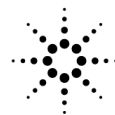


操作ガイド
Agilent モデル E4356A
テレコミュニケーション DC 電源



Agilent Technologies

Agilent Part NO. 5964-8168

2000 年 9 月

原 典

本書は"OPERATING GUIDE Agilent Technologies Model E4356A Telecommunications DC Power Supply" (Part No. 5964-8125) (Printed in USA: August 1999)を翻訳したものです。

詳細は上記の最新マニュアルを参照して下さい。

ご 注 意

- 本書に記載した内容は、予告なしに変更することがあります。
- 当社は、お客様の誤った操作に起因する損害については、責任を負いかねますのでご了承ください。
- 当社では、本書に関して特殊目的に対する適合性、市場性などについては、一切の保証をいたしかねます。
- また、備品、パフォーマンス等に関連した損傷についても保証いたしかねます。
- 当社提供外のソフトウェアの使用や信頼性についての責任は負いかねます。
- 本書の内容の一部または全部を、無断でコピーしたり、他のプログラム言語に翻訳することは法律で禁止されています。
- 本製品パッケージとして提供した本マニュアル、フレキシブル・ディスクまたはテープ・カートリッジは本製品用だけにお使いください。プログラムをコピーをする場合はバックアップ用だけにしてください。プログラムをそのままの形で、あるいは変更を加えて第三者に販売することは固く禁じられています。

アジレント・テクノロジー株式会社

許可なく複製、翻案または翻訳することを禁止します。

Copyright © Agilent Technologies, Inc. 2000

Copyright © Agilent Technologies Japan, Ltd. 2000

All rights reserved. Reproduction, adaptation, or translation without prior written permission is prohibited.

納入後の保証について

- ハードウェア製品に対しては部品及び製造上の不具合について保証します。又、当社製品仕様に適合していることを保証します。
ソフトウェアに対しては、媒体の不具合（ソフトウェアを当社指定のデバイス上適切にインストールし使用しているにもかかわらず、プログラミング・インストラクションを実行しない原因がソフトウェアを記録している媒体に因る場合）について保証します。又、当社が財産権を有するソフトウェア（特注品を除く）が当社製品仕様に適合していることを保証します。
保証期間中にこれらの不具合、当社製品仕様への不適合がある旨連絡を受けた場合は、当社の判断で修理又は交換を行います。
- 保証による修理は、当社営業日の午前8時45分から午後5時30分の時間帯でお受けします。なお、保証期間中でも当社所定の出張修理地域外での出張修理は、技術者派遣費が有償となります。
- 当社の保証は、製品の動作が中断されないことや、エラーが皆無であることを保証するものではありません。保証期間中、当社が不具合を認めた製品を相当期間内に修理又は交換できない場合お客様は当該製品を返却して購入金額の返金を請求できます。
- 保証期間は、製品毎に定められています。保証は、当社が据付調整を行う製品については、据付調整完了日より開始します。但し、お客様の都合で据付調整を納入後31日以降に行う場合は31日目より保証が開始します。
又、当社が据付調整を行わない製品については、納入日より保証が開始します。
- 当社の保証は、以下に起因する不具合に対しては適用されません。
 - 不適當又は不完全な保守、校正によるとき
 - 当社以外のソフトウェア、インターフェース、サブライ品によるとき
 - 当社が認めていない改造によるとき
 - 当社製品仕様に定めていない方法での使用、作動によるとき
 - お客様による輸送中の過失、事故、滅失、損傷等によるとき
 - お客様の据付場所の不備や不適正な保全によるとき
 - 当社が認めていない保守又は修理によるとき
 - 火災、風水害、地震、落雷等の天災によるとき
- 当社はここに定める以外の保証は行いません。又、製品の特定用途での市場商品価値や適合性に関する保証は致しかねます。
- 製品の保守修理用部品供給期間は、製品の廃止後最低5年です。

安全に関するまとめ

本器の操作、保守、修理のあらゆる段階において、安全のための以下の一般的注意事項を守る必要があります。これらの一般的注意事項と、本書の他の部分に記載されている個別の警告を守らないと、本器のデザイン、製造、想定される使用における安全基準に違反します。お客様がこれらの要件を守らない場合、Agilent は一切の責任を負いません。

一般的事項

本製品は安全クラス 1 の機器(感電防止用アース端子を装備)です。

本製品に用いられている LED は、すべて IEC 825-1 に定めるクラス 1 の LED です。

環境条件

特に記された例外を除いて、すべての機器は屋内専用であり、インストール・カテゴリ II、汚染度 2 の環境を想定しています。設計上の動作時の最大相対湿度は 95%、高度は 2000 m 以下です。AC 電源電圧要件と動作時の周囲温度範囲については、仕様書の表を参照してください。

電源を投入する前に

電源電圧に合わせて製品が正しく設定されていること、正しいヒューズが装着されていることを確認してください。

機器のグラウンド

感電防止のため、機器のシャーシとキャビネットを電氣的グラウンドに接続する必要があります。本器と AC 電源との接続には 3 極電源コードを使い、3 本目の線を電源コンセントの電氣的グラウンド(安全用アース)にしっかりと接続します。AC 電源(商用電源)に直接結線する機器の場合、他のすべての接続に先立って、感電防止用アース端子を感電防止用アースに接続してください。アース(グラウンド)線が断線したり、感電防止用アース端子が接続されていなかったりすると、感電事故のおそれがあります。電圧低下のために外部オートトランスを介して機器に電源を供給する場合、オートトランスの共通端子を AC 電源(商用電源)のニュートラル(グラウンド側)端子に必ず接続します。

ヒューズ

必ず、必要な定格電流/電圧を持つ指定されたタイプ(ノーマル・ブロー、時間遅延など)のヒューズを使用してください。修理したヒューズや、短絡したヒューズホルダは使用しないでください。感電事故や火災のおそれがあります。

爆発性の雰囲気中で使用しないこと

可燃性のガスや蒸気のある場所では本器を使用しないでください。

機器のカバーを外さないこと

操作者は機器のカバーを外さないでください。部品の交換や内部の調整はサービスマンに依頼してください。

入力定格を超えないこと

機器には電磁障害を防ぐためのライン・フィルタが装備されている場合があります。感電事故を防ぐために正しくグラウンドされたコンセントに接続する必要があります。データ・プレートに表示された値を超える電源電圧や周波数で動作させると、ピーク時で 5.0 mA を超える漏れ電流が発生するおそれがあります。

安全記号



取扱説明書記号: 製品にこの記号が記載されている場合、取扱説明書を参照する必要があることを示します(目次参照)。



人体に危険な電圧を表します。



アース(グラウンド)端子を示します。

WARNING


警告記号は、危険を表します。ここに示す手順や方法を正しく実行しないと、人体に危険を及ぼすおそれがあります。指示された条件を完全に理解し、満たさない限り、警告記号より先に進んではいけません。

CAUTION

注意記号は、危険を表します。ここに示す操作手順などを正しく実行しないと、製品の一部または全部を損傷または破壊するおそれがあります。指示された条件を完全に理解し、満たさない限り、注意記号より先に進んではいけません。

機器の損傷または故障が疑われる場合、機器の動作を止め、誤って動作させられることがないようにした上で、修理を依頼してください。

宣言

| DECLARATION OF CONFORMITY according to ISO/IEC Guide 22 and EN 45014 | |
|---|--|
| Manufacturer's Name: | Agilent Technologies, Inc. |
| Manufacturer's Address: | 140 Green Pond Road Rockaway, New Jersey 07866 U.S.A. |
| declares that the Product | |
| Product Name: | Telecommunications DC Power Supply |
| Model Number: | Agilent E4356A |
| conforms to the following Product Specifications: | |
| Safety: | IEC 348:1978 / HD 401S1: 1981 ¹ |
| EMC: | CISPR 11:1990 / EN 55011:1991 - Group 1 Class B IEC 801-2:1991 / EN 50082-1:1992 - 4 kV CD, 8 kV AD IEC 801-3:1984 / EN 50082-1:1992 - 3 V / m IEC 801-4:1988 / EN 50082-1:1992 - 0.5 kV Signal Lines 1 kV Power Lines |
| Supplementary Information: | |
| The product herewith complies with the requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC and carries the CD-marking accordingly. | |
| Note 1: The product family was introduced prior to 12/93. | |
| <u>New Jersey</u> Location | <u>August 1999</u> Date |
|  Bruce Krueger / Quality Manager | |
| European Contact: Your local Agilent Technologies Sales and Service Office or Agilent Technologies GmbH, Department TRE, Herrenberger Strasse 130, D-71034 Boeblingen (FAX:+49-7031-14-3143) | |

改版履歴

本マニュアルの版と現在のリビジョンを下に示します。本マニュアルに対して細かい修正とアップデートを施したものは、同じ印刷日付を持つ場合があります。改訂版は新しい印刷日付で識別されます。改訂版には、前回の印刷日付以降の新規または修正内容がすべて含まれます。新しいリビジョンの前にマニュアルの変更が必要となった場合、マニュアルに付属の変更シートに記載されます。変更は特定の機器のみに該当する場合があります。変更が特定の機器だけに該当するかどうかは、変更シートに記載された指示に示されています。


© Copyright 1999 Agilent Technologies

第1版、1999年8月

本書に記載された情報は著作権によって保護されています。本書のいかなる部分についても、当社の事前の同意がない限り、コピー、再使用、他言語への翻訳を行うことはできません。本書の内容は予告なしに変更されることがあります。

目次

| | |
|-------------------|-----------|
| 納入後の保証について | 2 |
| 安全に関するまとめ | 4 |
| 宣言 | 5 |
| 改版履歴 | 5 |
| 目次 | 6 |
| 一般情報 | 9 |
| はじめに | 9 |
| 安全に関する考慮事項 | 9 |
| オプション | 10 |
| アクセサリ | 10 |
| 説明 | 10 |
| フロントパネル・プログラミング | 10 |
| リモート・プログラミング | 11 |
| アナログ・プログラミング | 11 |
| 出力特性 | 11 |
| 一般 | 11 |
| 出力レンジ | 12 |
| ダウンプログラミング | 12 |
| 仕様と補足特性 | 12 |
| インストール | 17 |
| 検査 | 17 |
| 損傷 | 17 |
| 梱包材料 | 17 |
| 付属品 | 17 |
| 使用場所と温度 | 18 |
| ベンチ動作 | 18 |
| ラック・マウント | 18 |
| 温度性能 | 18 |
| 入力電源 | 18 |
| 電源コードの取り付け | 18 |
| 電源投入時チェック | 21 |
| はじめに | 21 |
| 予備チェック | 21 |
| 電源投入時チェック | 21 |
| キーパッドの使用法 | 22 |
| シフト・キー | 22 |
| バックスペース・キー | 22 |
| 出力チェック | 22 |
| 電圧機能のチェック | 22 |
| 電流機能のチェック | 23 |
| セーブ/リコール機能のチェック | 24 |
| GPIB アドレスの決定 | 24 |
| 問題が発生した場合 | 24 |
| 電源ヒューズ | 24 |
| エラー・メッセージ | 25 |
| セルフテスト・エラー | 25 |
| 電源投入時エラー・メッセージ | 25 |
| チェックサム・エラー | 26 |
| ランタイム・エラー・メッセージ | 26 |

| | |
|---|-----------|
| ユーザ接続 | 27 |
| リアパネル接続 | 27 |
| 負荷ワイヤ接続 | 27 |
| アナログ・コネクタ | 27 |
| デジタル・コネクタ | 28 |
| 負荷への電源の接続 | 28 |
| 出力アイソレーション | 28 |
| 容量性負荷 | 28 |
| 誘導性負荷 | 29 |
| バッテリーの充電 | 29 |
| ローカル電圧センシング | 30 |
| リモート電圧センシング | 30 |
| リモート・センス動作のセットアップ | 30 |
| センス・リードの接続 | 30 |
| CV レギュレーション | 30 |
| 出力定格 | 30 |
| 出力ノイズ | 30 |
| OVP に関する考慮事項 | 31 |
| 安定性 | 31 |
| 動作構成 | 31 |
| 1 個の電源を 1 個の負荷に接続 | 31 |
| 1 個の電源を複数の負荷に接続 | 32 |
| 自動パラレル動作での接続 | 32 |
| ユニットの直列接続 | 33 |
| 外部電圧制御 | 34 |
| コントローラ接続 | 35 |
| スタンドアロン接続 | 35 |
| リンク接続 | 35 |
| | |
| フロントパネル操作 | 37 |
| はじめに | 37 |
| 操作入門 | 37 |
|  | 39 |
| 出力のプログラミング | 40 |
| 初期条件の設定 | 40 |
| 電圧のプログラミング | 40 |
| 過電圧保護のプログラム | 40 |
| 電流のプログラミング | 41 |
| 過電流保護のプログラム | 42 |
| CV モードと CC モード | 42 |
| 無調整動作 | 42 |
| オペレーティング・ステートのセーブ/リコール | 43 |
| 電源投入時条件 | 43 |
| GPIB アドレスの設定 | 43 |
| GPIB アドレスのタイプ | 43 |
| GPIB アドレスの変更 | 44 |
| | |
| 校正 | 45 |
| はじめに | 45 |
| 必要機器 | 45 |
| 一般手順 | 45 |
| 校正対象パラメータ | 45 |
| テスト・セットアップ | 45 |
| フロントパネル校正 | 46 |
| 校正値の入力 | 46 |
| 校正定数の保存 | 46 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| 校正モードの終了 | 46 |
| 校正パスワードの変更 | 46 |
| 校正時の問題からの回復 | 48 |
| 校正エラー・メッセージ | 48 |
| GPIB 経由の校正 | 48 |
| 校正の例 | 48 |
| 校正言語リファレンス | 49 |
| CAL:CURR | 49 |
| CAL:CURR:LEV | 49 |
| CAL:PASS | 49 |
| CAL:SAVE | 49 |
| CAL:STAT | 50 |
| CAL:VOLT | 50 |
| CAL:VOLT:LEV | 50 |
| CAL:VOLT:PROT | 50 |
| HP BASIC 校正プログラム | 51 |
| | |
| 検証 | 53 |
| はじめに | 53 |
| 必要な試験用機器 | 53 |
| 機器リスト | 53 |
| 電流モニタ抵抗 | 53 |
| テストの実行 | 54 |
| 一般的な測定技法 | 54 |
| 電源のプログラミング | 54 |
| テスト順序 | 54 |
| 電源投入時チェック | 54 |
| 電圧プログラミングおよびリードバック確度 | 54 |
| 電流プログラミングおよびリードバック確度 | 54 |
| | |
| 電源電圧変換 | 57 |
| | |
| デジタル・ポート機能 | 59 |
| デジタル・コネクタ | 59 |
| フォールト/禁止動作 | 59 |
| ポート構成の変更 | 61 |
| デジタル I/O 動作 | 62 |
| リレー・リンク動作 | 62 |
| | |
| 索引 | 65 |

一般情報

はじめに

表 1-1. マニュアル内容一覧¹

| 内容 | 場所 |
|-----------------------|-------------------------|
| 電源の校正 | 付録 A——本書 |
| 互換性プログラミング言語 | 付録 G——操作およびプログラミング・ガイド |
| デジタル・ポートの構成 | 付録 D——本書 |
| 電源電圧: | |
| AC 電源の接続 | 第 2 章——本書 |
| AC 電源電圧の変換 | 付録 C——本書 |
| 電源電流、周波数、電力定格 | 第 1 章——本書 |
| オペレータ交換可能部品 | 第 1 章——本書 |
| オペレータのためのトラブルシューティング | 第 3 章——本書 |
| 出力インピーダンス特性 | 第 1 章——本書 |
| 電源アクセサリ | 第 1 章——本書 |
| 電源動作特性 | 第 1 章——本書 |
| 電源オプション | 第 1 章——本書 |
| 電源性能仕様 | 第 1 章——本書 |
| プログラミング | |
| 個別禁止操作(DFI)機能 | 第 5 章——操作およびプログラミング・ガイド |
| アナログ・ポートから | 第 4 章——本書 |
| フロントパネルから | 第 5 章——本書 |
| GPIB 経由で | 第 5 章——操作およびプログラミング・ガイド |
| リモート禁止(RI)機能 | 第 5 章——操作およびプログラミング・ガイド |
| ステータス・レジスタ | 第 7 章——操作およびプログラミング・ガイド |
| 簡単な動作チェック(負荷なし) | 第 3 章——本書 |
| ラック・マウント | 第 2 章——本書 |
| SCPI プログラミング言語 | 第 5 章——操作およびプログラミング・ガイド |
| 配線 | |
| アナログ・プログラミング・ポート | 第 4 章——本書 |
| 個別フォールト・インジケータ(DFI)機能 | 付録 D——本書 |
| デジタル・ポート | 付録 D——本書 |
| GPIB コントローラ | 第 4 章——本書 |
| ローカル・センシング | 第 4 章——本書 |
| 負荷 | 第 4 章——本書 |
| リモート禁止(RI)機能 | 第 4 章——本書 |
| リモート・センシング | 第 4 章——本書 |

¹ 内容の詳しいリストについては目次を参照してください。

安全に関する考慮事項

本電源は安全クラス 1 の機器であり、感電防止用アース端子を備えています。この端子は、3 極グラウンド付きコンセントを備えた電源機器を通じてアースに接続する必要があります。本書冒頭の「安全に関するまとめ」に一般的な情報が記載されています。インストールや操作の前に、電源をチェックし、本書の安全に関する警告や指示を再確認してください。個々の手順に関する警告は、本書の対応する部分に記載されています。

オプション

表 1-2. オプション一覧

| オプション | 説明 |
|-------|--|
| 標準 | 入力パワー230 Vac、定格 |
| 200 | 入力パワー200 Vac、定格 |
| 831 | 電源コード、12 AWG、UL 記載、CSA 認定、プラグなし |
| 832 | 電源コード、4 mm ² 、ハーモナイズド、プラグなし |
| 834 | 電源コード、10 AWG、UL 記載、CSA 認定、プラグなし |
| 841 | 電源コード、12 AWG、UL 記載、CSA 認定、NEMA 6-20P 20A/250V プラグ付き |
| 842 | 電源コード、4 mm ² 、ハーモナイズド、IEC 309 32A/220V プラグ付き |
| 844 | 電源コード、10 AWG、UL 記載、CSA 認定、NEMA L6-30P-30A/250V ロッキング・プラグ付き |
| 908 | ラック・マウント・キット(Agilent 5062-3977)、サポート・レール(E3663A)が必要 |
| 909 | ハンドル付きラック・マウント・キット、(Agilent 5062-3983)、サポート・レール(E3663A)が必要 |
| 910 | サービス・マニュアル/追補+追加操作マニュアル |

アクセサリ

表 1-3. アクセサリー一覧

| 説明 | Agilent 番号 |
|---------------------|------------|
| GPIB ケーブル(全モデル) | |
| 0.5 m | 10833D |
| 1.0 m | 10833A |
| 2.0 m | 10833B |
| 4.0 m | 10833C |
| シリアル・リンク・ケーブル(全モデル) | |
| 2.0 m | 5080-2148 |
| アクセサリ・スライド・マウント・キット | 1494-0059 |

説明

Agilent E4356A は、GPIB プログラマブル単極電源であり、フロントパネルからローカルに、またはリアパネルのアナログ制御ポートからリモートで制御が可能です。機能としては以下のものがあります。

- 定格出力レンジ内で、定電圧(CV)または定電流(CC)出力を供給
- 組み込み過電圧(OV)、過電流(OC)、過熱(OT)保護
- 電源投入時自動セルフテスト
- 5つのオペレーティング・ステートをボタン1つで不揮発性記憶にセーブ/リコール可能
- 出力電圧のローカル/リモート・センシング
- 自動パラレル動作によって大きい出力電流を得ることが可能
- 直列動作によって高い合計電圧を得ることが可能
- アナログ入力から電圧と電流のリモート・プログラミングが可能
- 出力電流の外部モニタ用の電圧出力を装備
- フロントパネルからのユーザ校正

フロントパネル・プログラミング

フロントパネルにはロータリー・ノブとキーパッドがあり、出力電圧/電流の設定に使用できます。パネル・ディスプレイには、出力電圧/電流がデジタル表示されます。そのほかに以下のようなフロントパネル・コントロールが用意されています。

- 出力のオン・オフ
- 過電圧保護(OVP)トリップ電圧
- 過電流保護(OCP)機能のオン・オフ

- オペレーティング・ステートのセーブ/リコール
- GPIB アドレスの設定
- GPIB エラー・メッセージ・コードの読み取り
- 電源の校正(校正保護パスワードの変更を含む)

リモート・プログラミング

本電源は、GPIB バスまたはアナログ入力ポートからリモート・プログラミングが可能です。GPIB プログラミングには SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)コマンドを使うので、他の GPIB 機器と互換性のあるプログラミングが可能です(ソフトウェア互換モードを使えば、Agilent 6030xA オートレンジング・シリーズのコマンド・セットを使ったプログラミングも可能)。制御機能のほかに、SCPI プログラミングを使えばフロントパネル LCD への出力や校正機能の利用も可能です。電源ステータス・レジスタによって、以下の条件のリモート・モニタリングが可能です。

- 過電圧、過電流、過熱、無調整状態
- 動作モード(定電圧または定電流)
- RI(リモート禁止)入力信号のステータス
- 電源投入時ステータス(PON)
- 出力キューのステータス(QYE)
- 処理待ちトリガ(WTG)
- GPIB インタフェース・プログラミング・エラー(CME、DDE、EXE)
- 校正ステータス(オン・オフ)

ステータス・レジスタをプログラミングすることにより、指定した組み合わせのステータス・イベントが発生したときに出力フォールト信号(FLT)を発生させることができます。

アナログ・プログラミング

本電源には、リモート・プログラミング用のアナログ・ポートが装備されています。このポートに印加する DC プログラミング電圧の変化により、電源の出力電圧/電流を制御できます。このポートには、出力電流に比例した DC 電圧を供給するモニタ出力も装備されています。

出力特性

一般

本電源は、出力電圧/電流定格(図 1-1 参照)の範囲内で、CV(定電圧)または CC(定電流)動作が可能です。本電源はどちらのモードでも動作しますが、設計上は定電圧源です。すなわち、起動時には定電圧モードであり、出力電圧は V_{set} 値まで上昇します。定電流動作のためのコマンドはありません。定電流モードで起動するには、出力端子を短絡してから出力をオンにする必要があります。

本電源を特定のモードで動作するようにプログラミングすることはできません。起動時に、電圧設定(V_s)、電流設定(I_s)、負荷インピーダンス(RL)によって動作モードが決まります。図 1-1 で、動作点 1 は負荷直線が定電圧領域の動作軌跡と交わる点と定義されます。この領域が CV モードを定義します。動作点 2 は負荷直線が定電流領域の動作軌跡と交わる点と定義されます。この領域が CC モードを定義します。

