

# **Agilent E361xA 60W BENCH SERIES DC POWER SUPPLIES**

## **OPERATING AND SERVICE MANUAL FOR MODELS:**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

For instruments with higher Serial Numbers than above,  
a change page may be included.





## **CERTIFICATION**

*Agilent Technologies certifies that this product met its published specifications at time of shipment from the factory. Agilent Technologies further certifies that its calibration measurements are traceable to the United States National Institute of Standards and Technology (formerly National Bureau of Standards), to the extent allowed by that organization's calibration facility, and to the calibration facilities of other International Standards Organization members.*

## **WARRANTY**

This Agilent Technologies hardware product is warranted against defects in material and workmanship for a period of one year from date of delivery. Agilent software and firmware products, which are designated by Agilent for use with a hardware product and when properly installed on that hardware product, are warranted not to fail to execute their programming instructions due to defects in material and workmanship for a period of 90 days from date of delivery. During the warranty period, either Agilent or Agilent Technologies will, at its option, either repair or replace products which prove to be defective. Agilent does not warrant that operation the software, firmware, or hardware shall be uninterrupted or error free.

For warranty service, with the exception of warranty options, this product must be returned to the nearest service center designated by Agilent. Return to Englewood Colorado Service Center for repair in United States(1-800-258-5165). Customer shall prepay shipping charges by (and shall pay all duty and taxes) for products returned to Agilent for warranty service. Except for the products returned to Customer from another country, Agilent shall pay for return of products to Customer.

Warranty services outside the country of initial purchase are included in Agilent's product price, only if Customer pays Agilent international prices (defined as destination local currency price, or U.S. or Geneva Export price).

If Agilent is unable, within a reasonable time, to repair or replace any product to condition as warranted, the Customer shall be entitled to a refund of the purchase price upon return of the product to Agilent.

The warranty period begins on the date of delivery or on the date of installation if installed by Agilent.

## **LIMITATION OF WARRANTY**

The foregoing warranty shall not apply to defects resulting from improper or inadequate maintenance by the Customer, Customer-supplied software or interfacing, unauthorized modification or misuse, operation outside of the environmental specifications for the product, or improper site preparation and maintenance. TO THE EXTENT ALLOWED BY LOCAL LAW, NO OTHER WARRANTY IS EXPRESSED OR IMPLIED. AND AGILENT SPECIFICALLY DISCLAIMS THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

*For consumer transactions in Australia and New Zealand:*

The warranty terms contained in this statement, except to the extent lawfully permitted, do not exclude, restrict or modify and are in addition to the mandatory rights applicable to the sale of this product to you.

## **EXCLUSIVE REMEDIES**

TO THE EXTENT ALLOWED BY LOCAL LAW, THE REMEDIES PROVIDED HEREIN ARE THE CUSTOMER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDIES. AGILENT SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, WHETHER BASED ON CONTRACT, TORT, OR ANY OTHER LEGAL THEORY.

## **ASSISTANCE**

*The above statements apply only to the standard product warranty. Warranty options, extended support contacts, product maintenance agreements and customer assistance agreements are also available. Contact your nearest Agilent Technologies Sales and Service office for further information on Agilent's full line of Support Programs.*

## SAFETY SUMMARY

*The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service, and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of the instrument. Agilent Technologies assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.*

### BEFORE APPLYING POWER.

Verify that the product is set to match the available line voltage and that the correct fuse is installed.

### GROUND THE INSTRUMENT.

This product is a Safety Class I instrument (provided with a protective earth terminal). To minimize shock hazard, the instrument chassis and cabinet must be connected to an electrical ground. The instrument must be connected to the ac power supply mains through a three-conductor power cable, with the third wire firmly connected to an electrical ground(safety ground) at the power outlet. Any interruption of the protective(grounding) conductor or disconnection of the protective earth terminal will cause a potential shock hazard that could result in personal injury. If the instrument is to be energized via an external autotransformer for voltage reduction, be certain that the autotransformer common terminal is connected to the neutral(earthed pole) of the ac power lines (supply mains).

### DO NOT OPERATE IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE.

Do not operate the instrument in the presence of flammable gases or fumes.

### KEEP AWAY FROM LIVE CIRCUITS.

Operating personnel must not remove instrument covers. Component replacement and internal adjustments must be made by qualified service personnel. Do not replace components with power cable connected. Under certain conditions, dangerous voltages may exist even with the power cable removed. To avoid injuries, always disconnect power, discharge circuits and remove external voltage sources before touching components.

### DO NOT SERVICE OR ADJUST ALONE.

Do not attempt internal service or adjustment unless another person, capable of rendering first aid and resuscitation, is present.

### SAFETY SYMBOLS



Instruction manual symbol; the product will be marked with this symbol when it is necessary for the user to refer to the instruction manual.



Indicate earth(ground) terminal.

**WARNING**

The WARNING sign denotes a hazard. It calls attention to a procedure, practice, or the like, which, if not correctly performed or adhered to, could result in personal injury. Do not proceed beyond a WARNING sign until the indicated conditions are fully understood and met.

**CAUTION**

The CAUTION sign denotes a hazard. It calls attention to an operating procedure, or the like, which, if not correctly performed or adhered to, could result in damage to or destruction of part or all of the product. Do not proceed beyond CAUTION sign until the indicated conditions are fully understood and met.

**NOTE**

The NOTE sign denotes important information. It calls attention to a procedure, practice, condition or the like, which is essential to highlight.

### DO NOT SUBSTITUTE PARTS OR MODIFY INSTRUMENT.

Because of the danger of introducing additional hazards, do not install substitute parts or perform any unauthorized modification to the instrument. Return the instrument to a Agilent Technologies Sales and Service Office for service and repair to ensure that safety features are maintained.

*Instruments that appear damaged or defective should be made inoperative and secured against unintended operation until they can be repaired by qualified service personnel.*

## Table of Contents

<b>SAFETY SUMMARY</b> .....	<b>1-2</b>
<b>GENERAL INFORMATION</b> .....	<b>1-4</b>
INTRODUCTION .....	1-4
SAFETY REQUIREMENTS .....	1-4
INSTRUMENT AND MANUAL IDENTIFICATION .....	1-4
OPTIONS .....	1-4
ACCESSORY .....	1-4
DESCRIPTION .....	1-4
SPECIFICATIONS .....	1-5
<b>INSTALLATION</b> .....	<b>1-6</b>
INITIAL INSPECTION .....	1-6
Mechanical Check .....	1-6
Electrical Check .....	1-6
INSTALLATION DATA .....	1-6
Location and Cooling .....	1-6
Outline Diagram .....	1-6
Rack Mounting .....	1-6
INPUT POWER REQUIREMENTS .....	1-6
Line Voltage Option Conversion .....	1-6
Power Cord .....	1-7
<b>OPERATING INSTRUCTIONS</b> .....	<b>1-7</b>
INTRODUCTION .....	1-7
TURN-ON CHECKOUT PROCEDURE .....	1-7
<b>OPERATING MODES</b> .....	<b>1-8</b>
LOCAL OPERATING MODE .....	1-8
Constant Voltage Operaton .....	1-8
Constant Current Operation .....	1-8
Overvoltage Protection (OVP) .....	1-8
CONNECTING LOADS .....	1-8
OPERATION BEYOND RATED OUTPUT .....	1-8
REMOTE OPERATING MODES .....	1-9
Remote Voltage Sensing .....	1-9
Remote Analog Voltage Programming .....	1-9
<b>MULTIPLE-SUPPLY OPERATION</b> .....	<b>1-10</b>
NORMAL PARALLEL OPERATION .....	1-10
AUTO-PARALLEL OPERATION .....	1-10
NORMAL SERIES OPERATION .....	1-11
AUTO-SERIES OPERATION .....	1-12
AUTO-TRACKING OPERATON .....	1-13
<b>LOAD CONSIDERATIONS</b> .....	<b>1-14</b>
PULSE LOADING .....	1-14
REVERSE CURRENT LOADING .....	1-14
OUTPUT CAPACITANCE .....	1-14
REVERSE VOLTAGE LOADING .....	1-14
BATTERY CHARGING .....	1-14

## GENERAL INFORMATION

### INTRODUCTION

This manual describes all models in the Agilent E361xA 60W Bench Power Supply family and unless stated otherwise, the information in this manual applies to all models.

### SAFETY REQUIREMENTS

This product is a Safety Class I instrument, which means that it is provided with a protective earth ground terminal. This terminal must be connected to an ac source that has a 3-wire ground receptacle. Review the instrument rear panel and this manual for safety markings and instructions before operating the instrument. Refer to the Safety Summary page at the beginning of this manual for a summary of general safety information. Specific safety information is located at the appropriate places in this manual.

This power supply is designed to comply with the following safety and EMC(Electromagnetic Compatibility) requirements

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1/EN 61010: Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment.
- EMC Directive 89/336/EEC: Council Directive entitled Approximation of the Laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11: Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of
- Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) /  
IEC 801-2(1991): Electrostatic Discharge Requirements  
IEC 801-3(1984): Radiated Electromagnetic Field Requirements  
IEC 801-4(1988): Electrical Fast Transient/Burst Requirements
- ICES/NMB-001

This ISM device complies with Canadian ICES-001.  
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

### INSTRUMENT AND MANUAL IDENTIFICATION

A serial number identifies your power supply. The serial number encodes the country of manufacture, the date of the latest significant design change, and a unique sequential number. As an illustration, a serial number beginning with KR306 denotes a power supply built in 1993 (3=1 993, 4=1994, etc), 6th week manufacture in Malaysia (MY). The remaining digits of the serial number are a unique, five-digit number assigned sequentially.

If a yellow Change Sheet is supplied with this manual, its purpose is to explain any differences between your instrument and the instrument described in this manual. The change sheet may also contain information for correcting errors in the manual.

### OPTIONS

Options OEM, OE3 and OE9 determine which line voltage is selected at the factory. The standard unit is configured for 115 Vac  $\pm$  10%. For information about changing the line voltage setting, see paragraph "INPUT POWER REQUIREMENTS", page 1-6.

- OEM: Input power, 115 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz
- OE3: Input power, 230 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz
- OE9: Input power, 100 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz
- OL2: One additional manual

### ACCESSORY

The accessory listed below may be ordered from your local Agilent Technologies Sales Office either with the power supply or separately. (Refer to the list at the rear of the manual for address.)

#### Agilent Part No. Description

- 5063-9240 Rack Kit for mounting one or two 3 1/2" high supply in a standard 19" rack

The rack mount kit is needed for rack mounting of all models in the Agilent E361xA power supply because these supplies have molded feet.

### DESCRIPTION

This power supply is suitable for either bench or rack mounted operation. It is a compact, well-regulated, Constant Voltage/Constant Current supply that will furnish full rated output voltage at the maximum rated output current or can be continuously adjusted throughout the output range. The output can be adjusted both locally from the front panel and remotely by changing the settings of the rear panel switches (See paragraph "REMOTE OPERATING MODES", page 1-9). The models in this family offer up to 60 watts of output power, with voltage up to 60 volts and current up to 6 amps as shown in Table 1.

The front panel VOLTAGE control can be used to establish the voltage limit when the supply is used as a constant current source and the CURRENT control can be used to establish the output current limit when the supply is used as a constant voltage source. The supply will automatically cross over from constant voltage to constant current operation and vice versa if the output current or voltage exceeds these pre-set limits.

The front panel includes an autoranging (E3614A single-range) digital voltmeter and a single-range digital ammeter. Two 3 1/2 digit voltage and current displays accurately show the output voltage and current respectively. The output ratings for each model are shown in the Specifications and Operating Characteristics Table.

The OVP/CC SET switch is used to check the OVP trip voltage and current control set value. When pressing this switch, the voltage display indicates the OVP trip voltage and the current display indicates the current control set value.

The power supply has both front and rear output terminals. Either the positive or negative output terminal may be

grounded or the power supply can be operated floating at up to a maximum of 240 Volts off ground. Total output voltage to ground must not exceed 240 Vdc.

**LINE FUSE**

Line Voltage	Fuse	Agilent Part No.
100/115 Vac	2.0 AT	2110-1393
230 Vac	1.0 AT	2110-1346

**SPECIFICATIONS**

Detailed specifications for the power supply are given in Table 1. All specifications are at front terminals with a resistive load, and local sensing unless otherwise stated. Operating characteristics provide useful, but non-warranted information in the form of the nominal performance.

**Table 1. Specifications and Operating Characteristics**

<p><b>*AC INPUT</b> An internal switch permits operation from 100, 115, or 230 Vac lines. 100 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W 115 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W 230 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W</p> <p><b>DC OUTPUT</b> Voltage and current can be programmed via front panel control or remote analog control over the following ranges; <u>E3614A</u>: 0 - 8 V, 0 - 6 A <u>E3615A</u>: 0 - 20 V, 0 - 3 A <u>E3616A</u>: 0 - 35 V, 0 - 1.7 A <u>E3617A</u>: 0 - 60 V, 0 - 1 A</p> <p><b>*OUTPUT TERMINALS</b> The output terminals are provided on the front and rear panel. They are isolated from the chassis and either the positive or negative terminal may be connected to the ground terminal.</p> <p><b>LOAD REGULATION</b> <u>Constant Voltage</u> - Less than 0.01% plus 2 mV for a full load to no load change in output current. <u>Constant Current</u> - Less than 0.01% plus 250 µA for a zero to maximum change in output voltage.</p> <p><b>LINE REGULATION</b> <u>Constant Voltage</u> - Less than 0.01% plus 2 mV for any line voltage change within the input rating. <u>Constant Current</u> - Less than 0.01% plus 250 µA for any line voltage change within the input rating.</p> <p><b>PARD (Ripple and Noise)</b> <u>Constant Voltage</u>: Less than 200 µV rms and 1 mV p-p (20 Hz-20 MHz). <u>Constant Current</u>: <u>E3614A</u>: Less than 5 mA rms <u>E3615A</u>: Less than 2 mA rms <u>E3616A</u>: Less than 500 µA rms <u>E3617A</u>: Less than 500 µA rms</p> <p><b>OPERATING TEMPERATURE RANGE</b> 0 to 40°C for full rated output. Maximum current is derated 1% per degree C at 40°C-55°C.</p> <p><b>*TEMPERATURE COEFFICIENT</b> Maximum change in output per °C after a 30-minute warm-up. <u>Constant Voltage</u>: Less than 0.02% plus 500 µV. <u>Constant Current</u>: <u>E3614A</u>: Less than 0.02% plus 3 mA <u>E3615A</u>: Less than 0.02% plus 1.5 mA <u>E3616A</u>: Less than 0.02% plus 1 mA <u>E3617A</u>: Less than 0.02% plus 0.5 mA</p>	<p><b>*STABILITY (OUTPUT DRIFT)</b> Maximum change in output for an 8 hours following a 30 minute warm-up under constant line, load and ambient temperature. <u>Constant Voltage</u>: Less than 0.1% plus 5 mV <u>Constant Current</u>: Less than 0.1% plus 10 mA</p> <p><b>LOAD TRANSIENT RESPONSE TIME</b> Less than 50 µsec for output recovery to within 15 mV following a change in output current from full load to half load, or vice versa.</p> <p><b>METER ACCURACY</b>: ±(0.5% of output + 2 counts) at 25°C ± 5°C</p> <p><b>METER (PROGRAMMING) RESOLUTION</b> <u>Voltage</u>: <u>E3614A</u> 10 mV <u>E3615A</u> 10 mV (0 to 20 V), 100 mV (above 20 V) <u>E3616A</u> 10 mV (0 to 20 V), 100 mV (above 20 V) <u>E3617A</u> 10 mV (0 to 20 V), 100 mV (above 20 V) <u>Current</u>: <u>E3614A</u> 10 mA <u>E3615A</u> 10 mA <u>E3616A</u> 1 mA <u>E3617A</u> 1 mA</p> <p><b>*OVERLOAD PROTECTION</b> A continuously acting constant current circuit protects the power supply for all overloads including a direct short placed across the terminals in constant voltage operation. The constant voltage circuit limits the output voltage in the constant current mode of operation.</p> <p><b>*OVERVOLTAGE PROTECTION</b> Trip voltage adjustable via front panel control. <u>E3614A</u> <u>E3615A</u> <u>E3616A</u> <u>E3617A</u> Range: 2.5-10 V 2.5-23 V 2.5-39 V 5-65 V Margin: Minimum setting above output voltage to avoid false tripping: 4% of output + 2 V for all models</p> <p><b>*REMOTE ANALOG VOLTAGE PROGRAMMING (25 ± 5°C)</b> Remotely varied voltage from 0 to 10 V provides zero to maximum rated output voltage or current. <u>Voltage</u>: Linearity 0.5% <u>Current</u>: Linearity 0.5% The programming inputs are protected against input voltages up to ±40 V.</p> <p><b>REMOTE SENSING</b> Meets load-regulation specification when correcting for load-lead drops of up to 0.5 V per lead with sense wire resistance of less than 0.5 ohms per sense lead and lead lengths of less than 5 meters.</p>
---	---

**Table 1. Specifications and Operating Characteristics (Cont'd)**

<b>*REMOTE PROGRAMMING SPEED</b>			<b>DC ISOLATION</b>		
Maximum time required for output voltage to change from initial value to within a tolerance band (0.1%) of the newly programmed value following the onset of a step change in the programming input voltage.			± 240 Vdc maximum between either output terminal and earth ground including the output voltage.		
		<b>Full load</b>		<b>*COOLING:</b>	Convection cooling is employed.
<b>Up:</b>	<u>E3614A:</u>	3 msec	2 msec	<b>*WEIGHT:</b>	12.1 lbs/5.5 Kg net, 14.9 lbs/6.75 Kg shipping.
	<u>E3615A:</u>	9 msec	6 msec		
	<u>E3616A:</u>	85 msec	85 msec		
	<u>E3617A:</u>	200 msec	200 msec		
<b>Down:</b>	<u>E3614A:</u>	7 msec	1.6 sec	<b>* Operating Characteristics</b>	
	<u>E3615A:</u>	13 msec	2.2 sec		
	<u>E3616A:</u>	65 msec	1.8 sec		
	<u>E3617A:</u>	200 msec	3.2 sec		

## INSTALLATION

### INITIAL INSPECTION

Before shipment, this instrument was inspected and found to be free of mechanical and electrical defects. As soon as the instrument is unpacked, inspect for any damage that may have occurred in transit. Save all packing materials until the inspection is completed. If damage is found, a claim should be filed with the carrier. The Agilent Technologies Sales and Service office should be notified.

### Mechanical Check

This check should confirm that there are no broken knobs or connectors, that the cabinet and panel surfaces are free of dents and scratches, and that the meter is not scratched or cracked.

### Electrical Check

The instrument should be checked against its electrical specifications. Paragraph "TURN-ON CHECKOUT PROCEDURE" contains a brief checkout procedure and "PERFORMANCE TEST" in section SERVICE INFORMATION includes an instrument performance check to verify proper instrument operation.

### INSTALLATION DATA

The instrument is shipped ready for bench operation. It is necessary only to connect the instrument to a source of power and it is ready for operation.

### Location and Cooling

This instrument is air cooled. Sufficient space should be allowed so that a free flow of cooling air can reach the sides and rear of the instrument when it is in operation. It should be used in an area where the ambient temperature does not exceed 40°C. Maximum current is derated 1% per °C at 40°C-55°C.

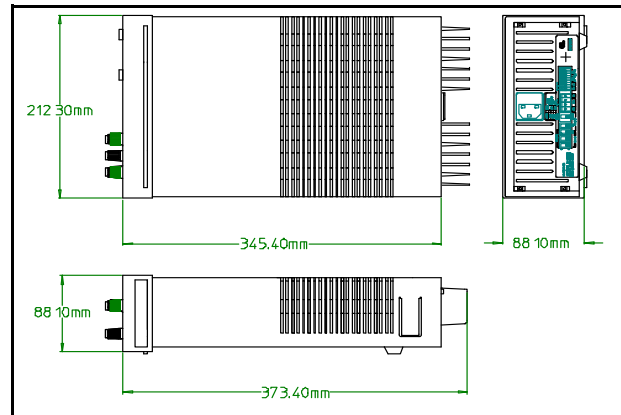
### Outline Diagram

Figure 1 is an outline diagram showing the dimensions of the instrument.

### Rack Mounting

This instrument may be rack mounted in a standard 19-inch rack panel either by itself or alongside a similar unit. Please see ACCESSORY, page 1-4, for available rack mounting accessories. Each rack-mounting kit includes complete installation

instructions.



**Figure 1. Outline Diagram**

### INPUT POWER REQUIREMENTS

This power supply may be operated from nominal 100, 115, or 230 Vac 47-63 Hertz power source. A label on the rear panel shows the nominal input voltage set for the unit at the factory. If necessary, you can convert the supply to another nominal input voltage by following the instructions below

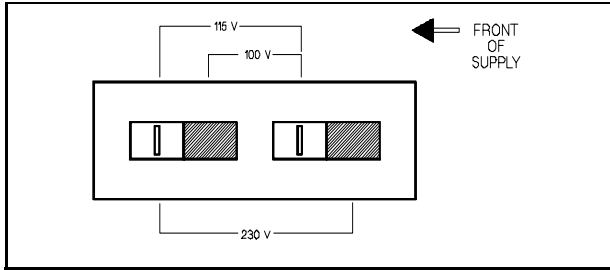
### Line Voltage Option Conversion

Line voltage conversion is accomplished by adjusting two components: the line select switch and the rear panel fuse F1. To convert the supply from one line voltage option to another, proceed as follows:

- Disconnect power cord.
- Turn off the supply and remove the top cover by lifting the cover upwards after taking it off from both sides of the chassis by inserting a flat-blade screwdriver into the gap on the lower rear portion of the cover.
- Set two sections of the line voltage selector switch on the PC board for the desired line voltage (see Figure 2).
- Check the rating of the fuse F1 installed in the rear panel fuse holder and replace with the correct fuse if necessary. For 100 and 115 V operation, use a time delay 2 A fuse and for 230 V use a time delay 1 A fuse.



- e. Replace the cover and mark the supply clearly with a tag or label indicating the correct line voltage and fuse that is in use.



**Figure 2. Line Voltage Selector (set for 115 Vac)**

### Power Cord

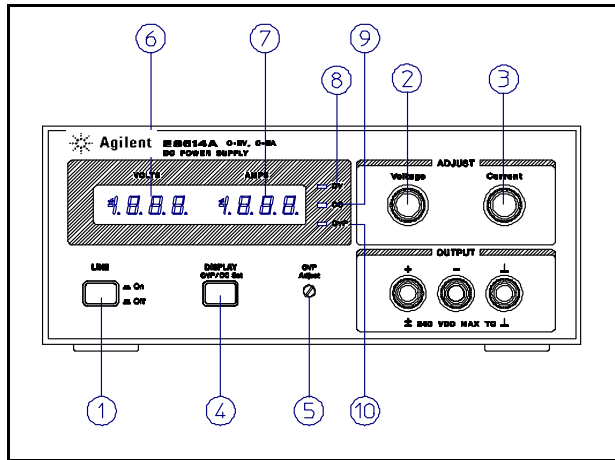
To protect operating personnel, the instrument should be grounded. This instrument is equipped with a three conductor power cord. The third conductor is the ground conductor and when the power cord is plugged into an appropriate receptacle, the supply is grounded.

The power supply was shipped with a power cord for the type of outlet used at your location. If the appropriate cord was not included, contact your nearest Agilent Sales Office to obtain the correct cord.

## OPERATING INSTRUCTIONS

### INTRODUCTION

This section explains the operating controls and indicators and provides information on many operating modes possible with your instrument. The front panel controls and indicators are illustrated in Figure 3.



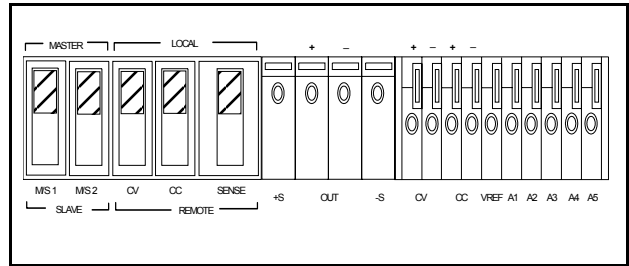
**Figure 3. Front-Panel Controls and Indicators**

1. **LINE Switch:** Pressing this switch turns the supply on, or off.
2. **VOLTAGE Control:** Clockwise rotation increases output voltage.
3. **CURRENT Control:** Clockwise rotation increases output current.

4. **DISPLAY OVP/CC SET Switch:** Pressing this switch causes the VOLTS display to show voltage setting for overvoltage shutdown (trip voltage) and the AMPS display to show the current control set value. Setting values are either front panel settings or remote voltage programmed settings.
5. **OVP Adjust Screwdriver Control:** While pressing the DISPLAY OVP/CC SET switch, rotating the control clock-wise with a small, flat-blade screwdriver increases the setting for overvoltage shutdown.
6. **VOLTS Display:** Digital display of actual output voltage, or OVP shutdown setting.
7. **AMPS Display:** Digital display of actual output current, or output-current setting.
8. **CV LED Indicator:** Output voltage is regulated when lighted. This means the power supply is operating in the constant voltage mode.
9. **CC LED Indicator:** Output current is regulated when lighted. This means the power supply is operating in the constant current mode.
10. **OVP LED Indicator:** Output is shutdown by the occurrence of an overvoltage when lighted. Removing the cause of overvoltage and turning the power off, then on, resets the power supply.

### TURN-ON CHECKOUT PROCEDURE

The following checkout procedure describes the use of the front panel controls and indicators illustrated in Figure 3 and ensures that the supply is operational:



**Figure 4. Switch Settings of Rear-Panel Control for Turn-On Checkout**

- a. Disconnect power cord.
- b. Check that the rear-panel switch settings are as shown in Figure 4.
- c. Check that the rear panel label indicates that the supply is set to match your input line voltage (If not, refer to "Line Voltage Option Conversion").
- d. Check that the fuse on the rear panel is correct for your line voltage.
- e. Connect the power cord and push the LINE switch to ON.
- f. While pressing OVP/CC SET switch, verify that the OVP shutdown is set above 8.0, 20.0, 35.0, or 60.0 Vdc for E3614A, E3615A, E3616A, or E3617A respectively. If not, turn up OVP Adjust with a small flat-blade screwdriver.
- g. Turn VOLTAGE control fully counter clockwise to ensure that the output of VOLTS display decreases to 0 Vdc, then fully clockwise to ensure that output voltage increases to the maximum output voltage.
- h. While pressing OVP/CC SET switch, turn the CURRENT control fully counter clockwise and then fully clockwise to ensure

that the current limit value can be set from zero to maximum rated value.

## OPERATING MODES

The setting of the rear panel switch determines the operating modes of the power supply. The local operating mode is set so the power supply senses the output voltage directly at the output terminals (local sensing) for operation using the front panel controls (local programming). Other operating modes are: remote voltage sensing and remote programming of output voltage and current using external voltages.

### LOCAL OPERATING MODE

The power supply is shipped from the factory configured in the local operating mode. Local operating mode requires the switch settings of the rear panel, as shown in Figure 4. The power supply provides constant voltage(CV) or constant current(CC) output.

#### Constant Voltage Operation

To set up a power supply for constant voltage operation, proceed as follows:

- Turn on the power supply and adjust 10-turn VOLTAGE control for desired output voltage (output terminals open).
- While depressing DISPLAY OVP/CC SET switch, adjust 10-turn CURRENT control for the desired current limit.
- With power off connect the load to the output terminals.
- Turn on the power supply. Verify that CV LED is lighted. During actual operation, if a load change causes the current limit to be exceeded, the power supply will automatically cross over to constant current mode and the output voltage will drop proportionately.

#### Constant Current Operation

To set up a power supply for constant current operation, proceed as follows:

- Turn on power supply.
- While depressing DISPLAY OVP/CC SET switch, adjust CURRENT control for the desired output current.
- Turn up the VOLTAGE control to the desired voltage limit.
- With power off connect the load to the output terminal.
- Turn on power supply and then verify that CC LED is lighted. (If CV LED is lighted, choose a higher voltage limit. A voltage setting that is greater than the current setting multiplied by the load resistance in ohms is required for CC operation.) During actual operation, if a load change causes the voltage limit to be exceeded, the power supply will automatically cross over to constant voltage operation at the preset voltage limit and output current will drop proportionately.

#### Overvoltage Protection (OVP)

Adjustable overvoltage protection guards your load against overvoltage. When the voltage at the output terminals increases (or is increased by an external source) to the OVP shutdown voltage as set by the OVP ADJUST control, the supply's OVP circuit disables the output causing the output voltage and current to drop to zero. During OVP shutdown the OVP LED lights.

False OVP shutdowns may occur if you set the OVP shutdown too close to the supply's operating voltage. Set the OVP shutdown voltage 4% of output +2.0 V or more above the output voltage to avoid false shutdowns from load-induced transients.

**Adjusting OVP.** Follow this procedure to adjust the OVP shutdown voltage.

- With the VOLTAGE control fully counter clockwise, turn on the power supply.
- While depressing DISPLAY OVP/CC SET switch, adjust the OVP Adjust control to the desired OVP shutdown using a small, flat-blade screwdriver.
- Follow the procedure for CC or CV operation to set the output voltage and current

**Resetting OVP.** If OVP shutdown occurs, reset the supply by turning power off. Wait one or more seconds, and turn power on again. If OVP shutdown continue to occur, check the connections to the load and sense terminals, and check the OVP limit setting..

#### NOTE

*Strong electrostatic discharge to power supply can make OVP trip and eventually crowbar the output, which can effectively protect output loads from the hazardous ESD current.*

### CONNECTING LOADS

The output of the supply is isolated from earth ground. Either output terminal may be grounded or the output can be floated up to 240 volts off ground. Total output voltage to ground must not exceed 240 Vdc.

Each load should be connected to the power supply output terminals using separate pairs of connecting wires. This will minimize mutual coupling effects between loads and will retain full advantage of the low output impedance of the power supply. Each pair of connecting wires should be as short as possible and twisted or shielded to reduce noise pick-up. (If a shield is used, connect one end to the power supply ground terminal and leave the other end unconnected.)

If load considerations require that the output power distribution terminals be remotely located from the power supply, then the power supply output terminals should be connected to the remote distribution terminals via a pair of twisted or shielded wires and each load separately connected to the remote distribution terminals. For this case, remote sensing should be used (See paragraph "Remote Voltage Sensing").

### OPERATION BEYOND RATED OUTPUT

The output controls can adjust the voltage or current to values up to 5% over the rated output. Although the supply can be operated in the 5% overrange region without being damaged, it can not be guaranteed to meet all of its performance specifications in this region.

## REMOTE OPERATING MODES

Remote operating modes discussed below are remote voltage sensing and remote voltage programming. You can set up the unit for remote operating modes by changing the settings of the rear panel switch and connecting the leads from the rear panel terminals to the load or the external voltage. Solid conductors of 0.75 to 1.5 mm<sup>2</sup> can be connected to the rear panel terminals by simply push fitting. Thinner wires or conductors are inserted into the connection space after depressing the orange opening lever.

### CAUTION

*Turn off the supply while making changes to rear panel switch settings or connections. This avoids the possibility of damage to the load and OVP shutdown from unintended output.*

### Remote Voltage Sensing

Remote voltage sensing is used to maintain good regulation at the load and reduce the degradation of regulation that would occur due to the voltage drop in the leads between the power supply and the load. By connecting the supply for remote voltage sensing, voltage is sensed at the load rather than at the supply's output terminals. This will allow the supply to automatically compensate for the voltage drop in the load leads and improve regulation.

When the supply is connected for remote sensing, the OVP circuit senses the voltage at the sense leads and not the main output terminals.

### NOTE

*Remote voltage sensing compensates for a voltage drop of up to 0.5 V in each load, and there may be up to a 0.1 V drop between the output terminal and the internal sensing resistor, at which point the OVP circuit is connected. Therefore, the voltage sensed by the OVP circuit could be as much as 1.1 V more than the voltage being regulated at the load. It may be necessary to re-adjust the OVP trip voltage when using remote sensing.*

**CV Regulation.** Notice that any voltage drop in the sense leads adds directly to the CV load regulation. In order to maintain the specified performance, keep the sense lead resistance to 0.5 ohms per lead or less.

**Remote Sensing Connections.** Remote sensing requires changing settings of the rear panel switch and connecting the load leads from + and - output terminals to the load and connecting the sense leads from the +S and -S terminals to the load as shown in Figure 5.

### CAUTION

*Observe polarity when connecting the sensing leads to the load.*

**Output Noise.** Any noise picked up on the sense leads will appear at the supply's output voltage and may degrade CV load regulation. Twist the sense leads to minimize the pickup of external noise and run them parallel and close to the load leads. In noisy environments, it may be necessary to shield the sense

leads. Ground the shield at the power supply end only. Do not use the shield as one of the sensing conductors.

**Stability.** When the supply is connected for remote sensing, it is possible for the impedance of the load wires and the capacitance of the load to form a filter, which will become part of the supply's CV feedback loop. The extra phase shift created by this filter can degrade the supply's stability and can result in poor transient response performance or loop stability. In extreme cases, it can cause oscillations. Keep the leads as short as possible and twist the leads of the load to eliminate the load lead inductance and keep the load capacitance as small as possible. The load leads should be of the largest diameter practical, heavy enough to limit the voltage drop in each lead to 0.5 volts.

The sense leads are part of the supply's programming feedback control loop. Accidental open-connections of sense or load leads during remote sensing operation have various unwanted effects. Provide secure, permanent connections-especially for the sense leads.

### NOTE

*During remote sensing setup, it is strongly recommended to power off (by pressing power ON/OFF button) the power supply to avoid undesirable damage to the load or the power supply.*

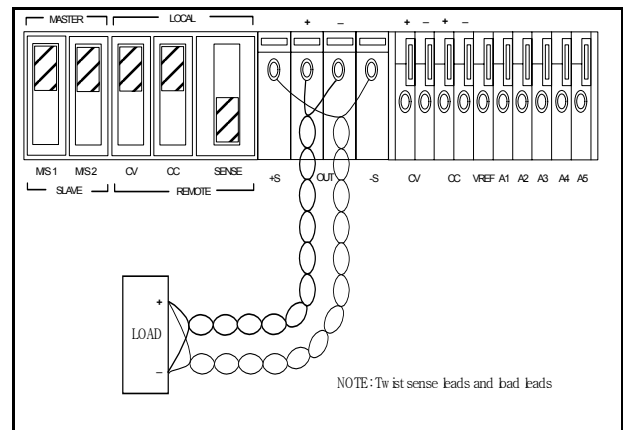


Figure 5. Remote Voltage Sensing

### Remote Analog Voltage Programming

Remote analog voltage programming permits control of the regulated output voltage or current by means of a remotely varied voltage. The programming (external) voltage should not exceed 10 volts. The stability of the programming voltages directly affects the stability of the output. The voltage control on the front panel is disabled during remote analog programming.

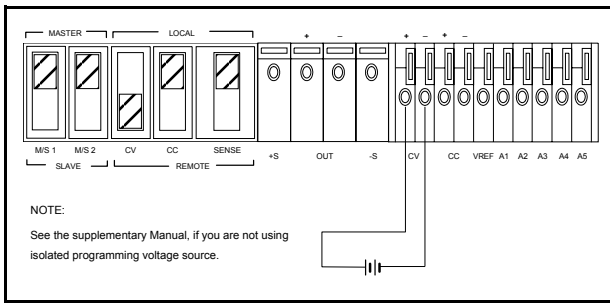
### CAUTION

*The supply includes clamp circuits to prevent it from supplying more than about 120% of rated output voltage or current when the remote programming voltage is greater than 10 Vdc. Do not intentionally operate the supply above 100% rated output. Limit your programming voltage to 10 Vdc.*

**Remote Programming Connections.** Remote programming requires changing settings of the switch and connecting external voltages to + and - terminals of "CV" or "CC" on the rear panel. Any noise picked up on the programming leads will appear on the supply's output and may degrade regulation. To reduce noise pick-up, use a twisted or shielded pair of wires for programming, with the shield grounded at one end only. Do not use the shield as a conductor.

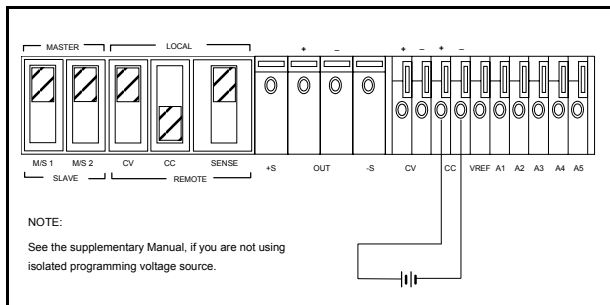
Notice that it is possible to operate a power supply simultaneously in the remote sensing and the remote analog programming modes.

**Remote Programming, Constant Voltage.** Figure 6 shows the rear panel switch settings and terminal connections for remote-voltage control of output voltage. A 1 Vdc change in the remote programming voltage produces a change in output voltage (voltage gain) as follows: E3614A: 0.8 Vdc, E3615A: 2 Vdc, E3616A: 3.5 Vdc, E3617A: 6 Vdc



**Figure 6. Remote Voltage Programming, Constant Voltage**

**Remote Programming, Constant Current.** Figure 7 shows the rear panel switch settings and terminal connections for remote-voltage control of output current. A 1 Vdc change in the remote programming voltage produces a change in output current (current gain) as follows: E3614A: 0.6 Adc, E3615A: 0.3 Adc, E3616A: 0.17 Adc, E3617A: 0.1 Adc



**Figure 7. Remote Voltage Programming, Constant Current**

**Remote Programming Speed.** See the table of Specifications, page 1-5.

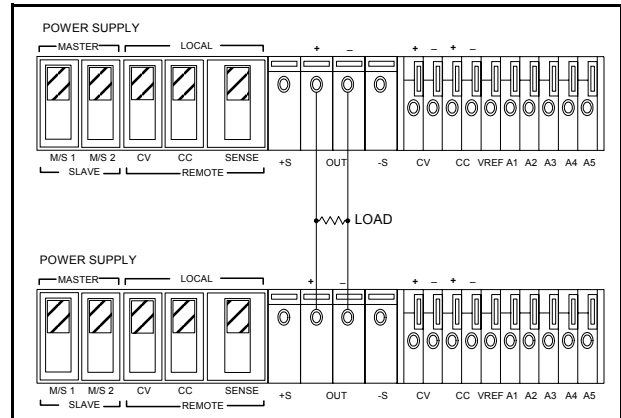
## MULTIPLE-SUPPLY OPERATION

Normal parallel and auto-parallel operation provides increased out-

put current while normal series and auto-series provides increased output voltage. Auto-tracking provides single control of output voltage of more than one supply. You can set up the unit for multiple-supply operation by changing the settings of the rear panel switch and connecting the leads from the rear panel terminals to the load. Solid conductors of 0.75 to 1.5 mm<sup>2</sup> can be connected to the rear panel terminals by simply push fitting. Thinner wires or conductors are inserted into the connection space after depressing the orange opening lever.

### NORMAL PARALLEL OPERATION

Two or more power supplies being capable of CV/CC automatic cross over operation can be connected in parallel to obtain a total output current greater than that available from one power supply. The total output current is the sum of the output currents of the individual power supplies. The output of each power supply can be set separately. The output voltage controls of one power supply should be set to the desired output voltage; the other power supply should be set for a slightly higher output voltage. The supply with the higher output voltage setting will deliver its constant current output, and drop its output voltage until it equals the output of the other supply, and the other supply will remain in constant voltage operation and only deliver that fraction of its rated output current which is necessary to fulfill the total load demand. Figure 8 shows the rear panel switch settings and terminal connections for normal parallel operation of two supplies.



**Figure 8. Normal Parallel Operation of Two Supplies**

### AUTO-PARALLEL OPERATION

Auto-parallel operation permits equal current sharing under all load conditions, and allows complete control of output current from one master supply. The control unit is called the master; the controlled units are called slaves. Normally, only supplies having the same model number should be connected for auto-parallel operation, since the supplies must have the same voltage drop across the current monitoring resistor at full current rating. The output current of each slave is approximately equal to the master's. Figure 9 and Figure 10 show the rear panel switch settings and terminal connections for auto-parallel operation of two supplies and three supplies.

**Setting Voltage and Current.** Turn the slave unit's CURRENT control fully clockwise. Adjust the master unit's controls to set the desired output voltage and current. The master supply operates in a completely normal fashion and may be set up for either constant voltage or constant current operation as required. Verify that the slave is in CV operation.

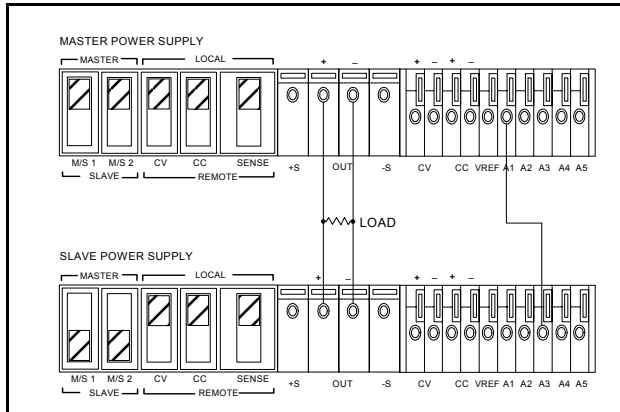
For auto-parallel operation of two supplies, the combined output voltage is the same as the master unit's voltage setting, and the combined output current is two times the master unit's current. In general, for two supplies, the auto-parallel output current( $I_o$ ) is

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

where  $I_m$  = master unit's output current  
 $I_s$  = slave unit's output current

**NOTE**

*Proportional currents from auto-parallelled units require equal load-lead voltage drops. Connect each supply to the load using separate pairs of wire with length chosen to provide equal voltage drops from pair to pair. If this is not feasible, connect each supply to a pair of distribution terminals using equal- voltage-drop wire pairs, and then connect the distribution terminals to the load with a single pair of leads.*



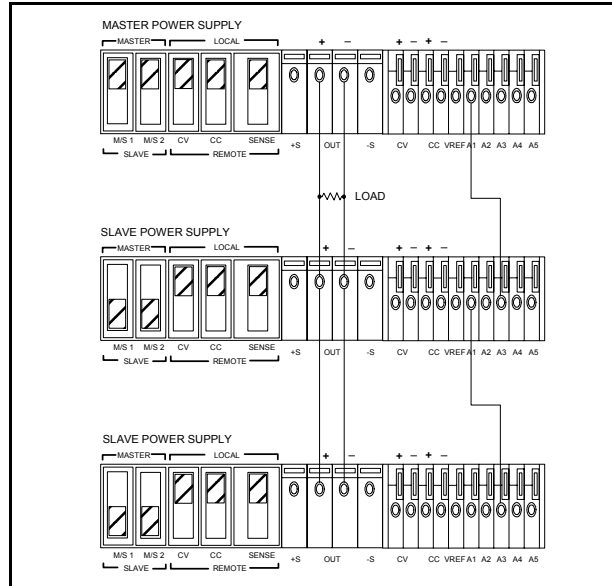
**Figure 9. Auto-Parallel Operation of Two Supplies**

**Overvoltage Protection.** Adjust the desired OVP shutdown limit using the master unit's OVP Adjust control. Set the slave units' OVP limits above the master's. When a master-unit shuts down, the master programs the slave units to zero voltage output. If a slave unit shuts down, it shuts only itself down. If the required current is great enough, the master will switch from CV to CC operation.

**Remote Sensing.** To remote sense with auto-parallel operation, connect remote-sense leads only to the master unit according to the remote-sensing instructions.

**Remote Analog Voltage Programming.** To remote program with auto-parallel operation, set up only the master unit for remote

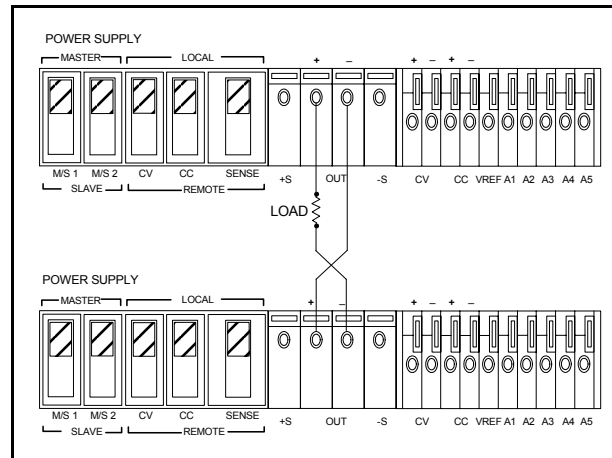
programming according to the remote-programming instructions.



**Figure 10. Auto-Parallel Operation of Three Supplies**

**NORMAL SERIES OPERATION**

Series operation of two or more power supplies can be accomplished up to the output isolation rating of any one supply to obtain a higher voltage than that available from a single supply. Series connected supplies can be operated with one load across both supplies or with a separate load for each supply. These power supplies have a reverse polarity diode connected across the output terminals so that if operated in series with other supplies, damage will not occur if the load is short-circuited or if one supply is turned on separately from its series partners. When this connection is used, the output voltage is the sum of the voltages of the individual supplies. Each of the individual supplies must be adjusted in order to obtain the total output voltage. Figure 11 shows the rear panel switch settings and terminal connections for normal series operation of two supplies.



**Figure 11. Normal Series Operation of Two Supplies**

## AUTO-SERIES OPERATION

Auto-series operation permits equal or proportional voltage sharing, and allows control of output voltage from one master unit. The voltage of the slaves is determined by the setting of the front panel VOLTAGE control on the master and voltage divider resistor. The master unit must be the most positive supply of the series. The output CURRENT controls of all series units are operative and the current limit is equal to the lowest setting. If any output CURRENT controls are set too low, automatic cross over to constant current operation will occur and the output voltage will drop. Figure 12 and Figure 13 show the rear panel switch settings and terminal connections for Auto-series operation of two supplies and three supplies. This mode can also give  $\pm$ voltage tracking operation of two supplies with two separate loads.

Mixed model numbers may be employed in auto-series combination without restriction, provided that each slave is specified as being capable of auto-series operation. If the master supply is set up for constant current operation, then the master-slave combination will act as a composite constant current source.

### CAUTION

Total output voltage to ground must not exceed 240 Vdc.

**Determining Resistors.** External resistors control the fraction (or multiple) of the master unit's voltage setting that is supplied from the slave unit. Notice that the percentage of the total output voltage contributed by each supply is independent of the magnitude of the total voltage. For two units in auto-series the ratio of R1 to R2 is

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

Where  $V_o$  = auto-series voltage =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = master unit's output voltage  
 $V_s$  = slave unit's output voltage

For example, using the E3617A as a slave unit and putting R2=50 k $\Omega$  (1/4 watt), then from the above equations,

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

In order to maintain the temperature coefficient and stability performance of the supply, choose stable, low noise resistors.

### NOTE

It is recommended to connect a 0.1  $\mu$ F capacitor in parallel with R2 in two supplies operation or R2 and R4 in three supplies operation to ensure the stable operation.

**Setting Voltage and Current.** Use the master unit's controls to set the desired output voltage and current. The VOLTAGE control of the slave unit is disabled. Turning the voltage control of the master unit will result in a continuous variation of the output of the series combination, with the contribution of the master's output voltage to that of the slave's voltage always remaining in the ratio of the external resistors. Set the CURRENT control of slave unit

above the master unit's current setting to avoid having the slave switch to CC operation.

When in CC operation the combined output current is the same as the master unit's current setting, and when in CV operation the combined output voltage is the sum of the master unit's and the slave unit's output voltages.

**Overvoltage Protection.** Set the OVP shutdown voltage in each unit so that it shuts down at a voltage higher than its output voltage during auto-series operation. When a master unit shuts down, it programs any slave units to zero output. When a slave unit shuts down, it shuts down only itself (and any slaves below it in the stack). The master (and all slaves above the shut-down slave) continues to supply output voltage.

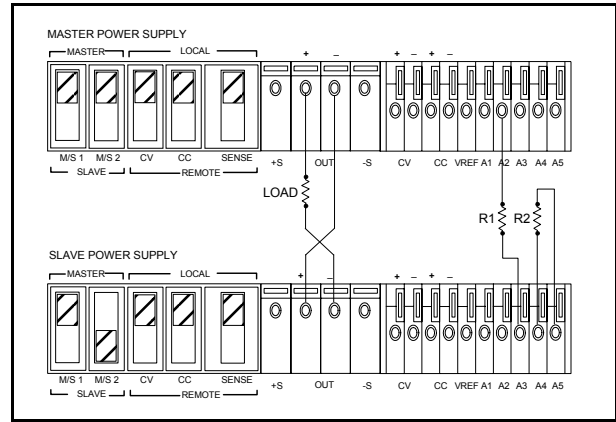


Figure 12. Auto-Series Operation of Two Supplies

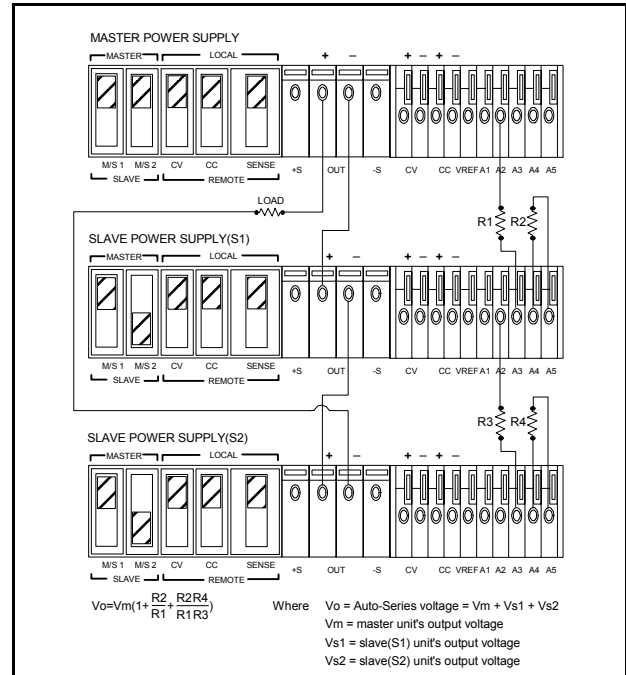


Figure 13. Auto-Series Operation of Three Supplies

**Remote Sensing.** To remote sense with auto-series operation, set SENSE switch of the master unit and set SENSE switch of the slave unit to remote.

**Remote Analog Voltage Programming.** To remote analog program with auto-series operation, connect program (external) voltages to the "CV" or "CC" terminal of the master unit and set "CV" or "CC" switch of the master unit to remote.

**AUTO-TRACKING OPERATON**

Auto-tracking operation of power supplies is similar to auto-series operation except that the master and slave supplies have the same output polarity with respect to a common bus or ground. This operation is useful where simultaneous turn-up, turn-down or proportional control of all power supplies is required.

Figure 14 and Figure 15 show two and three supplies connected in auto-tracking with their negative output terminals connected together as a common or ground point. For two units in auto-tracking a fraction  $R2/(R1+R2)$  of the output of the master supply is provided as one of the inputs to the comparison amplifier of the slave supply, thus controlling the slave's output. The master supply in an auto-tracking operation must be the positive supply having the largest output voltage. Turn-up and turn-down of the power supplies are controlled by the master supply. In order to maintain the temperature coefficient and stability specifications of the power supply, the external resistor should be stable, low noise, low temperature.

**Determining Resistors.** External resistors control the fraction of the master unit's voltage that is supplied from the slave unit. For two units in auto-tracking the ratio R1 and R2 is

$$R2/(R1+R2) = (Vs/Vm)$$

Where  $Vm$  = master output voltage  
 $Vs$  = slave output voltage

**NOTE**

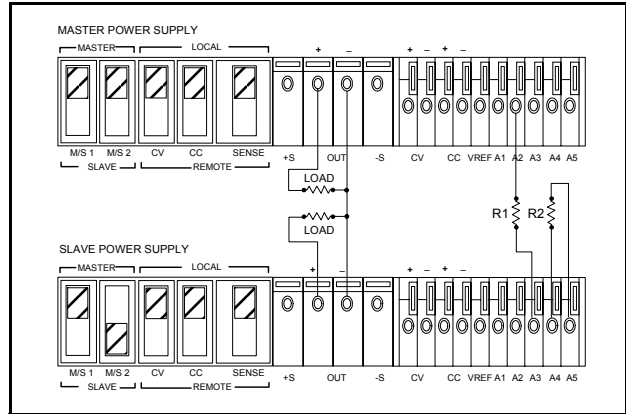
*It is recommended to connect a 0.1 μF capacitor in parallel with R2 in two supplies operation or R2 and R4 in three supplies operation to ensure the stable operation.*

**Setting Voltage and Current.** Use the master unit's VOLTAGE control to set the output voltage from both units. When the master is in CV operation, the master's output voltage( $Vm$ ) is the same as its voltage setting, and the slave's output voltage for two units operation is  $Vm(R2/(R1+R2))$ . The VOLTAGE control of the slave unit is disabled. Set the CURRENT controls of master and slave units above the required currents to assure CV operation of master and slave units.

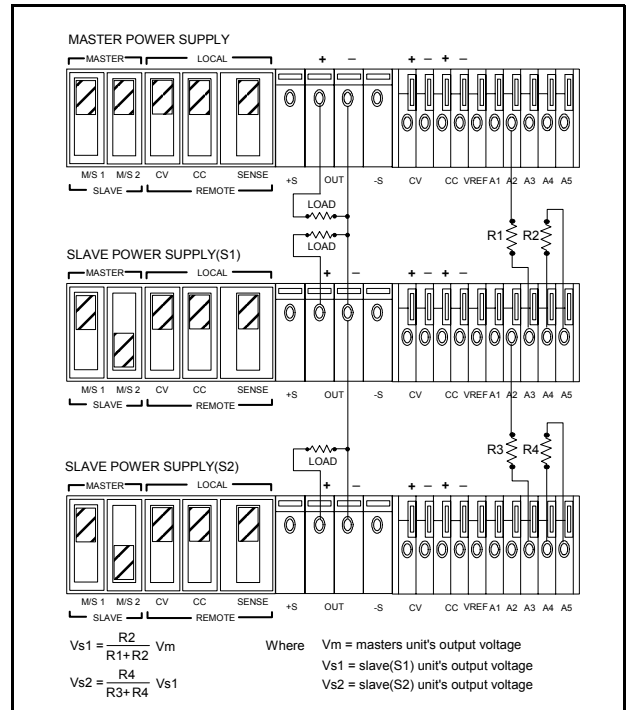
**Overvoltage Protection.** Set the OVP shutdown voltage in each unit so that it shuts down at a voltage higher than its output voltage during auto-tracking operation. When a master unit shuts down, it programs any slave units to zero output. When a slave unit shuts down, it shuts down only itself.

**Remote Sensing.** To include remote sensing with auto-tracking operation independently, set up each unit for remote sensing according to the remote-sensing instructions under previous paragraph.

**Remote Analog Programming.** To simultaneously remote program both units' output voltages, set up only the master unit for remote voltage programming according to the remote programming instructions. To vary the fraction of the output voltage contribution by the slave unit, connect a variable resistor in place of R2 in two units operation. To independently remote program each unit's output current setting, set up each unit for remote control of output current according to the instructions under "Remote Programming, Constant Current" paragraph.



**Figure 14. Auto-Tracking Operation of Two Supplies**



**Figure 15. Auto-Tracking Operation of Three Supplies**

## LOAD CONSIDERATIONS

This section provides information on operating your supply with various types of loads connected to its output.

### PULSE LOADING

The power supply will automatically cross over from constant-voltage to constant current operation in response to an increase (over the preset limit) in the output current. Although the preset limit may be set higher than the average output current, high peak currents (as occur in pulse loading) may exceed the preset current limit and cause cross over to occur. If this cross over limiting is not desired, set the preset limit for the peak requirement and not the average.

### REVERSE CURRENT LOADING

An active load connected to the power supply may actually deliver a reverse current to the power supply during a portion of its operating cycle. An external source can not be allowed to pump current into the supply without loss of regulation and possible damage to the output capacitor of the power supply. To avoid these effects, it is necessary to preload the supply with a dummy load resistor so that the power supply delivers current through the entire operating cycle of the load devices.

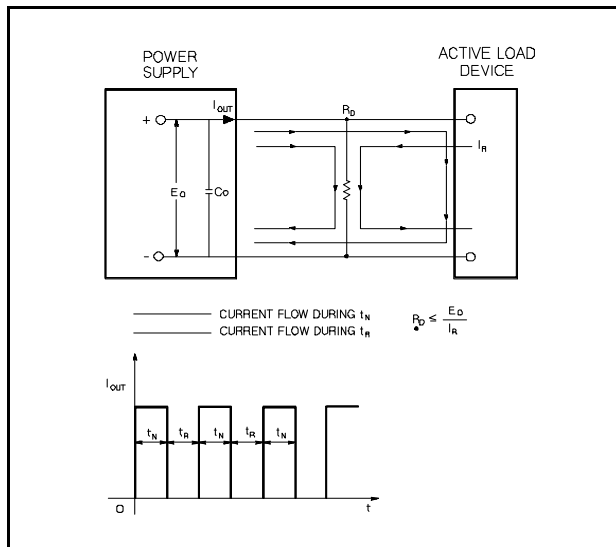


Figure 16. Reverse Current Loading Solution

### OUTPUT CAPACITANCE

An internal capacitor, connected across the output terminals of the power supply, helps to supply high-current pulses of short duration during constant voltage operation. Any capacitance added externally will improve the pulse current capability, but will decrease the safety provided by the current limiting circuit. A high-current pulse may damage load components before the average output current is large enough to cause the current limiting circuit to operate.

The effect of the output capacitor during constant current operation are as follows:

- The output impedance of the power supply decreases with increasing frequency.
- The recovery time of the output voltage is longer for load resistance changes.
- A large surge current causing a high power dissipation in the load occurs when the load resistance is reduced rapidly.

### REVERSE VOLTAGE LOADING

A diode is connected across the output terminals with reverse polarity. This diode protects the output electrolytic capacitors and the series regulator transistors from the effects of a reverse voltage applied across the output terminals. For example, in series operation of two supplies, if the AC is removed from one supply, the diode prevents damage to the unenergized supply which would otherwise result from a reverse polarity voltage.

Since series regulator transistors cannot withstand reverse voltage, another diode is connected across the series transistor. This diode protects the series regulators in parallel or auto-parallel operation if one supply of the parallel combination is turned on before the other.

### BATTERY CHARGING

The power supply's OVP circuit contains a crowbar SCR, which effectively shorts the output of the supply whenever the OVP trips. If an external voltage source such as a battery is connected across the output, and OVP inadvertently triggered, the SCR will continuously sink a large current from the source; possibly damaging the supply. To avoid this a diode must be connected in series with the output as shown in Figure 17.

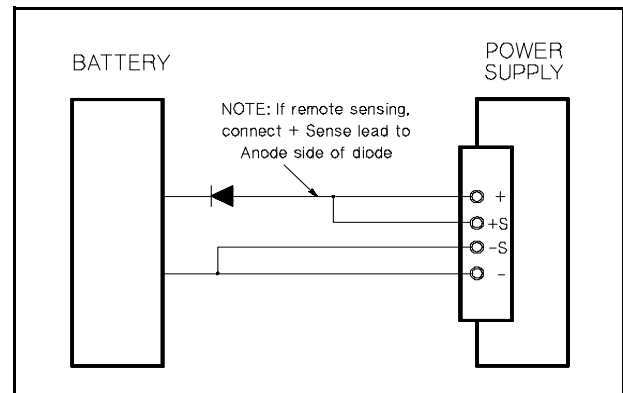
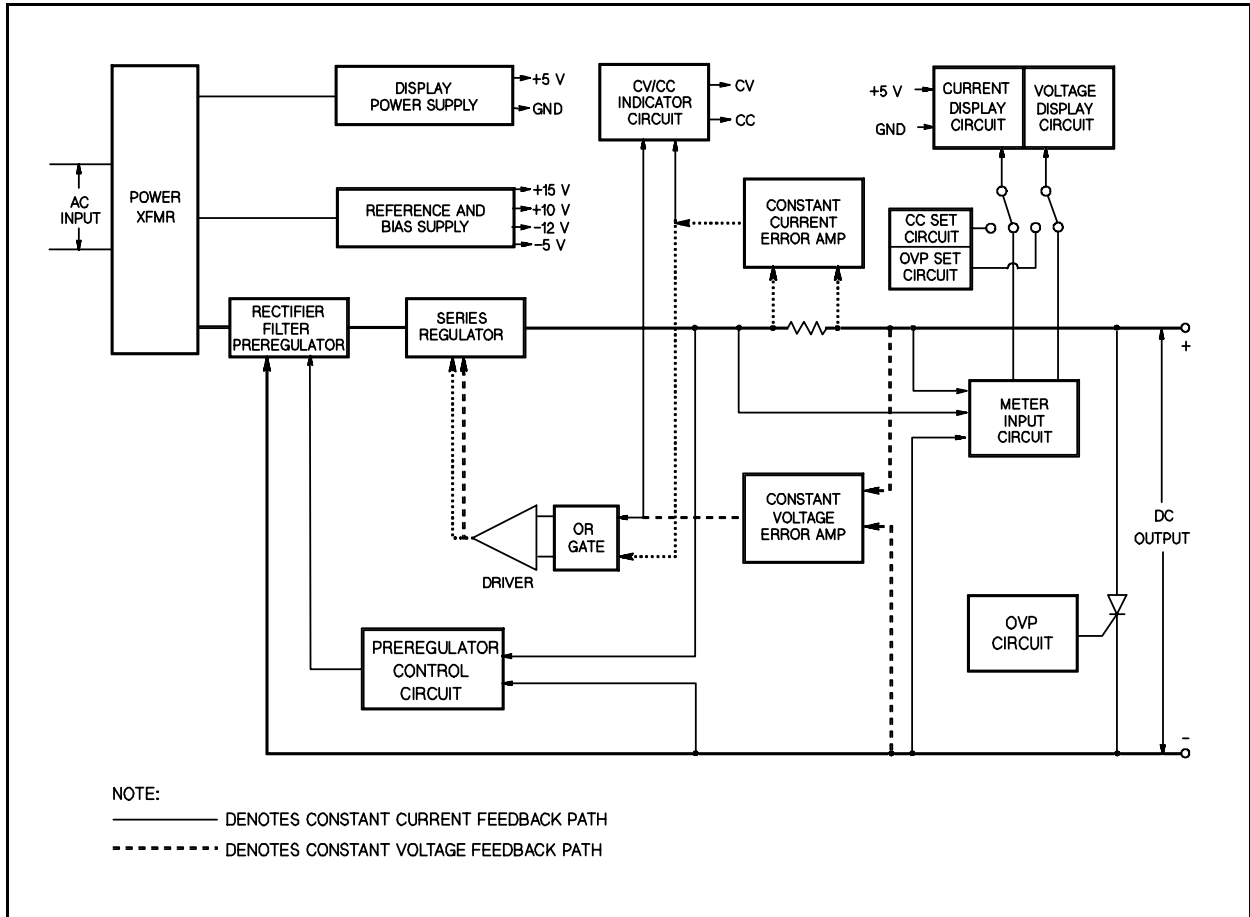


Figure 17. Recommended Protection Circuit for Battery Charging



## SERVICE INFORMATION



**Figure A-1. Block Diagram**

### PRINCIPLES OF OPERATION (Block Diagram Overview)

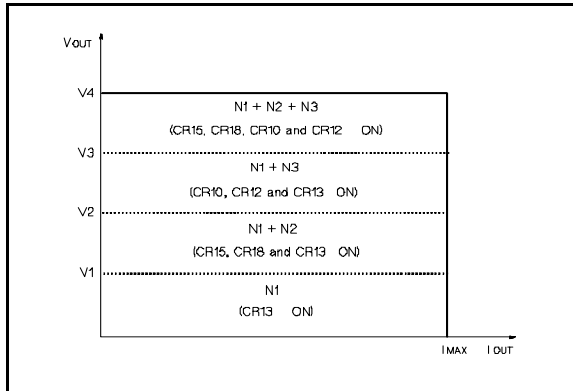
Throughout this discussion, refer to both the block diagram of Figure A-1 and the schematic diagrams at the rear of the manual. The input ac line voltage is first applied to the preregulator which operates in conjunction with the SCR control circuit (preregulator control circuit) to rectify the tap switched AC voltage. This preregulator minimizes the power dissipated in the series regulating elements by controlling the dc level across the input filter capacitor, depending on the output voltage.

To achieve this, tap switching is accomplished by four SCRs and one bridge diode (CR10, CR12, CR15, CR18 and CR13) and the SCR control circuit. By selecting different SCR firing combinations from SCR control circuit, these circuits allow the input capacitors (C7 and C8) to charge to one of four discrete voltage levels, depending on the output voltage required.

The main secondary winding of the power transformer has three sections (N1, N2, and N3), each of which has a different turns ratio with respect to the primary winding. At the beginning of each half-cycle of the input ac, the control circuit determines whether one pair, both or none of the SCR will be fired. If neither SCR is fired, the bridge diode (CR13) receives an ac input voltage that is determined by N1 turns and the input capacitors charge to a corresponding level. If SCR CR15 and CR18 are fired, input capacitors charge to the voltage determined by N1+N2 turns. Similarly, if CR10 and CR12 are fired the capacitors are charged by N1 + N3. Finally, if all SCRs are fired simultaneously, input capacitors charge to its highest voltage level determined by N1 + N2 + N3 turns.

The SCR control circuit determines which SCRs are to be fired by monitoring the output voltage and comparing these values against a set of three internally derived reference levels. These three reference levels are translated into boundary lines to allow the output characteristic to be mapped into four operating regions (Figure A-2). The boundary lines, which are invisible to the user, are divided into four operating regions (V1, V2, V3, and V4) to minimize the power dissipation in the

series pass transistors. Whenever the output voltage is below the sloping V1 line, the control circuit inhibits four SCRs and the input capacitors charge to a voltage determined by N1. Figure A-2 indicates the windings that are connected as a result of the other voltage decisions.



**Figure A-2. Output Power Plot**

The series regulators (Q1 and Q4) are part of a feedback loop which consists of the driver and the Constant Voltage/Constant Current error amplifier. The series regulator feedback loop provides "fine and fast" regulation of the output while the preregulator feedback loop handles large, relatively slow, regulation demands.

The regulator is made to alter its conduction to maintain a constant output voltage or current. The voltage developed across the current sampling resistors (R58 and R59) is the input to the constant current error amplifier. The constant voltage error amplifier obtains its input by sampling the output voltage of the supply.

Any changes in output voltage or current are detected and amplified by the constant voltage or constant current error circuit and applied to the series regulator in the correct phase and amplitude to counteract the change in output voltage or current.

Two error amplifiers are included in a CV/CC supply, one for controlling output voltage, the other for controlling output current. Since the constant voltage amplifier tends to achieve zero output impedance and alters the output current whenever the load resistance changes, while the constant current amplifier causes the output impedance to be infinite and changes the output voltage in response to any load resistance change, it is obvious that the two amplifiers can not operate simultaneously. For any given value of load resistance, the power supply must act either as a constant voltage source or as a constant current source - it can not be both; transfer between these two modes is accomplished at a value of load resistance equal to the ratio of the output voltage control setting to the output current control setting.

Full protection against any overload condition is inherent in the Constant Voltage/Constant Current design principle since there is not any load condition that can cause an output which lies outside the operating region. For either constant voltage or constant current operation, the proper choice of front panel voltage and current control settings insures optimum protection for the load device as well as full protection for the power supply.

The reference and bias circuit provides stable reference voltages which are used by the constant voltage/current error amplifier circuits for comparison purpose. The display circuit provides an indication of output voltage and current for constant voltage or constant current operating modes.

An operator error or a component failure within the regulating feedback loop can drive a power supply's output voltage to many times its preset value. The overvoltage protection circuit is to protect the load against this possibility. The circuit insures that the power supply voltage across the load will never exceed a preset limit.

Diode CR19 is connected across the output terminals in reverse polarity. It protects the output electrolytic capacitor and the series regulator transistors from the effects of a reverse voltage applied across the output terminals.

The display power circuit provides voltage which is used by A/D converter and LED drive.

## MAINTENANCE

### INTRODUCTION

This section provides performance test and calibration procedures and troubleshooting information. The following operation verification tests comprise a short procedure to verify that the power supply is performing properly, without testing all specified parameters.

If a fault is detected in the power supply while making the performance check or during normal operation, proceed to the troubleshooting procedures. After troubleshooting, perform any necessary adjustments and calibrations. Before returning the power supply to normal operation, repeat the performance check to ensure that the fault has been properly corrected and that no other faults exist.

### Test Equipment Required

The following Table A-1 lists the equipment required to perform the tests and adjustments of this section. You can separately identify the equipment for performance tests, calibration, and troubleshooting in the USE column of the table.

### Operation Verification Tests

The following tests assure that the power supply is performing properly. They do not, however, check all the specified parameters tested in the complete performance test described below. Proceed as follows:

- a. Perform turn-on checkout procedure given in page 1-7.
- b. Perform the CV and CC Load Regulation performance tests given in the following paragraphs respectively.

### PERFORMANCE TESTS

The following paragraphs provide test procedures for verifying the power supply's compliance with the specifications of Table 1. Please refer to adjustment and calibration or troubleshooting procedure if you observe any out of specification performance.

#### Measurement Techniques

**Setup for All Tests.** Measure the output voltage directly at the +S and -S terminals on the rear panel; in this way the monitoring device sees the same performance as the feedback amplifier within the power supply. Failure to connect the monitoring device to the proper points shown in Figure A-3 will result in the measurement not of the power supply characteristics, but of the power supply plus the resistance of the leads between its output terminals and the point of connection.

Use separate leads to all measuring devices to avoid the subtle mutual coupling effects that may occur between measuring devices unless all are returned to the low impedance terminals of the power supply. Twisted pairs or shielded cable should be used to avoid pickup on the measuring leads.

**Electronic Load.** The test and calibration procedures use an electronic load to test the supply quickly and accurately. An electronic load is considerably easier to use than load resistor. It eliminates the need for connecting resistors or rheostats in parallel to handle the power, it is much more stable than carbon-pile load, and it makes easy work of switching between load conditions as is required for the load regulation and load transient response tests.

