



Agilent Technologies

Agilent E361xA 60W BENCH シリーズ DC 電源

操作およびサービス・マニュアル（以下のモデル対象）

Agilent E3614A

Agilent E3615A

Agilent E3616A

Agilent E3617A

安全にお使いいただくために

本装置の操作、保守および修理のすべての段階で、以下の一般的な安全上の注意事項を守らなければなりません。

本マニュアルに記載されている注意事項または特定の警告に従わない場合は、この機器の設計、製造、用途の安全基準に違反することになります。お客様がこれらの注意事項に従わなかった場合は、Agilent Technologies は一切責任を負いません。

電源を入れる前に

本製品が利用可能なライン電圧に合わせて設定されているか、ヒューズが正しく取り付けられているかを確認します。

装置の接地

本製品は、Safety Class I 装置 (保護接地端子付き) です。感電の危険を最小限に抑えるため、装置のシャーシとキャビネットを接地端子に接続する必要があります。本装置は、3 導線電源ケーブルを使って、AC 電源装置に接続する必要があります。このとき、3 本目のワイヤを電源コンセントの接地端子 (安全接地) にしっかり接続します。保護 (接地) 導線が遮断されたり、または保護接地端子がディスコネクトされると、感電して負傷する恐れがあります。減圧用の外部自動変圧器を利用して本装置に電圧を印加する場合、自動変圧器の共通端子は必ず AC 電源ライン (主電源) のニュートラル (接地ポール) に接続します。

爆発が起きやすい環境で作業しない

可燃性のガスやフュームのある場所では本装置を使用しないでください。

稼働中の回路には近寄らない

操作員は、本装置のカバーを取り外さないでください。コンポーネントの再組立てや内部調整は、資格のある保守担当者が行う必要があります。電源ケーブルを接続したままコンポーネントを再組立てしないでください。状況によっては、電源ケーブルを取り外してもまだ危険な電圧が滞留している場合があります。事故を防ぐために、コンポーネントに触る前に、必ず電源をディスコネクトし、回路を放電して、外部電圧源を取り外します。

保守や調整は 1 人では行わない

救助活動や人口呼吸ができる人がそばにいないときには、内部保守または内部調整は行わないでください。

安全関連マーク



取扱説明書マーク。このマークは、取扱説明書を参照する必要がある場合に製品につけられます。



アース (接地) 端子を示します。

警告

警告サインは、危険性を示します。指示どおりに実行しないと負傷する可能性があるプロシジャ、操作などに注意を喚起します。指示された条件を完全に把握および充足するまで、警告サイン以降の手順に進まないでください。

注意

注意サインは、危険性を示します。指示どおりに実行しないと、製品の一部または全部が損傷または破損する可能性がある、操作プロシジャなどに注意を喚起します。指示された条件を完全に把握および充足するまで、注意サイン以降の手順に進まないでください。

メモ

メモ・サインは、重要な情報であることを示しています。強調表示する必要のあるプロシジャ、操作、条件などに注意を喚起します。

代替部品を使用したり、装置を改造しない

別の危険が発生するおそれがあるので、代替部品を使用したり、許可されていない改造を装置に加えたりしないでください。安全機能を確実に維持するために保守および修理が必要な場合は、Agilent Technologies の販売サービス事務所へその装置を返送します。

損傷や欠陥のある装置は非稼働にして、資格をもつサービス担当者が修理するまで予定外の運用に装置を使用しないようにします。

目次

安全にお使いいただくために	7-2
概要	7-4
はじめに	7-4
安全要件	7-4
装置とマニュアルの識別	7-4
オプション	7-4
アクセサリ	7-4
説明	7-4
仕様	7-5
設置	7-6
初期検査	7-6
機械的検査	7-6
電氣的検査	7-6
インストール・データ	7-6
場所と冷却	7-6
外形図	7-6
ラックの取り付け	7-6
入力電力の要件	7-6
ライン電圧オプションの変換	7-6
電源コード	7-7
操作の手引き	7-7
はじめに	7-7
電源投入チェックアウト・プロシジャ	7-7
動作モード	7-8
ローカル動作モード	7-8
定電圧動作	7-8
定電流動作	7-8
過電圧保護 (OVP)	7-8
負荷の接続	7-8
定格出力を超えた動作	7-8
リモート動作モード	7-9
リモート電圧検知	7-9
リモート・アナログ電圧プログラミング	7-9
複数装置の稼動	7-10
標準パラレル操作	7-10
自動パラレル操作	7-10
標準直列操作	7-11
自動直列操作	7-12
自動トラッキング操作	7-13
負荷に関する考慮事項	7-14
パルス・ローディング	7-14
逆電流のローディング	7-14
出力キャパシタンス	7-14
逆電流ローディング	7-14
バッテリー・チャージ	7-14

概要

はじめに

本マニュアルは、Agilent E361xA 60W Bench Power Supply ファミリのすべてのモデルを対象とし、特に記載がない限り、このマニュアルに記載されている情報はすべてのモデルに適用されます。

安全要件

この製品は、Safety Class I 装置で、保護接地端子が付いています。この端子は、必ず 3 線式接地コンセントを持つ AC 電源に接続する必要があります。本装置を操作する際には、その前に装置のリア・パネルと本マニュアルを見て安全マークと指示事項を確認します。本マニュアルの冒頭にある「安全にお使いいただくために」を参照して、一般的な安全対策情報を頭にいれます。本マニュアルの各箇所に特別な安全対策情報が記載されています。

この電源装置は、次の安全要件および EMC(電磁気適合性)要件に準拠して設計されています。

- IEC 348: 電気測定装置に関する安全要件
- IEC 1010-1/EN 61010: 電気装置の測定、制御、実験的な使用に関する安全要件
- CSA C22.2 No.231: 電気および電子測定装置およびテスト装置に関する安全要件
- UL 1244: 電気および電子測定およびテスト装置
- EMC 指示 89/336/EEC: 電磁気適合性に関する構成州議会の概要に関する議会の指示
- EN 55011(1991) グループ 1、クラス B/CISPR 11: 工業、科学、および医学 (ISM) 無線周波数装置の電波妨害の制限とその方法
- EN 50082-1(1991)/
 - IEC 801-2(1991): 静電放電要件
 - IEC 801-3(1984): 放射電磁場要件
 - IEC 801-4(1988): 電気高速過渡とバースト要件

装置とマニュアルの識別

ご購入いただいた電源装置にはシリアル番号がついています。このシリアル番号は、製造国、最後に設計変更を行った日付、および一意の順序番号をコード化したものです。たとえば、MY306 で始まるシリアル番号は、1993 年 (3=1993、4=1994 など) の第 6 週にマレーシア (MY) で電源装置が製造されたことを示します。それ以外に、シリアル番号には、製造順序を示す一意の 5 桁の番号がついています。

電源装置についているシリアル番号が、本マニュアルのタイトル・ページに表示される番号と異なる場合は、黄色い MANUAL CHANGES シートがマニュアルに添付されています。このシートは、電源装置とマニュアルで説明されている装置が異なることを説明するものです。この変更シートには、マニュアル内の誤りの訂正に関する情報も記載されています。

オプション

オプションの 0E3 と 0E9 のうちのどのライン電源を工場で選択するかを決定します。標準装置は、115Vac ± 10% で設定されています。ライン電源設定の変更方法については、1-16 ページの「入力電力要件」を参照してください。