表 1-4 と 1-5 は、仕様と補足特性の一覧です。

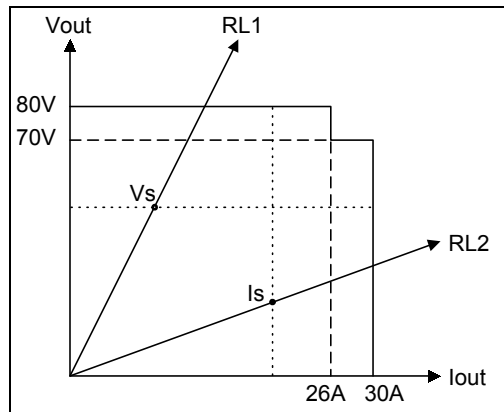


図 1-1. 出力特性曲線

出力レンジ

図 1-1 には、2つの出力レンジ 80 V、26 A と 70 V、30 A が示されています。動作特性の階段状の部分、本電源が 80 V、30 A を同時に出力できないことを示します。レンジの選択に特別なコマンドは必要なく、最後にプログラムされたパラメータ(電圧または電流)に基づいて本電源が自動的に動作レンジを選択します。例えば、80 V および 30 A をプログラムすると、最後にプログラムされたパラメータ 30 A に基づいて電源は 70 V、30 A レンジを選択します。

ダウンプログラミング

本電源には電流シンク機能があり、CV モードで高速なダウンプログラミングが可能です。電流シンク領域の特性は規定されておらず、限定されたダウンプログラミング機能を実現します。

仕様と補足特性

表 1-4 および 1-5 は、本電源の仕様と補足特性の一覧です。**仕様**は、指定された温度範囲における保証された性能を表します。**補足特性**は保証されておらず、設計または型式試験から求められた性能を記述しています。

表 1-4. E4356A 性能仕様

| パラメータ | 値 |
|---|---|
| 出力定格 (0~55°C) | 電圧: 0~80 V (0~26 A) 電流: 0~30 A (0~70 V) |
| 出力プログラミング確度 (校正温度±5 °C) | 電圧: 0.04% + 80 mV 電流: 0.1% + 25 mA |
| 出力リップル/ノイズ (20 Hz~20 MHz、出力をグラウンドしない、 または一方の出力端子をグラウンドした場合) | 定電圧 rms: 2 mV 定電圧 p-p: 16 mV 定電流 rms: 25 mA (60 cm リードで測定) |
| リードバック確度 フロントパネルまたは GPIB 経由、実際の出力を基準、 校正温度±5°C) | 電圧: 0.05% + 120 mV 電流: 0.1% + 35 mA |
| 負荷による出力変動 (定格範囲内の負荷変化に対する電圧/電流変化) | 電圧: 0.002% + 3 mV 電流: 0.005% + 2 mA |
| 電源による出力変動 (定格範囲内の電源変化に対する電圧/電流変化) | 電圧: 0.002% + 3 mV 電流: 0.005% + 2 mA |
| 過渡応答時間 (定格電流の 50%以下のステップ変化が負荷電流にあったときに、以前のレベルから定格電圧の 0.1%または 20 mV のうち大きい方の範囲内に出力電圧が回復するまでの時間) | < 900 μs |

表 1-5. E4356A 補足特性

| パラメータ | 値 |
|--|--|
| 出力プログラミング・レンジ | 電圧: 81.9 V 電流: 30.71 A 過電圧保護: 96 V |
| 代表的プログラミング分解能 | 電圧: 20 mV 電流: 7.5 mA 過電圧保護: 150 mV |
| 確度 (校正温度±5°C)* | 過電圧保護(OVP): 1.5 V アナログ・プログラミング(VP): ±0.3% アナログ・プログラミング(IP): ±7% 電流モニタ(+IM): ±7% |
| ドリフト温度安定度 (30 分間のウォームアップ後、電源、負荷、周囲温度一定の条件で 8 時間の間の出力変化) | 電圧: 0.02% + 2.5 mV 電流: 0.02% + 10 mA |
| 温度係数 (30 分間のウォームアップ後、1°Cあたりの変化) | 電圧: 50 ppm + 1.6 mV 電流: 75 ppm + 4 mA 電圧リードバック ±電流リードバック 過電圧保護(OVP): 200 ppm + 18 mV アナログ・プログラミング(VP): 60 ppm + 0.7 mV アナログ・プログラミング(±IP): 275 ppm + 5 mA 電流モニタ(+IM): 50 ppm + 0.6 mA |
| 代表的コモン・モード・ノイズ電流 (信号グラウンドのバインディング・ポスト基準) | rmp 500 μA p-p 4 mA |
| 最大入力 VA およびパワー | フル負荷状態: 3800 VA; 2600 W, 負荷なし状態: 100 W |
| AC 入力レンジ (内部スイッチで選択可能—— 付録 C 参照) | 公称 200 Vac ¹ : 174~220 Vac 公称 230 Vac: 191~250 Vac 周波数: 47~63 Hz ¹ 185 Vac 未満では、出力電圧は 56.5 V まで直線的に低下 |
| 出力端子アイソレーション (最大、シャーシ・グラウンドから) | ±240 Vdc |
| 最大 AC 電源電流定格 | 公称 200 Vac ¹ : 19 A rms (25 A ヒューズ) 公称 230 Vac: 19 A rms (25 A ヒューズ) |
| 最大逆バイアス電流: | AC 入力パワーを印加した状態で、外部電源による逆バイアスを DC 出力にかけた場合、本器は出力電流定格に等しい電流まで損傷なしに耐えます(表 1-4 参照)。 |
| リモート・センシング機能 | リードあたりの電圧降下: 定格出力電圧の 1/2 以下 負荷電圧: 負荷リードの電圧降下を仕様の出力電圧定格から引く |
| 負荷による電源変動(ΔmV) | 負荷リードによる電圧降下に起因する- 出力の悪化: $\Delta mV = V_{drop}(R_{sense-})/10$ 負荷リードによる電圧降下に起因する+ 出力の悪化: $\Delta mV = V_{drop}(R_{sense+})/10 + 2V_{drop}(V_{rating})/(V_{rating} + 10V)$ ここで R _{sense-} = -センス・リードの抵抗 R _{sense+} = +センス・リードの抵抗 |

表 1-5. 補足特性(続き)

| パラメータ | 値 |
|---|--|
| コマンド処理時間 (本器が GPIB バスに直接接続されている場合に、デジタル・データを受信してから出力電圧が変化するまでの平均時間) | 20 ms |
| 出力電圧立上がり/立下がり時間 (抵抗性全負荷に対して、全エクスカーションの 90%から 10%まで、または 10%から 90%まで出力が変化する時間) | 200 ms (コマンド処理時間を除く) |
| 全負荷プログラミング速度アップ/ダウン時間 (抵抗性全負荷に対して、出力が最終値から 4 LSB 以内にセトリングするまでの時間) | 475 ms (コマンド処理時間を除く) |
| 無負荷プログラミング放電時間 (フル電圧から 0 V にプログラムされたときに、出力が 0.5 V に低下する時間) | 650 ms (コマンド処理時間を除く) |
| 単調性: | 定格電圧、電流、温度のレンジ全体において、出力は単調 |
| 自動パラレル構成: | 最大 3 ユニット |
| アナログ・プログラミング(IP&VP) (信号源を分離すること。VP 入力の基準は出力信号のコモン) | VP 入力信号: 0~-4.15 V VP 入力インピーダンス: 60 k Ω (公称値) IP/-IP 差動入力: 0~+6.75 V |
| 電流モニタ出力(+IM) (信号レンジは出力電流の 0%~100% に対応) | IM 出力信号: -0.25~-7.93 V 出力インピーダンス: 490 Ω |
| 不揮発性ステート記憶 | メモリ: 5 (0~4) メモリ書き込みサイクル: 40,000(代表値) 工場設定ステート: ロケーション 0 |
| デジタル・ポート特性 | 最大定格: 16.5 Vdc(端子 1/2 間、3/4 間、1 または 2 とシャーシ間) |
| FLT/INH 端子 1/2 | I_{ol} (低レベル出力電流) 最大 1.25 mA V_{ol} (低レベル出力電圧) 最大 0.5 V |
| FLT/INH 端子 3/4 | V_{il} (低レベル入力電圧) 最大 0.8 V V_{ih} (高レベル入力電圧) 最小 2.0 V I_{il} (低レベル入力電流) 1 mA tw (パルス幅) 100 μ s(最小値) td (時間遅延) 4 ms(代表値) |
| デジタル出力ポート 0、1、2——オープン・コレクタ: | I_{oh} (16.5V での高レベル出力漏れ電流) 100 μ A(ポート 0、1)、12.5 mA(ポート 2) I_{oh} (5.25V での高レベル出力漏れ電流) 100 μ A(ポート 0、1)、250 μ A(ポート 2) I_{ol} (0.5V での低レベル出力シンク電流) 4 mA I_{ol} (1V での低レベル出力シンク電流) 250 mA |
| デジタル入力ポート 2——内部 4.64 k プルアップ: | I_{il} (0.4 V での低レベル入力電流) 1.25 mA I_{ih} (5.25 V での高レベル入力電流) 250 μ A V_{il} (低レベル入力電圧) 最大 0.8 V V_{ih} (高レベル入力電圧) 最小 2.0 V |
| GPIB インタフェース機能 | 言語: SCPI(デフォルト)、互換性 インタフェース: AH1、C0、DC1、DT1、E1、LE4、PP0、RL1、SH1、SR1、TE6 |
| シリアル・リンク機能 (複数のユニットで 1 個の GPIB 1 次アドレスを共有) | ユニット最大数: 16 リンク・ユニット最大数: 15 チェイン・ケーブル合計最大長: 30 m |
| 推奨校正間隔: | 1 年 |

表 1-2. 補足特性(続き)

| | | |
|--------|--|------------------------------------|
| 安全性適合 | 適合規格: 設計上の適合規格: | CSA 22.2 No.231、IEC 348 UL 1244 |
| RFI 抑止 | 適合規格: | CISPR-II、Group 1、Class B |
| 寸法 | 幅: 高さ (取り外し可能な脚を含む): 奥行き (安全カバーを含む): | 425.5 mm 145.1 mm 640 mm |
| 質量 | 正味: 輸送時 | 27.7 kg 31.4 kg |

出カインピーダンス曲線(代表値):

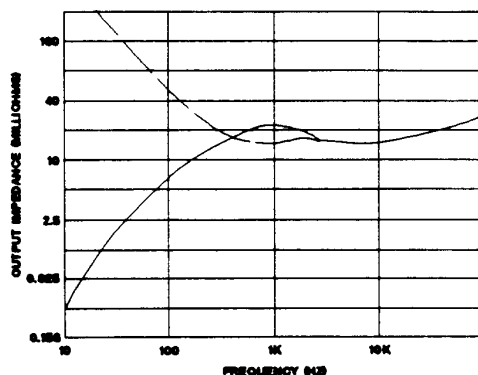


表 1-6. オペレータ交換可能パーツ一覧

| 説明 | Agilent パーツ 番号 | 説明 | Agilent パーツ 番号 |
|---|--|---|-------------------------------------|
| ケーブル・アセンブリ、 GPIB ケーブル・アセンブリ、シリアル・リンク カラー、ロータリー出力コントロール カバー、AC 入力安全用 | (表 1-3 参照) (表 1-3 参照) 5040-1700 5040-1676 | 電源コード・アセンブリ ラック・マウント・キット 抵抗、校正 | (表 1-2 参照) (表 1-2 参照) (付録 A) |
| カバー、DC 出力 フラットワッシャ、AC 入力安全カバー 脚、キャビネット ヒューズ、パワー-25 A、250 V (内部ヒューズ) | 5040-1674 3050-1053 5041-8801 2110-0849 | ねじ、AC 入力安全カバー (M4.0 x 60 mm 長) ねじ、キャリング・ストラップ (M5x0.8x10 mm) | 0515-0156 0515-1384 |
| ノブ、ロータリー出力コントロール ロックワッシャ、AC 入力安全カバー ロックワッシャ、出力バス・バー、1/4 ばね | 0370-1091 2190-0484 3050-1690 | ねじ、出力バス・バー、1/4-20x1/2 ねじ、出力カバー、(M5 x 0.8 mm) ねじ、出力センス端子 (M3x0.5x8mm) | 2940-0103 0515-0073 0515-0104 |
| マニュアル Agilent 59510A/11 リレー・アクセサリ Agilent シリーズ667xA サービス・マニュアル Agilent E4356A サービス追補 | 5957-6382 5959-3384 TBD | スライド・マウント・キット スタンドオフ、 GPIB | (表 1-3 参照) 0380-0643 |
| ナット、出力バス・バー、6 角 1/4-20x1/2 ナット、パワー・グラウンド、w/lw 3/8x32 プラグ、アナログ・コネクタ(7 端子) プラグ、デジタル・コネクタ(4 端子) | 2950-0084 0590-0305 1252-3698 1252-1488 | 端子、圧着、AC 電源コード L または N 端子 グラウンド端子 | 0362-0681 0362-0207 |

インストール

検査

損傷

電源を受け取ったら、輸送中に目に見える損傷を受けていないかどうか検査します。損傷があった場合、運送業者と最寄りの Agilent 営業所にただちにお知らせください。保証内容は本書の冒頭に記載されています。

梱包材料

本電源のチェックが済むまでは、Agilent に返送する場合に備えて、輸送用カートンと梱包材料を保存しておいてください。修理のために電源を返送する場合、モデル番号と所有者を示す荷札を付けておいてください。また、問題の簡単な説明を書いて同梱してください。

付属品

本マニュアルのほかに、表 2-1 に示す品目が電源に付属していることを確認してください(パーツ番号については表 1-6 を参照)。

表 2-1. 付属品

| | |
|-----------|--|
| 電源コード | 本電源には、出荷先に適した電源コードが付属しています。コードによって、電源プラグがついているものとないものがあります(第 1 章の「オプション」を参照)。コードが付属していない場合、最寄りの Agilent 営業所(本書末尾を参照)に連絡して、正しいコードを入手してください。本製品にはまた、緩衝用コネクタ付きの電源入力安全カバーが付属しています。これは電源コードを電源に固定するために必要です。 |
| アナログ・コネクタ | 7 端子のアナログ・プラグ(表 1-4 参照)で、本器背面に接続されます。アナログ接続については第 4 章で説明します。 |
| デジタル・コネクタ | 4 端子のデジタル・プラグ(表 1-4 参照)で、本器背面に接続されます。デジタル接続については、付録 D「デジタル・ポート機能」で説明します。 |
| シリアル・ケーブル | 2 メートルのケーブル(第 1 章の「アクセサリ」参照)で、コントロール・バス(GPIB コネクタの隣)に接続されます。このケーブルは、第 4 章の「コントローラ接続」で説明するように、複数の電源を直列接続するために使います。 |
| 出力ハードウェア | 出力ハードウェア(ナットとロックワッシャがついたねじ)は、負荷リードを出力バス・バーに固定するために使います(表 1-6 参照)。 |
| ガイド変更シート | 本ガイドには、変更箇所を記載したシートが付属する場合があります。変更シートが付属している場合、指示された修正を本書に対して行ってください。 |

使用場所と温度

ベンチ動作

表 1-5 に本電源の寸法が示されています。キャビネットについているプラスチック製の脚は、他の Agilent システム II キャビネットと積み重ねたときに安定する形状になっています。ラック・マウント時には脚を取り外すことができます。本電源を設置する場所には、キャビネットの側面と裏面に通気のための十分な空間が確保されている必要があります。側面には 25 mm 以上の空きが必要です。本器裏面のファン排気口をふさがないようにしてください。

ラック・マウント

本電源は、標準の 19 インチ・ラック・パネルまたはキャビネットに収納できます。ラック・マウント・キットはオプション 908 または 909(ハンドル付き)として用意されています。インストール説明書はラック・マウント・キットに付属しています。

CAUTION

本電源を固定せずに設置する場合は、サポート・レールが必要です。レールは通常キャビネットと同時に購入されるので、ラック・マウント・キットには付属していません。

温度性能

本器の冷却には可変速度ファンが用いられ、側面から吸気して背面に排気します。Agilent 製のラック・マウントやスライドは、通気を妨げません。温度性能は下記の通りです。

本器が性能低下なしに動作する温度範囲は、0°C～55°Cです。

入力電源

第 3 章で指示があるまで、本電源に電力を供給しないでください。

CAUTION

本器裏面に記載された電源 **Rating** ラベルを見て、記載された電圧が使用する公称電源電圧に一致することを確認します。一致しない場合、付録 C「電源電圧変換」を参照して、本電源の電源電圧設定を変更します。

注記

本製品には単相入力電圧が必要です。

本器の動作には、公称 200 V または 230 V の単相電源か、3 相 208 V 電源の線間電圧を使用します。使用できる電源は、リアパネルの **Rating** ラベル(図 2-2、**4**)に記載されています。各タイプの電源で使用できる電圧と周波数の範囲については、表 1-5 の「AC 入力定格」を参照してください。

注記

使用する電源は本器専用とし、同じ電源から他のデバイスに電流を供給することは避けてください。

電源ヒューズは、本電源内部にあります。表 1-6 に交換用ヒューズを示します。ヒューズ交換の方法については、第 3 章の「問題が発生した場合」を参照してください。

電源コードの取り付け

WARNING

電源コードの取り付けは、資格のある電気技術者の手で、当該地域の電気法規に従って行う必要があります。

本電源に付属する電源コードには、一端に電源プラグがついているものとついていないものがあります(第1章「オプション」参照)。もう一方の端には、終端接続とグラウンド端子がついています。図2-2を参照して、以下の手順を実行してください。

1. 緩衝コネクタ⑪、安全カバー⑤、ラバー・ブーツ⑨、コネクタ・ナット⑧が電源コード⑦にまだ付いていない場合は、取り付けます。
2. グラウンド・ワイヤ②をシャーシのグラウンドねじに固定します。
3. 単相動作の場合、ニュートラル・ワイヤ①をN入力端子に、ライン・ワイヤ③をL入力端子に接続します(このラインは本器内部でヒューズに接続されています)。
4. 図2-3に示す3相電源の線間動作の場合、1つの相をN入力端子に、もう1つの相をL入力端子に接続します(このラインは本器内部でヒューズに接続されています)。

注記 N端子は内部でグラウンドに接続されていません。

5. 電源入力端子に安全カバーをかぶせ、カバーねじ⑩と緩衝コネクタねじ⑥を締めます。

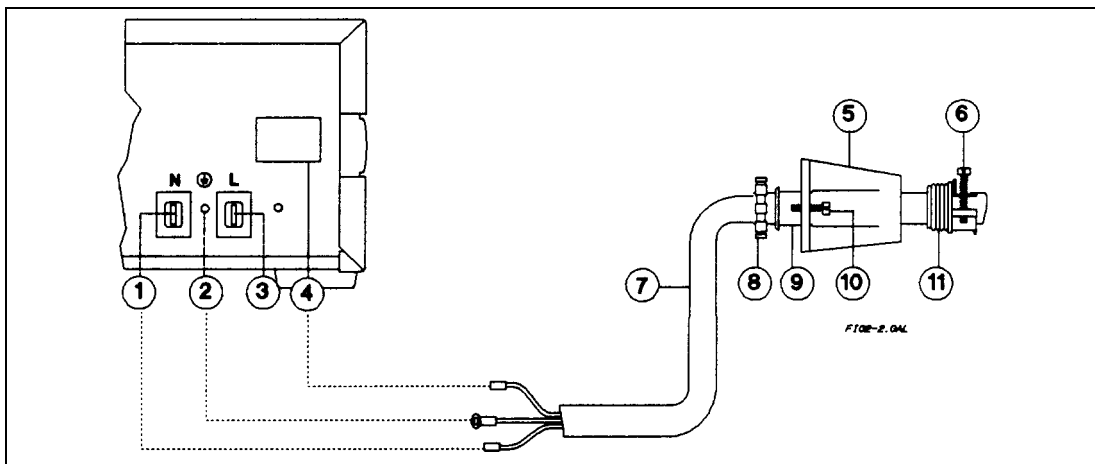


図 2-2. 電源コードの接続

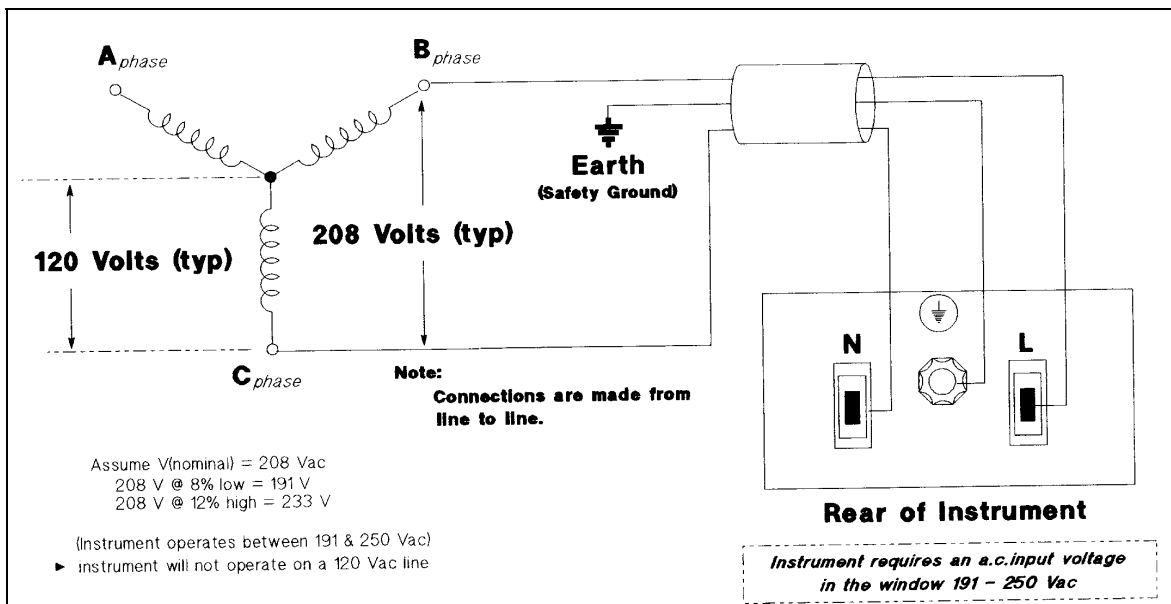


図 2-3. 3相電源への接続

電源投入時チェック

はじめに

注記 この章では、本電源のフロントパネル操作について簡単に紹介します。詳細については第 5 章「フロントパネル」を参照してください。

この章のテストに合格すれば、本電源が正しく動作しているという確証が高い信頼度で得られます。検証テストについては、付録 B「動作検証」を参照してください。完全な性能試験については、サービス・マニュアルで説明しています。**指示があるまで、本電源に AC 電力を供給しないでください。**