**Current Monitoring Resistor  $R_s$ .** To eliminate output-current measurement error caused by voltage drops in the leads and connections, connect the current monitoring (sampling) resistor between -OUT and the load as a four-terminal device. Figure A-3 shows correct connections. Connect the current monitoring test leads inside the load lead connections directly at the monitoring resistor element. Select a resistor with stable characteristics and lower temperature coefficient (see Table A-1).

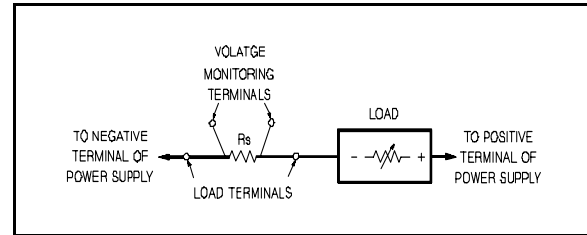


Figure A-3. Current Monitoring Resistor Connections

Table A-1. Test Equipment Required

TYPE	REQUIRED CHARACTERISTICS	USE	RECOMMENDED MODEL
Oscilloscope	Sensitivity : 1 mV Bandwidth : 20 MHz/100 MHz Input : Differential, 50 ohm and 100 ohm	P, T	Agilent 54600A
RMS Voltmeter	True rms, 20 MHz bandwidth Sensitivity : 1 mV Accuracy : 5%	P	
Multimeter	Resolution : 100 nV Accuracy : 0.0035%	P, A, T	Agilent 34401A
Electronic Load	Voltage Range : 240 Vdc Current Range : 10 Adc Open and short switches Transient on/off	P	Agilent 6063A
Load Resistor ( $R_L$ )	1.3 ohm 60 W, 6.6 ohm 60 W, 20.5 ohm 60 W, 60 ohm 60 W	P	
Current Monitoring (Sampling) Resistor ( $R_S$ )	0.1 ohm 0.1% 10 W, 1 ohm 1% 5 W	P, A	
Variable Voltage Auto Transformer	Range : 85-130 and 200-260 Volts	P, T	

\* P = Performance testing A = Calibration adjustments T = Troubleshooting.

## CONSTANT VOLTAGE (CV) TESTS

**CV Setup.** For all CV tests set the output current at full rated output to assure CV operation. The onset of constant current can cause a drop in output voltage, increased ripple, and other performance changes not properly ascribed to the constant voltage operation of the supply.

### Load Regulation (Load Effect)

**Definition:** CV Load regulation is the immediate change in the steady state value of dc output voltage due to a change in load resistance from open circuit to full load or from full load to open circuit.

#### Test Parameters:

Measured Variable: Output Voltage

Expected Results: Less than 0.01% plus 2 mV

#### Test Procedure:

- Connect the test equipment as shown in Figure A-4. Operate the electronic load in constant current mode and set its current to the full rated value of the power supply (6 A for E3614A, 3 A for E3615A, 1.7 A for E3616A and 1 A for E3617A). Input off the electronic load.
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Turn up output voltage to the full rated value (8 V for E3614A, 20 V for E3615A, 35 V for E3616A and 60 V for E3617A) as read on the digital voltmeter. Then input on the electronic load.
- Record the output voltage at the digital voltmeter.
- Operate the electronic load in open(input off) mode.
- Record the output voltage on the digital voltmeter again immediately. The readings' difference during the immediate change should not more than 0.01% of output voltage plus 2 mV.

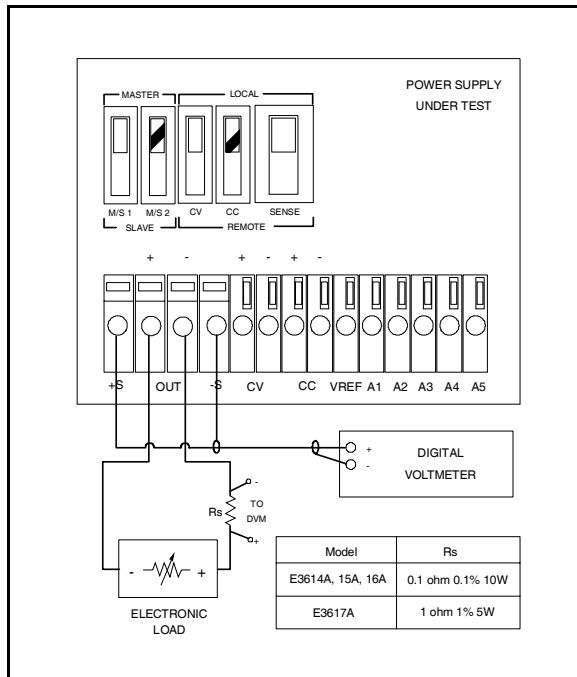


Figure A-4. Basic Test Setup

## Line Regulation (Source Effect)

**Definition:** Line regulation is the immediate change in the steady state value of dc output voltage due to a change in ac input voltage from a minimum to a maximum value( $\pm 10\%$  of nominal voltage).

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Voltage

Expected Results: Less than 0.01% plus 2 mV

#### Test Procedure:

- Connect the test equipment as shown in Figure A-4. Operate the electronic load in constant current mode and set its current to the full rated value of the power supply. Input off the electronic load.
- Connect the supply to the ac power line through a variable autotransformer which is set for low line voltage(104 Vac for nominal 115 Vac, 90 Vac for nominal 100 Vac, and 207 Vac for nominal 230 Vac).
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Adjust VOLTAGE control until the front panel VOLTS display indicates exactly the maximum rated output voltage. Then input on the electronic load.
- Record voltage indicated on the digital voltmeter.
- Adjust autotransformer to high line voltage(127 Vac for nominal 115 Vac, 110 Vac for nominal 100 Vac, and 253 Vac for nominal 230 Vac).
- Record the output voltage again immediately. The readings' difference during the immediate change should not more than 0.01% of output voltage plus 2 mV.

## Load Transient Response Time

**Definition :** This is the time for the output voltage to return to within a specified band around its voltage following a change from full load to half load or half load to full load.

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Voltage Transients

Expected Results: Less than 50 usec (at 15 mV from base line)

#### Test Procedure:

- Connect the test equipment as shown in Figure A-4, but replace the DVM with the oscilloscope. Operate the electronic load in constant current mode.
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Turn up output voltage to the full rated value.
- Set the electronic load to transient operation mode between one half of supply's full rated value and supply's full rated value at a 1 KHz rate with 50% duty cycle.
- Set the oscilloscope for ac coupling, internal sync and lock on either the positive or negative load transient.
- Adjust the oscilloscope to display transients as in Figure A-5.
- Check that the pulse width of the transients at 15 mV from the base line is no more than 50 usec as shown.

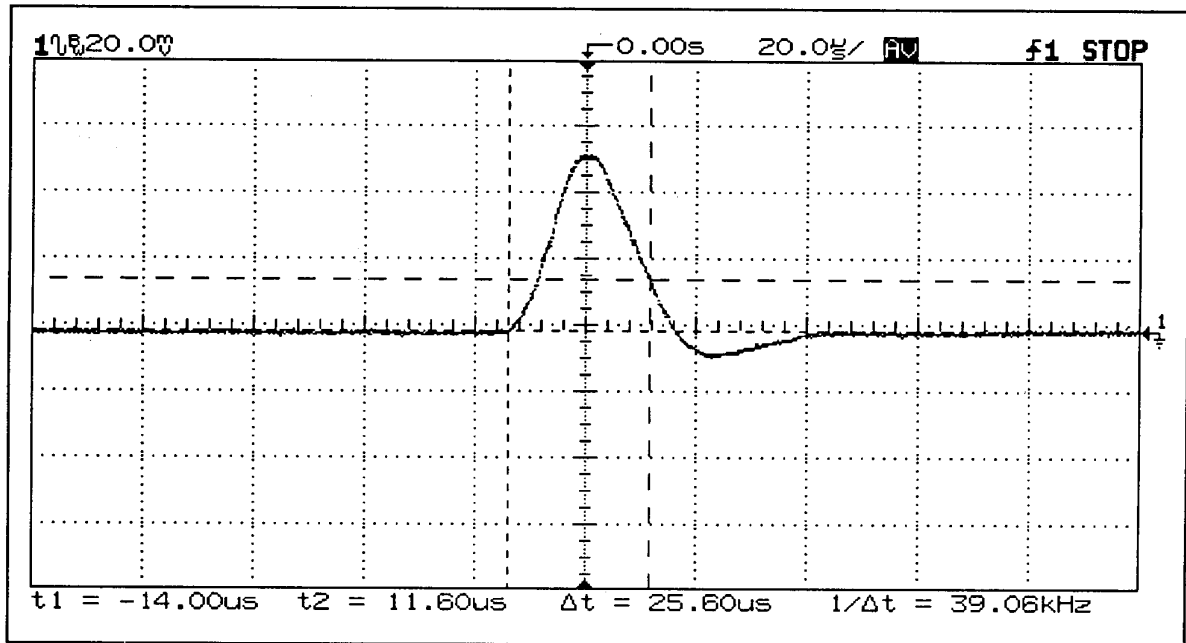


Figure A-5. Load Transient Response Time Waveform

### PARD(Ripple and Noise)

**Definition:** PARD is the Periodic and Random Deviation of the dc output voltage from its average value, over a specified bandwidth and with all other parameters maintained constant. Constant voltage PARD is measured in the root-mean-square(rms) or peak-to-peak(pp) values over a 20 Hz to 20 MHz bandwidth. Fluctuations below the lower frequency limit are treated as drift.

### PARD(RMS) Measurement

The rms measurement is not an ideal representation of the noise, since fairly high output noise spikes of short duration could be present in the ripple and not appreciably increase the rms value.

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Voltage(rms)

Expected Results: Less than 200  $\mu$ V rms

#### Test Procedure:

- Connect the test equipment as shown in Figure A-6.
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Turn up output voltage to the full rated value. Check that the supply's CV indicator remains lighted. Reduce VOLTAGE control if not lighted.
- Check that the rms noise voltage at the true rms voltmeter is less than 200  $\mu$ V.

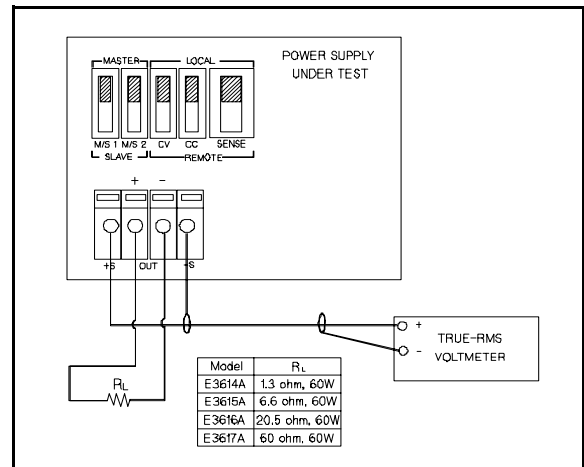


Figure A-6. CV PARD RMS Measurement Test Setup

### PARD(Peak-to-Peak) Measurement

The peak-to-peak measurement is particularly important for applications where noise spikes could be detrimental to a sensitive load, such as logic circuitry.

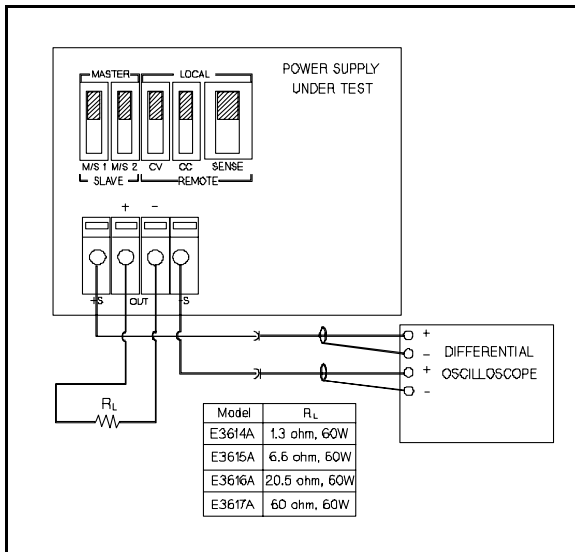
#### Test Parameter:

Measured Variable: Output voltage(peak-to-peak)

Expected Results: Less than 1 mV p-p (20 Hz-20 MHz)

#### Test Procedure:

- Connect the test equipment as shown in Figure A-7.
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Turn up output voltage to the full rated value. Check that the supply's CV indicator remains lighted. Reduce VOLTAGE control if not lighted.
- Set the oscilloscope to AC mode and bandwidth to 20 MHz.
- Check that the peak-to-peak noise is less than 1 mV.



**Figure A-7. CV PARD Peak-to-Peak Measurement Test Setup**

### CV Drift (Stability)

**Definition:** The change in output voltage (dc to 20 Hz) for the first 8 hours following a 30-minute warm-up period with constant input line voltage, constant load resistance and constant ambient temperature.

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Voltage  
Expected Results: Less than 0.1% plus 5 mV

#### Test Procedure:

- Connect the DVM across  $R_s$  in Figure A-4.
- Operate the electronic load in constant current mode and set its current to the full rated value of power supply.
- Turn the supply's power on and turn CURRENT control fully clockwise.
- Turn up output voltage to the full rated value as read on the digital voltmeter.
- After a 30-minute warm-up, note the voltage on DVM.
- The output voltage reading should deviate less than 0.1% plus 5 mV from the reading obtained in step e over a period of 8 hours.

### CONSTANT CURRENT (CC) TESTS

**CC Setup.** Constant current tests are analogous to constant voltage tests, with the supply's output short circuited and the voltage set to full output to assure CC operation. For output current measurements the current monitoring resistor must be treated as a four terminal device. Refer to the "Measurement Techniques" for details. All constant current measurements are made in terms of the change in voltage across this resistor; the current performance is calculated by dividing these voltage changes by ohmic value of  $R_s$ .

### Load Regulation (Load Effect)

**Definition:** CC Load regulation is the immediate change in the steady state value of dc output current due to a change in load resistance from short circuit to full load or from full load to short circuit.

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Current  
Expected Results: Less than 0.01% plus 250  $\mu$ A

#### Test Procedure:

- Connect the DVM across  $R_s$  in Figure A-4. Operate the electronic load in constant voltage mode and set its voltage to the full rated value of power supply. Input off the electronic load.
- Turn the supply's power on and turn VOLTAGE control fully clockwise and output current to the full rated value. Then input on the electronic load.
- Check that the AMPS display reads full rated values and CC indicator remains lighted. Reduce CURRENT control if not lighted.
- Record the voltage across  $R_s$  and convert it to current by dividing this voltage by  $R_s$ .
- Operate the electronic load in short (input short) mode.
- Record voltage across  $R_s$  again immediately and convert it current. Check the difference of the reading taken during the immediate change not more than 0.01% of output current plus 250  $\mu$ A.

### Line Regulation (Source Effect)

**Definition:** Line regulation is the immediate change in the steady state value of dc output current due to a change in ac input voltage from the minimum to maximum value ( $\pm 10\%$  of nominal voltage).

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Current  
Expected Results: Less than 0.01% plus 250  $\mu$ A

#### Test Procedure:

- Connect the DVM across  $R_s$  in Figure A-4. Operate the electronic load in constant voltage mode and set its voltage to the full rated value of power supply. Input off the electronic load.
- Connect the supply to the ac power line through a variable autotransformer that set for low line voltage (104 Vac for nominal 115 Vac, 90 Vac for nominal 100 Vac, and 207 Vac for nominal 230 Vac).
- Turn the supply's power on and turn VOLTAGE control fully clockwise and output current to the full rated value. The input on the electronic load.
- Check that the AMPS display reads full rated values and CC indicator remains lighted. Reduce CURRENT control if not lighted.

- e. Record output voltage across  $R_s$  and convert it to current by dividing this voltage by  $R_s$ .
- f. Adjust autotransformer to the high line voltage (127 Vac for nominal 115 Vac, 110 Vac for nominal 100 Vac, and 253 Vac for nominal 230 Vac).
- g. Record the voltage across  $R_s$  again immediately and convert it current. The readings' difference during the immediate change should not more than 0.01% of output current plus 250  $\mu$ A.

### PARD(Ripple and Noise)

**Definition :** The residual ac current which is superimposed on the dc output current of a power supply. Constant current PARD is specified as the root-mean-square(rms) output current in a frequency range of 20 Hz to 20 MHz with the supply in CC operation.

### PARD(RMS) Measurement

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Current(rms)  
 Expected Results: E3614A: Less than 5 mA rms  
 E3615A: Less than 2 mA rms  
 E3616A: Less than 500  $\mu$ A rms  
 E3617A: Less than 500  $\mu$ A rms

#### Test Procedure:

- a. Connect the test equipment as shown in Figure A-8.
- b. Turn the supply's power on and turn VOLTAGE control fully clockwise.
- c. Turn up output current to the full rated value. Check that the CC indicator remains lighted. Reduce CURRENT control if not lighted.
- d. Record rms voltage across  $R_s$  and convert it to current by dividing this voltage by  $R_s$ .
- e. Check that the rms noise current is less than 5 mA rms for E3614A, 2 mA rms for E3615A and 500  $\mu$ A rms for E3616A and E3617A respectively.

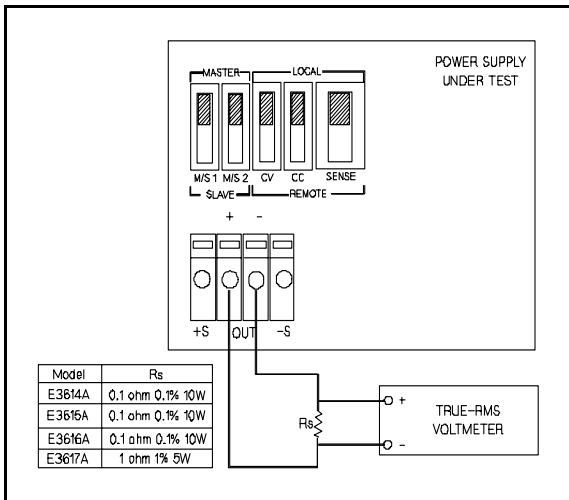


Figure A-8. CC PARD RMS Measurement Test Setup

### CC Drift (Stability)

**Definition:** The change in output current for the first 8 hours following a 30-minute warm-up with constant input line voltage, constant load resistance and constant ambient temperature.

#### Test Parameter:

Measured Variable: Output Current  
 Expected Results: Less than 0.1% plus 10 mA

#### Test Procedure:

- a. Connect the DVM across  $R_s$  in Figure A-4. Operate the electronic load in constant voltage mode and set its voltage to the full rated value of the power supply.
- b. Turn the supply's power on and turn VOLTAGE control fully clockwise.
- c. Turn up output current to the full rated value.
- d. After a 30-minute warm-up, note the voltage on DVM and convert it to current by dividing this voltage by  $R_s$ .
- e. The converted output current should deviate less than 0.1% plus 10 mA from the current obtained in step d over a period of 8 hours.

### ADJUSTMENT AND CALIBRATION PROCEDURE

Adjustment and calibration may be required after performance testing, troubleshooting, or repair and replacement. Perform those adjustments that affect the operation of the faulty circuit and no others. To remove the top cover, refer to "Line Voltage Option Conversion" paragraph.

### WARNING

*Maintenance described herein is performed with power supplied to the supply, and protective covers removed. Such maintenance should be performed only service-trained personnel who are aware of the hazards involved (for example, fire and electrical shock). Where maintenance can be performed without power applied, the power should be removed.*

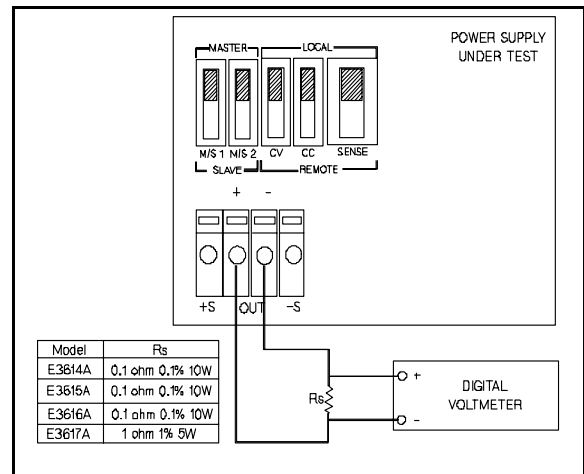


Figure A-9. Calibration Test Setup

### Ammeter and CC Set Calibration

To calibrate ammeter and CC set, proceed as follows:

- a. Connect test setup on Figure A-9.
- b. Turn VOLTAGE and CURRENT control fully clockwise.
- c. Turn on the supply and to calibrate ammeter adjust R5 on the display board until front panel AMPS display reads exactly DVM value divided by Rs.
- d. To calibrate CC Set adjust R69 on the main board until front panel AMPS display reads exactly DVM value divided by Rs while depressing OVP/CC Set switch.

### Voltmeter and OVP Set Calibration

To calibrate voltmeter and OVP set, proceed as follows:

- a. Disconnect Rs from test setup on Figure A-9 and connect DVM across output terminal of the supply.
- b. Turn on the supply.
- c. To calibrate voltmeter for E3614A, adjust R16 on the display board until front panel VOLTS display reads exactly DVM value. To calibrate voltmeter for E3615A, E3616A and E3617A set the output voltage below 18V (ex, 15V), and adjust R16 on the display board until front panel VOLTS display reads exactly DVM value. Next, set the output voltage above 20V (ex, 21V) and adjust R17 on the display board until front panel VOLTS display reads exactly DVM value.
- d. To calibrate OVP Set, turn down the OVP Adjust screwdriver control on the front panel slowly until the OVP circuit trips. Record the output voltage when the OVP trip occurs. Then adjust R97 on the main board until front panel VOLTS display reads exactly OVP trip voltage while depressing OVP/CC Set switch.

## TROUBLESHOOTING

Before attempting to troubleshoot the power supply, ensure that the fault is with the supply and not with an associated circuit. The performance test enables this to be determined without having to remove the covers from the supply.

### NOTE

*The applicable test points are identified by encircled numbers on the schematic diagrams at the rear of the manual, Figure A-10, Figure A-11, Figure A-12, and Figure 13.*

A good understanding of the principles of operation is a helpful aid in troubleshooting, and it is recommended that principles of operation in this manual be reviewed before attempting to troubleshoot the supply. Once the principles of operation are understood, refer to the overall troubleshooting procedures paragraph to locate the symptom and probable cause.

Once the defective component has been located (by means of visual inspection or trouble analysis) replace it and re-conduct the performance test. After a component is replaced, perform the meter calibration.

### Overall Troubleshooting Procedure

To locate the cause of trouble follow steps 1, 2, and 3 in sequence. Before attempting overall troubleshooting, ensure that the rear-panel switches M/S 1 and M/S 2 be set to MASTER position and CV, CC, and SENSE to LOCAL position.

1. Check that input power is available, and check the power cord and rear panel line fuse. When replacing line fuse, be certain to select fuse of proper rating for line voltage being used.
2. In almost all cases, the trouble source can be caused by the dc bias or reference voltages; thus, it is a good practice to check voltages in Table A-2 before proceeding with step 3.
3. Disconnect the load and examine Table A-3 to determine your symptom, then check the probable cause.

### Reference and Bias Circuit

- a. Make an ohmmeter check to be certain that neither the positive and negative output terminal is grounded.
- b. Turn front panel VOLTAGE and CURRENT controls fully clockwise.
- c. Turn on power supply (no load connected).
- d. Proceed as instructed in Table A-2.

### Regulating Loop Troubles

If the voltages in Table A-2 have been checked to eliminate the reference and bias circuits as a source of trouble; the malfunction is caused by either the series regulator or preregulator feedback loop. Because the interaction between these two loops makes logical troubleshooting difficult, the following steps help you to locate the source of troubles in these two feedback loops. Once the trouble has been located to one of the feedback loops, the operation of either loop can be analyzed independently. This method should be followed whenever a low output voltage condition exists. Notice that troubleshooting can proceed directly as described in Table A-4 whenever a high output voltage condition exists.

1. Turn on the power supply with full load connected and increase output voltage by turning up the front panel voltage control. The output voltage is clamped and CV indicator is turned off at some output voltage (below full rated output voltage). If this is the case, the series regulator feedback loop is operating normally and the trouble condition is probably due to a defect in the preregulator feedback loop (refer to Table A-6). If the output voltage remains in low stage, and varying the front panel voltage control has little or no effect, then the trouble is probably in the series regulator feedback loop. Refer to Table A-5.
2. Measure the voltage between TP2 and TP1 (shown on the schematic diagram at the rear of the manual) with full load with oscilloscope while increasing the output voltage from 0 to full rated voltage. The voltage measured has step changes three times during 0 to full output voltage swing. If this is the case, preregulator feedback loop is operating normally. If this is not the case, the trouble is probably in the preregulator feedback loop. Refer to Table A-6.



After the trouble has been isolated to one of the feedback loops, troubleshooting can proceed as described in Tables A-4, A-5, or A-6.

**Series Regulating Feedback Loop.** When troubleshooting the series regulating loop, it is useful to open the loop since measurements made anywhere within a closed loop may appear abnormal. With a loop closed, it is very difficult to separate cause from effect. As described in Tables A-4 and A-5, the conduction or cutoff capability of each stage is checked by shorting or opening a previous stage, as follows:

1. Shorting the emitter to collector of a transistor simulates saturation, or the full ON condition.
2. Shorting the emitter to base of a transistor cuts it off, and simulates an open circuit between emitter and collector.

Although a logical first choice might be to break the loop somewhere near its mid-point, and then perform successive subdividing tests, it is more useful to trace the loop from the

series regulator backwards a stage at a time, since loop failures occur more often at the higher power levels.

**Preregulator Feedback Loop.** The preregulator feedback loop (SCR control circuit) can be conveniently checked using Table A-6. As indicated in Table A-6, the control circuit is checked by starting with the waveform at point 7 and point 6 (shown on the schematic diagram) and tracing forwards and backwards from this point.

**Overvoltage Protection Circuit Troubles**

When troubleshooting the overvoltage protection circuit, it is useful to check the turn-on overshoot control circuit which includes U20 and Q10. The function of the control circuit is to slow down the rising speed of the +15 V bias the moment the power is turned on. This function prevents the supply from false OVP tripping the moment the power is turned on. After the troubles has been isolated to overvoltage protection circuit, troubleshooting can proceed as described in Table A-7.

**Table A-2. Reference and Bias Circuit Troubleshooting**

METER COMMON	METER POSITIVE	NORMAL INDICATION	NORMAL RIPPLE (p-p)	PROBABLE CAUSE
TP6	point 2	+15.0 +/- 0.3 Vdc	2 mV	Check U13, CR31, and CR32.
TP6	point 4	-12.0 +/- 0.3 Vdc	2 mV	Check +15 V bias or U14.
TP6	TP7	+10.5 +/- 0.2 Vdc	2 mV	Check +15 V bias, U11, and U14.
TP6	point 3	-5.1 +/- 0.5 Vdc	2 mV	Check -12 V bias or VR1.
TP6	point 5	+5.0 +/- 0.3 Vdc	4 mV	Check U1 and CR2.

**Table A-3. Overall Troubleshooting**

SYMPTOM	CHECKS AND PROBABLE CAUSES
High Output Voltage	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Check series regulator feedback loop or preregulator feedback loop.</li> <li>b. Refer to "Regulating Loop Troubles" paragraph or Table A-4 or A-6 as instructed.</li> </ol>
Low and No Output Voltage	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. If output is zero, check fuse.</li> <li>b. Check series regulator feedback loop or preregulator loop. Refer to "Regulating Loop Troubles" paragraph or Table A-5 or A-6 as instructed.</li> <li>c. Check CR20 shorted.</li> </ol>
High Ripple	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Check operating setup for ground loops.</li> <li>b. If output floating, connect 1 <math>\mu</math>F capacitor between output and ground.</li> <li>c. Ensure that the supply is not crossing over to constant current mode under loaded conditions.</li> <li>d. Check for low voltage across C7 or Q1 and Q4.</li> <li>e. Check for excessive ripple on reference voltages (Table A-2).</li> </ol>
Poor Line Regulation (Constant Voltage)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Check +10 V reference voltage.</li> <li>b. Check U9.</li> </ol>

**Table A-3. Overall Troubleshooting (Cont'd)**

<b>SYMPTOM</b>	<b>CHECKS AND PROBABLE CAUSES</b>
Poor Load Regulation (Constant Voltage)	a. Refer to "Measurements Techniques" paragraph. b. Check +10 V reference voltage. c. Ensure that the supply is not going into current limit.
Poor Load Regulation (Constant Current)	a. Check +10 V reference voltage. b. CR1, CR19, CR20, C2, C31 leaky. c. Ensure that the supply is not crossing over to constant voltage operation.
Oscillates (Constant Voltage/ Constant Current)	a. Check C29 and C36 in constant voltage circuit. b. Check C31 and C33 in constant current circuit.
Poor Stability (Constant Voltage)	a. Check +10 V reference voltage. b. CR27, CR28, CR23, and CR26 leaky. c. U9 defective. d. Noisy programming resistor R83.
Poor Stability (Constant Current)	a. Check +10 V reference voltage. b. CR24, CR25, CR29, and CR30 leaky. c. U9 and U10 defective. d. Noisy programming resistor R85.
Excessive heat	a. Check preregulator control circuit. Refer to Table A-6. b. CR10, CR12, CR15, and CR18 short
OVP Shutdown	a. Check that the front panel OVP Adjust screw control is rotated fully clockwise. b. Check the overvoltage protection circuit. Refer to "Overvoltage Protection Circuit Troubles" paragraph or Table A-7.

**Table A-4. High Output Voltage Troubleshooting**

<b>STEP</b>	<b>ACTION</b>	<b>RESPONSE</b>	<b>PROBABLE CAUSE</b>
1	Check turn off of Q1 and Q4 by shorting Q9 emitter to collector.	a. Output voltage remains high. b. Output voltage decreases.	a. Q1 or Q4 shorted. b. Remove short and proceed to step 2.
2	Check turn on of Q9 by shorting point 1 to -12 V.	a. Output voltage remains high. b. Output voltage decreases.	a. Q9 open. b. Remove short and proceed to step 3.
3	Check voltage from pin 5 to pin 6 of U9.	a. Input voltage is positive. b. Input voltage is negative.	a. U9B is defective. b. Turn down the voltage control fully counter clockwise. Check the voltage of U9 pin 1 is 0.

**Table A-5. Low Output Voltage Troubleshooting**

<b>STEP</b>	<b>ACTION</b>	<b>RESPONSE</b>	<b>PROBABLE CAUSE</b>
1	Check turn on of Q1 and Q4 by disconnecting emitter of Q9.	a. Output voltage remains low. b. Output voltage increases.	a. Q1 or Q4 open. b. Reconnect emitter lead and proceed to step 2.
2	Check turn off of Q9 by shorting point 1 to +15 V.	a. Output voltage remains low. b. Output voltage increases.	a. Q9 shorted. b. Remove short and proceed to step 3.
3	Eliminate constant current comparator as a source of trouble by disconnecting anode of CR22.	a. Output voltage is increases. b. Output voltage remains low.	a. Proceed to step 4. b. Reconnect lead and proceed to step 5.

**Table A-5. Low Output Voltage Troubleshooting (Cont'd)**

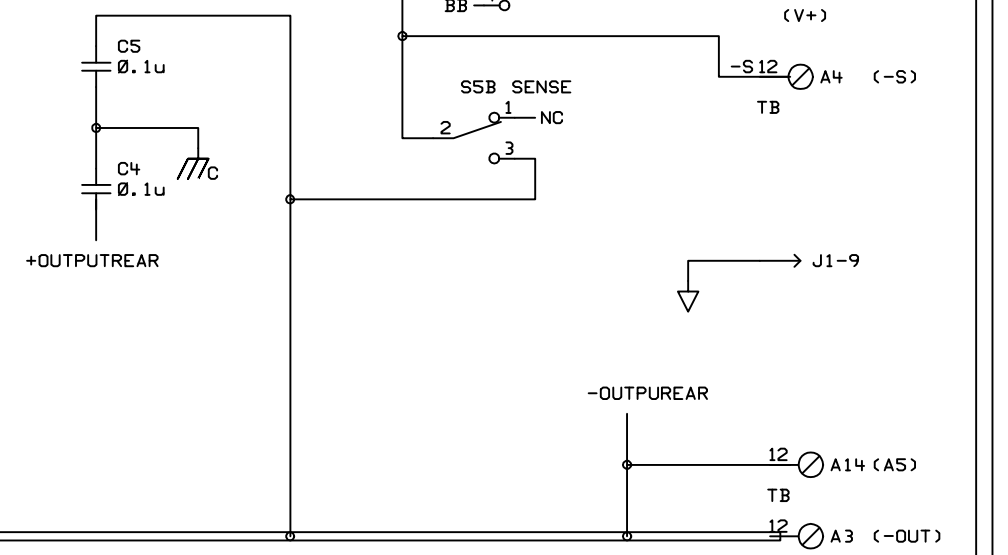
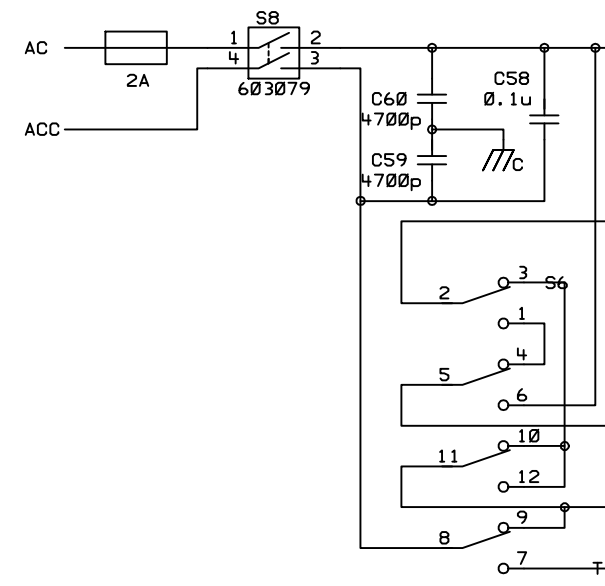
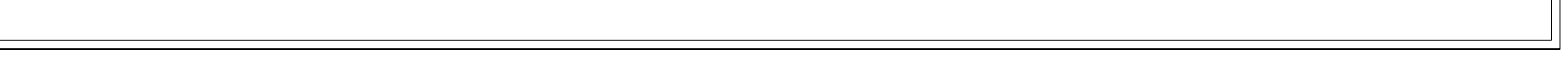
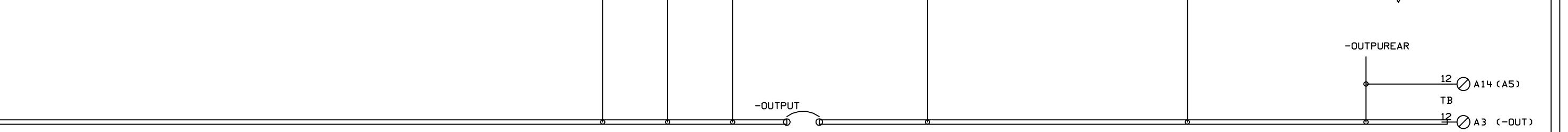
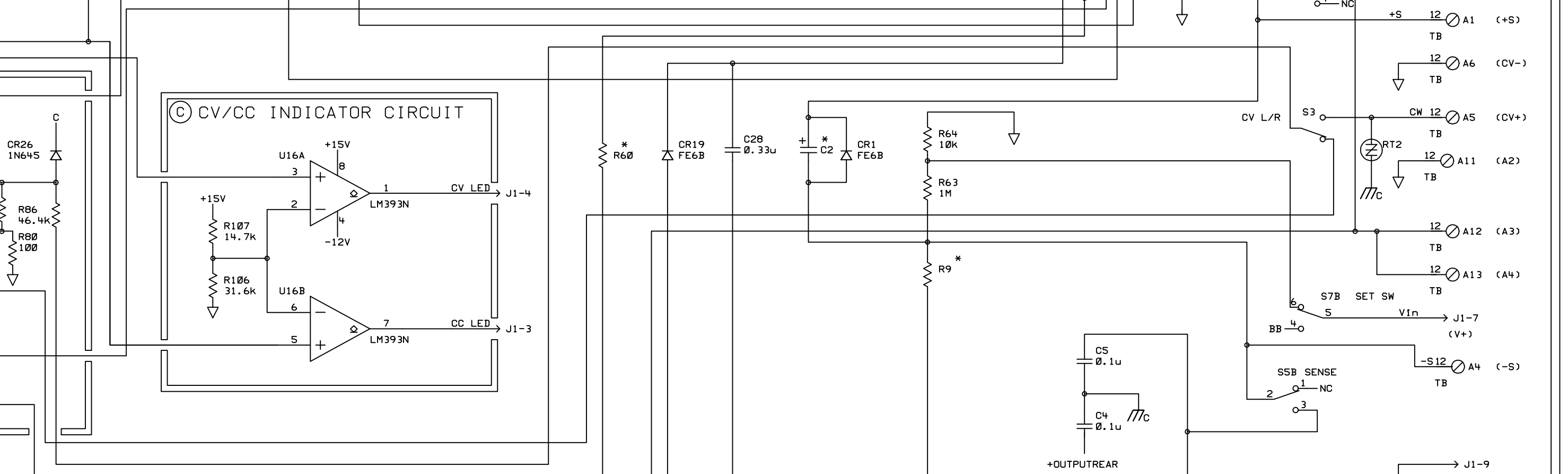
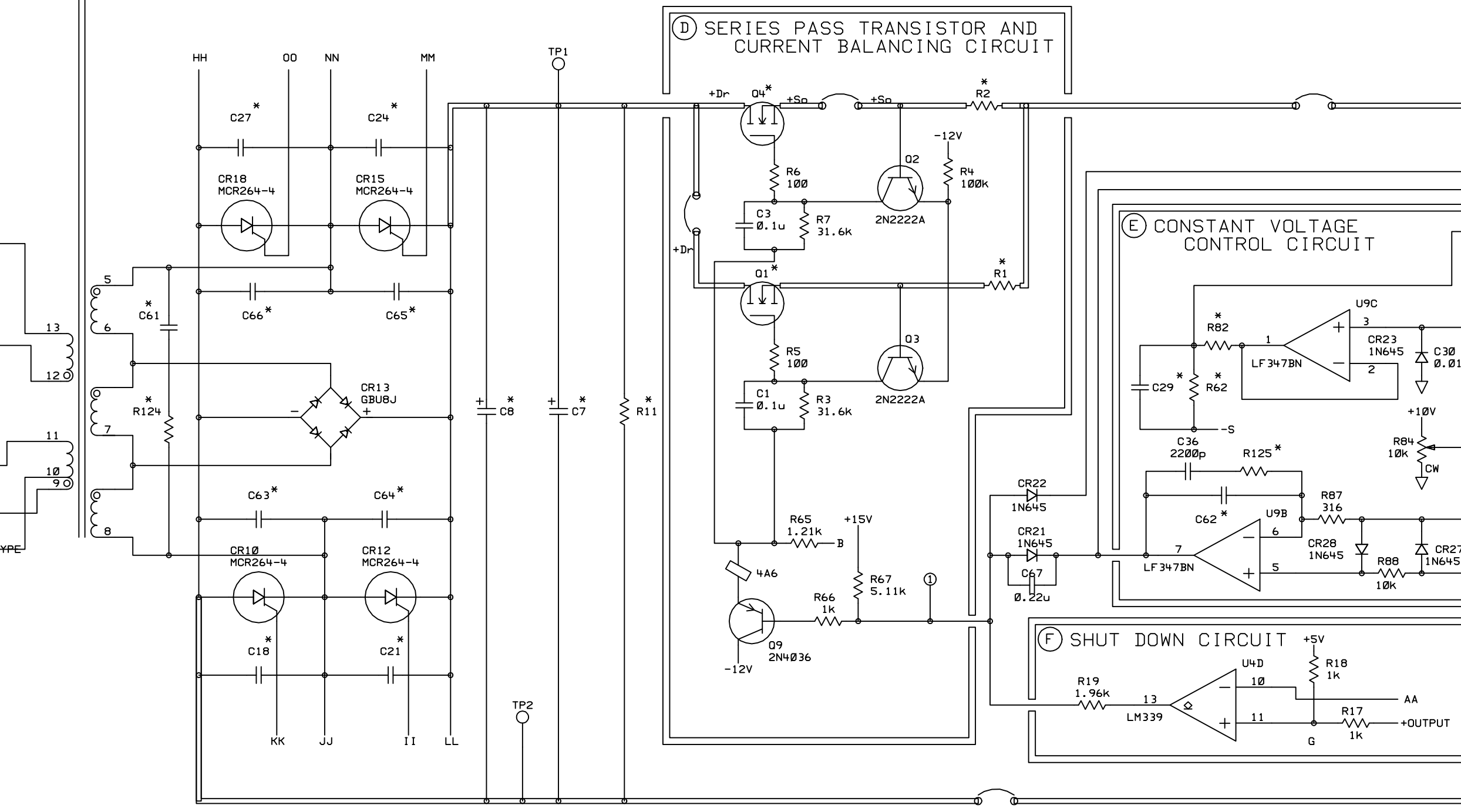
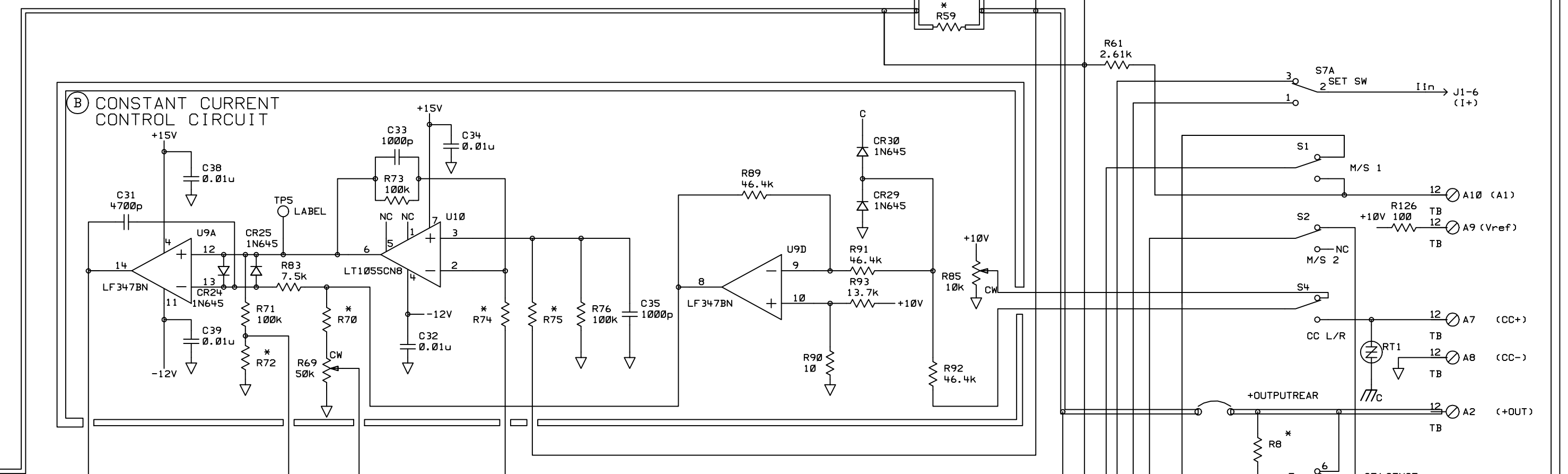
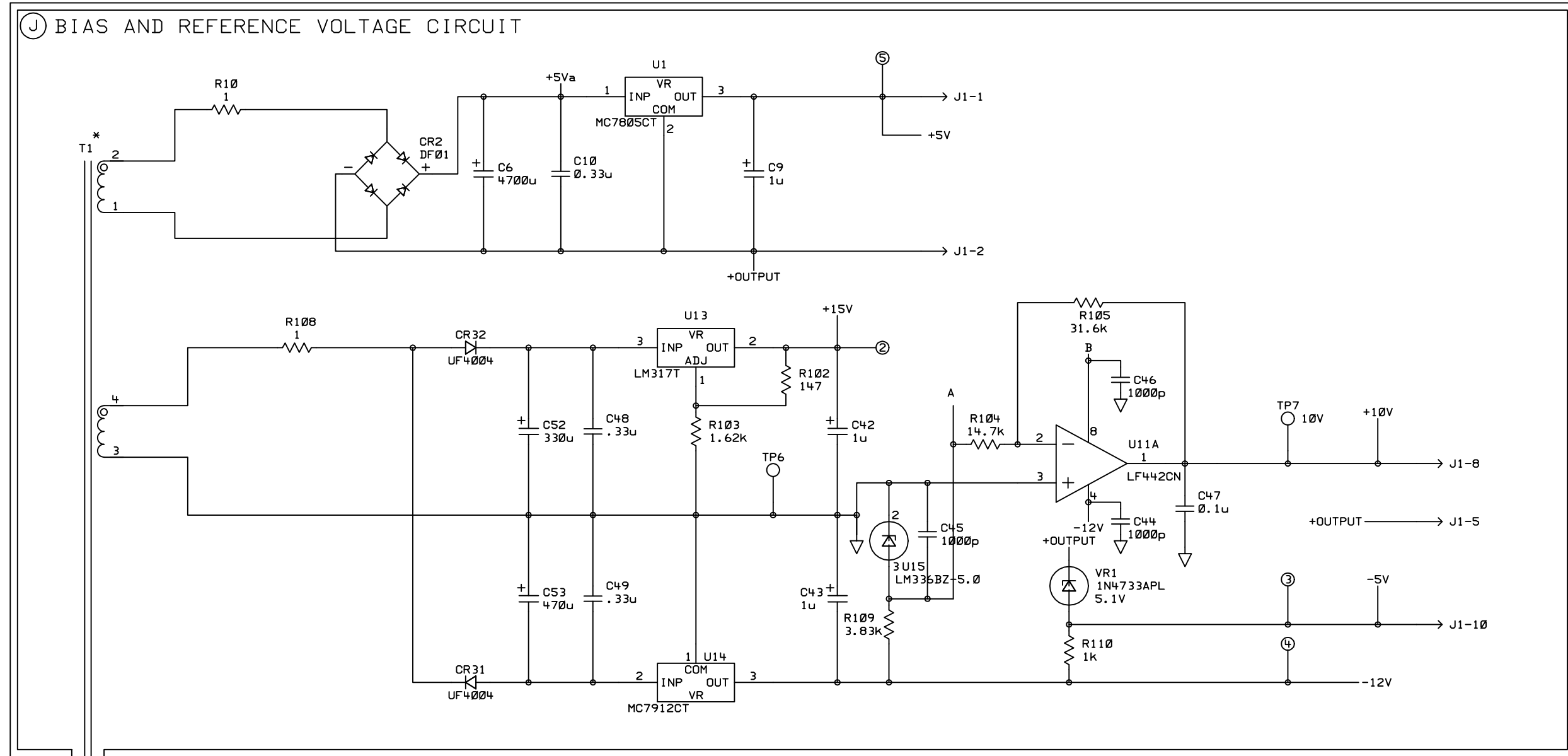
STEP	ACTION	RESPONSE	PROBABLE CAUSE
4	Check voltage from pin 13 to pin 12 of U9.	a. Measured voltage is positive. b. Measured voltage is negative.	a. Check U9A is defective. b. Check U10 and U9D is defective. Check R85 is open.
5	Check voltage from pin 6 to pin 5 of U9.	a. Measured voltage is positive. b. Measured voltage is negative.	a. U9B is defective. b. Check U9C is defective.

**Table A-6. Preregulator/Control Circuit Troubleshooting**

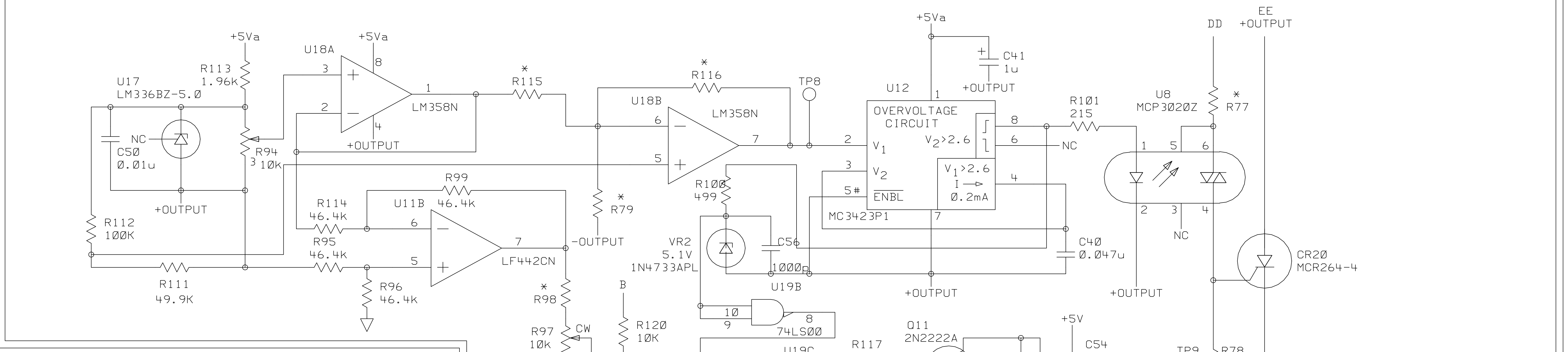
STEP	MEASURE		RESPONSE	PROBABLE CAUSE
1	Set output voltage to 4.5 V +- 0.5 V for E3614A. Set output voltage to 10 V +- 1 V for E3615A. Set output voltage to 15 V +- 1 V for E3616A. Set output voltage to 26 V +- 5 V for E3617A.			
2	E3614A E3615A	Waveform form from TP6(common) to point 6	a. Normal firing pulse b. No firing pulse	a. Check CR18, CR15, Q7, Q8 for defective. b. Proceed to step 3.
	E3616A	Voltage from TP6 (common) to point 6	a. High voltage (+0.7 V) b. Low voltage (0 V)	a. CR15, CR18, U2, U21 defective b. Proceed to step 3.
3	Voltage from TP6(common) to U4 pin 1		a. Low voltage (-12 V) b. High voltage (+5 V)	a. U3 defective b. Proceed to step 4.
4	Voltage from TP6(common) to U5 pin 1		a. High voltage (+15 V) b. Low voltage (-12 V)	a. U4 defective b. Proceed to step 5.
5	Voltage from pin 6 to pin 7 of U5		a. Measured voltage is positive. b. Measured voltage is negative.	a. U5 defective b. U6 defective
6	Set output voltage to 7 V +- 1 V for E3614A. Set output voltage to 16 V +- 2 V for E3615A. Set output voltage to 25 V +- 2 V for E3616A. Set output voltage to 44 V +- 5 V for E3617A.			
7	Waveform form from TP6 (common) to point 7		a. Normal firing pulse b. No firing pulse	a. CR10, CR12, Q5, Q6 defective b. Proceed to step 8.
8	Voltage from TP6(common) to U4 pin 14		a. Low voltage (-12 V) b. High voltage (+5 V)	a. U3 defective b. Proceed to step 9.
9	Voltage from TP6(common) to U5 pin 14		a. High voltage (+15 V) b. Low voltage (-12 V)	a. U4 defective b. Proceed to step 10.
10	Voltage from pin 8 to pin 9 of U5		a. Measured voltage is positive. b. Measured voltage is negative.	a. U5 defective b. U6 defective

**Table A-7. Overvoltage Protection Circuit Troubleshooting**

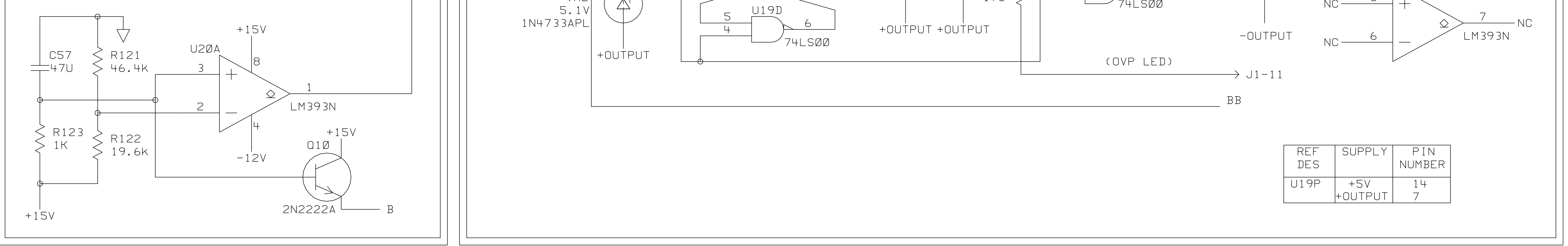
<b>STEP</b>	<b>ACTION</b>	<b>RESPONSE</b>	<b>PROBABLE CAUSE</b>
1	Short U19 pin 4 to TP6.	a. Shutdown release (OVP indicator OFF) b. Output voltage remains shutdown(0 V)	a. U20 defective or C57 shorted. b. Proceed to step 2.
2	Measure the voltage from TP6(common) to TP9.	a. High voltage (+5 V) b. Low voltage (0 V)	a. U19 defective or proceed step 3. b. U4D defective.
3	Measure the voltage from TP6(common) to TP8.	a. Below +2.6 V b. Above +2.6 V	a. U12 or U8 defective b. U18 defective



Ⓒ OVER VOLTAGE PROTECTION CIRCUIT

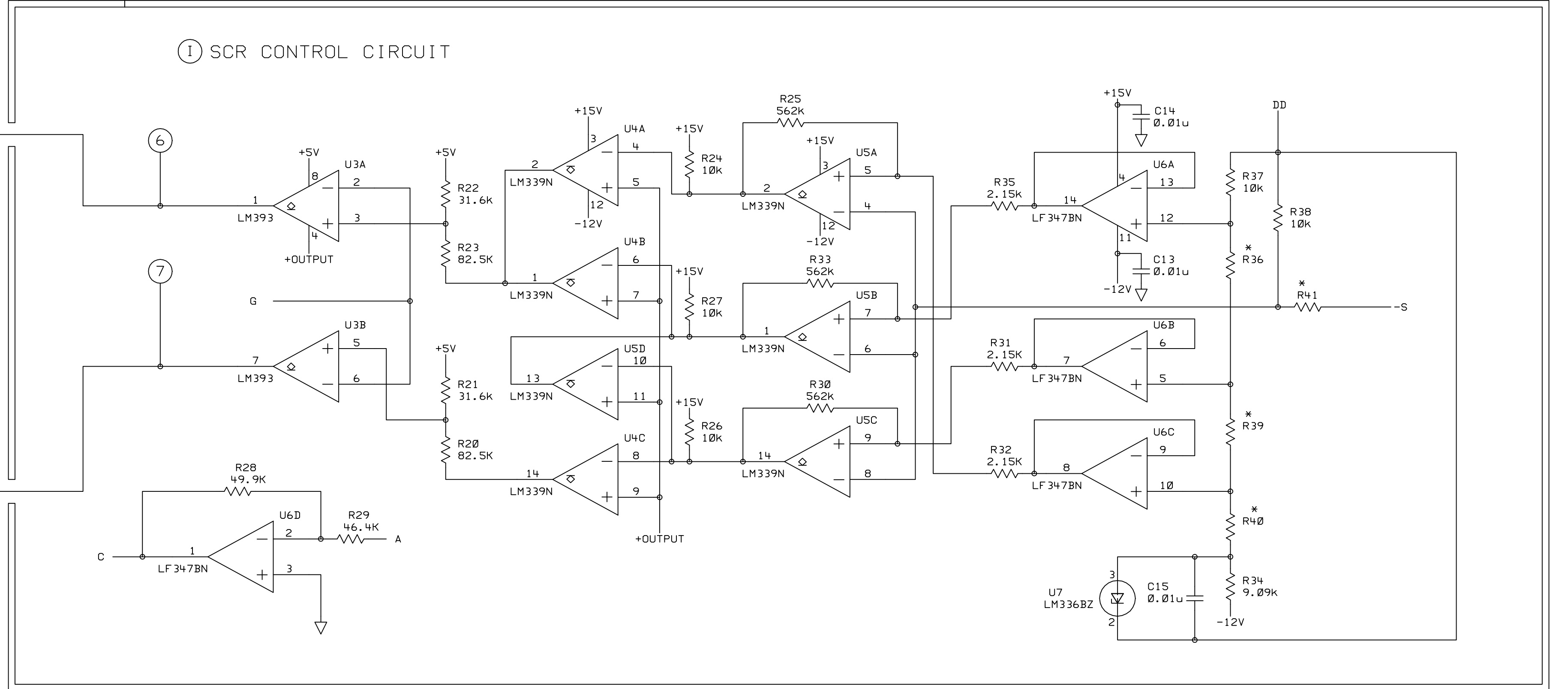
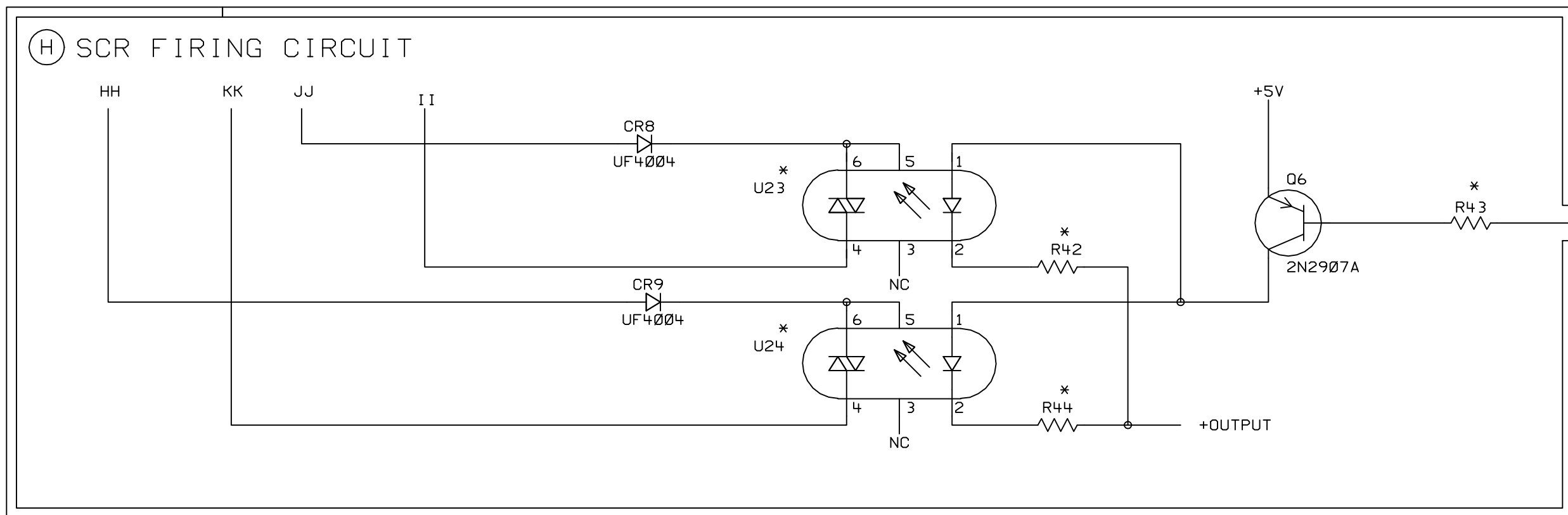
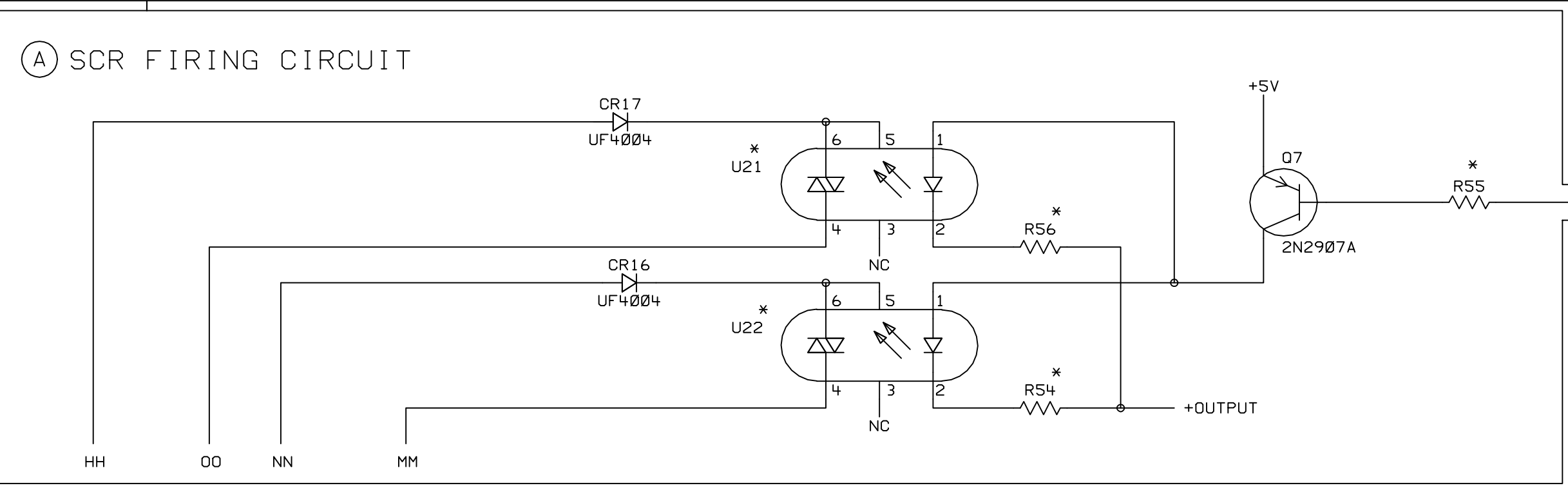


Ⓐ TURN-ON OVER SHOOT CONTROL CIRCUIT



REF DES	SUPPLY	PIN NUMBER
U19P	+5V +OUTPUT	14 7







---

# Manual Supplement

Supplement Agilent Part Number : 5959-5336, Edition 4

Supplement Print Date : 14 April, 2000

This supplement updates the following document:

Agilent E361XA 60W Series Lab Bench DC Power Supplies

Manual Agilent Part Number : 5959-5310

---

## **What is a manual supplement?**

A manual supplement keeps your manual up-to-date. The supplement, which consists of additional pages for your manual, is shipped with the manual that it updates. Additional pages have page numbers with a lower-case letter. For example, if one additional page is added between pages 1-10 and 1-11, it will be numbered 1-10-1.

This supplement is new information that was not described in the manual for remote programming of the E3614A/E3615A/E3616A/E3617A with a voltage or current source and resistors.

---

## Voltage and Current Programming of the E3614A/15A/16A/17A with a Voltage and Current Source

Remote analog voltage programming permits control of the regulated output voltage or current by means of a remotely varied voltage or current. The stability of the programming voltages directly affects the stability of the output. The voltage control or current control on the front panel are disabled during analog programming.

---

### NOTE

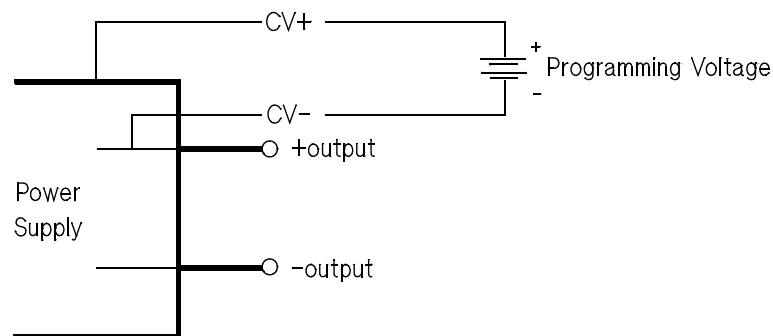
*The CV(-) terminal on the rear panel is internally connected to the plus output terminal. In following connections, it is recommended to use Figure 2, Figure 4, or Figure 6 if the negative terminal of the "Programming Voltage" is not floted from its circuits.*

---

### Constant Voltage Mode

The programming voltage is not isolated from the power supply output. The power supply may be programmed with a voltage that is common to either the plus output, or the minus output.

#### Programming Voltage Common to the Plus output



**Figure 1**

Set the CV switch down on the rear panel, and all others up.

$$V_{in} = 1/A \times V_{out}$$

$$V_{out} = A \times V_{in}$$

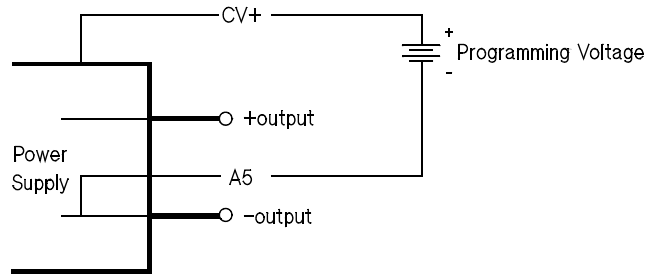
Where  $V_{out}$  is the power supply output voltage.

$V_{in}$  is the programming voltage.

A is the gain factor and the values of each model are as below.

Model	A	1/A
E3614A	0.8	1.25
E3515A	2.0	0.5
E3616A	3.5	0.29
E3617A	6.0	0.17

### Programming Voltage Common to the Minus Output



**Figure 2**

Set the CV switch down on the rear panel, and all others up.

$$V_{in} = 1/A \times V_{out}$$

$$V_{out} = A \times V_{in}$$

Where  $V_{out}$  is the power supply output voltage.

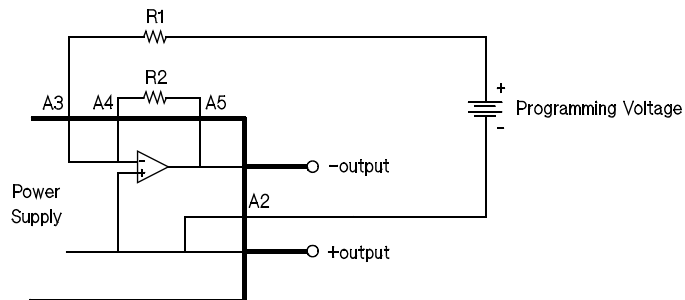
$V_{in}$  is the programming voltage.

A is the gain factor and the values of each model are as below.

Model	A	1/A
E3614A	0.44	2.25
E3515A	0.67	1.5
E3616A	0.78	1.29
E3617A	0.86	1.17

### Alternative Voltage Programming Using Resistors

#### Programming Voltage Common to the Plus Output



**Figure 3**

The M/S2 switch must be in the down position. For best results, place a 0.1μF capacitor in parallel with R2.

$$V_{in} = (R1/R2) \times V_{out}$$

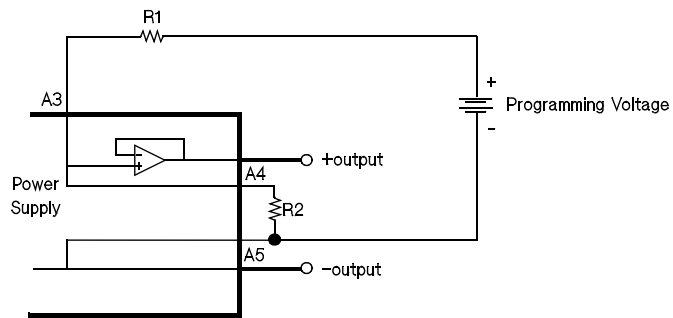
$$V_{out} = (R2/R1) \times V_{in}$$

Where  $V_{out}$  is the power supply output voltage.

$V_{in}$  is the programming voltage.

R1 and R2 should be in the 1KΩ to 100KΩ range.

### Programming Voltage Common to the Minus Output



**Figure 4**

The output will always be the same or less than the programming voltage.

The M/S2 switch must be in the down position. For best results, place a 0.1  $\mu\text{F}$  capacitor in parallel with R2.

$$V_{\text{in}} = (R1 + R2) / R2 \times V_{\text{out}}$$

$$V_{\text{out}} = R2 / (R1 + R2) \times V_{\text{in}}$$

Where  $V_{\text{out}}$  is the power supply output voltage.

$V_{\text{in}}$  is the programming voltage.

R1 and R2 should be in the 1K $\Omega$  to 100K $\Omega$  range.

### Constant Current Mode

The E3614A/15A/16A/17A may be programmed for constant current with an analog voltage or current. Constant current with analog voltage programming can only be achieved with a voltage source that is common with the positive output terminal.

#### Constant Current with Voltage Programming

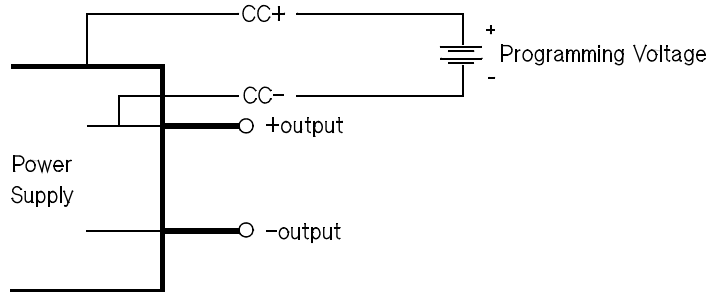


Figure 5

Set the CC switch down the rear panel, and all others up.

$$V_{in} = 1/A \times I_{out}$$

$$I_{out} = A \times V_{in}$$

Where  $I_{out}$  is the power supply output current.

$V_{in}$  is the programming voltage.

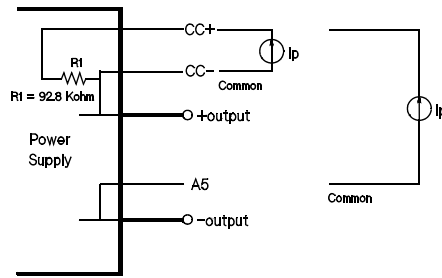
A is the transconductance in Amp/Volt and the values of each model are as below.

Model	A (A/V)	1/A (V/A)
E3614A	0.6	1.67
E3515A	0.3	3.33
E3616A	0.17	6.0
E3617A	0.1	10

#### Constant Current with Current Programming

When using current to program the power supply, the source must have a dynamic range of 10 volts when the programming source is common to the plus output and 10 volts plus the maximum output voltage expected when the programming source is common to the minus output of the power supply.

The load to the power supply must be stable for the constant current output to be accurate. Current transient response is not specified, and depends on the change of the output voltage of the power supply.