OE3:	入力電力、230Vac ± 10%、47 ~ 63Hz
OE9:	入力電力、100Vac ± 10%、47 ~ 63Hz
910:	マニュアル 1 冊追加

アクセサリ

以下にリストするアクセサリは、電源装置のご購入時でも、個別にでもお近くの Agilent Technologies 販売事務所で注文できます。(Agilent Technologies 販売事務所の住所は、このマニュアルの裏表紙に記載されています。)

Agilent 部品番号の説明

5063-9240 高さ 3.5 インチの電源 1 個以上を 19 インチの標準ラック取り付け用のためのラック・キット

ラック取り付け用のキットは、Agilent E361xA 電源装置のすべてのモデルのラック・マウントに必要です。これらの電源装置には、台型の脚がついています。

説明

この電源装置は、ベンチ操作またはラック取り付け操作のどちらにも適します。この電源装置はコンパクトで、適切に調整された定電圧 / 定電流電源装置です。この装置は、最大定格出力電流で完全定格出力電圧を供給しますが、出力範囲全体を継続的に調整することもできます。出力は、フロント・パネルからローカルで、またはリア・パネルのスイッチの設定を変更してリモートで調整できます (1-9 ページの「リモート動作モード」を参照してください)。表 1 に示すように、このファミリのモデルは、最大 60 ワットの出力電力を、最大 60 ボルトの電圧および最大 6 アンペアの電流で供給します。

フロント・パネルの VOLTAGE コントロールを使用すると、この電源装置を定電流電源として使用する場合に電圧制限を設定できます。また、CURRENT コントロールを使用すると、この電源装置を定電圧電源として使用する場合に出力電流制限を設定できます。出力電流や電圧が現在のリミットに達すると、電源装置は自動的に定電圧動作から定電流動作へ (またはその逆) 切り換えられます。

フロント・パネルには、自動レンジング (E3614A シングルレンジ) デジタル電圧計とシングルレンジ・デジタル電流計がついています。2 つの 3.5 インチのデジタル電圧ディスプレイおよび電流ディスプレイには、それぞれ出力電圧と電流が正確に表示されます。各モデルの出力定格は、「仕様および動作特性テーブル」に示されています。

OVP/CC SET スイッチは、OVP トリップ電圧と電流制御設定値をチェックするために使用します。このスイッチを押すと、電圧ディスプレイには、OVP トリップ電圧が表示され、電流ディスプレイには電流制御設定値が表示されます。

電源装置には、フロント出力端子とリア出力端子の両方があります。正または負の出力端子のいずれかを接地するか、電源装置を接地なしで最大 270 ボルトで稼働できます。接地する場合の合計出力電圧は 240Vdc を超えてはなりません。

ライン・ヒューズ

ライン電圧	ヒューズ	Agilent 部品番号
100/115Vac	2.0AT	2110-0702
230Vac	1.0AT	2110-0457

仕様

電源装置の仕様の詳細を表 1 に示します。すべての仕様は、特に指定がない限り、負荷抵抗とローカル検知があるフロントの端子に関するものです。動作特性は役に立つ情報ですが、公称性能形式では保証されている情報ではありません。

表 1. 仕様および動作特性

*AC 電源電圧入力

内部スイッチでは、100、115、または 230Vac ラインから動作できます。

100Vac ±10%、47 ~ 63Hz、163VA、125W

115Vac ±10%、47 ~ 63Hz、163VA、125W

230Vac ±10%、47 ~ 63Hz、163VA、125W

DC 出力

電圧および電流は、次の範囲で、フロント・パネル・コントロールまたはリモート・アナログ・コントロールを使ってプログラムできます。

E3614A: 0 ~ 8V、0 ~ 6A

E3615A: 0 ~ 20V、0 ~ 3A

E3616A: 0 ~ 35V、0 ~ 1.7A

E3617A: 0 ~ 60V、0 ~ 1A

* 出力端子

フロント・パネルおよびリア・パネルには出力端子がついています。これらの端子はシャーシから絶縁しており、正または負の端子のいずれかを接地端子に接続できます。

負荷規定

定電圧- 出力電流での完全負荷から変更なしへの変更の場合は、2mV に 0.01% 未満を加えます。

定電流- 出力電圧でゼロから最大まで変更する場合は、250μ に 0.01% 未満を加えます。

ライン規定

定電圧- 入力定格内でライン電圧を変更する場合は、2mV に 0.01% 未満を加えます。

定電流- 入力定格ライン内でライン電圧を変更する場合は、250μA に 0.01% 未満を加えます。

PARD(リップルとノイズ)

定電圧: 200μV rms および 1mV p-p (20Hz ~ 20MHz) 未満。

定電流: E3614A: 5mA rms 未満。

E3615A: 2mA rms 未満。

E3616A: 500μA rms 未満。

E3617A: 500μA rms 未満。

動作時の温度範囲

完全な定格出力の場合は、0 ~ 40°C。40°C ~ 55°C では、最大電流は 1 度につき 1% 下がります。

* 温度係数

30 分のウォームアップ後の 1°C あたりの出力の最大変更。

定電圧: 500μV に 0.02% 未満を加えます。

定電流: E3614A: 3mA に 0.02% 未満を加えます。

E3615A: 1.5mA に 0.02% 未満を加えます。

E3616A: 1mA に 0.02% 未満を加えます。

E3617A: 0.5mA に 0.02% 未満を加えます。

* 安定性 (出力ドリフト)

定電流、ロードおよび周囲の温度という条件下で、30 分のウォームアップ後の 8 時間の出力の最大変更。

定電圧: 5mV に 0.1% 未満を加えます。

定電流: 10mA に 0.1% 未満を加えます。

ロード一時応答時間

フル・ロードからハーフ・ロードへ (またはその逆) 出力電流を変更した後の 15mV 以内の出力リカバリの場合は、50μsec 未満。

メーター精度: 25°C ± 5°C の場合は

± (出力の 0.5% + 2 カウント)

メータ (プログラミング) 解像度

電圧: E3614A 10mV

E3615A 10mV (0 ~ 20V)、100mV (20V より上)

E3616A 10mV (0 ~ 20V)、100mV (20V より上)

E3617A 10mV (0 ~ 20V)、100mV (20V より上)

電流: E3614A 10mA

E3615A 10mA

E3616A 1mA

E3617A 1mA

* 過負荷保護

定電流回路を継続して動作させると、定電圧動作で端子間に配置された直接ショートを含むすべての過負荷に対して電源装置が保護されます。定電圧回路は、動作の定電流モードの出力電圧を制限します。

* 過電圧保護

フロント・パネル・コントロールで調節可能な電圧をトリップします。

E3614A E3615A E3616A E3617A

範囲: 2.5 ~ 10V 2.5 ~ 23V 2.5 ~ 39V 5 ~ 65V

マージン: 誤ったトリップを避けるための上記出力電圧の最小設定: すべてのモデルについて、出力の 4% + 2V

* リモート・アナログ電圧プログラミング (25 ± 5°C)

リモートで 0V から 10V へ変更した電圧は、ゼロから最大までの定格出力電圧または電流を供給します。

電圧: 直線性 0.5% 電流: 直線性 0.5%

入力のプログラミングは、最大 ±40V までの入力電圧に対して保護されます。

リモート検知

0.5 オーム未満の検知ワイヤ抵抗がある、長さが 5 メータ未満のリード線で、1 リード線につき最大 0.5V までの負荷リード線低下を修正する場合は、ロード規定仕様を満たします。