予備チェック

1. フロントパネルのスイッチがオフになっていることを確認します。
2. Line Voltage Rating ラベルまたは Line And Fuse Rating ラベルを確認します(第 2 章「インストール」参照)。
電源電圧の定格が本電源に適合することを確認します。適合しない場合、付録 C「電源電圧変換」を参照してください。
3. 以下の手順で、センス配線をチェックします。
出力安全カバーを外し、出力センス端子を検査します。以下のようにローカル・センシング用に配線されているはずで
 1. +LS センス端子がアナログ・コネクタの+S 端子と接続されている。
 2. -LS センス端子がアナログ・コネクタの-S 端子と接続されている。
 3. 電源がローカル・センシング用に配線されていない場合、小容量のワイヤ(AWG #22 で十分)を使って上記の接続を行います。
4. 出力端子とバス・バーに負荷が接続されていないことを確認します。

電源投入時チェック

1. 本電源に電源コードを接続します。
2. フロントパネルの電源スイッチを ON(1)にします。
3. 本器の電源をオンにすると、セルフテストが始まります。テストが正常に行われれば、以下のシーケンスが液晶表示部に表示されます。
 GPIB アドレス(工場デフォルト値は 5)
 その後、**PWR ON INIT** を約 10 秒間表示
4. ディスプレイがメータ・モードになり、**Dis** インジケータだけがオンで他のインジケータはオフになります。「メータ・モード」では、**VOLTS** の数字が出力電圧、**AMPS** の数字が出力電流を表します。この 2 つは 0 に近い値のはずで
 ずです。
5. 本電源のファンが回っていることを確かめるため、リアパネルの格子部分に手を近づけて通気を確認します。ファンの動作音が聞こえる場合もあります。
6. **Output on/off** を 1 回押します。**Dis** インジケータがオフになり、**CV** インジケータがオンになります。

注記 セルフ・テスト中にエラーが発見された場合、ディスプレイにエラー・メッセージが表示されます。この章末尾の「問題が発生した場合」を参照してください。

キーパッドの使用法

シフト・キー

フロントパネルのキーの中には、2つの機能を持つものがあります。1つは黒、もう1つは青で記されています。青の機能を使用するには、青い **Shift** キー(ラベルなし)を最初に押します。**Shift** インジケータがオンになったら、キーのシフト(青)機能を使用できます。

バックスペース・キー

← キーは消去用です。数字の入力を間違えた場合、確定前(**Enter**を押す前)なら、**←** キーを押すことにより数字を削除できます。このキーを押し続ければ、任意の数の数字を削除できます。

出力チェック

重要 本器の電源をオンにすると、EEPROM メモリ位置 0 に記憶されたステートがアサートされます。本器を初めて使う場合、工場設定のステート(*RST)になります。以下の手順では、工場設定のステートがメモリ位置 0 に記憶されているものと仮定します(詳細については、第 5 章の「電源投入時条件」を参照してください)。

電圧機能のチェック

表 3-1 のテストは、本電源に負荷を接続しない状態で基本的な電圧機能をチェックするものです。**VOLTS** ディスプレイにさまざまな値が表示されます。**AMPS** ディスプレイは無視します。

表 3-1. 電圧機能のチェック(出力端子オープン)

| 手順 | ディスプレイ | 説明 |
|--|------------|--|
| 出力端子はオープンまたは電圧計に接続 | | |
| Dis がオンの場合、 Output on/off を押してオフにします。 | | |
| Voltage キーを押します。 | VOLT 0.000 | デフォルト電圧設定。CV インジケータがオンになるはず(CC インジケータがオンの場合、 ↑Current を何回か押して、CC をオフにし、CV をオンにします)。 |
| 4 0 を押します。 | VOLT 40 | 出力を 40 V にプログラム。 |
| Enter を押します。 | 40.00 | 電圧を入力。メータ・モードで出力電圧が表示されます。テスト中に小さな(フル出力に比べて)AMPS 値が表示されることがありますが、無視します。 |
| ↓Voltage を数回押します。 | | キーを押すたびに電圧が数 mV ずつ低下します。* |
| 同じ回数だけ ↑Voltage を押します。 | | キーを押すたびに電圧が数 mV ずつ上昇します。* |
| * 変化量は、電源の電圧プログラミング分解能によって決まります(表 1-5 「補足特性」参照)。 | | |
| Voltage コントロールを反時計回りに回し、次に時計回りに回します。 | | このコントロールは、 ↓Voltage キーおよび ↑Voltage キーと同様の動作をします。コントロールの動作は回す速さに依存します。速く回すほど、電圧の変化が大きくなります。 |
| Voltage 4 0 Enter を押します。 | 40.00 | 出力を 40 V にプログラム。 |
| OV を押します。 | | ディスプレイには本器のデフォルト OVP(過電圧保護)トリップ電圧が表示されます(表 1-5 「補足特性」参照)。 |
| 3 0 を押します。 | OV 30 | OVP を 30 V(出力電圧より小さい値)にプログラム。 |
| Enter を押します。 | 0.000 | 入力した OVP 電圧が出力電圧より小さいため、OVP 回路が働きます。出力が 0 になり、CV がオフになり、Prot がオンになります。 |
| Protect を押します。 | OV - - - | OVP 回路が働いたために本電源がシャットダウンしたことを示します。 |

| | | |
|--|-------|--|
| ← を押します。 | | ディスプレイをメータ・モードに戻します(このステップは省略可能)。 |
| OV 4 5 Enter を押します。 | 0.000 | OVP を 45 V(出力電圧より大きい値)にプログラムします。 注記: OVP 条件の原因を除去しない限り、OVP トリップをクリアすることはできません。 |
| Prot Clear (Shift Protect)*を押します。 | 40.00 | OVP 回路がクリアされ、出力が復元されます。 Prot がオフ、 CV がオンになります。 |
| * Shift はラベルのない青いキー。 | | |

電流機能のチェック

表 3-2 のテストは、本電源の出力を短絡した状態で基本的な電流機能をチェックするものです。**ショート・ワイヤが最大出力電流に耐えられない場合、最大出力電流はプログラムしないでください**(表 4-2 「補足特性」参照)。**AMPS** ディスプレイにさまざまな値が表示されます。**VOLTS** ディスプレイは無視します。

表 3-2. 電流機能のチェック(出力端子ショート)

| 手順 | ディスプレイ | 説明 |
|---|------------|---|
| 本器の電源をオフにし、#14 AWG 以上のワイヤを出力(+)端子と(-)端子の間に接続します。フル定格出力電流をテストする場合、最大電流を流せるサイズのワイヤを使用します(第 1 章および第 4 章表 4-2 の「補足特性」を参照)。 | | |
| 本器をオンにし、電圧を最大値に設定します。 | メータ・モード | Dis インジケータがオンになり、出力はほぼ 0。 |
| Voltage 8 Enter を押します。 | VOLT 80.00 | 出力を 80 V にプログラム。 |
| Current 1 Enter を押します。 | AMPS 1.000 | 出力を 1 A にプログラム。 |
| Output on/off を押します。 | AMPS 1.000 | Dis インジケータがオフになり、 CC インジケータがオンになり、 AMPS ディスプレイにプログラムされた電流値が表示されます。 *キーを押すたびに電流が数 mA ずつ低下します。 *キーを押すたびに電流が数 mA ずつ上昇します。 |
| ↓Current を数回押します。 同じ回数だけ ↑Current を押します。 | | *変化量は、電源の電流プログラミング分解能によって決まります(第 1 章の「補足特性」参照)。 |
| Current コントロールを反時計回りに回し、次に時計回りに回します。 | | このコントロールは、 ↓Current キーおよび ↑Current キーと同様の動作をします。コントロールの動作は回す速さに依存します。速く回すほど、電流の変化が大きくなります。 |
| OCP を押します。 | | 過電流保護回路がオンになります。出力がショートされているため、ただちに保護回路が動作します。 CC インジケータがオフになり、 OCP および Prot インジケータがオンになります。出力電流はほぼ 0 です。 |
| Output on/off を押します。 | AMPS 0.000 | Dis インジケータがオンになります。 |
| OCP を押します。 | | 過電流保護回路がオフになります。 OCP インジケータが消えます。 |
| Prot Clear (Shift Protect)**を押します。 | | 過電流保護回路がクリアされます。 Prot インジケータがオフになります。 |
| Output on/off を押します。 | AMPS 1.000 | Dis がオフになり、 CC がオンになります。出力電流が回復されます。 |
| ショート・ワイヤの容量が十分なら、本電源の最大定格電流までのテストを行います(「性能仕様」参照)。終わったら次に進みます。 | | |
| Output on/off を押します。 | AMPS 0.000 | Dis がオンになり、出力電流が 0 になります。 |
| 本器の電源をオフにし、出力端子からショートを取り外します。 | | |

セーブ/リコール機能のチェック

Agilent E4356A 電源には、5 個のメモリ(0~4)が装備されています。以下の手順を実行します。

- 出力がオンになっていること(**Dis** インジケータがオフ)を確認します。
- **Voltage** **5** **Enter** を押して、電圧出力を 5 V に設定します。
- **Shift** **Save** **1** **Enter** を押して、この値をメモリ 1 に保存します。
- **Recall** **0** **Enter** を押して、出力電圧を 0 に戻します(このステップでは、本電源の出荷時にメモリ 0 に ***RST** パラメータが記憶されていることを利用しています。詳しくは、第 5 章「フロントパネル」を参照してください)。
- **Recall** **1** **Enter** を押し、メモリ 1 に記憶された値に出力電圧が戻るのを確認します。

GPIB アドレスの決定

本器の電源をオンにすると、ディスプレイに ADDR n と表示されます。ここで n は本電源の GPIB アドレスを表します。

Address を押せばいつでもアドレスを知ることができます。

ディスプレイには **ADDR 5** と表示されます。これは工場設定値です。アドレスが変更されていれば異なる値が表示されます(第 5 章「フロントパネル」の「GPIB アドレスの設定」を参照)。

問題が発生した場合

電源ヒューズ

本電源が動作せず、ディスプレイに何も表示されなくてファンも回っていない場合、電源電圧が供給されているかどうかをまずチェックします。電源に異常がなければ、本器の電源ヒューズが切れていることが考えられます。ヒューズが切れていたら、1 回だけ交換してみます。それでもヒューズが切れるようなら、原因を調べます。以下の手順を実行します。

WARNING

本器の電源をオフにしても、人体に危険な電圧が内部に残っているおそれがあります。ヒューズの交換は必ず資格のあるサービスマンが行ってください。



電源ヒューズは本器内部にあります。交換手順は以下の通りです。

1. フロントパネルの電源スイッチをオフにし、電源コードをコンセントから抜きます。
2. 以下の手順で本器のダスト・カバーを外します。
 - a キャリング・ストラップとダスト・カバーを固定している4本のねじを外します。
 - b ダスト・カバーの後ろ下部を広げ、手前に引いてフロントパネルから外します。
 - c ダスト・カバーを引いていくと電源ヒューズ(1)が現れます。
3. RFIシールドの下の入力レールLEDを調べます(付録Cの図C-3を参照)。**LEDがオンになっていれば、人体に危険な電圧が本器内部に残っています。**LEDが消えるまで待つてから(数分間かかる場合があります)、次に進みます。
4. テスト・ポイント TP1 と TP2(図C-3)の間に、DC電圧計を接続します。テスト・ポイントに手が届くように、必要ならRFIシールドを外します(シールドは左右4本ずつのねじで固定されています)。電圧計が示す値が60V以下なら、本電源内部にさわっても安全です。
5. ヒューズを同じ型のものと同交換します(第1章の表1-4を参照)。**遅延ヒューズは使用しないでください。**
6. ステップ4でRFIシールドを外した場合、忘れずに元に戻します。
7. ダスト・カバーを元に戻します。
8. 電源コードを本器に接続します。
9. フロントパネルの電源スイッチをオンにし、動作をチェックします。

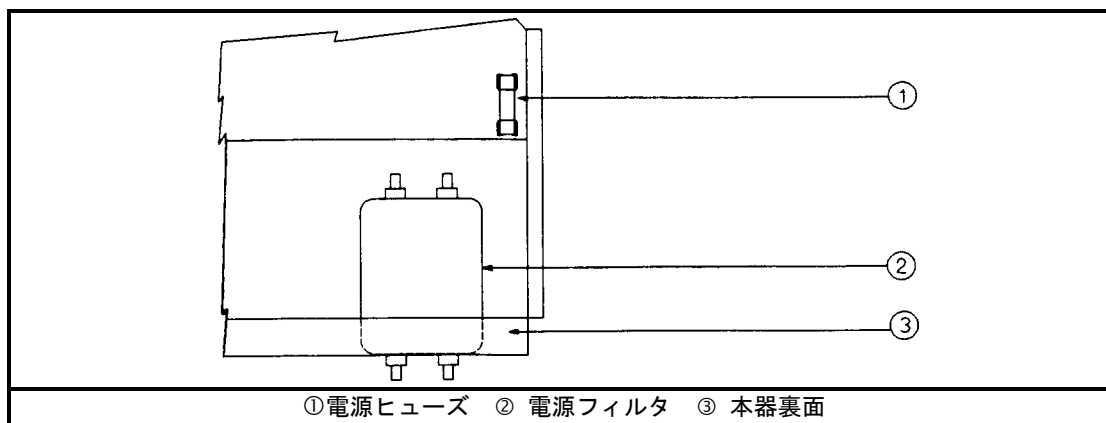


図 3-1. 電源ヒューズの位置

エラー・メッセージ

本電源の故障は、電源投入時セルフテスト中または動作中に発生します。どちらの場合も、故障の原因を示すエラー・メッセージがディスプレイに表示される場合があります。

セルフテスト・エラー

セルフテスト・エラーが発生すると、フロントパネル操作はすべて不能になります。ディスプレイには、電源投入時エラー・メッセージまたはチェックサム・エラー・メッセージが表示されます。

電源投入時エラー・メッセージ

電源投入時エラー・メッセージは次のように表示されます。

En-----

ここでnは表3-3に示す番号のどれかです。これが表示された場合、電源をオフにし、もう一度オンにして、エラーが発生するかどうか見ます。EE CHKSUM エラーからは回復が可能です(「チェックサム・エラー」参照)。その他のメッセージが再び表示された場合、本電源を修理する必要があります。

表 3-3. 電源投入時セルフテスト・エラー

| エラー番号 | ディスプレイ | エラーとなったテスト | エラー番号 | ディスプレイ | エラーとなったテスト |
|-------|-----------|-----------------------------------|-------|---------|------------------------|
| E1 | FP RAM | フロントパネル RAM | E8 | SEC RAM | セカンダリ RAM |
| E2 | FP ROM | フロントパネル ROM チェックサム | E9 | SEC ROM | セカンダリ ROM チェックサム |
| E3 | EE CHKSUM | EEPROM | E10 | SEC 5V | セカンダリ 5 V ADC 測定値 |
| E4 | PRI XRAM | プライマリ外部 RAM | E11 | TEMP | セカンダリ周囲温度サーミスタ測定値 |
| E5 | PRI IRAM | プライマリ内部 RAM | E12 | DACS | セカンダリ VDAC/IDAC リードバック |
| E6 | PRI ROM | プライマリ ROM チェックサム | | | |
| E7 | HPIB | シリアル・ポールへの GP-IB R/W ¹ | | | |

¹HP-IB = GPIB

チェックサム・エラー

ディスプレイに **EE CHKSUM** と表示される場合、EEPROM のチェックサム・エラーが検出されたことを示します。チェックサム・エラーは以下のような原因で発生することがあります。

- EEPROM への書き込みサイクル数が限界を超えた(「補足特性」の表の「不揮発性メモリ書き込みサイクル」を参照)。これが起きるのは長期間使用した場合だけであり、回復は不可能で、修理が必要です。
- チェックサム計算中に AC 電源入力がとぎれた。これは非常にまれであり、回復が可能です。

チェックサム・エラーから回復するには、本電源を校正モードにして EEPROM に書き込みます。手順は以下の通りです。

1. **Shift** **Cal Enable** **1** **Enter** を押して校正モードをオンにします。
2. ディスプレイに **PASWD** と表示されます。
3. パスワードに対応する数字キーを押し、**Enter** を押します。**Cal** インジケータがオンになります。

注記 新しい機器の場合、パスワードは4桁のモデル番号(**6651**など)です。校正パスワードについては、付録 A「校正」を参照してください。

4. 必要ならオペレーティング・ステートを保存します(例: **Shift** **Save** **0** **Enter**)。
5. 電源をオフにしてもう一度オンにします。

エラー・メッセージのない正常なディスプレイが表示されるはずですが、表示されない場合、本電源の修理が必要です。

ランタイム・エラー・メッセージ

通常の動作条件で、**VOLT** または **AMPS** ディスプレイに **+OL** または **-OL** が表示されることがあります。これは出力電圧または電流がメータのリードバック回路のレンジを超えたことを示します。表 3-4 に、ランタイムに表示されるその他のエラー・メッセージを示します。

表 3-4. ランタイム・エラー

| ディスプレイ | 意味 | ディスプレイ | 意味 |
|--------------|----------------------|--------------|---------------------|
| EE WRITE ERR | EEPROM ステータス・タイムアウト | UART FRAMING | UART バイト・フレーミング・エラー |
| SBUB FULL | メッセージ長がバッファを超えた | UART OVERRUN | UART 受信バッファあふれ |
| SERIAL DOWN | フロントパネルとの通信エラー | UART PARITY | UART バイト・パリティ・エラー |
| STK OVERFLOW | フロントパネル・スタック・オーバーフロー | | |

ユーザ接続

リアパネル接続

お使いの電源モデルのリアパネル図に示すように、出力端子またはバス・バー、アナログ・コネクタ、デジタル・コネクタにアプリケーション負荷を接続します。この章末尾の図 4-6 に示すようにコントローラ接続(GPIB およびシリアル・リンク)を行います。

負荷ワイヤ接続

WARNING

火災の危険 安全のため、本電源の最大短絡電流が流れても過熱しない太さの負荷ワイヤを使ってください。複数の負荷がある場合、すべての負荷ワイヤ対がそれぞれ本器のフル定格電流を流せなければなりません。

表 4-1 に、AWG(American Wire Gauge)銅線の特性を示します。

表 4-1. 標準銅線の容量と抵抗

| AWG No. | 電流容量 ¹ | 抵抗 ² (Ω/m) | AWG No. | 電流容量 ¹ | 抵抗 ² (Ω/m) |
|---------|-------------------|-----------------------|---------|-------------------|-----------------------|
| 14 | 25 | 0.0103 | 8 | 60 | 0.0025 |
| 12 | 30 | 0.0065 | 6 | 80 | 0.0016 |
| 10 | 40 | 0.0041 | 4 | 105 | 0.0010 |

注記:

1. 電流容量は、周囲温度 30℃、導体の定格 60℃での値です。周囲温度が 30℃でない場合、上記の電流容量に以下の定数を乗じます。

| 温度(℃) | 定数 | 温度(℃) | 定数 |
|-------|------|-------|------|
| 21-25 | 1.08 | 41-45 | 0.71 |
| 26-30 | 1.00 | 46-50 | 0.58 |
| 31-35 | 0.91 | 51-55 | 0.41 |
| 36-40 | 0.82 | | |

2. 抵抗はワイヤ温度 75℃での定格値です。

アナログ・コネクタ

このコネクタはリアパネルにあり、リモート・センス・リード、外部電流モニタ、外部プログラミング・ソースの接続に使います。このコネクタには AWG 22 から AWG 12 までのワイヤが接続できます。

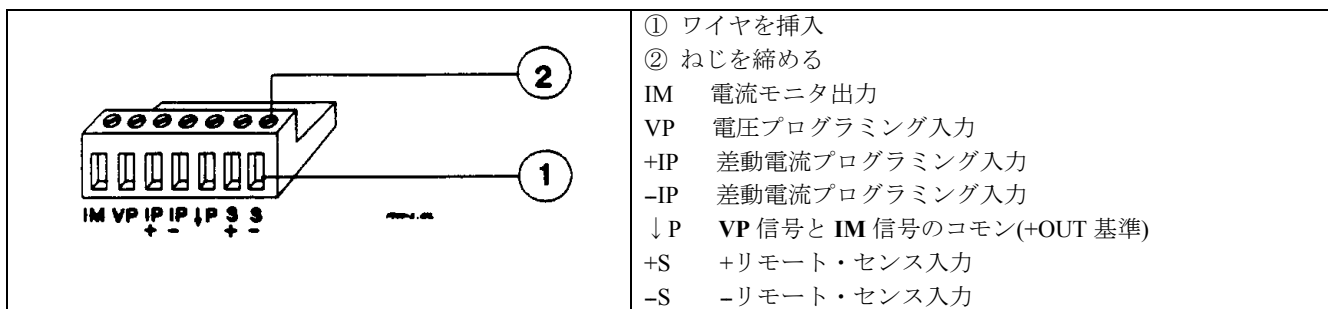
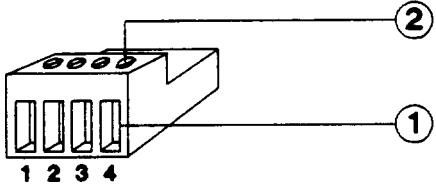


図 4-1. リアパネルのアナログ・コネクタ

注記 アナログ・コネクタやデジタル・コネクタに接続する信号ワイヤは、撚り合わせてシールドしておくのがよい習慣です。

デジタル・コネクタ

このコネクタはリアパネルにあり、フォールト/禁止信号、デジタル I/O 信号、リレー・リンク信号の接続に使います。このコネクタには AWG 22 から AWG 12 までのワイヤが接続できます。



① ワイヤを挿入
② ねじを締める

| 機能 ¹ | | | |
|-----------------|------------------|----------|----------------------|
| ピン番号 | フォールト/禁止 | デジタル I/O | リレー・リンク ² |
| 1 | FLT OUTPUT | OUT 0 | RLY SEND |
| 2 | FLT OUTPUT | OUT 1 | NOT USED |
| 3 | INH INPUT | IN/OUT 2 | RLY RTN |
| 4 | INH COMMONCOMMON | COMMON | |

注記 工場設定の機能はフォールト/禁止です。

図 4-2. リアパネルのデジタル・コネクタ

負荷への電源の接続

出力アイソレーション

本電源の出力は、グラウンドから分離されています。出力端子のどちらかをグラウンドしてもよく、どちらかの出力とグラウンドとの間に外部電圧源を接続してもかまいません。ただし、両方の出力端子がグラウンドから±240 Vdc の範囲内になければなりません。ワイヤ・シールドの接地などに便利なように、リアパネルにグラウンド端子が用意されています。