**Figure 6**

Set the CC switch down, and all others up.

$$I_{in} = 1/A \times I_{out}$$

$$I_{out} = A \times V_{in}$$

Where  $I_{out}$  is the power supply output current in amps.

$I_{in}$  is the programming current in  $\mu$ amps.

A is the gain.

Model	A (A/ $\mu$ A)	1/A ( $\mu$ V/A)
E3614A	0.055	18
E3515A	0.0278	35.9
E3616A	0.0158	63.4
E3617A	0.00928	108

Programming currents can be increased by adding a resistor across the CC+ and CC-. A 10 volts drop across R1 represents full scale current of the power supply. When a 1 kohm resistor is added across R1, the programming currents are as follows with the programming current in mA.

Model	A (A/mV)	1/A (mA/A)	Parallel resistor required for a 1 amp/mamp value of A (kohm)
E3614A	0.594	1.69	1.7
E3515A	0.297	3.37	3.45
E3616A	0.168	5.95	6.28
E3617A	0.0989	1.01	11.2

### Current Monitoring

Current of the power supply can be monitored across the internal current monitoring resistor. One side of the resistor is at the +output and A3; the other side of the resistor is at A1. The table below shows the resistor value and conversion factors. To obtain the current divide the measured voltage by the resistor value or multiply the amps/V times the voltage measured.

Model	Resistor value ( $\Omega$ )	amps/V
E3614A	0.1	10
E3515A	0.2	5
E3616A	0.6	1.67
E3617A	0.89	1.12

## Voltage and Current Programming of the E3614A/15A/16A/17A with Resistors

Remote programming with resistors permits control of the regulated output or current by means of a remotely varied resistor. The sum of the resistance of external programming resistors ( $R_1 + R_2$ ) should be more than 40 kohm. *To have more precise output voltage, use a variable resistor more than 40 kohm.* The voltage control on the front panel is disabled during remote resistor programming.

### NOTE

*Do not operate the power supply simultaneously in the remote analog voltage programming and in the remote resistor programming.*

### Remote Resistor Programming Connections

Remote resistor programming requires changing the setting of the switches and connecting external resistors between “+” and “-” terminals of “CV” and “VREF” terminal or “+” and “-” terminals of “CC” and “VREF” terminal. Any noise picked up on the programming leads will appear on the power supply's output and may degrade regulation. To reduce noise pickup, use a twisted or shielded pair of wires for programming, with the shield grounded at one end only.

### Remote Resistor Programming, Constant Voltage

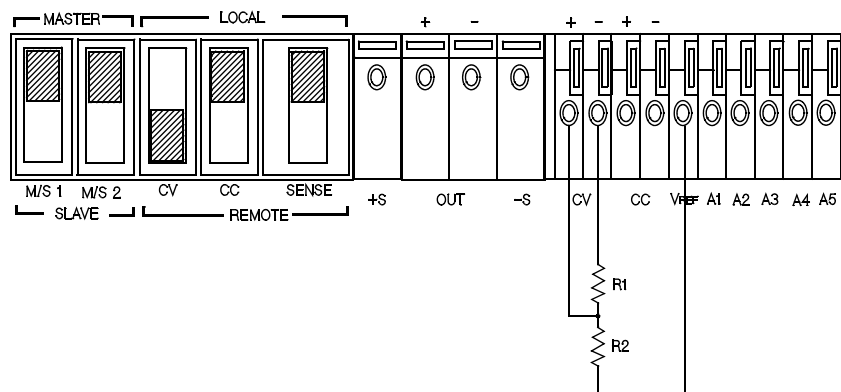


Figure 7

Set the CV switch down on the rear panel, and all others up.

$$V_{\text{out}} = A \times [V_{\text{REF}} \times \{R/(R + R_2 + 100)\}]$$

Where  $V_{\text{out}}$  is the power supply output voltage.

A is the gain factor and the values of each model are as below.

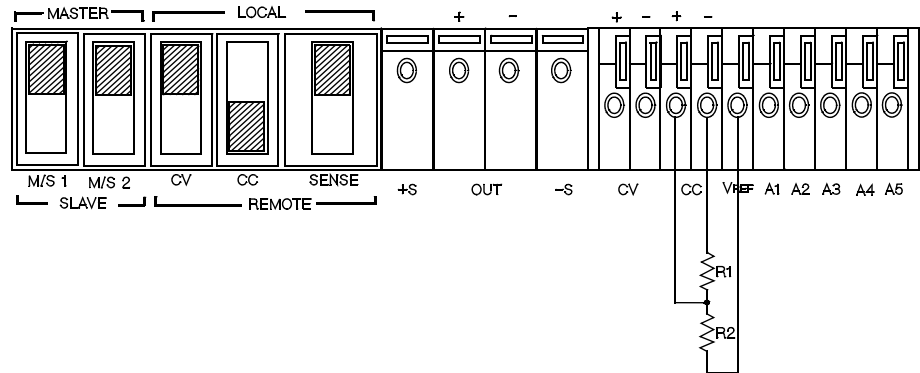
$V_{\text{REF}}$  is between 10.11 V and 11.40 V.

$$R = (92800 \times R_1)/(92800 + R_1)$$

$$R_1 + R_2 > 40 \text{ kohm}$$

Model	A
E3614A	0.8
E3515A	2.0
E3616A	3.5
E3617A	6.0

## Remote Resistor Programming, Constant Current



**Figure 8**

Set the CC switch down on the rear panel, and all others up.

$$I_{\text{out}} = A \times [V_{\text{REF}} \times \{R / (R + R2 + 100)\}]$$

Where  $I_{\text{out}}$  is the power supply output current.

A is the gain factor and the values of each model are as below.

$V_{\text{REF}}$  is between 10.11 V and 11.40 V.

$$R = (92800 \times R1) / (92800 + R1)$$

$$R1 + R2 \gg 40 \text{ kohm}$$

Model	A
E3614A	0.6
E3515A	0.3
E3616A	0.17
E3617A	0.1



[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

### Contact us

To obtain service, warranty or technical support assistance, contact us at the following phone numbers:

United States:

(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433

Canada:

(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

China:

(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europe:

(tel) 31 20 547 2111

Japan:

(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840

Korea:

(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

Latin America:

(tel) (305) 269 7500

Taiwan:

(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Other Asia Pacific Countries:

(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Or visit Agilent worldwide Web at:

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Product specifications and descriptions in this document are subject to change without notice.



**Agilent Technologies**



# **Agilent E361xA 60W-LABORSTROMVERSORGUNGEN**

## **BENUTZER- UND SERVICE-HANDBUCH FÜR DIE MODELLE:**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

Für Geräte mit höherer Seriennummer ist eventuell ein Änderungsblatt beigefügt..



## **BESTÄTIGUNG**

*Agilent Technologies bestätigt, daß dieses Produkt zum Zeitpunkt der Auslieferung ab Werk den veröffentlichten technischen Daten entspricht. Agilent Technologies bescheinigt weiter, daß die Kalibrierungsmessungen im United States National Institute of Standards and Technology (früher National Bureau of Standards) – im Rahmen der Möglichkeiten der Kalibrierungseinrichtungen dieses Instituts – und an den Kalibrierungseinrichtungen anderer Mitglieder der International Standards Organization nachvollzogen werden können.*

## **GEWÄHRLEISTUNG**

Für dieses Produkt von Agilent Technologies wird für die Dauer von drei Jahren ab dem Zeitpunkt der Lieferung eine Garantie gegen Material- und Fertigungsfehler gewährt. Für Software- und Firmware-Produkte von Agilent, die von Agilent für die Verwendung auf einem Hardware-Produkt bestimmt und ordnungsgemäß auf diesem Hardware-Produkt installiert sind, gewährleistet Agilent für die Dauer von 90 Tagen ab Lieferdatum die Freiheit von Material- oder Verarbeitungsmängeln, welche die ordnungsgemäße Ausführung der programmierten Befehle beeinträchtigen. Während der Gewährleistungsfrist werden nachweislich fehlerhafte Produkte von Agilent Technologies nach eigenem Ermessen entweder instandgesetzt oder ausgetauscht. Agilent gewährleistet nicht, dass der Betrieb der Software, Firmware oder Hardware ununterbrochen möglich oder fehlerfrei ist.

Zur Inanspruchnahme von Wartungs- oder Reparaturarbeiten im Rahmen der Gewährleistung muß das Produkt an eine von Agilent autorisierte Service-Einrichtung eingesandt werden, es sei denn, es wurden Gewährleistungsoptionen erworben, die andere Bestimmungen enthalten. In den USA ist das Produkt zur Reparatur an das Englewood Colorado Service Center (1-800-258-5165) einzusenden. Beim Versand des Produkts an Agilent für Service-Arbeiten im Rahmen der Gewährleistung gehen die Versandkosten zu Lasten des Käufers; die Rücksendekosten trägt Agilent.

Falls Agilent nicht in der Lage ist, ein defektes Produkt gemäß den Gewährleistungsbedingungen innerhalb einer angemessenen Frist instandzusetzen oder zu ersetzen, hat der Kunde das Recht, das Produkt gegen Erstattung des Kaufpreises an Agilent zurückzugeben.

Die Gewährleistungsfrist beginnt mit dem Tag der Auslieferung oder, falls das Produkt von Agilent installiert wird, mit dem Tag der Installation.

## **GEWÄHRLEISTUNGSBESCHRÄNKUNG**

Die oben aufgeführte Gewährleistung gilt nicht für Schäden, die durch unsachgemäßen Betrieb entstanden sind oder die auf die Verwendung von nicht durch Agilent autorisierter Soft- oder Firmware zurückzuführen sind. Der Ausschluß gilt ebenso, wenn Modifikationen oder Service-Arbeiten durch nicht von Agilent autorisierte Reparaturzentren durchgeführt wurden. **AGILENT ÜBERNIMMT KEINE WEITERGEHENDE GARANTIE, INSBESONDERE FÜR DIE EIGNUNG DES GERÄTES FÜR EINE BESTIMMTE ANWENDUNG. DIES GILT NICHT, SOWEIT GESETZLICH ZWINGEND GEHAFTET WIRD.**

## **HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

**WEITERGEHENDE ANSPRÜCHE, INSBESONDERE AUF ERSATZ VON FOLGESCHÄDEN, KÖNNEN NICHT GELTEND GEMACHT WERDEN. DIES GILT NICHT, SOWEIT GESETZLICH ZWINGEND GEHAFTET WIRD.**

## **KUNDENUNTERSTÜTZUNG**

*Die obigen Bedingungen gelten nur für die standardmäßige Produktgewährleistung. Darüber hinaus werden Gewährleistungsoptionen, erweiterte Support-, Wartungs- und Kundenunterstützungsverträge angeboten. Weitere Informationen über die Support-Programme von Agilent erhalten Sie durch das nächstgelegene Vertriebs- und Service-Zentrum von Agilent Technologies.*

## SICHERHEITSHINWEISE

Die nachstehenden allgemeinen Sicherheitsrichtlinien müssen bei der Bedienung, Wartung oder Reparatur des Gerätes unbedingt beachtet werden. Das Nichtbeachten der Richtlinien oder besonderer Warnungen an anderen Stellen dieses Handbuchs verstößt gegen Sicherheitsstandards, Herstellervorschriften und vorgesehene Betriebsweise des Geräts. Agilent Technologies übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Richtlinien entstehen.

### VOR DEM ANSCHLUSS AN DAS STROMNETZ

Vergewissern Sie sich, dass das Gerät auf die örtliche Netzspannung eingestellt und eine Netzsicherung des vorgeschriebenen Typs eingesetzt ist.

### SCHUTZERDE ERFORDERLICH

Dies ist ein Gerät der Schutzklasse 1 (mit Schutz Erde-Anschluß). Zur Vermeidung von Stromschlaggefahr müssen das Chassis und das Gehäuse des Gerätes geerdet werden. Das Gerät muss über ein dreidriges Netzkabel an eine Netzsteckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden. Bei Verwendung eines Verlängerungskabels muss eine durchgehende Schutzleiterverbindung vom Gerät bis zur Steckdose gewährleistet sein. Wenn das Gerät über einen Spartransformator betrieben wird, muss sichergestellt werden, dass der Bezugspunkt des Spartransformators an den Neutralleiter (Erde) des Stromnetzes angeschlossen ist.

### NICHT IN EXPLOSIVER ATMOSPHÄRE BETREIBEN

Dieses Gerät darf nicht in Gegenwart von entzündbaren Gasen oder Dämpfen betrieben werden.

### VON HOCHSPANNUNGSFÜHRENDEN TEILEN FERN BLEIBEN!

Das Gehäuse des Gerätes darf nur von einem qualifizierten Techniker geöffnet werden. Der Austausch von Bauteilen sowie interne Justierungen dürfen nur von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden. Vor dem Austauschen von Bauteilen muss das Gerät vom Stromnetz getrennt werden. Unter Umständen können auch bei abgetrenntem Netzkabel bestimmte Bauteile weiterhin Hochspannung führen. Zur Vermeidung von Stromschlägen müssen das Gerät vom Stromnetz trennen, spannungsführende Bauteile entladen und etwaige externe Spannungen abtrennen, bevor Sie Bauteile berühren.

### WARTUNGS- ODER REPARATURARBEITEN NUR IN ANWESENHEIT EINER WEITEREN PERSON AUSFÜHREN

Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten nur aus, wenn eine andere Person zugegen ist, die notfalls Erste Hilfe leisten und Wiederbelebungsmaßnahmen durchführen kann.

### SICHERHEITSSYMBOL



Benutzerhandbuch-Symbol. Dieses Symbol ist an sicherheitsrelevanten Stellen des Gerätes angebracht. Es bedeutet, daß die diesbezüglichen Hinweise im Bedienungshandbuch beachtet werden sollen.



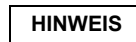
Dieses Symbol kennzeichnet den Erd-(Masse-)anschluss.



Das WARNUNG-Symbol weist auf Bedienungsschritte, Anwendungen und dergleichen hin, die bei unsachgemäßer Ausführung eine Verletzung oder den Tod des Benutzers zur Folge haben können. Führen Sie die nach einer WARNUNG beschriebenen Maßnahmen erst dann aus, wenn Sie die Warnung inhaltlich verstanden und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen getroffen haben.



Das VORSICHT-Symbol weist auf Bedienungsschritte, Anwendungen und dergleichen hin, bei deren unsachgemäßer Ausführung das Gerät beschädigt werden kann. Führen Sie die nach einem solchen Hinweis beschriebenen Maßnahmen erst dann aus, wenn Sie den Hinweis inhaltlich verstanden und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen getroffen haben.



Durch HINWEISE werden besonders wichtige Informationen vom übrigen Text abgegrenzt. Diese Information betreffen Prozeduren, Betriebsbedingungen o.ä., auf die besonders hingewiesen werden muss.

### KEINE BAUTEILE ERSETZEN UND KEINE ÄNDERUNGEN VORNEHMEN

Ersetzen Sie keine Bauteile und nehmen Sie an dem Gerät keine unbefugten Änderungen vor, da dies zusätzliche Gefahren verursachen würde. Schicken Sie das Gerät bei Bedarf zur Wartung oder Reparatur an ein Service-Zentrum von Agilent ein, damit die Sicherheit des Gerätes weiterhin gewährleistet ist.

Falls Sie den Eindruck haben, das Gerät sei beschädigt oder defekt, setzen Sie es unverzüglich außer Betrieb und sorgen Sie dafür, dass es erst nach der Reparatur durch einen qualifizierten Techniker wieder in Betrieb genommen werden kann.

## Inhaltsverzeichnis

<b>SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>2-2</b>
<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b> .....	<b>2-4</b>
EINFÜHRUNG .....	2-4
SICHERHEITSHINWEISE .....	2-4
GERÄTE-SERIENNUMMER UND GÜLTIGKEITSBEREICH DES HANDBUCHS .....	2-4
OPTIONEN .....	2-4
ZUBEHÖR .....	2-4
BESCHREIBUNG .....	2-4
SPEZIFIKATIONEN .....	2-5
<b>INSTALLATION</b> .....	<b>2-6</b>
EINGANGSKONTROLLE .....	2-6
Mechanische Überprüfung .....	2-6
Elektrische Überprüfung .....	2-6
INSTALLATION .....	2-6
Aufstellung und Kühlung .....	2-6
Maßskizze .....	2-6
Gestelleinbau .....	2-6
ANFORDERUNGEN AN DIE EINGANGSSPANNUNG .....	2-6
Änderung der Netzspannungseinstellung .....	2-6
Netzkabel .....	2-7
<b>BEDIENUNGSANLEITUNG</b> .....	<b>2-7</b>
EINFÜHRUNG .....	2-7
FUNKTIONSPRÜFUNG .....	2-7
<b>BETRIEBSARTEN</b> .....	<b>2-8</b>
BETRIEBSART "LOCAL" .....	2-8
Betriebsart "Konstantspannung" .....	2-8
Betriebsart "Konstantstrom" .....	2-8
Überspannungsschutz (OVP) .....	2-8
ANSCHLIESSEN DER LAST(EN) .....	2-9
BETRIEB AUSSERHALB DER SPEZIFIKATIONEN .....	2-9
"REMOTE"-BETRIEBSARTEN .....	2-9
Fühlerleitungsbetrieb ("Remote Sensing") .....	2-9
Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung .....	2-10
<b>PARALLEL- ODER SERIENSCHALTUNG MEHRERER STROMVERSORGUNGEN</b> .....	<b>2-10</b>
NORMALER PARALLEL BETRIEB .....	2-11
AUTO-PARALLEL BETRIEB .....	2-11
NORMALER SERIENBETRIEB .....	2-12
AUTO-SERIENBETRIEB .....	2-12
"AUTO-TRACKING"-BETRIEB .....	2-13
<b>SPEZIELLE ARTEN VON LASTEN</b> .....	<b>2-14</b>
PULSLAST .....	2-14
RÜCKSTROM .....	2-15
AUSGANGSKONDENSATOR .....	2-15
RÜCKSPANNUNGSSCHUTZ .....	2-15
LADEN VON BATTERIEN .....	2-15

## ALLGEMEINE INFORMATIONEN

### EINFÜHRUNG

Dieses Handbuch beschreibt die 60-Watt-Laborstromversorgungen der Familie Agilent E361xA. Alle Angaben gelten, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt, für alle Modelle dieser Familie.

### SICHERHEITSHINWEISE

Diese Stromversorgung ist ein Gerät der Sicherheitsklasse I (Schutzerde). Der Schutzerde-Anschluss muss über ein dreiadriges Netzkabel an eine Netzsteckdose mit Schutzkontakt angeschlossen werden. Auf der Rückwand des Gerätes und in diesem Handbuch sind diverse Sicherheitssymbole und -hinweise angebracht. Machen Sie sich vor der Inbetriebnahme des Gerätes mit deren Bedeutung vertraut und beachten Sie sie. Lesen Sie die den Abschnitt "Sicherheitshinweise" am Anfang dieses Handbuchs. Sicherheitshinweise zu bestimmten Prozeduren finden Sie an den jeweiligen Stellen in diesem Handbuch.

Diese Stromversorgung entspricht den folgenden Sicherheits- und EMV- (Elektromagnetische Verträglichkeit) Standards:

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1/EN 61010: Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment.
- EMC Directive 89/336/EEC: Council Directive, "Approximation of the Laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility"
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11: Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) /  
IEC 801-2(1991): Electrostatic Discharge Requirements  
IEC 801-3(1984): Radiated Electromagnetic Field Requirements  
IEC 801-4(1988): Electrical Fast Transient/Burst Requirements

### GERÄTE-SERIENNUMMER UND GÜLTIGKEITSBEREICH DES HANDBUCHS

Ihre Stromversorgung trägt eine Seriennummer, anhand derer das Gerät eindeutig zu identifizieren ist. Die Seriennummer setzt sich zusammen aus einem Code für das Herstellungsland, der Nummer der Kalenderwoche der letzten signifikanten Design-Änderung und einer laufenden Nummer. Beispiel: Wenn die Seriennummer mit "MY306" beginnt, bedeutet dies, dass das Gerät in Malaysia (MY) hergestellt wurde und die letzte signifikante Design-Änderung in der Kalenderwoche 6 des Jahres 1993 (3=1993, 4=1994 usw.) stattfand. Die übrigen fünf Ziffern bilden eine fortlaufende Nummer.

Falls die Seriennummer Ihrer Stromversorgung nicht in dem Bereich liegt, für den das Handbuch gilt (dieser ist auf der Titelseite des Handbuchs angegeben), liegt dem Handbuch ein gelbes ÄNDERUNGSBLATT bei, das die Unterschiede zwischen Ihrer und der im Handbuch beschriebenen Stromversorgung beschreibt. Das Änderungsblatt kann auch Fehlerkorrekturen enthalten.

### OPTIONEN

Die Optionen OE3 und OE9 legen fest, welche Netzspannung werkseitig eingestellt wird. Das Gerät wird standardmäßig auf 115 Vac  $\pm$  10% eingestellt. Hinweise zur Änderung der Netzspannungseinstellung finden Sie unter "ANFORDERUNGEN AN DIE EINGANGSSPANNUNG" auf Seite 1-6.

OEM:	Eingangsspannung 115 Vac $\pm$ 10%, 47-63 Hz
OE3:	Eingangsspannung 230 Vac $\pm$ 10%, 47-63 Hz
OE9:	Eingangsspannung 100 Vac $\pm$ 10%, 47-63 Hz
910:	Ein zusätzliches Handbuch

### ZUBEHÖR

Die nachfolgend aufgelisteten Zubehörteile können Sie beim nächstgelegenen Vertriebsbüro von Agilent Technologies bestellen, entweder zusammen mit der Stromversorgung oder separat. (Adresse siehe Liste auf der Rückseite des Handbuchs).

#### Agilent-Teilnr. Beschreibung

5063-9240	Gestelleinbausatz zum Einbau von einem oder zwei Stromversorgungen mit 3 1/2" Bauhöhe in ein 19" -Normgestell
-----------	---

Weil alle Stromversorgungen der Familie Agilent E361xA angegossene Füße besitzen, wird zur Gestellmontage der Gestelleinbausatz benötigt.

### BESCHREIBUNG

Diese Stromversorgung eignet sich sowohl zur Verwendung als Tischgerät als auch zum Einbau in Normgestell. Es handelt sich um eine kompakte Konstantspannungs-/Konstantstrom-Quelle mit hervorragenden Regelcharakteristiken, die in der Lage ist, die spezifizierbare maximale Ausgangsspannung bei dem spezifizierten maximalen Ausgangsstrom zu liefern. Innerhalb des spezifizierten Bereichs sind Ausgangsspannung und Ausgangsstrom kontinuierlich einstellbar. Die Ausgangsgrößen können wahlweise über die Frontplatte eingestellt oder fernprogrammiert werden. (Zur Fernprogrammierung müssen die Einstellungen bestimmter Schalter auf der Rückwand geändert werden; siehe hierzu "REMOTE-BETRIEBSARTEN" auf Seite 1-9). Die Stromversorgungen dieser Familie liefern Ausgangsleistungen bis zu 60 Watt, Spannungen bis zu 60 Volt und Ströme bis zu 6 Ampere (siehe Tabelle 1).

In der Betriebsart "Konstantstrom" können Sie mit dem Drehknopf VOLTAGE den Spannungsbegrenzungswert einstellen. In der Betriebsart "Konstantspannung" können Sie mit dem Drehknopf CURRENT den Strombegrenzungswert einstellen. Falls der Ausgangsstrom oder die Ausgangsspannung den eingestellten Begrenzungswert überschreitet, schaltet die Stromversorgung automatisch von der Betriebsart Konstantstrom in die Betriebsart Konstantspannung (oder umgekehrt) um.

Die Frontplatte enthält ein Digitalvoltmeter mit automatischer Bereichswahl (bei dem Modell E3614A hat das Digitalvoltmeter nur einen Messbereich) und ein digitales Amperemeter mit einem Messbereich. Ausgangsspannung und Ausgangsstrom werden mit einer Auflösung von 3 1/2 Stellen angezeigt. Die Ausgangswertebereiche der einzelnen Modelle finden Sie unter "Spezifikationen und typische Daten".

Der Schalter OVP/CC SET dient zum Überprüfen der OVP-Ansprechschwelle und des Strombegrenzungswertes. Wenn Sie diese Taste drücken, zeigt das Voltmeter die OVP-Ansprechschwelle an und das Amperemeter den Strombegrenzungswert.

Die Stromversorgung besitzt Ausgänge sowohl auf der Frontplatte als auch auf der Rückwand. Der positive oder negative Ausgangsanschluss kann geerdet oder mit einer externen Spannung von maximal 240 Volt (bezogen auf Masse) beauf-

schlagt werden. Die Spannungsdifferenz zwischen jedem der Ausgangsanschlüsse und Masse darf 240 Vdc nicht überschreiten.

#### NETZSICHERUNG

Netzspannung	Sicherung	Agilent-Teilenummer
100/115 Vac	2.0 AT	2110-1393
230 Vac	1.0 AT	2110-1346

#### SPEZIFIKATIONEN

Tabelle 1 enthält eine Aufstellung der Spezifikationen der Stromversorgung. Alle Spezifikationen gelten – sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt – für die Frontplattenausgänge unter der Voraussetzung einer ohmschen Last und "local sensing" (Abgriff der Ist-Spannung für den Regelkreis unmittelbar an den Ausgangsanschlüssen). Bei den typischen Daten handelt es sich um unverbindliche ergänzende Informationen, die bei der Anwendung des Gerätes nützlich sein können.

Tabelle 1. Spezifikationen und typische Daten

#### \*AC INPUT

Das Gerät kann mit einem internen Schalter auf 100, 115 oder 230 Vac Netzspannung eingestellt werden.

100 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W
115 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W
230 Vac ± 10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

#### DC-AUSGANG

Ausgangsspannung und Ausgangsstrom können über Drehknöpfe eingestellt oder mittels einer veränderlichen Gleichspannung ("Programmierspannung") fernprogrammiert werden.

<u>E3614A</u> : 0 - 8 V, 0 - 6 A
<u>E3615A</u> : 0 - 20 V, 0 - 3 A
<u>E3616A</u> : 0 - 35 V, 0 - 1,7 A
<u>E3617A</u> : 0 - 60 V, 0 - 1 A

#### \*AUSGANGSANSCHLÜSSE

Die Stromversorgung besitzt Ausgangsanschlüsse sowohl auf der Frontplatte als auch auf der Rückwand. Alle diese Anschlüsse sind gegenüber der Chassis-Masse isoliert. Ein beliebiger dieser Anschlüsse kann mit der Chassis-Masse verbunden werden.

#### LASTREGELUNG

Betriebsart "Konstantspannung": Besser als 0,01% + 2 mV für Laststromänderung von Volllast auf Null.

Betriebsart "Konstantstrom": Besser als 0,01% + 250 µA für Ausgangsspannungsänderung von Null auf Maximum.

#### NETZREGELUNG

Betriebsart "Konstantspannung": Besser als 0,01% + 2 mV für beliebige Netzspannungsänderung innerhalb des zulässigen Bereichs.

Betriebsart "Konstantstrom": Besser als 0,01% + 250 µA für beliebige Netzspannungsänderung innerhalb des zulässigen Bereichs.

#### PARD (Welligkeit und Rauschen)

Konstantspannung: Kleiner als 200 µV eff bzw. 1 mV SS (20 Hz-20 MHz).

Konstantstrom:  
E3614A: Kleiner als 5 mA eff  
E3615A: Kleiner als 2 mA eff  
E3616A: Kleiner als 500 µA eff  
E3617A: Kleiner als 500 µA eff

#### BETRIEBSTEMPERATURBEREICH

0 bis 40°C bei Volllast. Im Temperaturbereich von 40°C bis 55°C verringert sich der maximale Ausgangsstrom um 1%/°C.

#### \*TEMPERATURKOEFFIZIENT

Maximale Änderung der Ausgangsgröße pro °C nach 30-minütigem Warmlaufen.

Konstantspannung: Kleiner als 0,02% + 500 µV.

Konstantstrom:  
E3614A: Kleiner als 0,02% + 3 mA  
E3615A: Kleiner als 0,02% + 1,5 mA  
E3616A: Kleiner als 0,02% + 1 mA  
E3617A: Kleiner als 0,02% + 0,5 mA

#### \*STABILITÄT (AUSGANGSDRIFT)

Maximale Änderung der Ausgangsgröße über acht Stunden hinweg, nach 30-minütigem Warmlaufen bei konstanter Netzspannung, Last und Umgebungstemperatur.

Konstantspannung: Kleiner als 0,1% + 5 mV

Konstantstrom: Kleiner als 0,1% + 10 mA

#### EINSCHWINGZEIT BEI LASTÄNDERUNG

Nach einer Änderung des Ausgangsstroms von voller auf halbe Last (oder umgekehrt) benötigt die Stromversorgung weniger als 50 µs, um wieder den vorigen Ausgangswert bis auf eine Abweichung von maximal 15 mV zu erreichen.

**ANZEIGEGENAUIGKEIT**: ±(0,5% des Ausgangswertes + 2 Digits) bei 25°C ± 5°C

#### ANZEIGE- (PROGRAMMIER-) AUFLÖSUNG

<u>Spannung</u> :	<u>E3614A</u>	10 mV
	<u>E3615A</u>	10 mV (0 bis 20 V), 100 mV (über 20 V)
	<u>E3616A</u>	10 mV (0 bis 20 V), 100 mV (über 20 V)
	<u>E3617A</u>	10 mV (0 bis 20 V), 100 mV (über 20 V)
<u>Strom</u> :	<u>E3614A</u>	10 mA
	<u>E3615A</u>	10 mA
	<u>E3616A</u>	1 mA
	<u>E3617A</u>	1 mA

#### \*ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Eine ständig wirksame Strombegrenzung schützt die Stromversorgung gegen jede Art von Überlastung einschließlich Kurzschluss der Ausgangsanschlüsse in der Betriebsart "Konstantspannung". In der Betriebsart "Konstantstrom" wird die Ausgangsspannung durch die Konstantspannungsschaltung begrenzt.

#### \*ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

Die Ansprechschwelle für den Überspannungsschutz (OVP) ist über die Frontplatte einstellbar.

<u>E3614A</u>	<u>E3615A</u>	<u>E3616A</u>	<u>E3617A</u>
Bereich: 2,5-10 V	2,5-23 V	2,5-39 V	5-65 V
Mindest-Ansprechschwelle:			

Um zu vermeiden, dass der Überspannungsschutz fälschlicherweise anspricht, muss die Ansprechschwelle um einen gewissen Mindestbetrag über der Ausgangsspannungseinstellung liegen. Dieser Mindestabstand beträgt 4% der Ausgangsspannungseinstellung + 2 V (für alle Modelle).

#### \*FERNPROGRAMMIERUNG DURCH EXTERNE PROGRAMMIERSPANNUNG (25 ± 5°C)

Eine Änderung der externen Programmierspannung von 0 bis 10 V bewirkt eine Änderung der Ausgangsspannung oder des Ausgangsstroms der Stromversorgung von Null bis zum spezifizierten Maximalwert.

Spannung: Linearität 0,5% Strom: Linearität 0,5%

Die Programmiergänge sind gegen Überspannungen bis ±40 V geschützt.

**Tabelle 1. Spezifikationen und typische Daten (Fortsetzung)**

<b>FÜHLERLEITUNGSBETRIEB</b>			<b>Abwärts:</b> E3614A:	7 ms	1,6 ms
Im Fühlerleitungsbetrieb ("Remote Sensing", Abgriff der Ist-Spannung für den Regelkreis unmittelbar an der Last) können Spannungsabfälle über den Lastleitungen bis zu 0,5 V pro Leitung kompensiert werden. Falls der Widerstand der Fühlerleitungen kleiner als 0,5 Ohm pro Leitung und die Länge der Fühlerleitungen kleiner als 5 Meter ist, werden die Lastregelungs-Spezifikationen eingehalten.			E3615A:	13 ms	2,2 ms
			E3616A:	65 ms	1,8 s
			E3617A:	200 ms	3,2 s
			<b>*FERNPROGRAMMIERGESCHWINDIGKEIT</b>		
Maximaler Zeitbedarf für die Änderung der Ausgangsspannung vom ursprünglichen Wert auf einen neuen, durch eine stufenförmige Änderung der Programmierspannung vorgegebenen Wert, bezogen auf eine Restabweichung von 0.1%.			Die Spannung (einschließlich der Ausgangsspannung der Stromversorgung) zwischen jedem Ausgangsanschluss und Chassis-Masse darf maximal $\pm 240$ Vdc betragen.		
<b>*KÜHLUNG:</b> Das Gerät wird durch Konvektion gekühlt.			<b>*GEWICHT:</b> 5,5 kg netto, 6,75 kg einschließlich Verpackung.		
<b>*TYPISCHE DATEN</b>			<b>* Typische Daten</b>		
<b>Aufwärts:</b> E3614A:	<b>Voillast</b>	<b>Leerlauf</b>			
E3615A:	3 ms	2 ms			
E3616A:	9 ms	6 ms			
E3617A:	85 ms	85 ms			
	200 ms	200 ms			

## INSTALLATION

### EINGANGSKONTROLLE

Das Gerät wurde vor dem Versand überprüft. Dabei wurden keine mechanischen oder elektrischen Defekte festgestellt. Kontrollieren Sie das Gerät gleich nach dem Auspacken auf etwaige Transportschäden. Bewahren Sie alle Verpackungsmaterialien bis zum Anschluss der Eingangskontrolle auf. Falls Sie einen Transportschaden feststellen, melden Sie diesen dem anliefernden Spediteur. Benachrichtigen Sie außerdem das nächstgelegene Vertriebs- und Service-Zentrum von Agilent Technologies.

### Mechanische Überprüfung

Kontrollieren Sie, ob die Drehknöpfe und Anschlüsse in Ordnung sind, ob das Gehäuse keine Beulen und Kratzer aufweist und das Display nicht verkratzt ist oder Risse aufweist.

### Elektrische Überprüfung

Wir empfehlen Ihnen, das Gerät auf Einhaltung der elektrischen Spezifikationen zu überprüfen. Im Abschnitt "FUNKTIONSPRÜFUNG" wird ein einfacher Test beschrieben, mit dem Sie die wichtigsten Funktionen der Stromversorgung überprüfen können. Unter "PERFORMANCE TEST" im Abschnitt "SERVICE INFORMATION" wird ein ausführlicher Test zur Verifikation der Spezifikationen beschrieben.

## INSTALLATION

Das Gerät wird einsatzbereit ausgeliefert. Sie brauchen das Gerät lediglich an eine geeignete Netzspannung anzuschließen.

### Aufstellung und Kühlung

Dieses Gerät ist luftgekühlt. Lassen Sie seitlich und hinter dem Gerät so viel Platz, dass ein ungehinderter Kühlluftstrom gewährleistet ist. Die Umgebungstemperatur sollte 40°C nicht überschreiten. Im Temperaturbereich von 40°C bis 55°C verringert sich der maximale Ausgangsstrom um 1%/°C.

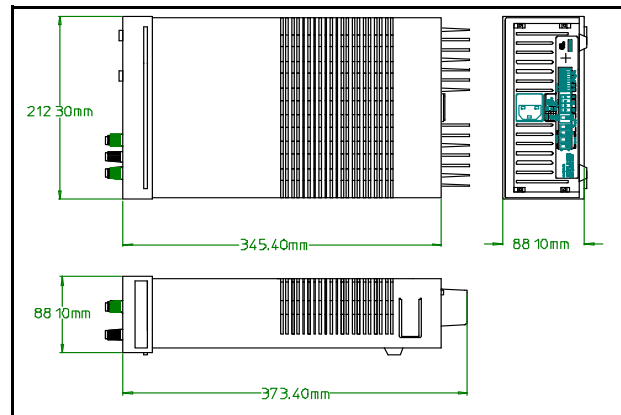
### Maßskizze

Abbildung 1 zeigt die Abmessungen des Gerätes.

### Gestelleinbau

Dieses Gerät kann – separat oder neben einem anderen Gerät gleicher Größe – in ein 19-Zoll-Normgestell eingebaut werden. Informationen über das verfügbare Gestelleinbaubehör finden

Sie im Abschnitt "ZUBEHÖR" auf Seite 1-4. Der Gestelleinbausatz wird zusammen mit einer Montageanleitung geliefert.



**Abbildung 1. Maßskizze**

## ANFORDERUNGEN AN DIE EINGANGSSPANNUNG

Diese Stromversorgung kann an einer Netzspannung von 100, 115 oder 230 Vac, 47 bis 63 Hertz, betrieben werden. Die Netzspannung, auf die das Gerät im Werk eingestellt wurde, ist auf der Rückwand angegeben. Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie die Netzspannungseinstellung bei Bedarf ändern können.

### Änderung der Netzspannungseinstellung

Die Änderung der Netzspannungseinstellung betrifft zwei Bauteile: den (internen) Netzspannungswähler und die Netzsicherung F1 (auf der Rückwand des Gerätes). Die Stromversorgung wird folgendermaßen auf eine andere Netzspannung eingestellt:

- Trennen Sie das Netzkabel ab.
- Schalten Sie die Stromversorgung aus und nehmen Sie die Gehäuseabdeckung ab. Lösen Sie hierzu die Abdeckung von beiden Seiten des Chassis, indem Sie einen Längsschlitz-Schraubendreher in den Spalt im unteren hinteren Teil der Abdeckung einsetzen, und ziehen Sie die Abdeckung nach oben ab.



- c. Der Netzspannungswähler befindet sich auf der Leiterplatte. Stellen Sie die beiden Schalter des Netzspannungswählers auf die örtliche Netzspannung ein (siehe Abbildung 2).
- d. Überprüfen Sie den Nennstrom und die Abschaltcharakteristik der (in einem Sicherungshalter auf der Rückwand untergebrachten) Netzsicherung F1, und tauschen Sie die Sicherung, falls erforderlich, gegen eine des vorgeschriebenen Typs aus. Verwenden Sie für den 100- und 115-V-Betrieb eine 2-A-Verzögerungssicherung und für 230 V eine 1-A-Verzögerungssicherung.
- e. Bringen Sie die Gehäuseabdeckung wieder an und bringen Sie an dem Gerät einen Aufkleber an, auf dem die Netzspannungseinstellung und der Netzsicherungstyp deutlich sichtbar vermerkt sind.

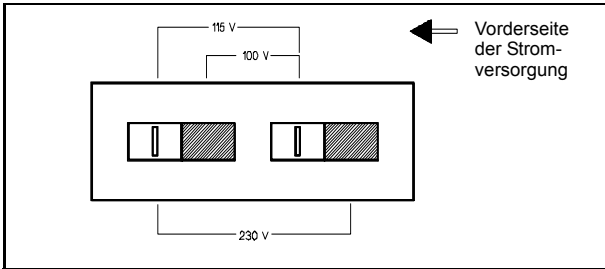


Abbildung 2. Netzspannungswähler (auf 115 Vac eingestellt)

### Netzkabel

Aus Sicherheitsgründen muss die Stromversorgung schutzgeerdet werden. Dieses Gerät wird mit einem dreidadrigen Netzkabel geliefert. Wenn das Gerät über dieses dreidadrige Kabel an eine Schutzkontakt-Steckdose angeschlossen wird, ist eine ordnungsgemäße Schutzerdung gewährleistet.

Die Stromversorgung wird mit einem den Normen des Bestimmungslandes entsprechenden Netzkabel geliefert. Falls Ihre Stromversorgung irrtümlich mit einem falschen Netzkabel geliefert wurde, setzen Sie sich bitte mit dem nächstgelegenen Vertriebs- und Service-Zentrum von Agilent Technologies in Verbindung.

## BEDIENUNGSANLEITUNG

### EINFÜHRUNG

Dieser Abschnitt beschreibt die Bedienelemente und Anzeigen der Stromversorgung und erläutert deren wichtigste Betriebsarten. Abbildung 3 zeigt die Bedienelemente und Anzeigen.

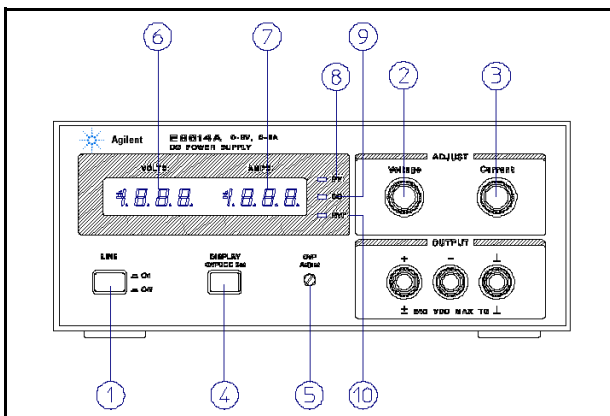


Abbildung 3. Bedienelemente und Anzeigen auf der Frontplatte

1. **Netzschalter (LINE):** Mit diesem Schalter können Sie die Stromversorgung ein-/ausschalten.
2. **Ausgangsspannungseinsteller (VOLTAGE):** Durch Drehen im Uhrzeigersinn können Sie die Ausgangsspannung erhöhen.
3. **Ausgangsstromeinsteller (CURRENT):** Durch Drehen im Uhrzeigersinn können Sie den Ausgangsstrom erhöhen.
4. **Taste zum Einstellen der OVP-Anschwelle und des Strombegrenzungswertes (DISPLAY OVP/CC SET):** Wenn Sie diese Taste drücken, wird im Display VOLTS die Ansprechschwelle für den Überspannungsschutz (OVP) angezeigt und im Display AMPS der Strombegrenzungswert. Sie können diese Werte entweder über die Frontplatte einstellen oder durch eine externe Programmierspannung fernprogrammieren.
5. **Einsteller für die OVP-Anschwelle:** Mit diesem Einsteller können Sie, während Sie die Taste DISPLAY OVP/CC SET drücken, mit Hilfe eines kleinen Längsschlitz-Schraubendrehers die gewünschte OVP-Anschwelle einstellen.
6. **Spannungsanzeige (VOLTS):** Anzeige der Ausgangsspannung oder der OVP-Anschwelle.
7. **Stromanzeige (AMPS):** Anzeige des Ausgangsstroms oder des Strombegrenzungswertes.
8. **LED-Anzeige "CV":** Wenn die Stromversorgung sich in der Betriebsart "Konstantspannung" befindet, leuchtet diese LED.
9. **LED-Anzeige "CC":** Wenn die Stromversorgung sich in der Betriebsart "Konstantstrom" befindet, leuchtet diese LED.
10. **LED-Anzeige "OVP":** Wenn diese LED leuchtet, hat der Überspannungsschutz angesprochen. Beseitigen Sie die Ursache für das Ansprechen des Überspannungsschutzes und schalten Sie die Stromversorgung danach aus und wieder ein. Hierdurch wird die Überspannungsschutzschaltung zurückgesetzt.

### FUNKTIONSPRÜFUNG

Nachfolgend wird beschrieben, wie die in Abbildung 3 gezeigten Bedienelemente und Anzeigen benutzt werden. Außerdem wird ein kurzer Test beschrieben, mit dem Sie überprüfen können, ob die Stromversorgung ordnungsgemäß funktioniert.

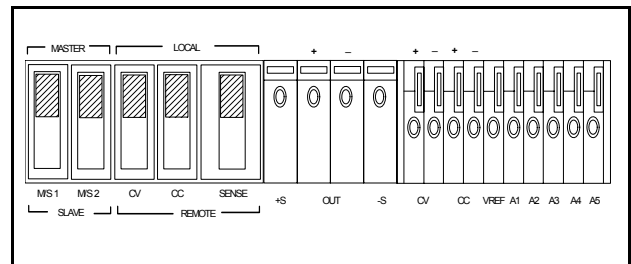


Abbildung 4. Einstellungen der rückseitigen Schalter für die Funktionsprüfung

- a. Trennen Sie das Netzkabel ab.
- b. Vergewissern Sie sich, dass die rückseitigen Schalter gemäß Abbildung 4 eingestellt sind.
- c. Vergewissern Sie sich, dass die auf der Rückwand angegebene Netzspannungseinstellung mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt (falls nicht, siehe unter "Änderung der Netzspannungseinstellung").
- d. Vergewissern Sie sich, dass die Netzsicherung (auf der Rückwand) für die örtliche Netzspannung passend ist.

- e. Schließen Sie das Netzkabel an und schalten Sie das Gerät durch Drücken des Netzschalters (LINE) ein (ON).
- f. Drücken Sie die Taste OVP/CC SET und vergewissern Sie sich, dass die OVP-Ansprechschwelle auf einen Wert größer als 8,0, 20,0, 35,0 bzw. 60,0 Vdc (für Modell E3614A, E3615A, E3616A bzw. E3617A) eingestellt ist. Falls nicht, stellen Sie die OVP-Ansprechschwelle mit Hilfe eines kleinen Längsschlitz-Schraubendrehers entsprechend ein.
- g. Drehen Sie den Drehknopf VOLTAGE gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag, und überprüfen Sie, ob die Ausgangsspannung auf Null zurückgeht. Drehen Sie anschließend den Drehknopf VOLTAGE im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag, und überprüfen Sie, ob die Ausgangsspannung ihren Maximalwert erreicht.
- h. Drücken Sie die Taste OVP/CC SET und drehen Sie dabei den Drehknopf CURRENT zuerst gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag und dann im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag; überprüfen Sie dabei, ob der Strombegrenzungswert im Bereich von Null bis zum spezifizierten Maximalwert eingestellt werden kann.

- a. Schalten Sie die Stromversorgung ein.
- b. Drücken Sie die Taste DISPLAY OVP/CC SET und stellen Sie, während diese Taste niedergedrückt ist, mit dem Einsteller CURRENT den gewünschten Ausgangsstrom ein.
- c. Stellen Sie mit dem Drehknopf VOLTAGE den gewünschten Spannungsbegrenzungswert ein.
- d. Schließen Sie bei abgeschalteter Stromversorgung eine Last an die Ausgangsanschlüsse an.
- e. Schalten Sie die Stromversorgung ein, und vergewissern Sie sich, dass die LED "CC" leuchtet. (Falls die LED "CV" leuchtet, müssen Sie einen höheren Spannungsbegrenzungswert einstellen). In der Betriebsart "Konstantstrom" (CC) muss der Spannungsbegrenzungswert größer sein als das Produkt aus dem eingestellten Ausgangsstrom und dem Lastwiderstand in Ohm. Wenn in der Betriebsart "Konstantstrom" eine Laständerung zu einer Überschreitung des Spannungsbegrenzungswertes führt, geht die Stromversorgung automatisch in die Betriebsart "Konstantspannung" über und begrenzt die Ausgangsspannung auf den programmierten Spannungsbegrenzungswert; der Ausgangsstrom sinkt dann entsprechend ab.

## BETRIEBSARTEN

Die Stellungen der rückseitigen Schalter bestimmen die Betriebsart der Stromversorgung. Sie können für "CV", "CC" und "SENSE" jeweils zwischen den Betriebsarten "LOCAL" und "REMOTE" wählen. In der Betriebsart "CV LOCAL" bzw. "CC LOCAL" können Sie die Ausgangsspannung bzw. den Ausgangsstrom über die Frontplatte einstellen. In der Betriebsart "SENSE LOCAL" wird die Ist-Spannung für den Regelkreis unmittelbar an den Ausgangsanschlüssen der Stromversorgung abgegriffen. In den entsprechenden "REMOTE"-Betriebsarten können Sie die Ausgangsspannung bzw. den Ausgangsstrom durch eine externe Programmierspannung fernprogrammieren bzw. die Ist-Spannung für den Regelkreis über Fühlerleitungen direkt an der Last abgreifen.

### BETRIEBSART "LOCAL"

Die Stromversorgung wird werkseitig für die Betriebsart "LOCAL" konfiguriert. Abbildung 4 zeigt die für die Betriebsart "LOCAL" erforderlichen Schalterstellungen. Die Stromversorgung liefert entweder eine konstante Ausgangsspannung (CV) oder einen konstanten Ausgangsstrom (CC).

#### Betriebsart "Konstantspannung"

Wenn Sie die Stromversorgung als Konstantspannungsquelle betreiben möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

- a. Schalten Sie die Stromversorgung ein, und stellen Sie (vor dem Anschließen der Last) mit dem Zehngang-Potentiometer VOLTAGE die gewünschte Ausgangsspannung ein.
- b. Drücken Sie die Taste DISPLAY OVP/CC SET und stellen Sie, während diese Taste niedergedrückt ist, mit dem Zehngang-Potentiometer CURRENT den gewünschten Strombegrenzungswert ein.
- c. Schließen Sie bei abgeschalteter Stromversorgung eine Last an die Ausgangsanschlüsse an.
- d. Schalten Sie die Stromversorgung ein. Vergewissern Sie sich, dass die LED "CV" leuchtet.  
Wenn in der Betriebsart "Konstantspannung" eine Laständerung zu einer Überschreitung des Strombegrenzungswertes führt, geht die Stromversorgung automatisch in die Betriebsart "Konstantstrom" über; die Ausgangsspannung sinkt dann entsprechend ab.

#### Betriebsart "Konstantstrom"

Wenn Sie die Stromversorgung als Konstantstromquelle betreiben möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

### Überspannungsschutz (OVP)

Der einstellbare Überspannungsschutz schützt die Last vor unzulässig hohen Spannungen. Wenn die Ausgangsspannung der Stromversorgung über den mit dem Einsteller OVP ADJUST eingestellten Grenzwert ansteigt (oder wenn eine externe Spannung angelegt wird, die diesen Grenzwert überschreitet), schaltet die OVP-Schutzschaltung den Ausgang ab; Ausgangsspannung und Ausgangsstrom fallen dadurch auf Null ab. Solange der Ausgang nach dem Ansprechen der OVP-Schutzschaltung abgeschaltet ist, leuchtet die LED "OVP".

Wenn die OVP-Ansprechschwelle zu nahe bei der regulären Ausgangsspannung der Stromversorgung liegt, kann es zu einem unerwünschten Ansprechen der OVP-Schutzschaltung kommen. Um ein unerwünschtes Auslösen der OVP-Schutzschaltung durch lastinduzierte Transienten zu verhindern, sollte die OVP-Ansprechschwelle um mindestens 4% +2,0 V über der regulären Ausgangsspannung liegen.

**Einstellen der OVP-Ansprechschwelle.** Die OVP-Ansprechschwelle wird folgendermaßen eingestellt:

- a. Drehen Sie den Einsteller VOLTAGE entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag, und schalten Sie anschließend die Stromversorgung ein.
- b. Drücken Sie die Taste DISPLAY OVP/CC SET, und stellen Sie, während diese Taste niedergedrückt ist, mit Hilfe eines kleinen Längsschlitz-Schraubendrehers am Einsteller "OVP Adjust" die gewünschte OVP-Ansprechschwelle ein.
- c. Stellen Sie, wie unter "Betriebsart Konstantstrom" bzw. "Betriebsart Konstantspannung" beschrieben, die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom ein.

**Zurücksetzen der OVP-Schutzschaltung.** Wenn die OVP-Schutzschaltung anspricht, schalten Sie zum Zurücksetzen der Stromversorgung die Stromversorgung aus. Warten Sie ein paar Sekunden, und schalten Sie die Stromversorgung danach wieder ein. Falls die OVP-Schutzschaltung immer noch anspricht, überprüfen Sie die Lastleitungen, die "Sense"-Anschlüsse und die OVP-Ansprechschwelle.

## HINWEIS

*Eine starke elektrostatische Entladung (ESD) kann die OVP-Crowbar-Schutzschaltung ansprechen lassen; diese*

schützt die Last vor gefährlichen ESD-Strömen.

## ANSCHLIESSEN DER LAST(EN)

Der Ausgang der Stromversorgung ist gegenüber der Chassis-Masse isoliert. Einer der beiden Ausgangsanschlüsse kann mit Chassis-Masse oder mit einer externen Spannung bis zu 240 V verbunden werden. Die Spannungsdifferenz zwischen jedem der Ausgangsanschlüsse und Masse darf 240 Vdc nicht überschreiten.

Falls Sie mehrere Lasten an der Stromversorgung betreiben möchten, schließen Sie diese jeweils über separate Leitungspaare an die Ausgangsanschlüsse der Stromversorgung an. Dadurch werden etwaige Rückwirkungen zwischen den Lasten minimiert, und die Vorzüge der niedrigen Ausgangsimpedanz der Stromversorgung kommen voll zur Geltung. Die Lastleitungspaare sollten so kurz wie möglich sein; zur Verringerung der Störsignaleinstreuungen sollten die beiden Adern eines Paares miteinander verdreht werden, oder es sollte abgeschirmtes Kabel verwendet werden. (Bei Verwendung abgeschirmter Lastleitungen sollte die Abschirmung mit dem Chassis-Masse-Anschluss der Stromversorgung verbunden werden; das andere Ende der Abschirmung sollte frei bleiben).

Wenn aus irgendwelchen Gründen externe Verteilerklemmen verwendet werden müssen, verbinden Sie diese über verdrehte oder abgeschirmte Leitungen mit den Stromversorgungs-Ausgängen, und schließen Sie die Lasten jeweils über separate Leitungen an die Verteilerklemmen an. In diesem Fall sollten Fühlerleitungen verwendet werden (siehe unter "Fühlerleitungsbetrieb").

## BETRIEB AUSSERHALB DER SPEZIFIKATIONEN

Ausgangsspannung und Ausgangsstrom lassen sich auf Werte einstellen, die bis zu 5% über den spezifizierten Maximalwerten liegen. Die Stromversorgung wird dadurch nicht beschädigt; allerdings ist die Einhaltung der Spezifikationen dann nicht mehr gewährleistet.

## "REMOTE"-BETRIEBSARTEN

Die Stromversorgung bietet zwei "Remote"-Betriebsarten: Fühlerleitungsbetrieb und Spannungs-Fernprogrammierung. Zum Aktivieren dieser Betriebsarten müssen Sie die rückseitigen Schalter entsprechend einstellen. Für den Fühlerleitungsbetrieb müssen Sie außerdem die Anschlüsse +S und -S mit der Last verbinden. Für Spannungs-Fernprogrammierung müssen Sie außerdem die externe Programmierspannung an die Anschlüsse CV bzw. CC anschließen. Zum Anschließen von Volldrähten mit einem Querschnitt von 0,75 bis 1,5 mm<sup>2</sup> brauchen Sie einfach nur auf den Anschlussflansch zu drücken. Dünnere Drähte oder Litzen werden nach Drücken des orangefarbenen Öffnungshebels in den Anschluss eingeführt.

### VORSICHT

*Schalten Sie die Stromversorgung aus, bevor Sie Änderungen an der Einstellung der rückseitigen Schalter oder an der rückseitigen Verkabelung vornehmen. Dadurch vermeiden Sie eine Beschädigung der Last und ein unerwünschtes Ansprechen des Überspannungsschutzes.*

## Fühlerleitungsbetrieb ("Remote Sensing")

Im Fühlerleitungsbetrieb wird die Ist-Spannung für den Regelkreis unmittelbar an der Last (statt an den Ausgangsanschlüssen der Stromversorgung) abgegriffen. Dadurch wird der Spannungsabfall über den

Lastleitungen ausgeregelt und die Lastregelung verbessert.

Um die Stromversorgung für Fühlerleitungsbetrieb zu konfigurieren, müssen Sie die Fühlerleitungseingänge mit der Last verbinden statt mit den Ausgangsanschlüssen der Stromversorgung.

### HINWEIS

*Im Fühlerleitungsbetrieb werden Spannungsabfälle bis zu 0,5 V pro Lastleitung kompensiert, sowie ein zusätzlicher Spannungsabfall bis zu 0,1 V zwischen dem Ausgangsanschluss und dem internen Messwiderstand, an den die OVP-Schutzschaltung angeschlossen ist. Die von der OVP-Schutzschaltung erfasste Spannung kann daher bis zu 1,1 V über der Lastspannung liegen. Unter Umständen muss deshalb die OVP-Ansprechschwelle im Fühlerleitungsbetrieb entsprechend höher eingestellt werden.*

**CV-Regelung.** Beachten Sie, dass der Spannungsabfall über den Fühlerleitungen sich unmittelbar auf die CV-Regelung auswirkt. Damit die Einhaltung der Spezifikationen gewährleistet ist, darf der Fühlerleitungswiderstand nicht mehr als 0,5 Ohm pro Leitung betragen.

**Verkabelung für Fühlerleitungsbetrieb.** Um die Stromversorgung für den Fühlerleitungsbetrieb zu konfigurieren, müssen Sie die Einstellung des betreffenden rückseitigen Schalters ändern und die Fühlerleitungsanschlüsse der Stromversorgung (+S und -S) gemäß Abbildung 5 mit der Last verbinden.

### VORSICHT

*Achten Sie beim Anschließen der Fühlerleitungen an die Last auf korrekte Polung.*

**Ausgangsrauschen.** Etwaige Störsignal- oder Rauscheinstreuungen in die Fühlerleitungen erscheinen auch am Ausgang der Stromversorgung und können die CV-Lastregelung beeinträchtigen. Zur Minimierung solcher Einstreuungen sollten Sie die Fühlerleitungen miteinander verdrehen und in geringem Abstand parallel zu den Lastleitungen verlegen. In "störsignalverseuchten" Umgebungen kann es notwendig sein, die Fühlerleitungen abzuschirmen. *Die Abschirmung der Fühlerleitungen darf nur stromversorgungsseitig geerdet werden.* Die Abschirmung selbst darf nicht als Fühlerleitung benutzt werden.

**Stabilität.** Im Fühlerleitungsbetrieb können die Lastleistungsimpedanzen zusammen mit der Lastkapazität als ein Filter innerhalb des CV-Regelkreises wirken. Die von diesem Filter hervorgerufene zusätzliche Phasenverschiebung kann die Stabilität der Stromversorgung beeinträchtigen und Überschwingen verursachen. In besonders gravierenden Fällen kann sie sogar dazu führen, daß die Stromversorgung ins Schwingen gerät. Halten Sie deshalb die Lastleitungen so kurz wie möglich und verdrehen Sie sie miteinander, um die Lastleistungsimpedanz zu minimieren, und halten Sie die Lastkapazität so klein wie möglich. Der Lastleistungsquerschnitt sollte mindestens so groß sein, dass der Spannungsabfall über jeder der beiden Lastleitungen nicht größer als 0,5 Volt ist; je größer der Querschnitt, desto besser.

Die Fühlerleitungen sind Bestandteil des Regelkreises der Stromversorgung. Daher hat eine unbeabsichtigte Unterbrechung der Fühler- oder Lastleitungen im Fühlerleitungsbetrieb diverse unerwünschte Folgen. Achten Sie deshalb auf zuverlässige Verbindungen ohne Wackelkontakte; dies gilt insbe-

sondere für die Fühlerleitungen.

### HINWEIS

Während der Remote-Abtastungseinrichtung wird dringend empfohlen, das Netzteil abzuschalten (durch drücken der ON/OFF-Taste), um unerwünschten Schaden in Bezug auf die Ladung oder das Netzteil zu vermeiden.

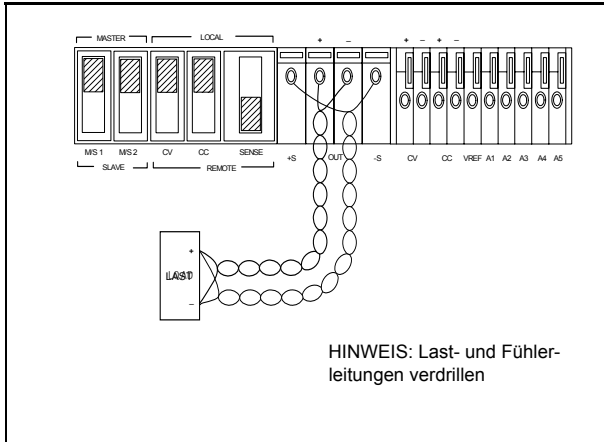


Abbildung 5. Fühlerleitungsbetrieb ("Remote Sensing")

### Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung

In der Betriebsart "Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung" ist die Ausgangsspannung (oder der Ausgangsstrom) der Stromversorgung proportional zu einer externen Programmierspannung (veränderlichen Gleichspannung). Die Programmierspannung sollte 10 Volt nicht überschreiten. Die Stabilität der Programmierspannung beeinflusst unmittelbar die Stabilität der Ausgangsspannung (bzw. des Ausgangsstroms). Der Ausgangsspannungs- bzw. Ausgangsstrom-einsteller auf der Frontplatte ist in dieser Betriebsart ohne Funktion.

### VORSICHT

Eine interne Begrenzerschaltung verhindert, dass die Ausgangsspannung (bzw. der Ausgangsstrom) auf mehr als etwa 120% des spezifizierten Maximalwertes ansteigt, wenn eine Programmierspannung von mehr als 10 Vdc anliegt. Programmieren Sie die Stromversorgung nicht absichtlich auf eine Ausgangsspannung (oder einen Ausgangsstrom) oberhalb des spezifizierten Maximalwertes! Begrenzen Sie die Programmierspannung auf 10 Vdc.

**Verkabelung für Fernprogrammierung** Um die Stromversorgung für Fernprogrammierung zu konfigurieren, müssen Sie den rückseitigen Schalter "CV" bzw. "CC" in die Stellung "REMOTE" bringen und die externe Programmierspannung an die Anschlüsse "CV" bzw. "CC" anschließen. Etwaige Störsignal- oder Rauscheinstreuungen in die Programmierleitungen erscheinen auch am Ausgang der Stromversorgung und können die Regelung beeinträchtigen. Um solche Einstreuungen zu minimieren, sollten Sie für die Programmierleitungen ein verdrehtes oder geschirmtes Kabel verwenden. Die Abschirmung sollte nur einseitig geerdet und nicht als Leiter verwendet werden.

Fernprogrammierung und Fühlerleitungsbetrieb können miteinander kombiniert werden.

**Fernprogrammierung der Ausgangsspannung** Abbildung 6 zeigt die Einstellungen der rückseitigen Schalter und die Verkabelung für Fernprogrammierung der Ausgangsspannung. Ein Änderung der Programmierspannung um 1 Vdc bewirkt folgende Änderung der Ausgangsspannung: E3614A: 0,8 Vdc, E3615A: 2 Vdc, E3616A: 3,5 Vdc, E3617A: 6 Vdc

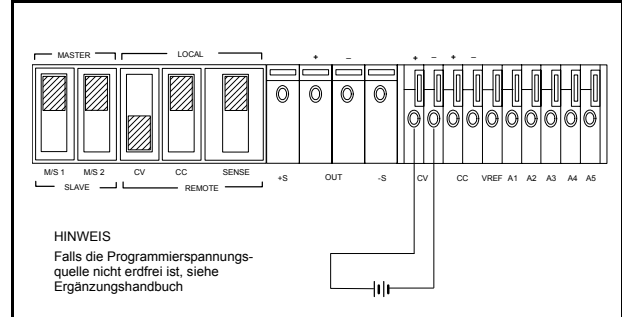


Abbildung 6. Fernprogrammierung der Ausgangsspannung

**Fernprogrammierung des Ausgangsstroms** Abbildung 7 zeigt die Einstellungen der rückseitigen Schalter und die Verkabelung für Fernprogrammierung des Ausgangsstroms. Ein Änderung der Programmierspannung um 1 Vdc bewirkt folgende Änderung des Ausgangsstroms: E3614A: 0,6 Adc, E3615A: 0,3 Adc, E3616A: 0,17 Adc, E3617A: 0,1 Adc

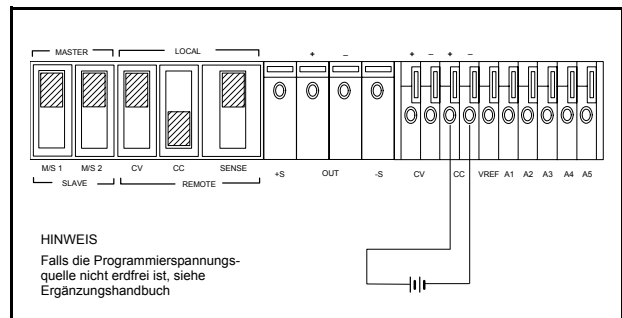


Abbildung 7. Fernprogrammierung des Ausgangsstroms

**Fernprogrammierungsgeschwindigkeit.** Siehe unter "Spezifikationen" auf Seite 1-5.

### PARALLEL- ODER SERIENSCHALTUNG MEHRERER STROMVERSORGUNGEN

Zur Erhöhung des maximalen Ausgangsstroms können Sie mehrere Stromversorgungen parallelschalten; zur Erhöhung der maximalen Ausgangsspannung können Sie mehrere Stromversorgungen in Serie schalten. Es sind jeweils zwei Konfigurationen möglich: normale Parallel- bzw. Serienschaltung und Auto-Parallel- bzw. Auto-Serienschaltung. In den "Auto"-Konfigurationen wird die Ausgangsgröße (Spannung oder Strom) aller beteiligten Stromversorgungen an einer einzigen Stromversorgung ("Master") eingestellt. Um die Stromversorgung für Parallel- oder Serienschaltung zu konfigurieren, müssen Sie die rückseitigen Schalter entsprechend einstellen und die Last an die rückseitigen Ausgangsanschlüsse anschließen. Zum Anschließen von Volldrähten mit einem Querschnitt von 0,75 bis 1,5 mm<sup>2</sup> brauchen Sie einfach nur auf den Anschlussflansch zu drücken. Dünnere Drähte oder Litzen werden nach Drücken des orangefarbenen Öffnungshebels in den Anschluss eingeführt.

## NORMALER PARALLELBETRIEB

Durch Parallelschalten mehrerer Stromversorgungen, die in der Lage sind, automatisch zwischen den Betriebsarten Konstantspannung und Konstantstrom umzuschalten, können Sie den maximalen Ausgangsstrom erhöhen. Der Gesamt-Ausgangsstrom ist gleich der Summe der Ausgangsströme der einzelnen Stromversorgungen. Die Ausgangsströme der einzelnen Stromversorgungen können separat programmiert werden. Die Ausgangsspannung einer der Stromversorgungen sollte auf die gewünschte Spannung programmiert werden und die der übrigen auf einen geringfügig höheren Wert. Letztere liefern dann ihren konstanten Ausgangsstrom und senken ihre Ausgangsspannung so weit ab, bis sie der Ausgangsspannung der ersten Stromversorgung entspricht, die in der Betriebsart Konstantspannung verbleibt und nur denjenigen Stromanteil liefert, der zur Erzielung des geforderten Gesamtstroms erforderlich ist. Abbildung 8 zeigt die für den normalen Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen erforderliche Schalterstellung und Verkabelung.

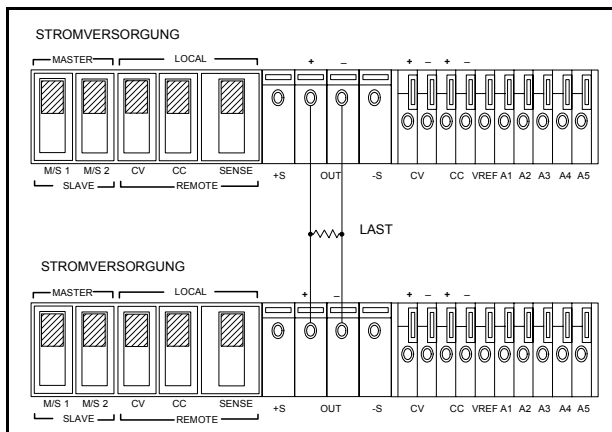


Abbildung 8. Normaler Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen

## AUTO-PARALLELBETRIEB

Der Auto-Parallelbetrieb ermöglicht es, den Gesamt-Ausgangsstrom bei allen Lastbedingungen gleichmäßig auf mehrere Stromversorgungen aufzuteilen und ihn an einer einzigen Stromversorgung einzustellen. Die steuernde Stromversorgung wird als "Master" bezeichnet, die gesteuerten Stromversorgung werden als "Slaves" bezeichnet. Normalerweise sollten für den Auto-Parallelbetrieb nur Stromversorgungen des gleichen Modells verwendet werden, weil (bei gegebener Stromstärke) der Spannungsabfall über dem Stromüberwachungswiderstand bei allen beteiligten Stromversorgungen gleich groß sein muss. Der Ausgangsstrom eines jeden Slaves ist etwa gleich dem Ausgangsstrom des Masters. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen die Einstellungen der rückseitigen Schalter und die Verbindungen für den Auto-Parallelbetrieb von zwei bzw. drei Stromversorgungen.

**Spannungs- und Stromeinstellung.** Drehen Sie an der Slave-Stromversorgung den Einsteller CURRENT im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Stellen Sie an der Master-Stromversorgung die gewünschte Ausgangsspannung und den gewünschten Ausgangsstrom ein. Die Master-Stromversorgung arbeitet ganz normal und kann, je nach Bedarf, als Konstantspannungs- oder Konstantstromquelle konfiguriert werden. Die Slave-Stromversorgung muss als Konstantspannungsquelle betrieben werden.

Beim Auto-Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen ist die Gesamt-Ausgangsspannung gleich der Ausgangsspannung der Master-Stromversorgung, und der Gesamt-Ausgangsstrom gleich

dem doppelten Ausgangsstrom der Master-Stromversorgung. Ganz allgemein berechnet sich der Gesamt-Ausgangsstrom ( $I_o$ ) für zwei Stromversorgungen im Auto-Parallelbetrieb nach folgender Gleichung:

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

wobei  $I_m$  = Ausgangsstrom der Master-Stromversorgung

$I_s$  = Ausgangsstrom der Slave-Stromversorgung

## HINWEIS

Voraussetzung für eine gleichmäßige Stromverteilung zwischen beiden Stromversorgungen ist, dass der Spannungsabfall über den Lastleitungen gleich groß ist. Schließen Sie die Last über separate Leitungen an die beiden Stromversorgungen an; dimensionieren Sie die Leitungslänge und den Leitungsquerschnitt so, dass die Spannungsabfälle über den beiden Lastleitungspaaren gleich groß sind. Falls dies nicht möglich ist, schließen Sie an jede Stromversorgung über Leitungspaare mit gleichem Spannungsabfall je ein Verteilerklemmenpaar an, und schließen Sie die Last über ein einziges Leitungspaar an die Verteilerklemmen an.

