
スイープ R (V-I 特性試験)	CR モードで負荷を変化させながら, 電流値及び電圧値を測定
スイープ C (過電流特性試験)	CC モードで負荷を変化させながら, 電流値及び電圧値を測定
スイープ P (過電力特性試験)	CP モードで負荷を変化させながら, 電力値及び電圧値を測定

シーケンス動作(リモート制御のみ)

	SFL シリーズ共通
使用可能モード	CC / CR / CV / CP モード
最大ステップ数	1024
ステップ時間	1 ms~10 min(各ステップで共通)
ステップ時間分解能	1 ms(1 ms~100 ms) / 100 ms(100 ms~10 min)
繰り返し回数	1~65535, 又は ∞

負荷モード

定電流(CC)モード

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電流設定範囲	H	0 A~60 A	0 A~12 A	0 A~180 A	0 A~36 A
	M	0 A~6 A	0 A~1.2 A	0 A~18 A	0 A~3.6 A
	L	0 A~0.6 A	0 A~0.12 A	0 A~1.8 A	0 A~0.36 A
分解能	H	5 mA	1 mA	15 mA	3 mA
	M	0.5 mA	0.1 mA	1.5 mA	0.3 mA
	L	0.1 mA	0.02 mA	0.3 mA	0.06 mA
設定精度 *4	H	±{0.2 % of set. +25 mA +Vin/50 kΩ}	±{0.2 % of set. +10 mA +Vin/750 kΩ}	±{0.2 % of set. +75 mA +Vin/16.67 kΩ}	±{0.2 % of set. +30 mA +Vin/250 kΩ}
	M	±{0.2 % of set. +12 mA +Vin/50 kΩ}	±{0.2 % of set. +3 mA +Vin/750 kΩ}	±{0.2 % of set. +36 mA +Vin/16.67 kΩ}	±{0.2% of set. +9 mA +Vin/250 kΩ}
	L	±{0.2 % of set. +6 mA +Vin/50 kΩ}	±{0.2 % of set. +2 mA +Vin/750 kΩ}	±{0.2 % of set. +18mA +Vin/16.67 kΩ}	±{0.2 % of set. +6 mA +Vin/250 kΩ}
スルーレート *5 (電流レンジ)	H	0.2 A / μs ~20 A / μs	0.01 A / μs ~1 A / μs	0.3 A / μs ~30 A / μs	0.03 A / μs ~3 A / μs
	M	0.02 A / μs ~2 A / μs	0.001 A / μs ~0.1 A / μs	0.03 A / μs ~3 A / μs	0.003 A / μs ~0.3 A / μs
	L	0.005 A / μs ~0.5 A / μs	0.00025 A / μs ~0.025 A / μs	0.0075 A / μs ~0.75 A / μs	0.00075 A / μs ~0.075 A / μs

*4: 周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

*5: リアパネル負荷端子にて。

CC モード及び EXT モード時のみ設定可能です。

CV モードでは応答時間設定になります。

CR, CP 及び SHORT モードで設定できません。

定抵抗(CR)モード

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧レンジ		20 V	85 V	20 V	85 V
抵抗設定範囲	電流レンジ :H	40.000 S~ 0.005 S (0.025 Ω~ 200 Ω)	3.3333 S~ 0.0004 S (0.3 Ω~ 2.5 kΩ)	120.00 S~ 0.01 S (0.0083 Ω~ 66.667 Ω)	10.000 S~ 0.001 S (0.1 Ω~ 833.33 Ω)
	電流レンジ :M	4.000 S~ 0.0005 S (0.25 Ω~ 2 kΩ)	0.33333 S~ 0.00004 S (3 Ω~ 25 kΩ)	12.000 S~ 0.001 S (0.0833 Ω~ 666.67 Ω)	1.0000 S~ 0.0001 S (1 Ω~ 8333.3 Ω)
分解能	電流レンジ :H	4 mS	333 μS	12 mS	1 mS
	電流レンジ :M	400 μS	33 μS	1.2 mS	0.1 mS

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧レンジ		120 V	500 V	120 V	500 V
抵抗設定範囲	電流レンジ :H	13.333 S~ 0.0016 S (0.075 Ω~ 600 Ω)	1.1111 S~ 0.0001 S (0.9 Ω~ 7 kΩ)	40.000 S~ 0.005 S (0.025 Ω~ 200 Ω)	3.3333 S~ 0.0004 S (0.3 Ω~ 2.3333 kΩ)
	電流レンジ :M	1.3333 S~ 0.00016 S (0.75 Ω~ 6 kΩ)	0.11111 S~ 0.00001 S (9 Ω~ 70 kΩ)	4.0000 S~ 0.0005 S (0.25 Ω~ 2 kΩ)	0.33330 S~ 0.00004 S (3 Ω~ 23.333 kΩ)
分解能	電流レンジ :H	1.33 mS	111 μS	3.99 mS	333 μS
	電流レンジ :M	133 μS	11 μS	399 μS	33 μS
設定確度	*6	±{0.5 % of Conv.Curr. +0.2 % of F.S. +Vin/50 kΩ}	±{0.5 % of Conv.Curr. +0.2 % of F.S. +Vin/750 kΩ}	±{0.5 % of Conv.Curr. +0.2 % of F.S. +Vin/16.67 kΩ}	±{0.5 % of Conv.Curr. +0.2 % of F.S. +Vin/250 kΩ}

*6: Conv.Curr. は、『Vin / 設定抵抗値』の理想電流値を示します。

Vin が選択中の電圧レンジの 1/10 V 以上の電圧値から有効です。

F.S.は電流 H レンジの電流フルスケールになります。

周囲温度 23 °C±5 °C において。

定電圧(CV)モード

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧設定範囲	H	0 V~120 V	0 V~500 V	0 V~120 V	0 V~500 V
	L	0 V~20 V	0 V~85 V	0 V~20 V	0 V~85 V
分解能	H	10 mV	50 mV	10 mV	50 mV
	L	2 mV	10 mV	2 mV	10 mV
設定確度	*7	±{0.1 % of set. +0.1 % of F.S.}			
応答時間		Fast / Slow			

*7: 周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

定電力(CP)モード

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電力設定範囲	電流レンジ :H	0 W~300 W		0 W~1000 W	
	電流レンジ :M	0 W~40 W		0 W~120 W	
分解能	電流レンジ :H	50 mW		167 mW	
	電流レンジ :M	5 mW		16.7 mW	
設定確度	*8	±{0.6 % of set. +1.4 % of F.S. +(Vin×Vin) /50 kΩ}	±{0.6 % of set. +1.4 % of F.S. +(Vin×Vin) /750 kΩ}	±{0.6 % of set. +1.4 % of F.S. +(Vin×Vin) /16.67 kΩ}	±{0.6 % of set. +1.4 % of F.S. +(Vin×Vin) /250 kΩ}

*8: F.S.は電流 H レンジの電流フルスケールになります。
周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

外部制御(EXT)モード

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電流設定範囲	H	0 A~60 A	0 A~12 A	0 A~180 A	0 A~36 A
	M	0 A~6 A	0 A~1.2 A	0 A~18 A	0 A~3.6 A
分解能	H	10 mA	2 mA	30 mA	6 mA
	M	1 mA	0.2 mA	3 mA	0.6 mA
設定確度	*9	±{0.2 % of set. +0.5 % of F.S. +Vin/50 kΩ}	±{0.2 % of set. +0.5 % of F.S. +Vin/750 kΩ}	±{0.2 % of set. +0.5 % of F.S. +Vin/16.67 kΩ}	±{0.2 % of set. +0.5 % of F.S. +Vin/250 kΩ}
制御電圧		0 V~10 V			

*9: 外部制御モードの設定確度は、制御電圧入力 10 V 時のみとなります。
周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

ショート(SHORT)モード

	SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
ショート電流(最大値)	60 A	12 A	180 A	36 A

測定部

直流電圧測定

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧測定範囲	電圧レンジ :H	0 V~120 V	0 V~500 V	0 V~120 V	0 V~500 V
	*10 電圧レンジ :L	0 V~20 V	0 V~85 V	0 V~20 V	0 V~85 V
分解能	電圧レンジ :H	10 mV			
	電圧レンジ :L	1 mV			
測定確度	*11	±{0.05 % of rdg. +0.05 % of F.S.}			
測定時間	*12	約 100 ms			

*10: 電圧測定レンジは、選択している電圧設定レンジに連動して変わります。

*11: 周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

*12: 電圧レンジが変わった直後は含みません。

直流電流測定

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電流測定範囲	電流レンジ :H	0 A~60 A	0 A~12 A	0 A~180 A	0 A~36 A
	*13 電流レンジ :M	0 A~6 A	0 A~1.2 A	0 A~18 A	0 A~3.6 A
	電流レンジ :L	0 A~0.6A	0 A~0.12 A	0 A~1.8 A	0 A~0.36 A
分解能	電流レンジ :H	0.5 mA		1.5 mA	
	電流レンジ :M	0.1 mA		0.3 mA	
	電流レンジ :L	0.1 mA		0.3 mA	
測定確度	電流レンジ :H,M	±{0.2 % of rdg. +0.2 % of F.S.}			
	*14 電流レンジ :L	±{0.2 % of rdg. +0.5 % of F.S.}			
測定時間	*15	約 100 ms			