テーブル 1.仕様および動作特性 (続き)

*** リモート・プログラミング速度**

出力電圧を、入力電圧のプログラミングのステップ変更を開始した後、初期の値から公差帯域 (0.1%) 内の新しく調整した値へ変更するために必要な最大時間。

	フル・ロード	ロードなし
上昇: E3614A:	3 ミリ秒	2 ミリ秒
E3615A:	9 ミリ秒	6 ミリ秒
E3616A:	85 ミリ秒	85 ミリ秒
E3617A:	200 ミリ秒	200 ミリ秒
停止: E3614A:	7 秒	1.6 秒
E3615A:	13 ミリ秒	2.2 秒
E3616A:	65 ミリ秒	1.8 秒
E3617A:	200 ミリ秒	3.2 秒

DC 絶縁

出力端子と出力電圧を含む接地端子のいずれかの間で最大 ± 240Vdc。

* **冷却:** 大気冷却を採用しています。

* **重さ:** 内容量 12.1lbs/5.5kg、出荷時 14.9lbs/6.75kg

* **動作特性**

設置

初期検査

工場を出荷する前に、本装置を検査し、機械的欠陥と電氣的欠陥がないことを確認しています。本装置を開梱後ただちに、輸送中に損傷していないかを調べます。検査を完了するまでは、すべての梱包材は保管しておきます。損傷を見つけた場合は、搬送会社にクレームする必要があります。Agilent Technologies 販売サービス事務所にも連絡してください。

機械的検査

この検査では、ノブやコネクタが破損していないか、キャビネットやパネルの表面にへこみや傷がないか、メーターに傷がないかヒビが入っていないかを確認する必要があります。

電氣的検査

本装置は、電気仕様に違反していないかを検査する必要があります。「電源投入チェックアウト・プロシジャ」の段落には、簡単なチェックアウト・プロシジャが示されています。また、「サービスに関する情報」項目の「パフォーマンス・テスト」では、装置が適切に動作するか検証するパフォーマンス・チェックについて説明します。

インストール・データ

本装置はベンチマーク・テストのために出荷する準備はできています。本装置を電源に接続するだけで、動作できるようになっています。

場所と冷却

本装置は空気冷却されています。冷い空気が動作時の装置の両側や後ろに自然に流れるようにするために十分なスペースが必要です。装置は、周辺温度が 40°C を超えない場所で使用します。40°C ~ 55°C では、最大電流は 1°C につき 1% 下がります。

外形図

図 1 は、装置の寸法を示す外形図です。

ラックの取り付け

本装置は、本体または同様のユニットと合わせて標準の 19 インチのラック・パネルにラックを取り付けることができます。使用可能なラック取り付け用のアクセサリについては、1-4 ページの「アクセサリ」を参照してください。各ラック取り付け用のキッ

トには、詳細な設置指示が含まれています。

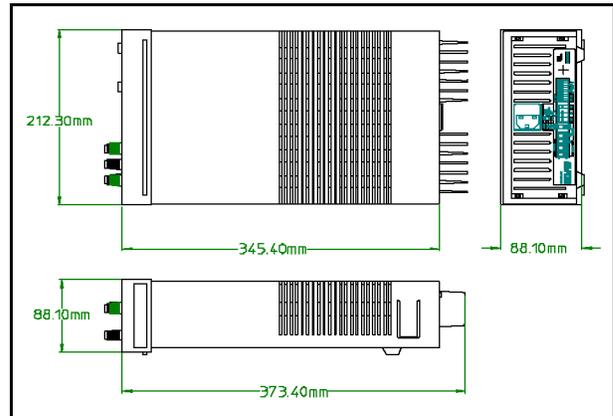


図 1. 外形図

入力電力の要件

この電源装置は、公称 100、115、または 230Vac 47 ~ 63 ヘルツの電源で動作します。リア・パネルについているラベルには、工場装置用に設定された公称入力電圧が示されています。必要に応じ、以下の指示に従って、装置を別の公称入力電圧に変換できます。

ライン電圧オプションの変換

ライン電圧の変換は、2つのコンポーネント、ライン選択スイッチとリア・パネルのヒューズ F1 を調整して行います。電源装置のライン電圧オプションを別のライン電圧オプションに変換するには、次の手順を実行します。

- 電源コードをディスコネクトします。
- 電源装置の電源をオフにし、カバーの下部の裏側の部分にある穴にマイナス・ドライバーを入れて、シャーシの両サイドからカバーを外して上へ持ち上げ、上側のカバーを取り外します。
- PC ボードのライン電圧セレクタ・スイッチの 2 つのセクションで、目的のライン電圧に設定します (図 2 を参照)。
- リア・パネルのヒューズ・ホルダに設置されているヒューズ F1 の定格を確認して、必要に応じて適切なヒューズと交換します。100 および 115V の動作の場合は、標準の 2A 以下

のヒューズを使用し、230V の場合は、時間遅延 1A ヒューズを使用します。

- e. カバーを元に戻し、使用中の適切なライン電圧とフェーズを記載したタグまたはラベルを装置につけます。

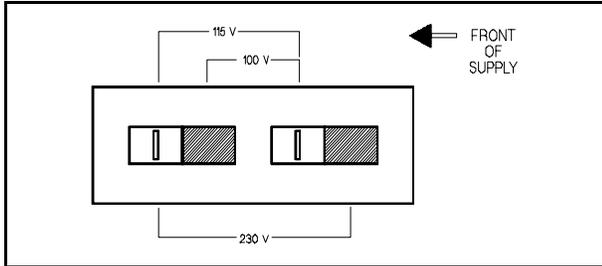


図 2. ライン電圧セレクタ (115Vac に設定)

電源コード

操作員を事故から守るために、装置を接地する必要があります。本装置には、3 導線電源コードが装備されています。3 本目の導線は接地導線であるため、電源コードを適切なコンセントにつなぐと、装置は接地されます。

この電源装置には、お客様の居住地で使用されているコンセントの種類に合った電源コードが付属しています。適切な電源コードが組み込まれていなかった場合は、最寄りの Agilent 販売事務所にご連絡ください。

操作の手引き

はじめに

このセクションでは、作動コントロールとインジケータについて説明し、装置で利用できる多くの作動モードについての情報を示します。図 3 に、フロント・パネル・コントロールとインジケータを示します。

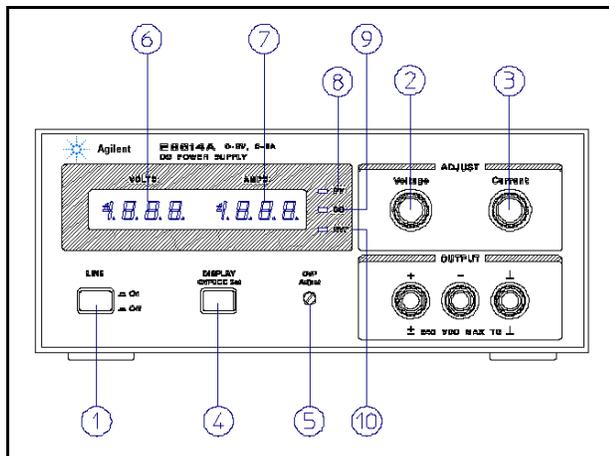


図 3. フロント・パネル・コントロールとインジケータ

1. **LINE スイッチ** : このスイッチを押して装置のオンとオフを切り換えます。
2. **VOLTAGE コントロール** : 右に回転させると出力電圧が上がります。