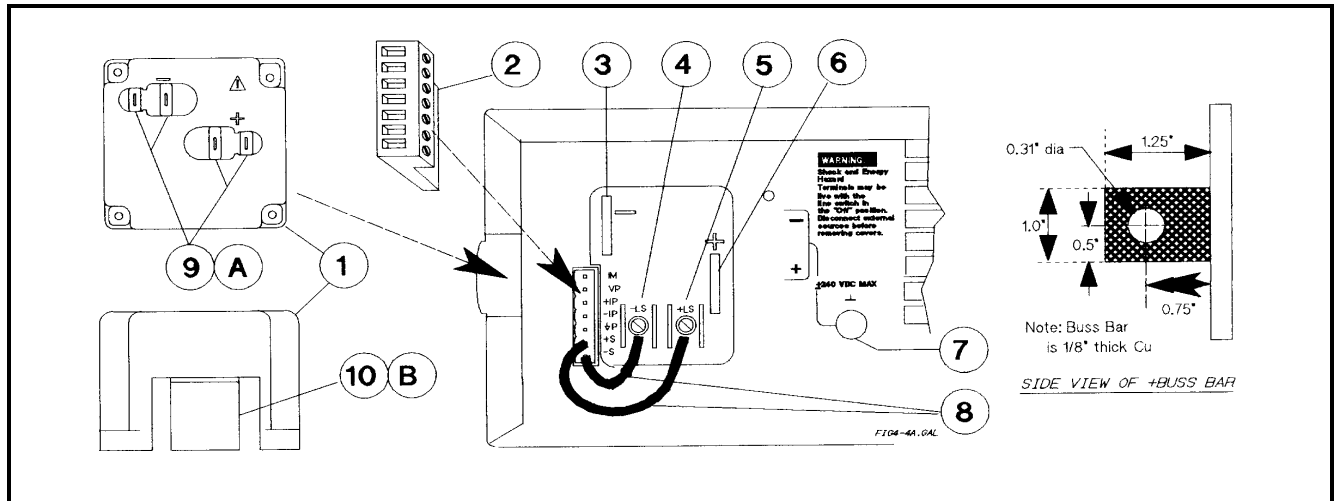
WARNING

リアパネルのグラウンド端子は、単なる便宜のための低雑音信号グラウンドです。感電防止用アースとしては使用できません。

容量性負荷

ほとんどの場合、外部負荷キャパシタが付加されても本電源は安定して動作します。ただし、大容量の負荷キャパシタがあると、本器の過渡応答にリングングが生じる場合があります。負荷キャパシタンス、等価直列抵抗、負荷リード・インダクタンスの特定の組み合わせでは、本電源が不安定になる可能性もあります。安定性の問題が生じた場合、最寄りの営業所(本書末尾参照)を通じて Agilent サービス・エンジニアにご相談ください。

本器の出力を急に容量性負荷にプログラムすると、本器が一時的に定電流(CC)モードに入ることがあります。これにより CV プログラム時間が延び、プログラムされた電流を内部/外部キャパシタンスの合計で割った値に最大スルー・レートが制限されます。このような CC モードへの一時的な遷移で本器が損傷されるおそれはありません。



- | | | |
|---------------|-----------------|-------------|
| ① 出力安全カバー | ② アナログ・コネクタ | ③ -出力バス・バー |
| ④ -ローカル・センス端子 | ⑤ +ローカル・センス端子 | ⑥ +出力バス・バー |
| ⑦ 信号コモン | ⑧ ローカル・センス・ジャンパ | ⑨ リア・ロックアウト |
| ⑩ 下部ロックアウト | | |

Ⓐ ねじ回しの先を溝に差し込んでこじり出す Ⓑ 継ぎ目に沿って曲げ、切り離す

警告

出力カバーに穴があいたままで使用しないでください。
 ノックアウトを必要より多く除去してしまったときは、新しいカバーを取り付けてください。

図 4-3. リアパネルの出力接続

誘導性負荷

CV モードでは、誘導性負荷のためにループの安定性に問題が生じることはありません。これに対して、CC モードでは誘導性負荷と本電源の出力キャパシタとによって並列共振回路が形成されます。一般にこれが本器の安定性に影響を与えることはありませんが、負荷の電流にリングングが生じる場合があります。並列共振回路の Q 値が ≤1.0 なら、リングングが生じることはありません。出力の Q 値を求めるには、次の式を使います。

$$Q = \frac{1}{R_{int} + R_{ext}} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

ここで、C はモデル依存の内部キャパシタンス(下記参照)、L は負荷のインダクタンス、R_{ext} は負荷の等価直列抵抗、R_{int} はモデル依存の内部抵抗(下記参照)です。

$$C = 7,000 \mu F \quad R_{int} = 14 m\Omega$$

Q 値が 0.5 より大きい場合、容量性負荷は出力キャパシタンスとともにリングングを生じ、次の式に従って減衰します。

$$\left[e \left(\frac{1}{2Q} \right) \sin \omega t \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2Q} \right)^2} \right]$$

バッテリーの充電

本電源の OVP 回路にはダンププログラマ FET が備わっており、OVP が動作すると電源出力を放電します。出力に電池(または他の外部電圧源)が接続されているときに、誤って OVP が動作したり、出力がバッテリー電圧以下にプログラムされたりすると、電源はバッテリーに対して電流シンクの働きをします。これを避けるには、本器の+出力端子と直列に逆ブロッキング・ダイオードを挿入します。ダイオードのカソードをバッテリーの+端子、ダイオードのアノードを本器の+出力端子に接続します。ダイオードにはヒート・シンクが必要となる場合があります。

ローカル電圧センシング

本電源は出荷時にローカル・センシング用に設定されています。すなわち、負荷ではなく本器の出力端子での出力がセンシングされ、調整されます。ローカル・センシングでは、ねじ込み端子、バス・バー、負荷リードなどによる電圧降下が補正されないため、出力電流が小さいか、負荷調整があまり重要でないアプリケーションにのみ適します。

ローカル・センシングを実現するには、**+LS** センス端子を**+S** アナログ・コネクタ・ピンに、**-LS** センス端子を**-S** アナログ・コネクタ・ピンに接続します。本器はこのように接続された状態で出荷されます。

注記 センス端子を接続しないと、バス・バーの電圧がプログラムされた値よりも 3~5%程度上昇します。電圧リードバックはセンス端子で測定されるため、この上昇は反映されません。

リモート電圧センシング

配線図の破線は、リモート電圧センシングを示します。本電源のリモート・センス端子は、出力端子ではなく負荷に直接接続されます。これにより、負荷リードの電圧降下を自動的に補正できるとともに、負荷両端の電圧を直接正確に読み取ることができます。

リモート・センス動作のセットアップ

リモート・センシングを実現するには、**+LS** センス端子と**+S** アナログ・コネクタ・ピン、**-LS** 端子と**-S** アナログ・コネクタ・ピンを接続している 2 本のジャンパを外します。本電源はこれらのジャンパが接続された状態で出荷されています。

センス・リードの接続

負荷の正の側を**+S** アナログ・コネクタ・ピンに、負の側を**-S** アナログ・コネクタ・ピンに接続します(図 4-1 参照)。センス・リードがオープンにならないように、注意して接続します。動作中にセンス・リードがオープンになると、本器は負荷でなく出力端子で調整を行います。インダクタンスを下げ、ノイズの混入を避けるため、負荷リードはまとめて縛るかタイ・ラップで止めます。

CV レギュレーション

表 1-4 に示す負荷による電圧変動の仕様は、本電源の出力端子での値です。リモート・センシングを使う場合、この仕様は補正の必要があります。表 1-5 の「負荷による電源変動」に示された式の" ΔmV "で指定された値を、負荷による電圧変動の仕様に加算します。

出力定格

表 1-4 の定格出力電圧/電流仕様は、本電源の出力端子での値です。リモート・センシングを使う場合、負荷リードに電圧降下が生じると、負荷に正しい電圧を供給するために本器は出力端子の電圧を上げます。負荷に定格電圧いっぱいがかかるように動作させると、本器の出力端子では定格電圧を超えてしまいます。このために本器が損傷されることはありませんが、OVP(過電圧保護)回路が動作する可能性があります(OVP 回路は出力バス・バーの電圧をセンシングしているため)。定格出力を超える動作では、本器の性能仕様は保証されません(ただし代表的な性能はそれほど落ちません)。需要が大きすぎてレギュレーションが保てない場合、**Unr** インジケータがオンになり、出力が無調整であることを示します。

出力ノイズ

センス・リードからノイズが混入すると、本電源の出力にも反映され、負荷電圧のレギュレーションに悪影響を与えるおそれがあります。外部ノイズの混入を防ぐため、センス・リードは撚り合わせ、負荷リードと平行にその近くを通します。ノイズの多い環境では、センス・リードのシールドが必要になることもあります。シールドは電源側でのみグランドに接続します。シールドをセンス導線として使用しないでください。

注記

リアパネルにある信号グラウンドのバイディング・ポストは、センス・シールドのグラウンドに便利です。

OVP に関する考慮事項

OVP 回路は、センス端子でなく出力端子の近くの電圧をセンシングします。出力端子と負荷の間の電圧降下によっては、OVP 回路がセンシングした電圧が実際の負荷の電圧よりもかなり高くなる場合があります。出力端子の電圧が高くなる場合、補正のために OVP トリップ電圧を高めプログラムする必要があります。

安定性

長い負荷リードと大きい負荷キャパシタンスの組み合わせでリモート・センシングを使った場合、電圧フィードバック・ループの一部にローパス・フィルタが形成されることがまれにあります。このフィルタから生じる余分の位相シフトのために、本器の安定性が損なわれ、過渡応答が悪化するおそれがあります。重大な場合は出力が発振することもあります。これを防ぐには、負荷リードをできるだけ短くし、タイ・ラップでまとめます。

ほとんどの場合、上記の指針に従えば負荷リードのインダクタンスに関連する問題は防げます。ただし、負荷に大容量のバイパス・キャパシタが必要で、負荷リードを短くできない場合、センス・リード・バイパス回路が安定性のために必要になることがあります(図 4-4 参照)。33 μ F キャパシタの電圧定格は、負荷リードの予測される電圧降下よりも 50% 大きくなければなりません。20 Ω 抵抗を加えることにより、リモート・センシング・ポイントの電圧がわずかに上昇します。電圧プログラミング精度を最高にするには、リモート・センシング・ポイントに DVM を接続して本器を再校正します(付録 A 「校正」参照)。

注記

本電源の安定性の問題を解決するために支援が必要な場合、最寄りの Agilent 営業所を通じて Agilent サービス・エンジニアにご相談ください。

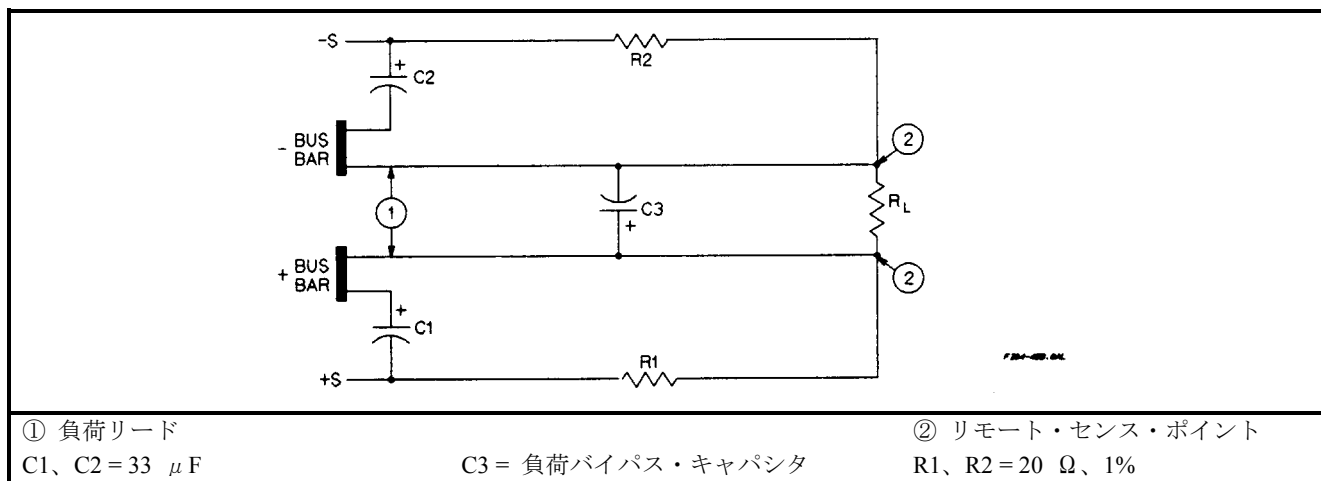


図 4-4. センス・リード・バイパス回路

動作構成

図 4-5 から図 4-8 までは、負荷接続のさまざまな構成を示します。図 4-9 はアナログ・プログラミング用の外部電圧源を接続する方法を示します。

1 個の電源を 1 個の負荷に接続

図 4-5 は、1 個の電源を 1 個の負荷に接続する方法を示します。負荷に対する接続のインダクタンスとインピーダンスを下げるため、負荷リードは互いに近づけます(ループ面積を小さくする)。リモート・センシングを使う場合、図に示すようにセンス・リードを負荷に接続します。

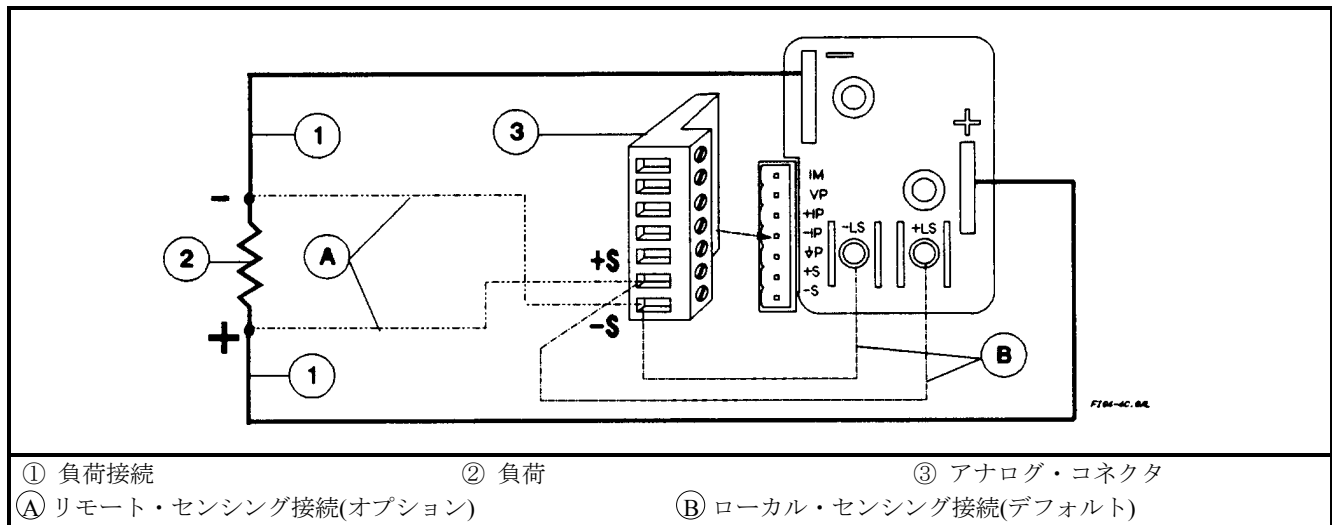


図 4-5. 単一負荷の接続(リモート・センシングはオプション)

1 個の電源を複数の負荷に接続

図 4-6 は、1 個の電源を複数の負荷に接続する方法を示します。複数の負荷をローカル・センシングで電源に接続する場合、それぞれの負荷を別々の接続ワイヤで出力バス・バーに接続します。これにより相互結合効果が減り、本器の出力インピーダンスの小ささを十分に利用できます。負荷ワイヤはできるだけ短くし、撚り合わせるか束ねることでリード・インダクタンスを下げるとともにノイズの混入を減らします。

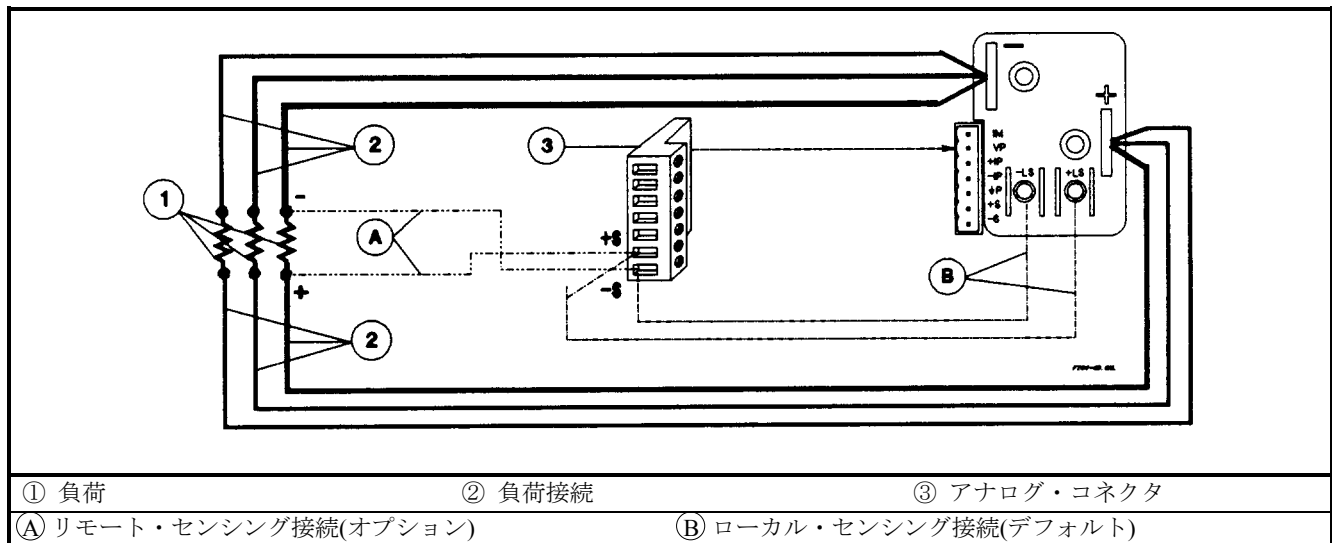


図 4-6. 複数負荷の接続(リモート・センシングはオプション)

自動パラレル動作での接続

図 4-7 は、本電源を複数接続して自動パラレル動作させ、大きい電流出力を得る方法を示します。同じモデルの電源を最大 5 台接続できます。

「マスタ」ユニットの+出力端子と最初の「スレーブ」ユニットの+出力端子の絶対電圧差が定格電流で 2 V 以下になるように、十分なワイヤ・サイズの負荷リードを使用します。これは、最初と 2 番目のスレーブ・ユニットの+出力端子の間の電圧差にも当てはまります。リモート・センシングが必要ななら、図 4-7 の破線で示すように、マスタ・ユニットのリモート・センス端子に負荷を接続します。

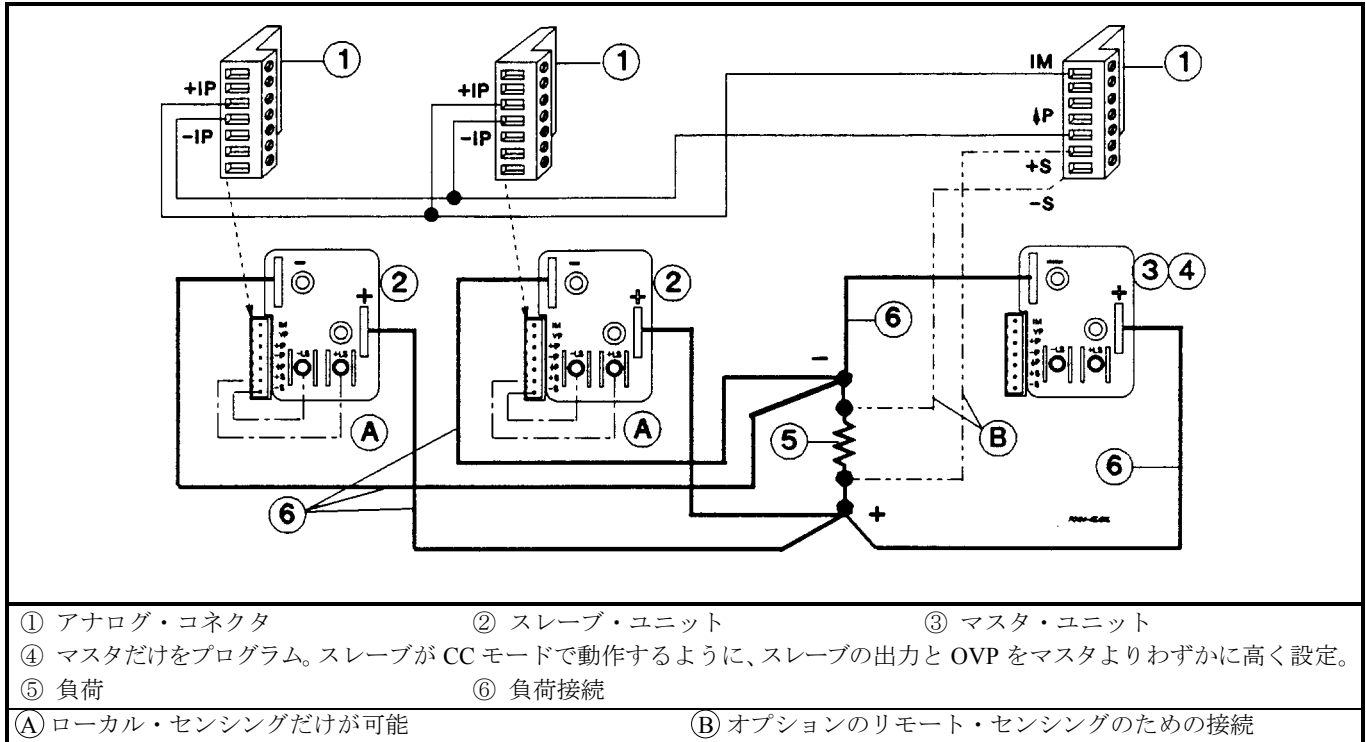


図 4-7. 自動パラレル接続(リモート・センシングはオプション)

自動パラレル・プログラミング。最初の(「マスタ」)ユニットだけをプログラムします。「スレーブ」ユニットは、マスタの出力に自動的に追従します。ただし、スレーブ・ユニットの電圧および OVP は、マスタ・ユニットの動作電圧よりも高く設定します。これにより、スレーブ・ユニットが CC モードで動作することが保証されます。ステータス、電圧リードバック、電流リードバックなどの機能は、各ユニットごとに独立に読み取ることが可能です。

「スレーブ」ユニットで、指定したシャットダウン条件(過熱、過電流など)が発生した場合、他のユニットは自動的にシャットダウンされません。リモート禁止(RI)機能と個別フォールト・インジケータ(DFI)機能をあらかじめオンしておく必要があります。配線については付録 D の「フォールト/禁止機能」を、プログラミングについては第 8 章の「疑問ステータス・グループ」を参照してください。