*13: 電流測定レンジは、選択している電流設定レンジに連動して変わります。

*14: 周囲温度 23 °C ± 5 °C において。

*15: 電流レンジが変わった直後は含みません。

電力測定

		SFL シリーズ共通
測定方式	*16	演算方式 [電圧測定値×電流測定値]
測定時間	*17	約 200 ms

*16:測定結果を絶対値で表示します。

*17:電圧又は電流レンジが変わった直後は含みません。

リップルノイズ測定(オプション)

直流電圧測定

		SFL シリーズ共通		
測定レンジ		±6 V	±60 V	±500 V
分解能		0.1 mV	1.0 mV	10.0 mV
測定オートレンジ範囲		-6.0000 V~6.0000 V	-60.000 V~-5.600 V 5.600 V~60.000 V	-500.00 V~-56.00 V 56.00 V~500.00 V
測定精度	*18	±{0.025% of rdg. +0.025% of F.S.}		
最大印加電圧		±500 V		
測定時間	*19	約 100 ms		

*18:周囲温度 23 °C±5 °Cにおいて。

*19:測定レンジが変わった直後は含みません。

リップル・ノイズ電圧測定

		SFL シリーズ共通	
最大印加電圧		±3 V	
測定レンジ		300 mV	3000 mV
分解能		0.1 mV	1.0 mV
測定精度	*20	±{2 % of rdg. +1 % of F.S.}	
フィルタ	THRU	50 Hz~100 MHz	
	LPF *21	50 Hz~2 kHz	
	HPF *22	5 kHz~100 MHz	
20 MHz 帯域制限		50 Hz~20 MHz	
リップル分離比	*23, 24	0.0 %~50.0 % (0.5 %単位)	
測定時間	*23, 25	約 350 ms	

*20:リップル分離比が 0 %~10 %の範囲にて

10 kHz~10 MHz の範囲にて

周囲温度 23 °C±5 °Cにおいて。

*21:LPF=Low Pass Filter

*22:HPF=High Pass Filter

*23:10 kHz~100 MHz の範囲にて

*24:リップル分離比とは、スイッチング周期などに由来するスイッチングリップル周期に対するリップルノイズの時間幅の比です。0.0 % 設定の時は、リップル電圧測定値はノイズ電圧測定値と等しくなります。

*25: 測定レンジが変わった直後は含みません。

電力測定

		SFL シリーズ共通
測定方式	*26	入力電圧 × 負荷電流
測定時間	*27	約 200 ms

*26: 測定結果を絶対値で表示されます。

*27: 電圧又は電流レンジが変わった直後は含みません。

入力端子

		SFL シリーズ共通
端子(リアパネル), インピーダンス		BNC コネクタ, 直流 1 M Ω , 高周波 50 Ω

リミット機能

電流

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電流設定範囲	電流レンジ :H,M,L	0 A ~ 60 A	0 A ~ 12 A	0 A ~ 180 A	0 A ~ 36 A
分解能	電流レンジ :H	0.1 A			
	電流レンジ :M	10 mA			
	電流レンジ :L	1 mA			
リミット時の動作		負荷オフ又は設定値の 110 % で電流制限 (選択)			

電力

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
定格電力		300 W		1000 W	
リミット時の動作		負荷オフ又は定格電力の 110 % で電力制限 (選択)			

センシング

		SFL シリーズ共通
機能		電圧検出を INT (負荷端子) か EXT (EXT IN 端子) か, スイッチにて選択できます。
EXT IN 端子(リアパネル)		ワンタッチ端子台, 負荷端子電位

並列運転・マルチチャンネル同期運転

SFL シリーズ共通	
並列運転	<p>マスタ機として設定した本機 1 台に対し、スレーブ機として設定した他機を並列接続する方法です。</p> <p>並列接続できるスレーブ機は、マスタ機と同じ定格電圧の機種(マスタ機が SFL 120-60-300 であれば SFL 120-60-300, SFL 120-180-1K が対象)を 9 台までです。並列運転時、電流レンジは、H レンジと M レンジのみ使用できます。</p>
マルチチャンネル同期運転	<p>複数の SFL シリーズの ON/OFF 制御、及び負荷の変化を同期して行うことができます。</p> <p>並列運転とは異なり、スレーブ機はマスタ機と同一の定格電圧でなくても組み合わせが可能です。マスタ機に最大 9 台のスレーブを接続することができます。</p>

インターフェイス

SFL シリーズ共通	
USB(2.0, タイプ B)	USB2.0 準拠

注: USB ハブをご使用された場合、通信不具合が出る可能性があります。充分シールドされた短いケーブルのご使用を推奨します。

SFL シリーズ共通	
IEEE(オプション)	IEEE488.1 準拠(アドレス 1~30, 工場出荷時 1)

DIDO(IEEE と同時オプション)

制御入力(エッジ検出)

SFL シリーズ共通			
負荷オンオフ	フォトカプラ LED 入力	*28	L:負荷オフ, H:負荷オン
電流レンジ指定	フォトカプラ LED 入力 2 bit	*28	LL:現状維持, LH:L レンジ, HL:M レンジ, HH:H レンジ
電圧レンジ指定	フォトカプラ LED 入力	*28	L:L レンジ, H:H レンジ
外部アラーム	フォトカプラ LED 入力	*28	H で発生
保護・アラーム解除	フォトカプラ LED 入力	*28	H で解除

注:H はフォトカプラ LED オン, L はフォトカプラ LED オフを表します。

*28: LED と直列に 2.4 kΩ の抵抗が挿入されています。5 V~12 V の電圧を印加することで H となります。
入力電流 4.5 mA 以下として下さい。

状態出力

	SFL シリーズ共通	
負荷オンオフ	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29	オープン:負荷オフ, クローズ:負荷オン
電流レンジ	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29 2 bit	STATUS1 Lレンジ:クローズ, Mレンジ:オープン, Hレンジ:クローズ STATUS2 Lレンジ:オープン, Mレンジ:クローズ, Hレンジ:クローズ
電圧レンジ	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29	オープン:Lレンジ, クローズ:Hレンジ
保護・アラーム状態	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29	オープン:なし, クローズ:動作
ユーザ定義出力	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29	オープン又はクローズ
スイープ判定	フォトカプラオープンコレクタ出力 *29	オープン:Pass, クローズ:Fail

*29: オープンコレクタ出力。最大印加電圧 30 V, コレクタ電流 10 mA

電源出力

	SFL シリーズ共通
電源出力	12 V, 最大 100 mA, 筐体電位

保護, アラーム機能

	SFL シリーズ共通
過電流保護	電流リミット機能による(負荷オフ又は電流リミット)
過電力保護	電力リミット機能による(負荷オフ又は電力リミット)
過熱保護	負荷オフ
過電圧アラーム *30	負荷オフ
逆接続アラーム *30	負荷オフ

*30: 過電圧, 逆接続アラーム機能により負荷オフにはなりますが, 発生要因となった電圧は印加されたままとなります。速やかに発生要因を取り除いてください。

トリガ出力(ダイナミックモードのみ)

	SFL シリーズ共通	
出力	フォトカプラ出力	
出力電圧	ステップ 1	+4 V(typ.)
	ステップ 2 以降	0 V(typ.)
端子(リアパネル)	ワンタッチ端子台, 筐体電位	

電流モニタ

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
モニタ出力	電流レンジ :H,M	5 V / 60 A	5 V / 12 A	5 V / 180 A	5 V / 36 A
	電流レンジ :L	0.2 V / 0.6 A	0.2 V / 0.12 A	0.2 V / 1.8 A	0.2 V / 0.36 A
出カインピーダンス *31		50 Ω			
測定確度 *32	電流レンジ :H,M	±{1 % of Conv.Volt. +1 % of F.S.}			
	電流レンジ :L	±{5 % of Conv.Volt. +3 % of F.S.}			
端子 (リアパネル)		BNC コネクタ, 負荷端子電位			

*31:1MΩ 終端にて。

*32: Conv.Volt. は、『測定電流値 × (電流モニタ F.S. / 定格電流)』の換算電圧値を示します。

電源入力

	SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
電圧	AC 85 V ~ 264 V, 過電圧カテゴリ II			
周波数	50 Hz ±2 Hz 又は 60 Hz ±2 Hz			
消費電力	60 VA 以下		65 VA 以下	

耐電圧及び絶縁抵抗

入力 -FG・入力 - 負荷端子間

	SFL シリーズ共通
耐電圧	AC1500 V 1 分間
絶縁抵抗	DC 500 V 30 MΩ 以上

安全及び EMC 適合

		リアパネルに CE マーキング表示のあるモデルのみ
安全性		以下の規格要求に適合 EN61010-1:2010 3rd 汚損度 2
EMC	*33	以下の規格要求に適合 EN61326-1:2013(Class A)

*33:強い放射無線周波電磁界を受けた場合、計測値の表示及び負荷設定値の変動が発生することがあります。

動作環境

		SFL シリーズ共通
動作環境		屋内使用
高度		2000 m 以下
冷却方式		強制空冷
動作温度・湿度		0°C~40 °C, 20~85 % RH ただし絶対湿度は 1~25 g/m ³ , 結露は無いこと 一部仕様は温度範囲が制限されます 結露した場合には、完全に乾くまで本製品を使用しないでください
保管温度・湿度		-20 °C~60 °C, 20~85 % RH ただし絶対湿度は 1~29 g/m ³ , 結露は無いこと