3. **CURRENT コントロール** : 右に回転させると出力電流が上がります。
4. **DISPLAY OVP/CC SET スイッチ** : このスイッチを押すと、VOLTS ディスプレイには過電圧シャットダウン (トリップ電圧) 用の電圧設定が表示され、AMPS ディスプレイには電流コントロール設定値が表示されます。値は、フロント・パネル、またはリモートで電圧をプログラムして設定します。
5. **OVP 調整ドライバー・コントロール** : DISPLAY OVP/CC SET スイッチを押しながら、コントロールを右に少し回転させ、マイナス・ドライバーで過電圧シャットダウンの設定を上げます。
6. **VOLTS ディスプレイ** : 実際の出力電圧、または OVP シャットダウン設定を表示するデジタル・ディスプレイ。
7. **AMPS ディスプレイ** : 実際の出力電流、または出力電流設定を表示するデジタル・ディスプレイ。
8. **CV LED インジケータ** : ライトがついているときは、出力電圧が管理されています。つまり、電源装置は、定電圧モードで動作しています。
9. **CC LED インジケータ** : ライトがついているときは、出力電流が管理されています。つまり、電源装置は定電流モードで動作しています。
10. **OVP LED インジケータ** : ライトがついているときは、過電圧の発生によって出力がシャットダウンしています。過電圧の原因を取り除いて電源をオフにし、電源装置をリセットします。

電源投入チェックアウト・プロシジャ

次のチェックアウト・プロシジャでは、図 3 に示されているフロント・パネル・コントロールとインジケータの使用方法を説明し、電源装置が作動しているか確認します。

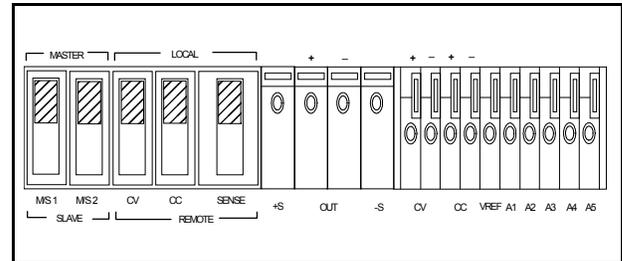


図 4. 電源投入チェックアウトのためのリア・パネル・コントロールのスイッチ設定

- a. 電源コードをディスコネクトします。
- b. リア・パネル・スイッチの設定が図 4 のように設定されているかチェックします。
- c. リア・パネルのラベルで、電源装置が使用する入力ライン電圧に適合するかチェックします (適合しない場合は、「ライン電圧オプションの変換」を参照してください)。
- d. リア・パネルのヒューズがライン電圧に合っているかチェックします。
- e. 電源コードを接続して、LINE スイッチを ON にします。
- f. OVP/CC SET スイッチを押しながら、OVP シャットダウンが、E3614A、E3615A、E3616A、E3617A それぞれについて、8.0、20.0、35.0、60.0Vdc より上に設定されているか確認します。このように設定されていない場合は、マイナス・ドライバーを使って OVP 調整を上上げます。
- g. VOLTAGE コントロールを左回りに最後まで回して、VOLTS ディスプレイの出力を 0Vdc まで下がることを確認します。

次に右回りに最後まで回して出力電圧が最大出力電圧まで上がることを確認します。

- h. OVP/SET スイッチを押したまま、CURRENT コントロールを左回りに最後まで回し、次に右回りに最後まで回して、電流制限値がゼロから最大定格値まで設定できることを確認します。

動作モード

リア・パネルのスイッチを設定して、電源装置の動作モードを決定します。ローカル動作モードは、電源装置が出力端子で直接出力電圧を検知し（ローカル検知）、フロント・パネル・コントロールを使って操作できるように（ローカル・プログラミング）に設定されています。その他の動作モードには、外部電圧を使用した出力電圧および電流のリモート電圧検知とリモート・プログラミングがあります。

ローカル動作モード

本電源装置は、ローカル動作モードが設定された状態で工場から出荷されます。ローカル動作モードでは、図 4 に示すように、リア・パネルのスイッチを設定する必要があります。この電源装置は、定電圧 (CV) または定電流 (CC) 出力を提供します。

定電圧動作

定電圧動作に電源装置を設定するには、次の手順を実行します。

- a. 電源装置の電源をオンにして、目的の出力電圧に合わせるために VOLTAGE コントロールを 10 回転させます（出力端子が開きます）。
- b. DISPLAY OVP/CC SET スイッチを押しながら、目的の電流制限に合わせるために CURRENT コントロールを 10 回転させます。
- c. 電源をオフにして、負荷を出力端子に接続します。
- d. 電源装置の電源をオンにします。CV LED が点灯しているか確認します。

実際の作動中に負荷の変更に伴って電流制限を超えた場合は、電源装置は自動的に定電流モードにクロスオーバーされ、それに比例して出力電圧も下がります。

定電流動作

定電流動作に電源装置を設定するには、次の手順を実行します。

- a. 電源装置の電源をオンにします。
- b. DISPLAY OVP/CC SET スイッチを押しながら、目的の電流制限に合わせるために CURRENT コントロールを 10 回転させます。
- c. VOLTAGE コントロールを目的の電圧制限まで上げます。
- d. 電源をオフにして、負荷を出力端子に接続します。
- e. 電源装置をオンにしてから、CC LED が点灯しているか確認します。(CV LED が点灯している場合は、より高い電圧制限を選択してください。CC 作動用には、電流設定にオーム単位の負荷抵抗を乗算した値よりも高い電圧を設定する必要があります。)実際の作動中に負荷の変更に伴って電圧制限を超えた場合は、電源装置は自動的に現在の電圧制限の定電流モードにクロスオーバーされ、それに比例して出力電流も下がります。

過電圧保護 (OVP)

過電圧保護の調整により、過電圧から負荷を守ることができます。出力端子の電圧が、OVP ADJUST コントロールで設定されている OVP シャットダウン電圧まで増加すると（または外部電源によって増加すると）、電源装置の OVP 回線の出力は停止し、出力電圧と電流はゼロまで低下します。OVP シャットダウン時には、OVP LED が点灯します。

OVP シャットダウン電圧を装置の動作電圧に近づけすぎると、不正な OVP シャットダウンが発生することがあります。OVP シャットダウン電圧は出力の 4% +2.0V または出力電圧より高く設定して、不正なシャットダウンによって負荷誘導過渡応答が発生しないようにします。

OVP の調整。OVP シャットダウン電圧を調整するには、次の手順を実行します。

- a. VOLTAGE コントロールを左回りに最後まで回して、電源装置をオンにします。
- b. DISPLAY OVP/CC SET スイッチを押しながら、OVP 調整コントロールを、小さいマイナス・ドライバーを使用して目的の OVP シャットダウンになるまで調整します。
- c. CC または CV 動作で、出力電圧と電流を設定するには、次の手順を実行します。

OVP の再設定。OVP シャットダウンが発生した場合は、電源をオフにして電源装置をリセットします。1 秒以上待機してから、もう一度電源をオンにします。OVP シャットダウンが続いている場合は、負荷と検知端子への接続を確認し、OVP リミット設定をチェックします。

メモ

電源装置への強力な静電放電は、OVP トリップを作成し、最終的に出力をクローバできます。これによって、出力負荷を危険な ESD 電流から効果的に保護できます。

負荷の接続

電源装置の出力は、アースから絶縁します。出力端子は接地するか、または最大 240 ボルトまでは出力端子を接地しないで接続できます。接地する合計出力電圧は240Vdcを超えないようにします。