ユニットの直列接続

WARNING

フローティング電圧は 240 Vdc を超えないようにする必要があります。すべての出力端子で、シャーシ・グラウンドとの電位差が 240 V 以内でなければなりません。

図 4-8 は、本電源を直列に接続して高い電圧出力を得る方法を示します。これは単純な直列接続です。

各電源は独立にプログラムします。2 台の電源を直列構成で用いる場合、それぞれの電源を全出力電圧の半分にプログラムします。各電源の電流制限値は、負荷を損傷しない最大値に設定します。

CAUTION

各電源の出力の両端には、逆電圧保護ダイオードが接続されています。逆電圧がかかった場合、本器はこのダイオードを流れる電流を制御できません。本器の損傷を防ぐため、逆電圧がかかった場合に本器の最大逆ダイオード電流(表 1-5 参照)を超える電流が流れるような接続方法は避けてください。

プログラミング。図 4-1 からわかるように、電流をプログラムするには3つの方法があります。すなわち、コモン P に対して正、負、またはフローティングの電圧源が使用できます。コモン P との電位差は±19 V を超えないようにする必要があります。

CAUTION

電圧プログラミング・ソースのコモン接続は、負荷と分離されていなければなりません。そうでないと、本電源を損傷するおそれがあります。

アナログ・プログラミング・ソースの効果は、 GPIB またはフロントパネルからプログラムされた値と常に加算されます。電圧源を単独で動作させるには、他のプログラム・ソースを 0 に設定します。プログラムされる合計値(アナログ入力と GPIB またはフロントパネル設定との和)は、表 1-5 に記載された出力定格を超えないようにする必要があります。出力定格を超えても本器を損傷することはありませんが、高いレベルでは出力のレギュレーションが不可能になります。この場合、Unr インジケータがオンになり、出力が無調整であることを示します。

コントローラ接続

図 4-10 は、本電源をコントローラに接続する2つの基本的な方法を示します。「リンク」構成と「スタンドアロン」構成です。

スタンドアロン接続

図 4-10A を参照してください。スタンドアロン電源は、それぞれ独自の GPIB バス・アドレスを持っています。スタンドアロン電源をバスに接続するには、直列構成、スター構成、またはその組み合わせが使用できます。1つのコントローラ GPIB インタフェースに1~15台のスタンドアロン電源を接続できます。

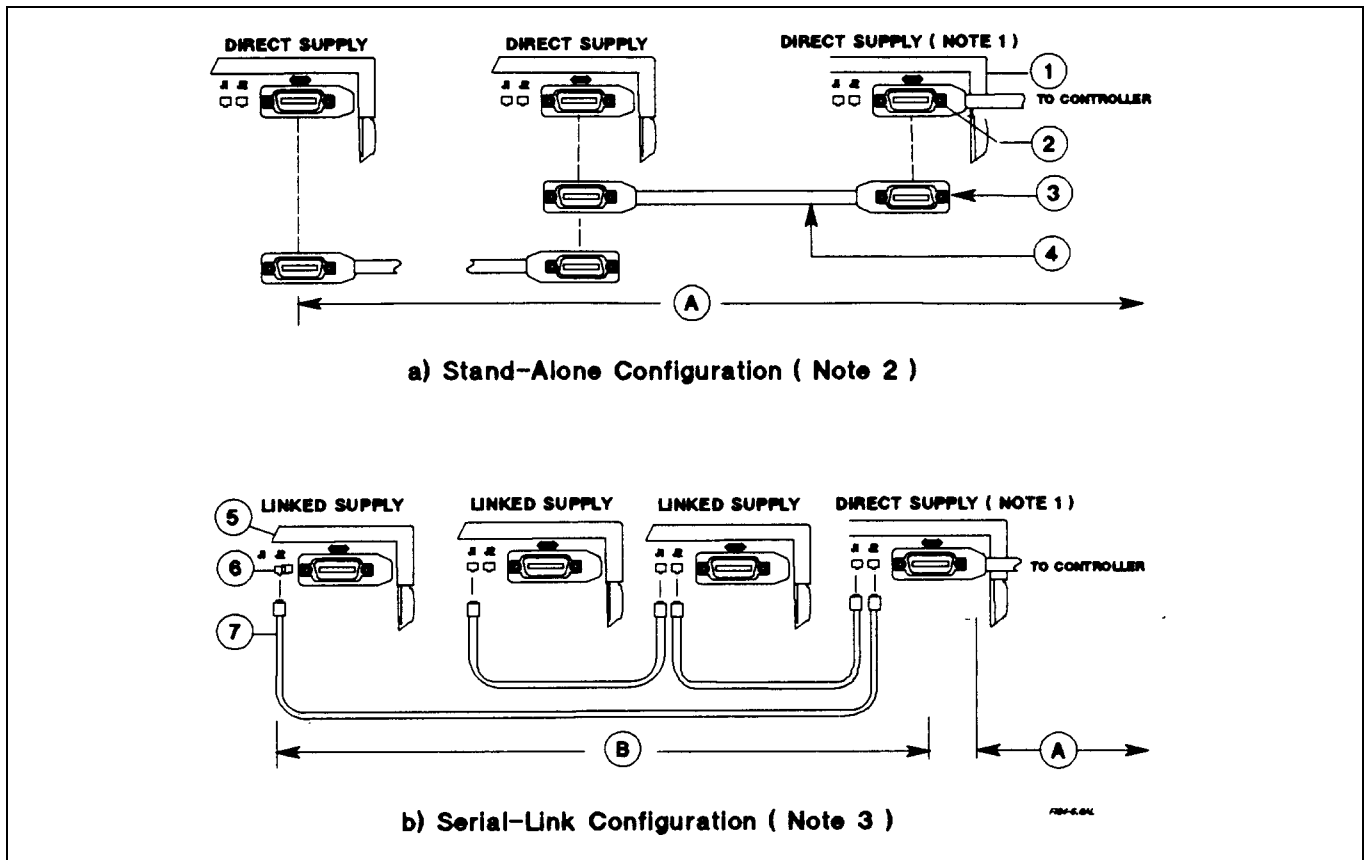
リンク接続

図 4-10B を参照してください。リンク接続を使うと、1つの GPIB 1次バス・アドレスで最大16台の電源を使用できます(互換性言語を使って本電源をプログラムする場合、リンク接続は使用できません。操作マニュアルの付録 F を参照してください)。

- リンク接続での最初の電源は「直接ユニット」と呼ばれ、GPIB ケーブルでコントローラに接続されます。直接ユニットはバスに直接接続された唯一のユニットであり、固有の1次バス・アドレスを持ちます。
- 残りの電源は「リンク・ユニット」と呼ばれ、シリアル・リンク・ケーブルで直接ユニットに接続されます。各リンク・ユニットには固有の2次 GPIB アドレスが割り当てられ、1次アドレスは直接ユニットから得られます。1台の直接ユニットに1~15台のリンク・ユニットを接続できます。

注記

本電源の出荷時には、GPIB アドレス 5 が設定されています。本電源の1次アドレスと2次アドレスは、フロントパネルから変更できます(操作マニュアルの「リモート・プログラミング」参照)。本電源の GPIB 機能については、本書第1章の表 1-5 を参照してください。



- ① 1つのコントローラ GPIB インタフェースに 1~16 台の直接電源を接続できます。
- ② コネクタのつまみ付きねじを手で締めます。ドライバは使いません。
- ③ 1つの GPIB ソケットにコネクタを 4 個以上重ねないでください。
- ④ GPIB ケーブル(第 1 章の「アクセサリ」参照)。
- ⑤ 1 台の直接ユニットに 1~15 台のリンク電源を接続できます。
- ⑥ 2 個のソケット(J1 と J2)は、それぞれ入力と出力のどちらにも使用できます。
- ⑦ シリアル・リンク・ケーブル(第 1 章の「アクセサリ」参照)、2 m×1 が付属しています。
- Ⓐ すべての GPIB ケーブル(コントローラ含む)の合計長は 20 m を超えないようにする必要があります。
1 本のケーブルが 4 m を超える場合は注意して使ってください。
- Ⓑ すべてのシリアル・ケーブルの合計長は 30 m を超えないようにする必要があります。

注記:

- 1. 直接電源はコントローラ・インタフェースに接続され、固有の 1 次 GPIB バス・アドレスを持つ必要があります。
- 2. スタンドアロン構成では、コントローラ・インタフェースに接続された直接電源だけを使用します。
- 3. リンク構成では、各直接ユニットに対していくつかのリンク電源を接続します。リンク・ユニットはそれぞれ固有の 2 次 GPIB バス・アドレスを持ち、1 次アドレスを直接ユニットから得ます。

図 4-10. コントローラ接続

フロントパネル操作

はじめに

この章では、フロントパネルの操作方法を説明します。この章を読む前に、第 3 章の電源投入時チェックアウト手順に一通り目を通しておいてください。第 3 章では、本電源の基本機能を操作パネルから実行する方法を説明しています。実行できる操作には以下のものがあります。

- 電源出力のオン/オフ
- 出力電圧/電流の設定
- 出力電圧/電流のモニタ
- 過電圧保護(OVP)トリップ・ポイントの設定
- 過電流保護(OCP)回路のイネーブル
- 不揮発性メモリへのオペレーティング・ステートの保存
- 不揮発性メモリからのオペレーティング・ステートの呼び出し
- GPIB バス・アドレスの設定
- リモート動作中に発生したエラー・コードの表示
- ローカル(フロントパネル)操作のイネーブル

注記 フロントパネルから本電源の校正も実行できます(付録 A 参照)。

操作入門

図 5-1 と表 5-1 に、フロントパネルの概要を示します。フロントパネルは以下の要素から構成されています。

- ① 液晶表示部(インジケータ含む)
- ② 出力電圧(VOLTAGE)/電流(CURRENT)ロータリ(RPG)ノブ
- ③ SYSTEM キーパッド
- ④ FUNCTION キーパッド
- ⑤ ENTRY キーパッド
- ⑥ 電源(LINE)スイッチ

一部のキーには、2つの機能があります。例えば、システム **Recall** キーは、記憶されているオペレーティング・ステートのリコールと、オペレーティング・ステートのセーブ(**Save**)の両方に使用します。最初の機能はキー自体に記載されており、2番目の機能(シフト機能)はキーの上方に青色で記載されています。シフト機能を実行するには、まず青い無地のキーを押します。このキーにはラベルがありませんが、本書では **Shift** と表記しています。

例えば、リコール機能では、リコール・キー **Recall** を押します。セーブ動作では、セーブ・キーすなわち **Shift Recall** を押します。これを実行すると、**Shift** インジケータが点灯し、**Recall** キーが **Save** キーとして機能することがわかります。この章では、このようなシフト機能を単に **Save** と表記することがあります。

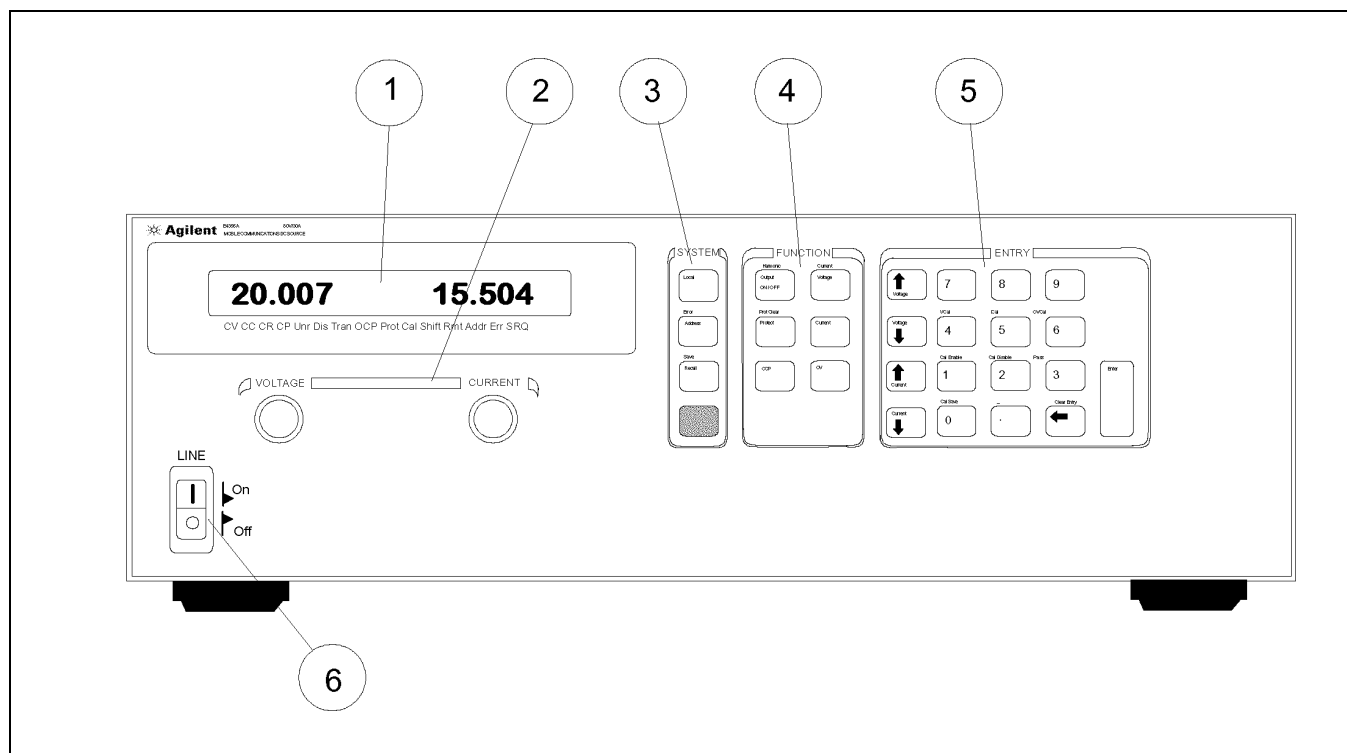



図 5-1. フロントパネルのコントロールとインジケータ

表 5-1. フロントパネルのコントロールとインジケータ(図 5-1 参照)

| コントロール/ インジケータ | 機能/意味 |
|-------------------|--|
| ① ディスプレイ | |
| VOLTS | 現在の出力電圧を示します。 |
| AMPS | 現在の出力電流を示します。 |
| | ステータス・インジケータ |
| CV | 定電圧モード。 |
| CC | 定電流モード。 |
| Unr | 出力が無調整(CV でも CC でもない)。 |
| Dis | 電源出力オフ。 |
| OCp | 過電流保護機能がオン。 |
| Prot | 保護回路による電源のシャットダウン(理由を知るには Protect を押します)。 |
| Err | リモート操作の結果エラーが発生(エラー・コードを表示するには Error を押します)。 |
| Cal | 校正モード。 |
| Shift | シフト・キー Shift が押された。 |
| Rmt | リモート・モード(GPIB 制御)。 |
| Addr | リスンまたはトークに指定されている。 |
| SRQ | 本電源がコントローラにサービスを要求している。 |
| ② 出力ロータリー・コントロール | |
| Voltage | 時計回りに回すと、出力電圧またはプログラム設定が増加します。出力電圧の大まかな値を簡単に設定するために使います(↑Voltage 、 ↓Voltage キーを参照)。 |
| Current | 時計回りに回すと、出力電流またはプログラム設定が増加します。出力電流の大まかな値を簡単に設定するために使います(↑Current 、 ↓Current キーを参照)。 |

表 5-1. フロントパネルのコントロールとインジケータ(続き)

| ③ SYSTEM キー | |
|---|--|
| <p>Local</p> <p>Address</p> <p>Error</p> <p>Recall</p> <p>Save</p> <p></p> | <p>本電源がリモート制御にあるときに、このキーを押すとローカル操作が可能になります。 GPIB からロックアウト・コマンドを使ってこのコントロールを無効にできます。</p> <p>このキーを押すと、本電源の GPIB アドレスが表示されます。アドレスは ENTRY キーで変更できます。</p> <p>リモート操作中に発生したエラー・コードを表示するために使います (Shift Address を押して選択)。</p> <p>保存されている電源ステートを復元するために使います。リコールするメモリを ENTRY キー 0 ~ 4 で指定します (Shift Recall を押して選択)。 注記: メモリ 0 には電源投入時ステートが記憶されていることがあります。この章の「電源投入時動作」を参照してください。</p> <p>本電源の現在のステートを不揮発性メモリに保存するために使います (Shift Recall を押して選択)。</p> <p>ステートを保存するメモリを ENTRY キーで指定します。メモリ 0 ~ 4 が使用できます。</p> <p>このラベルのない青いキーは、Shift キーです。これを押すと、キーのシフト(代替)機能が使用できます。</p> |
| ④ ファンクション・キー | |
| <p>Output On/Off</p> <p>Voltage</p> <p>Current</p> <p>OV</p> <p>Protect</p> <p>Prot Clear</p> <p>OCP</p> | <p>このキーを押すと、本電源の出力がオン/オフされます。キーを押すたびにオン/オフが切り替わります。オフ状態では、*RST 電圧および電流設定に出力がプログラムされます。</p> <p>このキーを押すと、出力電圧設定が表示されます。 Voltage を押した後、ENTRY キーを使って値を変更できます。</p> <p>このキーを押すと、出力電流設定が表示されます。 Current を押した後、ENTRY キーを使って値を変更できます。</p> <p>このキーを押すと、OV トリップ電圧設定が表示されます。 OV を押した後、ENTRY キーを使って値を変更できます。</p> <p>Prot インジケータがオンになっている場合、 Protect を押すことによりどの保護回路が電源のシャットダウンを引き起こしたかがわかります。OC(過電流)、OT(過熱)、OV(過電圧)のどれかが表示されます。どの保護回路も動作していない場合、ディスプレイにはダッシュ(---)が表示されます。</p> <p>このキーを押すと、保護回路がリセットされます。回路トリップの原因が取り除かれていれば、Prot インジケータがオフになります。</p> <p>OCP トリップ回路のイネーブル/ディゼーブルを切り換えます。キーを押すたびに、2 つのステートが切り替わります。 OCP インジケータを見れば現在のステートがわかります。</p> |
| ⑤ ENTRY キー | |
| <p>↑Voltage</p> <p>↓Voltage</p> <p>↑Current</p> <p>↓Current</p> <p>0 - 9 </p> <p>-</p> <p>←</p> | <p>CV モードでこのキーを押すと、出力電圧が増加します。また、 Voltage キーを押した後で電圧設定値を上げるために使います。³</p> <p>CV モードでこのキーを押すと、出力電圧が減少します。また、 Voltage キーを押した後で電圧設定値を下げるために使います。³</p> <p>CC モードでこのキーを押すと、出力電流が増加します。また、 Current キーを押した後で電流設定値を上げるために使います。³</p> <p>CC モードでこのキーを押すと、出力電流が減少します。また、 Current キーを押した後で電流設定値を下げるために使います。³</p> <p>数値を選択するために使います。</p> <p>マイナス符号の入力に使います。</p> <p>最後に入力したキーボード入力を削除するために使います。Enter を押す前なら、必要な回数だけ押すことにより間違った数字を削除できます。</p> |
| <p>³ これら 4 個のエントリ・キーには、2 つの動作モードがあります。押してすぐ離せば、プログラミング分解能(表 1-5 参照)で決まる最小の変化が生じます。押したままにすれば、出力がだんだん速く変化します。</p> | |
| <p>Clear Entry</p> <p>Enter</p> | <p>このキーを押すと、キーボード入力全体が削除され、メータ・モードに戻ります。Enter を押す前に値をキャンセルするために使います。</p> <p>値を入力するか、既存の値を確定して、ディスプレイをメータ・モードに戻すために使います。残りのシフト・キーは校正用です(付録 A 「校正」 参照)。</p> |

出力のプログラミング

重要 ここに示す手順は、1 台の電源をプログラムするためのものです。複数の電源を直列または自動パラレルで接続する場合、特別な考慮事項があります。第 4 章「ユーザ接続および考慮事項」を参照してください。

本電源は、値を V または A で直接受け入れます。値は最も近い出力分解能の倍数に丸められます(表 1-5 の「プログラミング分解能」参照)。有効範囲外の値を入力すると、もう一方のレンジに切り替わるか、入力が無視されてディスプレイに **OUT OF RANGE** と表示されます。

図 1-1 は、代表的な電源の一般的応答を示します。特に指示がない限り、出力電圧および電流が指定した動作モード(CV または CC)の動作線内に常に入るようにしてください。

初期条件の設定

Recall **0** **Enter** を押すと、本電源は *RST ステートに設定されます。このステートは、出荷時にメモリ 0 に記憶されています。メモリ 0 の内容を変更した場合、この章の「電源投入時条件」の手順に従って復元できます。*RST では以下の動作条件が設定されます。

- 電圧出力 0
- 電流出力最小
- 出力オフ (**Dis** インジケータ・オン)
- 過電流保護オフ (**OCP** インジケータ・オフ)
- 保護回路クリア (**Prot** インジケータ・オフ)
- 過電圧保護は最大値に設定

電圧のプログラミング

出力を 45 V にプログラムするには、以下の手順を実行します。

- **Voltage** を押します。ディスプレイがメータ・モードから **VOLTS** 表示に変わります。
- **4** **5** **Enter** を押します。**Enter** を押す前に間違いに気づいたら、**←** キーで間違った値を削除します。
- ディスプレイがメータ・モードに戻り、0.000 V が表示されます。
- **Output On/Off** を押して出力をオンにします(**Dis** インジケータがオフになります)。**VOLTS** ディスプレイに 45.00 V と表示されます。

注記 出力電圧を 0 より大きな値に設定するには、電流が最小値にプログラムされている必要があります。通常は、このために十分なアイドル電流が存在します。本電源が応答しないか、**CC** インジケータがオンになる場合、「電流のプログラミング」に進んで、電流を小さい値に設定します。

- 次に、**↑Voltage** を押して電圧を上げます。キーを押すたびに、電圧は一定の増分(電圧プログラミング分解能に依存)だけ増加します。キーを押し続けると、電圧が速く増加します。電圧を下げるには、**↓Voltage** を押します。
- **Voltage** コントロールを時計回りに回して電圧を上げます。次に、反時計回りに回して電圧を下げます。**Entry** キーを使った場合の応答と比較してください。
- お使いの電源の VMAX(表 1-5 参照)よりも大きい電圧をプログラムしてみてください。ディスプレイに **OUT OF RANGE** と表示されます。

過電圧保護のプログラム

過電圧保護は、プログラムされた出力電圧よりも高い電圧から負荷を保護します。

OVP レベルの設定。 出力電圧を 45 V に設定している場合、以下のようにして OVP レベルを 48 V に設定します。

- **OV** を押します。ディスプレイがメータ・モードから変化し、0V の後に現在の OVP 値が表示されます。
- **4 8 Enter** を押します。
- ディスプレイがメータ・モードに戻り、出力(45.00 V)を示します。
- もう一度 **OV** を押します。ディスプレイに **0V 48.00** と表示されます。
- **Enter** を押してメータ・モードに戻ります。