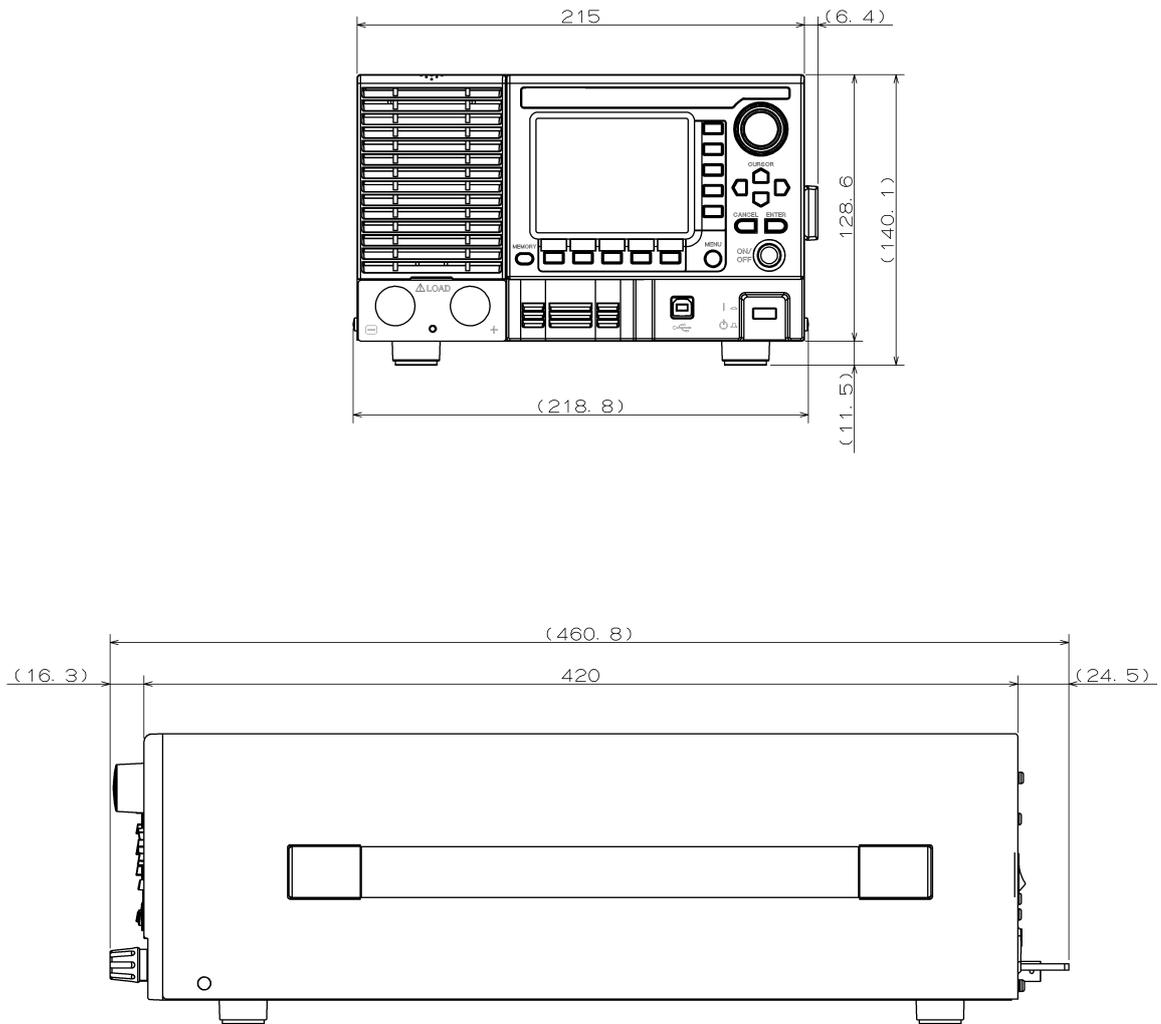
外形, 質量及び負荷端子形状

		SFL 120-60-300	SFL 500-12-300	SFL 120-180-1K	SFL 500-36-1K
負荷端子形状	フロント	バインディングポスト		M8 端子	
	リア	M6 端子		M8 端子	
寸法(W×H×D) (突起物除く)		215×128.6×420mm		430×128.6×450mm	
質量		約 6.5 kg		約 13 kg	

オプション

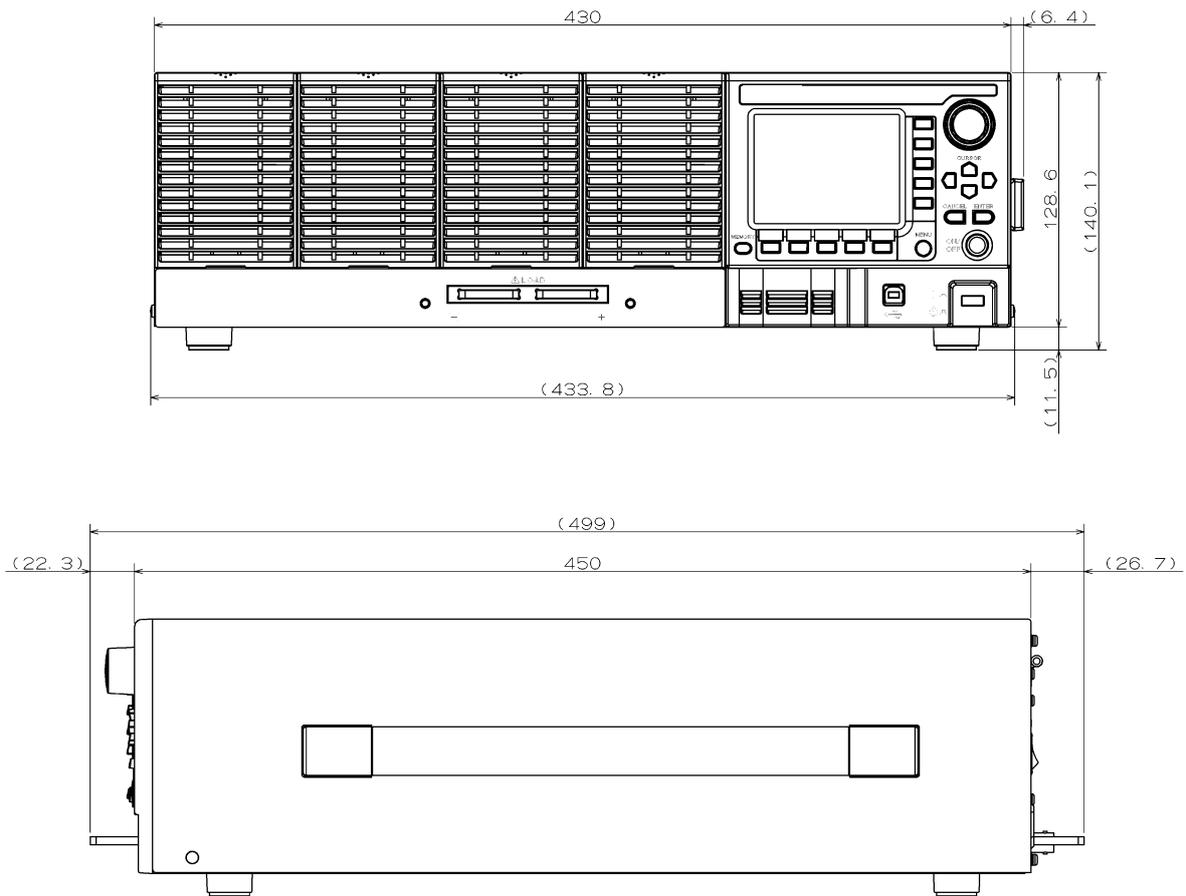
オプション名	説明	備考
IEEE/DIDO SFL-ASY-IEEE	IEEE 及び外部制御(DIDO)機能が追加されます。	ご注文時 及びご購入後
リップルノイズ測定 SFL-R	電子情報技術産業協会 (JEITA) 規格が推奨する 100 MHz オシロスコープを用いたリップルノイズ測定と同等のリップルノイズ電圧測定機能が追加されます。	ご注文時
MASTER/SLAVE 接続ケーブル SFL-CBL-PAR	並列運転, 及びマルチチャンネル同期運転時に使用するケーブルです。	ご注文時 及びご購入後
電流モニタ接続ケーブル SFL-CBL-IMON	電流モニタの接続に使用します。	ご注文時 及びご購入後
ラックマウントキット(JIS) SFL-KIT-RM-JIS	JIS 規格対応ラックにマウントするための金具です。	ご注文時 及びご購入後
ラックマウントキット(EIA) SFL-KIT-RM-EIA	EIA 規格対応ラックにマウントするための金具です。	ご注文時 及びご購入後
SFL-RM-BP	19 インチラックマウント用ブランクパネル (ハーフ)です。	
SFL-TBC-F-300	端子カバー 300W フロント	
SFL-TBC-R-300	端子カバー 300W リア	
SFL-TBC-F-1K	端子台カバー 1000W フロント	
SFL-TBC-R-1K	端子台カバー 1000W リア	
電源コード SFL-LC-NA	電気用品安全法、UL、CSA 適合品です。定格電圧は AC125V です。	

外形寸法図



単位 mm

図 14-1 SFL 120-60-300, SFL 500-12-300



単位 mm

図 14-2 SFL 120-180-1K, SFL 500-36-1K

付録 A

付録 A では, 工場出荷時設定について説明します。

工場出荷時設定

工場出荷時設定にする

システム画面に入る

MENU キーを押して、メニュー画面のメニューに入ります。すでにメニュー画面に入っている場合には、手順 2 を実行します。

1. MENU キーを押す。
メニュー画面が表示されます。
2. 横メニューの一番右のボタンを選択する。
システム画面が表示されます。システムメニューは 3 ページあります。3/3 を選択します。
3. 横メニュー 3/3 の 12. Reset を選択する。
4. 縦メニューの Factory Default を選択する。
5. 画面の指示に従い再起動させる

工場出荷時設定の内容

ノーマルモード		
項目	説明	工場出荷時設定値
Mode	負荷モード	CC
Voltage	電圧レンジ	H レンジ
Current.	電流レンジ	Auto レンジ
Value	CC モード	MIN.
	CR モード	MIN.
	CV モード	MAX.
	CP モード	MIN.
	EXT モード	MIN.
	SHORT モード	-
SlewRate	CC モード	MAX.
	CV モード	Fast
	EXT モード	MAX.