各負荷は、接続用のワイヤの個別の組合せを使用して、電源装置出力端子に接続します。このように接続すると、負荷間の相互カップリング効果は最小限に抑えられ、電源装置の低出力インピーダンスはそのまま最大限利用されます。接続用のワイヤの各組合せはできるだけ短くし、ノイズ・ピックアップを減らすためにまとめるかシールドします。(シールドを使用する場合は、一方の端子を電源装置の接地端子に接続して、もう一端は接続しないでください)。

負荷を考慮して出力電力の分配端子を電源装置と離れた場所に置く必要がある場合は、電源装置の出力端子を、1 組のまとめたワイヤかシールド・ワイヤを使ってリモートの分配端子に接続し、各負荷をリモートの分配端子に個別に接続する必要があります。この場合は、リモート検知を使用する必要があります。(「リモート電圧検知」の段落を参照してください)。

定格出力を超えた動作

出力コントロールにより、電圧または電流を定格出力よりも最大 5% 上に上げることができます。電源装置は、損傷することなく、5% 超過範囲で動作しますが、この範囲では性能仕様のすべてを満たす保証はありません。

リモート動作モード

ここでは、リモート電圧検知とリモート電圧プログラミングの、2つのリモート動作モードについて説明します。リモート動作モード用に装置をセットアップするには、リア・パネル・スイッチの設定を変更して、リア・パネル端子から負荷または外部電圧へリード線を接続します。0.75 ~ 1.5 mm² の導線は、単純に滑りばねを使ってリア・パネルに接続できます。これより細いワイヤや導線は、オレンジ色のオープン・レバーを押しした後、接続スペースに挿入します。

注意

リア・パネル・スイッチの設定または接続を変更する間は、電源装置をオフにします。電源をオフにしておくと、誤って出力して負荷やOVPシャットダウンへ損傷を与えることがなくなります。

リモート電圧検知

リモート電圧検知は、負荷時に適切な調整を維持し、電源装置と負荷間のリード線の電圧低下が原因で調整が低下するのを防ぎます。リモート電圧検知用に電源装置を接続すると、電圧は装置の出力端子ではなく負荷で検知されます。これにより、電源装置では、自動的に負荷リード線の電圧低下を補正して、調整を改善します。

電源装置をリモート検知用に接続している場合は、OVP回線は検知リード線とコンセントの出力端子で電圧を検知します。

メモ

リモート電圧検知は、各負荷の最大 0.5V の電圧低下を補正します。また、OVP回線が接続されているポイントでは、出力端子と内部検知抵抗器の間で最大 0.1V の低下が起こる場合があります。このため、OVP回線で検知された電圧は、負荷時に調整された電圧よりも 1.1V ほど高くなります。リモート検知を使用する場合は、OVPトリップ電圧を再調整する必要がある場合もあります。

CV調整。 検知リード線の電圧低下は、CV負荷調整に直接追加されます。指定した性能を維持するためには、検知リード線の抵抗をリード線ごとに 0.5 オーム以下に維持します。

リモート検知の接続。 リモート検知では、図5に示すようにリア・パネル・スイッチの設定を変更して、負荷リード線を + および - 出力端子から負荷へ接続し、検知リード線を +S および -S 端子から負荷へ接続する必要があります。

注意

リード線を負荷に接続するときは、極性を確認します。

出力ノイズ。 検知リード線でピックアップされたノイズは、装置出力の出力電圧に現れ、CV負荷調整を低下させます。検知リード線をまとめて外部のノイズのピックアップを最小限に抑え、検知リード線を負荷リード線の近くで平行に実行します。ノイズの発生する環境では、検知リード線をシールドする必要があります。シールドは電源装置の末端のみで接地します。シールドを検知導線の1つとして使用しないでください。

安定性。 電源装置をリモート検知用に接続すると、負荷ワイヤのインピーダンスおよび負荷のキャパシタンスでフィルタが形成されます。このフィルタは電源装置のCVフィードバック・ループの一部となります。このフィルタにより作成された余分な位相シフトにより、電源装置の安定性が低下し、その結果一時応答性能やループの安定性が低下する場合があります。極端な場合、振動を起こすこともあります。負荷リード線のインダクタンスを排除するために、負荷のリード線はできるだけ短くしてまとめます。また負荷キャパシタンスもできるだけ小さくします。負荷リード線は、各リード線の電圧低下を 0.5 ボルトに制限できるように、実際に可能な範囲で最大の直径で十分な重さがあるものにする必要があります。

検知リード線は、電源装置のプログラミング・フィードバック・コントロール・ループの一部です。リモート検知の動作中に、誤って検知リード線または負荷リード線の接続をオープンすると、さまざまな悪影響があります。検知リード線の場合は特に、安全性の高い、恒久接続を行ってください。

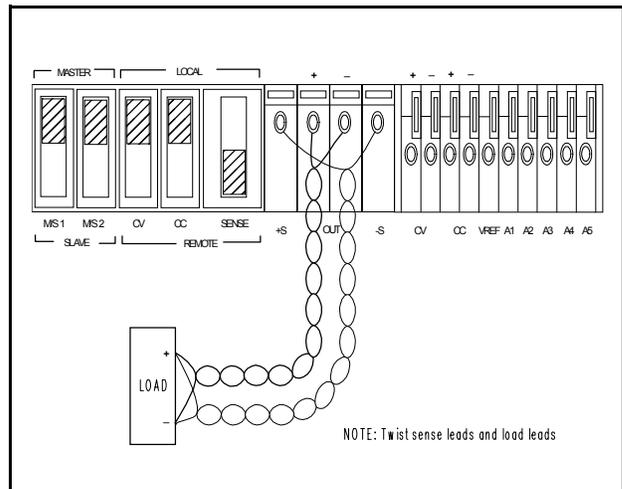


図5. リモート電圧検知

リモート・アナログ電圧プログラミング

リモート・アナログ電圧プログラミングでは、定格出力電圧または電流を、リモートで電圧を変更して制御できます。プログラミング(外部)電圧は10ボルトを超えないようにしてください。プログラミング電圧の安定性は、出力の安定性に直接影響します。リモート・アナログ・プログラミング中は、フロント・パネルの電圧コントロールを停止します。

注意

電源装置には、リモート・プログラミング電圧が10Vdcを超えた場合に、定格出力電圧および電流の約120%以下

上を供給しないようにするクランプ回線が含まれていません。意図的に 100% の定格出力を超えて電源装置を動作させないでください。プログラミング電圧は 10Vdc に制限します。

リモート・プログラミングの接続。 リモート・プログラミングでは、スイッチの設定を変更して、外部電圧をリア・パネルの「CV」または「CC」の + および - 端子に接続する必要があります。プログラミング・リード線でピックアップしたノイズは、電源装置の出力に現れ、調整が低下する場合があります。ノイズのピックアップを減らすためには、プログラミング用にまとめるかシールドしたワイヤを 1 組使用します。このときにシールドは、片方の末端のみを接地します。シールドを導線として使用しないでください。

電源装置は、リモート検知モードおよびリモート・アナログ・プログラミング・モードで同時に動作させることが可能です。

リモートプログラミング、定電圧。 図 6 は、出力電圧のリア・パネル・スイッチ設定および端子接続を示しています。リモート・プログラミング電圧で 1Vdc 変更すると、出力電圧 (電圧利得) は次のように変更されます。E3614A:0.8Vdc、E3615A:2Vdc、E3616A:3.5Vdc、E3617A:6Vdc