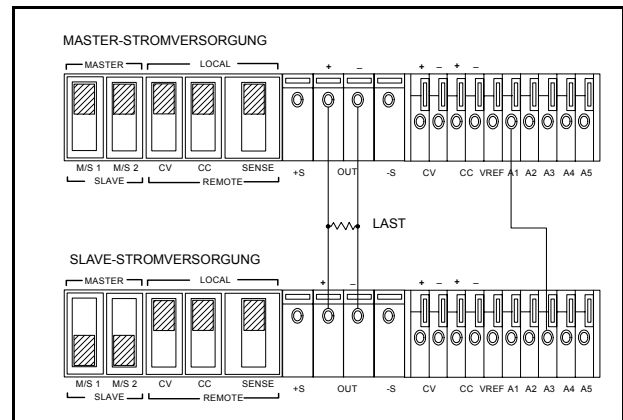


Abbildung 9. Auto-Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen

**Überspannungsschutz.** Stellen Sie die gewünschte OVP-Anschwelle an der Master-Stromversorgung mit dem Einsteller "OVP Adjust" ein. Stellen Sie die OVP-Anschwelle der Slave-Stromversorgung auf einen Wert oberhalb der OVP-Anschwelle der Master-Stromversorgung ein. Wenn der Überspannungsschutz der Master-Stromversorgung anspricht, programmiert diese die Slave-Stromversorgung auf die Ausgangsspannung Null. Wenn der Überspannungsschutz der Slave-Stromversorgung anspricht, reduziert diese selbst ihre Ausgangsspannung auf Null. Bei entsprechend großem Laststrom schaltet die Master-Stromversorgung vom CV-Betrieb auf den CC-Betrieb um.

**Fühlerleitungsbetrieb.** Um den Auto-Parallelbetrieb mit dem Fühlerleitungsbetrieb zu kombinieren, schließen Sie die Fühlerleitungen nur an die Master-Stromversorgung an. (Einzelheiten zum Fühlerleitungsbetrieb siehe oben).

**Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung** Um den Auto-Parallelbetrieb mit Fernprogrammierung zu kombinieren, konfigurieren Sie nur die Master-Stromversorgung für Fernprogrammierung. (Einzelheiten zur Fernprogrammierung siehe oben).

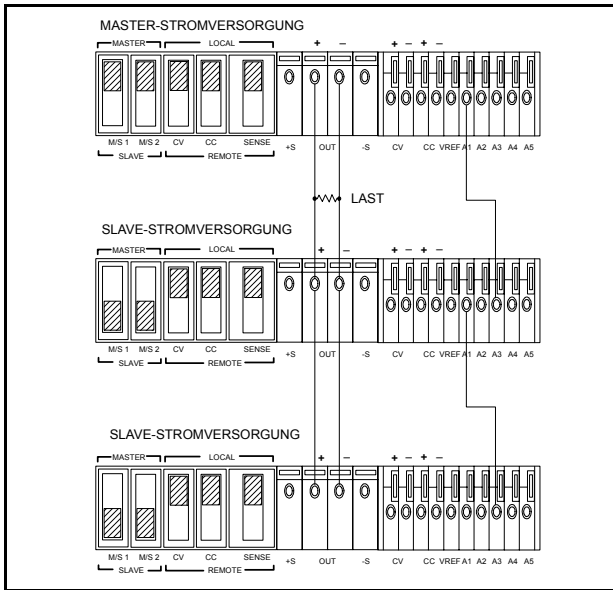


Abbildung 10. Auto-Parallelbetrieb dreier Stromversorgungen

### NORMALER SERIENBETRIEB

Durch Serienschaltung mehrerer Stromversorgungen können Sie die Ausgangsspannung erhöhen; die resultierende Ausgangsspannung darf jedoch die Isolationsspannung keiner der verwendeten Stromversorgungen überschreiten. Eine solche Konfiguration können Sie sowohl mit einer einzigen Last über alle Stromversorgungen hinweg als auch mit je einer separaten Last pro Stromversorgung betreiben. Den Ausgangsanschlüssen der Stromversorgung ist intern eine in Sperrrichtung gepolte Diode parallelgeschaltet. Diese verhindert, dass die Stromversorgung beim Betrieb in Serie mit anderen Stromversorgungen beschädigt wird, wenn die Last kurzgeschlossen wird oder wenn eine der Stromversorgungen unabhängig von den übrigen eingeschaltet wird. Im Serienbetrieb ist die Gesamt-Ausgangsspannung gleich der Summe der Ausgangsspannungen der einzelnen Stromversorgungen. Um die gewünschte Gesamt-Ausgangsspannung zu erzielen, müssen Sie jede der Stromversorgungen einzeln entsprechend einstellen. Abbildung 11 zeigt die für den normalen Serienbetrieb zweier Stromversorgungen erforderliche Schalterstellung und Verkabelung.

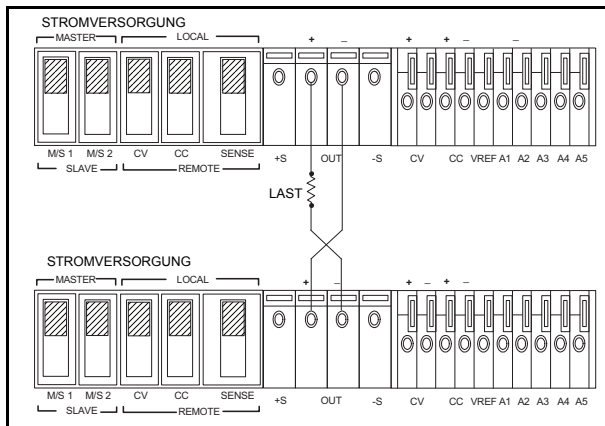


Abbildung 11. Normaler Serienbetrieb zweier Stromversorgungen

### AUTO-SERIENBETRIEB

Der Auto-Serienbetrieb ermöglicht es, die Gesamt-Ausgangsspannung gleichmäßig oder proportional zwischen mehreren Stromversorgungen aufzuteilen und sie an einer einzigen Master-Stromversorgung einzustellen. Die Ausgangsspannungen der Slave-Stromversorgungen werden von der VOLTAGE-Einstellung an der Master-Stromversorgung und vom Spannungsteilerverhältnis zweier Widerstände bestimmt. Die "positivste" der beteiligten Stromversorgungen muss als Master konfiguriert werden. Die CURRENT-Einsteller aller beteiligten Stromversorgungen bleiben funktionsfähig, und der resultierende Strombegrenzungswert ist gleich dem niedrigsten aller eingestellten Strombegrenzungswerte. Falls eine der CURRENT-Einstellungen zu niedrig ist, findet eine automatische Umschaltung von CV- auf CC-Betrieb statt, und die Ausgangsspannung sinkt ab. Die Abbildungen 12 und 13 zeigen die Einstellungen der rückseitigen Schalter und die Verbindungen für den Auto-Serienbetrieb von zwei bzw. drei Stromversorgungen. Diese Betriebsart ermöglicht auch die Erzeugung symmetrischer ( $\pm$ ) Spannungen (zum Speisen von zwei Lasten), die gegenläufig mit einem einzigen Einsteller eingestellt werden können.

Für den Auto-Serienbetrieb können auch unterschiedliche Stromversorgungsmodelle miteinander kombiniert werden, sofern die Slave-Stromversorgungen diese Betriebsart unterstützen. Wenn die Master-Stromversorgung als Konstantstromquelle konfiguriert ist, fungiert die Master-Slave-Kombination ebenfalls als Konstantstromquelle.

### VORSICHT

Die Spannungsdifferenz zwischen jedem der Ausgangsanschlüsse und Masse darf 240 Vdc nicht überschreiten.

**Dimensionierung der Widerstände.** Das Verhältnis (Bruchteil oder Vielfaches) der Ausgangsspannungen der Master-Stromversorgung und der Slave-Stromversorgung wird durch das Verhältnis zweier Widerstände bestimmt. Beachten Sie, dass die prozentualen Beiträge der einzelnen Stromversorgungen zur Gesamtspannung von der Höhe der Gesamtspannung unabhängig sind. Für zwei Stromversorgungen im Auto-Serienbetrieb berechnet sich das Verhältnis der Widerstände R1 und R2 folgendermaßen:

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

Wobei  $V_o$  = Auto-Serienbetrieb-Spannung =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = Ausgangsspannung der Master-Stromversorgung  
 $V_s$  = Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung

Wenn beispielsweise das Modell E3617A als Slave-Stromversorgung betrieben und  $R2=50 \text{ k}\Omega$  (1/4 Watt) dimensioniert wird, ergibt sich aus den obigen Gleichungen:

$$R1 = R2(V_m/V_s) = 50(V_m/V_s) \text{ k}\Omega.$$

Verwenden Sie hochstabile, rauscharme Widerstandstypen, damit der niedrige Temperaturkoeffizient und die hervorragende Stabilität der Stromversorgung nicht beeinträchtigt werden.

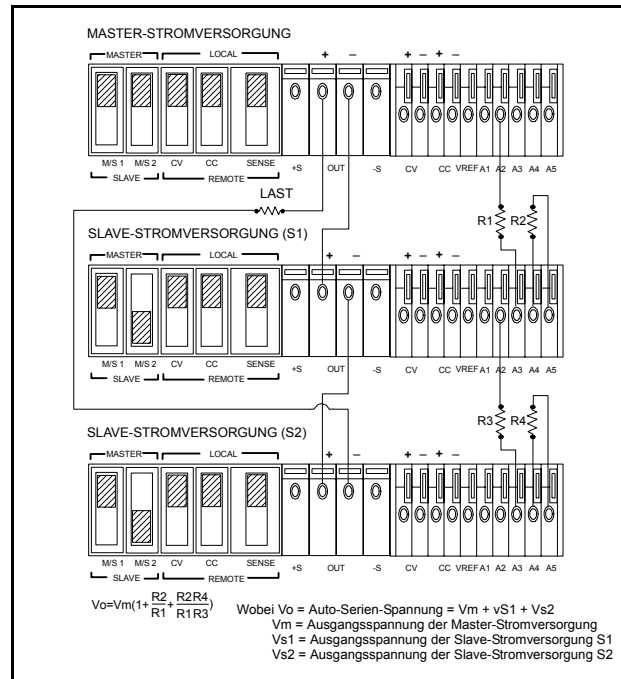
### HINWEIS

Zur Erhöhung der Stabilität wird empfohlen, dem Widerstand R2 (bei einer Konfiguration mit zwei Stromversorgungen) bzw. den Widerständen R2 und R4 (bei einer Konfiguration mit drei Stromversorgungen) einen  $0,1 \mu\text{F}$ -Kondensator parallel zu schalten.

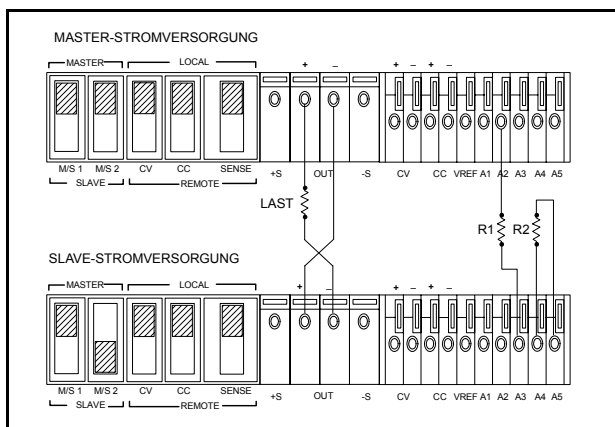
**Spannungs- und Stromeinstellung.** Stellen Sie an der Master-Stromversorgung die gewünschte Ausgangsspannung und den gewünschten Ausgangsstrom ein. Der Einsteller VOLTAGE der Slave-Stromversorgung ist ohne Funktion. Wenn Sie am Einsteller VOLTAGE der Master-Stromversorgung drehen, ändert sich auch die Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung entsprechend dem durch die Widerstände vorgegebenen Verhältnis. Stellen Sie an der Slave-Stromversorgung mit dem Einsteller CURRENT einen Strombegrenzungswert ein, der über dem der Master-Stromversorgung liegt, um zu verhindern, dass die Slave-Stromversorgung in die Betriebsart "Konstantstrom" umschaltet.

In der Betriebsart "Konstantstrom" ist der Gesamt-Ausgangsstrom gleich dem an der Master-Stromversorgung eingestellten Ausgangsstrom. In der Betriebsart "Konstantspannung" ist die Gesamt-Ausgangsspannung gleich der Summe der Ausgangsspannungen der Master-Stromversorgung und der Slave-Stromversorgung.

**Überspannungsschutz.** Stellen Sie bei beiden Stromversorgungen die OVP-Anschwelle auf einen Wert ein, der über der von der betreffenden Stromversorgung gelieferten Ausgangsspannung liegt. Wenn der Überspannungsschutz der Master-Stromversorgung anspricht, programmiert die Master-Stromversorgung die Ausgangsspannungen der Slave-Stromversorgung(en) auf Null. Wenn der Überspannungsschutz einer Slave-Stromversorgung anspricht, so programmiert sie ihre eigene Ausgangsspannung (und die Ausgangsspannungen etwaiger untergeordneter Slave-Stromversorgungen) auf Null. Die Master-Stromversorgung (und alle Slave-Stromversorgungen "oberhalb" derjenigen, deren Überspannungsschutz anspricht) liefern auch weiterhin ihren Ausgangsstrombeitrag.



**Abbildung 13. Auto-Serienbetrieb dreier Stromversorgungen**



**Abbildung 12. Auto-Serienbetrieb zweier Stromversorgungen**

**Fühlerleitungsbetrieb.** Um den Auto-Serienbetrieb mit dem Fühlerleitungsbetrieb zu kombinieren, stellen Sie an der Master-Stromversorgung den Schalter SENSE und an der Slave-Stromversorgung den Schalter SENSE auf REMOTE ein.

**Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung.** Um im Auto-Serienbetrieb die Ausgangsspannung oder den Ausgangsstrom durch eine externe Programmierspannung fernzuprogrammieren, müssen Sie die Programmierspannung an den Anschluss "CV" bzw. "CC" der Master-Stromversorgung anschließen und den Schalter "CV" bzw. "CC" der Master-Stromversorgung auf REMOTE einstellen.

### "AUTO-TRACKING"-BETRIEB

Der "Auto-Tracking"-Betrieb unterscheidet sich vom Auto-Serienbetrieb dadurch, dass die Master- und Slave-Stromversorgungen die gleiche Ausgangsspannungspolarität (bezogen auf eine gemeinsame Masse oder Stromversorgungsschiene) aufweisen. Diese Betriebsart eignet sich für Anwendungen, in denen mehrere Stromversorgungen gleichzeitig "heraufgefahren", "heruntergefahren" oder proportional gesteuert werden müssen.

Die Abbildungen 14 und 15 zeigen zwei bzw. drei Stromversorgungen in einer "Auto-Tracking"-Konfiguration, bei der die negativen Ausgänge auf einer gemeinsamen Masse liegen. Bei einer Konfiguration aus zwei Stromversorgungen im "Auto-Tracking"-Betrieb wird ein Bruchteil  $[R2/(R1+R2)]$  der Ausgangsspannung der Master-Stromversorgung einem der beiden Eingänge des Komparators in der Slave-Stromversorgung zugeführt und bestimmt dadurch deren Ausgangsspannung. Die Master-Stromversorgung muss im "Auto-Tracking"-Betrieb die "positivste" Stromversorgung und diejenige mit der größten Ausgangsspannung sein. Die Ausgangsspannungen sämtlicher Stromversorgungen werden von der Master-Stromversorgung gesteuert. Damit der niedrige Temperaturkoeffizient und die hervorragende Stabilität der Stromversorgung erhalten bleiben, müssen die ex-

ternen Widerstände hochstabile, rauscharme Ausführungen mit niedrigem Temperaturkoeffizient sein.

**Dimensionierung der Widerstände.** Die externen Widerstände bestimmen den Bruchteil der Master-Ausgangsspannung, der von der Slave-Stromversorgung geliefert wird. Für zwei Stromversorgungen im "Auto-Tracking"-Betrieb berechnet sich das Verhältnis der Widerstände R1 und R2 folgendermaßen:

$$R2/(R1+R2) = (Vs/Vm)$$

Wobei Vm = Ausgangsspannung der Master-Stromversorgung  
 Vs = Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung

**HINWEIS**

Zur Gewährleistung der Stabilität wird empfohlen, dem Widerstand R2 (bei einer Konfiguration mit zwei Stromversorgungen) bzw. den Widerständen R2 und R4 (bei einer Konfiguration mit drei Stromversorgungen) einen 0,1 µF-Kondensator parallel zu schalten.

**Spannungs- und Stromeinstellung.** Die Ausgangsspannungen beider Stromversorgungen werden mit dem Einsteller VOLTAGE an der Master-Stromversorgung eingestellt. Wenn die Master-Stromversorgung sich in der Betriebsart "Konstantspannung" befindet, ist deren Ausgangsspannung (Vm) gleich dem eingestellten Ausgangsspannungswert, und die Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung (bei einer Konfiguration mit zwei Stromversorgungen) ist Vm(R2/(R1+R2)). Der Einsteller VOLTAGE an der Slave-Stromversorgung ist ohne Funktion. Stellen Sie die Einsteller CURRENT an den Master- und Slave-Stromversorgungen auf Werte oberhalb der benötigten Stromstärke ein, damit die Stromversorgungen in der Betriebsart "Konstantspannung" arbeiten.

**Überspannungsschutz.** Stellen Sie bei allen Stromversorgungen die OVP-Anschwelschwelle auf einen Wert ein, der über der von der betreffenden Stromversorgung gelieferten Ausgangsspannung liegt. Wenn der Überspannungsschutz einer Master-Stromversorgung anspricht, programmiert die Master-Stromversorgung die Ausgangsspannungen der Slave-Stromversorgung(en) auf Null. Wenn der Überspannungsschutz einer Slave-Stromversorgung anspricht, reduziert diese selbst ihre Ausgangsspannung auf Null.

**Fühlerleitungsbetrieb.** Fühlerleitungsbetrieb und "Auto-Tracking"-Betrieb können miteinander kombiniert werden. Hierzu muss jede der beteiligten Stromversorgungen für den Fühlerleitungsbetrieb konfiguriert werden. (Einzelheiten hierzu siehe oben).

**Fernprogrammierung durch eine externe Programmierspannung.** Sie können die Ausgangsspannungen beider Stromversorgungen durch eine externe Programmierspannung programmieren. Hierzu müssen Sie die Master-Stromversorgung (und nur diese) für Fernprogrammierung konfigurieren. (Einzelheiten hierzu siehe oben). Wenn der Beitrag der Slave-Stromversorgung zur Ausgangsspannung veränderlich sein soll, ersetzen Sie den Widerstand R2 (bei einer Konfiguration mit zwei Stromversorgungen) durch einen veränderlichen Widerstand. Wenn die Ausgangsströme beider Stromversorgungen individuell fernprogrammierbar sein sollen, konfigurieren Sie beide Stromversorgungen für die Fernprogrammierung des Ausgangsstroms. (Einzelheiten hierzu siehe oben)

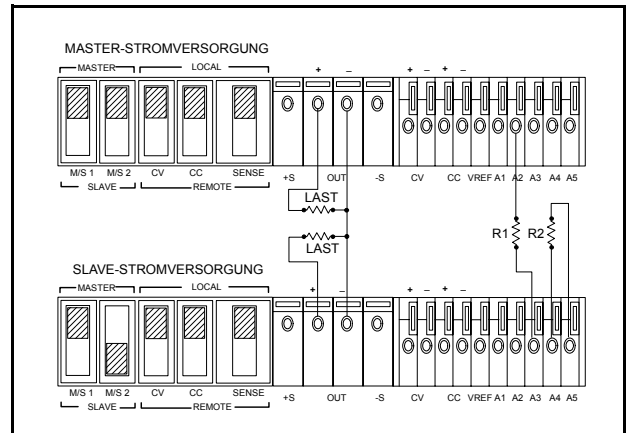


Abbildung 14. "Auto-Tracking"-Betrieb zweier Stromversorgungen

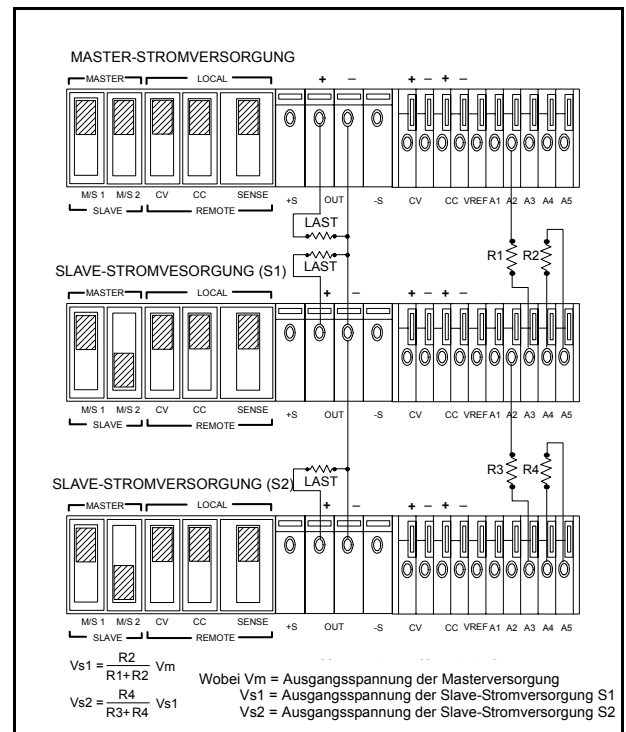


Abbildung 15. "Auto-Tracking"-Betrieb dreier Stromversorgungen

$$Vs1 = \frac{R2}{R1+R2} Vm$$

$$Vs2 = \frac{R4}{R3+R4} Vs1$$

Wobei Vm = Ausgangsspannung der Masterversorgung  
 Vs1 = Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung S1  
 Vs2 = Ausgangsspannung der Slave-Stromversorgung S2

**SPEZIELLE ARTEN VON LASTEN**

Nachfolgend wird erläutert, was bei bestimmten Arten von Lasten zu beachten ist.

**PULSLAST**

Wenn der Ausgangsstrom den vorgegebenen Grenzwert überschreitet, geht die Stromversorgung automatisch vom Konstantspannungsbetrieb in den Strombegrenzungsbetrieb über. Auch wenn der eingestellte Strombegrenzungswert höher ist als der mittlere Ausgangsstrom, kann es bei pulsformiger Belastung vorkommen, dass der Strombegrenzungswert überschritten wird



und die Stromversorgung in die Betriebsart "Konstantstrom" umschaltet. Falls dies unerwünscht ist, stellen Sie den Strombegrenzungswert entsprechend dem Spitzenstrom (und nicht dem mittleren Strom) ein.

### RÜCKSTROM

Wenn am Ausgang der Stromversorgung eine aktive Last angeschlossen ist, kann diese u. U. während bestimmter Betriebszustände einen Rückstrom in die Stromversorgung einspeisen. Es muss verhindert werden, dass eine externe Quelle einen Strom in die Stromversorgung einspeist, da sonst der Regelkreis eventuell nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert und der Ausgangskondensator der Stromversorgung beschädigt werden kann. Deshalb muss der Ausgang der Stromversorgung mit einem "Dummy"-Widerstand belastet werden, der dafür sorgt, dass die Stromversorgung während des gesamten Betriebszyklus der Last Strom liefert.

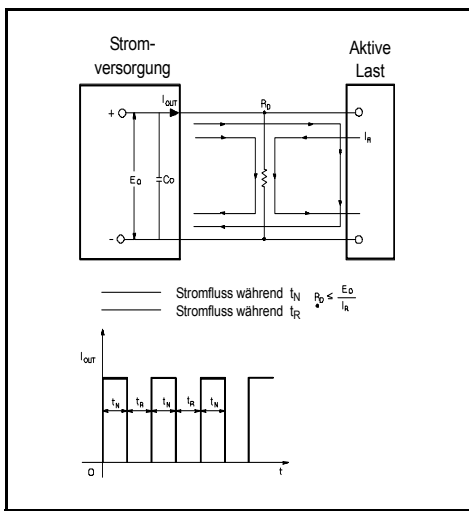


Abbildung 16. "Dummy"-Widerstand zur Verhinderung von Rückströmen

### AUSGANGSKONDENSATOR

Parallel zu den Ausgangsklemmen der Stromversorgung liegt ein Kondensator, der im Konstantspannungsbetrieb Energiereserven für kurzzeitige Stromspitzen bereitstellt. Eine zusätzliche externe Kapazität parallel zum Ausgang verbessert zwar die "Standfähigkeit" der Stromversorgung bei pulsformiger Belastung, beeinträchtigt jedoch die Schutzfunktion der internen Strombegrenzung. In diesem Fall kann ein starker Stromimpuls die Last beschädigen, bevor der mittlere Ausgangsstrom so weit angestiegen ist, dass der Überstromschutz anspricht.

In der Betriebsart "Konstantstrom" hat der Ausgangskondensator folgende Auswirkungen:

- Die Ausgangsimpedanz der Stromversorgung verringert sich mit zunehmender Frequenz.
- Das Nachregeln der Ausgangsspannung in Reaktion auf Lastwiderstandsänderungen dauert länger.
- Wenn der Lastwiderstand sich schnell verringert, fließt ein starker Entladestrom durch die Last, wodurch eine hohe Verlustleistung hervorgerufen wird.

### RÜCKSPANNUNGSSCHUTZ

Dem Ausgang ist eine in Sperrichtung gepolte Diode parallel geschaltet. Diese Diode schützt die Ausgangs-Elektrolytkondensatoren und die Serienregler-Transistoren vor externen Rückspannungen. Wenn beispielsweise beim Serienbetrieb zweier Stromversorgungen eine der Stromversorgungen vom Netz getrennt wird, verhindert die Diode eine Beschädigung dieser Stromversorgung durch Rückspannung.

Da auch die Serienregler-Transistoren keine Rückspannung vertragen, sind auch sie durch eine Diode geschützt. Diese Diode schützt die Serienregler, wenn im Parallel- oder Auto-Parallelbetrieb eine der Stromversorgungen vor der anderen eingeschaltet wird.

### LADEN VON BATTERIEN

Die Überspannungsschutzschaltung enthält einen Crowbar-SCR, der den Ausgang der Stromversorgung bei Überschreitung der Ansprechschwelle kurzschließt. Wenn eine externe Spannungsquelle, etwa eine Batterie, am Ausgang angeschlossen ist und dadurch unbeabsichtigt einen Überspannungszustand hervorruft, fließt aus dieser Quelle ein starker Strom durch den SCR. Dadurch kann die Stromversorgung beschädigt werden. Dies können Sie verhindern, indem Sie die Last über eine Diode an die Stromversorgung anschließen (siehe Abbildung 17).

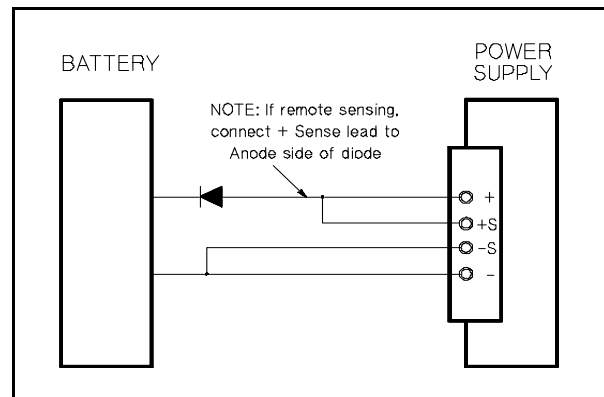


Abbildung 17. Empfohlene Schutzschaltung für das Laden von Batterien



**www.agilent.com**

### **Kontaktdaten**

Um unsere Services, Garantieleistungen oder technische Unterstützung in Anspruch zu nehmen, rufen Sie uns unter einer der folgenden Telefonnummern an:

Vereinigte Staaten:

(Tel) 800.829 4444 (Fax) 800.829 4433

Kanada:

(Tel) 877 894 4414 (Fax) 800 746 4866

China:

(Tel) 800 810 0189 (Fax) 800 820 2816

Europa:

(Tel) 31 20 547 2111

Japan:

(Tel) (81) 426 56 7832 (Fax) (81) 426 56

7840

Korea:

(Tel) (080) 769 0800 (Fax) (080) 769 0900

Lateinamerika:

(Tel) (305) 269 7500

Taiwan:

(Tel) 0800 047 866 (Fax) 0800 286 331

Andere Länder im Asien-Pazifik-Raum:

(Tel) (65) 6375 8100 (Fax) (65) 6755 0042

Oder besuchen Sie uns im Internet:

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Änderungen der Produktspezifikationen und -beschreibungen in diesem Dokument vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

Gedruckt in Malaysia

Ausgabe 10, Mai 2011

5959-5310



**Agilent Technologies**



# **ALIMENTATORI DC Agilent E361xA 60W SERIE BENCH**

## **MANUALE D'USO E MANUTENZIONE PER I MODELLI:**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

Per gli strumenti con numeri di serie superiori a quelli riportati sopra,  
può essere allegata una pagina di modifica.



## **CERTIFICAZIONE**

*Agilent Technologies certifica che questo prodotto è conforme alle specifiche pubblicate, al momento della spedizione. Agilent Technologies certifica inoltre che le misure di calibrazione sono state eseguite in conformità agli standard del National Institute of Standards and Technology degli Stati Uniti d'America (ex National Bureau of Standards), nei limiti consentiti dalle attrezzature di calibrazione di detta organizzazione e da quelle di altri membri della International Standards Organization.*

## **GARANZIA**

Per il presente prodotto hardware Agilent Technologies viene fornita garanzia contro difetti di materiale o lavorazione per un periodo di tre anni dalla data di consegna. Agilent garantisce inoltre che i propri prodotti software e firmware creati per l'utilizzo con un prodotto hardware, quando adeguatamente installati su tale prodotto, eseguiranno correttamente le istruzioni di programmazione e garantisce che sono privi di difetti di materiale o lavorazione, per un periodo di 90 giorni dalla data di consegna. Durante il periodo di garanzia Agilent o Agilent Technologies deciderà, a propria esclusiva discrezione, se riparare o sostituire i prodotti che si rivelassero difettosi. Agilent non garantisce che il funzionamento del software, del firmware o dell'hardware saranno ininterrotti o privi di errori.

Per poter essere riparato in garanzia, fatta eccezione per le garanzie opzionali, il prodotto deve essere resituito ad un centro Agilent prestabilito. Per gli Stati Uniti il prodotto deve essere restituito al centro di assistenza di Englewood, Colorado (1-800-258-5165). Le spese di spedizione sono a carico del cliente (compresa qualsiasi imposta applicabile) per tutti i prodotti riparabili in garanzia da Agilent. Le spese di spedizione al cliente saranno invece a carico di Agilent, eccetto per i prodotti da rispedire all'estero.

I servizi in garanzia al di fuori del paese di acquisto sono compresi nel prezzo del prodotto esclusivamente nel caso in cui il cliente accetti le tariffe internazionali (prezzo in valuta locale in vigore nel paese di destinazione o prezzo di esportazione U.S.A. o stabilito dalla convenzione di Ginevra).

Qualora Agilent non riuscisse a riparare o sostituire lo strumento in garanzia in tempi ragionevoli, il Cliente avrà diritto al rimborso del prezzo di acquisto dopo aver restituito il prodotto ad Agilent.

Il periodo di garanzia ha inizio dalla data di consegna o dalla data di installazione dello strumento, se effettuata da Agilent.

## **LIMITAZIONI ALLA GARANZIA**

La presente garanzia non si applica a difetti risultanti da manutenzione impropria o inadeguata dello strumento da parte del Cliente, da utilizzo di software o interfacce fornite dal Cliente, da modifiche non autorizzate o uso improprio, utilizzo al di fuori delle specifiche ambientali del prodotto, predisposizione e manutenzione del luogo di installazione inadeguate. NEI LIMITI MASSIMI CONSENTITI DALLA LEGGE NAZIONALE APPLICABILE, AGILENT NON FORNISCE NESSUN'ALTRA GARANZIA, SIA ESSA ESPRESSA O IMPLICITA, E RIFIUTA SPECIFICAMENTE QUALSIASI FORMA DI GARANZIA IMPLICITA DI VENDIBILITA' ED ADEGUATEZZA AD UN PARTICOLARE SCOPO.

*Per transazioni effettuate in Australia e Nuova Zelanda:*

I termini di garanzia contenuti in questa dichiarazione, salvo quanto consentito dai termini di legge, sono in aggiunta e non escludono, limitano o modificano i diritti obbligatori applicabili alla vendita di questo prodotto.

## **TUTELA ESCLUSIVA**

NELLA MISURA MASSIMA CONSENTITA DALLA LEGGE NAZIONALE APPLICABILE, LE FORME DI TUTELA QUI GARANTITE SONO DA CONSIDERARSI LE UNICHE ED ESCLUSIVE FORME DI TUTELA DEL CLIENTE. IN NESSUN CASO AGILENT SARÀ RESPONSABILE PER DANNI DIRETTI, INDIRETTI, SPECIALI, INCIDENTALI O CONSEGUENTI, SIANO ESSI BASATI SU CONTRATTO, ILLECITO CIVILE O QUALSIASI ALTRA TEORIA LEGALE.

## **ASSISTENZA**

*Le dichiarazioni di cui sopra si applicano unicamente alla garanzia standard prevista per i prodotti. Sono disponibili garanzie opzionali, contratti di assistenza estesa, contratti di manutenzione ed assistenza tecnica stipulabili con il cliente. Per ulteriori informazioni sulla gamma di servizi di supporto Agilent disponibili, contattare l'Ufficio Vendite e Assistenza Agilent più vicino.*

## RIEPILOGO DELLE INFORMAZIONI SULLA SICUREZZA

Le misure di sicurezza di seguito elencate devono essere osservate durante tutte le fasi di utilizzo, assistenza e riparazione dello strumento. La mancata osservanza di tali precauzioni o delle specifiche avvertenze contenute nel manuale viola gli standard di sicurezza relativi alla progettazione, alla produzione e all'uso specifico dello strumento. Agilent Technologies non si assume alcuna responsabilità per la mancata osservanza di tali requisiti.

### PRIMA DI COLLEGARE L'ALIMENTAZIONE

Verificare che il prodotto sia impostato con la tensione di linea disponibile e che il fusibile installato sia corretto.

### COLLEGAMENTO DELLO STRUMENTO A MASSA

Questo strumento è conforme ai requisiti di sicurezza di Classe I (dotato di terminazione a massa di protezione). Per ridurre i rischi di scosse elettriche, lo chassis e il cabinet dello strumento devono essere dotati di collegamento a terra. Lo strumento deve essere collegato alla rete dell'alimentazione ac mediante un cavo di alimentazione a tre conduttori, tra cui il terzo cavo viene saldamente collegato a terra (collegamento a terra di sicurezza) all'uscita della corrente. Qualsiasi interruzione del conduttore di protezione (terra) o scollegamento della terminazione di terra potrebbe provocare scosse elettriche con il rischio di lesioni personali. Se lo strumento deve essere alimentato mediante autotrasformatore esterno per la riduzione di tensione, assicurarsi che il terminale comune dell'autotrasformatore sia collegato al polo neutro (massa) delle linee di alimentazione ac (rete di alimentazione).

### NON UTILIZZARE IN AMBIENTI CHE PRESENTANO RISCHI DI ESPLOSIONE

Non utilizzare lo strumento in presenza di gas o vapori infiammabili.

### TENERE LONTANO DAI CIRCUITI SOTTO TENSIONE

Il personale operativo non dovrà rimuovere le protezioni dello strumento. Le sostituzioni e le regolazioni interne devono essere effettuate da personale qualificato per l'assistenza. Non sostituire i componenti quando il cavo dell'alimentazione è collegato. In alcune condizioni, le tensioni pericolose possono persistere anche quando il cavo di alimentazione viene rimosso. Per evitare lesioni, è necessario sempre scollegare l'alimentazione, scaricare i circuiti e rimuovere le fonti di tensione esterne prima di toccare i componenti.

### NON ESEGUIRE DA SOLI MANUTENZIONE O RIPARAZIONI

Non cercare di effettuare operazioni di manutenzione o di riparazione interne senza la presenza di un'altra persona, in grado di praticare operazioni di pronto soccorso e rianimazione.

### SIMBOLI DI SICUREZZA



Simbolo del manuale di istruzioni. Il prodotto viene contrassegnato con questo simbolo quando è necessario consultare il manuale di istruzioni.



Indica la terminazione di terra (massa).

### AVVERTENZA

La scritta AVVERTENZA indica un pericolo. Richiama l'attenzione su procedure, pratiche o altre operazioni che, se non eseguite correttamente o nel rispetto delle istruzioni, potrebbero causare lesioni personali. Di fronte a un'AVVERTENZA, non procedere oltre finché le condizioni riportate non siano completamente comprese ed applicate.

### ATTENZIONE

La scritta ATTENZIONE indica un pericolo. Richiama l'attenzione su procedure operative o altre operazioni che, se non eseguite correttamente o nel rispetto delle istruzioni, potrebbero causare danni o la distruzione di parte o di tutto il prodotto. Di fronte a un segnale di ATTENZIONE, non procedere oltre finché le condizioni riportate non siano completamente comprese ed applicate.

### NOTA

La scritta NOTA indica importanti informazioni. Richiama l'attenzione su procedure, pratiche o altre operazioni importanti.

### NON SOSTITUIRE PARTI O MODIFICARE LO STRUMENTO.

A causa del pericolo legato all'introduzione di ulteriori pericoli, non installare parti sostituite né eseguire modifiche non autorizzate dello strumento. Per l'assistenza e la riparazione, restituire lo strumento all'ufficio Vendite e Assistenza di Agilent Technologies per assicurare il rispetto delle specifiche di sicurezza.

*Gli strumenti che appaiono danneggiati o difettosi dovrebbero essere disattivati e protetti da utilizzo non intenzionale finché non vengono riparati da personale qualificato per l'assistenza.*

## Sommario

<b>RIEPILOGO DELLE INFORMAZIONI SULLA SICUREZZA</b> .....	<b>3-2</b>
<b>INFORMAZIONI GENERALI</b> .....	<b>3-4</b>
INTRODUZIONE .....	3-4
REQUISITI DI SICUREZZA .....	3-4
IDENTIFICAZIONE DELLO STRUMENTO E DEL MANUALE .....	3-4
OPZIONI .....	3-4
ACCESSORI .....	3-4
DESCRIZIONE .....	3-4
SPECIFICHE .....	3-5
<b>INSTALLAZIONE</b> .....	<b>3-6</b>
ISPEZIONE INIZIALE .....	3-6
Controllo meccanico .....	3-6
Controllo elettrico .....	3-6
DATI DI INSTALLAZIONE .....	3-6
Collocazione e raffreddamento .....	3-6
Schema generale .....	3-6
Montaggio su rack .....	3-6
CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE IN INGRESSO .....	3-6
Conversione dell'opzione della tensione di linea .....	3-6
Cavo di alimentazione .....	3-7
<b>ISTRUZIONI PER L'USO</b> .....	<b>3-7</b>
INTRODUZIONE .....	3-7
PROCEDURA DI VERIFICA ALL'ACCENSIONE .....	3-7
<b>MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO</b> .....	<b>3-8</b>
MODALITÀ OPERATIVA LOCALE .....	3-8
Funzionamento a tensione costante .....	3-8
Funzionamento a corrente costante .....	3-8
Protezione da sovratensione (OVP) .....	3-8
COLLEGAMENTO DEL CARICO .....	3-8
FUNZIONAMENTO AL DI FUORI DELLA POTENZA DI USCITA .....	3-9
MODALITÀ OPERATIVE REMOTE .....	3-9
Sensing remoto della tensione .....	3-9
Programmazione remota della tensione analogica .....	3-9
<b>UTILIZZO DI PIU' ALIMENTATORI</b> .....	<b>3-10</b>
FUNZIONAMENTO IN PARALLELO NORMALE .....	3-10
FUNZIONAMENTO IN PARALLELO AUTOMATICO .....	3-11
FUNZIONAMENTO IN SERIE NORMALE .....	3-12
FUNZIONAMENTO IN SERIE AUTOMATICO .....	3-12
TRACKING AUTOMATIO .....	3-13
<b>CARICHI</b> .....	<b>3-14</b>
CARICO DI IMPULSI .....	3-14
CARICO DI CORRENTI INVERSE .....	3-14
CAPACITÀ DI USCITA .....	3-15
CARICO DI TENSIONI INVERSE .....	3-15
CARICO A BATTERIA .....	3-15

## INFORMAZIONI GENERALI

### INTRODUZIONE

Il manuale descrive tutti i modelli della famiglia di alimentatori Agilent E361xA 60W Bench e, se non diversamente specificato, tali informazioni valgono per tutti i modelli.

### REQUISITI DI SICUREZZA

Lo strumento appartiene alla Classe di Sicurezza I ed è quindi dotato di un terminale protettivo di messa a terra. Il terminale deve essere collegato ad una sorgente di corrente alternata con attacco per tre conduttori elettrici con messa a terra. Prima di utilizzare lo strumento, consultare il manuale e controllare i simboli di sicurezza presenti sul pannello posteriore. Per una panoramica delle istruzioni sulla sicurezza, consultare le informazioni generali sulla sicurezza all'inizio del manuale. Informazioni più dettagliate sulla sicurezza sono disponibili nelle relative sezioni del manuale.

L'alimentatore è conforme alle seguenti norme di sicurezza e compatibilità elettromagnetica (EMC):

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1(1990)/EN 61010 (1993): Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment
- EMC Directive 89/336/EEC: Council Directive entitled Approximation of the Laws of the Member States relating to Electromagnetic Compatibility
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11 (1990): Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) / IEC 801-2(1991):Electrostatic Discharge Requirements IEC 801-3(1984):Radiated Electromagnetic Field Requirements IEC 801-4(1988):Electrical Fast Transient/Burst Requirements

### IDENTIFICAZIONE DELLO STRUMENTO E DEL MANUALE

L'alimentatore è identificato da un numero di serie che esprime il codice del paese di produzione, la settimana nella quale è stata effettuata l'ultima modifica significativa alle caratteristiche di progettazione ed un numero sequenziale esclusivo. Un numero di serie che inizia per MY306 indica un alimentatore costruito nella 6a settimana del 1993 (3=1993, 4=1994, ecc.) in Malesia (MY). Le altre cifre indicano un numero sequenziale di cinque cifre esclusivo.

Se il numero di serie dello strumento non corrisponde a quello riportato sulla copertina del manuale, quest'ultimo conterrà un foglio giallo di modifica che descrive le differenze fra i due strumenti. Il foglio di modifica potrebbe inoltre includere correzioni di eventuali errori contenuti nel manuale.

### OPZIONI

Le opzioni OE3 e OE9 determinano quale tensione di linea è stata selezionata in fabbrica. Le unità standard sono configurate per 115 V AC  $\pm$  10%. Per informazioni sulla modifica delle impostazioni della tensione della linea, consultare il paragrafo "REQUISITI DELL'ALIMENTAZIONE IN INGRESSO" a pagina 1-6.

OEM:	Alim. in ingresso, 115 V AC $\pm$ 10%, 47-63 Hz
OE3:	Alim. in ingresso, 230 V AC $\pm$ 10%, 47-63 Hz
OE9:	Alim. in ingresso, 100 V AC $\pm$ 10%, 47-63 Hz
910:	Un manuale aggiuntivo

### ACCESSORI

Gli accessori possono essere acquistati presso l'Ufficio Vendite Agilent Technologies più vicino insieme all'alimentatore o separatamente. Gli indirizzi sono elencati sulla copertina posteriore.

#### Codice Agilent Descrizione

5063-9240	Kit per il montaggio di uno o due alimentatori di altezza 3 1/2" su un rack standard da 19"
-----------	---

Il kit per il montaggio su rack è necessario per tutti i modelli di alimentatori Agilent E361xA, poiché tali alimentatori sono dotati di piedi formati.

### DESCRIZIONE

L'alimentatore può essere utilizzato sia su banco di lavoro sia montato su rack. Si tratta di un alimentatore a tensione costante/corrente costante, compatto e ben regolato, in grado di fornire la massima tensione nominale in uscita alla massima corrente nominale in uscita, o di consentire una regolazione continua in tutta la gamma di uscita. L'uscita può essere regolata sia in modalità locale dal pannello frontale, sia a distanza modificando le impostazioni degli interruttori posti sul pannello posteriore (vedere il paragrafo "MODALITÀ OPERATIVE REMOTE" a pagina 1-9). I modelli di questa famiglia offrono fino a 60 watt di potenza in uscita, con una tensione massima di 60 volt e corrente fino a 6 amp come riporta la Tavola 1.

Il comando VOLTAGE sul pannello frontale consente di impostare la tensione massima quando l'alimentatore viene utilizzato come sorgente di corrente costante, mentre il comando CURRENT consente di impostare la corrente massima in uscita quando l'alimentatore viene utilizzato come sorgente di tensione costante. Il funzionamento dell'alimentatore verrà convertito automaticamente da tensione costante a corrente costante e viceversa se la corrente e la tensione in uscita superano i limiti preimpostati.

Il pannello frontale comprende un voltmetro digitale per l'autoranging (E3614A a gamma singola) e un amperometro digitale a gamma singola. Due display digitali da 3 cifre e 1/2, uno per la tensione, l'altro per la corrente, indicano rispettivamente la tensione e la corrente in uscita. Le prestazioni in uscita per ogni modello sono riportate nella tavola Specifiche e caratteristiche operative.

L'interruttore OVP/CC SET consente di verificare il valore impostato per il controllo della tensione e della corrente della tratta OVP. Premendo questo interruttore, il display della tensione visualizza la tensione della tratta OVP, mentre il display della corrente visualizza il valore di controllo della corrente.



L'alimentatore include terminali in uscita sia frontali che posteriori. I terminali in uscita positivi o negativi possono essere collegati a terra oppure l'alimentatore può essere utilizzato con una fluttuazione massima di 240 V fuori massa. La tensione in uscita totale a terra non deve superare i 240 V DC.

#### FUSIBILE DI LINEA

Tensione di linea	Fusibile	Codice Agilent
100/115 V AC	2.0 AT	2110-1393
230 V AC	1.0 AT	2110-1346

Tavola 1. Specifiche e caratteristiche operative

#### \*INGRESSO AC

Un interruttore interno consente di utilizzare linee a partire da 100, 115 o 230 V AC.

100 V AC  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

115 V AC  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

230 V AC  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

#### USCITA DC

È possibile programmare la tensione e la corrente tramite il comando posto sul pannello frontale o il comando analogico remoto sulle seguenti gamme:

E3614A: 0 - 8 V, 0 - 6 A

E3615A: 0 - 20 V, 0 - 3 A

E3616A: 0 - 35 V, 0 - 1,7 A

E3617A: 0 - 60 V, 0 - 1 A

#### \*TERMINALI DI USCITA

I terminali di uscita sono installati sui pannelli anteriore e posteriore. Sono isolati dallo chassis e i terminali, positivo o negativo, possono essere collegati al terminale di terra.

#### REGOLAZIONE DEI CARICHI

Tensione costante: inferiore allo 0,01% più 2 mV per una variazione da pieno carico a nessun carico nella corrente in uscita.

Corrente costante: inferiore allo 0,01% più 250  $\mu$ A per una variazione della tensione in uscita da zero alla tensione massima.

#### REGOLAZIONE DELLA LINEA

Tensione costante: inferiore allo 0,01% più 2 mV per ogni variazione della tensione di linea entro il valore nominale in ingresso.

Corrente costante: inferiore allo 0,01% più 250  $\mu$ A per ogni variazione della tensione di linea entro il valore nominale in ingresso.

#### PAR (Ripple e rumore)

Tensione costante: Inferiore a 200  $\mu$ V rms e 1 mV p-p (20 Hz-20 MHz).

Corrente costante: E3614A: Inferiore a 5 mA rms

E3615A: Inferiore a 2 mA rms

E3616A: Inferiore a 500  $\mu$ A rms

E3617A: Inferiore a 500  $\mu$ A rms

#### INTERVALLO TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO

Da 0 a 40 °C per uscita alla massima intensità. La corrente massima viene diminuita dell'1% per grado Celsius a 40-55°C.

#### \*COEFFICIENTE DI TEMPERATURA

Variazione max. in uscita per °C dopo un riscaldamento di 30 minuti.

Tensione costante: Inferiore allo 0,02% più 500  $\mu$ V.

Corrente costante: E3614A: Inferiore allo 0,02% più 3 mA

E3615A: Inferiore allo 0,02% più 1,5 mA

E3616A: Inferiore allo 0,02% più 1 mA

E3617A: Inferiore allo 0,02% più 0,5 mA

#### SPECIFICHE

Le specifiche dettagliate per l'alimentazione sono riportate nella Tavola 1. Se non diversamente specificato, tutte le specifiche si riferiscono ai terminali frontali dotati di carico resistivo e sensing locale. Le specifiche di funzionamento forniscono informazioni utili, ma non garantite, sotto forma di prestazioni nominali.

#### \*STABILITA' (DERIVA DI USCITA)

Variazione massima dell'uscita per 8 ore dopo un riscaldamento di 30 minuti con linea, carico e temperatura ambiente costanti.

Tensione costante: Inferiore allo 0,1% più 5 mV

Corrente costante: Inferiore allo 0,1% più 10 mA

#### TEMPO DI RISPOSTA TRANSITORIO DEL CARICO

Inferiore a 50  $\mu$ sec per il ripristino dell'uscita entro 15 mV successivo alla variazione nella corrente in uscita da pieno carico a mezzo carico o viceversa.

#### ACCURATEZZA DELLA MISURAZIONE:

$\pm$ (0,5% di uscita + 2 cifre) a 25°C  $\pm$  5°C

#### RISOLUZIONE DELL'INDICATORE (PROGRAMMAZIONE)

Tensione: E3614A 10 mV

E3615A 10 mV (da 0 a 20 V), 100 mV (oltre 20 V)

E3616A 10 mV (da 0 a 20 V), 100 mV (oltre 20 V)

E3617A 10 mV (da 0 a 20 V), 100 mV (oltre 20 V)

Corrente: E3614A 10 mA

E3615A 10 mA

E3616A 1 mA

E3617A 1 mA

#### \*PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI

Un circuito della corrente costante sempre in funzione protegge l'alimentatore dai sovraccarichi, compreso un cortocircuito diretto collocato nei terminali per l'utilizzo con tensione costante. Il circuito della tensione costante limita la tensione in uscita durante l'utilizzo della modalità operativa a corrente costante.

#### \*PROTEZIONE DA SOVRATENSIONE

Tensione di tratta regolabile mediante il pannello frontale.

E3614A E3615A E3616A E3617A

Intervallo: 2,5-10 V 2,5-23 V 2,5-39 V 5-65 V

Margine: Impostazioni minime al di sopra della tensione in uscita per evitare falsi tripping: 4% di uscita + 2 V per tutti i modelli

#### \*PROGRAMMAZIONE REMOTA DELLA

##### TENSIONE ANALOGICA (25 °C $\pm$ 5 °C)

La variazione della tensione in modalità remota da 0 a 10 V fornisce tensione o corrente nominali massime in uscita.

Tensione: Linearità 0,5% Corrente: Linearità 0,5%

Gli ingressi di programmazione sono protetti da tensione in ingresso fino a  $\pm$ 40 V.

#### SENSING REMOTO

Conforme alle specifiche di regolazione del carico durante la correzione per le cadute del terminale del carico fino a 0,5 V per ogni terminale con resistenza del cavo del sensore inferiore a 0,5 ohm per il terminale del sensore e lunghezze del terminale inferiori a 5 metri.

**Tavola 1. Specifiche e caratteristiche operative (continua)**

**\*VELOCITA' CON PROGRAMMAZIONE REMOTA**

Tempo massimo necessario per modificare la tensione in uscita dal valore iniziale a un valore che rientri nella fascia di tolleranza (0,1%) del valore appena programmato in seguito all'inizio di una modifica nella programmazione della tensione in ingresso.

		<b>Pieno carico</b>	<b>Nessun carico</b>
<b>Su:</b>	<u>E3614A:</u>	3 msec	2 msec
	<u>E3615A:</u>	9 msec	6 msec
	<u>E3616A:</u>	85 msec	85 msec
	<u>E3617A:</u>	200 msec	200 msec
<b>Giù:</b>	<u>E3614A:</u>	7 msec	1,6 sec
	<u>E3615A:</u>	13 msec	2,2 sec
	<u>E3616A:</u>	65 msec	1,8 sec
	<u>E3617A:</u>	200 msec	3,2 sec

**ISOLAMENTO DC**

± 240 V DC max. compresi tra il terminale in uscita e quello di massa che comprende la tensione in uscita.

**\*RAFFREDDAMENTO:** Sistema di raffreddamento a convezione.

**\*PESO:** 5,5 Kg netto, 6,75 Kg con imballo.

\* Caratteristiche operative

**INSTALLAZIONE**

**ISPEZIONE INIZIALE**

Prima della spedizione lo strumento è stato accuratamente controllato e dichiarato privo di difetti elettrici o meccanici. Dopo aver estratto lo strumento dall'imballaggio, controllare che non ci siano danni derivanti dal trasporto. Conservare tutti i contenitori ed i materiali di imballaggio fino al completamento dell'operazione. Se si riscontrano danni deve essere presentato un reclamo al trasportatore. Gli Uffici Vendita e Assistenza Agilent devono riceverne comunicazione appena possibile.

**Controllo meccanico**

Questo tipo di controllo è necessario per verificare che non ci siano manopole o connettori spezzati o danneggiati, che le superfici del contenitore e del pannello siano prive di graffi e schegge e che i misuratori non siano graffiati o rotti.

**Controllo elettrico**

Lo strumento deve essere sottoposto a un controllo per la verifica delle specifiche elettriche. Il paragrafo "PROCEDURA DI VERIFICA ALL'ACCENSIONE" contiene una breve procedura di verifica, mentre la sezione "TEST DELLE PRESTAZIONI" nella sezione INFORMAZIONI SULL'ASSISTENZA comprende i controlli delle prestazioni dello strumento per verificarne il funzionamento corretto.

**DATI DI INSTALLAZIONE**

Lo strumento viene spedito pronto per l'installazione sul banco di lavoro. È sufficiente collegare lo strumento a una sorgente di alimentazione ed è pronto per l'uso.

**Collocazione e raffreddamento**

Lo strumento è raffreddato ad aria. Deve essere lasciato spazio sufficiente perché l'aria di raffreddamento possa fluire liberamente e raggiungere i lati e la parte posteriore dello strumento durante il suo impiego. L'alimentatore dovrebbe essere utilizzato in zone in cui la temperatura non superi i 40°C. La corrente massima viene diminuita dell'1% per °C tra 40°C e 55°C.

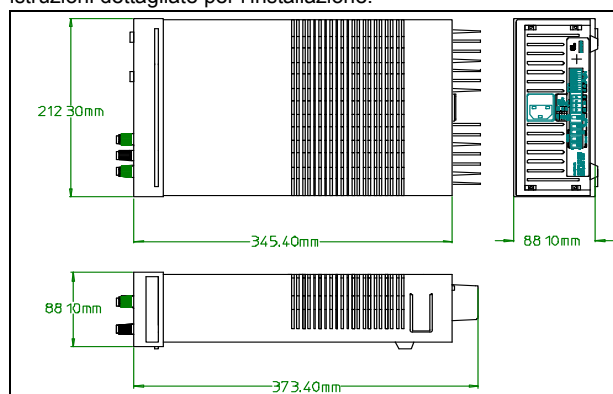
**Schema generale**

La Figura 1 riporta la forma e le dimensioni dell'alimentatore.

**Montaggio su rack**

Questo alimentatore può essere montato su rack standard da 19 pollici da solo o con un'unità dello stesso tipo. Vedere il paragrafo ACCESSORI, a pagina 1-4, per verificare gli accessori disponibili per il montaggio su rack. L'apposito kit di montaggio comprende

istruzioni dettagliate per l'installazione.



**Figura 1. Schema delle dimensioni**

**CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE IN INGRESSO**

L'alimentatore può essere alimentato da una fonte di alimentazione nominale di 100, 115 o 230 V AC a 47-63 Hertz. L'etichetta situata sul pannello posteriore riporta la tensione nominale in ingresso impostata in fabbrica. Se necessario, è possibile convertire l'alimentazione con una tensione nominale differente seguendo le istruzioni riportate di seguito.

**Conversione dell'opzione della tensione di linea**

È possibile ottenere la conversione della tensione di linea attraverso la regolazione di due componenti: il selettore della linea e il fusibile F1 posto sul pannello posteriore. Per convertire l'alimentazione da un'opzione per la tensione di linea a un'altra, effettuare i seguenti passaggi:

- Scollegare il cavo di alimentazione.
- Spegnere l'alimentatore e rimuovere il coperchio superiore sollevandolo verso l'alto dopo averlo estratto ad entrambi i lati dello chassis inserendo un cacciavite a punta piatta nella cavità in basso sul retro del coperchio.
- Impostare due sezioni del selettore della tensione di linea sulla scheda del PC con la tensione di linea desiderata (vedere Figura 2).
- Controllare il valore nominale del fusibile F1 installato nel portafusibili collocato sul pannello posteriore e, se necessario, sostituirlo con un fusibile idoneo. Per un funzionamento a 100 e 115 V, utilizzare un fusibile ritardato da 2 A e per un funzionamento a 230 V, un fusibile ritardato a 1 A.

- e. Sostituire il coperchio ed applicare una targhetta o un'etichetta sull'alimentatore per indicare la tensione di linea corretta e il fusibile utilizzato.

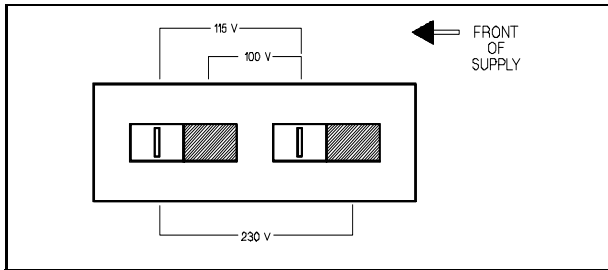


Figura 2. Selettore della tensione di linea (115 V AC)

### Cavo di alimentazione

L'alimentatore deve essere collegato ad una messa a terra allo scopo di proteggere il personale addetto. Lo strumento è dotato di un cavo a tre conduttori. Il terzo conduttore è quello della messa a terra, quindi, quando il cavo è inserito in una presa adatta, l'alimentatore è collegato alla messa a terra.

Lo strumento è dotato di una spina per il cavo di alimentazione adatta all'uso nel paese di destinazione. Nel caso il cavo non si trovi nella confezione dell'alimentatore, darne immediata comunicazione all'Ufficio Vendite e Assistenza Agilent.

## ISTRUZIONI PER L'USO

### INTRODUZIONE

Questa sezione illustra l'utilizzo dei comandi e degli indicatori e fornisce informazioni sulle diverse modalità operative possibili con questo strumento. I comandi e gli indicatori del pannello frontale sono mostrati nella Figura 3.

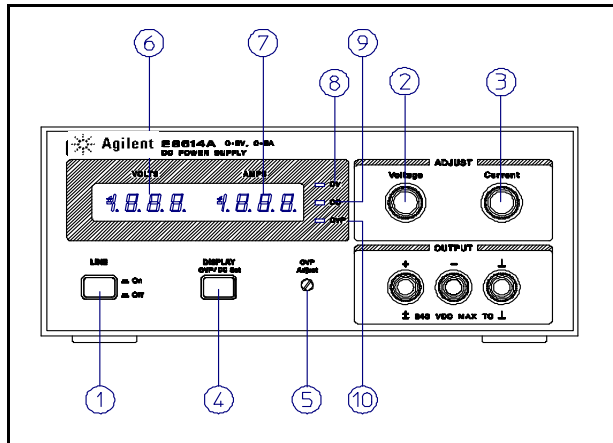


Figura 3. Comandi e indicatori del pannello frontale

1. **Interruttore LINE.** Attiva e disattiva l'alimentazione.
2. **Comando VOLTAGE.** Ruotato in senso orario aumenta la tensione in uscita.
3. **Comando CURRENT.** Ruotato in senso orario aumenta la corrente in uscita.
4. **Interruttore DISPLAY OVP/CC SET.** Premendo questo interruttore, sul display VOLTS vengono visualizzate le impostazioni della tensione per lo spegnimento in caso di sovratensione (tensione di tratta), mentre il display AMPS

mostra il valore impostato per il controllo della corrente. Tali valori possono essere impostati sia mediante i comandi del pannello frontale sia programmati in modalità remota.

5. **Comando OVP Adjust di regolazione con cacciavite.** Premendo l'interruttore DISPLAY OVP/CC SET e ruotando questo comando in senso orario utilizzando un piccolo cacciavite a punta piatta, è possibile aumentare i valori impostati per lo spegnimento in caso di sovratensione.
6. **Display VOLTS.** Display digitale che indica la tensione in uscita effettiva o il valore impostato per lo spegnimento OVP.
7. **Display AMPS.** Display digitale che indica la corrente in uscita effettiva o l'impostazione della corrente in uscita.
8. **Indicatore CV.** La tensione in uscita viene regolata quando l'indicatore è acceso per indicare che l'alimentatore sta funzionando in modalità a tensione costante.
9. **Indicatore CC.** La corrente in uscita viene regolata quando l'indicatore è acceso per indicare che l'alimentatore sta funzionando in modalità a corrente costante.
10. **Indicatore OVP LED.** L'indicatore acceso indica che lo strumento si è spento in seguito a sovratensione. Per riavviare l'alimentatore, eliminare la causa della sovratensione, quindi spegnere e riaccendere lo strumento.

### PROCEDURA DI VERIFICA ALL'ACCENSIONE

La seguente procedura di controllo descrive l'utilizzo dei comandi e degli indicatori posti sul pannello frontale e mostrati nella Figura 3 e assicura l'operatività dell'alimentatore:

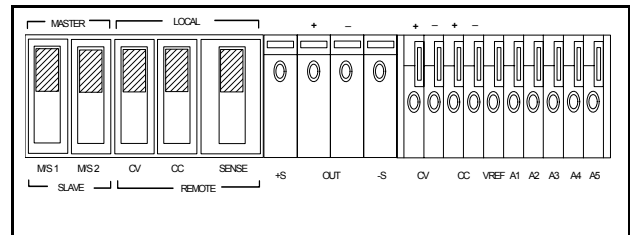


Figura 4. Impostazioni degli interruttori del pannello posteriore durante la verifica all'accensione

- a. Scollegare il cavo di alimentazione.
- b. Verificare che le impostazioni degli interruttori del pannello posteriore corrispondano a quelle indicate nella Figura 4.
- c. Verificare che l'etichetta del pannello posteriore riporti che l'alimentazione è stata impostata in base alla tensione di linea in ingresso utilizzata (in caso contrario, consultare la sezione "Conversione dell'opzione della tensione di linea").
- d. Controllare che il fusibile posto sul pannello posteriore sia idoneo per la tensione della linea utilizzata.
- e. Collegare il cavo di alimentazione e impostare l'interruttore LINE su ON.
- f. Tenendo premuto l'interruttore OVP/CC SET, verificare che lo spegnimento OVP impostato sia superiore a 8,0, 20,0, 35,0 o 60,0 V DC rispettivamente per i modelli E3614A, E3615A, E3616A o E3617A. In caso contrario, aumentare il valore impostato per l'indicatore OVP Adjust utilizzando un piccolo cacciavite a punta piatta.
- g. Ruotare il comando VOLTAGE completamente in senso anti-orario per assicurare che il valore visualizzato sul display VOLTS diminuisca a 0 V DC, quindi ruotare completamente in senso orario per assicurare che la tensione in uscita aumenti fino a raggiungere la tensione massima in uscita.

- h. Tenendo premuto l'interruttore OVP/CC SET, ruotare il comando CURRENT completamente in senso antiorario, quindi ruotare completamente in senso orario per assicurare che il valore limite della corrente possa essere impostato da zero al massimo valore nominale.

## MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

L'impostazione dell'interruttore posto sul pannello posteriore determina le modalità operative dell'alimentatore. Impostando la modalità operativa locale, l'alimentatore rileva la tensione in uscita direttamente in corrispondenza dei terminali di uscita (rilevamento locale) mediante i comandi del pannello frontale (programmazione locale). Le altre modalità operative sono la rilevazione remota della tensione e la programmazione remota di tensione e corrente in uscita tramite le tensioni esterne.

### MODALITÀ OPERATIVA LOCALE

L'alimentatore, al momento della spedizione dalla fabbrica, è configurato per la modalità di utilizzo locale. Per questa modalità è necessario che le impostazioni degli interruttori del pannello posteriore corrispondano a quelle indicate nella Figura 4. L'alimentatore fornisce tensione costante (CV) e corrente costante (CC) in uscita.

#### Funzionamento a tensione costante

Per impostare la modalità a tensione costante dell'alimentatore, effettuare i seguenti passaggi:

- Accendere l'alimentatore e regolare il comando 10-turn ??? VOLTAGE per la tensione in uscita desiderata (terminali in uscita aperti).
- Rilasciando l'interruttore DISPLAY OVP/CC SET, regolare il comando a 10 giri CURRENT impostando il limite della corrente desiderato.
- Con l'alimentazione disattivata, collegare il carico ai terminali in uscita.
- Accendere l'alimentatore. Verificare che l'indicatore CV sia acceso.  
Durante il funzionamento effettivo, se una variazione di carico provoca il superamento del limite della corrente, l'alimentatore passerà automaticamente alla modalità di corrente costante e la tensione in uscita diminuirà in proporzione.

#### Funzionamento a corrente costante

Per impostare la modalità con corrente costante dell'alimentatore, effettuare i seguenti passaggi:

- Accendere l'alimentatore.
- Rilasciando l'interruttore DISPLAY OVP/CC SET, regolare il comando CURRENT in base alla corrente in uscita desiderata.
- Alzare il comando VOLTAGE impostando il limite di tensione desiderato.
- Con l'alimentazione disattivata, collegare il carico al terminale di uscita.
- Accendere l'alimentatore e verificare che l'indicatore CC sia acceso. (Se l'indicatore CV è acceso, impostare un limite di tensione maggiore. Per il funzionamento CC è necessario impostare un valore di tensione maggiore rispetto al valore impostato per la corrente, moltiplicato per la resistenza ai carichi in ohm). Durante il funzionamento effettivo, se una variazione di carico causa il superamento del limite della corrente, l'alimentatore passerà automaticamente alla modalità di corrente costante e la tensione in uscita diminuirà in proporzione.

### Protezione da sovratensione (OVP)

La protezione da sovratensione regolabile protegge il carico da sovratensioni. Quando la tensione dei terminali in uscita aumenta (o viene aumentata da una sorgente esterna) raggiungendo la tensione impostata per lo spegnimento per sovratensione (comando OVP ADJUST), il circuito OVP dell'alimentatore disattiva l'uscita provocando l'azzeramento della tensione e della corrente in uscita. Durante lo spegnimento dovuto a sovratensione, si accende l'indicatore OVP.

Impostando lo spegnimento OVP troppo vicino alla tensione operativa dell'alimentatore, potrebbero verificarsi falsi spegnimenti dovuti al sistema di protezione da sovratensione. Per evitare falsi spegnimenti provocati da transitori del carico, impostare la tensione di spegnimento OVP almeno al 4% dell'uscita +2.0 V al di sopra della tensione in uscita.

**Regolazione dello spegnimento OVP.** Per regolare la tensione di spegnimento OVP, effettuare la seguente procedura:

- Ruotare il comando VOLTAGE completamente in senso antiorario e accendere l'alimentatore.
- Rilasciando l'interruttore DISPLAY OVP/CC SET, regolare il comando OVP Adjust impostando la tensione di spegnimento OVP desiderata utilizzando un piccolo cacciavite a punta piatta.
- Per impostare la tensione e la corrente in uscita, seguire la procedura prevista per la modalità CC o CV.

**Reset dello spegnimento OVP.** In caso di spegnimento OVP, è necessario spegnere l'alimentatore, attendere qualche secondo e riaccendere. Se lo spegnimento OVP continua a verificarsi, controllare le connessioni ai terminali di carico e di rilevazione e l'impostazione del limite OVP.

### NOTE

*Le forti cariche elettrostatiche nell'alimentatore possono provocare inceppamenti dell'OVP e successivamente determinare barre di blocco dell'uscita. Ciò consente di proteggere efficacemente i carichi in uscita dalle pericolose correnti delle cariche elettrostatiche.*

### COLLEGAMENTO DEL CARICO

L'uscita dell'alimentatore è isolata rispetto alla messa a terra. È possibile collegare il terminale in uscita a terra oppure impostare l'uscita fuori massa fino ad un massimo di 240 volt. La tensione in uscita totale riferita alla massa non deve superare 240 V DC.

Ogni carico deve essere collegato ai terminali di uscita dell'alimentatore utilizzando coppie separate di cavi di collegamento. Ciò consente di ridurre al minimo i reciproci effetti di accoppiamento fra carichi e di trarre il massimo vantaggio della limitata impedenza di uscita dell'alimentatore. Accorciare il più possibile le coppie di cavi di collegamento ed intrecciarli o schermarli per ridurre l'interferenza del rumore. Se si utilizza uno schermo, collegare un'estremità al terminale di messa a terra dell'alimentatore e lasciare l'altra estremità scollegata.

Se il tipo di carico richiede l'utilizzo di terminali di distribuzione della corrente in uscita lontani dall'alimentatore, i terminali di uscita dello stesso devono essere collegati ai terminali di distribuzione a distanza tramite cavi intrecciati o schermati ed ogni carico deve essere collegato a tali terminali separatamente. In questo caso, utilizzare un sistema di sensing remoto (vedere il paragrafo "Sensing remoto della tensione").

## FUNZIONAMENTO AL DI FUORI DELLA POTENZA DI USCITA

L'alimentatore può fornire tensioni e correnti maggiori della propria potenza di uscita se la tensione è al di sopra del proprio valore nominale. La potenza può essere aumentata fino al 5% senza che l'alimentatore venga danneggiato, ma non possono essere garantite prestazioni entro le specifiche.

### MODALITÀ OPERATIVE REMOTE

Le modalità di funzionamento remoto di seguito riportate sono il sensing remoto della tensione e la programmazione remota della tensione. Per impostare le modalità operative remote dell'unità, modificare le impostazioni dell'interruttore del pannello posteriore e collegare i cavi dai terminali del pannello posteriore al carico o alla tensione esterna. I conduttori da 0,75 a 1,5 mm<sup>2</sup> possono essere collegati ai terminali del pannello posteriore semplicemente mediante pressione. I cavi più sottili vengono inseriti nello spazio di collegamento quando la leva di apertura arancione viene rilasciata.