OVP 動作のチェック。 上記の動作条件(電圧を 45 V、OVP を 48 V にプログラム)で、以下のようにして OVP 回路を動作させます。

- **↑Voltage** を押して出力電圧を少しずつ上げていくと、やがて OVP 回路が動作します。出力電圧は 0 になり、**Prot** インジケータがオンになります。
- このとき、過電圧条件により電源出力は停止されています。
- これを確認するため、**Protect** を押してディスプレイに **OV** と表示されるのを確認します。これにより、過電圧条件のために保護回路が働いたことがわかります。

OVP 条件のクリア。 OVP が働いた状態で、メータ・モードに戻り、条件をクリアするため **Prot Clear** を押します。しかし何も起こりません。プログラムされた出力電圧が OV トリップ電圧よりも高いため、クリアされると同時に保護回路が再び動作するからです。OV 条件をクリアするには以下のどちらかを実行します。

- 出力電圧を 48(OV 設定)より低くする。
- OV トリップ電圧を出力電圧設定よりも高くする。

上記のどちらかを実行してください。その後 **Prot Clear** を押すと、**Prot** インジケータがオフになり、出力電圧が正常に戻ります。

電流のプログラミング

電流のプログラミングは負荷なしでも可能ですが、出力電流を流すには負荷が必要です。以降のテストでは、第 4 章の内容に適合した負荷が接続されていると仮定します。負荷を接続していない場合、第 3 章で説明したように出力端子を短絡してもかまいません。

この例では、小電流をプログラムします(後で、実際に使用するレベルに出力電流を上げることができます)。出力電流を 1.3 A にプログラムするには、以下の手順を実行します。

- **Output On/Off** を押して出力をオフにします。**Dis** インジケータがオンになります。
- **Voltage 5 Enter** を押して電圧をプログラムします。
- **Current** を押します。ディスプレイがメータ・モードから **AMPS** 表示に変わります。
- **1 . 3 Enter** を押します。**Enter** を押す前に間違いに気づいたら、バックスペース・キー **←** で間違った値を削除します。
- ディスプレイがメータ・モードに戻り、0.000 が表示されます。
- **Output On/Off** を押して出力をオンにします。**Dis** インジケータがオフになり、ディスプレイに **VOLTS 5 . 000 AMPS 1.300** と表示されます。
- 次に、**↑Current** を押して電流を上げます。キーを押すたびに、電流は一定の増分(電流プログラミング分解能に依存)だけ増加します。キーを押し続けると、電流が速く増加します。電流を下げるには、**↓Current** を押します。
- **Current** ノブを時計回りに回して電流を上げます。次に、反時計回りに回して電流を下げます。**Entry** キーを使った場合の応答と比較してください。
- **Output On/Off** を押して出力をオフにします。**Dis** インジケータがオンになります。次に、お使いの電源の I_{MAX} よりも大きい電流をプログラムしてみます。ディスプレイに **OUT OF RANGE** と表示されます。

過電流保護のプログラム

過電流保護をオンにすると、本電源が CC 動作に入ると同時に電源出力がオフになります。これにより、プログラムされた電流が電源から負荷に無制限に流れるのを防ぐことができます。

OCP 保護の設定。 過電流保護をオンにするには、**OCP** を押します。**OCP** インジケータがオンになり、CC モードに入らない限り本電源は通常動作を続けます。CC モードに入ると、OCP 回路が動作し、出力が停止します。

OCP 動作のチェック。 特定の電流値でこの動作をチェックする最も簡単な方法は、プログラムされた電流値よりも負荷電流を増やし、必要ならプログラムされた電圧を下げることです。これにより本電源は CC モードになります(図 1-1 参照)。OCP が働くと、**Prot** インジケータが点灯し、出力が 0 になります。

このとき、過電流条件により電源出力は停止されています。これを確かめるため、**Protect** を押してディスプレイに **OC** と表示されるのを確認します。

OCP 条件のクリア。 OCP が働いた状態で、メータ・モードに戻り、条件をクリアするため **Prot Clear** を押します。しかし何も起こりません。過電流条件の原因が取り除かれていないため、クリアされると同時に保護回路が再び動作するからです。OC 条件をクリアするには以下のどちらかを実行します。

- 負荷抵抗を上げて、プログラムされた電流値より出力電流を小さくする。
- 負荷が必要とする電流よりも大きい値をプログラムする。

上記のどちらかの方法で過電流条件の原因をクリアします。その後、**Prot Clear** を押して OCP 回路をクリアします。**Prot** インジケータがオフになり、出力が正常になります。

必要なら、OCP ファンクションをオフにして出力を回復することもできます(**OCP** を押して **OCP** インジケータをオフにします)。これにより出力は回復しますが、OCP が動作した原因は取り除かれません。

注記 特定の条件では、必要な出力電流容量を本電源が満たす前に負荷の需要が発生するために、OCP 回路がクリアされないことがあります。この場合、出力をオフにします(OCP 回路をクリアする前に **Output On/Off** を押す)。OCP をクリアしてから、再び出力をオンにします。

CV モードと CC モード

図 1-1 で電圧(V_S)と電流(I_S)をプログラムすると、負荷のインピーダンス(R_L)に応じて、本電源は CV モードと CC モードのどちらかに保たれます。負荷の電流需要が I_S よりも小さい場合、CV モードの動作になり、電圧は V_S に維持されます。出力電流は I_S より小さい一定値($V_S + R_L$)になります。

電流が I_S よりも大きくなると(R_{L2} 参照)、本器は CC モードに切り替わり、出力電圧を変化させて電流を一定値 I_S に保とうとします。電流需要が増えると、電圧が下降して電流レベルを維持します。負荷電流が本電源の最大出力に達すると、出力電圧は 0 に近いレベルに維持されます。

無調整動作

本電源が CV でも CC でもない動作モードになると、**Unr** インジケータが点灯します。無調整条件では、本電源にとって安全な値に出力電流が制限されます。無調整ステートの時間が非常に短いと、**Unr** インジケータは点灯しませんが、リモート操作中には **UNR** ステータス・ビットがセットされます。はっきりとわかる無調整ステートの原因としては、AC 電源電圧の低下があります。

オペレーティング・ステートのセーブ/リコール

不揮発性メモリに最大 5 個のオペレーティング・ステートを記憶することにより、プログラミングの時間を節約できます。フロントパネルのプログラミング・パラメータのうち、以下のものがセーブされます。

- 出力電圧、出力電流、*OVP 電圧
- OCP ステート(オン・オフ)、出力ステート(オン・オフ)

注記 リモート操作ではこれより多くの電源パラメータがセーブされます。第 7 章を参照してください。

例として、以下のステートを設定します。

- 電圧 = 45 V、電流 = 5 A、OVP 電圧 = 48 V
- OCP = オン(OCP インジケータ・オン)、出力 = オフ(Dis インジケータ・オン)

Save **1** **Enter** を押して、上記のステートをメモリ 1 にセーブします。次に、以下のステートを設定します。

- 電圧 = 50 V、電流 = 2.5 A、OVP 電圧 = 55 V
- OCP = オフ(OCP インジケータ・オフ)、出力 = オン(Dis インジケータ・オフ)

Save **2** **Enter** を押して、上記のステートをメモリ 2 にセーブします。

Recall **1** **Enter** を押して、最初のステートを復元します。**Recall** **2** **Enter** を押して、2 番目のステートを復元します。それぞれの時点で、本電源が自動的にプログラムされるのを確認します。

電源投入時条件

初めて電源をオンにしたときは、本器は安全なリセット・ステートで起動し、以下のパラメータが設定されます。

Output On/Off オフ、**Voltage** 0、**Current** 最小値*

OVP 最大値、**OCP** オフ

*最小値は、表 1-5 に記載された*RST 値です。

電源投入時条件は初期状態のままにしておくことを推奨しますが、変更することも可能です。以下の手順を実行します。

1. 電源投入時に設定したい状態に本電源を設定します。
2. そのステートをメモリ 0 に記憶します。
3. 本器の電源をオフにします。
4. **8** キーを押したまま、本器の電源を再びオンにします。ディスプレイに **RCL 0 PWR-ON** と表示され、メモリ 0 に記憶されたステートに電源投入時ステートが設定されたことを示します。
5. これ以後本器は、メモリ 0 に定義されたステートで常に起動します。

電源投入時ステートを出荷時の状態に戻すには、**9** キーを押したまま本器の電源をオンにします。ディスプレイに **RST POWER-ON** と表示され、電源投入時ステートが初期状態に戻ったことを示します。これ以後本器は初期状態の設定で起動します。

GPIO アドレスの設定

GPIO アドレスのタイプ

第 4 章の図 4-8 に、本電源を GPIO バスに接続する方法が示されています。GPIO アドレスの設定には 3 つの方法があります。

1. スタンドアロン・ユニット(1 つのアドレスに 1 つのユニット)として。このユニットは 0~30 の 1 次アドレスを持ちます。例: 5、7
2. シリアル・リンクの直接ユニットとして。これは GPIO バスに直接接続された唯一のユニットです。1 次アドレスは固有であり、0~30 の範囲です。1 次アドレスを指定するには、整数の後に小数点を入力します。2 次アドレスは常に 0 で、1 次アドレスの後に指定することもできます。2 次アドレスを省略すると 0 と見なされます。例: 5.0、7.

3. シリアル・リンクのリンク・ユニットとして。1次アドレスは直接ユニットから得られます。2次アドレスは固有であり、1～15の範囲です。2次アドレスを指定するには、小数点の後に整数を入力します。例: .1、.12

2次アドレスを入力する場合、小数点と最初の数字の間の0は無視されます。例えば、.1、.01、.001は2次アドレス1と見なされ、**0.01**と表示されます。数字の後の0は無視されません。したがって、.10と.010はともに2次アドレス10と見なされ、**0.10**と表示されます。

GPIB アドレスの変更

アドレスの入力には、**Address** キーと数字キーを使います。出荷時にはデフォルトとしてスタンドアロン・アドレス 5 が設定されています。アドレスを設定する一般的な手順は以下の通りです。

| 動作 | ディスプレイ表示 |
|--------------------|---------------|
| Address を押す | 現在のアドレス |
| 新しいアドレスのキーを押す | 新しいアドレスが表示される |
| Enter を押す | メータ・モードに戻る |

使用できないアドレスを入力すると、**ADDR ERROR** が表示されます。

アドレス設定の例を以下に示します。

スタンドアロン1次アドレス **6** を設定するには、**Address** **6** **Enter** を押します。

直接ユニットの1次アドレス **6** を入力するには、**Address** **6** **.** **Enter** を押します。

リンク・ユニットの2次アドレス **1** を設定するには、**Address** **.** **1** **Enter** を押します。

リンク・ユニットの2次アドレス **12** を設定するには、**Address** **.** **1** **2** **Enter** を押します。

| | |
|-----------|---|
| 注記 | GPIB アドレスのタイプを以下のように変更すると、本電源のディスプレイがリセットされます(メモリ 0 のステータスがリコールされる)。 <ul style="list-style-type: none">・ スタンドアロン1次アドレスから直接1次アドレスへ、またはその逆・ 直接1次アドレスから2次アドレスへ、またはその逆 |
|-----------|---|

校正

はじめに

本電源の校正は、フロントパネルまたは GPIB コントローラから実行できます。以下の手順はすべてのモデルに当てはまりません。

重要 この手順には検証は含まれません。校正手順の前提または一部として検証が必要な場合、付録 B「検証」を参照してください。

必要機器

校正には、表 A-1 に示す機器または相当品が必要です。

表 A-1. 校正に必要な機器

| 機器 | 特性 | 推奨モデル |
|-------------|---------------------------|---|
| 電圧計 | DC 確度 0.005%、6 桁 | Agilent 3456A または 3458A |
| シャント抵抗 | 100 A、0.001 Ω、0.04%、100 W | Guildline 9230/100 |
| GPIB コントローラ | GPIB 経由の校正の場合 | HP Vectra(または IBM 互換機)で GPIB インタフェースを持つもの、または HP BASIC シリーズ |

一般手順

WARNING

校正中には本電源の出力がオンになるため、人体や機器に危険な電圧/電流が本器の出力端子に現れることがあります。

校正対象パラメータ

以下のパラメータが校正可能です。

- 出力電圧
- 出力電圧リードバック
- 過電圧保護(OVP)
- 出力電流
- 出力電流リードバック

すべての校正を毎回実行する必要はありません。電圧と電流の校正だけで十分な場合は、この 2 つの校正の後で「校正定数の保存」に進みます。

テスト・セットアップ

図 A-1 に、各電源シリーズの電圧/電流校正に必要なテスト・セットアップを示します。

フロントパネル校正

校正機能には、8個のシフト・キーと Entry キーパッドを使用します(シフト・キーと Entry キーパッドについては第5章を参照してください)。以下の手順では、フロントパネル・キーの使い方を知っていることを前提とします。

校正値の入力

表 A-2 の手順に従って、校正値を入力します。

校正定数の保存

CAUTION 校正定数を保存すると、不揮発性メモリに現在保存されている定数は上書きされます。新しい定数を永久的に記憶するつもりでなければ、この手順は省略します。省略すれば校正は変更されません。

既存の校正定数を新たに入力した値に置き換えるには、**Cal Save** を押します。

ディスプレイに **CAL SAVED** と表示されます。

校正モードの終了

校正モードを終了するには、**Cal Disable** を押します。ディスプレイがメータ・モードに戻り、**Cal** インジケータがオフになります。

校正パスワードの変更

工場設定のパスワードは、お使いのユニットのモデル番号(E4356A など)です。校正パスワードは校正モードでのみ変更できます(校正モードに入るには現在のパスワードを入力する必要があります)。以下の手順を実行します。

1. **Pass** を押します。
2. 新しいパスワードをキーパッドから入力します(6個以内の数字と小数点が使用できます)。パスワードがなくても動作するようにするには、パスワードを 0(ゼロ)に設定します。
3. ディスプレイに **AGAIN** と表示されます。もう一度パスワードを入力します。
4. **OK** と表示されたら、新しいパスワードが設定されています。

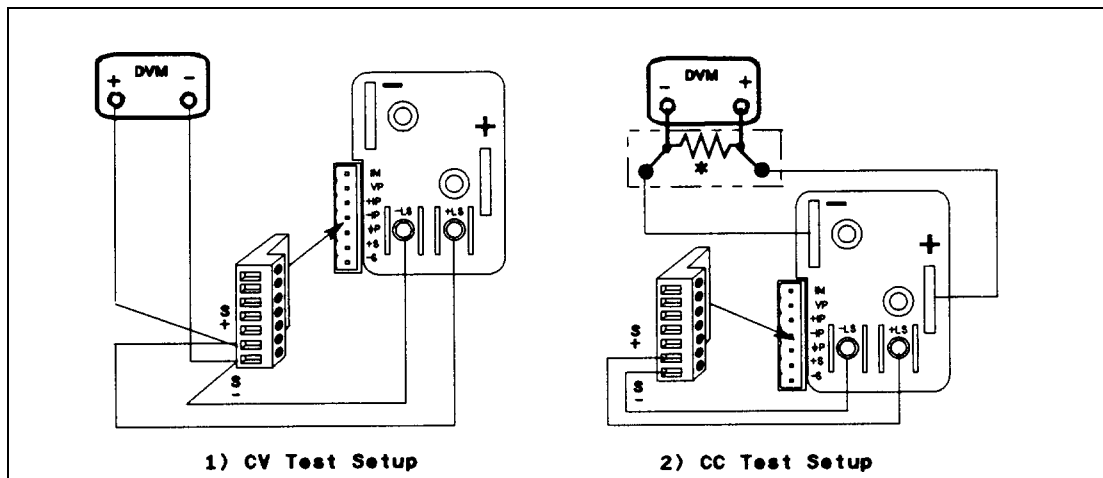


図 A-1. 校正テスト・セットアップ

表 A-2. 代表的なフロントパネル校正手順

| 動作 | ディスプレイの応答 |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">校正モードの開始</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cal Enable を押して校正を開始します。 2. Entry キーパッドから校正パスワードを入力します。 パスワードが正しければ、Cal インジケータがオンになります。 パスワードが正しくなければ、エラーが発生します²。 注記: 初期(工場設定)パスワードは本電源のモデル番号ですが、変更も可能です(「パスワードの変更」参照)。 | <p>PASWD¹</p> <p>PASSWD ERROR</p> |
| <p style="text-align: center;">電圧校正値の入力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本電源に負荷として DVM だけが接続されていることを確認します。 2. Vcal を押して最初の校正ポイントを選択します。 本電源が CV モードにない場合、エラーが発生します³。 3. DVM を読み取り、Entry キーパッドから最初の電圧値を入力します。 4. もう一度 Vcal を押して、2 番目の校正ポイントを選択します。 5. DVM を読み取り、Entry キーパッドから 2 番目の電圧値を入力します。 注記: 入力した値が許容範囲にない場合、エラーが発生します。 新しい電圧校正定数は、本電源の RAM に記憶されています。 | <p>(メータ・モード)</p> <p>VRDG1 WRONG MODE (メータ・モード)</p> <p>VRDG2 (メータ・モード)</p> <p>CAL ERROR</p> |
| <p style="text-align: center;">OVP トリップ・ポイントの校正</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電圧が校正済みで、本電源に負荷が接続されていないことを確認します。 2. OVCal を押して、OVP 校正を選択します。 3. 本電源が OVP 校正定数を計算するのを待ちます。 OVP 計算中に本器が無調整状態になるか、CC モードに入ると、エラーが発生します。 計算された定数が許容範囲外になると、エラーが発生します。 新しい OVP 校正定数は、本電源の RAM に記憶されています。 | <p>(メータ・モード)</p> <p>OVPCAL CAL COMPLETE NOT CV MODE DOES NOT CAL</p> |
| <p style="text-align: center;">電流校正値の入力</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本電源に負荷として適切なシャント抵抗(表 A-1 参照)だけが接続されていることを確認します。 2. Ical を押して、最初の校正ポイントを選択します。 本電源が CC モードにない場合、エラーが発生します⁴。 3. DVM の表示値が安定するのを待って、DVM を読み取り、最初の電流値を計算します(DVM 表示値 ÷ シャント抵抗)。 4. Entry キーパッドから最初の電流値を入力します。 5. もう一度 Ical を押して、2 番目の校正ポイントを選択します。 6. DVM の表示値が安定するのを待って、DVM を読み取り、2 番目の電流値を計算します(DVM 表示値 ÷ シャント抵抗)。 7. Entry キーパッドから 2 番目の電流値を入力します。 入力した値が許容範囲にない場合、エラーが発生します。 本電源が新しい電流校正値を計算し、RAM に記憶するのを待ちます。 | <p>(メータ・モード)</p> <p>IRDG1 WRONG MODE (メータ・モード)</p> <p>(メータ・モード)</p> <p>IRDG2 (メータ・モード)</p> <p>(メータ・モード)</p> <p>CAL ERROR CAL COMPLETE</p> |

注記:

- ¹ **CAL DENIED** が表示される場合、内部ジャンパで校正の変更が禁止されています(サービス・マニュアル参照)。
- ² 現在のパスワードがわからなくなった場合、内部ジャンパでパスワード保護を無効にすることにより、校正機能を回復できます。ただしこの場合、校正定数はすべて工場設定値に戻ります(詳しくはサービス・マニュアルを参照してください)。
- ³ 出力電流を定格出力の 10%にプログラムします。
- ⁴ 出力電圧を定格出力の 10%にプログラムします。

校正時の問題からの回復

校正時に発生する重大な問題としては、変更したパスワードがわからなくなった場合や、本電源が大きく校正から外れた場合などが挙げられます。本電源内部のジャンパを使えば、パスワード保護を無効にし、工場設定の校正定数を復元することができます。これらのジャンパについては、サービス・マニュアルで説明しています。

校正エラー・メッセージ

校正中に発生する可能性があるエラー・メッセージを表 A-3 に示します。

表 A-3. GPIB 校正エラー・メッセージ

| エラー番号 | 意味 | エラー番号 | 意味 |
|-------|------------------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | CAL ジャンパで校正が禁止されている ¹ 。 | 6 | CAL コマンド・シーケンスが正しくない。 |
| 2 | CAL パスワードが正しくない。 | 7 | ステート(CV/CC)がこのコマンドに対して正しくない。 |
| 3 | CAL モードになっていない。 | | |
| 4 | 計算されたリードバック定数が正しくない。 | | |
| 5 | 計算されたプログラミング定数が正しくない。 | | |

¹ これはハードウェアによる禁止です。本電源のサービス・マニュアルを参照してください。

GPIB 経由の校正

コントローラのプログラミング・ステートメントの中から、SCPI コマンドを使って本電源を校正できます。コントローラから校正を行うには、フロントパネルからの校正方法を知っておく必要があります。SCPI 校正コマンドとフロントパネル校正コントロールとの対応を以下に示します。

| フロントパネル・コマンド | 対応する SCPI コマンド | フロントパネル・コマンド | 対応する SCPI コマンド |
|--------------------|---|-----------------|---|
| Cal Enable | CAL:STAT {ON 1},<password> | Ical | CAL:CURR:LEV {MIN MAX} CAL:CURR[:DATA] <NRf> |
| Cal Disable | CAL:STAT {OFF 0} | Cal lmon | CAL:CURR:MON<newline> CAL:CURR:DATA <NRf> |
| Pass | CAL:PASS <NRf> | Cal Save | CAL:SAVE |
| Vcal | CAL:VOLT:LEV {MIN MAX} CAL:VOLT[:DATA] <NRf> | | |
| OVCal | CAL:VOLT:PROT | | |

校正の例

この付録の末尾に、サンプル校正プログラムが記載されています。HP BASIC システムをお使いの場合、ほとんど変更なしにこのプログラムを使用できます。それ以外のシステムをお使いの場合、これを参考にプログラムを作成してください。

校正言語リファレンス

校正コマンドをアルファベット順に記載しています。各コマンドのフォーマットは、第7章で説明したものと同じです。GPIB校正中に発生する可能性がある校正エラー・メッセージは、表 A-3 に記載されています。

CAL:CURR

このコマンドは、出力電流の校正に使用します。外部メータから得られた電流値をこのコマンドで入力します(電流値を入力するのは、DVMが安定してからにします)。入力する値に対する校正レベルをあらかじめ選択しておきます(CAL:CURR:LEV)。2個の値(校正レンジの両端で1個ずつ)を連続して選択し、入力する必要があります。値が入力されると、本電源は新しい電流校正定数を計算します。これらの定数は、CAL:SAVE コマンドで保存されるまで不揮発性メモリには記憶されません。

| | |
|--------------|--|
| コマンド・シンタックス | CALibrate:CURRent[;DATA] <NRf> |
| パラメータ | (第1章「一般情報」の出力定格仕様を参照) |
| デフォルト・サフィックス | A |
| 例 | CAL: CURR 32 . 33 A CAL: CURR: DATA 5 . 00 |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:SAVE CAL:STAT |