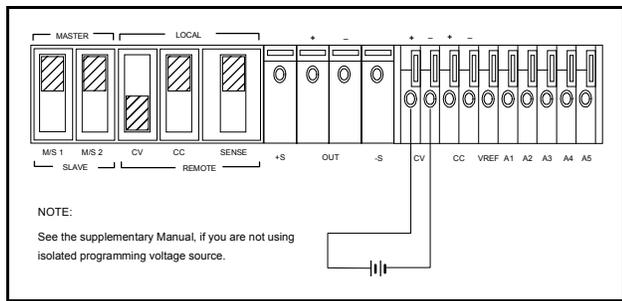


図 6. リモート電圧プログラミング、定電圧

リモート・プログラミング、定電流。 図 7 は、出力電流のリア・パネル・スイッチ設定および端子接続を示しています。リモート・プログラミング電圧で 1Vdc 変更すると、出力電流 (電流増幅率) は次のように変更されます。E3614A:0.6Adc、E3615A:0.3Adc、E3616A:0.17Adc、E3617A:0.1Adc

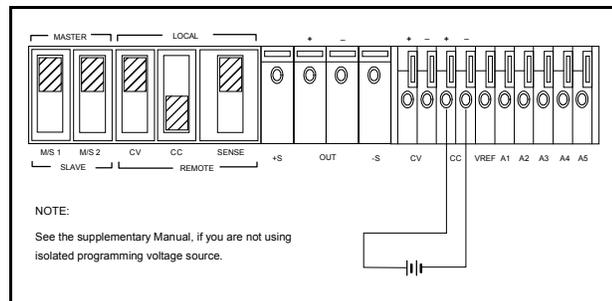


図 7. リモート電圧プログラミング、定電流

リモート・プログラミングの速度。 1-5 ページの「仕様」の表を参照してください。

複数装置の稼働

標準の平行および自動平行操作では出力電流が増加し、標準の直列および自動直列操作では出力電圧が増加します。自動トラッキングでは、複数の電源装置の出力電圧をまとめて制御できます。複数装置の操作に装置をセットアップするには、リア・パネルの設定を変更して、リア・パネル端子から負荷ヘリド線を接続します。0.75 ~ 1.5mm² の導線は、単純に滑りばねを使ってリア・パネルに接続できます。オレンジ色のオープン・レバーを押した後に、より細いワイヤまたは導線を接続スペースに挿入します。

標準平行操作

CV/CC 自動クロスオーバー操作が実行できる 2 つ以上の電源装置を平行で接続すると、1 台の電源装置から利用できる電流よりも多くの合計出力電流を得ることができます。合計出力電流は、個別の電源装置の出力電流を合計したものです。各電源装置の出力は個別に設定できます。1 台の電源装置の出力電圧コントロールを、目的の出力電圧に設定します。他の電源装置は、少し高めの出力電圧に設定します。高めの出力電圧を設定した電源装置は、定電流出力を配電し、他の装置の出力と同じになるまで出力電圧を下げます。他の装置は、定電圧動作のまま、合計負荷要求を満たすのに必要な定格出力電流の断片のみを配電します。図 8 は、2 台の電源装置の標準平行操作のリア・パネル・スイッチ設定と端子接続を示しています。

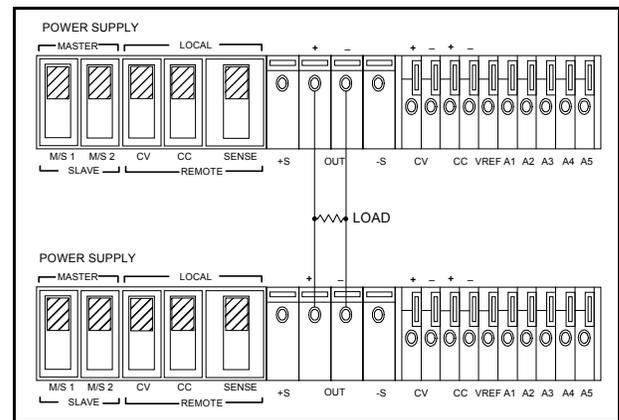


図 8. 2 台の装置の標準平行操作

自動平行操作

自動平行操作では、すべての負荷条件において同等に電流を共有し、1 つのマスタ装置から出力電流を完全に制御できます。制御側の装置はマスタと呼び、制御される装置はスレーブと呼ばれます。通常、自動平行操作の場合は、同じモデル番号をもつ装置のみを接続します。電源装置は、電流モニタ抵抗器の電圧低下を完全な電流定格で同じにする必要があります。各スレーブの出力電流は、マスタの出力電流とほぼ同じです。図 9 および図 10 は、2 台の電源装置と 3 台の電源装置の自動平行操作の場合の、リア・パネル・スイッチ設定および端子接続を示しています。

電圧と電流の設定。スレーブ装置のCURRENTコントロールを右方向に最後まで回します。マスタ装置のコントロールを調整して、目的の出力電圧および電流を設定します。マスタ装置は、完全に標準の方法で動作し、必要に応じて定電圧または定電流動作のいずれかに設定できます。スレーブがCV動作中であるか確認します。

2 台の装置の自動平行操作の場合、結合された出力電圧は、マスタの電圧設定と同じになり、結合された出力電流は、マスタ装置の電流の 2 倍になります。通常、2 台の装置の場合、自動平行出力電流 (Io) は次のようになります。

$$I_o = I_m + I_s = 2I_m$$

ここで、 I_m = マスタ装置の出力電流
 I_s = スレーブ装置の出力電流

メモ

自動平行化された装置からの比例電流では、負荷とリード線の電圧低下を同じにする必要があります。各装置を、選択した長さのワイヤの各組合せを使用してロードに接続し、ワイヤの組合せの電圧低下を同じにします。これができない場合は、各装置を同じ電圧低下のワイヤの組を使用して分配端子の組に接続してから、分配端子を 1 組のリード線を使って負荷に接続します。

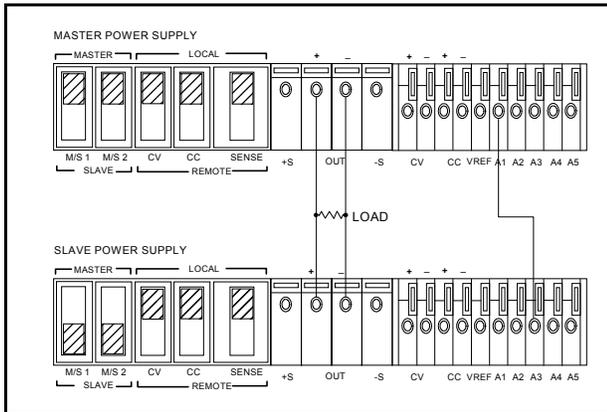


図 9. 2 台の装置の自動平行操作

過電圧保護。マスタ装置の OVP 調整コントロールを使用して、目的の OVP シャットダウン・リミットに合わせます。スレーブ装置の OVP リミットはマスタの OVP リミットよりも高く設定します。マスタ装置がシャットダウンすると、マスタはスレーブ装置をゼロ電圧出力にプログラムします。スレーブ装置がシャットダウンした場合は、その装置だけがシャットダウンします。必要な電流が十分な場合は、マスタは CV 動作から CC 動作へ切り換えられます。