#### CAUTION

*Durante la modifica delle impostazioni o la connessione degli interruttori del pannello posteriore, spegnere l'alimentatore per evitare eventuali danni al carico e al sistema di spegnimento OVP dovuti a uscita involontaria.*

### Sensing remoto della tensione

Il sensing remoto della tensione viene utilizzato per mantenere una buona regolazione al carico e ridurre la degradazione della regolazione che si verificherebbe a causa del calo di tensione nei cavi tra l'alimentatore e il carico. Collegando l'alimentatore con il sensing remoto della tensione, la tensione viene rilevata in corrispondenza dei terminali di uscita del carico anziché dell'alimentatore. In tal modo l'alimentatore compensa automaticamente il calo di tensione nei cavi del carico migliorando la regolazione.

Quando l'alimentatore viene collegato per il sensing remoto, il circuito OVP rileva la tensione in corrispondenza dei cavi dei sensori e non in corrispondenza dei principali terminali di uscita.

#### NOTE

*Il sensing remoto della tensione compensa un calo di tensione fino a 0,5 V per ogni carico. Potrebbe verificarsi un calo fino a 0,1 V tra il terminale di uscita e il resistore di sensing interno, nel punto di collegamento del circuito OVP. La tensione rilevata dal circuito OVP potrebbe quindi essere superiore di 1,1 V rispetto alla tensione regolata in corrispondenza del carico. Con il sensing remoto potrebbe essere necessario regolare di nuovo la tensione di tratta OVP.*

**Regolazione CV.** Qualsiasi calo di tensione nei cavi dei rilevatori viene aggiunto direttamente alla regolazione del carico CV. Al fine di rispettare le prestazioni specificate, mantenere la resistenza del carico dei sensori entro la misura di 0,5 ohm per ogni cavo.

**Connessioni di sensing remoto.** Il sensing remoto richiede la modifica delle impostazioni dell'interruttore del pannello posteriore e il collegamento dei terminali di carico dalle uscite + e - al carico, collegando i terminali dei rilevatori dai terminali +S e -S al carico come indica la Figura 5.

#### CAUTION

*Durante il collegamento dei cavi di rilevazione al carico, è necessario rispettare la polarità.*

**Rumore in uscita.** Qualsiasi rumore riscontrato sui cavi dei rilevatori sarà visualizzato nella tensione di uscita dell'alimentatore e potrebbe impedire la regolazione del carico CV. Al fine di ridurre il rumore esterno, intrecciare i terminali dei rilevatori e installarli parallelamente e in prossimità dei cavi del carico. Negli ambienti rumorosi, potrebbe essere necessario schermare i terminali dei rilevatori. Lo schermo deve essere collegato a massa solo all'estremità dell'alimentatore. Non utilizzare lo schermo come uno dei terminali di rilevazione.

**Stabilità.** Quando l'alimentatore è collegato per il sensing remoto, è possibile che l'impedenza dei terminali di carico e la capacità del carico formino un filtro che farà parte del loop di feedback CV dell'alimentatore. L'ulteriore sfasamento creato da questo filtro può compromettere la stabilità dell'alimentatore e provocare un peggioramento delle prestazioni delle risposte transitorie o della stabilità di loop. Nei casi estremi, può provocare oscillazioni. La lunghezza dei terminali deve essere minima e i terminali di carico devono essere intrecciati per eliminarne l'induttanza e ridurre la capacità del carico il più possibile. I terminali di carico dovrebbero avere il diametro massimo applicabile ed essere abbastanza pesanti per limitare il calo di tensione in ciascun cavo a 0,5 volt.

I terminali dei rilevatori fanno parte del loop di controllo del feedback di programmazione dell'alimentatore. Le connessioni aperte accidentalmente dei cavi dei sensori o dei carichi durante il funzionamento del sensing remoto hanno vari effetti indesiderati. Fornire connessioni permanenti sicure, specialmente per i terminali dei rilevatori.

#### NOTE

*Durante la configurazione della telerilevamento si raccomanda vivamente di spegnere (premendo il pulsante di alimentazione ON/OFF) l'alimentazione per evitare danni al carico o all'alimentatore.*

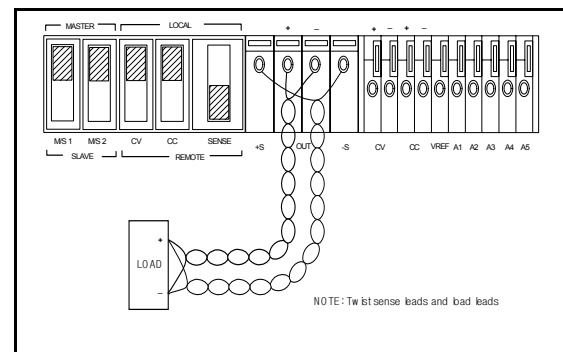


Figura 5. Sensing remoto della tensione

### Programmazione remota della tensione analogica

La programmazione remota della tensione analogica consente il controllo della tensione e della corrente in uscita regolate tramite

una tensione modificata a distanza. La tensione di programmazione esterna non deve superare i 10 V. La stabilità delle tensioni di programmazione influisce direttamente sulla stabilità dell'uscita. Il comando della tensione sul pannello frontale viene disabilitato durante la programmazione analogica remota

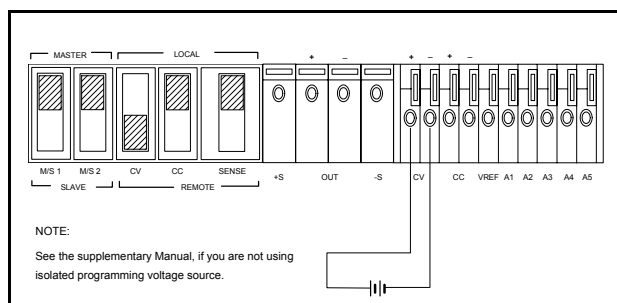
### CAUTION

*L'alimentatore comprende circuiti a morsa per impedire di fornire più del 120% circa della tensione o della corrente nominale in uscita quando la tensione di programmazione remota è superiore a 10 V DC. Non utilizzare intenzionalmente l'alimentatore al di sopra del 100% dell'uscita nominale. Limitare la tensione di programmazione a 10 V DC.*

**Collegamenti per la programmazione remota.** La programmazione remota richiede la modifica delle impostazioni dell'interruttore e il collegamento delle tensioni esterne ai terminali + e - di "CV" o "CC" sul pannello posteriore. Qualsiasi rumore presente sui terminali di programmazione verrà visualizzato sull'uscita dell'alimentatore e potrebbero danneggiare la regolazione. Per limitare l'aumento del rumore, utilizzare una coppia di cavi intrecciati o schermati per la programmazione, con lo schermo collegato a massa ad una sola estremità. Non utilizzare lo schermo come conduttore.

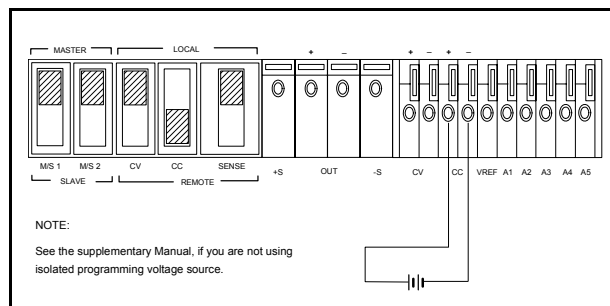
L'alimentatore può essere utilizzato in modalità di sensing remoto e di programmazione analogica remota contemporaneamente.

**Programmazione remota, tensione costante.** La Figura 6 mostra le impostazioni degli interruttori del pannello posteriore e delle connessioni dei terminali per il controllo remoto della tensione in uscita. Una variazione di 1 V DC nella tensione di programmazione remota produce una variazione della tensione in uscita (guadagno di tensione) come segue: E3614A: 0,8 V DC, E3615A: 2 V DC, E3616A: 3,5 V DC, E3617A: 6 V DC



**Figura 6. Programmazione remota della tensione, Tensione costante**

**Programmazione remota, Corrente costante.** La Figura 7 mostra le impostazioni degli interruttori sul pannello posteriore e le connessioni dei terminali per la gestione remota di tensione della corrente in uscita. Una variazione di 1 V DC nella tensione della programmazione remota produce una variazione nella corrente in uscita (guadagno di corrente) come segue: E3614A: 0,6 A DC, E3615A: 0,3 A DC, E3616A: 0,17 A DC, E3617A: 0,1 A DC.



**Figura 7. Programmazione remota della tensione, Corrente costante**

**Velocità di programmazione remota.** Vedere la tavola delle specifiche tecniche a pagina 1-5.

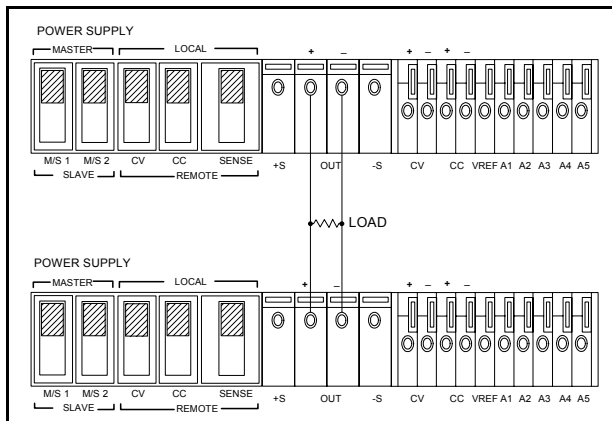
## UTILIZZO DI PIU' ALIMENTATORI

Le modalità di utilizzo in parallelo normale e automatico consentono di ottenere una corrente in uscita maggiore, mentre quelle in serie normale e automatica forniscono una tensione in uscita maggiore. La funzione di tracking automatico consente di gestire contemporaneamente la tensione in uscita di più alimentatori. È possibile impostare l'unità per il funzionamento con più di un alimentatore modificando le impostazioni dell'interruttore sul pannello posteriore e collegando i cavi dai terminali del pannello posteriore al carico. I conduttori da 0,75 a 1,5 mm<sup>2</sup> possono essere collegati ai terminali del pannello posteriore semplicemente mediante pressione. I cavi o i conduttori più sottili vengono inseriti nello spazio di collegamento dopo avere rilasciato la leva di apertura arancione.

## FUNZIONAMENTO IN PARALLELO NORMALE

È possibile collegare in parallelo due o più alimentatori che consentono la conversione automatica CV/CC per ottenere una corrente in uscita totale maggiore di quella ottenuta con un unico alimentatore. La corrente in uscita totale è data dalla somma delle correnti di uscita dei singoli alimentatori. È possibile impostare l'uscita di ciascun alimentatore separatamente. I comandi della tensione in uscita di un alimentatore possono essere impostati con la tensione di uscita desiderata; l'altro alimentatore deve essere impostato ad una tensione in uscita leggermente superiore. L'alimentatore impostato alla tensione superiore fornirà l'uscita a corrente costante e diminuirà la tensione in uscita finché essa non sarà uguale all'uscita dell'altro alimentatore, mentre l'altro alimentatore rimarrà a tensione costante e fornirà la parte della corrente nominale in uscita necessaria in risposta alle esigenze di carico totale.

La Figura 8 mostra le impostazioni degli interruttori e dei collegamenti dei terminali del pannello posteriore per il funzionamento in parallelo normale di due alimentatori.



**Figura 8. Funzionamento normale in parallelo di due alimentatori**

### FUNZIONAMENTO IN PARALLELO AUTOMATICO

Il funzionamento in parallelo automatico consente l'equa condivisione della corrente in tutte le condizioni di carico e la gestione totale della corrente in uscita da un alimentatore principale. L'unità di controllo viene chiamata "master", le unità controllate "slave". Solitamente, solo gli alimentatori che hanno lo stesso numero di modello dovrebbero essere collegati per il funzionamento in parallelo automatico, poiché gli alimentatori devono avere lo stesso calo di tensione sul resistore per il monitoraggio della corrente a pieno regime di corrente. La corrente in uscita di ogni alimentatore slave è quasi uguale a quella dell'alimentatore principale. Le Figure 9 e 10 mostrano le impostazioni degli interruttori e dei collegamenti dei terminali sul pannello posteriore per il funzionamento in parallelo automatico di due e tre alimentatori.

**Impostazione della tensione e della corrente.** Ruotare il comando CORRENTE dell'unità slave completamente in senso orario. Per impostare la tensione e la corrente, regolare i comandi dell'unità master. Questo alimentatore funziona in modo completamente normale e può essere impostato in modalità a tensione o corrente costanti come richiesto. Verificare che il funzionamento dell'unità slave sia in modalità CV.

Per utilizzare due alimentatori in modalità parallela automatica, la tensione in uscita combinata è uguale all'impostazione della tensione dell'unità master, mentre la corrente in uscita combinata è il doppio della corrente dell'unità master. In generale, per due alimentatori, la corrente ( $I_o$ ) parallela automatica è la seguente

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

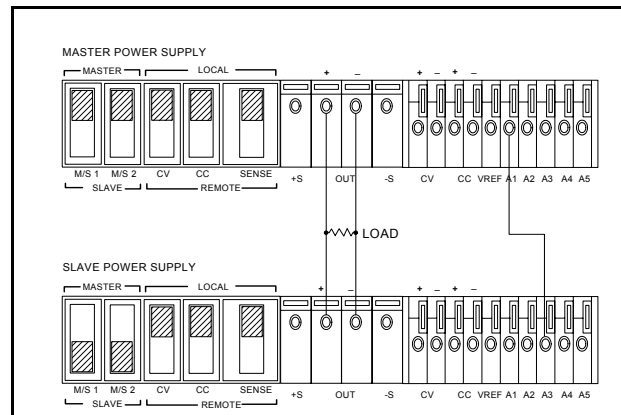
dove  $I_m$  = corrente in uscita dell'unità master

$I_s$  = corrente in uscita dell'unità slave

**NOTE**

*Le correnti proporzionali ottenute da unità collegate in modalità parallela automatica richiedono cali di tensione dei terminali di carico uguali. Collegare ogni alimentatore al carico utilizzando una coppia di cavi a parte con una lunghezza stabilita per fornire gli stessi cali di tensione da coppia a coppia. Se ciò non è fattibile, collegare ogni alimentatore a una coppia di terminali di distribuzione utilizzando coppie di cavi caratterizzati dallo stesso calo*

*di tensione, quindi collegare i terminali di distribuzione al carico utilizzando un'unica coppia di conduttori.*

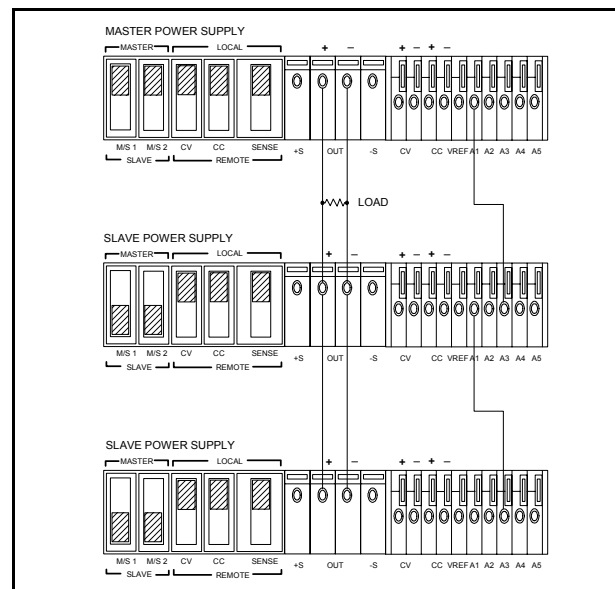


**Figura 9. Funzionamento in parallelo automatico con due alimentatori**

**Protezione da sovratensione.** Regolare il limite di spegnimento OVP desiderato utilizzando il comando OVP Adjust dell'unità master. Impostare il limite OVP dell'unità slave superiore a quello dell'unità master. Al momento dello spegnimento dell'unità master, la tensione in uscita delle unità slave viene azzerata. Se la corrente richiesta è sufficiente, il funzionamento dell'unità master verrà commutato da CV a CC.

**Sensing remoto.** Per effettuare il sensing remoto in modalità parallela automatica, collegare i cavi per il sensing remoto solo all'unità master in base alle istruzioni di remote sensing.

**Programmazione remota della tensione analogica.** Per eseguire la programmazione in modalità remota con il funzionamento in parallelo automatico, impostare solamente l'unità master per la programmazione remota in base alle istruzioni di programmazione remota.



**Figura 10. Funzionamento in parallelo automatico con tre alimentatori**

## FUNZIONAMENTO IN SERIE NORMALE

Il funzionamento in serie di due o più alimentatori può essere ottenuto fino al valore di isolamento dell'uscita di ogni singolo alimentatore per ottenere una tensione superiore a quella ottenuta con un singolo alimentatore. Gli alimentatori collegati in serie possono essere utilizzati con un unico carico per entrambi gli alimentatori oppure con un carico a parte per ogni alimentatore. Questi alimentatori dispongono di un diodo con polarità inversa collegato ai terminali di uscita per evitare danni in caso di cortocircuito del carico o di accensione di un singolo alimentatore durante il funzionamento in serie. Con questa connessione, la tensione in uscita è data dalla somma delle tensioni dei singoli alimentatori. Ognuno dei singoli alimentatori deve essere regolato in modo da ottenere la tensione totale in uscita. La Figura 11 mostra le impostazioni degli interruttori e delle connessioni dei terminali del pannello posteriore in caso di funzionamento in serie normale di due alimentatori.

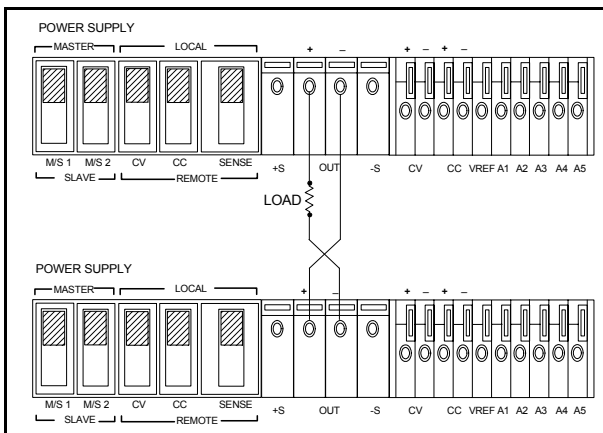


Figura 11. Funzionamento in serie normale di due alimentatori

## FUNZIONAMENTO IN SERIE AUTOMATICO

Il funzionamento in serie automatico consente di ottenere una condivisione uguale o proporzionale della tensione e la gestione della tensione in uscita da un'unica unità master. La tensione delle unità slave è determinata dalle impostazioni del comando VOLTAGE sul pannello frontale sull'unità master e dai resistori divisori di tensione. L'unità master deve essere l'alimentatore più positivo della serie. I comandi CURRENT dell'uscita di tutte le unità presenti nella serie sono operativi e il limite della corrente è uguale al valore minimo impostato. Se i comandi CURRENT di uscita sono impostati con un valore troppo basso, si verificherà un passaggio automatico al funzionamento a corrente costante, provocando un calo della tensione in uscita. Le Figure 12 e 13 mostrano le impostazioni degli interruttori e delle connessioni dei terminali del pannello posteriore per il funzionamento in serie automatico rispettivamente di due e tre alimentatori. Questa modalità consente inoltre di utilizzare il tracking della tensione  $\pm$  di due alimentatori con carichi separati.

Nella combinazione in serie automatica è possibile utilizzare numeri di modelli misti senza restrizioni, a condizione che ogni unità slave sia idonea per il funzionamento in serie automatico. Se l'alimentatore master viene impostato per il funzionamento a corrente costante, la combinazione master-slave fungerà da sorgente di corrente costante composta.

## CAUTION

La tensione in uscita totale a terra non deve superare i 240 V DC.

**Determinazione dei resistori.** I resistori esterni controllano la frazione (o i multipli) dell'impostazione della tensione dell'unità master fornita dall'unità slave. La percentuale della tensione totale in uscita fornita da ciascun alimentatore è indipendente dall'ampiezza della tensione totale. Per due unità in serie automatica, il rapporto di R1 a R2 è il seguente:

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

Dove  $V_o$  = tensione in serie automatica =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = tensione in uscita unità master  
 $V_s$  = tensione in uscita unità slave

Utilizzando ad esempio un'unità E3617A come unità slave e impostando  $R2=50 \text{ k}\Omega$  (1/4 watt), in base alle equazioni riportate sopra, si ottiene,

$$R1 = R2(Vm/Vs) = 50(Vm/Vs) \text{ k}\Omega$$

Per mantenere il coefficiente della temperatura e prestazioni stabili dell'alimentatore, scegliere resistori stabili e a basso rumore.

## NOTE

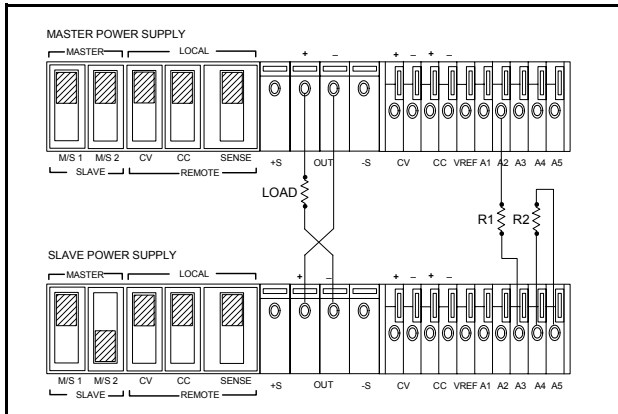
Per garantire stabilità, si consiglia di collegare un condensatore da  $0.1 \mu\text{F}$  in parallelo con R2 se si utilizzano due alimentatori, oppure con R2 e R4 se si utilizzano tre alimentatori.

**Impostazione della tensione e della corrente.** Utilizzare i comandi dell'unità master per impostare la tensione e la corrente in uscita desiderate. Il comando VOLTAGE dell'unità slave è disabilitato. La rotazione del comando della tensione dell'unità master comporterà una variazione continua dell'uscita della combinazione in serie, con il contributo della tensione in uscita dell'unità master a quella della tensione dell'unità slave sempre compreso nel rapporto dei resistori esterni. Impostare il comando CURRENT dell'unità slave al di sopra del valore dell'unità master per evitare la commutazione automatica dell'interruttore dell'unità slave al funzionamento in modalità CC.

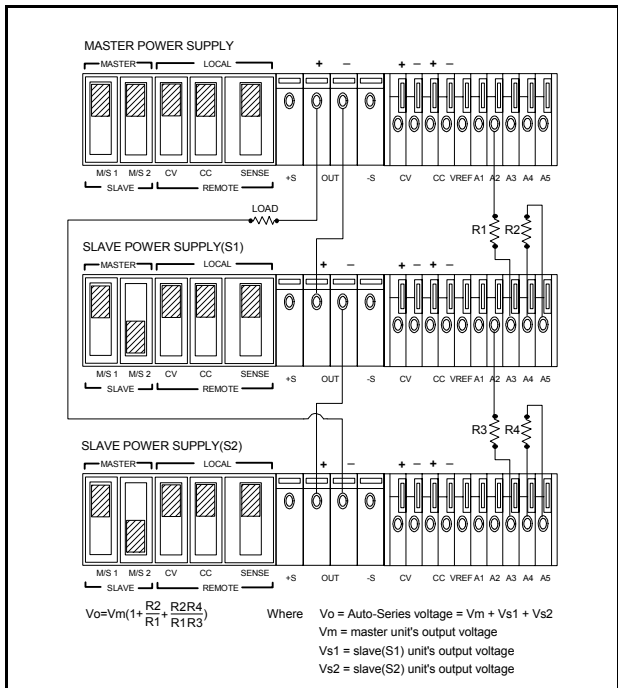
In modalità CC la corrente in uscita combinata è uguale al valore impostato per la corrente dell'unità master, mentre in modalità CV la tensione in uscita combinata è data dalla somma delle tensioni in uscita dell'unità master e slave.

**Protezione da sovratensione.** Impostare la tensione di spegnimento OVP di ciascuna unità in modo che lo spegnimento avvenga a un livello di tensione superiore rispetto alla tensione di uscita durante il funzionamento in serie automatico. Quando un'unità master viene spenta, tutte le unità slave sono programmate per azzerare l'uscita. Quando un'unità slave si spegne, lo spegnimento riguarda solo quell'unità (e le altre unità slave che si trovano ai livelli inferiori nello stack). L'unità master (e tutte le unità slave che si trovano ai livelli superiori rispetto all'unità spenta) continua a fornire tensione in uscita.





**Figura 12. Funzionamento in serie automatico con due alimentatori**



**Figura 13. Funzionamento in serie automatico con tre alimentatori**

**Sensing remoto.** Per eseguire il sensing remoto con il funzionamento in serie automatico, impostare l'interruttore SENSE dell'unità slave in modalità remota.

**Programmazione remota della tensione analogica.** Per effettuare la programmazione analogica remota con il funzionamento in serie automatico, collegare le tensioni del programma (esterne) al terminale "CV" o "CC" dell'unità master e impostare l'interruttore "CV" o "CC" dell'unità master sulla modalità remota.

## TRACKING AUTOMATIO

La modalità tracking automatico degli alimentatori è simile al funzionamento in serie automatico, se si esclude il fatto che gli alimentatori master e slave hanno la stessa polarità di uscita rispetto a un bus o messa a terra comuni. Questa modalità è utile quando si desidera alzare, abbassare o controllare in modo proporzionale contemporaneamente tutti gli alimentatori richiesti.

Le Figure 14 e 15 mostrano rispettivamente due e tre alimentatori collegati in modalità auto-tracking con i rispettivi terminali di uscita negativi, a loro volta collegati tra loro come punto comune o di messa a terra. Per due unità in tracking automatico, una frazione  $R_2/(R_1+R_2)$  dell'uscita dell'alimentatore master viene fornita come ingresso dell'amplificatore di confronto dell'alimentatore slave, controllando così l'uscita dell'unità slave. In modalità tracking automatico, l'alimentatore master deve essere l'alimentatore positivo, poiché ha la tensione in uscita maggiore. Gli aumenti e le diminuzioni negli alimentatori sono controllati dall'alimentatore master. Per mantenere il coefficiente della temperatura e soddisfare le specifiche relative alla stabilità dell'alimentatore, il resistore esterno deve essere caratterizzato da stabilità, basso rumore e bassa temperatura.

**Determinazione dei resistori.** I resistori esterni controllano la frazione della tensione dell'unità master fornita dall'unità slave. Per due unità in tracking automatico il rapporto R1 e R2 è il seguente:

$$R_2/(R_1+R_2) = (V_s/V_m)$$

Dove  $V_m$  = tensione in uscita dell'unità master

$V_s$  = tensione in uscita dell'unità slave

### NOTE

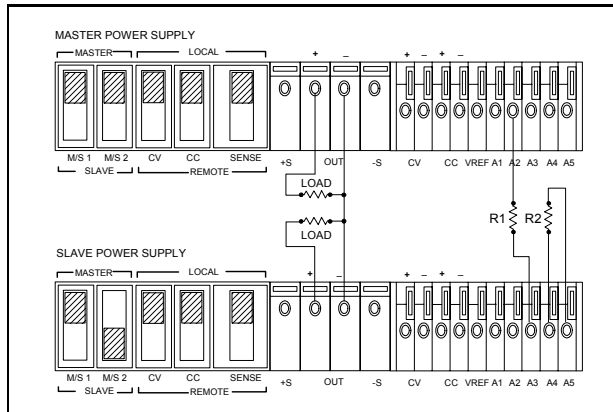
Per garantire stabilità, si consiglia di collegare un condensatore da 0.1  $\mu F$  in parallelo con R2 se si utilizzano due alimentatori, oppure con R2 e R4 se si utilizzano tre alimentatori.

**Impostazione della tensione e della corrente.** Utilizzare il comando VOLTAGE dell'unità master per impostare la tensione in uscita da entrambe le unità. Quanto l'unità master è in modalità CV, la sua tensione in uscita ( $V_m$ ) coincide con il valore impostato per la tensione, mentre la tensione in uscita dell'unità slave per l'utilizzo di due unità è dato da  $V_m(R_2/(R_1+R_2))$ . Il comando VOLTAGE dell'unità slave viene disattivato. Impostare i comandi CURRENT delle unità master e slave al di sopra dei valori della corrente richiesti per assicurare il funzionamento nella modalità CV delle due unità.

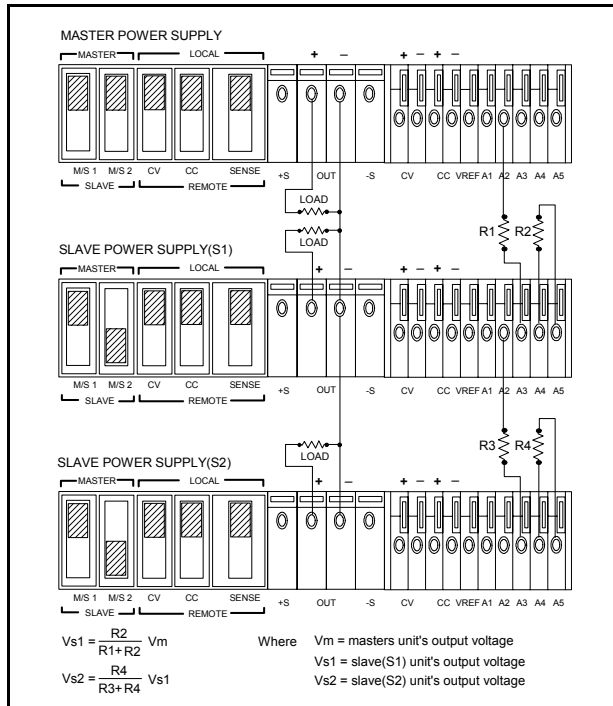
**Protezione da sovratensione.** Impostare la tensione di spegnimento OVP in ciascuna unità con un valore superiore alla tensione in uscita dell'unità durante la modalità tracking automatico. Quando un'unità master si spegne, l'uscita delle unità slave viene azzerata. Lo spegnimento di un'unità slave non comporta lo spegnimento di altre unità.

**Sensing remoto.** Per includere il sensing remoto nella modalità tracking automatico separatamente, impostare il sensing remoto in ogni unità secondo le istruzioni riportate nel paragrafo precedente.

**Programmazione analogica remota.** Per programmare a distanza le tensioni in uscita di entrambe le unità contemporaneamente, impostare solo l'unità master per la programmazione della tensione remota seguendo le istruzioni per la programmazione remota. Per variare la frazione del contributo di tensione in uscita dell'unità slave, collegare un resistore variabile al posto di R2 per l'utilizzo di due unità. Per effettuare la programmazione a distanza delle impostazioni della corrente in uscita di ciascuna unità separatamente, impostare tutte le unità per la gestione remota della corrente in uscita seguendo le istruzioni riportate nel paragrafo "Programmazione remota, corrente costante".



**Figura 14. Modalità tracking automatico con due alimentatori**



**Figura 15. Modalità tracking automatico con tre alimentatori**

## CARICHI

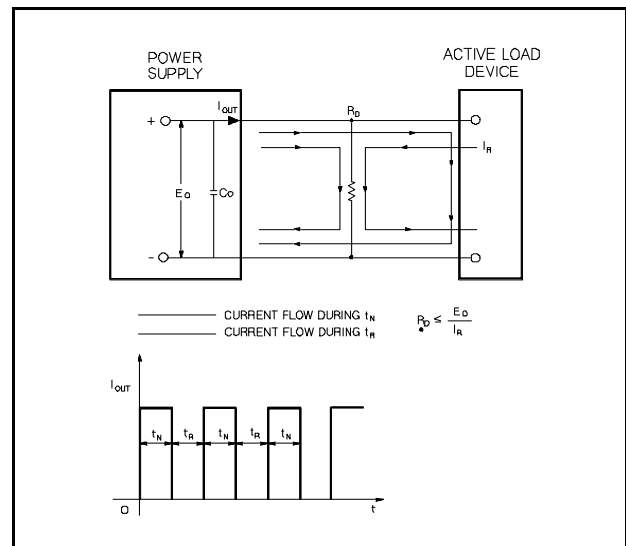
In questa sezione verranno fornite informazioni sui vari tipi di carichi collegati all'uscita dell'alimentatore.

### CARICO DI IMPULSI

La modalità di funzionamento dell'alimentatore verrà automaticamente convertita da tensione costante a corrente costante in risposta a un aumento oltre il limite preimpostato del valore della corrente in uscita. Nonostante tale limite predefinito possa essere impostato al di sopra della corrente media in uscita, picchi di corrente elevata (come avviene durante il carico di impulsi) possono superare il limite di corrente preimpostato e provocare la conversione. Per evitare tale limite di conversione, impostare il limite in base ai requisiti del picco e non in base alla media.

### CARICO DI CORRENTI INVERSE

Un carico attivo collegato all'alimentatore potrebbe in realtà inviare una corrente inversa allo strumento durante una parte del proprio ciclo di funzionamento. Non è possibile applicare all'alimentatore una corrente proveniente da una sorgente esterna senza rischiare la perdita di regolazione ed eventuali danni al condensatore di uscita. Per evitare questi effetti è necessario caricare preventivamente l'alimentatore con una falsa resistenza di carico in modo che lo strumento invii corrente attraverso l'intero ciclo operativo dei dispositivi di carico.



**Figura 16. Soluzione di carico di corrente inversa**

## CAPACITÀ DI USCITA

Un condensatore interno collegato ai terminali di uscita dell'alimentatore aiuta a fornire impulsi di corrente elevata di breve durata durante il funzionamento a tensione costante. Qualsiasi capacità aggiunta esternamente migliora la capacità della corrente a impulsi, ma comporta la diminuzione della protezione da carico fornita dal circuito di limitazione della corrente. Un impulso di corrente elevata può danneggiare i componenti di carico prima che la corrente in uscita media sia sufficiente a far funzionare il circuito di limitazione della corrente.

Gli effetti del condensatore di uscita durante l'utilizzo in modalità a corrente costante sono i seguenti:

- L'impedenza di uscita dell'alimentatore diminuisce con l'aumento della frequenza.
- Il tempo di recupero della tensione di uscita è maggiore per le variazioni della resistenza del carico.
- La rapida riduzione della resistenza del carico provoca un'elevata sovracorrente che determina una grande dispersione di potenza nel carico.

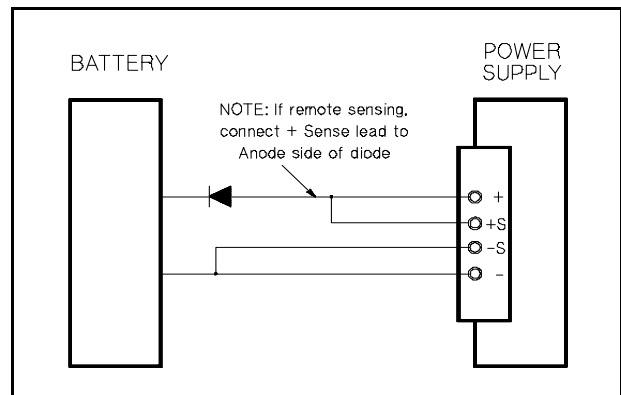
## CARICO DI TENSIONI INVERSE

Un diodo è collegato attraverso i terminali di uscita con polarità inversa. Questo diodo protegge i condensatori elettrolitici in uscita e la serie di transistor di regolazione, dagli effetti dell'inversione di voltaggio applicata ai terminali di uscita. Durante l'utilizzo di due alimentatori in serie, ad esempio, se da un alimentatore viene eliminata la corrente AC, il diodo impedisce che si verifichino danni all'alimentatore privo di tensione dovuti all'utilizzo di tensione con polarità inversa.

Poiché i transistor di regolazione non sono in grado di tollerare tensioni inverse, viene collegato un altro diodo al transistor in serie. Questo diodo protegge i regolatori in serie durante il funzionamento in parallelo o in parallelo automatico in caso di accensione non simultanea degli alimentatori nella combinazione in parallelo.

## CARICO A BATTERIA

Il circuito OVP dell'alimentatore contiene una barra di blocco SCR, che provoca il cortocircuito dell'uscita dell'alimentatore in caso di interruzione OVP. Se una sorgente di tensione esterna, ad esempio una batteria, viene collegata all'uscita, e l'interruzione OVP viene iniziata inavvertitamente, l'SCR continuerà a ridurre enormemente la corrente che proviene dalla sorgente, con il rischio di danneggiare l'alimentatore. Per evitare questo rischio, è necessario collegare un diodo in serie all'uscita come illustrato nella Figura 17.



**Figura 17. Circuito di protezione consigliato per il carico a batteria**



**www.agilent.com**

### **Contattateci**

Per ricevere assistenza su servizi, garanzia o supporto tecnico, contattateci ai seguenti numeri di telefono:

Stati Uniti:

(tel) 800.829 4444 (fax) 800.829 4433

Canada:

(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

Cina:

(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europa:

(tel) 31 20 547 2111

Giappone:

(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840

Corea:

(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

America Latina:

(tel) (305) 269 7500

Taiwan:

(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Altri Stati dell'area Asia del Pacifico:

(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

In alternativa, visitate il sito Web Agilent all'indirizzo:

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Le specifiche del prodotto e le descrizioni contenute nel presente documento sono soggette a modifica senza preavviso.

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

Stampato in Malesia  
Decima edizione, maggio 2011

5959-5310



**Agilent Technologies**



Agilent Technologies

# **ALIMENTATIONS CONTINUES POUR BANC Agilent E361XA 60W**

## **GUIDE D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE POUR LES MODELES :**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

Pour les instruments portant des numéros de série suivant le KR83502522,  
une page de modification peut être incluse.

## CONSIGNES DE SECURITE

Les précautions de sécurité suivantes doivent être respectées durant toutes les phases d'exploitation, de maintenance et de réparation de cet instrument. Le non-respect de ces précautions ou des autres avertissements mentionnés dans ce guide va à l'encontre des normes de sécurité relatives à la conception, à la fabrication ou à l'usage prévu de cet instrument. Agilent Technologies ne peut être tenu responsable des défaillances de l'instrument suite au non-respect de ces conditions par le client.

### AVANT DE METTRE L'ALIMENTATION SOUS TENSION.

Assurez-vous que le produit est configuré pour la tension d'alimentation correspondante et que le fusible installé est approprié à cette tension.

### MISE A LA TERRE DE L'ALIMENTATION.

Ce produit est un instrument avec une classe de sécurité de niveau 1 (fourni avec une borne de raccordement à la terre). Pour réduire les risques d'électrocution, le châssis et le boîtier de l'instrument doivent être reliés à la terre. L'alimentation secteur de l'instrument est assurée par un câble à trois conducteurs, le troisième conducteur devant être connecté à la borne de terre de la prise secteur murale. Toute interruption du conducteur de mise à la terre ou déconnexion de la borne de raccordement à la terre comporte un risque d'électrocution pour le personnel. Si l'instrument est alimenté via un autotransformateur externe (pour réduire la tension), assurez-vous que la borne commune de ce dernier est reliée au neutre (pôle à la terre) du secteur.

### N'UTILISEZ PAS L'INSTRUMENT EN MILIEU EXPLOSIF.

N'utilisez pas l'instrument en présence de gaz ou de fumées inflammables.

### ATTENTION AUX CIRCUITS SOUS TENSION.

Le personnel d'exploitation ne doit pas enlever les capots. Le remplacement des composants et les réglages internes doivent être effectués par un personnel qualifié. Ne remplacez pas les composants lorsque le câble d'alimentation secteur est connecté. Sous certaines conditions, des tensions dangereuses peuvent subsister même si le câble d'alimentation est déconnecté. Pour éviter tout risque de blessure, débranchez l'alimentation, déchargez les circuits et supprimez les sources de tension externes avant de toucher les composants.

### N'EFFECTUEZ PAS LA MAINTENANCE OU LES REGLAGES SEUL.


N'effectuez pas de réglages ou d'opérations de maintenance internes sans la présence d'une autre personne capable de porter les premiers secours.

### SYMBOLES RELATIFS A LA SECURITE



Symbole du guide d'utilisation : le produit est marqué avec ce symbole lorsque l'utilisateur doit se référer au guide d'utilisation.



ou  Signale la borne de raccordement à la terre.

### AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT signale un danger. Il demande à l'utilisateur de porter une attention toute particulière à une procédure qui, si elle n'est pas correctement effectuée ou respectée, peut entraîner des dommages corporels. Ne poursuivez pas la procédure au-delà d'un AVERTISSEMENT tant que les conditions spécifiées ne sont pas comprises et satisfaites.

### ATTENTION

ATTENTION signale un danger. Il demande à l'utilisateur de porter une attention toute particulière à une procédure relative à l'utilisation qui, si elle n'est pas correctement effectuée ou respectée, est susceptible d'endommager l'instrument ou de le détruire partiellement ou totalement. Ne poursuivez pas la procédure au-delà d'une mention ATTENTION tant que les conditions spécifiées ne sont pas comprises et satisfaites.

### REMARQUE

REMARQUE signale des informations importantes. Il demande à l'utilisateur de porter une attention particulière à une procédure, ou une condition, qu'il convient de souligner.

### NE REMPLACEZ PAS DE PIECES ET NE MODIFIEZ PAS L'INSTRUMENT.

Pour ne pas ajouter de risques supplémentaires, n'installez pas de pièces de substitution dans l'instrument et ne lui apportez aucune modification non autorisée. Renvoyez l'instrument à une agence commerciale et de service après-vente Agilent Technologies à des fins de maintenance et de réparation pour garantir la conservation des fonctions de sécurité.

*Les instruments défectueux ou endommagés doivent être neutralisés et sécurisés jusqu'à leur réparation par un personnel qualifié.*

## Table des matières

<b>INFORMATIONS GENERALES</b> .....	<b>4-4</b>
INTRODUCTION .....	4-4
SECURITE .....	4-4
IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT ET DU MANUEL .....	4-4
OPTIONS .....	4-4
ACCESSOIRE .....	4-4
DESCRIPTION .....	4-4
SPECIFICATIONS .....	4-5
<b>INSTALLATION</b> .....	<b>4-6</b>
INSPECTION INITIALE .....	4-6
Contrôle mécanique .....	4-6
Contrôle électrique .....	4-6
DONNEES D'INSTALLATION .....	4-6
Emplacement et ventilation .....	4-6
Schéma d'encombrement .....	4-6
Montage en rack .....	4-6
CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION D'ENTREE .....	4-7
Conversion de l'option de tension secteur .....	4-7
Cordon d'alimentation .....	4-7
<b>CONSIGNES D'UTILISATION</b> .....	<b>4-7</b>
INTRODUCTION .....	4-7
PROCEDURE DE CONTROLE DE MISE EN SERVICE .....	4-8
<b>MODES DE FONCTIONNEMENT</b> .....	<b>4-8</b>
MODE DE FONCTIONNEMENT LOCAL .....	4-8
Fonctionnement à tension constante .....	4-8
Fonctionnement à courant constant .....	4-8
Protection contre les surtensions (OVP) .....	4-9
CONNEXION D'UNE CHARGE .....	4-9
FONCTIONNEMENT AU-DELA DE LA SORTIE NOMINALE .....	4-9
MODES DE FONCTIONNEMENT A DISTANCE .....	4-9
Détection de tension à distance .....	4-9
Programmation de tension analogique à distance .....	4-10
<b>FONCTIONNEMENT A ALIMENTATIONS MULTIPLES</b> .....	<b>4-11</b>
FONCTIONNEMENT EN PARALLELE NORMAL .....	4-11
FONCTIONNEMENT EN PARALLELE AUTOMATIQUE .....	4-11
FONCTIONNEMENT EN SERIE NORMAL .....	4-12
FONCTIONNEMENT EN SERIE AUTOMATIQUE .....	4-13
FONCTIONNEMENT A SUIVI AUTOMATIQUE .....	4-14
<b>CARACTERISTIQUES DE CHARGE</b> .....	<b>4-15</b>
CHARGE IMPULSIONNELLE .....	4-15
CHARGE DE COURANT INVERSE .....	4-15
CAPACITE DE SORTIE .....	4-15
CHARGE DE TENSION INVERSE .....	4-16
CHARGE DE LA BATTERIE .....	4-16



## INFORMATIONS GENERALES

### INTRODUCTION

Ce manuel décrit tous les modèles de la gamme d'alimentations pour banc Agilent E361xA 60 W et, sauf stipulation contraire, les informations contenues dans ce manuel s'appliquent à tous les modèles.

### SECURITE

Ce produit est un instrument avec une classe de sécurité de niveau 1, ce qui signifie qu'il est pourvu d'une borne de mise à la terre de protection. Cette borne doit être connectée à une source alternative qui comporte une prise femelle avec un fil de mise à la terre. Consultez sur la face arrière et dans le présent manuel les symboles de sécurité et les instructions avant de mettre l'instrument en marche. Référez-vous à la page Consignes de Sécurité au début de ce manuel où vous trouverez un résumé des informations générales de sécurité. Vous trouverez des informations de sécurité particulières aux emplacements appropriés de ce manuel.

Cette alimentation est conçue de manière à satisfaire aux normes de sécurité et de compatibilité électromagnétique suivantes :

- IEC 348 : Exigences en matière de sécurité pour les appareils de mesure électroniques
- IEC 1010-1/EN 61010 : Exigences en matière de sécurité pour les équipements électriques destinés à être utilisés pour la mesure, le contrôle et en laboratoire
- CSA C22.2 No.231 : Exigences en matière de sécurité pour les équipements de mesure et de test électriques et électroniques
- UL 1244 : Equipements de mesure et de test électriques et électroniques.
- EMC Directive 89/336/EEC : Directive intitulée Approche des lois des Etats Membres concernant la compatibilité électromagnétique
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11 : Limites et méthodes des caractéristiques de perturbation radioélectrique des équipements radiofréquence industriels, scientifiques et médicaux (ISM)
- EN 50082-1(1991) /
  - IEC 801-2(1991) : Exigences en matière d'immunité aux décharges électrostatiques
  - IEC 801-3(1984) : Exigences en matière de susceptibilité aux rayonnements électromagnétiques
  - IEC 801-4(1988) : Exigences en matière d'immunité aux transitoires électriques rapides

### IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENT ET DU MANUEL

Un numéro de série identifie votre alimentation. Le numéro de série est un code identifiant le pays de fabrication, la date de la dernière modification importante de conception et un numéro d'ordre unique. En tant qu'exemple, un numéro de série commençant par MY306 indique une alimentation fabriquée en 1993 (3=1993, 4=1994, etc.), semaine 6 en Malaisie (MY). Les chiffres restants du numéro de série sont un nombre à cinq chiffres unique attribué de manière séquentielle.

Si le numéro de série sur votre alimentation ne correspond pas à celui qui est présent sur la page de titre de ce manuel,

une feuille de modification jaune est fournie avec le manuel afin d'expliquer la différence entre votre instrument et l'instrument décrit par ce manuel. La feuille de modification peut également contenir des informations destinées à corriger des erreurs contenues dans le manuel.

### OPTIONS

Les options OE3 et OE9 déterminent la tension secteur sélectionnée en usine. L'unité standard est configurée pour 115 Vca  $\pm$  10 %. Pour des informations concernant la modification du réglage de la tension secteur, reportez-vous au paragraphe "CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION D'ENTREE", page 1-6.

- OEM : Alimentation d'entrée, 115 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz
- OE3 : Alimentation d'entrée, 230 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz
- OE9 : Alimentation d'entrée, 100 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz
- 910 : Un manuel supplémentaire

### ACCESSOIRE

L'accessoire indiqué ci-dessous peut être commandé auprès de votre agence commerciale locale Agilent Technologies en même temps que l'alimentation ou séparément. (Pour obtenir l'adresse, référez-vous à la liste au dos du manuel).

#### N° réf. Agilent Description

- |           |   |
|-----------|---|
| 5063-9240 | Kit pour le montage en rack d'une ou de deux alimentations de 3,5 pouces de haut dans un rack de 19 pouces standard |
|-----------|---|

Le kit de montage en rack est nécessaire pour le montage en rack de tous les modèles de l'alimentation Agilent E361xA parce que ces alimentations comportent des pieds moulés.

### DESCRIPTION

Cette alimentation est adaptée pour un fonctionnement sur banc ou en rack. C'est une alimentation compacte, bien régulée, à tension constante/courant constant, qui délivrera une tension de sortie nominale avec un courant de sortie nominal maximal ou qui peut être réglée de manière continue dans sa plage de sortie. La sortie peut être réglée à la fois localement au niveau de la face avant et à distance en modifiant les réglages des commutateurs de la face arrière (voir paragraphe "MODES DE FONCTIONNEMENT A DISTANCE", page 1-9). Les modèles de cette gamme offrent une puissance de sortie pouvant aller jusqu'à 60 watts, avec une tension pouvant aller jusqu'à 60 volts et un courant pouvant aller jusqu'à 6 A, comme montré sur le tableau 1.

Le bouton VOLTAGE de la face avant peut être utilisé pour fixer la limite de tension lorsque l'alimentation est utilisée comme source de courant constant et le bouton CURRENT peut être utilisé pour fixer la limite de courant de sortie lorsque l'alimentation est utilisée comme source de tension constante. L'alimentation commutera automatiquement du fonctionnement à tension constante au fonctionnement à courant constant et vice versa si le courant ou la tension de sortie dépasse ces limites prédéfinies.

La face avant comporte un voltmètre numérique à commutation de gamme automatique (à gamme unique pour le modèle E3614A) et un ampèremètre numérique à gamme unique. Deux affichages de la tension et du courant à 3,5 chiffres affichent, de manière précise, respectivement la tension et le

courant de sortie. Les valeurs nominales de sortie pour chaque modèle sont présentées dans le Tableau des Spécifications et des Caractéristiques de fonctionnement.

Le bouton OVP/CC SET est utilisé pour contrôler la tension de déclenchement OVP et la valeur de contrôle de courant définie. Lorsque ce bouton est enfoncé, l'affichage de la tension affiche la tension de déclenchement OVP et l'affichage du courant affiche la valeur de contrôle de courant définie.

L'alimentation comporte des bornes de sortie avant et arrière. L'une ou l'autre des bornes de sortie positive ou négative peut être mise à la terre ou l'alimentation peut être laissée flottante jusqu'à un maximum de 240 Volts par rapport à la terre. La tension de sortie totale par rapport à la terre ne doit pas dépasser 240 Vcc.

#### FUSIBLE SECTEUR

Tension secteur Fusible	N° réf. Agilent
100/115 Vca 2,0 AT	2110-1393
230 Vca 1,0 AT	2110-1346

#### SPECIFICATIONS

Des spécifications détaillées pour l'alimentation sont présentées dans le Tableau 1. Toutes les spécifications sont valables au niveau des bornes avant, dans le cas d'une charge résistive et d'une détection locale, sauf stipulation contraire. Les caractéristiques de fonctionnement fournissent des informations utiles, mais non garanties, sous la forme de performances nominales.

**Tableau 1. Spécifications et caractéristiques de fonctionnement**

#### \*ENTREE ALTERNATIVE

Un commutateur interne permet le fonctionnement à partir d'une alimentation secteur de 100, 115 ou 230 Vca.

100 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

115 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

230 Vca  $\pm$  10 %, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

#### SORTIE CONTINUE

La tension et le courant peuvent être programmés via le contrôle en face avant ou via le contrôle analogique à distance dans les plages suivantes :

E3614A : 0 - 8 V, 0 - 6 A

E3615A : 0 - 20 V, 0 - 3 A

E3616A : 0 - 35 V, 0 - 1,7 A

E3617A : 0 - 60 V, 0 - 1 A

#### \*BORNES DE SORTIE

Les bornes de sortie sont prévues sur la face avant et sur la face arrière. Elles sont isolées du châssis et l'une ou l'autre des bornes positive ou négative peut être connectée à la borne de mise à la terre.

#### REGULATION EN CHARGE

Tension constante - Inférieure à 0,01 % plus 2 mV pour une variation du courant de sortie de la charge nominale à l'absence de charge.

Courant constant - Inférieur à 0,01 % plus 250  $\mu$ A pour une variation de la tension de sortie de zéro au maximum.

#### REGULATION SUR VARIATION SECTEUR

Tension constante - Inférieure à 0,01% plus 2 mV pour toute variation de la tension secteur dans la plage de fonctionnement normale.

Courant constant - Inférieur à 0,01% plus 250  $\mu$ A pour toute variation de la tension secteur dans la plage de fonctionnement normale.

#### PARD (Ondulation et bruit)

Tension constante : Inférieure à 200  $\mu$ V eff et 1 mV c.à.c. (20 Hz-20 MHz).

Courant constant : E3614A : Inférieur à 5 mA eff

E3615A : Inférieur à 2 mA eff

E3616A : Inférieur à 500  $\mu$ A eff

E3617A : Inférieur à 500  $\mu$ A eff

#### PLAGE DE TEMPERATURE DE FONCTIONNEMENT

0 à 40 °C pour la sortie nominale. La valeur maximale du courant est réduite de 1 % par °C entre 40 °C et 55 °C.

#### \*COEFFICIENT DE TEMPERATURE

Variation maximale de la sortie par °C après une période de chauffage de 30 minutes.

Tension constante : Inférieure à 0,02 % plus 500  $\mu$ V.

Courant constant : E3614A : Inférieur à 0,02 % plus 3 mA

E3615A : Inférieur à 0,02 % plus 1,5 mA

E3616A : Inférieur à 0,02 % plus 1 mA

E3617A : Inférieur à 0,02 % plus 0,5 mA

#### \*STABILITE (DERIVE DE LA SORTIE)

Variation maximale de la sortie pendant 8 heures dans des conditions de secteur, de charge et de température ambiante constantes après une période de chauffage de 30 minutes.

Tension constante : Inférieure à 0,1 % plus 5 mV

Courant constant : Inférieur à 0,1 % plus 10 mA

#### TEMPS DE REPONSE A UNE VARIATION DE CHARGE TRANSITOIRE

Inférieur à 50  $\mu$ s pour que la sortie revienne dans la plage de 15 mV autour de la tension de sortie nominale à la suite d'une variation du courant de sortie de la charge nominale à une demi-charge, ou vice versa.

**PRECISION DES AFFICHEURS** :  $\pm$ 0,5 % de la sortie + 2 comptes) à 25 °C  $\pm$  5 °C

#### RESOLUTION DES AFFICHEURS (PROGRAMMATION)

Tension : E3614A 10 mV

E3615A 10 mV (0 à 20 V), 100 mV (au-dessus de 20 V)

E3616A 10 mV (0 à 20 V), 100 mV (au-dessus de 20 V)

E3617A 10 mV (0 à 20 V), 100 mV (au-dessus de 20 V)

Courant : E3614A 10 mA

E3615A 10 mA

E3616A 1 mA

E3617A 1 mA

**Tableau 1. Spécifications et caractéristiques de fonctionnement (suite)**

**\*PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES**

Un circuit à courant constant agissant de manière continue protège l'alimentation de toutes les surcharges, y compris un court-circuit direct entre les bornes, lors du fonctionnement à tension constante. Le circuit de tension constante limite la tension de sortie au cours du fonctionnement à courant constant.

**\*PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS**

La tension de déclenchement peut être réglée via un bouton en face avant.

	<u>E3614A</u>	<u>E3615A</u>	<u>E3616A</u>	<u>E3617A</u>
Plage :	2,5-10 V	2,5-23 V	2,5-39 V	5-65 V
Marge :	Réglage minimal supérieur à la tension de sortie afin d'éviter un déclenchement intempestif : 4 % de la sortie + 2 V pour tous les modèles			

**\*PROGRAMMATION DE TENSION ANALOGIQUE A DISTANCE (25 ± 5 °C)**

La variation de la tension de programmation à distance de 0 à 10 V produit une tension ou un courant de sortie variant entre zéro et la valeur nominale.

Tension : Linéarité 0,5 %    Courant : Linéarité 0,5 %

Les entrées de programmation sont protégées contre des tensions d'entrée pouvant atteindre ±40 V.

**DETECTION A DISTANCE**

Satisfait aux spécifications de régulation au niveau de la charge lors de la correction de chutes de tension dans les conducteurs de charge jusqu'à 0,5 V par conducteur avec une résistance des fils de détection inférieure à 0,5 ohms par conducteur de détection et des longueurs de conducteur inférieures à 5 mètres.

**\*VITESSE DE PROGRAMMATION A DISTANCE**

Temps maximal requis pour que la tension de sortie change de la valeur initiale à une valeur dans la plage de tolérance (0,1 %) de la valeur nouvellement programmée à la suite d'une variation brusque de la tension d'entrée de programmation.

	<b>Charge nominale</b>	<b>Pas de charge</b>
<b>Croissante :</b>	<u>E3614A</u> : 3 ms	2 ms
	<u>E3615A</u> : 9 ms	6 ms
	<u>E3616A</u> : 85 ms	85 ms
	<u>E3617A</u> : 200 ms	200 ms
<b>Décrois. :</b>	<u>E3614A</u> : 7 ms	1,6 s
	<u>E3615A</u> : 13 ms	2,2 s
	<u>E3616A</u> : 65 ms	1,8 s
	<u>E3617A</u> : 200 ms	3,2 s

**ISOLEMENT CONTINU**

± 240 Vcc maximum entre l'une ou l'autre des bornes de sortie et la terre y compris la tension de sortie.

**\*REFROIDISSEMENT** : Un refroidissement par convection est utilisé.

**\*POIDS** : Net : 5,5 Kg, de livraison : 6,75 Kg.

\* Caractéristiques de fonctionnement

**INSTALLATION**

**INSPECTION INITIALE**

Avant la livraison, cet instrument a été contrôlé et s'est révélé exempt de tout défaut mécanique et électrique. Dès que l'instrument aura été déballé, contrôlez qu'il n'a subi aucun dommage pendant le transport. Conservez tous les matériaux d'emballage jusqu'à l'achèvement de l'inspection. S'il a été endommagé, vous devez le mentionner sur le bon de livraison du transporteur. L'agence commerciale et de service après-vente Agilent Technologies doit en être avertie.

**Contrôle mécanique**

Ce contrôle doit confirmer qu'aucun bouton ni connecteur n'est cassé, que le boîtier et la face avant ne présentent aucune trace de coups ni d'éraflures et que l'afficheur n'est ni rayé ni fêlé.

**Contrôle électrique**

Les caractéristiques électriques de cet instrument doivent faire l'objet d'un contrôle. Le paragraphe "PROCEDURE DE CONTROLE DE MISE EN SERVICE" décrit une courte procédure de contrôle et le paragraphe "TEST DE PERFORMANCE" de la section INFORMATIONS DE SERVICE décrit une procédure de contrôle du fonctionnement de l'instrument afin de vérifier que l'instrument fonctionne correctement.

**DONNEES D'INSTALLATION**

L'instrument est livré prêt à fonctionner sur banc. Il suffit de connecter l'instrument à une source d'alimentation pour qu'il soit prêt à fonctionner.

**Emplacement et ventilation**

Cet instrument est refroidi par air. L'espace à l'arrière et sur les côtés de l'instrument doit être suffisant pour permettre une bonne circulation de l'air lorsqu'il est en fonctionnement. L'instrument doit être utilisé dans un lieu où la température ambiante ne dépasse pas 40 °C. La réduction du courant maximal est de 1 % par °C entre 40 °C et 55 °C.

**Schéma d'encombrement**

La figure 1 illustre la forme et les dimensions générales de l'instrument.

**Montage en rack**

Cet instrument peut être monté dans un rack 19 pouces standard, soit seul, soit à côté d'une unité similaire. Consultez le paragraphe ACCESSOIRE, page 1-4, concernant les accessoires de montage en rack disponibles. Chaque kit de montage en rack comprend

l'ensemble des instructions d'installation.

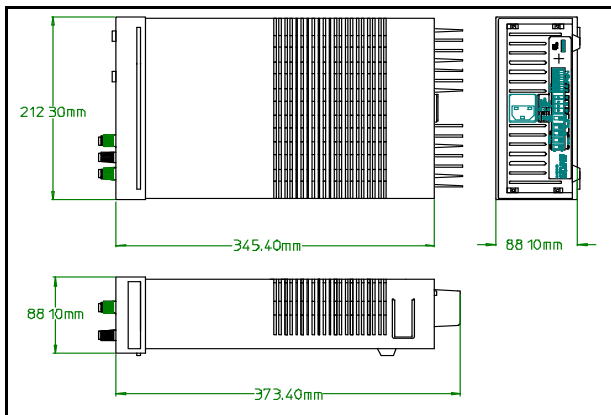


Figure 1. Schéma d'encombrement

## CARACTERISTIQUES DE L'ALIMENTATION D'ENTREE

Cette alimentation peut être alimentée par une source d'alimentation nominale de 100, 115 ou 230 Vca de 47-63 Hertz. Une étiquette fixée sur la face arrière indique la tension d'entrée nominale réglée en usine. Si nécessaire, vous pouvez modifier la tension d'entrée nominale de l'alimentation en suivant les instructions ci-dessous.

### Conversion de l'option de tension secteur

La conversion de la tension secteur est accomplie en réglant deux composants : le commutateur de sélection secteur et le fusible F1 sur la face arrière. Pour modifier la tension secteur de l'alimentation, procédez comme suit :

- Débranchez le cordon d'alimentation.
- Mettez l'alimentation hors service et enlevez le capot supérieur de l'alimentation en le soulevant après l'avoir dégagé des deux côtés du châssis en insérant un tournevis plat dans l'espace prévu sur la partie arrière inférieure du capot.
- Positionnez les deux sections du commutateur de sélection de tension secteur sur la carte de circuit imprimé pour la tension secteur souhaitée (voir figure 2).
- Contrôlez les caractéristiques du fusible F1 installé dans le porte-fusibles de la face arrière et remplacez-le par le fusible adéquat si nécessaire. Pour une alimentation 100 et 115 V, utilisez un fusible temporisé 2 A et pour 230 V, utilisez un fusible temporisé 1 A.
- Remplacez le couvercle et signalez clairement, au moyen d'une étiquette fixée sur l'alimentation, la tension secteur et le fusible utilisés.

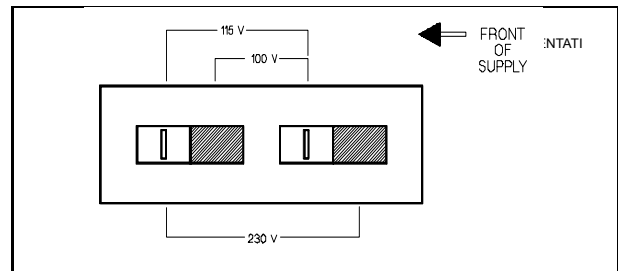


Figure 2. Sélecteur de tension secteur (réglé pour 115 Vca)

### Cordon d'alimentation

Pour protéger le personnel d'exploitation, l'instrument doit être mis à la terre. Cet instrument est pourvu d'un cordon d'alimentation à trois conducteurs. Le troisième conducteur est le conducteur de mise à la terre et, lorsque le cordon d'alimentation est branché dans une prise femelle appropriée, l'alimentation est mise à la terre.

L'alimentation a été livrée avec un cordon d'alimentation approprié au type de prise utilisé sur votre site. Si le cordon approprié n'est pas joint, contactez votre agence commerciale Agilent la plus proche afin d'obtenir le cordon correspondant.

## CONSIGNES D'UTILISATION

### INTRODUCTION

Cette section décrit les boutons et les voyants de fonctionnement et fournit des informations concernant les nombreux modes de fonctionnement possibles de votre instrument. Les boutons et les voyants de la face avant sont illustrés sur la figure 3.

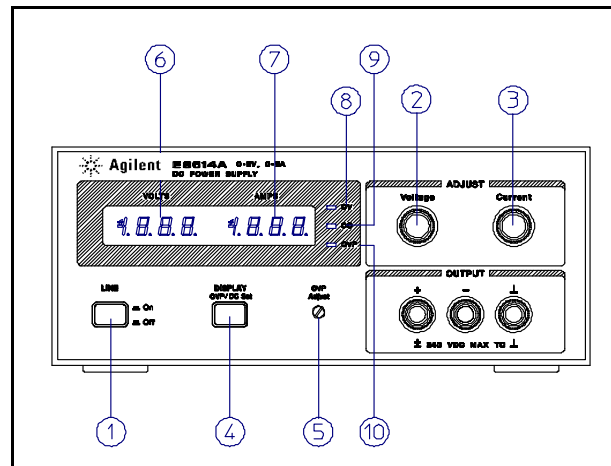


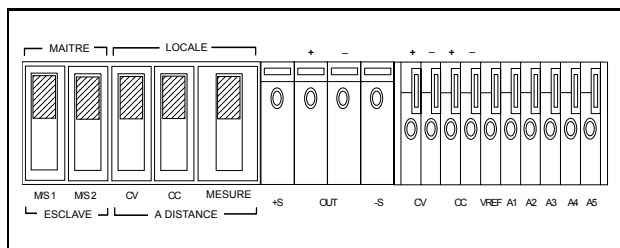
Figure 3. Boutons et voyants de la face avant

- Bouton LINE** : Appuyez sur ce bouton pour mettre l'alimentation sous tension ou hors tension.
- Bouton VOLTAGE** : Tournez ce bouton dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la tension de sortie.
- Bouton CURRENT** : Tournez ce bouton dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter le courant de sortie.

4. **Bouton DISPLAY OVP/CC SET** : Appuyez sur ce bouton pour que l'affichage VOLTS indique le réglage de tension pour l'arrêt en cas de surtension (tension de déclenchement) et que l'affichage AMPS indique la valeur fixée pour le bouton de courant. Les valeurs de réglage sont soit des réglages sur la face avant, soit des réglages de tension programmés à distance.
5. **Bouton à vis de réglage OVP** : Tournez le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre au moyen d'un petit tournevis plat, tout en appuyant sur le bouton DISPLAY OVP/CC SET, pour augmenter la valeur du réglage pour l'arrêt en cas de surtension.
6. **Affichage VOLTS** : Affichage numérique de la tension de sortie réelle ou du réglage d'arrêt OVP.
7. **Affichage AMPS** : Affichage numérique du courant de sortie réel ou du réglage du courant de sortie.
8. **Voyant CV** : La tension de sortie est régulée lorsqu'il est allumé. Cela signifie que l'alimentation fonctionne dans le mode de tension constante.
9. **Voyant CC** : Le courant de sortie est régulé lorsqu'il est allumé. Cela signifie que l'alimentation fonctionne dans le mode de courant constant.
10. **Voyant OVP** : Lorsqu'il est allumé, la sortie est interrompue du fait de l'apparition d'une surtension. Supprimez la cause de la surtension et mettez l'alimentation hors tension puis sous tension pour réinitialiser l'alimentation.

## PROCEDURE DE CONTROLE DE MISE EN SERVICE

La procédure de contrôle de mise en service suivante décrit l'utilisation des boutons et des voyants de la face avant illustrée à la figure 3 et garantit que l'alimentation est opérationnelle :



**Figure 4. Positions des commutateurs des boutons de la face arrière pour le contrôle de mise sous tension- Débranchez le cordon d'alimentation.**

- a. Vérifiez que les positions des commutateurs de la face arrière sont telles qu'indiqué à la figure 4.
- b. Vérifiez que l'étiquette fixée sur la face arrière indique que le réglage de l'alimentation est adapté à votre tension secteur d'entrée (si ce n'est pas le cas, référez-vous au paragraphe "Conversion de l'option de tension secteur").
- c. Vérifiez que le fusible situé sur la face arrière est approprié à votre tension secteur.
- d. Branchez le cordon d'alimentation et poussez le bouton LINE en position ON.
- e. Tout en appuyant sur le bouton OVP/CC SET, vérifiez que l'arrêt OVP est fixé à une valeur supérieure à 8,0, 20,0, 35,0 ou 60,0 Vcc, respectivement, pour l'E3614A, l'E3615A,

l'E3616A ou l'E3617A. Si ce n'est pas le cas, tournez OVP Adjust au moyen d'un petit tournevis plat.

- f. Tournez le bouton VOLTAGE à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour vous assurer que la sortie de l'affichage VOLTS diminue à 0 Vcc, tournez ensuite à fond dans le sens des aiguilles d'une montre pour vous assurer que la tension de sortie augmente à la tension de sortie maximale.
- g. Tout en appuyant sur le bouton OVP/CC SET, tournez le bouton CURRENT à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et ensuite à fond dans le sens des aiguilles d'une montre pour vous assurer que la valeur limite de courant peut passer de zéro à la valeur nominale maximale.

## MODES DE FONCTIONNEMENT

Le réglage du commutateur de la face arrière détermine les modes de fonctionnement de l'alimentation. Le mode de fonctionnement local est fixé pour que l'alimentation détecte la tension de sortie directement au niveau des bornes de sortie (détection locale) pour fonctionner avec les boutons de la face avant (programmation locale). Les autres modes de fonctionnement sont : la détection de tension à distance et la programmation à distance de la tension et du courant de sortie à l'aide des tensions externes.

### MODE DE FONCTIONNEMENT LOCAL

L'alimentation est configurée à sa sortie d'usine dans le mode de fonctionnement local. Le mode de fonctionnement local nécessite que les commutateurs de la face arrière soient positionnés tel qu'indiqué à la figure 4. L'alimentation fournit une sortie de tension constante (CV) ou de courant constant (CC).

#### Fonctionnement à tension constante

Pour régler une alimentation en vue d'un fonctionnement à tension constante, procédez comme suit :

- a. Mettez l'alimentation en service et réglez le bouton VOLTAGE sur 10 tours à la tension de sortie souhaitée (bornes de sortie ouvertes).
- b. Tout en appuyant sur le bouton DISPLAY OVP/CC SET, réglez le bouton CURRENT sur 10 tours à la limite de courant souhaitée.
- c. L'alimentation étant hors service, connectez la charge aux bornes de sortie.
- d. Mettez l'alimentation en service. Vérifiez que le voyant CV est allumé.  
Pendant le fonctionnement réel, si une variation de charge entraîne un dépassement de la limite de courant, l'alimentation commute automatiquement en mode de courant constant et la tension de sortie diminue proportionnellement.