ノーマルモード

SFL-R リップルノイズ測定オプション

項目	説明	工場出荷時設定値
Ratio	リップルレシオ(分離比)	0.0 %
DC	直流電圧レンジ	Auto
Noise & Ripple	リップルノイズ電圧レンジ	Auto
Filter	フィルタ	50 Hz
Band	帯域制限	FULL

ダイナミックモード(Freq)

項目	説明	工場出荷時設定値
Mode	負荷モード	CC
Priond	周期	0.100 ms
Duty1	デューティ比	0.00 %

ダイナミックモード(Time)

項目	説明	工場出荷時設定値
Step	ステップ番号	1
Time	各ステップの実行時間	0.100 ms
Mode	負荷モード	CC
Repeat	繰り返し動作	ON

スイープ R (V-I 特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. G	開始コンダクタンス値	MIN.
Step G	ステップコンダクタンス値	MIN.
End G	終止コンダクタンス値	MIN.
End V	終止電圧	0.000 V
Fine V	微細スイープ開始電圧	0.000 V
FineStep	微細ステップ, コンダクタンス値	0.000 S
Time	ステップ実行時間	200 ms

スイープ C (過電流保護特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. C	開始電流値	MIN.
Step C	ステップ電流値	MIN.
End C	終止電流値	MIN.
End V	終止電圧	0.000 V
C High	PASS/FAIL 判定上限値	0.000 A
C Low	PASS/FAIL 判定下限値	0.000 A
Time	ステップ実行時間	200 ms

スweep P(過電力保護特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. P	開始電力値	MIN.
Step P	ステップ電力値	MIN.
End P	終止電力値	MIN.
End V	終止電圧	0.000 V
P High	PASS/FAIL 判定上限値	0.000 W
P Low	PASS/FAIL 判定下限値	0.000 W
Time	ステップ実行時間	200 ms

メニュー

項目	説明	工場出荷時設定値
1.Func.	動作モード	Normal
2.CLim.	電流リミット設定値	H レンジ, MAX.
3.Meas.	Top(上段)	Voltage
	Middle(中段)	Current
	Bottom(下段)	Power
4.MRate	測定サンプル周波数	50 Hz
5.M/S	マスタ機, スレーブ機	OFF(スレーブ機)
6.VMode	自動負荷モード切り替え	OFF
7.VLev.	VMode 指定電圧	0.0000 V

システム設定

項目	説明	工場出荷時設定値
1.IEEE	IEEE アドレス	1
2.DIDO	外部制御を有効にする	Disable
3.Range	電圧, 電流レンジの外部制御を有効にする	Disable
4.PwrOn	次回起動時の設定を保存する	工場出荷時設定
5.LCD	LCD バックライトの輝度	6
6.Color	LCD カラー	Normal
7.Lang.	画面で使用する言語	English
8.Firm.	ファームウェア情報	-
9.OCP	過電流保護作動時の負荷オフ	Enable
10.OPP	過電力保護作動時の負荷オフ	Enable
11.I/F	外部インターフェイスの選択	USB/(IEEE option)
12.Reset	工場出荷時設定にする	-

初期化 (INI コマンド) 設定

初期化時設定の内容

ノーマルモード

項目	説明	工場出荷時設定値
Mode	負荷モード	CC
Voltage.	電圧レンジ	H レンジ
Current.	電流レンジ	Auto レンジ
Value	CC モード	MIN.
	CR モード	MIN.
	CV モード	MAX.
	CP モード	MIN.
	EXT モード	MIN.
	SHORT モード	-
SlewRate	CC モード	MAX.
	CV モード	Fast
	EXT モード	MAX.

SFL-R リップルノイズ測定オプション

項目	説明	工場出荷時設定値
Ratio	リップルレシオ (分離比)	0.0 %
DC	直流電圧レンジ	Auto
Noise & Ripple	リップルノイズ電圧レンジ	Auto
Filter	フィルタ	50 Hz
Band	帯域制限	100 MHz

ダイナミックモード (Freq.)

項目	説明	工場出荷時設定値
Mode	負荷モード	CC
Period	周期	0.100 ms
Duty1	デューティ比	0.00 %

ダイナミックモード (Time)

項目	説明	工場出荷時設定値
Step	ステップ番号	1
Time	各ステップの実行時間	0.000 ms
Mode	負荷モード	CC
Repeat	繰り返し動作	ON

スイープ R (V-I 特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. G	開始コンダクタンス値	MIN.
Step G	ステップコンダクタンス値	MIN.
End G	終止コンダクタンス値	MIN.

End V	終止電圧値	0.000 V
Fine V	微細スイープ開始電圧	0.000 V
FineStep	微細ステップ, コンダクタンス値	0.000 S
Time	ステップ実行時間	200 ms

スイープ C(過電流保護特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. C	開始電流値	MIN.
Step C	ステップ電流値	MIN.
End C	終止電流値	MIN.
End V	終止電圧値	0.000 V
C High	PASS/FAIL 判定上限値	0.000 A
C Low	PASS/FAIL 判定下限値	0.000 A
Time	ステップ実行時間	200 ms

スイープ P(過電力保護特性試験)

項目	説明	工場出荷時設定値
Init. P	開始電力値	MIN.
Step P	ステップ電力値	MIN.
End P	終止電力値	MIN.
End V	終止電圧値	0.000 V
P High	PASS/FAIL 判定上限値	0.000 W
P Low	PASS/FAIL 判定下限値	0.000 W
Time	ステップ実行時間	200 ms

メニュー

項目	説明	工場出荷時設定値
1.Func.	動作モード	Normal

付録 B

付録 B では, SFL-R リップルノイズ測定オプションの使用方法について説明します。
SFL-R リップルノイズ測定オプションは工場出荷時オプションです。

SFL-R リップルノイズ測定オプション

概要

電子情報技術産業協会 (JEITA) 規格が推奨する 100 MHz オシロスコープを用いたリップルノイズ測定と同等の測定機能が追加されます。

特徴

- 100 MHz までの周波数帯域を実現しています。
- 帯域制限 (~20 MHz) を選択することができます。
- AC リップル, スイッチングリップルを個別に測定することができます。
- DC 電圧とリップルノイズ電圧の測定値の加算ができます。
- リップルとノイズの分離方法に, ローパスフィルタを用いず, スパイクノイズパルス幅デューティ比による分離方法を採用しました。これにより従来のオシロスコープによる観測と良く一致した結果を得ることができます。
- リップル分離比は, 0.0 % から 50.0 % (0.5 % ステップ) まで設定できます。

用語の定義・リップルノイズの分離

用語の定義

スイッチング電源の代表的な出力電圧波形の例を図 B.1 に示します。

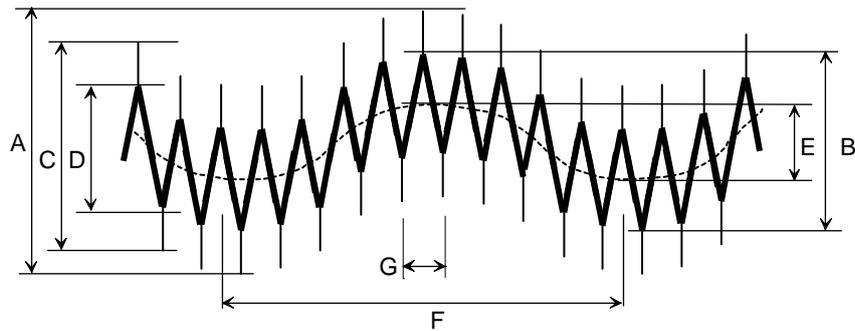


図 B.1 スwitchング電源の出力電圧例

- A: リップルノイズ電圧
- B: リップル電圧
- C: ノイズ電圧
- D: スwitchングリップル電圧
- E: AC リップル電圧
- F: AC 入力電圧周期
- G: スwitchング周期

リップル分離比(RIPPLE RATIO): スwitchング周期を T 、スパイクノイズのパルス幅を t としたときの $t/T \times 100(\%)$ 。スswitchング周期に対する、スパイクノイズのパルス幅の比(図 B.3 参照)。

一般的なリップルノイズの分離

スswitchング電源出力のスパイクノイズは、一般的に図 B.2 のような波形になります。スswitchング周期毎に発生するスパイクノイズは、平滑コンデンサやフィルタにより積分されて、三角波状のリップル電圧を発生します。スswitchングの過渡期には、大きなスパイク状のノイズを伴い、リップル電圧の山谷付近に重畳されます。