リモート検知。自動平行操作で、リモート検知を行うためには、リモート検知リード線を、リモート検知指示に従って、マスタ装置だけに接続します。

リモート・アナログ電圧プログラミング 自動平行操作でリモート・プログラムを行うには、リモート・プログラミング指示

に従って、マスタ装置のみをリモート・プログラミング用に設定します。

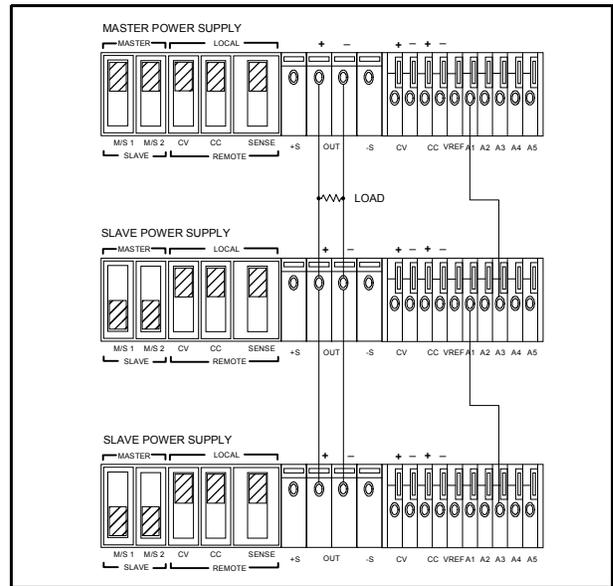


図 10. 3 つの装置の自動平行操作

標準直列操作

2 台以上の電源装置の直列操作では、どの装置も出力絶縁定格まで実現可能で、1 台の装置で利用できる電圧よりも高い電圧を得ることができます。直列接続の装置は、2 台の装置の両方を 1 つの負荷で動作させるか、装置ごとに個別の負荷で動作させることができます。これらの電源装置では、出力端子に逆極性ダイオードが接続されています。このため、他の装置に直列で動作する場合、負荷が短絡した場合や、直列に配置されている他の装置とは別に 1 台の装置の電源をオンした場合も、装置は損傷しません。この接続を使用する場合、出力電圧は各装置の電圧の合計になります。各装置を、合計出力電圧が得られるように調節する必要があります。図 11 は、2 台の電源装置の標準直列操作のリア・パネル・スイッチ設定と端子接続を示しています。

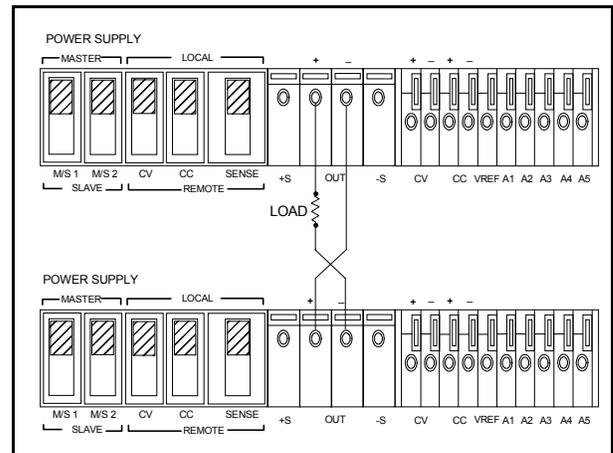


図 11. 2 台の装置の標準直列操作

自動直列操作

自動直列操作では、同等の電圧または比例電圧を共有でき、1台のマスタ装置から出力電圧を制御できます。スレーブの電圧は、マスタおよび電圧分割抵抗器のフロント・パネルの VOLTAGE コントロールを設定して決定します。マスタ装置は、直列に配置された装置の中で最も正の装置である必要があります。すべての直列装置の出力の CURRENT コントロールは操作可能で、電流制限は最も低い設定と同じになります。出力の CURRENT コントロールを非常に低く設定すると、定電流への自動クロスオーバーが発生し、出力電圧が低下します。図 12 および図 13 は、2台の装置および3台の装置の自動直列操作の場合の、リア・パネル・スイッチ設定および端子接続を示しています。このモードでは、2つの個別の負荷をもつ2つの装置の±電圧トラッキング操作も実行できます。

自動直列の組合せでは、さまざまなモデル番号の装置を制限なく使用できます。ただし、各スレーブは自動直列操作を実行できるも装置として指定します。マスタ装置が定電流動作に設定されている場合は、マスタとスレーブの組合せは、合成定電流電源として機能します。

注意

接地する合計出力電圧は 240Vdc を超えないようにします。

抵抗器の決定。 外部の抵抗器は、スレーブ装置から供給されるマスタ装置の電圧設定の一部（複合）を制御します。各装置から供給される合計出力電圧の割合は、合計電圧量とは異なります。自動直列の2台の装置の場合、R1 対 R2 の比率は、次のようになります。

$$\begin{aligned} (R1+R2)/R1 &= (Vo/Vm) \\ R2/R1 &= (Vs/Vm) \end{aligned}$$

ここで、 V_o = 自動直列電圧 = $V_s + V_m$
 V_m = マスタ装置の出力電圧
 V_s = スレーブ装置の出力電圧

たとえば、E3617A をスレーブ装置として使用する場合は、 $R2=50k\Omega$ (1/4 ワット) とすると、上記の式から次のようになります。

$$R1 = R2(V_m/V_s) = 50(V_m/V_s) k\Omega$$

装置の温度係数と安定したパフォーマンスを維持するためには、安定性のある、ノイズの少ない抵抗器を選択します。

メモ

安定した動作を行うためには、 $0.1\mu F$ コンデンサを2台の装置動作では R2 または3台の装置動作では R2 と R4 にパラレルで接続することをお勧めします。

電圧と電流の設定。 マスタ装置のコントロールを使用して、目的の出力電圧と電流を設定します。スレーブ装置の VOLTAGE コントロールは停止します。マスタ装置の電圧コントロールをオンにすると、直列結合の出力は継続的に変化し、スレーブの電圧の出力にマスタの出力電圧が加わって、常に外部抵抗器の比率は保持されます。スレーブ装置の CURRENT コントロールを、マスタ装置の電流設定よりも高く設定すると、スレーブ・スイッチが CC 動作へ切り換えられるのを防ぎます。

CC 動作の場合は、結合された出力電流は、マスタ装置の電流設定と同じです。CV 動作の場合は、結合された出力電圧は、マスタ装置の出力電圧とスレーブ装置の出力電力の合計になります。

過電圧保護。 装置ごとに OVP シャットダウン電圧を設定します。このように設定すると、各装置は自動直列操作中にその出力電圧よりも高い電圧でシャットダウンします。マスタ装置をシャットダウンする場合は、すべてのスレーブ装置はゼロ出力にプログラムされます。スレーブ装置をシャットダウンすると、そのスレーブ装置だけ（およびスタック内の下位にあたるスレーブのすべて）がシャットダウンされます。マスタ（およびシャットダウン・スレーブより上位のすべてのスレーブ）は、出力電圧を継続して供給します。