#### Fonctionnement à courant constant

Pour régler une alimentation en vue d'un fonctionnement à courant constant, procédez comme suit :

- a. Mettez l'alimentation sous tension.
- b. Tout en appuyant sur le bouton DISPLAY OVP/CC SET, réglez le bouton CURRENT sur le courant de sortie souhaité.
- c. Tournez le bouton VOLTAGE jusqu'à la limite de tension souhaitée.

- d. L'alimentation étant sous tension, connectez la charge à la borne de sortie.
- e. Mettez l'alimentation sous tension et vérifiez ensuite que le voyant CC est allumé. (Si le voyant CV est allumé, choisissez une limite de tension supérieure. Un réglage de tension supérieur au réglage de courant multiplié par la résistance de la charge en ohms est nécessaire pour le fonctionnement à courant constant). Pendant le fonctionnement réel, si une variation de charge entraîne un dépassement de la limite de tension, l'alimentation passera automatiquement au fonctionnement à tension constante à la limite de tension prédéfinie et le courant de sortie diminuera proportionnellement.

### Protection contre les surtensions (OVP)

Votre charge est protégée contre les surtensions par une protection réglable. Lorsque la tension aux bornes de sortie augmente (ou est augmentée par une source externe) à la tension d'arrêt OVP telle que fixée par le bouton OVP ADJUST, le circuit OVP de l'alimentation désactive la sortie, ce qui provoque la diminution de la tension et du courant de sortie à zéro. Pendant l'arrêt OVP le voyant OVP s'allume.

Des arrêts OVP intempestifs peuvent se produire si vous réglez l'arrêt OVP trop près de la tension de fonctionnement de l'alimentation. Réglez la tension d'arrêt OVP à une valeur égale à la tension de sortie plus 4 % de celle-ci +2,0 V ou davantage afin d'éviter des arrêts intempestifs dus à des variations transitoires induites par la charge.

**Réglage d'OVP.** Suivez cette procédure pour régler la tension d'arrêt OVP.

- a. Le bouton VOLTAGE étant tourné à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, mettez l'alimentation sous tension.
- b. Tout en enfonçant le bouton DISPLAY OVP/CC SET, réglez le bouton OVP Adjust à la valeur d'arrêt OVP souhaitée en utilisant un petit tournevis plat.
- c. Suivez la procédure concernant le fonctionnement à courant constant ou à tension constante pour régler la tension et le courant de sortie.

**Réinitialisation d'OVP.** Si un arrêt OVP se produit, réinitialisez l'alimentation en la mettant hors service. Attendez quelques secondes et remettez l'alimentation en service. Si l'arrêt OVP subsiste, contrôlez les connexions vers la charge et les bornes de détection et vérifiez le réglage de la limite OVP.

### REMARQUE

*Une forte décharge électrostatique vers l'alimentation peut entraîner un déclenchement OVP et finalement une limitation de la sortie, ce qui peut protéger efficacement les charges de sortie du risque de décharge électrostatique.*

### CONNEXION D'UNE CHARGE

La sortie de l'alimentation est isolée de la terre. L'une ou l'autre des bornes de sortie peut être mise à la terre ou bien la sortie

peut être laissée flottante jusqu'à 240 volts par rapport à la terre. La tension de sortie totale par rapport à la terre ne doit pas dépasser 240 Vcc.

Chaque charge doit être connectée aux bornes de sortie de l'alimentation en utilisant des paires de conducteurs distinctes. Ceci minimisera les effets de couplage mutuel entre les charges et tirera parti de la faible impédance de sortie de l'alimentation. Chaque paire de conducteurs doit être aussi courte que possible et torsadée ou blindée afin de réduire la collecte de bruit. (Si un blindage est utilisé, connectez une extrémité du blindage à la borne de terre de l'alimentation et laissez l'autre extrémité non branchée).

Si la connexion d'une charge nécessite que les bornes de distribution de puissance de sortie soient situées à distance de l'alimentation, alors les bornes de sortie de l'alimentation doivent être connectées aux bornes de distribution distantes via une paire de conducteurs torsadés ou blindés et chaque charge doit être connectée séparément aux bornes de distribution distantes. Dans ce cas, la détection à distance doit être utilisée (voir le paragraphe "Détection de tension à distance").

### FONCTIONNEMENT AU-DELA DE LA SORTIE NOMINALE

Les boutons de sortie peuvent régler la tension ou le courant à des valeurs allant jusqu'à 5 % au-dessus de la sortie nominale. Bien que l'alimentation puisse fonctionner dans la région de dépassement de 5 % sans être endommagée, il ne peut être garanti que les performances correspondront aux spécifications dans cette région.

### MODES DE FONCTIONNEMENT A DISTANCE

Les modes de fonctionnement à distance examinés ci-dessous sont la détection de tension à distance et la programmation de tension à distance. Vous pouvez régler l'unité sur les modes de fonctionnement à distance en modifiant les positions du commutateur de la face arrière et en connectant les conducteurs des bornes de la face arrière à la charge ou à la tension externe. Les conducteurs rigides de 0,75 à 1,5 mm<sup>2</sup> peuvent être connectés aux bornes de la face arrière par simple poussée. Les conducteurs plus fins sont insérés dans l'espace de connexion après avoir abaissé le levier d'ouverture orange.

### ATTENTION

*Mettez l'alimentation hors tension lorsque vous effectuez les modifications des positions des commutateurs ou des connexions de la face arrière. Ceci évite le risque que la charge soit endommagée et qu'un arrêt OVP se produise du fait d'une sortie non voulue.*

### Détection de tension à distance

La détection de tension à distance est utilisée pour maintenir une régulation correcte au niveau de la charge et pour réduire la dégradation de la régulation qui pourrait se produire du fait de la chute de tension dans les conducteurs entre l'alimentation et la charge. Lorsque l'alimentation est réglée pour la détection de tension à distance, la tension est détectée au niveau de la charge plutôt qu'au niveau des bornes de sortie de l'alimentation. Ceci permet à l'alimentation de compenser automatiquement la chute

de tension dans les conducteurs de la charge et améliore la régulation.

Lorsque l'alimentation est réglée pour la détection de tension à distance, le circuit OVP détecte la tension au niveau des conducteurs de détection et non au niveau des bornes de sortie principales.

#### REMARQUE

*La détection de tension à distance compense les chutes de tension jusqu'à 0,5 V dans chaque charge et la chute de tension peut atteindre jusqu'à 0,1 V entre la borne de sortie et la résistance de détection interne à laquelle le circuit OVP est connecté. Par conséquent, la tension détectée par le circuit OVP peut être supérieure de 1,1 V à la tension qui est régulée au niveau de la charge. Il peut être nécessaire de réajuster la tension de déclenchement OVP lors de l'utilisation de la détection à distance.*

**Régulation CV.** Notez que toute chute de tension dans les conducteurs de détection s'ajoute directement à la régulation de charge à tension constante. Afin de maintenir les performances spécifiées, maintenez la résistance des conducteurs de détection à 0,5 ohms ou moins par conducteur.

**Connexions de détection à distance.** La détection à distance nécessite de modifier les positions du commutateur de la face arrière, de connecter les conducteurs de la charge entre les bornes de sortie + et - et la charge, et de connecter les conducteurs de détection entre les bornes +S et -S et la charge comme montré sur la figure 5.

#### ATTENTION

*Observez la polarité lors de la connexion des conducteurs de détection à la charge.*

**Bruit de sortie.** Tout bruit de sortie collecté sur les conducteurs de détection apparaîtra au niveau de la tension de sortie de l'alimentation et peut dégrader la régulation de charge CV. Torsadez les conducteurs de détection afin de minimiser la collecte de bruit externe et étendez-les parallèles et proches des conducteurs de la charge. Dans les environnements perturbés, il peut être nécessaire de blinder les conducteurs de détection. Mettez le blindage à la terre uniquement du côté de l'alimentation. N'utilisez pas le blindage comme l'un des conducteurs de détection.

**Stabilité.** Lorsque l'alimentation est réglée pour la détection à distance, il est possible que l'impédance des conducteurs de la charge et la capacité de la charge forment un filtre qui fera partie de la boucle de contre-réaction CV de l'alimentation. Le déphasage supplémentaire créé par ce filtre peut dégrader la stabilité de l'alimentation et réduire les performances de réponse aux variations transitoires ou la stabilité de la boucle. Dans les cas extrêmes, il peut provoquer des oscillations. Maintenez les conducteurs aussi courts que possible et torsadez les conducteurs de la charge afin d'éliminer l'inductance des conducteurs de la charge et maintenez la capacité de la charge aussi faible que

possible. Le diamètre des conducteurs de la charge doit être le plus élevé possible, suffisamment pour limiter la chute de tension dans chaque conducteur à 0,5 volts.

Les conducteurs de détection font partie de la boucle de commande de contre-réaction de programmation de l'alimentation. L'ouverture accidentelle des connexions de détection ou des conducteurs de la charge pendant l'opération de détection à distance a divers effets indésirables. Prévoyez des connexions sûres et permanentes, particulièrement pour les conducteurs de détection.

#### REMARQUE

*Lors de l'installation de la détection à distance, il est vivement recommandé de mettre hors tension (en appuyant sur le bouton ON/OFF) l'alimentation pour éviter des dégâts non souhaités à la charge ou l'alimentation.*

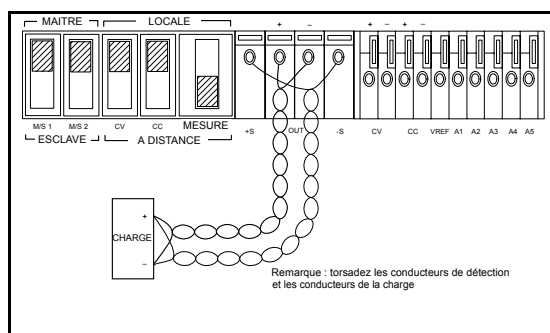


Figure 5. Détection de tension à distance

#### Programmation de tension analogique à distance

La programmation de tension analogique à distance permet le contrôle de la tension ou du courant de sortie régulé au moyen d'une tension modifiée à distance. La tension de programmation (externe) ne doit pas dépasser 10 volts. La stabilité des tensions de programmation affecte directement la stabilité de la sortie. Le bouton de tension sur la face avant est désactivé pendant la programmation analogique à distance.

#### ATTENTION

*L'alimentation comprend des circuits de blocage afin de l'empêcher de fournir plus de 120 % de la tension ou du courant de sortie nominal lorsque la tension de programmation à distance est supérieure à 10 Vcc. Ne faites pas fonctionner l'alimentation intentionnellement au-dessus de 100 % de la sortie nominale. Limitez votre tension de programmation à 10 Vcc.*

**Connexions de programmation à distance.** La programmation à distance nécessite de modifier les positions du commutateur et de connecter les tensions externes aux bornes + et - de "CV" ou de "CC" sur la face arrière. Tout bruit collecté sur les conducteurs de programmation apparaîtra sur la sortie de l'alimentation et pourra dégrader la régulation. Pour réduire la collecte de bruit, utilisez une paire de conducteurs torsadés ou blindés pour la programmation, une seule extrémité du blindage étant mise à la terre. N'utilisez pas le blindage comme conducteur.

Notez qu'il est possible de faire fonctionner l'alimentation simultanément dans les modes de détection à distance et de programmation analogique à distance.

**Programmation à distance, tension constante.** La figure 6 indique les positions du commutateur de la face arrière et les connexions des bornes pour la commande de tension à distance de la tension de sortie. Une variation de 1 V<sub>cc</sub> de la tension de programmation à distance produit une variation de la tension de sortie (gain en tension) telle que : E3614A : 0,8 V<sub>cc</sub>, E3615A : 2 V<sub>cc</sub>, E3616A : 3,5 V<sub>cc</sub>, E3617A : 6 V<sub>cc</sub>

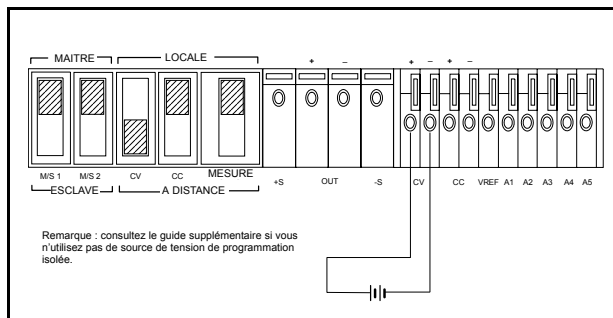


Figure 6. Programmation de tension à distance, tension constante

**Programmation à distance, courant constant.** La figure 7 indique les positions du commutateur de la face arrière et les connexions des bornes pour la commande de tension à distance du courant de sortie. Une variation de 1 V<sub>cc</sub> de la tension de programmation à distance produit une variation du courant de sortie (gain en courant) telle que : E3614A : 0,6 Acc, E3615A : 0,3 Acc, E3616A : 0,17 Acc, E3617A : 0,1 Acc

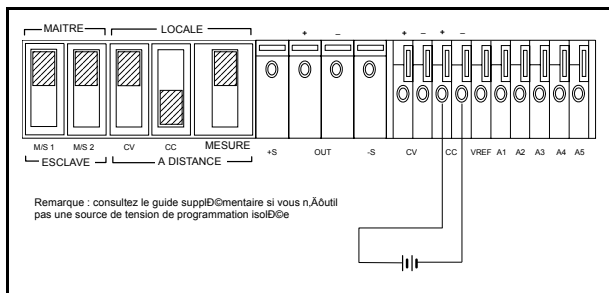


Figure 7. Programmation de tension à distance, courant constant

**Vitesse de programmation à distance.** Voir le tableau des spécifications, page 1-5.

## FUNCTIONNEMENT A ALIMENTATIONS MULTIPLES

Le fonctionnement en parallèle normal et en parallèle automatique produit un courant de sortie plus élevé, tandis que le fonctionnement en série normal ou en série automatique produit une tension de sortie plus élevée. Le suivi automatique assure un contrôle unique de la tension de sortie de plusieurs alimentations. Vous pouvez régler l'unité pour le fonctionnement à alimentations multiples en modifiant les positions du commutateur de la face arrière et en connectant les

conducteurs entre les bornes de la face arrière et la charge.

Les conducteurs rigides de 0,75 à 1,5 mm<sup>2</sup> peuvent être connectés aux bornes de la face arrière par simple poussée. Les conducteurs plus fins sont insérés dans l'espace de connexion après avoir enfoncé le levier d'ouverture orange.

## FUNCTIONNEMENT EN PARALLELE NORMAL

Deux alimentations ou davantage capables d'effectuer une opération de commutation automatique CV/CC peuvent être connectées en parallèle afin d'obtenir un courant de sortie total supérieur à celui qui peut être obtenu à partir d'une seule alimentation. Le courant de sortie total est la somme des courants de sortie des alimentations individuelles. La sortie de chaque alimentation peut être réglée séparément. Les boutons de tension de sortie d'une alimentation doivent être réglés sur la tension de sortie souhaitée ; l'autre alimentation doit être réglée sur une tension de sortie légèrement plus élevée. L'alimentation avec le réglage de tension de sortie le plus élevé fonctionnera à courant constant et réduira sa tension de sortie jusqu'à ce qu'elle soit égale à la sortie de l'autre alimentation et l'autre alimentation restera dans le fonctionnement à tension constante et ne délivrera que la fraction du courant de sortie nominal nécessaire pour satisfaire à la demande de courant totale. La figure 8 indique les positions du commutateur de la face arrière et les connexions des bornes pour le fonctionnement en parallèle normal de deux alimentations.

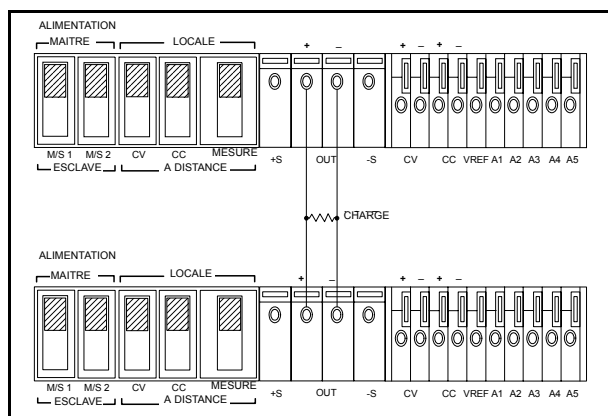


Figure 8. Fonctionnement en parallèle normal de deux alimentations

## FUNCTIONNEMENT EN PARALLELE AUTOMATIQUE

Le fonctionnement en parallèle automatique permet un partage égal du courant dans toutes les conditions de charge et permet le contrôle total du courant de sortie à partir d'une seule alimentation maître. L'unité de contrôle est appelée maître ; les unités contrôlées sont appelées esclaves. Généralement, seules des alimentations portant le même numéro de référence doivent être connectées pour le fonctionnement en parallèle automatique, étant donné que les alimentations doivent avoir la même chute de tension aux bornes de la résistance de contrôle du courant à la valeur de courant nominale. Le courant de sortie de chaque esclave est à peu près égal à celui du maître. La figure 9 et la figure 10 indiquent les positions du commutateur de la face arrière et des bornes de connexion pour le fonctionnement en parallèle automatique de deux alimentations et de trois alimentations.



**Réglage de la tension et du courant.** Tournez le bouton CUR-RENT de l'unité esclave à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. Réglez les boutons de l'unité maître de façon à régler la tension et le courant de sortie aux valeurs souhaitées. L'alimentation maître fonctionne d'une manière tout à fait normale et peut être réglée pour un fonctionnement à tension constante ou à courant constant selon les besoins. Vérifiez que l'esclave est dans un fonctionnement à tension constante.

Pour le fonctionnement en parallèle automatique de deux alimentations, la tension de sortie combinée est identique au réglage de tension de l'unité maître et le courant de sortie combiné est le double du courant de l'unité maître. En général, pour deux alimentations, le courant de sortie ( $I_o$ ) du fonctionnement en parallèle automatique est

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

où  $I_m$  = courant de sortie de l'unité maître  
 $I_s$  = courant de sortie de l'unité esclave

### REMARQUE

*Dans les unités en fonctionnement parallèle automatique, les chutes de tension dans les conducteurs de charge doivent être égales pour obtenir des courants proportionnels. Connectez chaque alimentation à la charge en utilisant des paires de conducteurs distinctes dont la longueur est choisie de façon à assurer des chutes de tension égales d'une paire à une autre. Si ce n'est pas réalisable, connectez chaque alimentation à une paire de bornes de distribution en utilisant des paires de conducteurs à chute de tension identique et connectez ensuite les bornes de distribution à la charge au moyen d'une seule paire de conducteurs.*

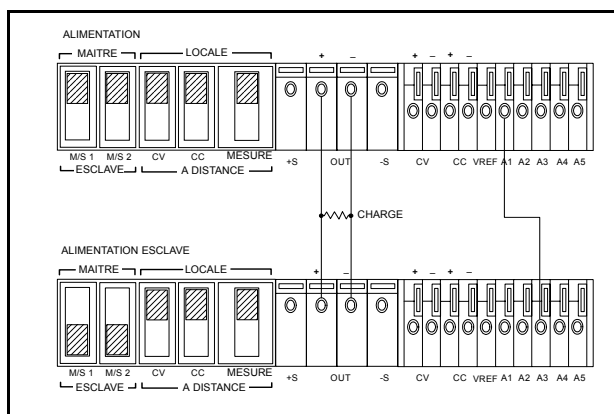


Figure 9. Fonctionnement en parallèle automatique de deux alimentations

**Protection contre les surtensions.** Fixez la limite d'arrêt OVP souhaitée en utilisant le bouton OVP Adjust de l'unité maître. Réglez les limites OVP des unités esclaves à une valeur supérieure à celle de l'unité maître. Lorsqu'une unité maître s'arrête, elle programme les unités esclaves pour que leur tension de sortie soit nulle. Si une unité esclave s'arrête, elle n'arrête

qu'elle-même. Si le courant requis est suffisamment élevé, l'unité maître passera du fonctionnement à tension constante au fonctionnement à courant constant.

**Détection à distance.** Pour la détection à distance pendant le fonctionnement en parallèle automatique, connectez les conducteurs de détection à distance uniquement à l'unité maître en suivant les instructions de détection à distance.

**Programmation de tension analogique à distance.** Pour la programmation à distance pendant le fonctionnement en parallèle automatique, réglez la programmation à distance uniquement sur l'unité maître en suivant les instructions de programmation à distance.

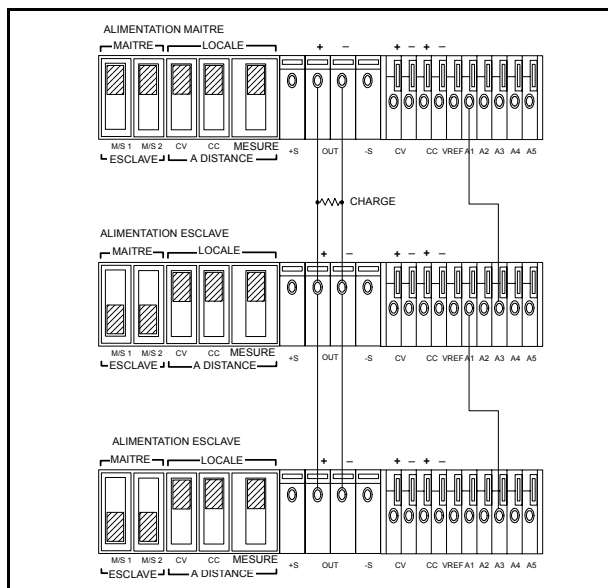


Figure 10. Fonctionnement en parallèle automatique de trois alimentations

### FONCTIONNEMENT EN SERIE NORMAL

Le fonctionnement en série de deux alimentations ou davantage peut être réalisé jusqu'à la valeur nominale d'isolement de la sortie de n'importe quelle alimentation afin d'obtenir une tension supérieure à celle qui peut être obtenue à partir d'une seule alimentation. Des alimentations connectées en série peuvent fonctionner avec une charge entre les deux alimentations ou avec une charge distincte pour chaque alimentation. Une diode de polarité inverse est connectée entre les bornes de sortie de ces alimentations de sorte que, si elles fonctionnent en série avec d'autres alimentations, aucun dommage ne se produira si la charge est mise en court-circuit ou si une alimentation est mise en service séparément de ses partenaires en série. Lorsque cette connexion est utilisée, la tension de sortie est égale à la somme des tensions des alimentations individuelles. Chacune des alimentations individuelles doit être réglée de manière à obtenir la tension de sortie totale. La figure 11 indique les positions du commutateur de la face arrière et les connexions des bornes pour le fonctionnement en série normal de deux alimentations.

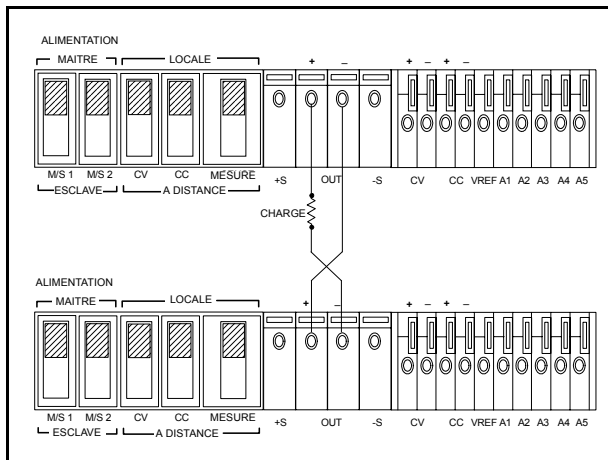


Figure 11. Fonctionnement en série normal de deux alimentations

### FONCTIONNEMENT EN SERIE AUTOMATIQUE

Le fonctionnement en série automatique permet un partage de tension égal ou proportionnel et permet le contrôle de la tension de sortie à partir d'une unité maître. La tension des unités esclaves est déterminée par le réglage du bouton VOLTAGE de la face avant sur l'unité maître et de la résistance de division de tension. L'unité maître doit être l'alimentation la plus positive de la série. Les boutons CURRENT de sortie de toutes les unités en série sont opérationnels et la limite de courant est égale au réglage le plus bas. Si certains boutons CURRENT de sortie sont réglés à une valeur trop faible, un passage automatique en fonctionnement à courant constant se produira et la tension de sortie chutera. La figure 12 et la figure 13 montrent les positions du commutateur de la face arrière et les connexions des bornes pour le fonctionnement en série automatique de deux alimentations et de trois alimentations. Ce mode peut également produire un fonctionnement à suivi de tension  $\pm$  de deux alimentations avec deux charges distinctes.

Une combinaison de divers numéros de référence peut être employée dans le fonctionnement en série automatique, sans restriction, pourvu que chaque unité esclave soit capable de fonctionner dans ce mode. Si l'alimentation maître est réglée pour le fonctionnement à courant constant, alors la combinaison maître-esclave agira comme une source de courant constant composite.

### ATTENTION

La tension de sortie totale par rapport à la terre ne doit pas dépasser 240 Vcc.

**Détermination des résistances.** Des résistances externes contrôlent la fraction (ou le multiple) du réglage de tension de l'unité maître qui est délivrée par l'unité esclave. Notez que le pourcentage de la tension de sortie totale fournit par chaque alimentation est indépendant de l'amplitude de la tension totale. Pour deux alimentations en fonctionnement série automatique, le rapport entre R1 et R2 est

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

où  $V_o$  = tension série automatique =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = tension de sortie de l'unité maître  
 $V_s$  = tension de sortie de l'unité esclave

Par exemple, en utilisant l'alimentation E3617A en tant qu'unité esclave et en fixant  $R2=50 \text{ k}\Omega$  (1/4 watt), alors, à partir des équations ci-dessus,

$$R1 = R2(Vm/Vs) = 50(Vm/Vs) \text{ k}\Omega$$

Afin de maintenir le coefficient de température et les performances de stabilité de l'alimentation, choisissez des résistances stables et à faible bruit.

### REMARQUE

Il est recommandé de connecter un condensateur de  $0,1 \mu\text{F}$  en parallèle avec R2 dans le fonctionnement à deux alimentations ou avec R2 et R4 dans le fonctionnement à trois alimentations afin de garantir un fonctionnement stable.

**Réglage de la tension et du courant.** Utilisez les boutons de l'unité maître pour régler la tension et le courant de sortie aux valeurs souhaitées. Le bouton VOLTAGE de l'unité esclave est désactivé. Le fait de tourner le bouton de tension de l'unité maître résulte en une variation continue de la sortie de la combinaison en série, la contribution des tensions de sortie de l'unité maître et de l'unité esclave restant toujours dans le rapport des résistances externes. Réglez le bouton CURRENT de l'unité esclave à une valeur supérieure à celle du réglage du courant de l'unité maître afin d'éviter que l'unité esclave passe en fonctionnement à courant constant.

Au cours du fonctionnement à courant constant, le courant de sortie combiné est identique à la valeur de réglage du courant de l'unité maître et, au cours du fonctionnement à tension constante, la tension de sortie combinée est égale à la somme des tensions de sortie de l'unité maître et de l'unité esclave.

**Protection contre les surtensions.** Fixez la tension d'arrêt OVP dans chaque unité de sorte qu'elle s'arrête à une tension supérieure à sa tension de sortie pendant le fonctionnement en série automatique. Lorsqu'une unité maître s'arrête, elle programme les sorties de toutes les unités esclaves à zéro. Lorsqu'une unité esclave s'arrête, elle n'arrête qu'elle-même (et toutes les unités esclaves au-dessous d'elle dans la pile). L'unité maître (et toutes les unités esclaves au-dessus de l'unité esclave arrêtée) continue de délivrer la tension de sortie.

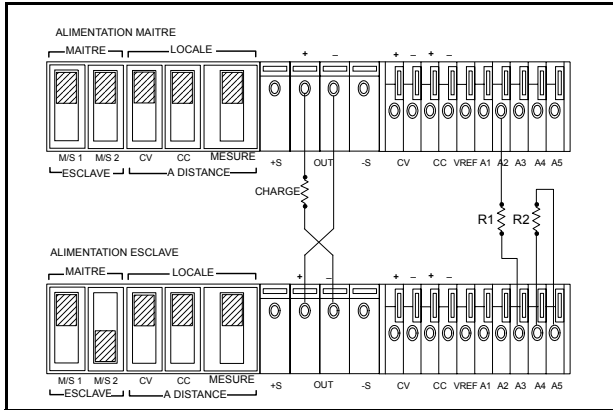


Figure 12. Fonctionnement en série automatique de deux alimentations

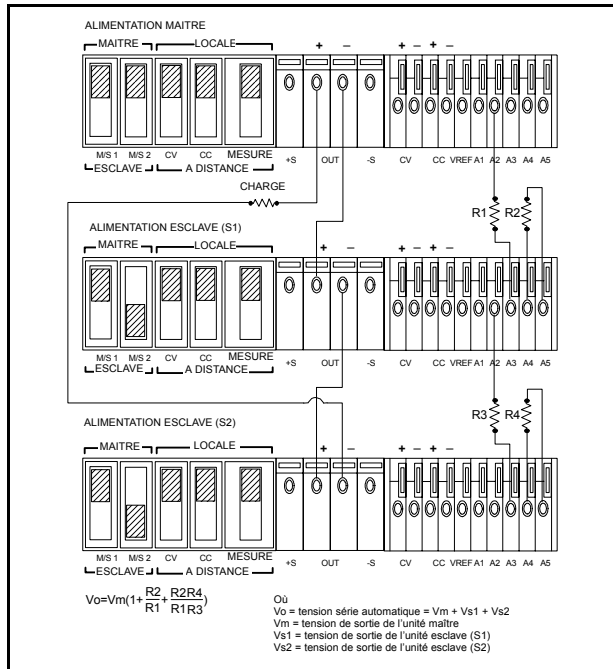


Figure 13. Fonctionnement en série automatique de trois alimentations

**Détection à distance.** Pour la détection à distance dans le fonctionnement en série automatique, positionnez le commutateur SENSE de l'unité maître et le commutateur SENSE de l'unité esclave sur "REMOTE".

**Programmation de tension analogique à distance.** Pour la programmation analogique à distance dans le fonctionnement en série automatique, connectez les tensions (externes) de programmation à la borne "CV" ou "CC" de l'unité maître et positionnez le commutateur "CV" ou "CC" de l'unité maître sur "REMOTE".

## FUNCTIONNEMENT A SUIVI AUTOMATIQUE

Le fonctionnement à suivi automatique des alimentations est similaire au fonctionnement en série automatique, excepté que les alimentations maître et esclave ont la même polarité de sortie par rapport à un bus commun ou à la terre. Ce fonctionnement est utilisé lorsqu'une commande simultanée d'augmentation, de diminution ou proportionnelle de toutes les alimentations est nécessaire.

La figure 14 et la figure 15 montrent deux et trois alimentations connectées en fonctionnement à suivi automatique avec leurs bornes de sortie négative connectées les unes aux autres en tant que point commun ou de terre. Pour deux unités en fonctionnement à suivi automatique, une fraction  $R2/(R1+R2)$  de la sortie de l'alimentation maître est fournie comme l'une des entrées de l'amplificateur de comparaison de l'alimentation esclave, contrôlant ainsi la sortie de l'unité esclave. L'alimentation maître en fonctionnement à suivi automatique doit être l'alimentation positive ayant la tension de sortie la plus élevée. L'augmentation et la diminution des tensions des alimentations sont contrôlées par l'alimentation maître. Afin de maintenir le coefficient de température et les spécifications de stabilité de l'alimentation, la résistance externe doit être stable, à faible bruit et à faible température.

**Détermination des résistances.** Des résistances externes contrôlent la fraction de la tension de l'unité maître qui est fournie par l'unité esclave. Pour deux unités en fonctionnement à suivi automatique, le rapport entre R1 et R2 est

$$\frac{R2}{R1+R2} = \frac{Vs}{Vm}$$

où  $V_m$  = tension de sortie de l'unité maître  
 $V_s$  = tension de sortie de l'unité esclave

### REMARQUE

*Il est recommandé de connecter un condensateur de 0,1  $\mu$ F en parallèle avec R2 dans le fonctionnement à deux alimentations ou avec R2 et R4 dans le fonctionnement à trois alimentations afin de garantir un fonctionnement stable.*

**Réglage de la tension et du courant.** Utilisez le bouton VOLTAGE de l'unité maître pour régler la tension de sortie des deux unités. Lorsque l'unité maître est en fonctionnement à tension constante, la tension de sortie de l'unité maître ( $V_m$ ) est identique à sa valeur de réglage et la tension de sortie de l'unité esclave pour le fonctionnement à deux unités est  $V_m(R2/(R1+R2))$ . Le bouton VOLTAGE de l'unité esclave est désactivé. Réglez les boutons CURRENT des unités maître et esclave à des valeurs supérieures aux courants requis pour garantir le fonctionnement à tension constante des unités maître et esclave.

**Protection contre les surtensions.** Réglez la tension d'arrêt OVP de chaque unité de sorte qu'elle s'arrête à une tension supérieure à sa tension de sortie en fonctionnement à suivi automatique. Lorsqu'une unité maître s'arrête, elle programme toutes les sorties des unités esclaves à zéro. Lorsqu'une unité esclave s'arrête, elle n'arrête qu'elle-même.

**Détection à distance.** Pour inclure la détection à distance au fonctionnement à suivi automatique, réglez chaque unité pour la détection à distance en suivant les instructions de détection à distance du paragraphe précédent.

**Programmation analogique à distance.** Pour programmer à distance les tensions de sortie des deux unités simultanément, réglez la programmation de tension à distance uniquement sur l'unité maître en suivant les instructions de programmation à distance. Pour modifier la fraction de tension de sortie fournie par l'unité esclave, connectez une résistance variable à la place de R2 dans le fonctionnement à deux unités. Pour programmer à distance de manière indépendante le courant de sortie de chaque unité, réglez la commande à distance du courant de sortie sur chaque unité en suivant les instructions du paragraphe "Programmation à distance, courant constant".

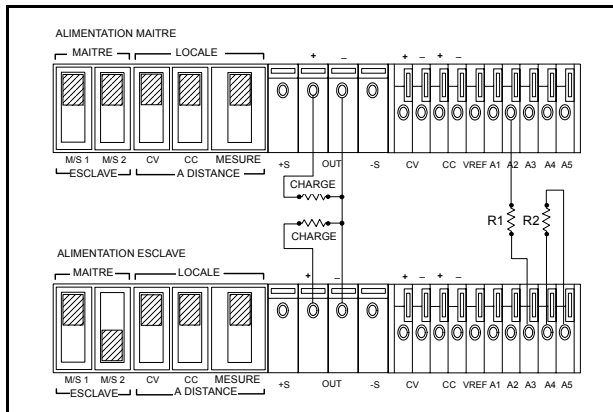


Figure 14. Fonctionnement à suivi automatique de deux alimentations

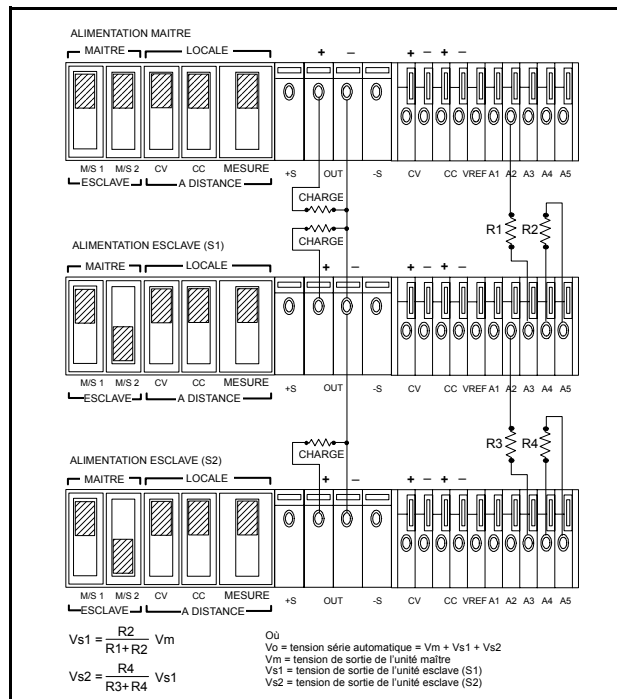


Figure 15. Fonctionnement à suivi automatique de trois alimentations

## CARACTERISTIQUES DE CHARGE

Cette section fournit des informations concernant le fonctionnement de votre alimentation avec divers types de charges connectées à sa sortie.

### CHARGE IMPULSIONNELLE

L'alimentation passera automatiquement du fonctionnement à tension constante au fonctionnement à courant constant en réponse à une augmentation (au-delà de la limite prédéfinie) du courant de sortie. Bien que la limite prédéfinie puisse être fixée à une valeur supérieure au courant de sortie moyen, des courants de crête élevés (comme c'est le cas avec des charges impulsives) peuvent dépasser la limite de courant prédéfinie et entraîner une commutation du fonctionnement. Si cette limite de commutation n'est pas souhaitée, fixez la limite prédéfinie pour la condition de crête et non pour la moyenne.

### CHARGE DE COURANT INVERSE

Une charge active connectée à l'alimentation peut en réalité délivrer un courant inverse vers l'alimentation pendant une partie de son cycle de fonctionnement. Une source externe ne peut pas envoyer de courant dans l'alimentation sans risquer une perte de régulation et des dommages éventuels au condensateur de sortie de l'alimentation. Afin d'éviter ces effets, il est nécessaire de précharger l'alimentation au moyen d'une résistance de charge fictive de sorte que l'alimentation délivre du courant pendant la totalité du cycle de fonctionnement des dispositifs de charge.

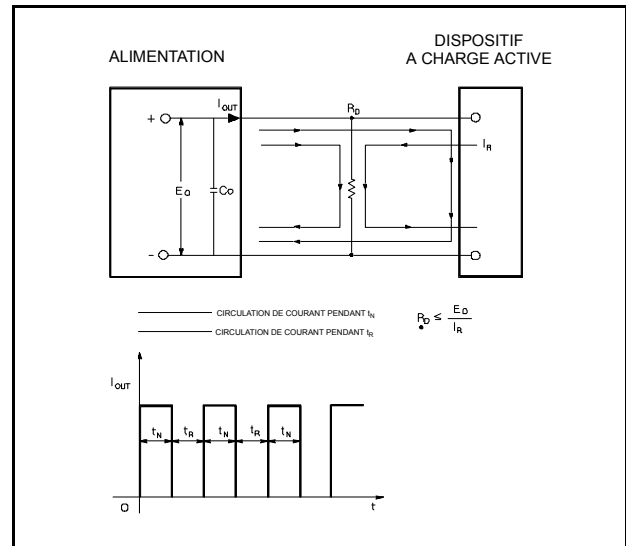


Figure 16. Solution avec charge de courant inverse

### CAPACITE DE SORTIE

Un condensateur interne entre les bornes de sortie de l'alimentation contribue à fournir des impulsions de courant élevé de courte durée pendant le fonctionnement à tension constante. Toute capacité ajoutée extérieurement améliorera les performances dans le cas de courant impulsif, mais réduira la protection de la charge assurée par le circuit de limitation de courant. Une impulsion de courant élevé peut endommager les composants de la charge avant que le courant de sortie moyen ne soit suffisam-

ment élevé pour provoquer le fonctionnement du circuit de limitation de courant.

Les effets de la capacité de sortie pendant le fonctionnement à courant constant sont les suivants :

- a. L'impédance de sortie de l'alimentation augmente alors que la fréquence augmente.
- b. Le temps de récupération de la tension de sortie est plus long pour les variations de la résistance de la charge.
- c. Un courant de surcharge élevé provoquant une grande dissipation de courant dans la charge apparaît lorsque la résistance de la charge diminue rapidement.

### CHARGE DE TENSION INVERSE

Une diode est connectée en inverse entre les bornes de sortie. Cette diode protège les condensateurs électrolytiques de sortie et les transistors de régulation en série des effets de l'application d'une tension inverse entre les bornes de sortie. Par exemple, dans le fonctionnement en série de deux alimentations, si le secteur est retiré d'une alimentation, la diode empêche qu'une alimentation hors tension ne soit endommagée du fait d'une tension de polarité inverse.

Etant donné que les transistors de régulation en série ne peuvent pas supporter une tension inverse, une autre diode est connectée aux bornes des transistors en série. Cette diode protège les régulateurs en série dans le fonctionnement en parallèle ou en parallèle automatique si une alimentation de la combinaison en parallèle est mise sous tension avant l'autre.

### CHARGE DE LA BATTERIE

Le circuit OVP de l'alimentation contient un thyristor de limitation de tension qui met la sortie de l'alimentation en court-circuit chaque fois que l'OVP se déclenche. Si une source de tension externe, telle qu'une batterie, est connectée aux bornes de sortie et si l'OVP se déclenche par inadvertance, le thyristor dissipera continuellement un courant élevé provenant de la source, risquant d'endommager l'alimentation. Afin d'éviter cela, une diode doit être connectée en série avec la sortie tel qu'indiqué à la figure 17.

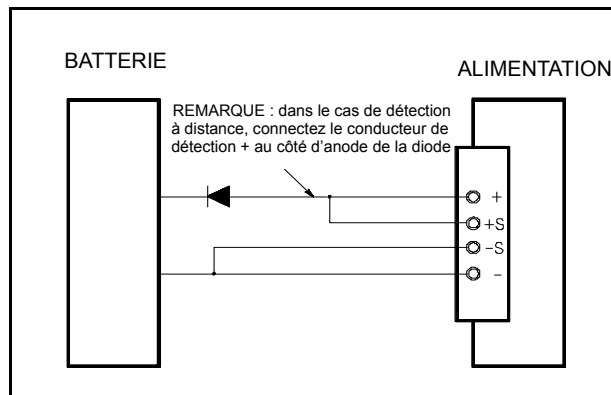


Figure 17. Circuit de protection recommandé pour la charge d'une batterie



**www.agilent.com**

**Pour nous contacter**

Pour obtenir un dépannage, des informations concernant la garantie ou une assistance technique, veuillez nous contacter aux numéros suivants :

Etats-Unis :

(tél) 800 829 4444      (fax) 800 829 4433

Canada :

(tél) 877 894 4414      (fax) 800 746 4866

Chine :

(tél) 800 810 0189      (fax) 800 820 2816

Europe :

(tél) 31 20 547 2111

Japon :

(tél) (81) 426 56 7832      (fax) (81) 426 56 7840

Corée :

(tél) (080) 769 0800      (fax) (080) 769 0900

Amérique Latine :

(tél) (305) 269 7500

Taiwan :

(tél) 0800 047 866      (fax) 0800 286 331

Autres pays de la région Asie Pacifique :

(tél) (65) 6375 8100      (fax) (65) 6755 0042

Ou consultez le site Web Agilent à l'adresse :  
[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Les spécifications et descriptions de produit  
contenues dans ce document peuvent faire  
l'objet de modifications sans préavis.

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

Imprimé en Malaisie  
Dixième édition, mai 2011

5959-5310



**Agilent Technologies**



Agilent Technologies

# **FUENTES DE ALIMENTACIÓN DE CC Agilent E361xA DE 60W EN SERIE SOBRE BANCO**

## **MANUAL DE SERVICIO Y UTILIZACIÓN DE LOS MODELOS:**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

En el caso de los instrumentos con número de serie superior a los anteriores,  
podría incluirse una página con los cambios realizados.



## RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

*Durante todas las fases de funcionamiento, servicio y reparación de este instrumento deberán observarse las siguientes precauciones generales de seguridad. El no cumplimiento de estas precauciones o de otras advertencias específicas contenidas en cualquier otro punto de este manual supone la violación de las normas de seguridad de diseño, fabricación y de intención de uso del instrumento. Agilent Technologies no se responsabiliza de la falta de cumplimiento por parte del cliente de estos requisitos.*

### ANTES DE ACTIVAR EL INSTRUMENTO.

Cerciórese de que el producto está configurado para adecuarse a la tensión de línea disponible y de que está instalado el fusible apropiado.

### PUESTA A TIERRA DEL INSTRUMENTO.

Este producto es un instrumento con Clase de seguridad I (provisto de un terminal de protección de puesta a tierra). Para disminuir al mínimo los riesgos de descargas eléctricas, el chasis y el bastidor del instrumento deben contar con una conexión a una toma eléctrica de tierra. El instrumento deberá estar conectado a las líneas de alimentación de CA mediante un cable de alimentación de tres conductores, con el tercer cable conectado correctamente a la toma de tierra (puesta a tierra de seguridad) de la toma de corriente. Cualquier interrupción del conductor de protección (puesta a tierra) o la desconexión del terminal de puesta a tierra de protección posibilitará una descarga eléctrica que podría provocar lesiones personales. Si el instrumento debe estar alimentado a través de un transformador de reducción de tensión externo, asegúrese de que el terminal común del transformador está conectado al neutro (polo de puesta a tierra) de las líneas de alimentación de CA (líneas de suministro).

### NO UTILICE EL INSTRUMENTO EN UNA ATMÓSFERA EXPLOSIVA.

No haga funcionar el instrumento en presencia de gases o humos inflamables.

### MANTÉNGASE ALEJADO DE LOS CIRCUITOS ACTIVOS.

El personal que lo utilice no deberá retirar las tapas del instrumento. La sustitución de componentes y los ajustes internos deberá hacerlos el personal de servicio cualificado. No sustituya ningún componente estando conectado el cable de alimentación. Bajo ciertas condiciones, pueden existir tensiones peligrosas incluso estando desenchufado el cable de alimentación. Con el fin de evitar lesiones, desconecte siempre la línea de alimentación y los circuitos de descarga y retire las fuentes externas de tensión antes de tocar ningún componente.

### NO REALICE OPERACIONES DE SERVICIO O AJUSTE SOLO.

No acometa tareas de servicio o ajuste interno salvo que esté presente otra persona capaz de suministrar los primeros auxilios y realizar las operaciones de resucitación.

*Los instrumentos que parezcan estar dañados o defectuosos deben dejarse no operativos y protegerse de cualquier uso no intencionado hasta que puedan ser reparados por personal de servicio cualificado.*

### SÍMBOLOS DE SEGURIDAD



Símbolo del manual de instrucciones: el producto estará marcado con este símbolo cuando sea necesario que el usuario consulte el manual de instrucciones.



Indica el terminal de tierra (toma de tierra).

### ADVERTENCIA

La señal de ADVERTENCIA implica la existencia de un riesgo. Llama la atención acerca de un procedimiento, una práctica o similar que puede provocar lesiones personales si no se realiza correctamente o siguiendo las indicaciones pertinentes. No acometa ningún procedimiento que lleve la señal de ADVERTENCIA hasta haber comprendido y configurado por completo las condiciones indicadas.

### PRECAUCIÓN

La señal de PRECAUCIÓN implica la existencia de un riesgo. Llama la atención acerca de un procedimiento de utilización o similar que podría provocar daños o la destrucción total o parcial del producto si no se realiza correctamente o siguiendo las indicaciones pertinentes. No acometa ningún procedimiento que lleve la señal de PRECAUCIÓN hasta haber comprendido y configurado por completo las condiciones indicadas.

### NOTA

La señal NOTA indica la aparición de alguna información importante. Llama la atención acerca de un procedimiento, práctica, condición o similar que es básico destacar.

### NO REEMPLACE NINGUNA PIEZA NI MODIFIQUE EL INSTRUMENTO.

Debido al peligro de introducir riesgos adicionales, no instale piezas de repuesto ni realice ninguna modificación no autorizada en el instrumento. Remita el instrumento a la Oficina de Ventas y Servicio de Agilent Technologies para la realización de cualquier tarea de servicio o reparación para garantizar que se mantienen las características de seguridad.

## Índice de contenidos

<b>RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD</b> .....	<b>5-2</b>
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>5-4</b>
INTRODUCCIÓN .....	5-4
REQUISITOS DE SEGURIDAD .....	5-4
IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO Y EL MANUAL .....	5-4
OPCIONES .....	5-4
ACCESORIOS .....	5-4
DESCRIPCIÓN .....	5-4
ESPECIFICACIONES .....	5-5
<b>INSTALACIÓN</b> .....	<b>5-6</b>
INSPECCIÓN INICIAL .....	5-6
Comprobación mecánica .....	5-6
Comprobación eléctrica .....	5-6
DATOS DE INSTALACIÓN .....	5-6
-7-6Ubicación y Refrigeración .....	5-7
Diagrama descriptivo .....	5-7
Montaje en el bastidor .....	5-7
REQUISITOS DE LA ENTRADA DE CORRIENTE .....	5-7
Conversión de la opción de la tensión de entrada .....	5-7
Cable de alimentación .....	5-7
<b>INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN</b> .....	<b>5-7</b>
INTRODUCCIÓN .....	5-7
PROCEDIMIENTO DE ACTIVACIÓN DE LA VERIFICACIÓN .....	5-8
<b>MODOS DE FUNCIONAMIENTO</b> .....	<b>5-8</b>
MODO DE FUNCIONAMIENTO LOCAL .....	5-9
Utilización a tensión constante .....	5-9
Utilización con corriente constante .....	5-9
Protección frente a la sobretensión (OVP) .....	5-9
CONEXIÓN DE CARGAS .....	5-9
UTILIZACIÓN BAJO LA SALIDA NOMINAL .....	5-10
MODOS DE FUNCIONAMIENTO REMOTO .....	5-10
Sensibilidad de tensión remota .....	5-10
Programación de la tensión analógica remota .....	5-11
<b>UTILIZACIÓN DE MÚLTIPLES FUENTES</b> .....	<b>5-12</b>
FUNCIONAMIENTO NORMAL EN PARALELO .....	5-12
FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN PARALELO .....	5-12
FUNCIONAMIENTO NORMAL EN SERIE .....	5-13
FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN SERIE .....	5-14
UTILIZACIÓN CON SEGUIMIENTO AUTOMÁTICO .....	5-15
<b>CONSIDERACIONES DE CARGA</b> .....	<b>5-16</b>
CARGA DE IMPULSOS .....	5-16
CARGAS DE CORRIENTE INVERSA .....	5-17
CAPACITANCIA DE SALIDA .....	5-17
CARGAS DE TENSIÓN INVERSA .....	5-17
RECARGA DE BATERÍAS .....	5-17

## INFORMACIÓN GENERAL

### INTRODUCCIÓN

En este manual se describen todos los modelos de la familia de fuentes de alimentación sobre banco Agilent E361xA de 60 W. Salvo que se indique lo contrario, la información de este manual se aplica por igual a todos los modelos.

### REQUISITOS DE SEGURIDAD

Este producto es un instrumento con Clase de seguridad I, lo que quiere decir que está provisto de un terminal de protección de puesta a tierra. Este terminal debe estar conectado a una fuente de CA que cuente con un enchufe para tres contactos que incluyan la toma de tierra. Revise el panel posterior del instrumento y este manual para consultar las indicaciones de seguridad y las instrucciones previas a la utilización del instrumento. Consulte en la página de Recomendaciones de seguridad del principio de este manual el resumen de la información general de seguridad. La información de seguridad específica se encuentra en los lugares donde es oportuna en este manual.

Esta fuente de alimentación está diseñada para cumplir con los siguientes requisitos de seguridad y EMC (Compatibilidad electromagnética):

- IEC 348: Requisitos de Seguridad para Aparatos Electrónicos de Medición.
- IEC 1010-1/EN 61010: Requisitos de Seguridad para Equipos Eléctricos de Medición, Control y Laboratorio
- CSA C22.2 No.231: Requisitos de Seguridad para Equipos Eléctricos y Electrónicos de Medición y Prueba
- UL 1244: Equipos Eléctricos y Electrónicos de Medición y Prueba.
- Directiva EMC 89/336/EEC: Directiva del Consejo titulada Aproximación de las Leyes de los Estados Miembros referentes a la Compatibilidad Electromagnética
- EN 55011(1991) Grupo 1, Clase B/CISPR 11: Límites y Métodos de Características de Radiointerferencia en Equipos de Radiofrecuencia Industriales, Científicos y Médicos (ICM)
- EN 50082-1(1991) / IEC 801-2(1991): Requisitos de Descargas Electroestáticas
- IEC 801-3(1984): Requisitos de Campos Electromagnéticos Radiados Requisitos
- IEC 801-4(1988): Requisitos de Ráfagas/ Alteraciones Transitorias Rápidas Requisitos

### IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO Y EL MANUAL

La fuente de alimentación se identifica mediante un número de serie. El número de serie es un código que contiene el número del país de fabricación, la fecha del último cambio significativo de diseño y un número secuencial exclusivo. Por ejemplo, un número de serie que comenzara por MY306 haría referencia a una fuente de alimentación fabricada en 1993 (3=1993, 4=1994, etc.), en la sexta semana en Malasia (MY). El resto de los dígitos del número de serie son exclusivos, constituyendo un número de cinco dígitos asignados secuencialmente.

Si el número de serie de la fuente de alimentación no concuerda con el de la página del título del manual, se suministrará una HOJA DE CAMBIOS amarilla en la que se explique la diferencia entre su instrumento y el instrumento descrito en el manual. En la Hoja de Cambios puede incluirse la información necesaria para corregir los errores del manual.

### OPCIONES

Las opciones OE3 y OE9 determinan la tensión de línea seleccionada en la fábrica. La unidad estándar está configurada para 115 V de CA  $\pm$  10%. Si desea información acerca de cómo cambiar la configuración de la tensión de la línea, consulte el párrafo "REQUISITOS DE LA ENTRADA DE CORRIENTE" en la página 1-6.

- OEM: Alimentación de entrada de 115 V de CA  $\pm$  10%, entre 47 y 63 Hz
- OE3: Alimentación de entrada de 230 V de CA  $\pm$  10%, entre 47 y 63 Hz
- OE3: Alimentación de entrada de 100 V de CA  $\pm$  10%, entre 47 y 63 Hz
- 910: Un manual adicional

### ACCESORIOS

Puede encargar a su Oficina de Ventas local de Agilent Technologies cualquiera de los accesorios incluidos en la siguiente lista, ya sea junto con la fuente de alimentación como por separado. (Consulte las direcciones en la lista de la contraportada del manual.)

Nº de parte Agilent	Descripción
5063-9240	Kit del bastidor para el montaje de una o dos fuentes de 3 pulgadas y media de altura en un bastidor estándar de 19 pulgadas

El kit de montaje en bastidor es necesario para montar sobre el bastidor cualquiera de los modelos de fuente de alimentación 361xA puesto que estas fuentes tienen patas moldeadas.

### DESCRIPCIÓN

Esta fuente de alimentación es adecuada tanto para su utilización sobre banco como montada en un bastidor. Es una fuente de tensión constante/corriente constante compacta y bien regulada que proporcionará una tensión nominal de salida completa a la máxima corriente nominal de salida o que podrá ajustarse continuamente a cualquier valor de su intervalo de salida. La salida se puede ajustar tanto localmente desde el panel frontal como remotamente cambiando los ajustes de los conmutadores del panel posterior (Consulte el apartado "MODOS DE FUNCIONAMIENTO REMOTO" de la página 1-9). Todos los modelos de esta familia ofrecen hasta 60 vatios de alimentación de salida con una tensión de hasta 60 voltios y una corriente de hasta 6 amperios, tal y como se muestra en la Tabla 1.

El control de TENSIÓN del panel frontal se utiliza para establecer la limitación de tensión cuando la fuente se utiliza como una fuente de corriente constante, y el control de CORRIENTE se utiliza para establecer la limitación de la corriente de salida cuando la fuente se utiliza como una

fuente de tensión constante. La fuente pasará automáticamente del funcionamiento a tensión constante al funcionamiento a corriente constante y viceversa si la corriente o la tensión de salida sobrepasa esos límites predeterminados.

En el panel frontal se incluye un voltímetro digital de selección automática (selección única en el caso de la E3614A) y un amperímetro digital de selección única. En las pantallas de 3 dígitos y medio de la tensión y la corriente se muestra con precisión la tensión y corriente de salida respectivamente. Los intervalos de salida de cada uno de los modelos se muestran en la Tabla de Especificaciones y Características de Funcionamiento.

El conmutador de AJUSTE DE OVP/CC se utiliza para comprobar la tensión de disparo de la OVP y el valor de configuración del control de corriente. Al pulsar este conmutador, la pantalla de la tensión indica la tensión de disparo de la OVP y la pantalla de la corriente indica el valor en que está configurado el control de la corriente.

La fuente de alimentación tiene terminales tanto en el panel frontal como en el posterior. Tanto el terminal positivo como el negativo de salida puede conectarse a la masa, aunque la fuente de alimentación también puede funcionar quedando flotante sin conexión a la masa hasta un máximo de 240 voltios. La tensión de salida total a la masa no debe exceder los 240 V de CC.

#### FUSIBLE DE LÍNEA

Tensión de línea	Fusible	Nº de parte Agilent
100/115 Vde CA	2,0 AT	2110-1393
230 Vde CA	1,0 AT	2110-1346

#### ESPECIFICACIONES

En la Tabla 1 se ofrecen las especificaciones detalladas de la fuente de alimentación. Todas las especificaciones indicadas hacen referencia a los terminales frontales con carga resistiva y sensibilidad local, salvo que se indique lo contrario. Las características de funcionamiento proporcionan una información de rendimiento nominal útil,

**Tabla 1. Especificaciones y características de funcionamiento**

<p><b>*ENTRADA DE CA</b> Un conmutador interno permite utilizar la fuente en líneas de 100, 115 o 230 V de CA. 100 V de CA <math>\pm</math> 10%, de 47 a 63 Hz, 163 VA, 125 W 115 V de CA <math>\pm</math> 10%, de 47 a 63 Hz, 163 VA, 125 W 230 V de CA <math>\pm</math> 10%, de 47 a 63 Hz, 163 VA, 125 W</p>	<p><b>PARD (Rizado y Ruido)</b> <u>Tensión constante:</u> Menos de 200 <math>\mu</math>V eficaces y 1 mV p-p (20 Hz-20 MHz). <u>Corriente constante:</u> <u>E3614A:</u> Menos de 5 mA eficaces <u>E3615A:</u> Menos de 2 mA eficaces <u>E3616A:</u> Menos de 500 <math>\mu</math>A eficaces. <u>E3617A:</u> Menos de 500 <math>\mu</math>A eficaces</p>
<p><b>SALIDA DE CC</b> La tensión y la corriente pueden programarse mediante el control del panel frontal o el control analógico remoto dentro de uno de los siguientes intervalos: <u>E3614A:</u> de 0 a 8 V, de 0 a 6 A <u>E3615A:</u> de 0 a 20 V, de 0 a 3 A <u>E3616A:</u> de 0 a 35 V, de 0 a 1,7 A <u>E3617A:</u> de 0 a 60 V, de 0 a 1 A</p>	<p><b>INTERVALO DE TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO</b> Entre 0 y 40 °C para la salida nominal total. La corriente máxima se reducirá un 1% por cada grado C entre 40°C-55°C.</p>
<p><b>*TERMINALES DE SALIDA</b> En los paneles frontal y posterior dispone de los terminales de salida. Están aislados del chasis y tanto el terminal positivo como el negativo pueden conectarse al terminal de puesta a tierra.</p>	<p><b>*COEFICIENTE DE TEMPERATURA</b> El cambio máximo de la salida por °C se produce después de un calentamiento de 30 minutos. <u>Tensión constante:</u> Menos de un 0,02% más 500 <math>\mu</math>V. <u>Corriente constante:</u> <u>E3614A:</u> Menos de 0,02% más 3 mA <u>E3615A:</u> Menos de 0,02% más 1,5 mA <u>E3616A:</u> Menos de 0,02% más 1 mA <u>E3617A:</u> Menos de 0,02% más 0,5 mA</p>
<p><b>REGULACIÓN DE LA CARGA</b> <u>Tensión constante</u> - Menos de un 0,01% más 2 mV en el caso de una carga completa sin cambio de carga en la corriente de salida. <u>Corriente constante</u> - Menos de un 0,01% más 250 <math>\mu</math>A para un cambio de la tensión de salida de cero al máximo.</p>	<p><b>*ESTABILIDAD (DESVIACIÓN DE LA SALIDA)</b> El cambio máximo de la salida se produce pasadas de 8 horas después de un calentamiento de 30 minutos con línea, carga y temperatura constantes. <u>Tensión constante:</u> Menos de un 0,1% más 5 mV. <u>Corriente constante:</u> Menos de un 0,1% más 10 mA.</p>
<p><b>REGULACIÓN DE LA LÍNEA</b> <u>Tensión constante</u> - Menos de un 0,01% más 2 mV en el caso de cualquier cambio de la tensión de línea dentro de su intervalo de entrada. <u>Corriente constante</u> - Menos de un 0,01% más 250 <math>\mu</math>A en el caso de cualquier cambio de la tensión de línea dentro de su intervalo de salida.</p>	<p><b>TIEMPO DE RESPUESTA TRANSITORIA DE LA CARGA</b> Menos de 50 <math>\mu</math>seg para la recuperación de la salida hasta su valor de 15 mV después de un cambio en la corriente de salida de carga completa a media carga, o al revés.</p>
	<p><b>PRECISIÓN DEL MEDIDOR:</b> <math>\pm</math>(0,5% de salida + 2 recuentos) a 25°C <math>\pm</math> 5°C</p>

Tabla 1. Especificaciones y características de funcionamiento (Continuación)

<b>RESOLUCIÓN DEL MEDIDOR (PROGRAMACIÓN)</b> <u>Tensión:</u> <u>E3614A</u> 10 mV <u>E3615A</u> 10 mV (de 0 a 20 V), 100 mV (por encima de 20 V) <u>E3616A</u> 10 mV (de 0 a 20 V), 100 mV (por encima de 20 V) <u>E3617A</u> 10 mV (de 0 a 20 V), 100 mV (por encima de 20 V) <u>Corriente:</u> <u>E3614A</u> 10 mA <u>E3615A</u> 10 mA <u>E3616A</u> 1 mA <u>E3617A</u> 1 mA		<b>SENSIBILIDAD REMOTA</b> Se ajusta a la especificación de regulación de carga al aplicar la corrección por caídas en los conductores de cargas de hasta 0,5 V por conductor con una resistencia del cable sensible menor de 0,5 ohmios por cada conductor sensible y unas longitudes de los conductores menores de 5 metros.																						
<b>*PROTECCIÓN FRENTE A LAS SOBRECARGAS:</b> Un circuito de corriente constante continuamente activo protege la fuente de alimentación de las sobrecargas, incluidos los cortocircuitos directos dispuestos entre los terminales en funcionamiento a tensión constante. El circuito de tensión constante limita la tensión de salida cuando está en modo de funcionamiento a corriente constante.		<b>*VELOCIDAD DE PROGRAMACIÓN REMOTA</b> Tiempo máximo necesario para que la tensión de salida cambie de su valor inicial a otro dentro de una banda de tolerancia (0,1%) del nuevo valor programado después de comenzar un paso de cambio de la tensión de entrada de programación.																						
<b>*PROTECCIÓN FRENTE A LA SOBRETENSIÓN</b> La tensión de disparo se puede ajustar mediante el control del panel frontal.		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Carga total</th> <th>Sin carga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"><b>Superior:</b></td> <td><u>E3614A:</u> 3 mseg</td> <td>2 mseg</td> </tr> <tr> <td><u>E3615A:</u> 9 mseg</td> <td>6 mseg</td> </tr> <tr> <td><u>E3616A:</u> 85 mseg</td> <td>85 mseg</td> </tr> <tr> <td><u>E3617A:</u> 200 mseg</td> <td>200 mseg</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"><b>Inferior:</b></td> <td><u>E3614A:</u> 7 mseg</td> <td>1,6 mseg</td> </tr> <tr> <td><u>E3615A:</u> 13 mseg</td> <td>2,2 seg</td> </tr> <tr> <td><u>E3616A:</u> 65 mseg</td> <td>1,8 seg</td> </tr> <tr> <td><u>E3617A:</u> 200 mseg</td> <td>3,2 mseg</td> </tr> </tbody> </table>			Carga total	Sin carga	<b>Superior:</b>	<u>E3614A:</u> 3 mseg	2 mseg	<u>E3615A:</u> 9 mseg	6 mseg	<u>E3616A:</u> 85 mseg	85 mseg	<u>E3617A:</u> 200 mseg	200 mseg	<b>Inferior:</b>	<u>E3614A:</u> 7 mseg	1,6 mseg	<u>E3615A:</u> 13 mseg	2,2 seg	<u>E3616A:</u> 65 mseg	1,8 seg	<u>E3617A:</u> 200 mseg	3,2 mseg
	Carga total	Sin carga																						
<b>Superior:</b>	<u>E3614A:</u> 3 mseg	2 mseg																						
	<u>E3615A:</u> 9 mseg	6 mseg																						
	<u>E3616A:</u> 85 mseg	85 mseg																						
	<u>E3617A:</u> 200 mseg	200 mseg																						
<b>Inferior:</b>	<u>E3614A:</u> 7 mseg	1,6 mseg																						
	<u>E3615A:</u> 13 mseg	2,2 seg																						
	<u>E3616A:</u> 65 mseg	1,8 seg																						
	<u>E3617A:</u> 200 mseg	3,2 mseg																						
Margen: Ajuste mínimo por encima de la tensión de salida para evitar falsos disparos. 4% de la salida + 2 V para todos los modelos		<b>AISLAMIENTO DE CC</b> ± 240 V de CC como máximo entre cada terminal de salida y la conexión a tierra incluyendo la tensión de salida.																						
<b>*PROGRAMACIÓN DE TENSIÓN ANALÓGICA REMOTA (25 ± 5°C)</b> La tensión variada remotamente entre 0 y 10 V proporciona una tensión o corriente nominal de salida de cero al valor máximo.		<b>*REFRIGERACIÓN:</b> Se utiliza la refrigeración por convección.																						
<u>Tensión:</u> Linealidad 0,5% <u>Corriente:</u> Linealidad 0,5% Las entradas de programación están protegidas frente a las tensiones de entrada hasta ±40 V.		<b>*PESO:</b> 12,1 lib/5,5 de peso neto, 14,9 lib/6,75 embalada. *Características de funcionamiento																						

## INSTALACIÓN

### INSPECCIÓN INICIAL

Antes de su embalaje, se inspeccionó este instrumento confirmándose la ausencia de defectos mecánicos o eléctricos. Inmediatamente después de desembalarlo, inspeccione si tiene algún daño que se haya podido producir durante el transporte. Guarde todos los materiales de embalado hasta haber completado la inspección. Si se encuentra algún daño, deberá rellenarse una reclamación dirigida al transportista. Deberá notificárselo también a la oficina de Ventas y Servicios de Agilent Technologies.

### Comprobación mecánica

Esta comprobación sirve para confirmar que no hay ningún botón o conector roto, que las superficies del bastidor y de los paneles no tienen abolladuras ni arañazos y que el medidor no está arañado ni roto.

### Comprobación eléctrica

Debe comprobarse que el equipo cumple con sus especificaciones eléctricas. En el apartado "PROCEDIMIENTO DE ACTIVACIÓN DE LA VERIFICACIÓN" dispone de un breve procedimiento de verificación. Y en el apartado "PRUEBA DE RENDIMIENTO" de la sección INFORMACIÓN DE SERVICIO se incluye una comprobación del rendimiento del equipo para confirmar que funciona correctamente.

### DATOS DE INSTALACIÓN

El instrumento se suministra preparado para su utilización sobre banco. Sólo es necesario conectar el instrumento a una fuente de electricidad y ya estará preparado para su funcionamiento.

## Ubicación y Refrigeración

Este instrumento utiliza aire para enfriarse. Debe dejarse suficiente espacio para que el flujo de aire frío pueda alcanzar los laterales y la parte posterior del equipo mientras esté en funcionamiento. Debe utilizarse en una zona en donde la temperatura ambiente no exceda de 40°C. La corriente máxima se reducirá un 1% por cada °C entre 40°C y 55°C.

## Diagrama descriptivo

En la Figura 1 se muestra un diagrama descriptivo en el que puede ver las dimensiones del instrumento.

## Montaje en el bastidor

Este instrumento puede montarse sobre un bastidor en un panel bastidor estándar de 19 pulgadas ya sea en solitario o junto con otra unidad similar. Consulte el apartado ACCESORIOS en las páginas 1 a 4 cuáles son los accesorios de montaje en bastidor disponibles. Cada kit de montaje en bastidor incluye las instrucciones completas de instalación.

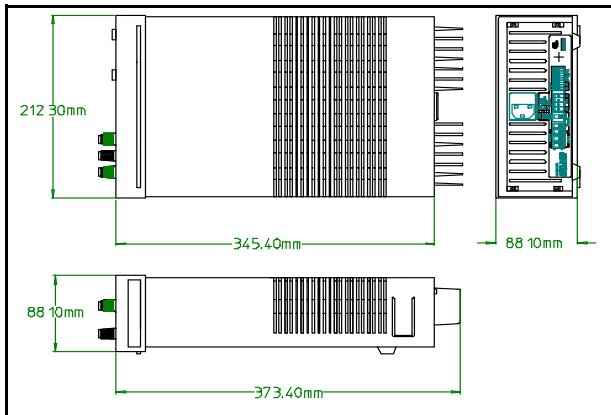


Figura 1. Diagrama descriptivo

## REQUISITOS DE LA ENTRADA DE CORRIENTE

Esta fuente de alimentación puede hacerse funcionar conectada a una toma de 100, 115 o 230 V de CA a entre 47 y 63 Hz. En el panel posterior hay una etiqueta que muestra la tensión nominal de entrada configurada en fábrica para la unidad. Si fuera necesario, puede transformar la fuente a otra tensión nominal de entrada siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

## Conversión de la opción de la tensión de entrada

La conversión de la tensión de la línea se realiza ajustando dos componentes: el conmutador de selección de línea y el fusible F1 del panel posterior. Si desea convertir la fuente de una opción de tensión de línea a otra, proceda del siguiente modo:

- Desconecte el cable de alimentación.
- Desactive la fuente y retire la tapa superior levantándola hacia arriba después de haberla liberado de los laterales del chasis introduciendo un destornillador de punta plana en el hueco de la parte inferior trasera de la tapa.
- Coloque las dos secciones del conmutador selector de tensión de línea de la placa del PC de manera que quede ajustada la tensión de línea deseada (vea la Figura 2).
- Compruebe el calibre del fusible F1 instalado en el alojamiento del fusible del panel posterior y sustitúyalo si fuera necesario por un fusible adecuado. Para operaciones de 100 y 115 V, use un fusible de retardo de tiempo de 2 A y para operaciones 230 V use un fusible de retardo de tiempo de 1 A.
- Vuelva a colocar la tapa y marque claramente la fuente con una etiqueta en la que se indique la tensión de línea correcta y el fusible que se está utilizando.