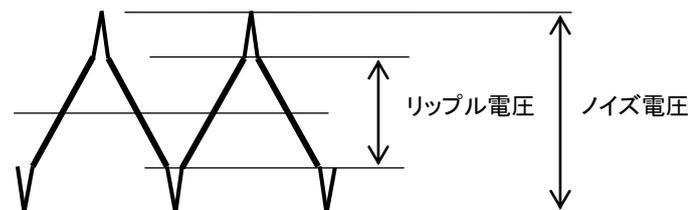


図 B.2 スwitchングリップル波形例

低域フィルタによる方法

この波形からリップル電圧を分離測定するには、種々の方法が考えられます。簡便な方法としては、スパイクノイズの高周波成分を低域フィルタで除去し、リップル電圧と見なして測定する方法があります。しかし、この方法では、スパイク成分だけを理想的に取り除くことはできず、さらに、リップル電圧波形も影響を受けるので正確な測定はできません。

低域フィルタによる方法は、スイッチング周波数が大幅に変化する場合や(20 kHz や 500 kHz 等)、スパイクのパルス幅が広い場合には、フィルタによる分離は困難になります。

パルス幅デューティ比(リップル分離比)による分離

SFL-R では、リップル電圧の分離方式として、以下に述べるパルス幅デューティ比(リップル分離比)による方式を採用しています。

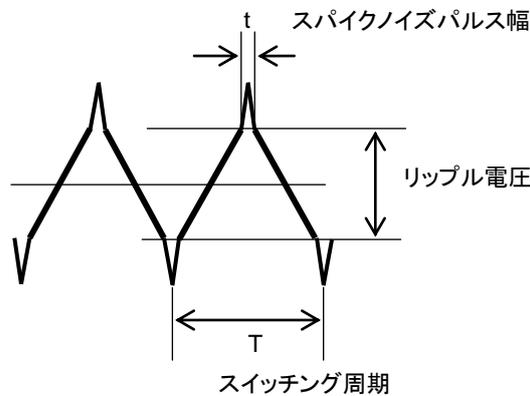


図 B.3 パルス幅デューティ比による
スパイクノイズ分離方式

スイッチングの 1 周期に対して、スパイクノイズのパルス幅デューティ比が、指定したリップル分離比に等しくなる電圧レベルを求めて、リップル電圧とします。リップル分離比は、0.0 %~50.0 %の範囲で指定できます。この方法は、全帯域幅で元波形に影響を与えずにスパイクノイズを分離できるため、従来のオシロスコープによる測定結果と良く一致した結果が得られます。

オシロスコープによる測定結果と一致するリップル分離比の設定

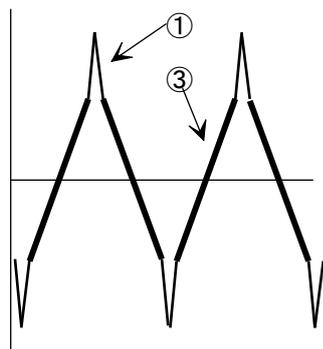
リップル電圧値は、リップル分離比の関数

リップル電圧値の測定結果は、リップル分離比の設定値により異なります。リップル分離比は、スパイクノイズを分離した後のリップル電圧であるという意味なので、リップル電圧値は、リップル分離比の関数であると言えます。

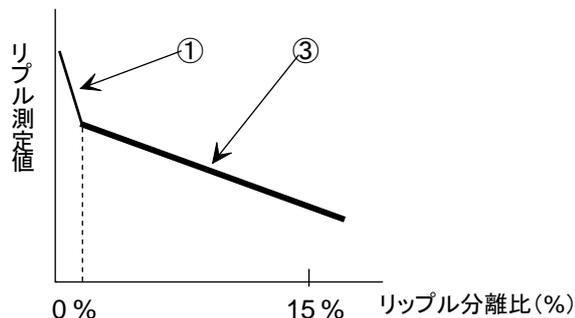
リップルやスパイクノイズを振幅成分に着目して定量的に表現するには、リップル分離比毎(0.0 %~10.0 %等)のリップル電圧値をそれぞれ測定することが理想的です。しかし、一般的には複数のリップル測定値が存在することはまぎらわしく、測定にも手間がかかります。以下に従来から行われているオシロスコープによる測定結果と一致するリップル分離比の設定方法を述べます。

(A)リップルノイズ電圧波形

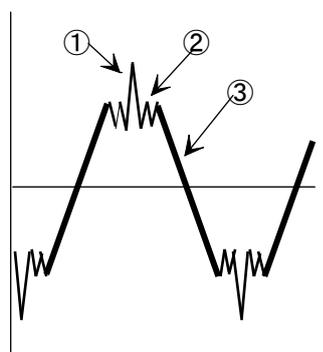
(B)リップル電圧測定値



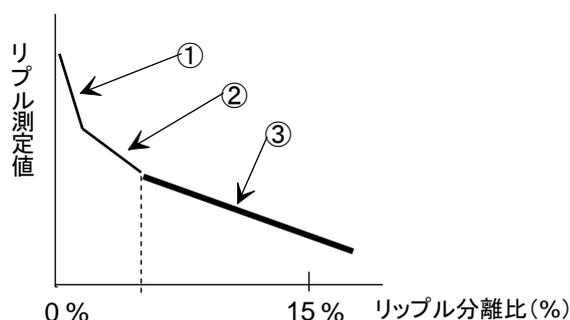
A1



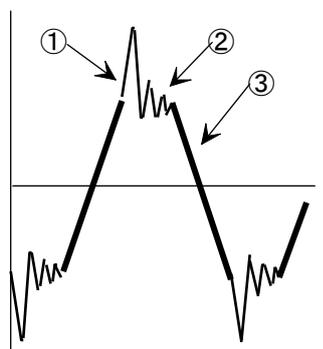
B1



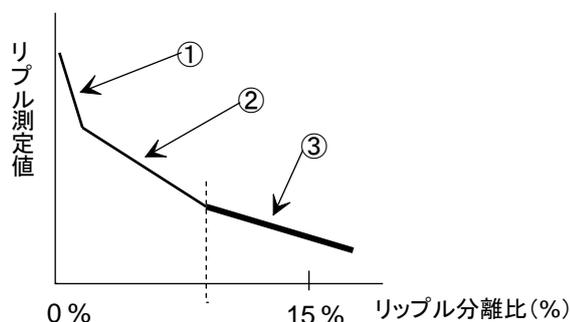
A2



B2



A3



B3

図 B.4 リップル分離比説明図

リップル分離比に対するリップル測定値

図 B.4 は、代表的なリップルノイズ電圧波形(A)に対する、リップル電圧測定値(B)を、リップル分離比毎に表したものです。

リップル分離比が0%のときには、スパイクノイズの先端をとらえて、リップル測定値は大きな値を示します。リップル分離比を大きくすると、リップル測定値が急激な傾斜で降下する部分①があります。リップル分離比をさらに増加させていくと、リップル測定値は、最終的には一番ゆるい傾斜を示す部分③になります。A2 や A3 の波形のようにスパイクノイズに振動を伴う場合には、前記①、③の間に中間的な傾斜を示す部分②があります。

オシロスコープによる目視測定では太線部分の振幅を読み取っている

オシロスコープによる目視測定では、A1～A3 に示した波形のうち、太線で示した部分が輝線として最も明るく見え、スパイク部分は急峻な変化をするため暗く見えます。したがってリップル電圧値としては太線部分の振幅を読み取っているわけです。

最適なリップル分離比

オシロスコープによる測定結果と一致する、最適なリップル分離比を設定するには、前記 B1～B3 のグラフにおいて、最もゆるい傾斜を示す③の直線の左端部に相当するリップル分離比を採用すると良いこととなります。一度決定した分離比は同一種類の供試電源に対しては、ほとんど変更する必要はありません。

AC リップルが重畳している場合のフィルタ設定方法

パルス幅デューティ比(リップル分離比)によるリップル分離方式では、2 周波数の基本波を持つ信号に対しては、フィルタによる方法を採用しないと、リップル測定値が低めの値になります。この方法では、スイッチング基本波を 1 周期としないで、最も長い周期(AC 成分等)を 1 周期とした上で、その 1 周期における、スパイク電圧の総合平均デューティ比が、リップル分離比設定値となる電圧レベルを測定します。したがって、AC 成分の谷間の部分にて途切れたスパイク成分を補うために、山間部のスイッチング基本波成分に食い込むようにレベルが下がるからです。このように、2 周波数の基本波を持つ測定に対しては、フィルタを 2 kHz～5 kHz にすると正しい結果が得られます。(ただし、測定時間が 2 倍以上となります。)

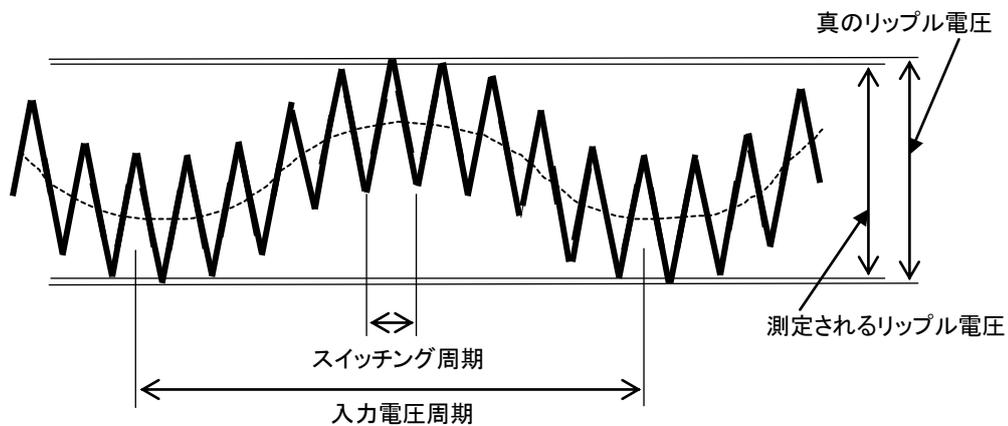


図 B.5 AC リップルとスイッチングリップル重畳波形

測定

RC IN コネクタの接続

リップルノイズ電圧の測定信号を、リアパネルの RC IN (BNC コネクタ) に入力します。測定ケーブルは、インピーダンス 50 Ω の同軸ケーブルを使用してください。スイッチング電源では、測定ケーブルの接続方法、測定条件によって測定誤差を生じることがあります。