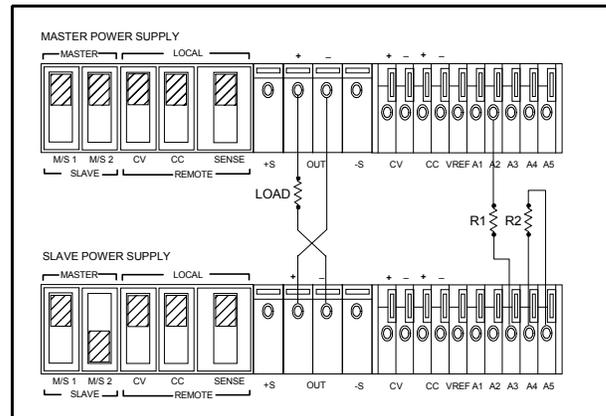
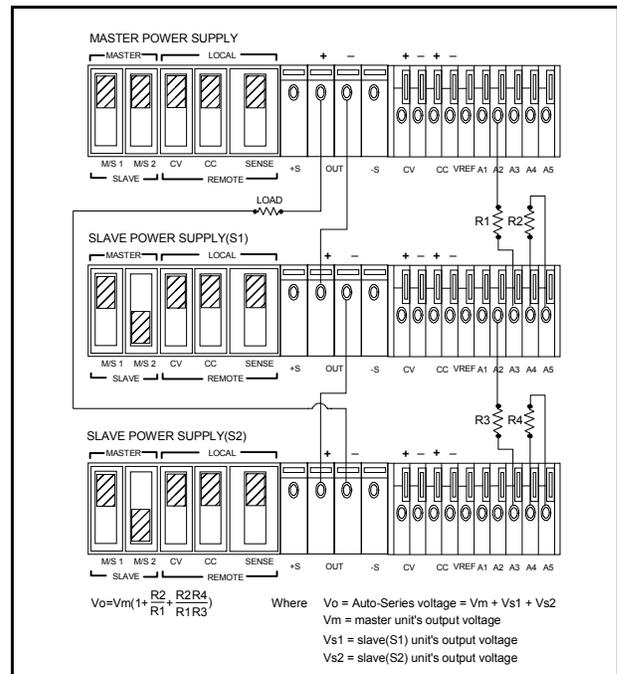


図 12. 2台の装置の自動直列操作



$$V_o = V_m \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2 R_4}{R_1 R_3} \right)$$

Where V_o = Auto-Series voltage = $V_m + V_{s1} + V_{s2}$
 V_m = master unit's output voltage
 V_{s1} = slave(S1) unit's output voltage
 V_{s2} = slave(S2) unit's output voltage

図 13. 3台の装置の自動直列操作

負荷に関する考慮事項

このセクションでは、さまざまな種類の負荷をその出力端子に接続している状態の電源装置の操作について説明します。

パルス・ローディング

電源装置は、出力電流の（現在のリミットを超えた）増加に応じて、定電圧動作から定電流動作へ自動的にクロスオーバーします。現在のリミット電流が平均出力電流より高くても、最大電流（パルス・ローディング中に発生する場合）は事前設定されたリミット電流を超えて、その動作が切り替わる場合があります。この切り換えリミットが不要な場合は、最大要件の現在のリミットを平均以外に設定します。

逆電流のローディング

電源装置に接続している稼働中の負荷が、作動サイクルの一部の実行中に実際に逆電流を電源装置にかかる場合があります。外部の電源で変動率を低下することなく電流を電源装置に送ることができないと、電源装置の出力コンデンサに損傷を与えることとなります。このような結果にならないためには、電源装置が負荷装置の全体の操作サイクルを通して配電できるように、ダミーの負荷抵抗器を使用して電源装置にあらかじめ負荷をかけておく必要があります。

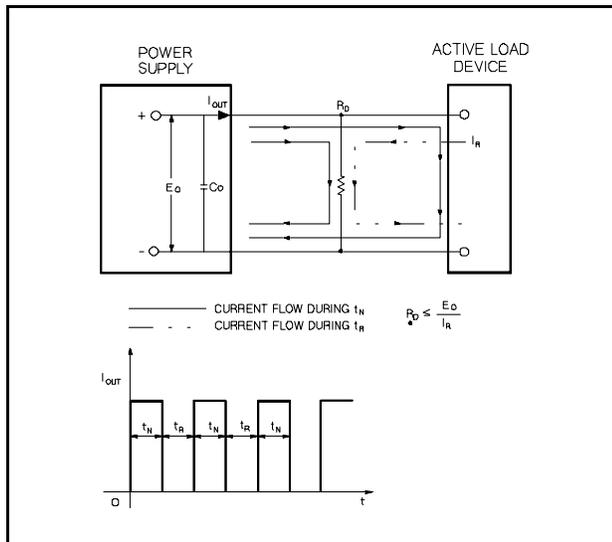


図 16. 逆電流ローディング・ソリューション

出力キャパシタンス

電源装置の各出力端子間にある内部コンデンサは、定電圧操作時に高電流パルスの短絡回路への供給を支援します。外部に追加されたコンデンサはすべて、パルス電流機能を向上させますが、電流リミット回路による負荷保護は低下することになります。平均出力電流が電流リミット回路を操作させるまで高くなるうちに、高電流パルスが負荷コンポーネントに損害を与える可能性があります。

定電流動作時の出力コンデンサの影響は、次のとおりです。

- 電源装置の出力インピーダンスは、周波数が増加すると低下します。
- 出力電圧の回復時間は、負荷抵抗器の変更のために長くなります。
- 負荷で高電力分散を起こす高サージ電流は、負荷抵抗が急速に低下すると発生します。

逆電流ローディング

ダイオードは、逆極性を使用して出力端子間に接続されています。このダイオードは、出力電解コンデンサと直列に配列された調整トランジスタを、出力端子間にかかる逆電圧の影響から保護します。たとえば、2 台の装置が直列で動作しているときに、1 つの装置から AC を取り外すと、ダイオードは、電圧を加えていない装置が損傷するのを防ぎ、逆極電圧は発生しなくなります。

直列に配列された調整トランジスタは逆電圧に対して耐久力がないので、別のダイオードが直列に配置されたトランジスタ間に接続されています。このダイオードは、パラレル結合の 1 台の装置を他の装置よりも前にオンにした場合、パラレルまたは自動パラレル操作を行う直列に配置された調整トランジスタを保護します。

バッテリー・チャージ

電源装置の OVP 回路には、OVP がトリップするときは常に電源装置の出力を効果的に短絡させるクローバ SCR が含まれています。バッテリーなどの外部電圧電源を出力に対して接続し、OVP を誤ってトリガすると、SCR は電源から高電流を継続的に投入し、その結果、装置が損傷する場合があります。このような結果を防ぐためには、図 17 に示すように、ダイオードを出力と直列に接続する必要があります。

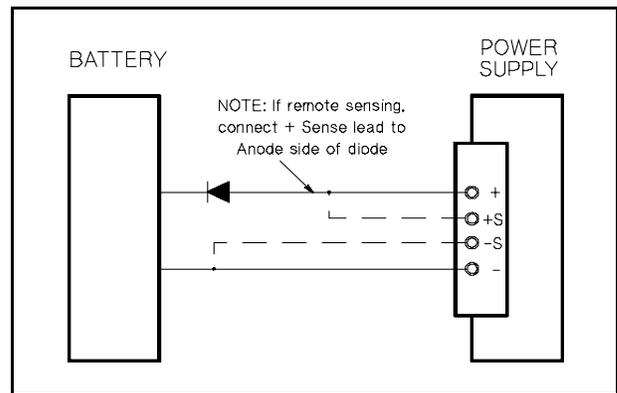


図 17. 推奨されるバッテリー・チャージ用の保護回路