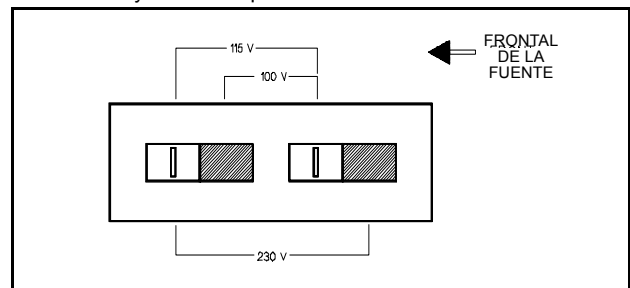


Figura 2. Selector de tensión de línea (configurado para 115 V de CA)

## Cable de alimentación

El instrumento debe contar con una puesta a tierra para proteger al personal que la vaya a utilizar. Este instrumento está equipado con un cable de alimentación de tres conductores. El tercer conductor es el de conexión a tierra, de manera que si el cable de alimentación está enchufado en una toma adecuada, la fuente queda conectada a tierra.

La fuente de alimentación se le suministrará con un cable de alimentación adecuado al tipo de toma de corriente que se utilice en su lugar de residencia. Si no se incluye el cable de alimentación adecuado, contacte con la Oficina de Ventas de Agilent más cercana para que se lo proporcionen.

## INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN

### INTRODUCCIÓN

En esta sección se explican los controles e indicadores de funcionamiento y proporciona la información acerca de los posibles modos de funcionamiento de este instrumento. En la Figura 3 se muestran los controladores e indicadores del panel frontal.

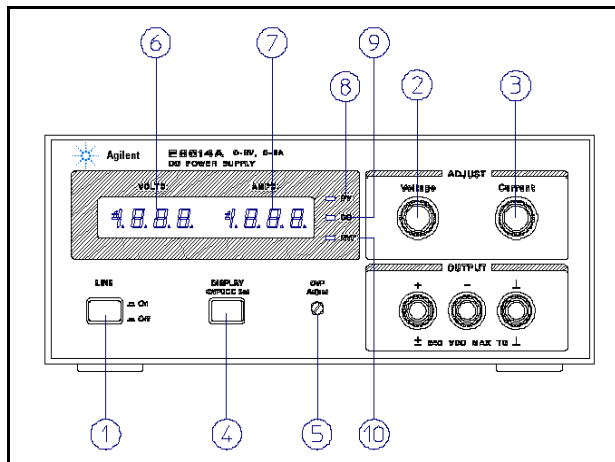


Figura 3. Controles e Indicadores del Panel Frontal

1. **Conmutador de LÍNEA:** Al pulsar este conmutador se activa o desactiva la fuente.
2. **Control de TENSIÓN:** Al girarlo en sentido horario aumenta la tensión de salida.
3. **Control de CORRIENTE:** Al girarlo en sentido horario aumenta la corriente de salida.
4. **Conmutador de AJUSTE DE LA PANTALLA DE OVP/CC:** Al pulsar este conmutador, la pantalla VOLTIOS muestra el ajuste de tensión para el apagado por sobretensión (tensión de disparo), y la pantalla AMPERIOS muestra el valor de configuración del control de corriente. Los valores configurados pueden ser los del panel frontal o la configuración de tensión remota programada.
5. **Control de ajuste de OVP con destornillador:** Mientras se pulsa el conmutador de AJUSTE DE LA PANTALLA DE OVP/CC, si se gira en sentido horario este control utilizando un destornillador pequeño de punta plana, se aumenta el valor de configuración de apagado por sobretensión.
6. **Pantalla VOLTIOS:** Es la pantalla digital en la que se muestra la tensión real de salida, o el ajuste de apagado de OVP.
7. **Pantalla AMPERIOS:** Es la pantalla digital en la que se muestra la corriente real de salida, o el ajuste de corriente de salida.
8. **Indicador LED CV:** Cuando está iluminado indica que se está regulando la tensión de salida. Esto significa que la fuente de alimentación está funcionando en modo de tensión constante.
9. **Indicador LED CC:** Cuando está iluminado indica que se está regulando la corriente de salida. Esto significa que la fuente de alimentación está funcionando en modo de corriente constante.
10. **Indicador LED OVP:** Cuando está iluminado indica que se ha cerrado la salida por haberse producido una sobretensión. La fuente de alimentación puede restablecer su normal funcionamiento cuando se elimina la causa de la sobretensión y se desactiva la alimentación.

## PROCEDIMIENTO DE ACTIVACIÓN DE LA VERIFICACIÓN

El siguiente procedimiento de verificación describe cómo utilizar los controles e indicadores del panel frontal que se ven en la Figura 3 y permite asegurarse de que la fuente está operativa.

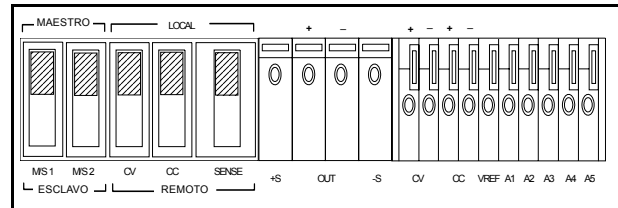


Figura 4. Configuración de los conmutadores de control del panel posterior para activar la verificación

- a. Desconecte el cable de alimentación.
- b. Compruebe que la configuración de los conmutadores del panel posterior concuerda con la indicada en la Figura 4.
- c. Compruebe que la etiqueta del panel posterior indica que la fuente está configurada de acuerdo con la tensión de línea de entrada disponible (si no lo está, consulte el apartado "Conversión opcional de la tensión de línea).
- d. Compruebe que el fusible del panel posterior es el adecuado para la tensión de línea disponible.
- e. Conecte el cable de alimentación y ponga el conmutador de LÍNEA en la posición de activado.
- f. Mientras pulsa el conmutador de AJUSTE DE OVP/CC, cerciórese de que la desactivación por sobretensión está configurada por encima de los valores de 8,0, 20,0, 35,0 ó 60,0 V de CC para las fuentes E3614A, E3615A, E3616A, o E3617A respectivamente. En caso contrario, gire el Ajuste de OVP con un destornillador pequeño de punta plana para incrementar el valor.
- g. Gire el control de TENSIÓN completamente en sentido antihorario para asegurar que la pantalla VOLTIOS se reduce hasta 0 V de CC, y gírelo luego completamente en sentido horario para asegurarse de que la tensión de salida se incrementa hasta su valor máximo posible.
- h. Mientras pulsa el botón pulsador AJUSTE DE OVP/CC, gire el control CORRIENTE por completo en sentido antihorario y después en sentido horario para asegurarse de que el valor de límite de la corriente puede ajustarse entre cero y el valor nominal máximo.

## MODOS DE FUNCIONAMIENTO

La configuración de los conmutadores del panel posterior determina los modos de funcionamiento de la fuente de alimentación. El modo de funcionamiento local se configura para que la fuente de alimentación mida la tensión de salida directamente en los terminales de salida (sensibilidad local) para su funcionamiento utilizando los controles del panel frontal (programación local). Los demás modos de funcionamiento son: sensibilidad de tensión remota y programación remota de la tensión y la corriente de salida utilizando tensiones externas.

## MODO DE FUNCIONAMIENTO LOCAL

La fuente de alimentación se suministra con la configuración de fábrica para trabajar en modo de funcionamiento local. El modo de funcionamiento local necesita que los conmutadores del panel posterior estén configurados tal como se muestran en la Figura 4. La fuente de alimentación proporciona una salida de tensión constante (CV) o de corriente constante (CC).

### Utilización a tensión constante

Si desea configurar una fuente de alimentación para utilizarla a tensión constante, siga el procedimiento que se indica a continuación:

- Encienda la fuente de alimentación y ajuste el control de TENSIÓN de 10 posiciones a la tensión de salida deseada (con los terminales de salida abiertos).
- Mientras pulsa el conmutador de AJUSTE DE LA PANTALLA DE OVP/CC, ajuste el control de CORRIENTE de 10 posiciones con el límite de corriente que desee.
- Estando desactivado el instrumento, conecte la carga a los terminales de salida.
- Encienda la fuente de alimentación. Verifique que está encendido el indicador LED CV.

Mientras esté funcionando de este modo la fuente, si la carga cambia haciendo que se sobrepase el límite de corriente, la fuente de alimentación establecerá automáticamente un cruce de conectores para establecer el modo de corriente constante y la tensión de salida caerá proporcionalmente.

### Utilización con corriente constante

Si desea configurar una fuente de alimentación para utilizarla a corriente constante, siga el procedimiento que se indica a continuación:

- Encienda la fuente de alimentación.
- Mientras pulsa el conmutador de AJUSTE DE LA PANTALLA DE OVP/CC, ajuste el control de CORRIENTE con la corriente de salida que desee.
- Gire el control de TENSIÓN hasta el límite de tensión deseado.
- Estando desactivado el instrumento, conecte la carga al terminal de salida.
- Encienda la fuente de alimentación y verifique después que está encendido el indicador LED CC. (Si está encendido el indicador LED CV, elija un límite de tensión mayor. Para el funcionamiento a CC es necesario que la tensión esté configurada con un valor mayor que la configuración de corriente multiplicada por la resistencia de la carga en ohmios.) Mientras esté funcionando de este modo la fuente, si la carga cambia haciendo que se sobrepase el límite de tensión, la fuente de alimentación establecerá automáticamente un cruce de conectores para establecer el modo de tensión constante y la corriente de salida caerá proporcionalmente.

### Protección frente a la sobretensión (OVP)

La protección ajustable frente a la sobretensión protege la carga de una posible sobretensión. Cuando se incrementa la tensión de los terminales de salida (o la tensión se incrementa debido a una fuente externa) hasta la tensión de

apagado de OVP según se configuró mediante el control de AJUSTE DE OVP, el circuito OVP de la fuente desactiva la salida haciendo que la tensión y la corriente de salida caigan hasta cero. Durante el apagado por OVP estará encendido el indicador LED OVP.

Si configura el apagado por OVP con un valor demasiado próximo a la tensión de funcionamiento de la fuente, pueden producirse falsos apagados por OVP. Configure la tensión de apagado por OVP a un 4% + 2,0 V o más por encima de la tensión de salida para evitar los falsos apagados debidos a alteraciones transitorias inducidas por la carga.

**Ajuste de OVP.** Siga el procedimiento que se describe a continuación para ajustar la tensión de apagado por OVP.

- Con el control de TENSIÓN girado completamente en sentido antihorario, encienda la fuente de alimentación.
- Mientras pulsa el conmutador de AJUSTE DE LA PANTALLA DE OVP/CC, ajuste el control de Ajuste de OVP con el valor de apagado por OVP que desee utilizando un destornillador pequeño de punta plana.
- Siga el procedimiento de funcionamiento a CC o CV para configurar la tensión y corriente de salida.

**Restablecimiento de OVP.** Si se produce un apagado por OVP, reinicie la fuente desactivando su alimentación. Espere un segundo o más y vuelva a encenderla. Si sigue produciéndose el apagado por OVP, compruebe las conexiones a la carga y los terminales de sensibilidad y compruebe la configuración del límite de OVP.

## NOTA

*Una descarga electrostática fuerte a la fuente de alimentación puede provocar un disparo de OVP y un cortocircuito eventual de la salida, lo que puede proteger con eficacia las cargas de salida de la corriente ESD peligrosa.*

## CONEXIÓN DE CARGAS

La salida de la fuente se aísla mediante la puesta a tierra. Cualquiera de los terminales de salida puede conectarse a tierra, aunque también se puede dejar flotante sin puesta a tierra hasta los 240 voltios. La tensión de salida total a la masa no debe exceder los 240 V de CC.

Cada carga debe conectarse a los terminales de salida de la fuente de alimentación mediante pares independientes de cables de conexión. De este modo se minimizarán los efectos de acoplamiento mutuo entre las cargas y se beneficiará de la baja impedancia de la fuente de alimentación. Cada uno de los pares de cables de carga deben ser tan cortos como sea posible y deben estar trenzados o blindados para reducir la absorción de ruido. (Si se utiliza un blindaje, conecte un extremo del blindaje al terminal de puesta a tierra de la fuente de alimentación y deje el otro extremo sin conectar.)



Si las consideraciones de la carga hacen necesario colocar los terminales de distribución de la salida a una cierta distancia de la fuente de alimentación, entonces deberá conectar los terminales de salida de la fuente de alimentación a los terminales remotos de distribución utilizando un par de cables trenzados o blindados. Además, cada carga debe estar conectada por separado a los terminales remotos de distribución. En este caso, deberá utilizarse la sensibilidad remota (Consulte el apartado "Sensibilidad de tensión remota").

### UTILIZACIÓN BAJO LA SALIDA NOMINAL

Los controles de salida pueden ajustar la tensión o la corriente a valores hasta un 5% por encima de la salida nominal. Aunque se puede utilizar la fuente en un entorno de exceso del 5% sin sufrir daños, no podrá garantizarse el cumplimiento de todas sus especificaciones de rendimiento en estas condiciones.

### MODOS DE FUNCIONAMIENTO REMOTO

A continuación se exponen los modos de funcionamiento remoto de sensibilidad de tensión remota y programación de tensión remota. Puede configurar la unidad para que funcione en uno de los modos remotos modificando la configuración de los conmutadores del panel posterior y conectando los conductores de los terminales del panel posterior a la carga o a la tensión externa. Los conductores macizos de 0,75 hasta 1,5 mm<sup>2</sup> se pueden conectar a los terminales del panel posterior empujándolos simplemente hasta que quedan fijos. Los cables o conductores más delgados se insertan en el espacio que queda para la conexión después de pulsar la palanca naranja de apertura.

#### PRECAUCION

*Desactive la fuente mientras esté realizando cambios en las conexiones o los conmutadores de configuración del panel posterior. De esta manera evitará la posibilidad de que se dañe la carga y el apagado de OVP debido a una salida accidental.*

### Sensibilidad de tensión remota

La sensibilidad de tensión remota se utiliza para mantener bien regulada la carga y reducir la degradación de la regulación que podría derivarse de una caída de la tensión de los conductores entre la fuente de alimentación y la carga. Conectando la fuente para que sea sensible a la tensión remota, la tensión se mide en la carga en lugar de en los terminales de salida de la fuente. Esto permite que la fuente compense automáticamente la caída de tensión en los conductores de la carga, mejorando la regulación.

Cuando la fuente está conectada para la sensibilidad remota, el circuito OVP mide la tensión en los conductores sensibles en lugar de en los terminales de salida principal.

#### NOTA

*La sensibilidad de tensión remota compensa la caída de tensión de hasta 0,5 V en cada conductor, pudiendo haber hasta 0,1 V de caída entre el terminal de salida y el resistor de sensibilidad interno, en el punto en que está conectado el circuito OVP. Por lo tanto, la tensión medida por el circuito OVP podría ser hasta 1,1 V mayor que la tensión regulada en la carga. Puede ser necesario reajustar la tensión de disparo de OVP cuando se utiliza la sensibilidad remota.*

**Regulación de CV.** Tenga en cuenta que cualquier caída de tensión en los conductores sensibles se añade directamente a la regulación de la carga a tensión constante. Para mantener el rendimiento especificado, mantenga una resistencia de los conductores sensibles de 0,5 ohmios por conductor o menos.

**Conexiones de sensibilidad remota.** La sensibilidad remota requiere la modificación de la configuración de los conmutadores del panel posterior y la conexión de los conductores de carga entre los terminales + y - de salida y la carga, así como conectar los conductores sensibles entre los terminales +S y -S y la carga según se muestra en la Figura 5.

#### PRECAUCION

*Fíjese en la polaridad al conectar los conductores sensibles a la carga.*

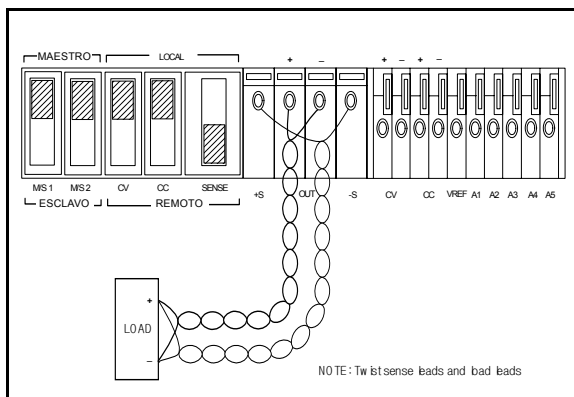
**Ruido de salida.** Cualquier ruido absorbido por los conductores sensibles se reflejará en la tensión de salida de la fuente, lo que puede degradar la regulación de CV. Trence los conductores sensibles para minimizar la absorción de ruido externo y colóquelos paralelamente y lo más cerca posible de los conductores de carga. En entornos ruidosos puede ser necesario blindar los conductores sensibles. Conecte a la toma de tierra de la fuente de alimentación sólo un extremo del blindaje. No utilice el blindaje como uno de los conductores sensibles.

**Estabilidad.** Cuando la fuente esté conectada en modo de sensibilidad remota, se puede formar un filtro para la impedancia de los cables de la carga y la capacitancia de la carga, que formará parte del bucle de realimentación a tensión constante de la fuente. La desviación extra de fase que crea este filtro puede degradar la estabilidad de la fuente y producir un rendimiento pobre de la respuesta frente a alteraciones transitorias o de la estabilidad del bucle. En algunos casos extremos puede producir oscilaciones. Mantenga los conductores tan cortos como sea posible y trence los conductores de la carga para eliminar su inductancia. Mantenga también la capacitancia de la carga tan pequeña como sea posible. Los conductores de la carga deben ser del mayor diámetro que resulte práctico y suficientemente fuertes como para limitar la caída de tensión de cada conductor a 0,5 voltios.

Los conductores sensibles forman parte del bucle de control de la realimentación de programación de la fuente. Las conexiones accidentalmente abiertas de los conductores sensibles o de carga durante el funcionamiento sensible remoto tienen varios efectos no deseados. Establezca conexiones seguras y permanentes, especialmente para los conductores sensibles.

**NOTA**

*Durante la configuración de detección remota, se recomienda apagar el suministro de energía (presionando el botón ON/OFF), a fin de evitar daños innecesarios en la carga o en el suministro de energía.*



**Figura 5. Sensibilidad de tensión remota**

**Programación de la tensión analógica remota**

La programación de la tensión analógica remota permite controlar la tensión o corriente de salida regulada mediante una tensión variada remotamente. La tensión de programación (externa) no debe exceder los 10 voltios. La estabilidad de las tensiones de programación afecta directamente a la estabilidad de la salida. El control de tensión del panel frontal se desactiva durante la programación analógica remota.

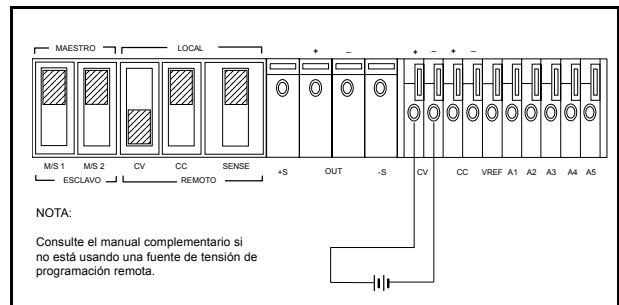
**PRECAUCION**

*La fuente incluye circuitos de bloqueo para evitar que se suministre más de un 120% de la tensión o corriente de salida nominales si la tensión de programación remota es mayor de 10 V de CC. No haga funcionar intencionadamente la fuente por encima del 100% de su salida nominal. Limite la tensión de programación a 10 V de CC.*

**Conexiones de programación remota.** La programación remota requiere la modificación de la configuración de los conmutadores y la conexión de las tensiones externas a los terminales + y - de "CV" y "CC" del panel posterior. Cualquier ruido que absorban los conductores de programación aparecerá en la salida de la fuente, lo que

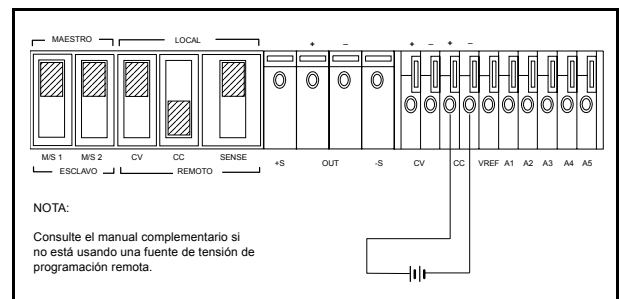
puede degradar la regulación. Para reducir la absorbencia de ruido, utilice un par de cables trenzados o blindados para la programación, conectando a tierra sólo uno de los extremos del blindaje. No utilice el blindaje como un conductor. Tenga en cuenta que es posible utilizar una fuente de alimentación simultáneamente en modo de sensibilidad remota y de programación analógica remota.

**Programación remota, tensión constante.** En la Figura 6 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el control remoto de la tensión de salida. Un cambio de 1 V de CC en la tensión de programación remota genera un cambio de la tensión de salida (ganancia de tensión) como el que se describe a continuación: E3614A: 0,8 V de CC, E3615A: 2 V de CC, E3616A: 3,5 V de CC, E3617A: 6 V de CC



**Figura 6. Programación de tensión remota, tensión constante.**

**Programación remota, corriente constante.** En la Figura 7 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el control remoto de la tensión en la corriente de salida. Un cambio de 1 V de CC en la tensión de programación remota genera un cambio de la corriente de salida (ganancia de corriente) como el que se describe a continuación: E3614A: 0,6 A de CC, E3615A: 0,3 A de CC, E3616A: 0,17 A de CC, E3617A: 0,1 A de CC



**Figura 7. Programación de tensión remota, corriente constante**

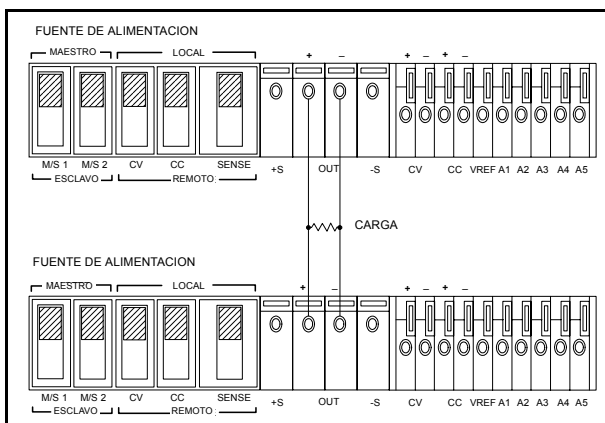
**Velocidad de programación remota.** Consulte la tabla de Especificaciones, página 1-5.

## UTILIZACIÓN DE MÚLTIPLES FUENTES

El funcionamiento en paralelo tanto normal como automático proporciona una corriente de salida incrementada mientras que el funcionamiento en serie tanto normal como automático proporciona una tensión de salida incrementada. El seguimiento automático proporciona un control único de la tensión de salida para más de una fuente. Puede configurar la unidad para que funcione junto con otras fuentes modificando la configuración de los conmutadores del panel posterior y conectando los conductores de los terminales del panel posterior a la carga. Los conductores macizos de 0,75 hasta 1,5 mm<sup>2</sup> se pueden conectar a los terminales del panel posterior empujándolos simplemente hasta que quedan fijos. Los cables o conductores más delgados se insertan en el espacio que queda para la conexión después de pulsar la palanca naranja de apertura.

### FUNCIONAMIENTO NORMAL EN PARALELO

Dos o más fuentes de alimentación capaces de pasar automáticamente del funcionamiento a tensión constante al de corriente constante pueden conectarse en paralelo para obtener una corriente total de salida mayor que la disponible utilizando una sola fuente de alimentación. La corriente total de salida es la suma de las corrientes de salida de las fuentes de alimentación por separado. Se puede configurar por separado la salida de cada una de las fuentes de alimentación. Los controles de tensión de salida de una de las fuentes de alimentación deben ajustarse a la tensión de salida deseada y la otra fuente debe ajustarse con una tensión de salida ligeramente mayor. La fuente que tenga una configuración de tensión de salida mayor suministrará una corriente de salida constante y hará caer su tensión de salida hasta igualar la salida de la otra fuente, que funcionará a tensión constante y suministrará únicamente la parte de corriente de salida nominal necesaria para cubrir la demanda total de la carga. En la Figura 8 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el funcionamiento normal en paralelo de dos fuentes.



**Figura 8. Funcionamiento normal en paralelo de dos fuentes**

### FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN PARALELO

El funcionamiento automático en paralelo permite compartir corrientes iguales en cualquier condición de carga, a la vez que permite controlar la corriente de salida total desde una fuente maestra. La unidad de control se llama maestra. Las unidades controladas se llaman subordinadas. Normalmente, sólo deben conectarse para su funcionamiento automático en paralelo fuentes con el mismo número de modelo, ya que las fuentes deben tener la misma caída de tensión debida a la corriente de la resistencia de supervisión con un índice de corriente completa. La corriente de salida de cada una de las subordinadas es aproximadamente la misma que la de la maestra. En las Figuras 9 y 10 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el funcionamiento automático en paralelo de dos y tres fuentes.

**Configuración de la tensión y la corriente.** Gire el control de CORRIENTE de la unidad subordinada completamente en sentido horario. Ajuste los controles de la unidad maestra para configurar la tensión y la corriente de salida deseadas. La fuente maestra funciona de un modo completamente normal, debiéndose configurar para su utilización a tensión constante o a corriente constante, según convenga. Verifique que la subordinada se utiliza a tensión constante (CV).

En el caso de dos fuentes funcionando automáticamente en paralelo, la tensión de salida combinada es la misma que la configuración de tensión de la unidad maestra y la corriente de salida combinada es dos veces la corriente de la unidad maestra. En general, en el caso de dos fuentes, la corriente de salida de funcionamiento automático en paralelo ( $I_o$ ) es

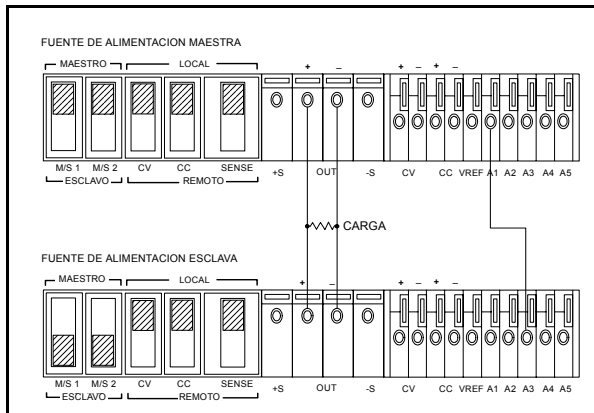
$$I_o = I_m + I_s = 2I_m$$

donde  $I_m$  = corriente de salida de la unidad maestra

$I_s$  = corriente de salida de la unidad subordinada

#### NOTA

*Las corrientes proporcionales de las unidades conectadas para su funcionamiento automático en paralelo requieren caídas de tensión en los conductores de carga iguales. Conecte cada fuente a la carga utilizando pares independientes de cables con una longitud elegida para proporcionar la misma caída de tensión entre los distintos pares. Si esto no es posible, conecte cada una de las fuentes a un par de terminales de distribución utilizando pares de cables con la misma caída de tensión y conecte después los terminales de distribución a la carga con un solo par de conductores.*

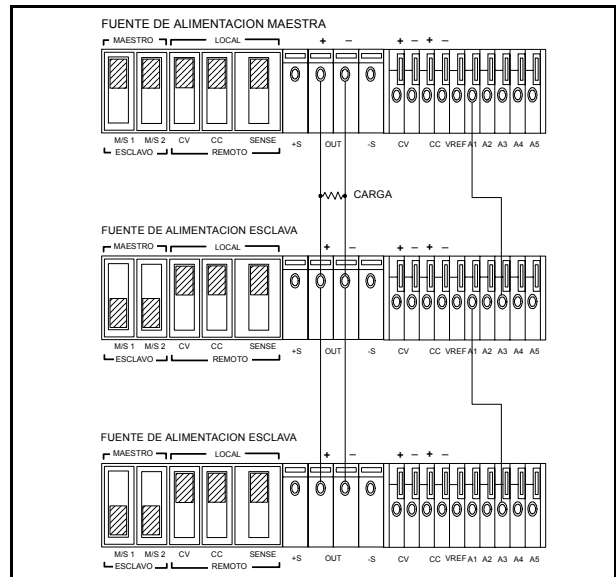


**Figura 9. Funcionamiento automático en paralelo de dos fuentes**

**Protección frente a sobretensión** Ajuste el límite de apagado por OVP deseado utilizando el control de ajuste de OVP de la unidad maestra. Configure los límites de OVP de la unidad subordinada por encima del de la maestra. Cuando se apague una unidad maestra, la unidad maestra programa las unidades subordinadas con una tensión de salida cero. Si se apaga una unidad subordinada, sólo se desactiva ella. Si la corriente necesaria es suficientemente grande, la maestra cambiará del funcionamiento a tensión constante (CV) al funcionamiento a corriente constante (CC).

**Sensibilidad remota.** Para establecer la sensibilidad remota con el funcionamiento automático en paralelo, conecte los conductores sensibles remotos únicamente a la unidad maestra según las instrucciones de sensibilidad remota.

**Programación de la tensión analógica remota.** Para la programación remota en funcionamiento automático en paralelo, configure únicamente la unidad maestra para la programación remota se acuerdo con las instrucciones de programación remota.



**Figura 10. Funcionamiento automático en paralelo de tres fuentes**

### FUNCIONAMIENTO NORMAL EN SERIE

Se puede establecer el funcionamiento en serie de dos o más fuentes de alimentación aislando las salidas de cada una de las fuentes para obtener una tensión mayor que aquella de la que se podría disponer con una sola fuente. Las fuentes conectadas en serie pueden ser utilizadas por una sola carga para todas ellas o con una carga independiente para cada una de las fuentes. Las fuentes de alimentación tienen un diodo de polaridad inversa conectado entre los terminales de salida para que, si se utilizan conectadas en serie con otras fuentes, no se produzcan daños si se produce un cortocircuito de la carga o si se enciende una de las fuentes sin encender las demás que están en serie. Cuando se utiliza este tipo de conexión, la tensión de salida es la suma de las tensiones de cada una de las fuentes. Debe ajustarse por separado cada una de las fuentes para obtener la tensión de salida total. En la Figura 11 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el funcionamiento normal en serie de dos fuentes.

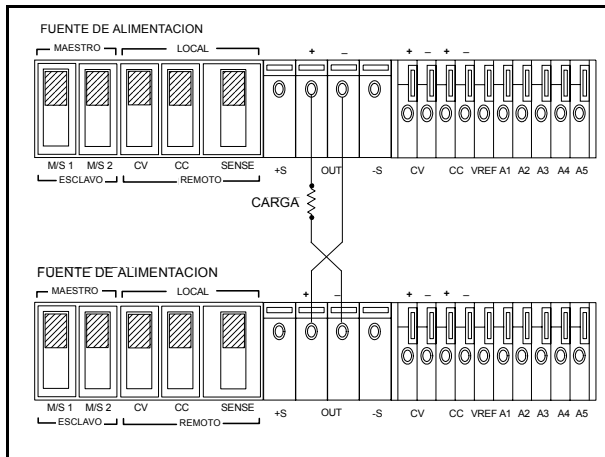


Figura 11. Funcionamiento normal en serie de dos fuentes

### FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN SERIE

El funcionamiento automático en serie permite compartir una tensión igual o proporcional y el control de la tensión de salida desde una unidad maestra. La tensión de las subordinadas se determina mediante el ajuste del control de TENSIÓN del panel frontal de la maestra y el resistor divisor de tensión. La unidad maestra debe ser la fuente más positiva de las conectadas en serie. Los controles de CORRIENTE de salida de todas las unidades conectadas en serie son operativos, siendo el límite de corriente igual a la menor de las configuraciones. Si cualquiera de los controles de CORRIENTE de salida está configurado demasiado bajo, se producirá un cruce de conectores automático estableciendo el funcionamiento a corriente constante y la caída de la tensión de salida. En las Figuras 12 y 13 se muestra la configuración de los conmutadores y las conexiones de los terminales del panel posterior para el funcionamiento automático en serie de dos y de tres fuentes. Este modo también puede proporcionar el funcionamiento de seguimiento de la tensión positiva y negativa de dos fuentes con dos cargas independientes.

Para el funcionamiento automático en serie se puede usar cualquier combinación de números de modelo mezclados, ya que cada subordinada tiene la especificación que la capacita para funcionar automáticamente en serie. Si la fuente maestra se configura para su funcionamiento a corriente constante, la combinación de fuentes subordinadas actuará como una fuente compuesta a corriente constante.

### PRECAUCION

La tensión de salida total a la masa no debe exceder los 240 V de CC.

**Determinación de los resistores.** Los resistores externos controlan la fracción de la configuración de tensión de la unidad maestra (o varias fracciones) suministrada por la unidad subordinada. Tenga en cuenta que el porcentaje de tensión total de salida con que contribuye cada fuente es independiente de la magnitud de la tensión total. En el caso de dos unidades conectadas para funcionar automáticamente en serie, la proporción R1 a R2 es

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

Donde  $V_o$  = tensión de serie automática =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = tensión de salida de la unidad maestra  
 $V_s$  = tensión de salida de la unidad subordinada

Por ejemplo, utilizando la E3617A como unidad subordinada y siendo  $R2=50 \text{ k}\Omega$  (1/4 vatio), de las ecuaciones anteriores se deduce que

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

Para mantener el coeficiente de temperatura y el rendimiento de estabilidad de la fuente, elija resistores estables de bajo ruido.

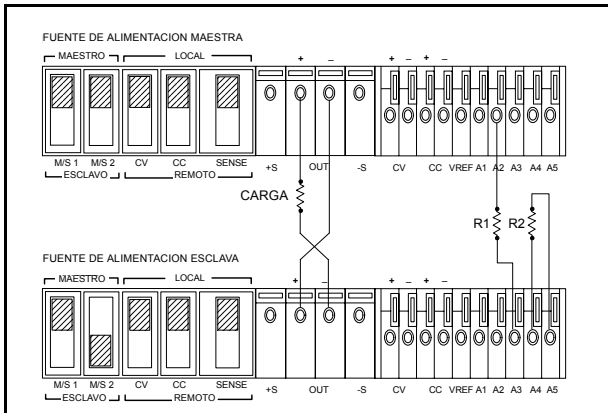
### NOTA

Se recomienda conectar un condensador de  $0,1 \mu\text{F}$  en paralelo con  $R2$  si se trata del funcionamiento de dos fuentes o con  $R2$  y  $R4$  si se trata del funcionamiento de tres fuentes con la finalidad de garantizar un funcionamiento estable.

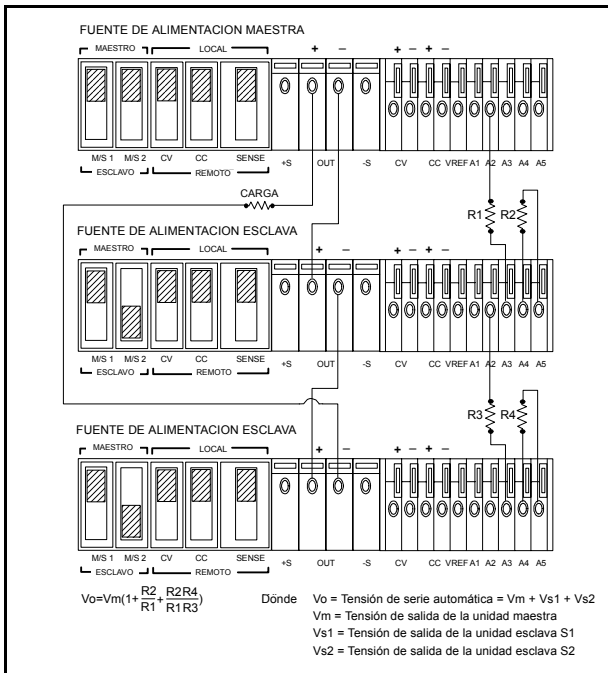
**Configuración de la tensión y la corriente.** Utilice los controles de la unidad maestra para configurar la tensión y la corriente de salida deseadas. El control de TENSIÓN de la unidad subordinada está desactivado. Al girar el control de tensión de la unidad maestra producirá una variación continuada de la salida de la combinación de fuentes conectadas en serie, contribuyendo la tensión de salida de la maestra a la tensión de las subordinadas de modo que se mantenga siempre la proporción de los resistores externos. Configure el control de CORRIENTE de la unidad subordinada por encima del ajuste de corriente de la unidad maestra para evitar así que la subordinada cambie a funcionamiento a corriente constante (CC).

Si está en funcionamiento a CC, la corriente de salida combinada será la misma que el ajuste de corriente de la unidad maestra. Si funciona a tensión constante (CV), la tensión de salida combinada será la suma de las tensiones de salida de la unidad maestra y las subordinadas.

**Protección frente a sobretensión** Configure la tensión de apagado por OVP de cada unidad de manera que se apague a una tensión mayor que su tensión de salida durante el funcionamiento automático en serie. Cuando se apaga una unidad maestra, programa a todas sus unidades subordinadas con una salida cero. Cuando se apaga una unidad subordinada, sólo se desactiva ella (y las demás subordinadas del conjunto que estén por debajo de ella). La maestra (y todas las subordinadas por encima de la unidad apagada) continuará suministrando la tensión de salida.



**Figura 12. Funcionamiento automático en serie de dos fuentes**



**Figura 13. Funcionamiento automático en serie de tres fuentes**

**Sensibilidad remota.** Para establecer la sensibilidad remota para fuentes funcionando automáticamente en serie, ajuste el conmutador de SENSIBILIDAD de la unidad maestra y de la unidad subordinada como remota.

**Programación de la tensión analógica remota.** Para establecer la programación analógica remota de fuentes funcionando automáticamente en serie, conecte las tensiones de programa (externas) al terminal "CV" o "CC" de la unidad maestra y disponga el conmutador "CV" o "CC" de la unidad maestra como remota.

**UTILIZACIÓN CON SEGUIMIENTO AUTOMÁTICO**

La utilización con seguimiento automático de fuentes de alimentación es similar al funcionamiento automático en serie salvo que la unidad maestra y las subordinadas tendrán la misma polaridad de salida con respecto a un bus o toma de tierra comunes. Este funcionamiento es útil cuando se requiere un incremento, reducción o control proporcional simultáneo de todas las fuentes de alimentación.

En las Figuras 14 y 15 se muestran dos y tres fuentes conectadas con seguimiento automático con sus terminales negativos de salida conectados juntos como un punto común o de puesta a tierra. En el caso de dos unidades con seguimiento automático, la fracción  $R2/(R1+R2)$  de la salida de la fuente maestra se suministra como una de las entradas del amplificador de comparación de la unidad subordinada, controlando así la salida de la subordinada. La fuente maestra que se utiliza con seguimiento automático debe ser la fuente positiva con la mayor tensión de salida. El incremento y la reducción de las fuentes de alimentación se controla desde la fuente maestra. Para mantener el coeficiente de temperatura y las especificaciones de estabilidad de la fuente de alimentación, el resistor externo debe ser estable, con poco ruido y de baja temperatura.

**Determinación de los resistores.** Los resistores externos controlan la fracción de la configuración de tensión de la unidad maestra suministrada por la unidad subordinada. En el caso de dos unidades conectadas para funcionar con seguimiento automático, la proporción  $R1$  a  $R2$  es

$$R2/(R1+R2) = (Vs/Vm)$$

Donde  $Vm$  = tensión de salida de la maestra

$Vs$  = tensión de salida de la subordinada

**NOTA**

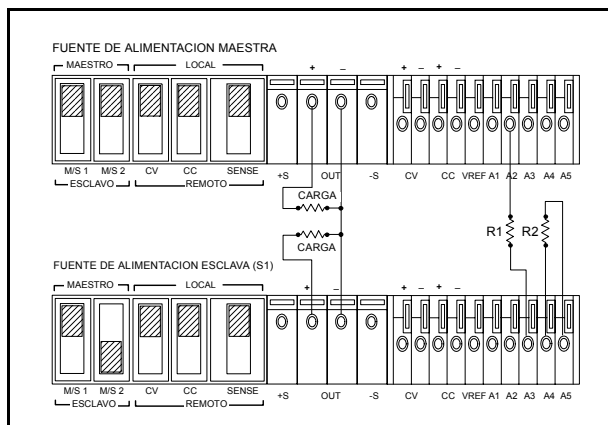
*Se recomienda conectar un condensador de 0,1  $\mu F$  en paralelo con  $R2$  si se trata del funcionamiento de dos fuentes o con  $R2$  y  $R4$  si se trata del funcionamiento de tres fuentes con la finalidad de garantizar un funcionamiento estable.*

**Configuración de la tensión y la corriente.** Utilice el control de TENSIÓN de la unidad maestra para configurar la tensión de salida de ambas unidades. Si la maestra está en funcionamiento a tensión constante (CV), la tensión de salida de la maestra ( $Vm$ ) será la misma que la configurada, y la tensión de salida de la subordinada en el caso de la conexión de dos unidades será  $Vm(R2/(R1+R2))$ . El control de TENSIÓN de la unidad subordinada está desactivado. Ajuste los controles de CORRIENTE de las unidades maestra y subordinadas por encima de los valores de corriente necesarios para asegurarse de que las unidades maestra y subordinadas funcionan a tensión constante (CV).

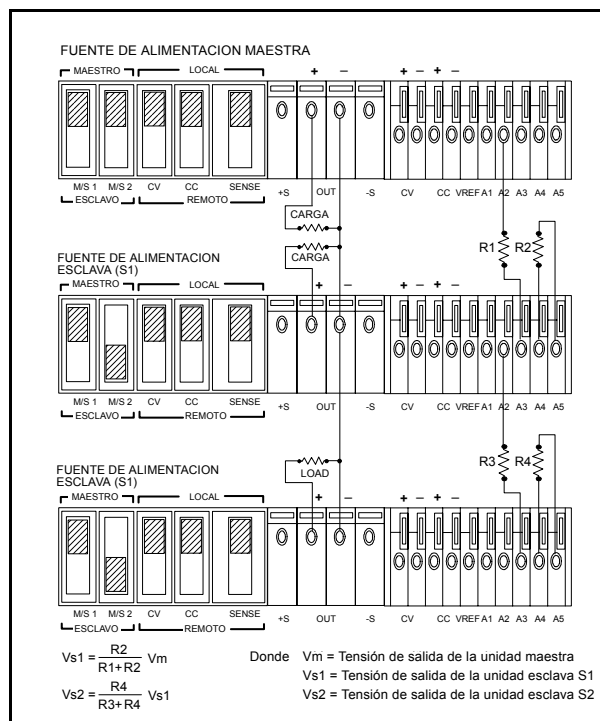
**Protección frente a sobretensión** Configure la tensión de apagado por OVP de cada unidad de manera que se apague a una tensión mayor que su tensión de salida durante el funcionamiento con seguimiento automático. Cuando se apaga una unidad maestra, programa a todas sus unidades subordinadas con una salida cero. Si se apaga una unidad subordinada, sólo se desactiva ella.

**Sensibilidad remota.** Si desea compatibilizar la sensibilidad remota con el funcionamiento con seguimiento automático independientemente, configure cada unidad para la sensibilidad remota según las instrucciones de sensibilidad remota del apartado anterior correspondiente.

**Programación analógica remota.** Para la programación remota simultánea de las tensiones de salida de ambas unidades, configure únicamente la unidad maestra para la programación de tensión remota siguiendo las instrucciones de programación remota. Para variar la fracción de contribución de tensión de salida de la unidad subordinada, conecte un resistor variable en el lugar del R2 si se están utilizando dos unidades. Si desea la programación remota independiente de la configuración de la corriente de salida de cada una de las unidades, configure cada unidad para el control remoto de la corriente de salida de acuerdo con las instrucciones del apartado "Programación remota, corriente constante".



**Figura 14. Funcionamiento con seguimiento automático de dos fuentes**



**Figura 15. Funcionamiento con seguimiento automático de tres fuentes**

## CONSIDERACIONES DE CARGA

En esta sección se proporciona la información acerca de cómo utilizar la fuente con varios tipos de cargas conectados a su salida.

### CARGA DE IMPULSOS

La fuente de alimentación pasará automáticamente del funcionamiento a tensión constante al funcionamiento con a corriente constante como respuesta a un incremento de la corriente de salida por encima del límite predeterminado. Aunque el límite predeterminado puede ajustarse a un valor mayor que el valor promedio de corriente de salida, las corrientes de picos elevados (como las de carga de impulsos) pueden superar el límite de corriente predeterminado y producir un cruce de conductores. Si no se desea esta limitación de cruce de conductores, configure el límite predeterminado con el valor del pico necesario en lugar del valor medio.

## CARGAS DE CORRIENTE INVERSA

Una carga activa conectada a la fuente de alimentación puede suministrar una corriente inversa a la fuente de alimentación durante una porción de su ciclo de funcionamiento. No se puede permitir que una fuente externa introduzca corriente en la fuente sin que se pierda la regulación y la posibilidad de la aparición de daños en el condensador de salida de la fuente de alimentación. Para evitar esos efectos, es necesario precargar la fuente con una resistencia de carga resistiva para que la fuente de alimentación suministre corriente durante todo el ciclo de funcionamiento de los dispositivos de carga.

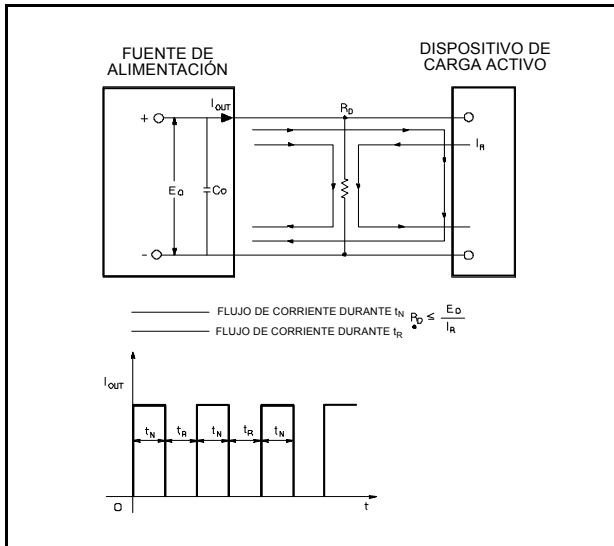


Figura 16. Solución para las cargas de corriente inversa

## CAPACITANCIA DE SALIDA

Un condensador interno conectado entre los terminales de salida de la fuente de alimentación ayuda a suministrar impulsos de alta corriente de corta duración durante el funcionamiento a tensión constante. Cualquier capacitancia externa añadida mejorará la capacidad de la corriente de impulsos, pero supondrá una reducción de la seguridad que proporciona el circuito de limitación de corriente. Un impulso de alta corriente puede dañar los componentes de la carga antes de que la carga media de salida sea lo suficientemente grande como para poner en funcionamiento el circuito de limitación de corriente.

El efecto del condensador de salida durante el funcionamiento a corriente constante es el siguiente:

- La impedancia de salida de la fuente de alimentación se reduce al incrementarse la frecuencia.
- El tiempo de recuperación de la tensión de salida es mayor en el caso de cambios de resistencia de la carga.
- Cuando se reduce la resistencia de la carga rápidamente, se genera una gran corriente que provoca una alta disipación de energía en la carga.

## CARGAS DE TENSIÓN INVERSA

Hay un diodo conectado a los terminales de salida con polaridad inversa. En el caso de que una de las fuentes de la combinación en paralelo se encienda antes que otra.

## RECARGA DE BATERÍAS

El circuito de OVP de la fuente de alimentación contiene un SCR de cortocircuito que realiza un cortocircuito efectivo de la salida siempre que se produce un disparo de OVP. Si una fuente de tensión externa, como puede ser una batería, está conectada a la salida, y se produce un disparo de OVP inadvertido, el SCR ocultaría continuamente una gran corriente desde la fuente, lo que probablemente la dañaría. Para evitar este efecto, debe conectarse un diodo en serie con la salida tal y como se muestra en la Figura 17.

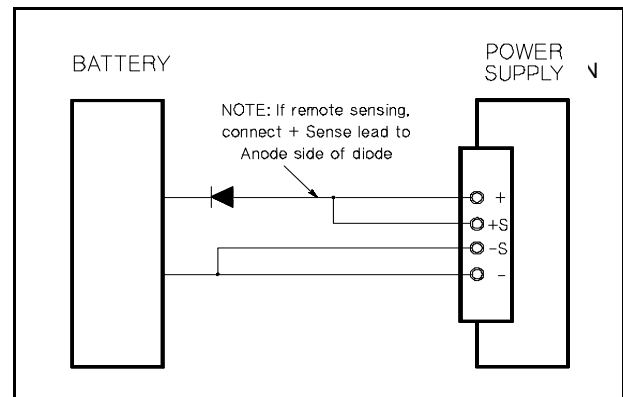


Figura 17. Circuito de protección recomendado para la recarga de baterías



**www.agilent.com**

## **Contacto**

Para obtener asistencia de servicios, garantía o soporte técnico, llámenos a los siguientes números telefónicos:

Estados Unidos:

(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433

Canadá:

(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

China:

(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europa:

(tel) 31 20 547 2111

Japón:

(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56

7840

Corea:

(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

América Latina:

(tel) (305) 269 7500

Taiwán:

(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Otros países de Asia Pacífico:

(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

O visite el sitio web mundial de Agilent en:

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Las especificaciones y descripciones de los productos de este documento están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

Impreso en Malasia  
Décima Edición, mayo de 2011

5959-5310



**Agilent Technologies**



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**

上記より後のシリアル番号の装置の場合、  
変更のページが添付される場合があります。

## 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

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

## 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作成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。

OEM:	入力電力、115 Vac ± 10%、47 ~ 63Hz
OE3:	入力電力、230 Vac ± 10%、47 ~ 63Hz
OE9:	入力電力、100 Vac ± 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ついています。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	2110-1393
230Vac	1.0AT	2110-1346

## 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  $\pm 10\%$ 、47 ~ 63Hz、163VA、125W

115Vac  $\pm 10\%$ 、47 ~ 63Hz、163VA、125W

230Vac  $\pm 10\%$ 、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ンから絶縁しており、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、250 $\mu$  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、250 $\mu$ A に 0.01% 未満を加えます。

### PARD(リップルとノイズ)

定電圧: 200 $\mu$ V 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: 500 $\mu$ A rms 未満。

E3617A: 500 $\mu$ A 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: 500 $\mu$ V 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、50 $\mu$ sec 未満。

メーター精度: 25°C  $\pm$  5°C の場合は

$\pm$  (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 $\pm$ 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  $\pm 40V$  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に、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、機械的欠陥と電気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。

**電気的検査**

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。

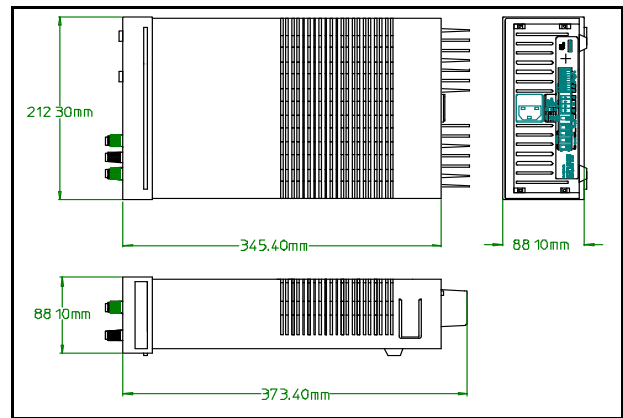


図 1. 外形図

**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 V および 115 V 動作には時間遅延 2 A ヒューズを、230 V 動作には時間遅延 1 A ヒューズを使用してください。

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

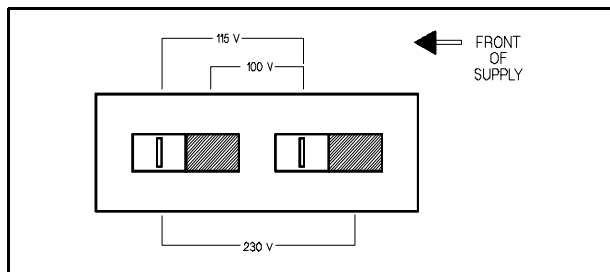


図 2. ライン電圧セレクタ (115Vac に設定)

### 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。

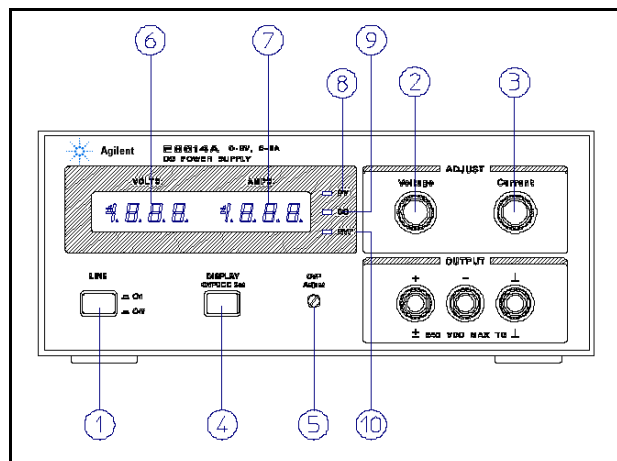


図 3. フロント・パネル・コントロールとインジケータ

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。

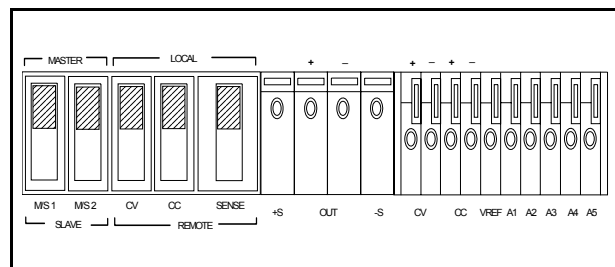


図 4. 電源投入チェックアウトのためのリア・パネル・コントロールのスイッチ設定

- 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

定電圧動作用に電源装置を設定するには、次の手順を実行します。

- 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)。
- 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。
- 電源をオフにして、負荷を出力端子に接続します。
- 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より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

定電流動作用に電源装置を設定するには、次の手順を実行します。

- 電源装置の電源をオンにします。
- 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。
- VOLTAGE コントロールを目的の電圧制限まで上げます。
- 電源をオフにして、負荷を出力端子に接続します。
- 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より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。

- 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。
- 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。
- 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おきます)。

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 mm<sup>2</sup>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。

### メモ

リモート・センシング設定中には、負荷または電源の損傷を防ぐため、電源をオフにする（電源ON/OFFボタンを押す）ことを強くお勧めします。

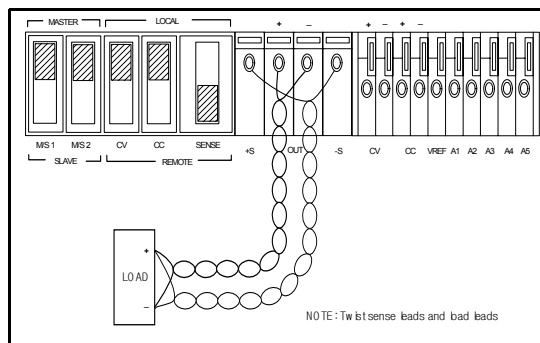


図5. リモート電圧検知

## 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す。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

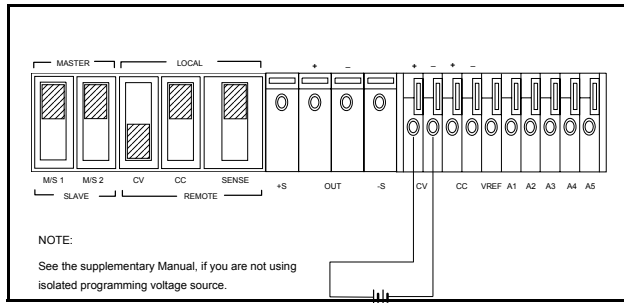


図6. リモート電圧プログラミング、定電圧

**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

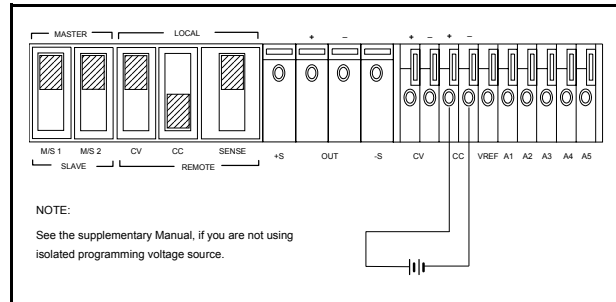


図7. リモート電圧プログラミング、定電流

**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

標準のバラレルおよび自動バラレル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。複数装置の操作用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へリード線を接続します。0.75 ~ 1.5mm<sup>2</sup>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。

## 標準パラレル操作

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バラレルで接続すると、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パラレル操作のリア・パネル・スイッチ設定と端子接続を示しています。

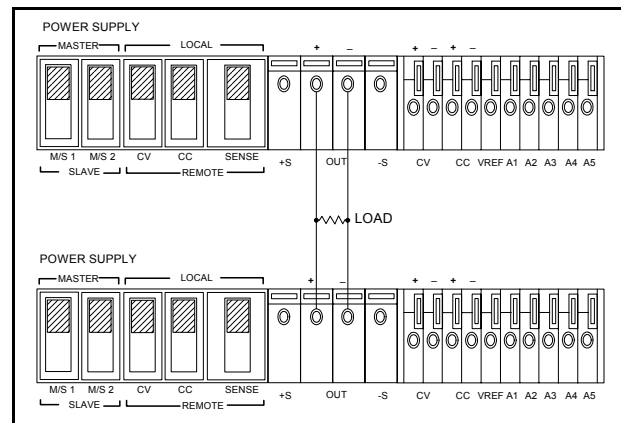


図8. 2台の装置の標準パラレル操作

## 自動パラレル操作

自動パラレル操作では、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、自動パラレル操作の場合は、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バラレル操作の場合の、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。

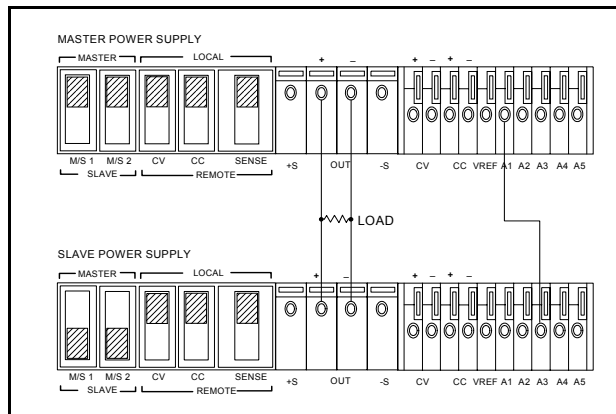


図 9. 2 台の装置の自動平行操作

**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。

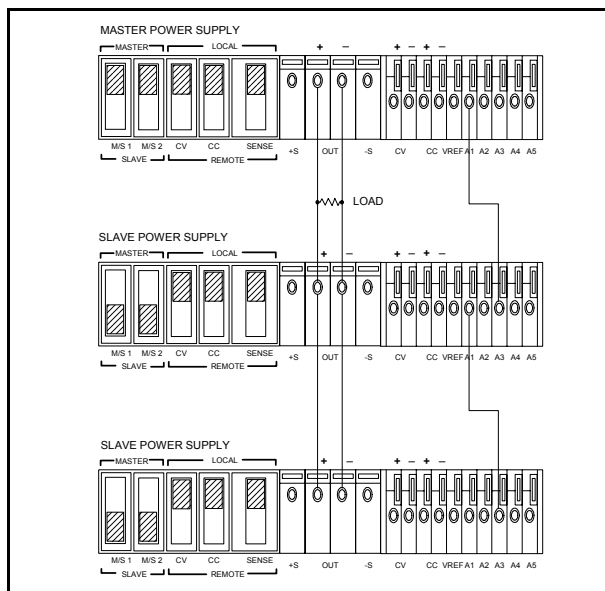


図 10. 3 つの装置の自動平行操作

**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。

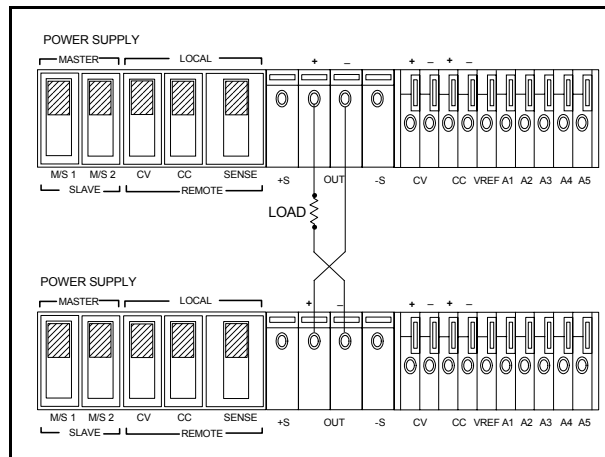


図 11. 2 台の装置の標準直列操作

## 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 つの装置の土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。

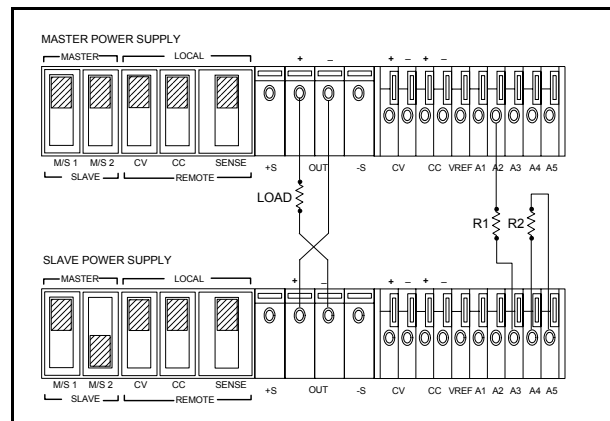
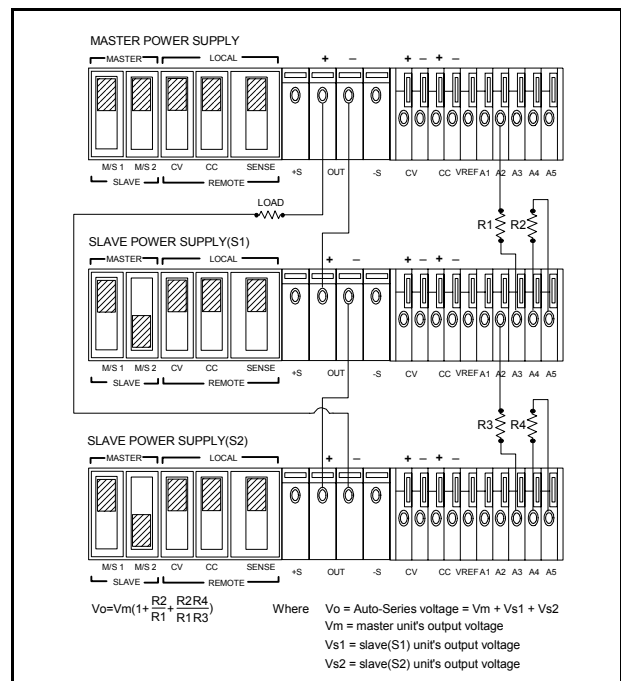


図 12. 2 台の装置の自動直列操作



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

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。

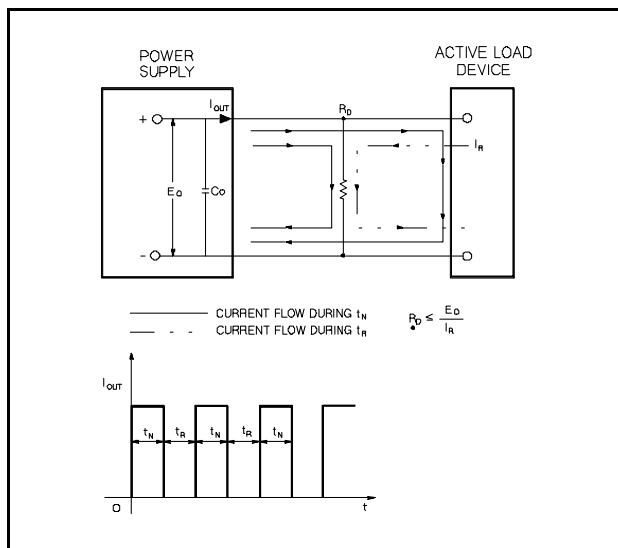


図 16. 逆電流ローディング・ソリューション

### 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となります。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らないうちに、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。

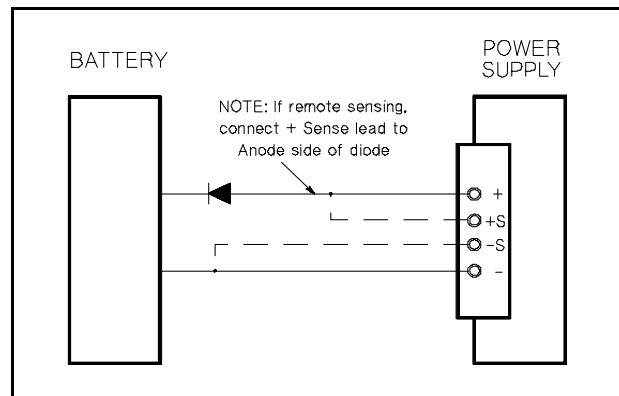


図 17. 推奨されるバッテリー・チャージ用の保護回路





**www.agilent.com**

### お問い合わせ先

サービス、保証契約、技術サポートをご希望の場合は、以下の電話番号またはファックス番号にお問い合わせください。

米国:

(TEL) 800 829 4444 (FAX) 800 829 4433

カナダ:

(TEL) 877 894 4414 (FAX) 800 746 4866

中国:

(TEL) 800 810 0189 (FAX) 800 820 2816

ヨーロッパ:

(TEL) 31 20 547 2111

日本:

(TEL) (81) 426 56 7832 (FAX) (81) 426 56 7840

韓国:

(TEL) (080) 769 0800 (FAX) (080) 769 0900

ラテン・アメリカ:

(TEL) (305) 269 7500

台湾:

(TEL) 0800 047 866 (FAX) 0800 286 331

その他のアジア太平洋諸国:

(TEL) (65) 6375 8100 (FAX) (65) 6755 0042

またはAgilentのWebサイトをご覧ください。

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

本書に記載されている製品の仕様と説明は、予告なしに変更されることがあります。

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

Printed in Malaysia

バージョン 10、2011 年 5 月

5959-5310



**Agilent Technologies**



## **Agilent E361xA 60W DC 전원 공급기**

**운용 및 서비스 지침서의 대상 모델:**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

위의 모델보다 상위 계열번호인 경우에는 변경 페이지가  
포함될 수 있습니다.

## 안전 요약

본 기기의 운용, 서비스 및 수리시에는 아래의 일반적인 안전 수칙을 반드시 지켜야 합니다. 아래의 안전 수칙이나 이 지침서에 포함되어 있는 특정 주의 사항을 따르지 않으면 이 기기의 설계, 제조 및 사용 목적에 대한 안전 기준을 위반하는 것이 됩니다. 애질런트 테크놀로지스는 사용자의 안전 수칙의 위반에 대해서는 책임을 지지 않습니다.

### 전원을 공급하기 전에

제품이 이용 가능한 전압에 맞게 설정되었는지 그리고 알맞은 퓨즈가 설치되어 있는지를 확인하십시오.

### 기기의 접지

이 제품은 안전 등급 I인 기기입니다 (보호용 접지 단자가 장착되어 있습니다). 감전 위험을 줄이기 위하여 기기의 샤시 및 캐비닛은 전기 접지에 연결되어야 합니다. 본 기기는 3개의 콘덕터로 된 전원선을 통하여 AC 전원에 연결되어야 하며, 전원선의 세 번째 콘덕터는 전원의 전기적 접지(안전 접지)에 단단히 연결되어야 합니다. 접지선의 절단이나 접지 단자의 불연속은 인체에 피해를 가져오는 감전 위험의 원인이 되기도 합니다. 전압 감소의 목적으로 외부 자동변압기를 통하여 기기에 전원을 공급하는 경우에는 자동변압기의 공통 단자를 ac 전원(주 전원 공급)의 중립선(접지극)에 연결해야 합니다.

### 폭발의 위험이 있는 주의 여건에서는 사용하지 마십시오.

가연성 가스나 유사 물질이 있는 곳에서는 사용하지 마십시오.

### 전원이 인가된 후에는 기기 내부의 접촉을 하지 마십시오.

사용자는 기기의 커버를 분리하지 않아야 하며, 부품의 교환 및 내부적인 조정은 자격 있는 서비스 요원이 수행해야 합니다. 전원 케이블이 연결되어 있는 경우에는 부품을 교환하지 마십시오. 상황에 따라서는 전원 케이블을 분리한 경우에도 위험한 수준의 전압이 존재할 수 있습니다. 사고를 방지하기 위하여 부품을 만지기 전에 항상 전원을 분리한 후 방전시키고 외부 전압원을 제거하십시오.

### 단독으로 수리하거나 조정하지 마십시오.

응급 처치를 수행할 능력이 있는 요원이 없는 경우에는 내부적인 수리, 또는 조정을 시도하지 마십시오.

### 안전 기호



지침서 기호; 사용자가 지침서를 참고할 필요가 있는 경우에는 해당 제품에 이 기호가 표시되어 있습니다.



또는



접지 단자를 나타냅니다.

### WARNING

WARNING은 위험을 나타냅니다. 올바로 수행하지 않는 경우에는 인체에 피해를 줄 수 있는 절차 또는 실행 등을 주의시킵니다.

WARNING 표시에 지시된 상황을 충분히 이해하고 부합할 때까지는 사용을 금합니다.

### CAUTION

CAUTION은 위험을 나타냅니다. 올바로 수행하지 않는 경우에는 제품의 일부 또는 전부에 손상을 입힐 수 있는 운용절차를 주의시킵니다. CAUTION 표시에 지시된 상황을 충분히 이해하고 부합할 때까지는 사용을 금합니다.

### NOTE

NOTE는 중요한 정보를 나타냅니다. 중요성을 부각시켜야 하는 절차, 실행 또는 상태를 주의시킵니다.