警告

感電の危険があります。

- ◆ 測定ケーブルは、必ず RC IN コネクタに接続してから、供試体と接続してください。
- ◆ 測定ケーブルを被測定物に接続した状態で、コネクタの抜き差しをしないでください。



注意

機器を破損することがあります。

- ◆ RC IN コネクタは、最大定格入力 (±500 VDC、±3 VAC) を超える電圧を印加しないでください。

リップルノイズ測定オプションのメニュー

SFL-R リップルノイズ測定オプションを搭載すると、メイン画面とメニュー画面に、リップルノイズ測定オプション用のメニューが追加されます。

メイン画面 (Normal: 2/2 ページ)

Normal			
	Ratio		リップルレシオ (分離比) 設定
		MAX.	最大値
		MIN.	最小値
	Range R		直流電圧、リップル電圧レンジを設定
		DC	直流電圧レンジ
		500 V	オートレンジ
		60 V	
		6 V	
		Auto	
	Noise & Ripple		リップル、ノイズ電圧レンジ
		3 V	オートレンジ
		0.3 V	
		Auto	
	Filter		フィルタ設定
		THRU	フィルタなし。低域側帯域は 50 Hz

5 kHz [HPF]	カットオフ周波数 5 kHz のハイパスフィルタ
2 kHz [LPF]	カットオフ周波数 2 kHz のローパスフィルタ。 低域側帯域は 50 Hz
~2 kHz +5 kHz	カットオフ周波数 2 kHz のローパスフィルタと、 カットオフ周波数 5 kHz のハイパスフィルタを 組み合わせ。低域側帯域は 50 Hz
Band	帯域制限
FULL	全帯域
20 MHz	20 MHz 帯域制限

メニュー画面

MENU		
3.Meas.		測定値表示設定
Top		表示位置(上段)
Middle		表示位置(中段)
Bottom		表示位置(下段)
		1/3 ページ
	Voltage	電圧値
	Current	電流値
	Power	電力値
	M / S Current	電流値(並列運転時の総和) M/S 接続時に表示
	NEXT→	2/3 ページへ移動
		2/3 ページ
	M / S Power	電力値(並列運転時の総和) M/S 接続時に表示
R-Opt. リップルノ イズ測定オ プション	R-Opt. Voltage	電圧測定値
	R-Opt. NOISE	ノイズ電圧測定値
	R-Opt. RIPPLE	リップル電圧測定値
	NEXT→	3/3 ページへ移動
		3/3 ページ
	R-Opt. Power	電力測定値(電圧測定値 × 電流値)
	R-Opt. DC+ NOISE	±(電圧+ノイズ電圧の 1/2)
	R-Opt. DC+ RIPPLE	±(電圧+リップル電圧の 1/2)
	NEXT→	1/3 ページへ移動

測定条件の設定(メイン画面:ノーマルモード)

Ratio

リップル分離比を設定します。設定範囲は 0.0 %~50.0 %，設定分解能は 0.5%です。

p.209 のメニュー画面，3.Meas.の R-Opt. RIPPLE(リップル電圧測定値)を選択した場合に有効です。

DC

直流電圧レンジを設定します。6 V，60 V，500 V，及びオートレンジがあります。供試機器の定格に対応したレンジを設定します。

Noise & Ripple

ノイズ，及びリップル電圧レンジを設定します。0.3 V，3 V，及びオートレンジがあります。供試機器のリップルノイズ電圧に対応したレンジを設定します。

Filter

測定フィルタを選択します。測定項目に対して，推奨するフィルタを下表に示します。

測定項目	Filter メニュー選択	測定機能の選択
リップルノイズ電圧	2 kHz [LPF] + 5 kHz [HPF]	NOISE
リップル電圧	2 kHz [LPF] + 5 kHz [HPF]	RIPPLE
ノイズ電圧	5 kHz [HPF]	NOISE
スイッチングリップル電圧	5 kHz [HPF]	RIPPLE
AC リップル電圧	2 kHz [LPF]	NOISE

測定機能について

直流測定: 平均値計測

Ripple 測定: リップル分離比を用いた pk-pk 値(AC カップリング)

フィルタ設定はどれでも有効ですが，推奨する組み合わせは表の通りです。

Noise 測定: pk-pk 値(AC カップリング)

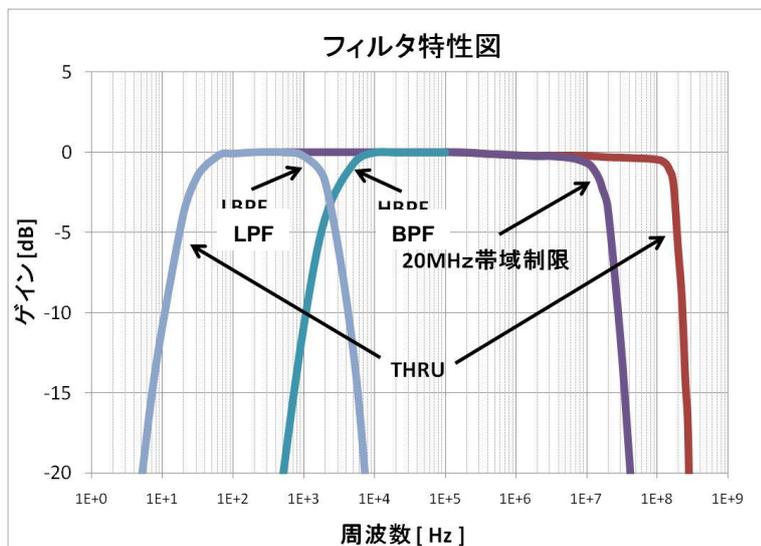
フィルタ設定はどれでも有効ですが，推奨する組み合わせは表の通りです。

Band

測定帯域制限を設定します。

FULL: 100 MHz の全帯域

20 MHz: 20 MHz の帯域制限



測定表示項目設定(メニュー画面)

3.Meas.

測定値の表示項目と、表示位置を設定します。表示位置は上段、中段、及び下段があります。表示位置を選択してから、その位置に表示させたい表示項目を選択します。

リモートコントロール

USB/IEEE インターフェイス

アドレス, デリミタ, マルチステートメントでの区切り記号については, 第 13 章 リモートコントロールの「USB/IEEE インターフェイス」を参照してください。

リップルノイズ測定コマンド

機能	コマンド	動作及び設定範囲	備考
DC 電圧測定	MD{SP}{NR1}	範囲 0~3 0:オートレンジ 1:6 V レンジ 2:60 V レンジ 3:500 V レンジ	
ノイズ電圧測定	MN{SP}{NR1}	範囲 0~2 0:オートレンジ 1:300 mV レンジ 2:3.00 V レンジ	
リップル電圧測定	MR{SP}{NR1}	範囲 0~2 0:オートレンジ 1:300 mV レンジ 2:3.00 V レンジ	
電力測定	MP	INPUT DC 電圧 × 負荷電流	電力を演算結果で返す 戻り値:実数値(##.###)
フィルタ設定	FL{SP}{NR1}	範囲 1~4 1:THRU 50 Hz~ 2:HPF 5 kHz~ 3:LPF 50 Hz~2 kHz (※1) 4:HPF+LPF 50~2 kHz + 5 kHz~	FL2+FL3 の加算結果を返す
帯域制限設定	FH{SP}{NR1}	範囲 1~2 1:FULL 2:~20 MHz	
測定平均処理	MS{SP}{NR1}	範囲 0~1 0:1 回サンプル 1:3 回サンプル	DC 電圧測定のみ有効
測定固定モード	MF{SP}{NR1}	範囲 0~1 0:フリーラン測定 1:シングル測定	最後に指定した測定コマンドの繰り返し指定を行う
測定サンプル周波数設定	HZ{SP}{NR1}	範囲 0~1 0:50 Hz 1:60 Hz	測定に使用する A/D のサンプルレートを設定する
レシオ設定	RF{SP}{NR2}	設定範囲: 0.0%~50% (0.5%刻み)	

コマンドの {} の内容は省略できません。

NR1……整数値 NR2……実数値(##.###) SP……スペース(空白) C……カンマ

※1 帯域制限は無効

付録 C

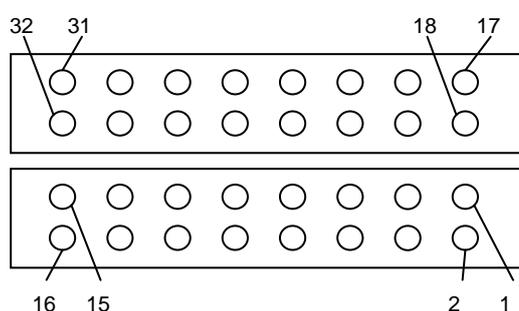
付録 C では, 外部制御(DIDO)について説明します。外部制御(DIDO)は, SFL-ASY-IEEE オプションに含まれます。