CAL:CURR:LEV

このコマンドは、本電源を校正ポイントの1つに設定します。このあとで、CAL:CURR[;DATA]を使ってこの校正ポイントのデータを入力します。校正中には2個のポイントを選択する必要があり、小さい方のポイント(MIN)を先に選択して入力します。

| | |
|-------------|---------------------------------------|
| コマンド・シンタックス | CALibrate:CURRent:LEVel {MIN MAX} |
| パラメータ | {<CRD> MINimum MAXimum} |
| 例 | CAL: CURR: LEV MIN CAL: CURR: LEV MAX |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:CURR[;DATA] CAL:STAT |

CAL:PASS

このコマンドは、新しい校正パスワードを入力します。このコマンドは本電源が校正モードにある場合のみ動作します。出荷時のパスワードは、本電源の4桁のモデル番号です。パスワードを0に設定すると、パスワード保護は無効になり、CAL:STAT ON が制限なしに実行できます。新しいパスワードは自動的に不揮発性メモリに記憶されるので、CAL:SAVE コマンドで保存する必要はありません。

| | |
|-------------|--------------------------------|
| コマンド・シンタックス | CALibrate:PASScode <NRf> |
| パラメータ | <NRf> |
| 例 | CAL:PASS 4356 CAL:PASS 09.1993 |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:STAT |

CAL:SAVE

このコマンドは、新しい校正定数を(電流または電圧校正手順が終了した後で)不揮発性メモリに保存します。

| | |
|--------------|----------------------------|
| コマンド・シンタックス: | CALibrate:SAVE |
| パラメータ | (なし) |
| 例 | CAL: SAVE |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:CURR CAL:VOLT CAL:STAT |

CAL:STAT

このコマンドは、校正モードをオン/オフします。校正モードをオンにすることにより、他の校正コマンドが使用可能になります。最初のパラメータは、校正モードのオン/オフを指定します。2番目のパラメータはパスワードです。校正モードをオンにする場合、現在のパスワードが0以外なら、パスワードを指定する必要があります。2番目のパラメータを指定しないか、パスワードが間違っている場合、エラーが発生し、校正モードはオンになりません。問い合わせステートメントはオン/オフの状態を返し、パスワードは返しません。なお、校正モードをオンからオフにする場合、新しい校正定数はCAL:SAVEで保存しておかないと消えてしまいます。

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| コマンド・シンタックス: | CALibrate:STATe <bool> [,<NRf>] |
| パラメータ | {0 OFF} {1 ON} [,<NRf>] |
| *RST 値 | OFF |
| 例 | CAL:STAT 1,4356 CAL:STAT OFF |
| 問い合わせシンタックス | CALibrate:STATe? |
| 返されるパラメータ | {0 1 } |
| 関連コマンド | CAL:PASS CAL:SAVE |

CAL:VOLT

このコマンドは、出力電圧の校正に使います。外部メータから得られた電圧値をこのコマンドで入力します(電圧値を入力するのは、DVMが安定してからにします)。入力する値に対する校正レベルをあらかじめ選択しておきます(CAL:VOLT:LEV)。2個の値(校正レンジの両端で1個ずつ)を連続して選択し、入力する必要があります。値が入力されると、本電源は新しい電圧校正定数を計算します。これらの定数は、CAL:SAVEコマンドで保存されるまで不揮発性メモリには記憶されません。

| | |
|--------------|---|
| コマンド・シンタックス | CALibrate:VOLTage[:DATA] <NRf> |
| パラメータ | (第1章「一般情報」の出力定格を参照) |
| デフォルト・サフィックス | A |
| 例 | CAL: VOLT 322 . 5 MV CAL: VOLT: DATA 3 . 225 |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:SAVE CAL:STAT |

CAL:VOLT:LEV

このコマンドは、本電源を校正ポイントの1つに設定します。このあとで、CAL:VOLT[:DATA]を使ってこの校正ポイントのデータを入力します。校正中には2個のポイントを選択する必要があり、小さい方のポイント(MIN)を先に選択して入力します。

| | |
|-------------|--|
| コマンド・シンタックス | CALibrate:VOLTage:DATA {MIN MAX} |
| パラメータ | {<CRD> MINimum MAXimum} |
| 例 | CAL: VOLT: LEV MIN CAL: VOLT: LEV MAX |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:VOLT[:DATA] CAL:STAT |

CAL:VOLT:PROT

このコマンドは、過電圧保護(OV)回路を校正します。実行には数秒間かかります。この手順を実行する前に、出力電圧を校正しておく必要があります。また、電源出力をオンにし、定電圧(CV)モードで動作させておきます。オプションのリレー・アクセサリがある場合、接続を外すか、オフ(オープン)位置に設定しておきます。本電源は自動的に校正を実行し、新しいOV定数を不揮発性メモリに記憶します。

| | |
|--------------|-----------------------------|
| コマンド・シンタックス: | CALibrate:VOLTage:PROTectio |
| パラメータ | (なし) |
| 例 | CAL: VOLT: PROT |
| 問い合わせシンタックス | (なし) |
| 関連コマンド | CAL:STAT |

HP BASIC 校正プログラム

下記のプログラムは、HP BASIC で動作している任意のコントローラで実行できます。電源アドレスは5、校正パスワードは4356と仮定します。必要なら、該当するステートメントでそれぞれの値を変更してください。

```
10      ! HP BASIC Calibration Program
20      !
30      DIM Resp$ [255],Err_msg$[255]
40      !
50 Volt_cal: !          Voltage DAC calibration
60      Err_found=0
70      PRINT TABXY(5,10),"CONNECT INSTRUMENTS AS SHOWN IN FIG. A-1(1). Then Press Continue"
80      PAUSE
90      CLEAR SCREEN
100     !
110     ! Assign power supply GPIB address
120     !
130     ASSIGN @Ps TO 705
140     !
150     ! Initialize power supply
160     !
170     OUTPUT @Ps;"*RST;OUTPUT ON"
180     !
190     ! Password is optional - only required if set to non-zero value
200     ! Default password is the four-digit model number
210     !
220     ! LINE 240 PASSWORD MUST BE EDITED FOR MODEL OTHER THAN 6680
230     !
240     OUTPUT @Ps;"CAL:STATE ON, 4356"
250     1
260     OUTPUT @Ps;"CAL:VOLTAGE:LEVEL MIN"
270     INPUT "ENTER VOLTAGE MEASUREMENT FROM EXTERNAL VOLTMETER",Volt_read
280     OUTPUT @Ps;"CAL:VOLTAGE ";Volt_read
290     OUTPUT @Ps;"CAL:VOLTAGE:LEVEL MAX"
300     INPUT "ENTER VOLTAGE MEASUREMENT FROM EXTERNAL VOLTMETER",Volt_read
310     OUTPUT @Ps;"CAL:VOLTAGE ";Volt_read
320     !
330     ! Calibrate overvoltage protection circuit
340     !
350     OUTPUT @Ps;"CAL:VOLTAGE:PROTECTION"
360     !
370     GOSUB Save_cal
380     IF Err_found THEN
390         INPUT "ERRORS have occurred, REPEAT VOLTAGE CALIBRATION ( Y OR N )?",Resp$
400         IF TRIM$(UPC$(Resp$[1,1] ))="Y" THEN GOTO Volt_cal
410     END IF
420     IF Err_found THEN
430         PRINT "VOLTAGE CALIBRATION NOT SAVED"
440     ELSE
450         PRINT "VOLTAGE CALIBRATION COMPLETE"
460     END IF
470     !
```

図 A-2. HP BASIC 校正プログラム(続き)

```

480 Current_cal:      !           Imon DAC and Current DAC calibration
490   Err_found=0
500   PRINT TABXY(5,10),"CONNECT INSTRUMENTS AS SHOWN IN FIG. A-1(2). Then Press Continue"
510   PAUSE
520   CLEAR SCREEN
540   Password is optional - only required if set to non-zero value
550   Default password is four-digit model number
560   !
570   !   LINE 590 PASSWORD MUST BE EDITED FOR MODEL OTHER THAN E4356A
580   !
590   OUTPUT @Ps;"CAL:STATE ON, 4356"
600   OUTPUT @Ps;"VOLT:LEV 2"
610   !   Refer to Table A-1 for correct shunt value for model being calibrated
620   !
630   INPUT "ENTER VALUE OF CURRENT SHUNT BEING USED",Shunt_val
680   OUTPUT @Ps;"CAL:CURRENT:LEVEL MIN"
690   INPUT "ENTER VOLTAGE MEASUREMENT FROM EXTERNAL VOLTMETER",Volt_read
700   Current=Volt_read/Shunt_val
710   OUTPUT @Ps;"CAL:CURRENT ";Current
720   OUTPUT @Ps;"CAL:CURRENT:LEVEL MAX"
730   INPUT "ENTER VOLTAGE MEASUREMENT FROM EXTERNAL VOLTMETER",Volt_read
740   Current=Volt_read/Shunt_val
750   OUTPUT @Ps;"CAL:CURRENT ";Current
760   GOSUB Save_cal
770   IF Err_found THEN
780     INPUT "ERRORS have occurred, REPEAT CURRENT CALIBRATION ( Y OR N )?",Resp$
790     IF TRIM$(UPC$(Resp$[1,1]))="Y" THEN GOTO Volt_cal
800   END IF
810   IF Err_found THEN
820     PRINT "CURRENT CALIBRATION NOT SAVED"
830   ELSE
840     PRINT "CURRENT CALIBRATION COMPLETE"
850   END IF
860   STOP
870 Save_cal:         ! SAVE CALIBRATION
880   REPEAT
890     OUTPUT @Ps;"SYSTEM:ERROR?"
900     ENTER @Ps;Err_num,Err_msg$
910     IF Err_num<>0 THEN
920       PRINT "ERROR:  ";Err_msg$
930       Err_found=1
940     END IF
950   UNTIL Err_num=0
960   IF NOT Err_found THEN
970     INPUT "SAVE CALIBRATION CONSTANTS ( Y OR N )?",Resp$
980     IF TRIM$(UPC$(Resp$[1,1]))="Y" THEN
990       OUTPUT @Ps;"CAL:SAVE"
1000    END IF
1010  END IF
1020  OUTPUT @Ps;"CAL:STATE OFF"
1030  RETURN
1040  END

```

検証

はじめに

この付録では、動作検証テストの手順を説明します。このテストは、すべての動作パラメータをチェックするわけではありませんが、本電源が正しく動作していることを検証します。必要な試験用機器と、許容できるテスト結果は、この付録末尾の表に記載されています。

注記 本電源のすべての仕様をチェックする性能テストについては、サービス・マニュアルで説明しています。

必要な試験用機器

機器リスト

テストの実行には以下の機器が必要です。

表 B-1. 検証テストに必要な機器

| 機器 | 特性 | 推奨モデル |
|---------|--|--------------------|
| デジタル電圧計 | 分解能: 10 nV @ 1 V 表示値: 8 1/2 桁 確度: 20 ppm | Agilent 3458A |
| 電流モニタ抵抗 | 100 A、0.001 Ω、0.04%、100 W | Guildline 9230/100 |

電流モニタ抵抗

リードと接続の電圧降下に起因する出力電流測定誤差を除去するため、表 A-1 に記す 4 端子電流モニタ抵抗が必要です。記載されている抵抗は、負荷接続端子内部に特殊な電流モニタ端子を装備しています。この電流モニタ端子にデジタル電圧計を直接接続します。

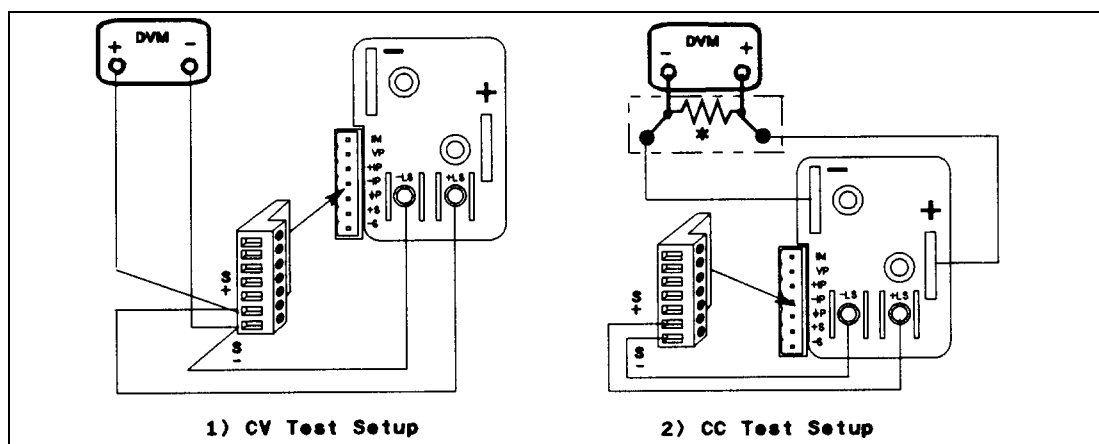


図 B-1. 検証テスト・セットアップ

テストの実行

一般的な測定技法

図 B-1 にテストのセットアップを示します。出力電流を流すのに十分なワイヤ・ゲージの負荷リードを使います(表 8-1 参照)。ノイズの混入を避けるため、試験用リード線には同軸ケーブルまたはシールド対ケーブルを使います。

電源のプログラミング

表 1-5 は、プログラミング電圧/電流レンジを示します。適切な値をフロントパネルから入力します。このプログラミング手順では、フロントパネルからの操作方法を知っていることを前提とします(第 5 章「フロントパネル操作」参照)。

テスト順序

下記の順番で動作検証のテストを実行します。テスト 1 は必ず最初に実行し、テスト 2 と 3 はどちらが先でもかまいません。

1. 電源投入時チェック
2. 電圧プログラミングおよびリードバック確度
3. 電流プログラミングおよびリードバック確度

電源投入時チェック

第 3 章「電源投入時チェック」の指示に従って、電源投入時チェックを実行します。

注記 以下のテストを実行するには、本電源が電源投入時セルフテストを通っている必要があります。

電圧プログラミングおよびリードバック確度

このテストでは、電圧プログラミング、GPIB リードバック、フロントパネル表示機能が仕様の範囲内であることを確認します。図 B-1 にテストのセットアップを示します。出力端子またはバス・バーのセンス接続で DC 出力電圧を直接測定します。出力は次のように接続します。

表 B-2. 電圧プログラミングおよびリードバック確度テスト

| | 動作 | 正常な結果 |
|---|---|---|
| 1 | 本器の電源をオフにし、センス端子に DVM を接続します(図 B-1(1)参照)。 | CV インジケータ・オン。出力電流はほぼ 0。 低電圧制限値の範囲内の表示値(該当するテスト・テーブルを参照)。 高電圧制限値の範囲内の表示値(該当するテスト・テーブルを参照)。 |
| 2 | 負荷を接続せずに本器の電源をオンにし、0 V およびプログラム可能な最大電流に出力をプログラムします。 | |
| 3 | DVM とフロントパネル・ディスプレイの電圧表示値を記録します(指定されたリードバック制限値を実際の出力値に対して減算または加算します)。 | |
| 4 | 電圧をフル・スケールにプログラムします。 | |
| 5 | DVM とフロントパネル・ディスプレイの電圧表示値を記録します(指定されたリードバック制限値を実際の出力値に対して減算または加算します)。 | |

電流プログラミングおよびリードバック確度

このテストは、電流プログラミングおよびリードバックが仕様の範囲内であることを検証します。図 B-1(2)に示すように、電流モニタ抵抗(表 B-1 参照)を接続します。抵抗の確度は表に記載されたとおりでなければなりません。

表 B-3. 電流プログラミングおよびリードバック確度テスト

| 動作 | 正常な結果 |
|---|---|
| 1 本器の電源をオフにし、図 B-1(2)に示すように電流モニタ抵抗を接続します。本器の最大定格電流を流すのに十分なサイズのワイヤを使用します(第7章の表 7-1 を参照)。 | |
| 2 抵抗の両端のモニタリング端子に DVM を接続します。 | |
| 3 本器の電源をオンにし、出力を 5 V、0 A にプログラムします。 | |
| 4 出力をオフにします(Output Off)。 | |
| 5 出力をオンにします(Output On)または OUTP ON)。 | |
| 6 DVM の電圧表示値を読み取ります。電流モニタ抵抗の抵抗値で表示値を割ります。該当するテスト・テーブルの小電流値の欄に計算結果を記録します。 | 小電流制限値の範囲内の値(該当するテスト・テーブルを参照)。 |
| 7 フロントパネル・ディスプレイのリードバック値を記録します。 | 指定されたリードバック制限値の範囲内の値(該当するテスト・テーブルを参照)。 |
| 8 出力電流をフル・スケールにプログラムします。 | |
| 9 ステップ 6 と 7 をもう一度実行します。 | どちらの電流表示値も、指定された大電流およびリードバック制限値の範囲内(該当するテスト・テーブルを参照)。 |
| 10 出力をオフにします(Output Off)。 | |
| 11 負荷両端のショートを取り外します。 | |

表 B-4. 動作検証テスト・パラメータ

| テストの説明 | 最小仕様 | 結果* | 最大仕様 | 測定の不確かさ |
|---------------------------|-------------------|----------|-------------------|-------------|
| モデル Agilent E4356A | | | | |
| 電圧プログラミングおよびリードバック | | | | |
| 低電圧(0 V) V_{out} | -80 mV | _____ mV | + 80 mV | 2.2 μ V |
| フロントパネル・ディスプレイ・リードバック | V_{out} -120 mV | _____ mV | V_{out} +120 mV | 2.2 μ V |
| 高電圧(60 V) V_{out} | 79.888 V | _____ V | 80.112 V | 1 mV |
| フロントパネル・ディスプレイ・リードバック | V_{out} -160 mV | _____ mV | V_{out} +160 mV | 1 mV |
| 電流プログラミングおよびリードバック | | | | |
| 小電流(0 A) I_{out} | -25 mA | _____ mA | +25 mA | 21 μ A |
| フロントパネル・ディスプレイ・リードバック | I_{out} -35 mA | _____ mA | I_{out} +35 mA | 21 μ A |
| 大電流(35 A) I_{out} | 29.945 A | _____ A | 30.055 A | 15 mA |
| フロントパネル・ディスプレイ・リードバック | I_{out} -65 mA | _____ mA | I_{out} +65 mA | 15 mA |
| * この欄にテスト結果を記入 | | | | |

電源電圧変換

WARNING

感電の危険あり。本器の電源をオフにしても、人体に危険な電圧が内部に残っているおそれがあります。この手順は必ず資格のあるサービスマンが行ってください。

電源電圧選択スイッチの設定により、電源電圧の変換が可能です。以下の手順を実行します。

1. AC電源をオフにし、電源コードを本電源から外します。
2. キャリング・ストラップとダスト・カバーを固定している4本のねじを外します。
3. ダスト・カバーの後ろ下部を広げ、手前に引いてフロントパネルから外します。
4. ダスト・カバーを引いていくと電源選択スイッチが現れます(図C-1参照)。
5. RFIシールドの下の入力レールLEDを調べます。**LEDがオンになっていれば、人体に危険な電圧が本器内部に残っています。LEDが消えるまで待ってから(数分間かかる場合があります)、次に進みます。**
6. テスト・ポイント TP1 と TP2(図C-3)の間に、DC電圧計を接続します(テスト・ポイントに手が届くように、必要ならRFIシールドを外します。シールドは左右4本ずつのねじで固定されています)。電圧計が示す値が60V以下なら、本電源内部にさわっても安全です。
7. 電源選択スイッチを見つけ、必要な位置に動かします。
8. ステップ6でRFIシールドを外した場合、忘れずに元に戻します。
9. ダスト・カバーを元に戻します。

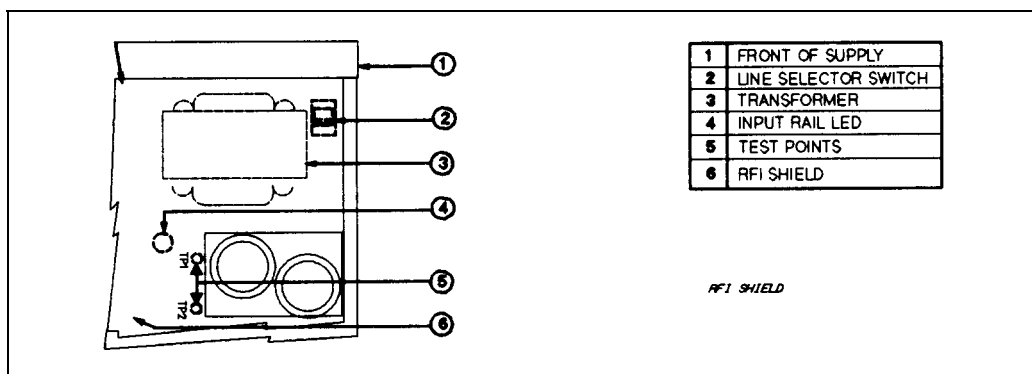


図 C-1. 電源選択スイッチ

デジタル・ポート機能

デジタル・コネクタ

デジタル入出力信号用に、4ピン・コネクタとクイック・ディスコネクト差し込みプラグが用意されています(接続方法については図 D-1、電気特性については表 1-5 を参照してください)。このデジタル・ポートは、フォールト/禁止機能またはデジタル I/O 機能のために使用できます。

注記 エンジニアリング上のよい習慣に従って、デジタル・コネクタに接続されるすべての信号線は撚り合わせてシールドしておきます。

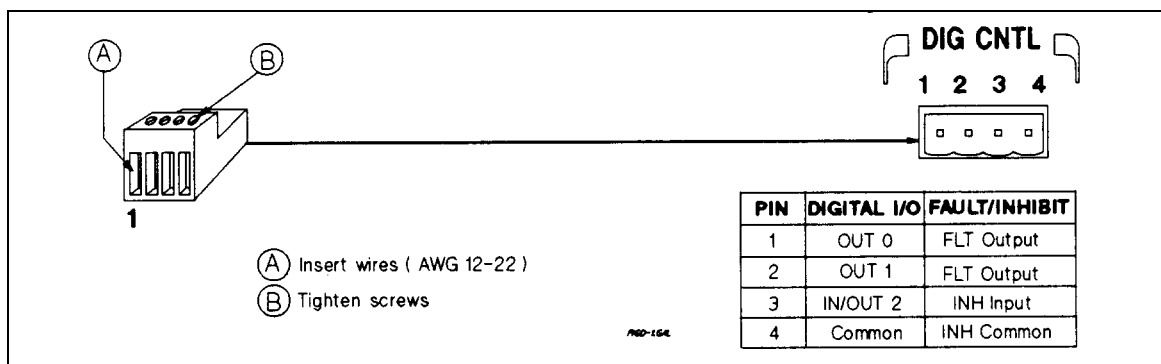


図 D-1. デジタル・ポート・コネクタ

フォールト/禁止動作

出荷時には、デジタル・ポートはフォールト・インジケータ(FLT)出力とリモート(INH)入力に設定されています。接続の際は差し込みプラグを外します。すべての接続が終わったら、配線済みのプラグを再びコネクタに差し込みます。