外部制御(DIDO)

概要

外部制御(DIDO)は、本製品の外部制御、及び状態のモニタに使用します。外部制御(DIDO)は、リアパネルのDIDOコネクタ(オプションボード取り付け口)を使用します。DIDOコネクタの端子配列を以下に示します。

外部制御(DIDO)を有効にするには、本製品のシステム設定で、DIDOをEnableにします。システム設定の方法は、第8章 メニュー、システムの「システム設定」を参照してください。



対応コネクタ

メーカー 品名

オムロン XG5M-1632-N パラ線用

オムロン XG5M-1635-N パラ線用

オムロン XG4M-1630 フラット線用

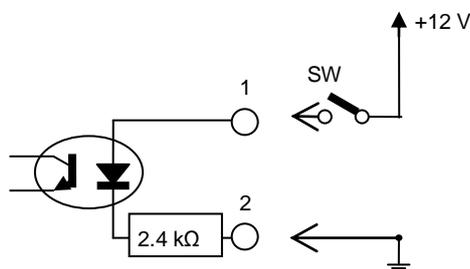
端子番号	信号名	機能
1	LOAD-ON/OFF INPUT+	負荷オンオフ入力+
2	LOAD-ON/OFF INPUT-	負荷オンオフ入力-
3	CUR-RANGE1+	電流レンジ入力 1+
4	CUR-RANGE1-	電流レンジ入力 1-
5	CUR-RANGE2+	電流レンジ入力 2+
6	CUR-RANGE2-	電流レンジ入力 2-
7	VOL-RANGE+	電圧レンジ入力+
8	VOL-RANGE-	電圧レンジ入力-
9	ALM INPUT+	外部アラーム入力+
10	ALM INPUT-	外部アラーム入力-
11	ALARM CLR+	保護・アラーム解除入力+
12	ALARM CLR-	保護・アラーム解除入力-
13	Reserved	予約(何も接続しないでください)
14	Reserved	予約(何も接続しないでください)
15	PWR +12V	電源出力+12V (※1)
16	PWR GND	電源 GND
17	LOAD-ON/OFF STATUS+	負荷オンオフ出力+
18	LOAD-ON/OFF STATUS-	負荷オンオフ出力-
19	CUR-RANGE STATUS1+	電流レンジ出力 1+
20	CUR-RANGE STATUS1-	電流レンジ出力 1-
21	CUR-RANGE STATUS2+	電流レンジ出力 2+
22	CUR-RANGE STATUS2-	電流レンジ出力 2-
23	VOL-RANGE STATUS+	電圧レンジ出力+
24	VOL-RANGE STATUS-	電圧レンジ出力-

25	ALM STATUS+	保護・アラーム出力+
26	ALM STATUS-	保護・アラーム出力-
27	USER DEFINED+	ユーザ定義出力+
28	USER DEFINED-	ユーザ定義出力-
29	SWEEP C/P Pass/Fail+	スイープ C/P 判定出力+
30	SWEEP C/P Pass/Fail-	スイープ C/P 判定出力-
31	PWR +12 V	電源出力+12 V (※1)
32	PWR GND	電源 GND

※1 15 番端子と 31 番端子を合計して 100 mA 以下。

負荷のオン, オフ

負荷オンオフを外部接点によって制御します。外部信号は DIDO コネクタの 1-2 番に入力します。外部制御中でも、フロントパネルの ON/OFF キーは常に有効です。後から入力された方が有効になります。

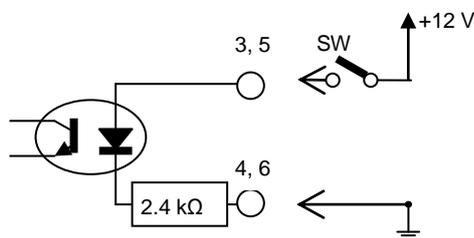


負荷	LOAD-ON/OFF STATUS(エッジ検出)
	1-2
OFF	オープン
ON	クローズ

オープン: フォトカプラ LED オフ, クローズ: フォトカプラ LED オン

電流レンジ指定

電流レンジを外部接点によって制御します。外部信号は DIDO コネクタの 3-4, 5-6 番に入力します。電流レンジの制御は、工場出荷時では禁止されています。禁止を解除するには、システム設定で、3.Range を Enable にします。システム設定の方法は、第 8 章 メニュー、システムの「システム設定」を参照してください。

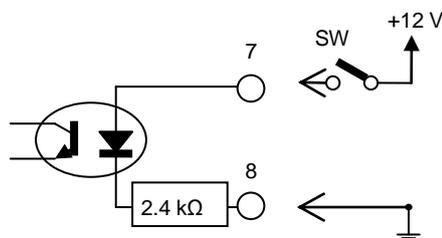


電流レンジ	CUR-RANGE1	CUR-RANGE2(エッジ検出)
	3-4	5-6
L	クローズ	オープン
M	オープン	クローズ
H	クローズ	クローズ

オープン: フォトカプラ LED オフ, クローズ: フォトカプラ LED オン

電圧レンジ指定

電圧レンジを外部接点によって制御します。外部信号は DIDO コネクタの 7-8 番に入力します。電圧レンジの制御は、工場出荷時では禁止されています。禁止を解除するには、システム設定で、3.Range を Enable にします。システム設定の方法は、第 8 章 メニュー、システムの「システム設定」を参照してください。

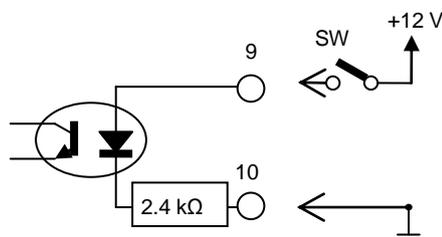


電圧レンジ	VOL-RANGE (エッジ検出)
	7-8
L	オープン
H	クローズ

オープン: フォトカプラ LED オフ, クローズ: フォトカプラ LED オン

外部アラーム

アラームを外部接点によって制御します。外部信号は DIDO コネクタの 9-10 番に入力します。アラームが入力されると画面にアラームの発生を知らせる表示がされ、負荷オフになります。



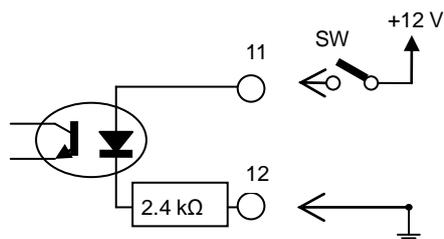
アラーム	ALM INPUT (エッジ検出)
	9-10
OFF	オープン
ON	クローズ

オープン: フォトカプラ LED オフ, クローズ: フォトカプラ LED オン

保護・アラーム解除

保護・アラーム解除を外部接点によって制御します。外部信号は DIDO コネクタの 11-12 番に入力します。保護・アラームが解除されると、保護・アラームの発生を知らせる表示とブザーがオフします。

保護・アラーム解除が有効な場合は、保護・アラーム要因が解除された場合です。保護・アラーム発生状態で、保護・アラーム解除入力を有効にしても保護・アラームは解除されません。

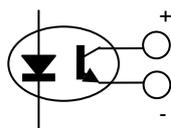


アラーム解除	ALM INPUT(エッジ検出)
	11-12
OFF(無効)	オープン
ON(有効)	クローズ

オープン: フォトカプラ LED オフ, クローズ: フォトカプラ LED オン

ステータス出力

負荷のオンオフ状態, レンジの状態, アラームの状態を出力します。出力信号はそれぞれ DIDO コネクタの 17-18, 19-20, 21-22, 23-24, 25-26 番です。
各フォトカプラ出力の最大印加電圧は 30 V, 最大コレクタ電流は 10 mA です。



負荷	LOAD-ON/OFF STATUS
	17-18
OFF	オープン
ON	クローズ

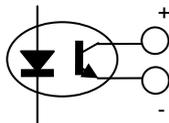
電流レンジ	CUR-RANGE STATUS1	CUR-RANGE STATUS2
	19-20	21-22
L	クローズ	オープン
M	オープン	クローズ
H	クローズ	クローズ

電圧レンジ	VOL-RANGE STATUS
	23-24
L	オープン
H	クローズ

アラーム	ALM STATUS
	25-26
OFF(無効)	オープン
ON(有効)	クローズ

ユーザ定義出力

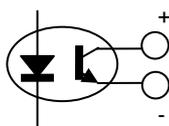
出力信号を定義できます。USB 又は IEEE から制御します。出力信号はそれぞれ DIDO コネクタの 27-28 番です。各フォトカプラ出力の最大印加電圧は 30 V, 最大コレクタ電流は 10 mA です。



ユーザ定義	USER DEFINED
	27-28
1	クローズ
0	オープン

スイープ C/P 判定出力

スイープ C, 又はスイープ P の Pass/Fail 判定結果を出力します。出力信号はそれぞれ DIDO コネクタの 29-30 番です。各フォトカプラ出力の最大印加電圧は 30 V, 最大コレクタ電流は 10 mA です。



スイープ C/P 判定出力	SWEEP C/P Pass/Fail
	29-30
Fail	クローズ
Pass	オープン

電源出力

外部信号の入力及び出力信号の出力に使用します。筐体電位です。

信号入力部での使用

入力回路にあるフォトカプラの LED を駆動するために使用します。入力回路の接点用のリレー等にも使用できます。回路の定数は、各制御の入力端子図を参照してください。

信号出力部での使用

出力回路にある、フォトカプラのオープンコレクタ外ランジスタから、電圧信号を出力するために使用します。この場合外部回路に合わせた抵抗器が必要です。電源電圧が 5 V を必要とするときは、外部の電源を使用してください。

電源	PWR +12 V	PWR GND
	15-31	16-32
電源	12 V 最大 100 mA	電源 GND

IEEE/DIDO オプション取付方法

⚠ 注意 オプション及び本体に損傷を与える恐れがあります。

- ◆ 作業前に必ず主電源スイッチで電源をオフし、電源コードセットを本製品から外した状態で作業を行ってください。
- ◆ 静電対策がされた環境で作業を行ってください。

1. ブランクパネルの取り外し

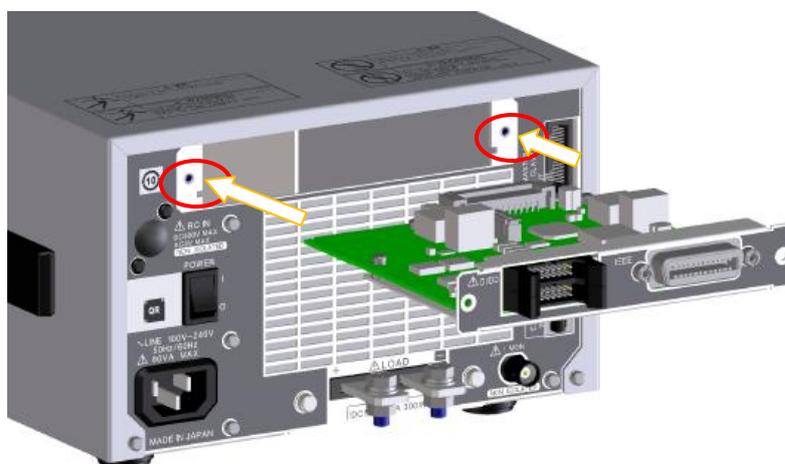
オプションボード取り付け口をカバーしているブランクパネルを外します。ブランクパネルを固定しているねじ2本を、プラスドライバーを用いて外してください。

外したねじはオプションの取り付けで使用しますから、無くさない様にしてください。



2. IEEE/DIDO オプションの装着

オプションボード取り付け口に IEEE/DIDO オプションを挿入します。基板端をオプションボード取り付け口のスリットに合わせてまっすぐ挿入してください。



3. IEEE/DIDO オプションの固定

IEEE/DIDO オプションを、先に外したねじを用いて固定して下さい。



4. 起動確認

本製品の電源をオンして下さい。起動時のバージョンチェック画面に Option の装着状態を示すところが有ります。ここに IEEE/DIDO IF と表示されていることを確認して下さい。Menu/system のバージョン表示でも確認いただけます。表示されていれば取付は完了です。

表示されない場合は電子負荷の電源をオフにして、今一度装着をご確認ください。再度確認しても表示されない場合は、当社又は当社代理店までご連絡ください。



A	
AC リップル電圧	205
AC 入力電圧周期	205
B	
Band	211
C	
C High	93
C Low	93
CANCEL キー	32
CC モード	42
CLim.	49, 106, 111
Color	127
CP モード	42
CR モード	42
CURSOR キー	32
CV+CLim.機能	53
CV モード	42
D	
DIDO	123
DIDO コネクタ	216
Dynamic(Time)	42
E	
End C	93
End G	85
End P	100
End V	85, 93, 100
ENTER キー	32
EXT IN 端子	34
EXT モード	42
F	
Filter	211
Fine V	85
FineStep	85
Firm	129
Func.	106, 110
G	
Graph	85, 93, 100
I	
I MON 端子	34
I/F	132
IEEE	122
IEEE インタフェース	213
Init. C	93
Init. G	85
Init. P	100
INPUT 端子	34
L	
Lang	128
LCD	126
LCD バックライトの輝度設定	106
LOAD ON/OFF	41
LOAD 端子	32, 34
M	
M/S	106, 114
MASTER/SLAVE コネクタ	34
Meas.	106, 112
MEMORY キー	32
MENU キー	32
Mode	49, 63, 70
MRate	106, 113
N	
Noise & Ripple	211
Normal	42
O	
OCP	130
ON/OFF キー	32, 48, 62, 69
OPP	131
P	
P High	100
P Low	100
PASS/FAIL	95, 96, 102, 103
PwrOn	125
R	
Range	49, 63, 70, 85, 93, 100, 124
Ratio	211
Repeat	70
Reset	133
RIPPLE RATIO	205
S	

SENSE 端子.....	34	過電流保護特性試験.....	80
SHORT モード.....	42	過電力保護.....	145
SlewRate	49, 63, 70	過電力保護特性試験.....	80
Step	63, 70, 201	過熱保護	146
Step C.....	93	カラー設定	106
Step G.....	85		
Step P.....	100	き	
Sweep C	42	逆接続アラーム.....	146
Sweep P	42		
Sweep R	42	く	
		繰り返し動作.....	58, 66
T			
TARGET DEVICE	20	こ	
Time.....	63, 70, 85, 93, 100, 201	工場出荷時設定にする.....	198
TRIG OUT 端子.....	34	校正	180
V		さ	
Value.....	49, 63, 70	最適なリップル分離比.....	208
V-I 特性試験	80		
VLev.....	106, 118	し	
VMode	49, 106, 116	シーケンスコマンド.....	170
		シーケンス動作	76
あ		シーケンス制御ソフト.xls.....	77
誤ったプローブの接続(過電流が流れる場合)	28	システム画面	36
アラームの解除.....	147	システムコマンド.....	171
安定な動作を確保するために	24	自動負荷モード切り替え	54
		終止コンダクタンス値(End G)	86
い		終止電流値(End C)	94
インダクタンスの影響について	24	終止電力値(End P)	101
		上下左右キー	39
う		使用できる負荷モード.....	42, 58
うまくいかないとき.....	54, 66, 73, 89, 96, 103	使用電線	23
動作モードの選択.....	40	ショートモード.....	45
		シングル動作	73
お			
オシロスコープとの接続.....	28	す	
オプション.....	13	スイープ C	80
オプションボード	34	スイープ P	80
		スイープ R	80
か		推奨するケーブルの導体サイズ.....	21
開始コンダクタンス値(Init. G)	86	スイッチング周期.....	205
開始電流値(Init. C)	94	スイッチングリップル電圧.....	205
開始電力値(Init. P)	101	ステータスレジスタ.....	172
外部制御(DIDO)	216	ステップコンダクタンス値(Step G)	86
外部制御モード	45	ステップ電流値(Step C)	94
過電圧アラーム.....	146	ステップ電力値(Step P)	101
過電流保護.....	144	スレーブ機の指定	114, 153, 160

そ

測定コマンド.....	165
測定周期.....	113
測定値表示.....	112

た

正しいプローブの接続.....	28
縦メニュー.....	37

て

低インダクタンスケーブル.....	24
定抵抗モード.....	44
定電圧モード.....	45
定電流モード.....	44
定電力モード.....	45
テンキー.....	39
点検・清掃.....	176, 178, 180
電源 ON/OFF の手順.....	35
電流下限値 (C Low).....	95
電流上限値 (C High).....	95
電流モニタ出力信号.....	26
電流モニタ出力の GND 接続点.....	27
電流リミット機能.....	53
電力下限値 (P Low).....	102
電力上限値 (P High).....	102

と

トリガ信号出力.....	29
トリガ信号出力波形.....	29

な

なにも表示されないとき.....	18
------------------	----

の

ノイズ電圧.....	205
------------	-----

は

バージョンの確認方法.....	19
-----------------	----

ひ

微細スイープ、ステップコンダクタンス値 (FineStep).....	87
微細スイープ開始電圧値 (Fine V).....	87

ふ

ファンクションキー.....	16, 32, 38
負荷ケーブル.....	21
負荷設定コマンド.....	166
負荷モードの種類.....	42
付属品.....	16

へ

並列運転.....	150
並列運転接続図.....	152

ほ

保存 (Store).....	140
保存項目.....	140
ポップアップメニューで選択.....	38

ま

マスタ機の指定.....	115, 153, 160
マルチチャンネル同期運転.....	158
マルチチャンネル同期運転接続図.....	159
マルチラインメッセージ.....	171

め

メイン画面.....	36
メニュー画面.....	36
メモリ画面.....	36

も

モディファイノブ.....	32, 39
---------------	--------

よ

用語の定義.....	205
横メニュー.....	37
呼び出し (Recall).....	140

り

リップル電圧.....	205
リップルノイズ測定コマンド.....	213
リップルノイズ電圧.....	205
リップル分離比.....	205, 206
リピート動作.....	73
リモートセンス.....	34, 48, 62, 69
リモートセンスケーブル.....	23

れ

レンジ切り替え.....	48
--------------	----

**電子負荷装置
取扱説明書**

SFL シリーズ

SFL 120-60-300

SFL 500-12-300

SFL 120-180-1K

SFL 500-36-1K

M-2517-01 Rev 1.3

TDK ラムダ株式会社

SFL Series

電子負荷装置 取扱説明書

SFL 120-60-300

SFL 500-12-300

SFL 120-180-1K

SFL 500-36-1K