FLT 出力 (ピン 1/2)

本電源に障害が発生したことを示すために使われます。ピン 1 と 2 はフォトカブラのオープン・コレクタ出力であり、ピン 1 がコレクタ、ピン 2 がエミッタです。障害が発生すると、ピン 1 がピン 2 に対してローにドライブされます(負論理)。

INH 入力 (ピン 3)

本電源の出力をシャットダウンするために用いられます。ピン 3 は高インピーダンス入力です。この入力がローになると、本器がシャットダウンされます(負論理)。このためにはピン 3 とピン 4 をショートします。

INH コモン (ピン 4)

INH 入力のコモン接続に用いられます。

FLT/INH 回路の使い方を示すために、3つの例を示します。どの場合でも、電磁障害を防ぐために撚り線を使います。シールド線を使う場合、グラウンド・ループを防ぐため、シールドの一端だけをシャーシの信号グラウンド・バインディング・ポストに接続します。

図 D-2 では、INH 入力がスイッチに接続されています。このスイッチは、本器の出力を外部からオフにする必要が生じた場合に、ピン 3 とピン 4 をショートする役割を果たします。これによりリモート禁止(RI)フォールト保護回路が働き、フロントパネルの **Prot** インジケータがオンになります。また、本器の疑問ステータス・イベント・レジスタの RI イベント・ビットがセットされます(第 8 章「ステータス・レポート」参照)。INH 入力によって停止した後で再び本器を動作させるには、まずピン 3 とピン 4 の接続をオープンにします。次に、フロントパネル(本書第 5 章「フロントパネル操作」参照)または GPIB(プログラミング・ガイド参照)から保護回路をクリアします。

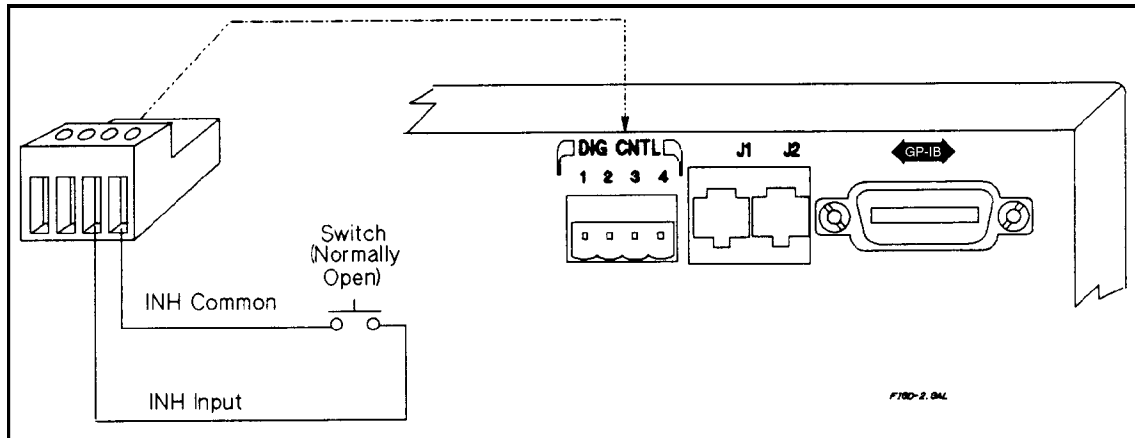


図 D-2. 禁止入力の場合

図 D-3A では、FLT 出力がリレー・ドライバ回路に接続されています。この回路は、本電源にフォールト条件が発生した場合にリレーを動作させる役割を果たします。このリレーを使って、本電源の出力を負荷から物理的に切り離すことができます。FLT 出力は、本電源のオペレーション、疑問、イベントの各ステータス・サマリ・ビットの論理 OR によって生成されます(プログラミング・ガイド第 8 章「ステータス・レポート」参照)。特定のイベントによって FLT 出力をオンにするには、該当するイベントをこれらのステータス・レジスタでイネーブルします。フォールト条件をクリアするには、まず原因を除去した後、該当するステータス・イベント・レジスタを読み取ります。

図 D-3B では、あるユニットの FLT 出力が別のユニットの INH 入力に接続されています。ここには 2 台の電源しか示していませんが、もっと多くの電源をチェーン状に接続することもできます。どれかの電源でフォールト条件が生じると、コントローラや外部回路が介在しなくてもすべての電源がオフになります。コントローラにフォールトを通知するには、疑問ステータス・サマリ・ビットから生成されるサービス・リクエスト(SRQ)が使用できます(プログラミング・ガイド第 8 章「ステータス・レポート」参照)。

注記 外部電圧プログラミング・ポートから設定された出力を INH 入力を使ってオフにすることはできません。

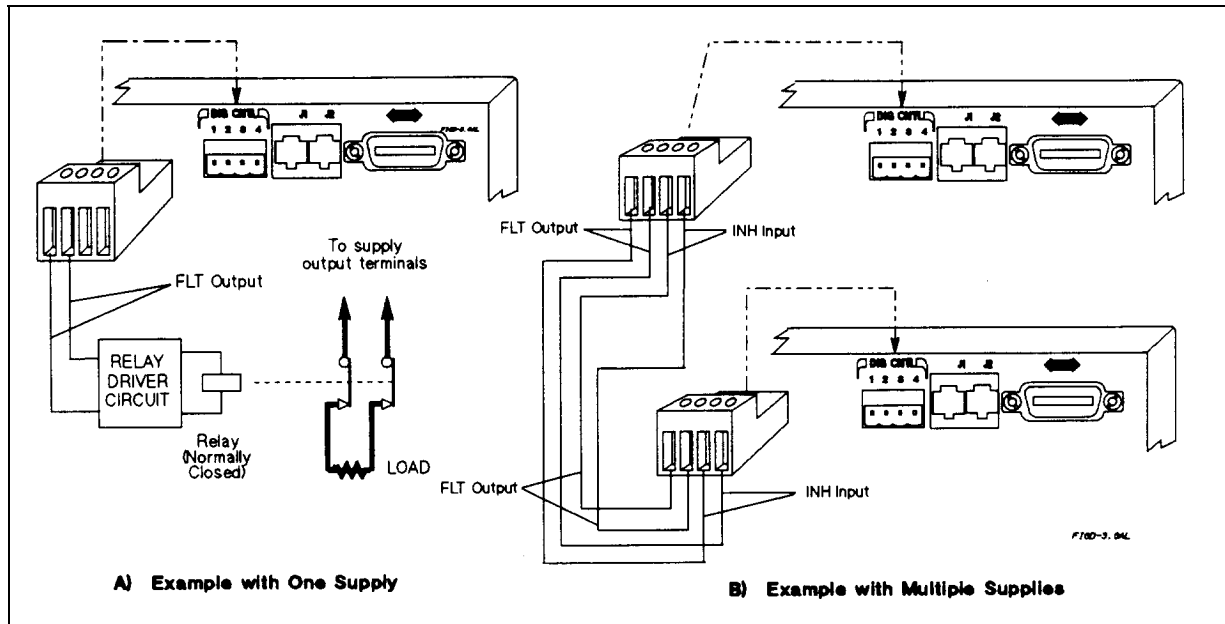


図 D-3. FLT 出力の場合

ポート構成の変更

出荷時にはデジタル・ポートは FLT/INH 動作に設定されています。ポート構成を変更することにより、汎用のデジタル入出力ポートとしてカスタム回路の制御に使用できます(図 D-4 参照)。ポート構成を変更するには、 GPIB ボードのジャンパを動かします。

WARNING

感電の危険あり。本器の電源をオフにしても、人体に危険な電圧が内部に残っているおそれがあります。この手順は必ず資格のあるサービスマンが行ってください。

以下の手順を実行します。

1. 本器の電源をオフにし、電源コードを本電源から外します。
2. 2個のキャリング・ストラップと外部カバーを固定している4本のねじを外します。
3. カバーの後ろ下部を広げ、手前に引いてフロントパネルから外します。
4. 外部カバーを引いていくと GPIB ボードの上部が現れます。
5. 図 D-4 を参照して、先のとがったペンチでジャンパをデジタル I/O 位置に動かします。
6. 外部カバーを元に戻し、キャリング・ストラップを固定します。
7. 必要な配線をデジタル・コネクタに行います。

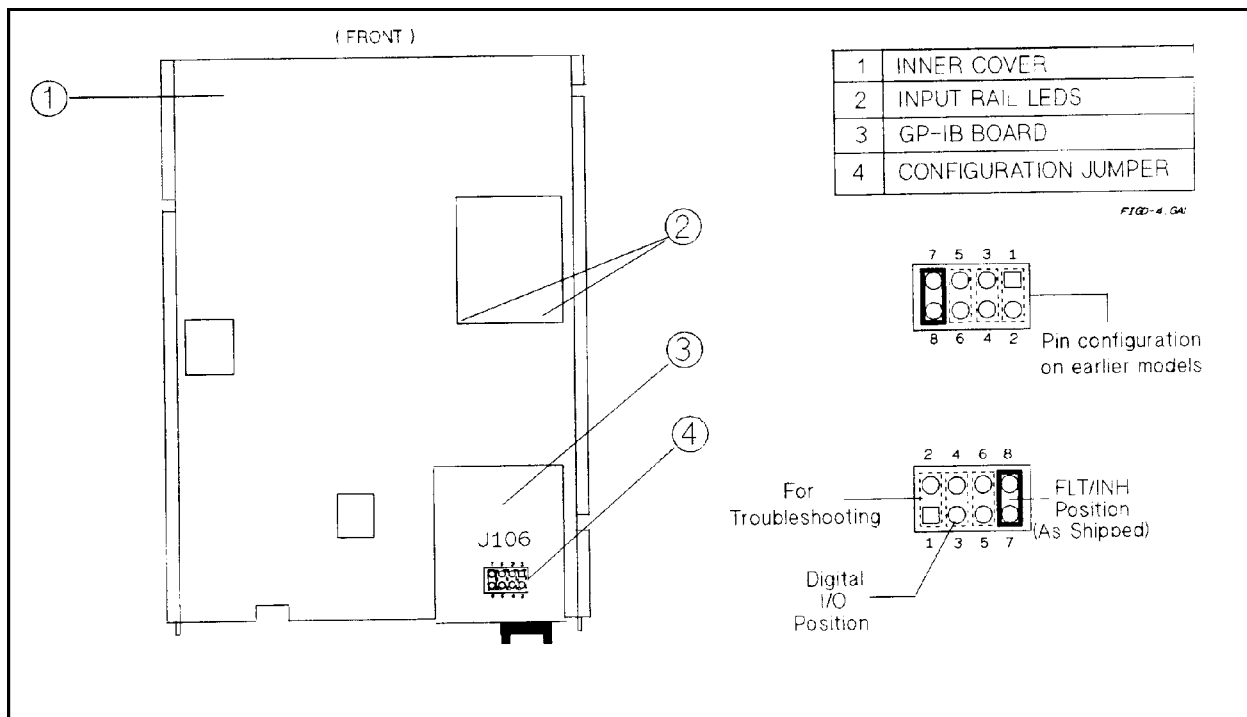


図 D-4. デジタル・ポート構成ジャンパ

デジタル I/O 動作

デジタル・ポートの構成を変更することにより(図 D-4 参照)、カスタム・デジタル・インタフェース回路やリレー回路に対するデジタル入出力機能を実現できます。図 D-5 にいくつかの例を示します。差し込みプラグのピン割り当てについては図 D-1 を、ポートの電気特性については表 1-5 を参照してください。ポートのプログラミング方法については、第 7 章「言語リファレンス」の **DIG:DATA[:VAL]** を参照してください。デジタル・ポートのピンは以下の通りです。

- OUT 0 (ピン 1)** このポートはオープン・コレクタ出力としてのみ使用できます。ビット重みは 1 です。
- OUT 1 (ピン 2)** このポートはオープン・コレクタ出力としてのみ使用できます。ビット重みは 2 です。
- IN/OUT 2 (ピン 3)** このポートは、高インピーダンス入力とオープン・コレクタ出力のどちらかにプログラムできます。
- コモン(ピン 4)** このピンはデジタル I/O ポートのコモン接続です。

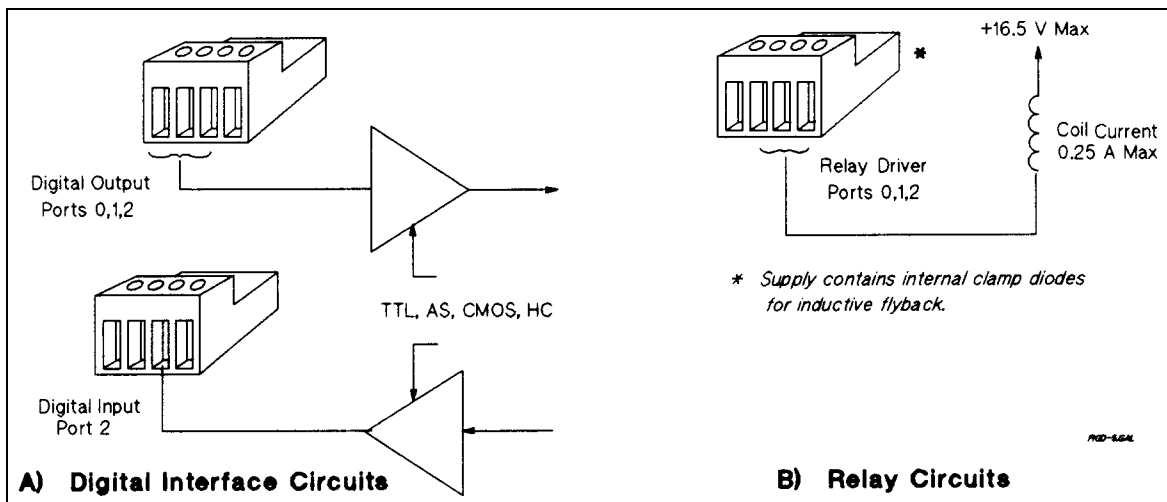


図 D-5. デジタル I/O ポートのアプリケーション

リレー・リンク動作

デジタル・ポートを使って、Agilent 59510A または 59511A リレー・アクセサリに対する制御出力を供給できます。差し込みプラグのピン割り当てについては図 D-1 を参照してください。

CAUTION

50 A より大きい出力のユニットでは使用できません。

- RLY SEND (ピン 1)** リレー・アクセサリを制御するシリアル・データを供給します。
(ピン 2 は未使用)
- RLY RTN (ピン 3)** リレー・アクセサリのリレーのステータスを示すデータ・リードバックを受け入れます。
- コモン(ピン 4)** RLY SEND ラインと RLY RTN ラインのコモン接続です。

図 D-6 は、デジタル・ポートがリレー・リンク動作に構成された状態で、Agilent 59510A または 59511A リレー・アクセサリに本電源を接続する方法を示します。デジタル・ポートをリレー・リンク動作に構成せずにリレー・ボックスをプログラムしようとすると、エラーが発生します。リレーのプログラミングの詳細については、第 7 章の **OUTP:REL[:STAT]** を参照してください。リレー・アクセサリの詳細については、当該製品のマニュアルを参照してください(表 1-4 参照)。

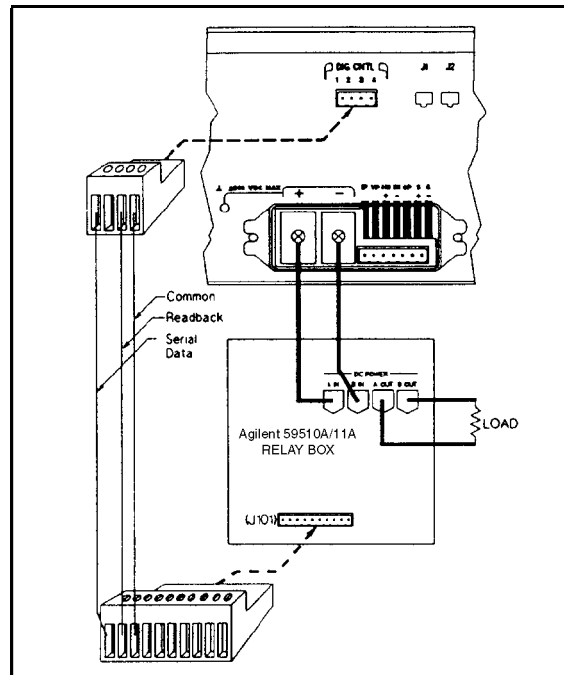


図 D-6. リレー・リンク接続

索引

— 数字 —

1 次アドレス, 42
2 次アドレス, 42

— A —

AWG ワイヤ・サイズ, 25

— C —

CC モード, 9, 40
CV モード, 9, 40

— E —

Entry キー
↑ Current, 36
↑ Voltage, 36
↓ Current, 36
↓ Voltage, 36
←(バックスペース), 36
0~9, 36

— F —

FLT 出力, 57

— G —

GPIO アドレス, 22, 41
変更, 42

— I —

IM, 25
IN/OUT 2, 60
INH コモン, 57
INH 入力, 57
IP-, 25
IP+, 25

— O —

OCP
クリア, 40
設定, 40
チェック, 40
プログラミング, 40
OUT 0, 60
OUT 1, 60
OVP
クリア, 39
設定, 38
チェック, 39
プログラミング, 38

— P —

P コモン, 25

— R —

RLY RTN, 60
RLY SEND, 60

— S —

S-, 25
S+, 25

— V —

VP, 25

— あ —

アクセサリ, 8
アナログ
コネクタ, 15
アナログ・コネクタ, 25
安全クラス, 7
安全性
警告, 2
安全性クラス, 7
安全性警告, 7
印刷日付, 3
インジケータ
Addr, 36
AMPS, 36
Cal, 36
CC, 36
CV, 36
Dis, 36
Err, 36
OCP, 36
Prot, 36
Rmt, 36
Shift, 36
SRQ, 36
Unr, 36, 40
VOLTS, 36
エラー・メッセージ
セルフテスト, 23
チェックサム, 24
電源投入時, 23
ランタイム, 24
エラー・メッセージ
校正, 46
オプション, 8
温度範囲, 16

－ か －

ガイド、ユーザーズ, 7
外部電圧制御, 32
逆電圧保護ダイオード, 31
グラウンド、アース, 7
ケーブル, 8
検査, 15
検証
 機器, 51
 テスト・セットアップ, 51
 テスト・リコード, 53
 電圧プログラミング, 52
 電圧リードバック, 52
 電流プログラミング, 52
 電流リードバック, 52
交換可能パーツ, 13
校正
 GPIB, 46
 機器, 43
 セットアップ, 43
 手順, 45
 パスワード, 44, 46
 保存, 44
 例, 49
校正エラー, 46
校正コマンド
 CAL CURR, 47
 CAL CURR LEV, 47
 CAL PASS, 47
 CAL SAVE, 47
 CAL STAT, 48
 CAL VOLT, 48
 CAL VOLT LEV, 48
 CAL VOLT PROT, 48
コネクタ
 アナログ, 25
 デジタル, 26
コントローラ接続, 33
 スタンドアロン, 33
 リンク, 33

－ さ －

再梱包, 15
サポート・レール, 16
システム・キー
 (シフト), 36
 Address, 36, 42
 Error, 36
 Local, 36
 Recall, 36
 Save, 36
自動パラレル・プログラミング, 31
自動パラレル接続, 30
シフト機能, 35, 36
出力アイソレーション, 26
出力インピーダンス, 13
仕様, 10
初期条件, 38

シリアル・ケーブル, 15
スタンドアロン接続, 33
ステートの保存, 41
ステートのリコール, 41
スレーブ・ユニット, 30
寸法, 16
接続
 +LS, 28
 -LS, 28
 外部電圧制御, 32
 コントローラ, 33
 自動パラレル, 30
 センス・リード, 28
 単一負荷, 29
 直列, 31
 複数負荷, 30
説明, 8
セルフテスト・エラー, 23
損傷, 15

－ た －

ダウンプログラミング, 10
単一負荷接続, 29
チェック
 出力電圧, 20
 出力電流, 21
 セーブ/リコール, 22
 電源投入時, 19
 ヒューズ交換, 23
 問題が発生した場合, 22
 予備, 19
チェックサム・エラー, 24
直列接続, 31
直接ユニット, 33, 41
通気, 16
デジタル・コネクタ, 26, 57
デジタル・コネクタ, 15
デジタル・ポート構成, 59
デジタル I/O, 26
電圧センシング、リモート, 28
電圧センシング、ローカル, 28
電圧プログラミング, 38
電源コード, 15
 取り付け, 17
電源コンセント, 7
電源接続
 3相, 17
電源選択スイッチ, 55
電源電圧変換, 55
電源投入, 41
電源投入時エラー, 23
電源投入時条件, 41
電源フューズ, 16
電流シンク, 10
電流プログラミング, 39
電流モニタ抵抗, 51
等価直列抵抗, 27

動作曲線, 38
特性, 11
出力, 9

— な —

入力
接続, 16
定格, 16
パワー, 8

— は —

パーツ・リスト, 13
場所, 16
バッテリーの充電, 27
ヒューズ
交換, 23
場所, 23
ファン, 16
ファンクション・キー
Current, 36
OCP, 36
OutputOn/Off, 36
OV, 36
Prot Clear, 36
Protect, 36
Voltage, 36
フォールト/禁止信号, 26
負荷
バッテリー, 27
負荷、誘導性, 27
負荷、容量性, 26
複数負荷接続, 30
プログラミング
アナログ, 9
フロントパネル, 8
リモート, 9
プログラミング
外部電圧, 32
過電圧保護(OVP), 38
過電流保護(OCP), 40
自動パラレル, 31
電圧, 38
電流, 39
フロントパネル, 35
インジケータ, 36

— ま —

マスタ・ユニット, 30
無調整動作, 40

— や —

誘導性負荷, 27
容量性負荷, 26

— ら —

ラック・マウント, 16
ラック・マウント・キット, 8
ランタイム・エラー, 24
リモート電圧センシング, 28
CVレギュレーション, 28
OVPに関する考慮事項, 29
安定性, 29
出力定格, 28
出力ノイズ, 28
リレー・リンク, 26
履歴, 3
リンク・ユニット, 33, 41
リンク接続, 33
ローカル電圧センシング, 28

— わ —

ワイヤ・サイズ, 25
ワイヤ抵抗, 25
ワイヤ容量, 25