### 다른 부품으로 교환하거나 기기를 변경하지 마십시오.

추가적인 위험이 발생할 수 있으므로 허용되지 아니한 기기의 변경이나 부품의 교환은 하지 마십시오. 안전상태를 유지하기 위하여 서비스 및 수리가 필요한 경우에는 기기를 애질런트 테크놀로지스의 판매 및 서비스 사무소로 보내십시오.

손상이나 결함이 발생한 기기들은 전문 서비스 요원에 의해 수정될 때까지는 무의식적인 운용에 대비하여 안전하게 보관하여야 합니다.

## 목 차

<b>안전 요약</b> .....	<b>7-2</b>
<b>일반 정보</b> .....	<b>7-4</b>
개요 .....	7-4
안전 수칙 .....	7-4
기기 및 지침서 확인 .....	7-4
옵션 .....	7-4
액세서리 .....	7-4
설명 .....	7-4
사양 .....	7-5
<b>설 치</b> .....	<b>7-6</b>
초기 검사 .....	7-6
기계적 검사 .....	7-6
전기적 검사 .....	7-6
설치 데이터 .....	7-6
장소 및 냉각 방식 .....	7-6
랙 장착 .....	7-6
외형도 .....	7-6
입력 전원 요구사항 .....	7-6
입력 전압 선택의 변환 .....	7-6
전원 코드 .....	7-7
<b>운용 지침</b> .....	<b>7-7</b>
개요 .....	7-7
전원 공급시의 점검 절차 .....	7-7
<b>운용 모드</b> .....	<b>7-8</b>
국지 운용 모드 .....	7-8
정전압 운용 .....	7-8
정전류 운용 .....	7-8
과전압 방지 (OVP) .....	7-8
부하의 연결 .....	7-8
정격 출력 이상에서의 운용 .....	7-9
원격 운용 모드 .....	7-9
원격 전압 감지 .....	7-9
원격 아날로그 전압 프로그래밍 .....	7-9
<b>다수-전원 공급기 운용</b> .....	<b>7-10</b>
보통 병렬 연결 .....	7-10
자동 병렬 운용 .....	7-10
보통 직렬 운용 .....	7-11
자동 직렬 운용 .....	7-12
자동 트래킹 운용 .....	7-13
<b>부하의 고려사항</b> .....	<b>7-14</b>
펄스 부하 .....	7-14
역 전류 부하 .....	7-14
출력 캐피시턴스 용량 .....	7-14
역 전압 부하 .....	7-14
배터리 충전 .....	7-14

## 일반 정보

### 개요

이 지침서는 Agilent E361xA 60W 벤치 전원 공급기 계열의 모든 모델을 설명하며, 달리 명시되지 않은 경우에는 이 지침서의 정보는 모든 모델에 대해서 적용됩니다.

### 안전 수칙

이 제품은 보호용 접지 단자가 있는 안전 등급 I급인 기기입니다. 이 접지 단자는 접지 단자가 있는 3-선 교류 전원에 연결되어야 합니다. 기기를 운용하기 전에 기기 뒷면의 안전표기 및 지침서의 안전 사항을 점검하십시오. 특정 안전 사항은 이 지침서의 해당 부분에 나와 있습니다.

이 전원 공급기는 다음의 안전 및 EMC(전자파 장애)의 요구 조건을 준수합니다.

- IEC 348: 전자 측정 장비의 안전 요구 조건
- IEC 1010-1/EN 61010: 측정, 제어 및 실험실 용도의 전기적 기구의 안전 요구 조건
- CSA C22.2 No.231: 전기 전자 측정 및 시험 기구의 안전 요구 조건
- UL 1244: 전기 전자 측정 및 시험 기기
- EMC Directive 89/336/EEC: 전자기 적합성에 관련한 소속주의 근사 법률이라 명명된 심의회 명령
- EN 55011(1991) 그룹 1, 클래스 A/CISPR 11: 산업, 과학 및 의료(ISM) 라디오-주파수 장비의 라디오 주파수 장애 특성의 제한 및 방법
- EN 50082-1(1991) / IEC 801-2(1991): 정전기 방전 요구 조건  
IEC 801-3(1984): 방사되는 전자기장의 요구 조건  
IEC 801-4(1988): 전기의 급격한 일시적 이상상태/ 돌발 상태

### 기기 및 지침서 확인

각 전원 공급기에는 일련 번호가 따릅니다. 일련 번호는 제조국, 최종 설계 변경일 및 고유 번호를 포함합니다. 예를 들면, MY306으로 시작되는 일련 번호는 말레이시아(MY)에서 1993년의 6번째 주(3=1993, 4=1994 등)에 제조된 전원 공급기를 나타냅니다. 나머지 다섯 자리의 고유한 일련 번호가 차례로 할당됩니다.

구매한 전원 공급기의 일련 번호가 이 지침서 앞장에 있는 것과 다른 경우는 구매한 기기와 지침서에 설명된 기기와의 차이점을 설명하는 노란색 지침서 변경 페이지가 이 지침서에 첨부되어 제공됩니다. 변경 페이지는 지침서 오류의 수정된 정보를 포함할 수 있습니다.

### 옵션

제조사 설정된 입력 전압에 따라 0E3 및 0E9의 옵션이 있습니다. 표준 제품을 115 Vac ± 10% 로 설정되어 있습니다. 설정된 입력 전압의 변경에 관한 정보는 2-6페이지 "입력 전원 요구 사항" 항목을 참조하십시오.

0EM:	입력 전압, 115 Vac ± 10%, 47-63 Hz
0E3:	입력 전압, 230 Vac ± 10%, 47-63 Hz
0E9:	입력 전압, 100 Vac ± 10%, 47-63 Hz
0L2:	하나의 추가 지침서

### 액세서리

아래의 액세서리는 전원 공급기와 함께 혹은 별도로 지역 애질런트 테크놀로지스 판매처에서 주문할 수 있습니다(주소는 이 지침서의 뒷면에 나와 있습니다.)

Agilent 부품 번호	설명
5062-3432	표준 19"랙에 하나 혹은 두 개의 3 1/2" 높이의 공급기를 장착하기 위한 랙 키트

E361xA 전원 공급기의 모든 모델을 랙에 장착하기 위해서는 위의 랙 장착 키트가 필요합니다.

### 설명

이 전원 공급기는 작업대 또는 랙에 장착한 상태에서의 운용에 적합합니다. 크기는 소형이며 최대 정격 출력전류시에도 정격 출력 전압 전체를 공급할 수 있으며, 출력 범위 내에서 연속적으로 조정될 수 있는 조정이 용이한 정전압/정전류 전원 공급기입니다. 출력은 앞패널에서 조정될 수 있으며, 또한 뒷패널의 스위치 설정을 변경하여 원격조정을 할 수 있습니다. ("원격 운영 모드" 항목 참조). 이 계열의 각 모델은 표 1에 표시된 대로 전압은 60 볼트까지, 전류는 6암페어까지 최대 60와트의 출력 전력을 공급할 수 있습니다.

앞면의 전압 조정자는 전원 공급기를 정전류원으로 사용하는 경우에 전압의 상한치를 설정하기 위하여 사용하며, 전류 조정자는 전원 공급기를 정전압원으로 사용하는 경우에 전류의 상한치를 설정하기 위하여 사용되어집니다. 출력 전류 또는 출력 전압이 설정된 상한치를 초과하는 경우에는 정전류 운용 상태에서 정전압 운용 상태로 자동 변환되며 혹은 정전압 운용 상태에서 정전류 운용 상태로 자동으로 변환됩니다.

앞패널에는 측정 범위가 자동으로 변경되는 디지털 전압계 (E3614A 단일 범위)와 단일 범위 디지털 전류계가 있습니다. 두 개의 3 1/2 자릿수 전압 및 전류 디스플레이는 출력 전압 및 전류를 정확하게 보여줍니다. 각 모델의 출력 범위는 사양 및 동작 특성표에 표시되어 있습니다.

OVP/CC SET 스위치는 OVP 트립 전압과 전류 제어 설정치를 표시하기 위하여 사용됩니다. 이 스위치를 누르면 전압 디스플레이는 OVP 트립 전압을 표시하며, 전류디스플레이는 전류 제어 설정치를 나타냅니다.

전원 공급기에는 앞면과 뒷면에 각각 출력 단자가 있습니다. 플러스 또는 마이너스 출력 단자를 접지에 연결할 수 있으며, 접지로부터의 전체 출력 전압은 240 Vdc를 초과할 수 없습니다.

## 사양

전원 공급기에 대한 자세한 사양은 표 1에 나타나 있습니다. 특별히 명기되지 아니하면 모든 사양은 저항성 부하를 가지고 전면판 단자에서 측정된 것입니다. 동작 특성은 제품의 기능에서 유용하지만 보증치 않는 정보를 제공합니다.

표 1. 사양 및 동작 특성

### \*AC입력

내부 스위치를 가지고 100, 115, 또는 230 Vac로 변경할 수 있습니다.

100 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

115 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

230 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

### DC 출력

전압 및 전류는 다음의 범위에서 앞패널 조정 및 원격 아날로그 조정을 통하여 설정될 수 있습니다.

E3614A: 0 - 8 V, 0 - 6 A

E3615A: 0 - 20 V, 0 - 3 A

E3616A: 0 - 35 V, 0 - 1.7 A

E3617A: 0 - 60 V, 0 - 1 A

### \*출력 단자

출력 단자는 앞면과 뒷패널에 설치되어 있습니다. 출력 단자는 샤프로부터 전기적으로 격리되어 있으며, 플러스 또는 마이너스 단자는 접지 단자에 연결될 수 있습니다.

### 부하 변동률

정전압 - 출력 전류가 0에서 전부하 전류까지 변할 때 0.01% + 2 mV 이하

정전류 - 출력 전압이 0에서 최대까지 변할 때 0.01% + 250 mA 이하

### 입력 전압 변동률

정전압 - 입력 범위 내의 모든 전압 변화에 대해 0.1% + 2 mV 이하

정전류 - 입력 범위 내의 모든 전압 변화에 대해 0.01% + 250 mA 이하

### PAR (리플 및 잡음)

정전압: 200 mV rms 및 1 mV p-p(20 Hz-20 MHz) 이하

정전류: E3614A: 5mA rms 이하

E3615A: 2mA rms 이하

E3616A: 500 mA rms 이하

E3617A: 500 mA rms 이하

### 운용 온도 범위

정격 출력에 대해 0 - 40°C까지 허용, 40°C-55°C에서는 섭씨 1도당 전류 1% 감소.

### \*온도 계수

30분간 예열 후 매 °C의 최대 출력 변화치

정전압: 0.02% + 500  $\mu$ V 이하

정전류: E3614A: 0.02% + 3mA 이하

E3615A: 0.02% + 1.5mA 이하

E3616A: 0.02% + 1mA 이하

E3617A: 0.02% + 0.5mA 이하

### \*출력 안정도

일정 입력, 일정 부하 및 상온에서 30분간 예열 이후 8시간 동안의 출력의 최대 변화

정전압: 0.1% + 5 mV 이하

정전류: 0.1% + 10 mA 이하

### 과도 응답 시간

최대 부하에서 절반 부하까지, 또는 절반 부하에서 최대 부하까지의 출력 전류 변화에 대해 15 mV 내의 출력 회복 시간은 50 msec 이하.

전압계/전류계 정확도: 25°C  $\pm$  5°C에서  $\pm$ (출력의 0.5% + 2 카운트)

### 전압계/전류계(프로그래밍)의 해상도:

전압: E3614A 10 mV

E3615A 10 mV (0 - 20 V), 100 mV (20 V 이상)

E3616A 10 mV (0 - 20 V), 100 mV (20 V 이상)

E3617A 10 mV (0 - 20 V), 100 mV (20 V 이상)

전류: E3614A 10 mA

E3615A 10 mA

E3616A 1 mA

E3617A 1 mA

### \*과부하 보호

정전압 운용시에 정전류 회로는 출력 단자의 직접 단락을 포함한 모든 과부하들로부터 전원 공급기를 보호합니다. 정전압 회로는 정전류 운용 모드에서 출력 전압을 제한합니다.

### \*과전압 보호

앞패널을 통하여 조절 가능한 트립 전압

E3614A: E3615A: E3616A: E3617A:

범위: 2.5-10 V 2.5-23 V 2.5-39 V 5-65 V

마진: 그릇된 트립을 피하기 위한 과전압 보호 설정치:

출력의 4% + 2 V

### \*원격 아날로그 전압 프로그래밍 (25 $\pm$ 5°C)

0에서 10V까지의 원격 가변 전압을 이용하여 0에서 최대 정격 출력 전압 또는 전류를 얻을 수 있습니다.

전압: 선형도 0.5% 전류: 선형도 0.5%

전원 공급기는 프로그래밍 입력  $\pm$  40 V까지 보호됩니다.

### 원격 감지

감지선 저항이 감지도선당 0.5 ohms 이하이고 도선의 길이가 5미터 이하인 감지도선을 이용하여 최대 0.5 V 부하 도선의 전압 강하를 교정할 때 부하 변동률 사양을 만족합니다.

### \*원격 프로그래밍 속도

프로그래밍 입력 전압에서의 스텝 프로그래밍 입력 전압이 가해진 후 출력 전압이 초기값에서 새로 프로그래밍된 값의 허용치 (0.1%)까지 변경하는데 필요한 최대 시간.

표 1. 사양 및 동작 특성 (계속)

상향:	E3614A:	완전 부하	3 msec	무 부하	2 msec	<b>DC 격리</b> 출력 전압을 포함하여 한 개의 출력 단자와 접지간 최대 ±240 Vdc
	E3615A:		9 msec		6 msec	
	E3616A:		85 msec		85 msec	
	E3617A:		200 msec		200 msec	
하향:	E3614A:		7 msec		1.6 sec	<b>*냉각:</b> 공냉법이 사용됩니다. <b>*무게:</b> 기기 무게 12.1 lbs/5.5 Kg, 포장 후 무게 14.9 lbs/6.75 Kg <b>* 동작 특성</b>
	E3615A:		13 msec		2.2 sec	
	E3616A:		65 msec		1.8 sec	
	E3617A:		200 msec		3.2 sec	

## 설치

### 초기 검사

이 기기는 출하 전에 검사를 통하여 기계적, 전기적 결함이 없음이 판명되었습니다. 포장을 뜯 후 수송도중에 발생할 수 있는 파손 등을 점검합니다. 검사를 마칠 때까지 모든 포장용 물품을 보관합니다. 파손이 발견된 경우에는 수송자에게 클레임을 제기하거나 애질런트 테크놀로지스의 판매 및 서비스 사무실에 이를 통보합니다.

### 기계적 검사

이 검사를 통하여 손잡이나 연결부의 파손, 캐비넷 및 패널 표면의 상처 또는 긁힘, 그리고 미터계의 긁힘이나 파손 등의 유무를 판단합니다.

### 전기적 검사

"전원 공급시의 점검 절차" 항목은 간단한 전기적 검사 절차를 포함하며, 서비스 정보 단원의 "기능 시험"은 기기가 정상적으로 운용하는가를 확인하기 위한 기기 기능 검사를 포함합니다.

### 설치 데이터

이 기기는 벤치 운용이 가능한 상태로 출하됩니다. 따라서 전원을 연결하는 것만으로 운용 준비는 완료됩니다.

### 장소 및 냉각 방식

이 기기는 공냉식입니다. 운용중에 공기가 기기의 앞면과 뒷면으로 쉽게 흐를 수 있도록 충분한 공간이 있어야 합니다. 기기는 주위 온도가 40°C를 초과하지 않는 장소에서 사용해야 합니다. 최대 전류는 40°C-55°C에서 매 °C 마다 1%씩 감소합니다.

### 외형도

그림 1은 기기의 크기를 보여줍니다.

### 랙 장착

이 기기는 단독 또는 비슷한 기기와 함께 표준 19-인치 랙 패널에 장착될 수 있습니다. 이용 가능한 랙 액세서리는 2-4의 페이지 "액세서리"를 참조하십시오. 랙 장착 키트는 설치 설명서를 포함합니다.

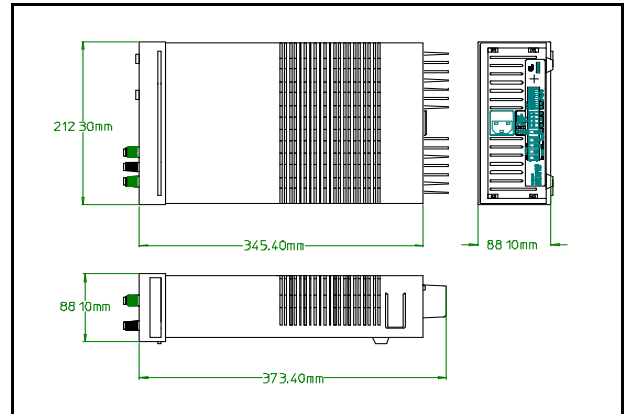


그림 1. 외형도

### 입력 전원 요구사항

이 전원 공급기는 100 및 115, 또는 230 Vac 47-63 Hertz 전원으로 운용이 가능합니다. 공장에서 설정된 입력 전압은 뒷패널의 라벨에 표시되어 있습니다. 필요할 경우 다음의 절차에 따라 입력 전압을 변경할 수 있습니다.

### 입력 전압 선택의 변환

입력 전압의 변환은 두 개의 부품 (라인 선택 스위치와 뒷패널 퓨즈 F1)을 조정함으로써 이루어집니다. 기존 전압에서 다른 전압으로 변환하기 위해서는 다음의 절차를 따릅니다.

- 전원 코드를 분리합니다.
- 전원 공급기를 OFF시키고, 일자형 드라이버를 커버의 뒷면 아랫부분의 틈 속으로 넣어서 샤프의 양면으로부터 커버를 분리시킨 후에 커버를 위로 들어 올려서 커버를 분리합니다.
- 회로기판 위의 입력 전압 선택 스위치의 두 부분을 원하는 입력 전압으로 선택합니다(그림 2 참조).
- 뒷 패널 퓨즈 홀더에 설치되어 있는 퓨즈 F1의 정격을 검사하고 필요시 알맞은 퓨즈로 교체합니다. 100 및 115V 작동일 경

우 타임 딜레이 2A 퓨즈를 사용하고 230V의 경우 타임 딜레이 1A 퓨즈를 사용하십시오.

- e. 커버를 덮고 새로운 입력 전압 퓨즈를 나타내는 꼬리표나 라벨을 부착합니다.

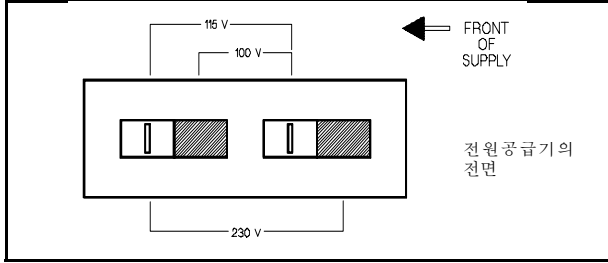


그림 2. 입력 전압 선택 스위치 (115 Vac 설정 예)

### 전원 코드

사용자를 보호하기 위해서 기기는 반드시 접지에 연결되어야 합니다. 이 기기는 콘덕터가 세 개인 전원 코드가 설치되어 있습니다. 세 번째 콘덕터는 접지선이며, 전원 코드를 적절한 콘센트에 연결하여 공급기는 접지됩니다.

사용자의 장소에서 사용되는 콘센트에 맞는 전원 코드가 공급됩니다. 알맞은 코드가 포함되어 있지 않은 경우에는 가까운 애질런트 테크놀로지스의 판매 사무실에 연락하여 알맞은 전원 코드를 신청하십시오.

### 운용 지침

#### 개요

여기에서는 조정자 및 표시등에 대하여 설명하며, 사용할 수 있는 여러 운용 모드에 대한 정보를 제공합니다. 전면판에 조정자 및 표시등은 그림 3을 참조하십시오.

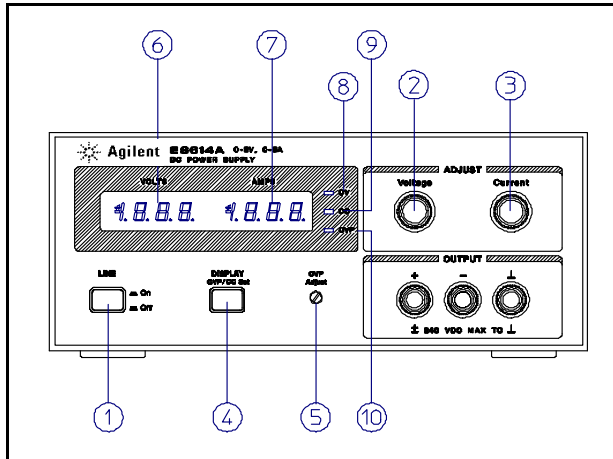


그림 3. 전면판 조정자 및 표시등

- 1. **입력 스위치** : 이 스위치를 누르면 전원 공급기가 켜지거나 꺼집니다.

- 2. **전압 조정자** : 시계 방향으로 돌리면 출력 전압을 증가시킵니다.
- 3. **전류 조정자** : 시계 방향으로 돌리면 출력 전류를 증가시킵니다.
- 4. **디스플레이 OVP/CC 설정 스위치** : 이 스위치를 누르면 VOLTS 디스플레이는 과전압 보호를 위한 전압 설정을 나타내며, AMPS 디스플레이는 설정된 출력 전류를 표시합니다. 프로그램된 값은 앞패널의 설정 또는 원격 전압 프로그램된 설정치입니다.
- 5. **OVP 조정 스크류 드라이버 조정자** : 디스플레이 OVP/CC 설정 스위치를 누르면서 작은 일자형 드라이버로 시계 방향으로 돌리면 과부하 보호의 설정치를 증가시킵니다.
- 6. **VOLTS 디스플레이** : 실제 출력 전압 또는 OVP 차단 설정치를 표시합니다.
- 7. **AMPS 디스플레이** : 실제 출력 전류 또는 출력 전류 설정치를 표시합니다.
- 8. **CV LED 표시등** : 이 등이 켜지면 출력 전압이 제어됨을 나타냅니다. 이 경우는 전원 공급기가 정전압 모드에서 운용됨을 뜻합니다.
- 9. **CC LED 표시등** : 이 등이 켜지면 출력 전류가 제어됨을 나타냅니다. 이 경우는 전원 공급기가 정전류 모드에서 운용됨을 뜻합니다.
- 10. **OVP LED 표시등** : 이 등이 켜지면 과전압에 의해 출력이 차단됨을 나타냅니다. 과부하의 원인을 제거하고 전원 공급기를 껐다가 다시 켜면 전원 공급기는 정상적으로 동작됩니다.

### 전원 공급시의 점검 절차

다음의 점검 절차는 그림 3에 있는 앞패널의 조정자 및 표시등의 사용 방법을 설명하며, 전원 공급기가 정상 운용 상태를 확인할 수 있습니다.

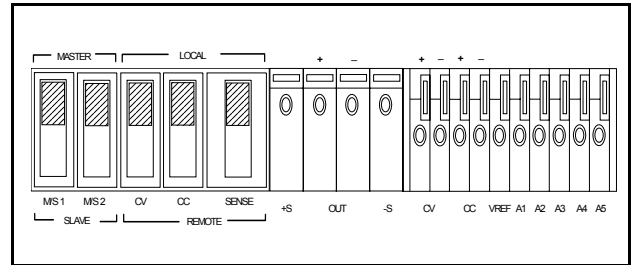


그림 4. 전원 공급시의 점검 절차를 위한 뒷패널 제어의 스위치 설정

- a. 전원 코드를 분리합니다.
- b. 뒷패널의 스위치 설정 상태가 그림 4와 같음을 확인합니다.
- c. 뒷패널 라벨을 검사하여 전원 공급기가 이용 가능한 입력 전압과 일치하는지를 확인합니다.(만약 일치하지 아니하면, "입력 전압 선택적 변환"을 참조하십시오.)
- d. 뒷패널에 있는 퓨즈가 입력 전압과 일치하는지를 확인합니다.
- e. 전원 코드를 연결하고 입력 스위치를 눌러서 켵니다.
- f. OVP/CC SET 스위치를 누르고 있는 상태에서 E3614A, E3615A, E3616A, 또는 E3617A에 대한 OVP 차단 전압이 각각 8.0, 20.0, 35.0, 또는 60.0 Vdc 이상으로 설정되도록 합니다. 그



럴지 아니한 경우는 드라이버를 사용하여 OVP Adjust 조정자를 상향 조정합니다.

- g. 전압 조정자를 시계 반대 방향으로 완전히 돌려서 VOLTS 디스플레이가 0 Vdc 가 되는가를 확인한 후에 다시 시계 방향으로 완전히 돌려서 최대 출력 전압이 되는가를 확인합니다.
- h. OVP/CC SET 스위치를 누르고 있는 상태에서 전류 조정자를 시계 반대 방향으로 완전히 돌리고 나서 다시 시계 방향으로 완전히 돌려 전류의 한계값이 0에서 최대 정격 전류값이 되는가를 확인합니다.

## 운용 모드

전원 공급기의 운용 모드는 뒷패널 스위치의 설정에 따릅니다. 국지 운용 모드에서는 전원 공급기가 앞패널 조정자를 이용하여(국지 프로그래밍) 출력 단자에서 직접 출력 전압을 감지합니다(국지 센싱). 그 밖의 운용 모드는 원격 전압 감지 및 외부 전원을 사용한 출력 전압 및 전류의 원격 프로그래밍입니다.

### 국지 운용 모드

전원 공급기는 국지 운용 모드로 설정된 상태에서 출하됩니다. 국지 운용 모드를 위한 뒷패널 스위치의 설정은 그림 4와 같습니다. 전원 공급기는 일정한 전압(CV) 및 전류(CC) 출력을 공급합니다.

### 정전압 운용

전원 공급기를 정전압 운용으로 설정하려면 다음의 절차를 따릅니다.

- a. 전원 공급기는 ON 시키고 전압 조정자를 돌려서 원하는 출력 전압으로 조정합니다(출력 단자는 개방된 상태).
- b. DISPLAY OVP/CC SET 스위치를 누르고 있는 상태에서 원하는 전류 한계치를 전류 조정자를 돌려서 조정합니다.
- c. 전원을 OFF시키고 나서 부하를 출력 단자에 연결합니다.
- d. 전원 공급기는 ON시키고 CV LED가 켜져 있는지를 확인합니다. 실제 운용중에 부하의 변동으로 전류 설정치를 초과할 경우에는 전원 공급기는 자동으로 정전류 운용으로 전환되며 출력 전압은 전류 설정치와 부하 저항 값에 의해 정해집니다.

### 정전류 운용

전원 공급기를 정전류 운용으로 설정하려면 다음의 절차를 따릅니다.

- a. 전원 공급기를 ON시킵니다.
- b. DISPLAY OVP/CC SET 스위치를 누르고 있는 상태에서 전류 조정자를 돌려서 원하는 출력 전류로 조정합니다.
- c. 전압 조정자를 돌려서 원하는 전압 한계치를 선택합니다.
- d. 전원 공급기의 전원을 OFF시키고 나서 부하를 출력 단자에 연결합니다.
- e. 전원 공급기를 ON 시키고 CC LED가 켜져 있는지를 확인합니다.(만약 CV LED가 켜져 있으면 전압 한계치를 증가시킵니다. CC의 운용을 위해서는 전압 설정치는 전류 설정치와 부하 저항(W)을 곱한 값보다 커야 합니다.) 실제 운용 중에 부하의 변동으로 전압 한계치를 초과하게 되는 경우에는 전원 공급기는 자동으로 이미 설정된 전압 한계치의 정전압 운용 상태로 놓여

지고 따라서 출력 전류값은 전압 한계치와 부하 저항값에 정해집니다.

### 과전압 방지 (OVP)

조정이 가능한 과전압 방지는 과전압시에 부하를 보호합니다. 출력 단자의 전압이 OVP Adjust 조정자에 의해 설정된 전압까지 증가하는 경우에는 (또는 외부에 의한 증가) 전원공급기의 OVP 회로는 출력 전압과 전류를 0으로 떨어뜨려 출력이 차단됩니다. OVP 전원 차단시에 OVP LED는 켜지게 됩니다.

OVP 차단 값이 전원 공급기의 운용 전압치에 너무 가깝게 설정되면 그릇된 OVP 차단이 발생할 수도 있습니다. 따라서 OVP 차단 전압치를 출력전압치의 4% +2 V 이상 더 높게 설정하여 부하의 과도 현상에 의한 그릇된 OVP에 의한 전원 차단을 방지하여야 합니다.

**OVP 조정.** OVP 전압은 다음의 절차에 따라 조정합니다.

- a. 전압 조정자를 시계 반대 방향으로 완전히 돌리고 나선 전원 공급기를 ON시킵니다.
- b. DISPLAY OVP SET 스위치를 누르고 있는 상태에서 일자형 드라이버를 사용하여 OVP Adjust 조정자를 원하는 OVP 차단 값으로 설정합니다.
- c. CC 또는 CV 운용 절차에 따라 출력 전압 또는 전류값을 설정합니다.

**OVP 재설정.** OVP 차단이 발생하면 전원 공급기를 OFF한 후, 1 초 이상 경과 후에 다시 전원 공급기를 ON시킵니다. OVP 차단이 계속되면 부하 및 감지 단자의 연결 상태를 검사하고 설정된 OVP의 최대값을 검사하십시오.

### NOTE

*강한 정전기 방전이 발생할 때, 전원 공급기는 OVP 차단이 걸려서 출력이 단락되므로 위험한 ESD 전류로부터 부하를 안전하게 보호할 수 있습니다.*

### 부하의 연결

전원 공급기의 출력은 접지와 분리됩니다. 양쪽 출력 단자 중에 하나를 접지시키거나 출력 전압이 접지에서 최대 240 V까지 사용될 수 있습니다. 접지와 출력 단자 사이의 최대 출력 전압은 240 Vdc를 초과할 수 없습니다.

여러 개의 부하를 전원 공급기의 출력 단자에 연결할 때에는 서로 다른 쌍의 연결선을 사용합니다. 이 경우에 부하 사이의 상호 커플링 현상을 최소화하고 전원 공급기의 낮은 출력 임피던스의 효과를 최대로 유지할 수 있습니다. 잡음 영향을 줄이기 위하여 각 연결선의 쌍은 꼬이고 차폐되어 있는, 가능한 한 짧은 것이어야 합니다.(차폐선을 사용하는 경우에는, 한쪽은 전원 공급기의 접지에 연결하고 다른 한쪽은 연결하지 않습니다.)

출력 배전 단자가 전원 공급기로부터 멀리 떨어져야 하는 경우에는 꼬이거나 차폐된 전선으로 전원 공급기의 출력 단자와 원격 배전 단자를 연결하고 부하를 개별적으로 원격 배전 단자에 연결합니다. 이 경우에는 원격 전압 감지를 사용해야 합니다("원격 전압 감지" 단락 참조).

### 정격 출력 이상에서의 운용

출력조정자는 정격출력의 5% 초과치까지 전압 또는 전류를 조절할 수 있습니다. 전원 공급기는 손상됨이 없이 5% 초과 범위 영역에서 운용될 수 있으나 이 영역에서 모든 기능 사양을 만족함은 보장되지 않습니다.

### 원격 운용 모드

원격 운용 모드는 원격 전압 감지와 원격 전압 프로그래밍이 있습니다. 뒷패널 스위치의 설정을 변경하고 부하를 뒷패널 단자에 연결하여 원격 운용 모드를 사용할 수 있습니다. 단면적이 0.75에서 1.5 mm<sup>2</sup>인 단선은 간단히 단자의 구멍속으로 집어넣어서 연결시킬 수 있으며 좀더 가는 선은 오렌지 색의 레버를 눌러서 단자에 연결시킬 수 있습니다.

### CAUTION

뒷 패널 스위치의 설정 또는 연결상태를 변경하는 동안에는 전원 공급기를 꺼야 합니다. 이렇게 함으로써 부하의 손상 가능성 및 뜻하지 않은 출력으로 인한 OVP 차단을 방지할 수 있습니다.

### 원격 전압 감지

원격 전압 감지는 부하에서 좋은 레귤레이션을 유지하고, 전원 공급기와 부하 사이 도선의 전압 강하에 의한 레귤레이션의 성능 저하를 줄이기 위하여 사용됩니다. 원격 전압 감지를 이용하면 전압이 공급기의 출력 단자가 아닌 부하에서 감지됩니다. 이 경우 전원 공급기는 자동으로 부하 도선에서의 전압의 강하를 보정하고 레귤레이션을 향상시킬 수 있습니다.

원격 감지 모드 사용시, OVP 회로는 주 출력 단자가 아닌 감지 단자에서 전압을 감지합니다.

### NOTE

원격 전압 감지 모드는 각 리드선에서 0.5 V까지 전압강하를 보상하며 OVP 회로가 연결된 출력 단자와 내부 감지 저항 사이에 0.1 V 까지 전압 강하가 있을 수도 있습니다. 따라서 OVP 회로가 감지한 전압은 부하 전압보다 1.1V 만큼 많을 수도 있습니다. 원격 감지 사용시 OVP 트립 전압을 재조정하여야 합니다.

**정전압 변동률.** 감지 도선에서의 전압 강하는 CV 부하 변동률에 직접 영향을 미칩니다. 좋은 성능을 유지하기 위하여는 감지 도선 저항을 각 도선당 0.5 W 또는 그 이하로 유지합니다.

**원격 감지 연결.** 원격 감지를 위하여는 그림 5에 보여진 것처럼 뒷 패널 스위치의 설정을 변경하고, 부하 도선은 + 및 - 출력 단자

와 부하를 연결하고, 감지 도선은 +S 및 -S 단자와 부하를 연결합니다.

### CAUTION

감지 도선을 부하에 연결하는 경우에는 극성에 유의합니다.

**출력 잡음.** 감지 도선에 부가된 모든 잡음은 전원 공급기의 출력 전압에 나타나고 CV 부하 변동률의 저하를 가져올 수 있습니다. 감지 도선을 꼬아서 외부 잡음으로부터의 영향을 억제하고 부하 도선과 가깝게 평행으로 유지합니다. 잡음이 많은 환경에서는 감지도선을 차폐시킬 필요성이 있습니다. 차폐선은 전원 공급기쪽의 끝부분만 접지시킵니다. 차폐선을 감지용 도선으로 사용해서는 안됩니다.

**안정성.** 전원 공급기를 원격 감지로 사용하는 경우에 부하 도선의 임피던스와 부하의 캐패시턴스에 의하여 필터가 형성될 수 있으며, 이는 전원 공급기의 CV 피드백 루프의 일부가 됩니다. 이 필터에 의하여 형성되는 부가적인 위상 변이는 공급기의 안정성을 저하시키고 열악한 과도 응답 기능 또는 루프 안정성의 원인이 되며, 최악의 경우에는 발진의 원인이 되기도 합니다. 도선을 가능한 짧게 유지하고, 꼬아서 부하 도선의 인덕턴스를 제거하고, 부하의 캐피턴스를 가능한 작게 합니다. 부하의 도선은 가능한 직경이 큰 것으로 하여 각 도선에서 전압의 강하가 0.5 V 이상이 되지 않도록 합니다.

감지 도선은 전원 공급기의 피드백 제어 루프의 일부입니다. 원격 감지 운용시에 감지 도선 또는 부하의 도선이 연결상태가 개방되면 여러 가지의 원치 않은 영향을 초래할 수도 있습니다. 특히 감지 도선의 경우에는 연결 상태를 확실하게 하십시오.

### NOTE

원격 감지를 설정하는 동안 예기치 않은 로드 또는 전원 공급 장치의 손상을 방지하기 위해 전원을 꺼는 것이 좋습니다(OFF 단추 사용).

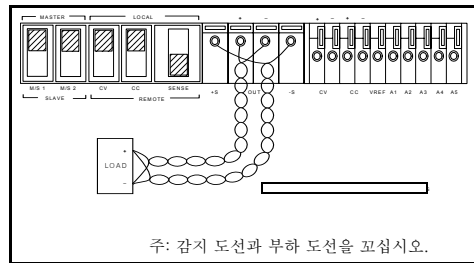


그림 5. 원격 전압 감지

### 원격 아날로그 전압 프로그래밍

원격 아날로그 전압 프로그래밍은 원격 가변 전압을 이용하여 정격 출력 전압 또는 전류의 제어를 가능케 합니다. 프로그래밍 (외부) 전압은 10 V를 초과하지 않아야 합니다. 프로그래밍 전압의 안정성은 직접적으로 출력의 안정성에 영향을 줍니다. 앞패널의

전압 조정자는 원격 아날로그 프로그래밍시에는 중지됩니다.

**CAUTION**

전원 공급기에는 원격 프로그래밍 전압이 10 Vdc 이상인 경우에, 정격 출력 전압 또는 전류의 120% 이상 초과되는 것을 방지하기 위하여 클램프 회로가 포함되어 있습니다. 고의적으로 전원 공급기를 정격 이상에서 운용하지 않도록 하십시오. 프로그래밍 전압은 10V로 제한하십시오.

**원격 프로그램 연결.** 원격 프로그래밍은 뒷패널 스위치의 설정을 변경하고 외부 전압을 뒷패널의 "CV" 또는 "CC"의 + 및 - 단자에 연결하여야 합니다. 프로그래밍 도선에서 인식된 잡음은 공급기의 출력에 나타나며 레귤레이션 성능의 저하를 초래할 수 있습니다. 잡음을 줄이기 위하여 도선을 꼬거나 차폐된 두개의 도선을 이용하고, 차폐선의 한쪽 끝을 접지시킵니다. 차폐선은 도선으로 사용하지 않습니다.

원격 감지 및 원격 아날로그 프로그래밍 모드를 동시에 사용할 수 있습니다.

**원격 프로그래밍, 정전압.** 그림 6은 출력 전압의 원격 조정을 위한 뒷패널의 스위치 설정 및 단자의 연결상태를 보여줍니다. 원격 프로그래밍 전압의 1 Vdc 변경은 다음과 같이 출력 전압의 변경을 초래합니다. E3614A: 0.8 Vdc, E3615A: 2.0 Vdc, E3616A: 3.5 Vdc, E3617A: 6.0 Vdc

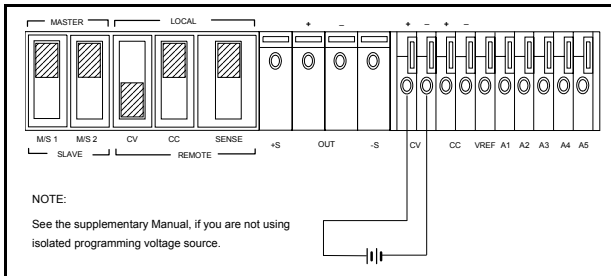


그림 6. 원격 전압 프로그래밍, 정전압

**원격 프로그래밍, 정전류.** 그림 7은 출력 전류의 원격 조정을 위한 뒷면 패널의 스위치 설정 및 단자의 연결상태를 보여줍니다. 원격 프로그래밍 전압의 1 Vdc 변경은 다음과 같이 출력 전류의 변경을 초래합니다. E3614A: 0.6 Adc, E3615A: 0.3 Adc, E3616A: 0.17 Adc, E3617A: 0.1 Adc

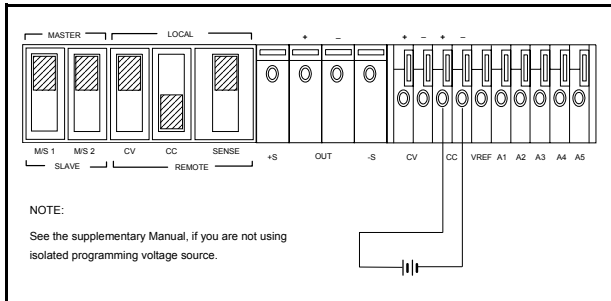


그림 7. 원격 전압 프로그래밍, 정전류

**원격 프로그래밍 속도.** 2-5 페이지의 "사양 및 동작 특성"을 참조하십시오.

**다수-전원 공급기 운용**

보통 병렬 및 자동-병렬 운용은 출력 전류의 증가를 가져오며, 보통 직렬 및 자동-직렬 운용은 출력 전압의 증가를 가져옵니다. 자동 트래킹은 하나 이상의 전원 공급기의 출력 전압을 단일 제어를 가능케 합니다. 뒷패널 스위치를 적절히 설정하고 부하를 연결하여 다수-전원 공급기를 운용할 수 있습니다. 단면적이 0.75에서 1.5 mm<sup>2</sup> 인 단선은 간단히 단자의 구멍속으로 집어넣어서 사용할 수 있으며 좀 더 가는 선은 오렌지 색의 레버를 눌러서 연결시킬 수 있습니다.

**보통 병렬 연결**

CV/CC 자동 변환 운용이 가능한 두 개 이상의 전원 공급기를 가지고 하나의 전원 공급기에서 얻을 수 있는 것 보다 더 큰 전체 출력 전류를 얻기 위하여 병렬로 연결합니다. 전체 출력 전류는 각 전원 공급기의 출력 전류의 합산입니다. 각 전원 공급기의 출력은 개별적으로 설정할 수 있습니다. 하나의 전원 공급기의 출력 전압 조정자를 원하는 출력 전압으로 설정합니다. 다른 전원 공급기의 출력 전압을 약간 더 높게 설정합니다. 더 높은 출력 전압이 설정된 공급기는 정전류 출력을 제공하고 낮은 출력 전압이 설정된 공급기의 출력과 같아질 때까지 출력 전압을 낮추며, 낮은 출력 전압이 설정된 공급기는 정전압 운용상태를 유지하고 부하의 전류 요구치에 부합하기 위하여 정격 출력 전류의 일부분만을 제공합니다. 그림 8은 두 개의 공급기의 보통 병렬 운용을 위한 뒷패널의 스위치 설정 및 단자의 연결상태를 보여줍니다.

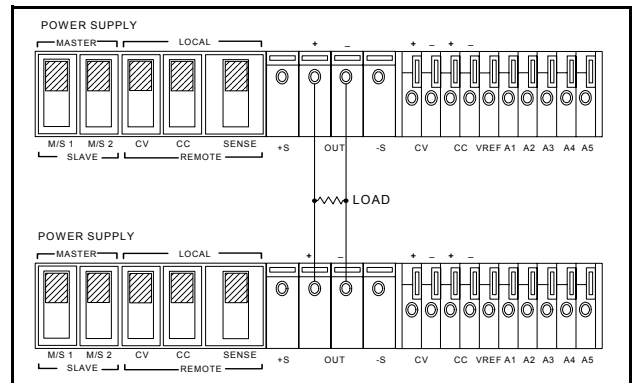


그림 8. 두 개의 전원 공급기의 보통 병렬 운용

**자동 병렬 운용**

자동 병렬 운용은 모든 부하 상태에서 모든 전원 공급기의 동등한 전류의 분담을 허용하고, 하나의 마스터 공급기에서 출력 전류의 완전한 제어를 가능케 합니다. 제어 유닛은 마스터로 명명하고 제어되는 유닛은 스페이브로 명명합니다. 일반적으로 자동 병렬 운용시에 두 개의 공급기는 전체 정격 전류에서 전류 감지 저항에 같은 전압이 형성되어야 하므로 모델 번호가 같은 공급기만 연결하는 것을 원칙으로 합니다. 각 슬레이브의 출력 전류는 마스터와 같습니다. 그림 9는 두 공급기의 자동 병렬 운용을 위한 뒷패널

널의 스위치 설정 및 단자 연결 상태를 나타내며 그림 10은 세 개의 공급기에 대한 스위치 설정 및 단자 연결 상태를 보여줍니다.

**전압과 전류의 설정.** 슬레이브 유니트의 전류 조정자를 완전히 시계방향으로 돌립니다. 원하는 출력 전압 및 전류를 설정하기 위하여 마스터 유니트의 조정자를 조정합니다. 마스터 유니트는 완전한 정상 상태에서 운용되며, 정전압 또는 정전류 운용을 위한 설정이 가능합니다. 슬레이브가 CV 운용 상태에 있는지를 확인합니다.

두 공급기의 자동 병렬 운용시에 전체 출력 전압은 마스터 유니트의 전압 설정과 같고 전체 출력 전류는 마스터 유니트의 전류의 두 배가 됩니다. 일반적으로 공급기가 두 개인 경우, 자동 병렬 출력 전류(Io)는 다음과 같습니다.

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

여기서,  $I_m$  = 마스터 유니트의 출력 전류

$I_s$  = 슬레이브 유니트의 출력 전류

**NOTE**

자동 병렬 연결된 유니트에서의 같은 전류는 같은 부하 도선 전압 강하를 요구합니다. 서로 같은 전압 강하를 보장하기 위하여 동일한 길이의 도선을 사용하여 각 공급기를 부하에 연결합니다. 이것이 가능하지 않은 경우에는 전원 공급기를 동일한 전압 강하 도선을 이용한 썬분배 단자에 연결하고, 이 분배 단자를 한 쌍의 리드선으로 부하에 연결합니다.

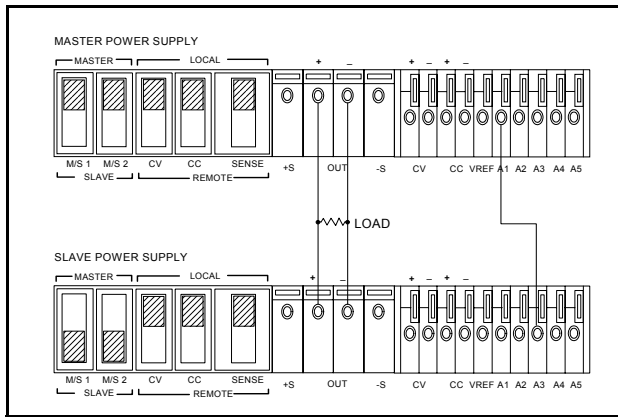


그림 9. 두 개의 공급기의 자동 병렬 운용

**과전압 방지.** 마스터 유니트의 OVP 조정자를 이용하여 원하는 OVP 한계치를 설정합니다. 슬레이브 유니트의 OVP 한계치를 마스터 유니트의 것보다 더 높게 설정합니다. 마스터 유니트가 OVP에 의해 차단되는 경우에 마스터는 슬레이브 유니트의 출력 전압을 0V로 프로그램합니다. 슬레이브 유니트가 OVP에 의해 차단되는 경우에는 슬레이브 유니트만 정지됩니다. 이 경우에 마스터와 다른 슬레이브는 CV에서 CC 운용으로 변경됩니다.

**원격 감지.** 자동 병렬 운용에서 원격 감지를 하기 위해서는 원격 감지 도선을 마스터 유니트에만 연결합니다.

**원격 아날로그 전압 프로그래밍.** 자동 병렬 운용에서 원격 프로그래밍을 하기 위해서는 원격 프로그래밍 지침서에 의거하여 원격 감지 도선을 마스터 유니트에 연결합니다.

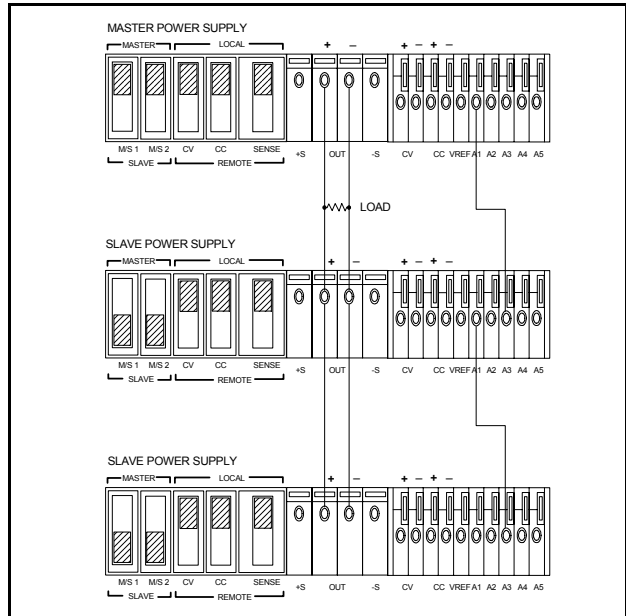


그림 10. 세 개의 공급기의 자동 병렬 운용

**보통 직렬 운용**

두 개 이상의 전원 공급기의 직렬 운용에서는 한 개의 공급기에서 보다 더 높은 전압을 얻을 수 있으며, 공급기의 출력 DC 격리 전압치인  $\pm 240V$  까지 가능합니다. 직렬로 연결된 공급기는 하나의 부하를 양쪽의 공급기에 연결하거나, 각 공급기에 각각의 부하를 연결하여서 운용이 가능합니다. 이 공급기들은 역방향 다이오드가 출력 단자 사이에 연결되어 있어서, 공급기를 직렬로 연결하여 운용하는 경우에 부하가 단락된 경우나, 공급기들이 동시에 켜지지 않는 경우에도 파손을 방지하도록 되어 있습니다. 이 직렬 방식으로 연결하는 경우에 출력 전압은 각 공급기의 합산이 됩니다. 따라서 원하는 출력 전압을 얻기 위하여 각 공급기를 조정합니다. 그림 11은 두 개의 전원 공급기를 보통 직렬로 연결한 경우, 뒷패널의 스위치 설정과 단자의 연결 상태를 보여줍니다.

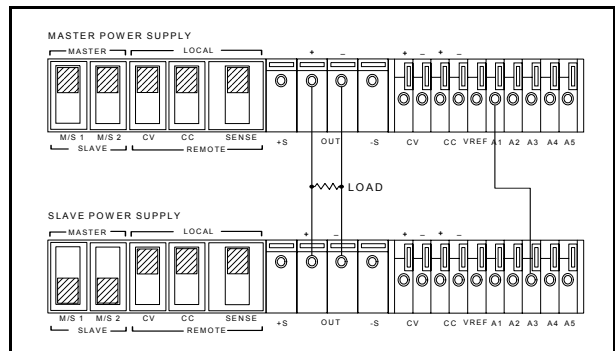


그림 11. 두 개 공급기의 보통 직렬 운용

## 자동 직렬 운용

자동 직렬 운용은 공급기들이 같거나 비례적인 전압 분배를 허용하며 하나의 마스터 유니트에서의 출력 전압의 조절을 허용합니다. 슬레이브의 전압은 마스터의 앞패널 전압 조정자의 설정과 전압 디바이더인 저항에 의하여 결정됩니다. 마스터 유니트는 연결된 전원 공급기 중에서 극성이 가장 "+" 인 쪽에 연결되어야 합니다. 모든 직렬 유니트의 출력 전류 조정자의 설정이 가능하며 전류의 한계치는 가장 낮게 설정된 유니트의 한계치와 같습니다. 출력 전류 조정자중에 너무 낮게 설정된 것이 있으면 정전류 제어로 자동 변환되며 출력 전압은 낮아집니다. 그림 12는 두 개의 전원 공급기를 자동 직렬 연결한 경우, 뒷패널의 스위치 설정과 단자의 연결 상태를 보여주며 그림 13은 세 개의 전원 공급기를 자동 직렬 연결한 경우를 보여줍니다. 각각 독립된 저항을 가진 두 유니트의 자동 직렬 운용은 ± 전압 트래킹 운용이 됩니다.

자동 직렬 운용이 가능한 모든 유니트는 모델 번호에 관계없이 자동 직렬로 연결하여 사용할 수 있습니다. 마스터 공급기가 정전류 운용으로 설정되면 마스터 슬레이브 조합은 정전류로 작동합니다.

### CAUTION

접지에서의 전체 출력 전압은 240V를 초과하지 않아야 합니다.

**저항의 선택.** 외부 저항은 슬레이브 유니트에서 공급되는 마스터 유니트의 전압 설정의 일부 (또는 몇 배수)를 제어합니다. 두 공급기의 자동 직렬의 경우에 R1과 R2의 비율은 다음과 같습니다.

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

여기서  $V_o$  = 자동 직렬 전압 =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = 마스터 유니트의 출력 전압  
 $V_s$  = 슬레이브 유니트의 출력 전압

예를 들어, E3617A 를 슬레이브 유니트로 사용하고  $R2=50\text{ kW}$  ( $1/4\text{ watt}$ )를 선택하면, 위의 식으로부터,  
 $R1 = R2(V_m/V_s) = 50(V_m/V_s)\text{ k}\Omega$

공급기의 온도 계수와 안정 기능을 유지하기 위하여 안정된 낮은 잡음치의 저항을 선택합니다.

### NOTE

안정된 동작을 위해서  $0.1\ \mu\text{F}$  캐패시터를 R2 ( 두 개의 공급기 운용시) 혹은 R2 및 R4(세 개의 공급기 운용시)와 병렬로 연결하여 사용하는 것을 권장합니다.

**전압 및 전류의 설정.** 원하는 출력 전압 및 전류를 설정하기 위하여 마스터 유니트의 조정자를 이용합니다. 슬레이브 유니트의 전압 조정자는 정지됩니다. 마스터 유니트의 전압 조정자를 돌리면 마스터 유니트의 전압과 슬레이브 유니트의 전압이 외부 저항의 비에 의해 결정되면서 직렬 운용의 출력이 연속적으로 변합니다. 슬레이브가 CC 운용으로 변경되는 것을 방지하기 위하여 슬레이브 유니트의 전류 설정치를 마스터 유니트의 전류 설정치보다 높

게 설정합니다.

CC 운용 상태에 있는 경우의 전체 출력 전류는 마스터 유니트의 출력 전류치와 같으며, CV 운용 상태에 있는 경우의 전체 출력 전압은 마스터 유니트와 슬레이브 유니트의 출력 전압치의 합과 같습니다.

**과전압 보호.** 직렬 운용시, 출력 전압보다 높은 전압에서 OVP 차단이 되도록 각 유니트의 OVP 전압을 설정합니다. 마스터 유니트가 차단되는 경우에는 슬레이브 유니트를 제로 출력으로 프로그램합니다. 슬레이브 유니트가 차단되는 경우에는 스스로만 차단됩니다(차단된 슬레이브 유니트 다음에 연결되어 있는 다른 모든 슬레이브 유니트도 차단됨). 마스터는 (차단된 슬레이브 유니트보다 마스터 유니트에 가까이 연결된 슬레이브를 포함하여) 계속하여 출력 전압을 공급합니다.

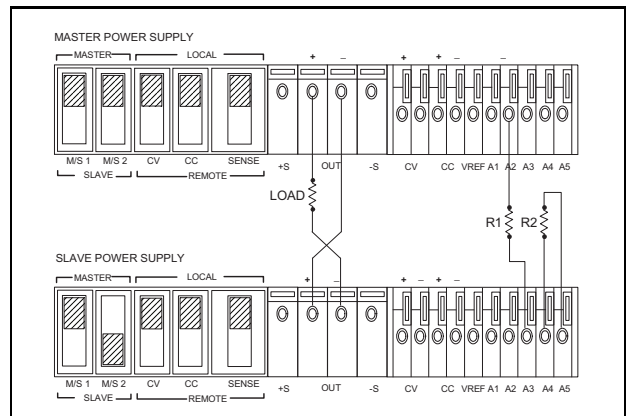


그림 12. 두 개 공급기의 자동 직렬 운용

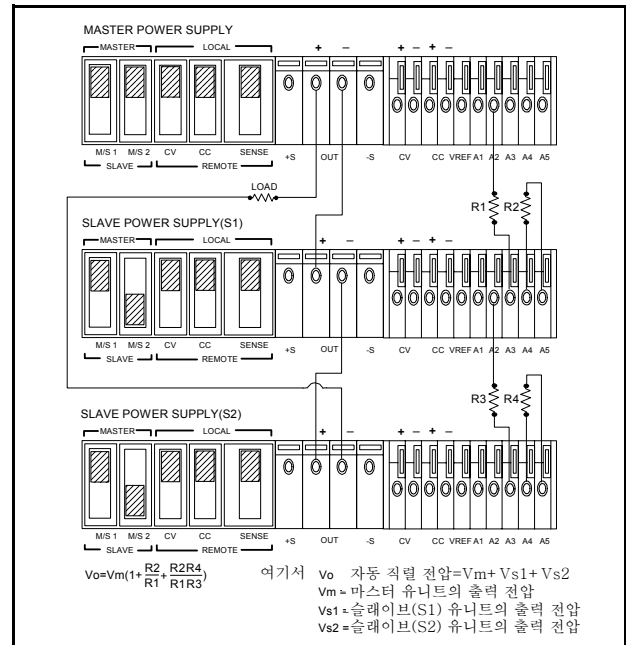


그림 13. 세 개 공급기의 자동 직렬 운용

**원격 감지.** 자동 직렬 운영에서 원격 감지를 하기 위해서는 마스터 유닛의 SENSE 스위치를 Remote로 설정하고 슬레이브 유닛의 SENSE 스위치를 Remote로 설정합니다.

**원격 아날로그 전압 프로그래밍.** 자동 직렬 운영에서 원격 아날로그 프로그래밍을 하기 위해서는 프로그램 전압(외부)을 마스터 유닛의 "CV" 또는 "CC" 단자에 연결하고 마스터 유닛의 "CV" 또는 "CC" 스위치를 Remote로 설정합니다.

**자동 트래킹 운용**

전원 공급기의 자동 트래킹 운용 마스터와 슬레이브의 출력극성이 공통 버스 또는 접지를 기준으로 같은 것을 제외하면 자동 직렬 운용과 비슷합니다. 이 운용은 모든 전원 공급기의 출력을 동시에 올리거나 내릴 때, 또는 비례적인 제어가 필요한 경우에 사용됩니다.

그림 14와 15는 마이너스 출력 단자를 공통 또는 접지로 연결된 자동 트래킹의 운용을 보여줍니다. 두 공급기의 자동 트래킹일 경우에 마스터 유닛 출력 전압의  $R2/(R1+R2)$  가 슬레이브 유닛의 출력을 제어하기 위해서 슬레이브 유닛의 비교 증폭기 입력 중의 하나로 공급됩니다. 자동 트래킹 운용에서의 마스 유닛의 출력 전압이 가장 크고 극성이 가장 높아야 합니다. 공급기의 전압을 증가 혹은 감소시키는 기능은 마스터 유닛에서 제어됩니다. 공급기의 온도 계수와 안정 기능을 유지하기 위하여 안정된 낮은 잡음치의 외부 저항을 사용합니다.

**저항의 선택.** 외부 저항은 슬레이브 유닛에서 공급되는 마스터 유닛의 전압 설정치의 일부를 제어합니다. 두 공급기의 자동 트래킹인 경우에 R1과 R2의 비율은 다음과 같습니다.

$$R2/(R1+R2) (Vs/Vm)$$

여기서,  $Vm$  = 마스터 유닛의 출력 전압  
 $Vs$  = 슬레이브 유닛의 출력 전압

**NOTE**

안정된 동작을 위해서 0.1  $\mu F$  캐패시터를 R2 ( 두 개의 공급기 운용시) 혹은 R2와 R4(세 개의 공급기 운용시)와 병렬로 연결하여 사용하는 것을 권장합니다.

**전압 및 전류의 설정 .** 양쪽 유닛의 출력 전압을 설정하기 위하여 마스터 유닛의 전압 조정자를 이용합니다. 마스터 유닛이 CV 운용 상태에 있는 경우에 마스터의 출력 전압 ( $Vm$ )은 마스터 유닛의 전압의 설정치와 같게 되고, 두 공급기의 자동 트래킹인 경우에 슬레이브 유닛의 전압은  $Vm(R2/(R1+R2))$ 가 됩니다. 슬레이브 유닛의 전압 조정자는 정지됩니다. 마스터와 슬레이브 유닛의 CV 운용을 보장하기 위해 마스터와 슬레이브 유닛의 전류 조정자를 요구되어지는 전류보다 높게 설정합니다.

**과전압 보호 .** 각 유닛의 OVP 차단 전압은 자동 트래킹 운용시에 출력 전압보다 더 높게 설정합니다. 마스터 유닛이 차단되는 경우는 모든 슬레이브 유닛을 제로 출력으로 프로그래밍합니다. 슬레이브 유닛이 차단되는 경우에는 스스로만 차단시킵니다.

**원격 감지.** 자동 트래킹 운용에서 각 유닛을 독립적으로 원격 감지를 하기 위해서는 이전 항목에 주어진 원격 감지 설명에 따라 각 기기를 원격 감지로 설정합니다.

**원격 아날로그 전압 프로그래밍 .** 양쪽 유닛의 출력 전압을 동시에 원격 아날로그 프로그래밍하기 위해서는 원격 감지 프로그램 설명에 따라 마스터 유닛만 원격 전압 프로그래밍을 위하여 설정합니다. 슬레이브 유닛에서 제공되는 출력 전압의 비를 변경하기 위해서는 두 개 공급기의 자동 크래킹인 경우에 R2 대신에 가변 저항을 연결합니다. 각 유닛의 출력 전류 설정치를 독립적으로 원격 프로그래밍하기 위해서는 "원격 프로그램. 정전류" 항목의 설명에 따라 출력 전류의 원격 제어를 위하여 각 유닛을 설정합니다.

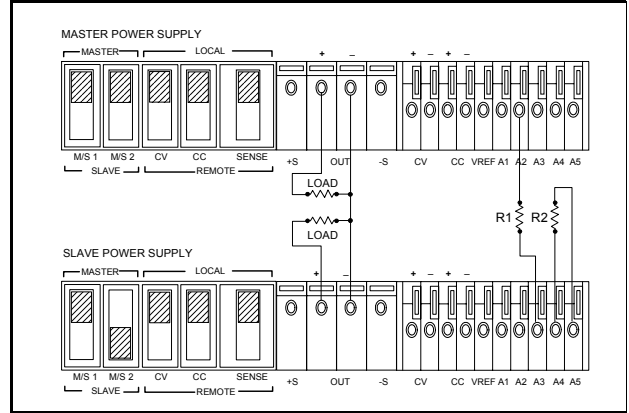
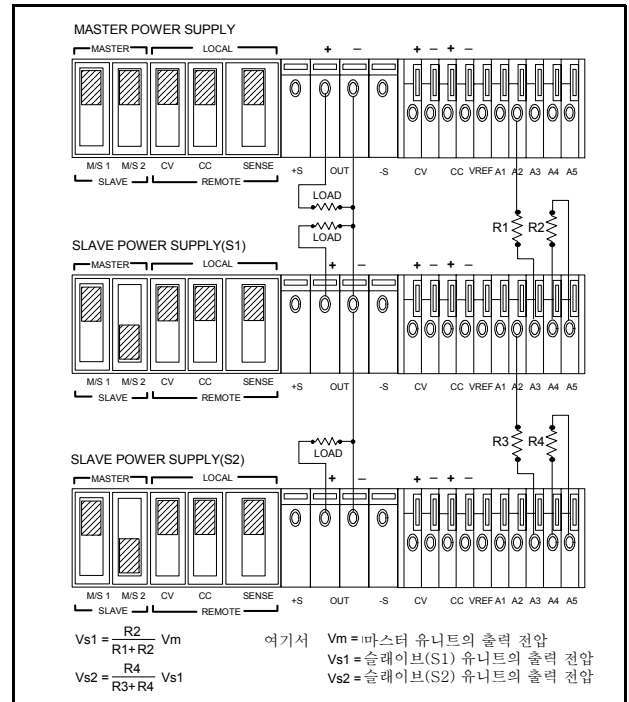


그림 14. 두 개 공급기의 자동 트래킹 운용



여기서  $Vm$  = 마스터 유닛의 출력 전압  
 $Vs1$  = 슬레이브(S1) 유닛의 출력 전압  
 $Vs2$  = 슬레이브(S2) 유닛의 출력 전압

$$Vs1 = \frac{R2}{R1+R2} Vm$$

$$Vs2 = \frac{R4}{R3+R4} Vs1$$

그림 15. 세 개 공급기의 자동 트래킹 운용

## 부하의 고려사항

여기에서는 출력에 여러 종류의 부하를 연결했을 때 공급기를 운용하는데 따르는 정보를 제공합니다.

### 펄스 부하

전원 공급기는 출력 전류의 증가에 (미리 설정된 한계치 이상) 따라 정전압원에서 정전류원으로 자동적으로 변경됩니다. 미리 설정된 한계치가 평균 출력 전류보다 높을 지라도 높은 피크 전류(펄스 부하시 나타남)가 한계치를 초과하여 크로스 오버를 야기할 수도 있습니다. 따라서 모드의 변경을 초래할 수 있습니다. 이 변경을 피해야 할 경우에는 설정치를 평균치 대신 피크에 맞춥니다.

### 역 전류 부하

전원 공급기에 연결된 액티브 부하는 운용 주기의 도중에 전원 공급기에 역 전류를 공급할 수 있습니다. 외부 소스가 전류를 전원 공급기에 공급하면 전원 공급기의 레귤레이션이 나빠지며 전원 공급기 출력 콘덴서에 손상을 입힙니다. 위의 상황을 피하기 위하여 공급기에 더미 부하 저항을 연결하여 전원 공급기가 부하 기기의 운용주기 전체를 통하여 전류를 공급할 수 있도록 할 필요가 있습니다.

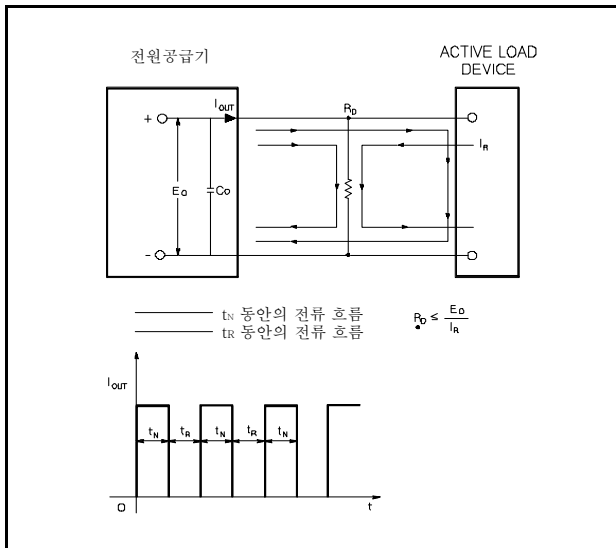


그림 16. 역 전류 부하의 해결 방안

### 출력 캐피시턴스 용량

공급기의 출력 단자에 연결되어 있는 내부 캐피시터는 정전압 운용시에 짧은 고 전류 펄스를 공급합니다. 외부적으로 추가되는 캐피시터는 펄스 전류 기능을 향상시키거나 전류 제한 회로가 제공하는 안전성을 저하시킵니다. 고 전류 펄스는 평균 출력 전류가 전류 제한 회로를 운용시키기 전에 부하의 부품에 손상을 가할 수 있습니다.

정전류 운용시의 출력 캐피시턴스 영향은 다음과 같습니다.

- 공급기의 출력 임피던스는 주파수의 증가와 함께 감소합니다.
- 부하 저항이 변할 때 출력 전압의 회복 기간은 증가합니다.
- 부하 저항이 급격히 줄어들면 부하에 높은 서지 전류가 일어나서 높은 전력 손실을 야기합니다.

### 역 전압 부하

하나의 다이오드가 역방향으로 출력 단자에 연결되어 있습니다. 이 다이오드는 출력 전해 콘덴서와 출력 단자 사이에 인가된 역 전압의 영향으로부터 직렬 트랜지스터를 보호합니다. 예를 들면, 두 공급기의 직렬 운용에서의 전원이 하나의 공급기에서 제거된 경우에 다이오드는 전원이 가해지지 않은 전원 공급기를 역 극성의 전압에 의한 피해로부터 보호합니다.

직렬 트랜지스터가 역 전압에 견디지 못하므로 또 하나의 다이오드는 직렬 트랜지스터에 연결되어 있습니다. 이 다이오드는 병렬 또는 자동 병렬 운용시 어느 하나의 전원 공급기가 다른 전원 공급기보다 먼저 전원이 인가될 때 직렬 정류 트랜지스터를 보호합니다.

### 배터리 충전

전원 공급기의 OVP 회로에는 OVP가 동작되면 기기의 출력을 단락시키는 크로바 SCR을 포함하고 있습니다. 만약 배터리 등의 외부 전압이 출력 단자에 연결되고 OVP가 동작된 경우, SCR은 지속적으로 많은 양의 전류를 공급받아 전원 공급기에 손상을 가할 수 있습니다. 이 경우를 피하기 위하여 그림 17과 같이 출력 단자에 직렬로 다이오드를 연결해야 합니다.

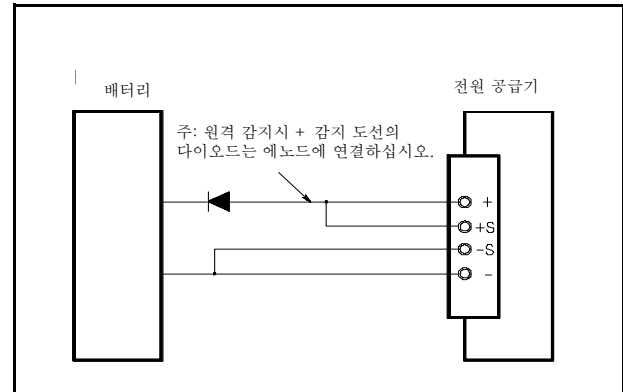


그림 17. 배터리 충전을 위한 권장 보호 회로





**www.agilent.com**

## 연락처

서비스, 보증 또는 기술지원을 받으려면 아래 전화번호로 연락하십시오.

미국:

(전화) 800 829 4444 (팩스) 800 829 4433

캐나다:

(전화) 877 894 4414 (팩스) 800 746 4866

중국:

(전화) 800 810 0189 (팩스) 800 820 2816

유럽:

(전화) 31 20 547 2111

일본:

(전화) (81) 426 56 7832 (팩스) (81) 426 56 7840

한국:

(전화) (080) 769 0800 (팩스) (080) 769 0900

라틴 아메리카:

(전화) (305) 269 7500

대만:

(전화) 0800 047 866 (팩스) 0800 286 331

기타 아시아 태평양 국가:

(전화) (65) 6375 8100 (팩스) (65) 6755 0042

또는 다음 애질런트 웹사이트를 방문하십시오.

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

본 문서에 나오는 제품 사양과 설명은 예고 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

말레이시아에서 인쇄  
제 10 판, 2011년 5월

5959-5310



**Agilent Technologies**



## **Agilent E361xA 60W 台式系列 DC 電源供應器**

**操作與檢修手冊（適用於以下機型：）**

**Agilent E3614A**

**Agilent E3615A**

**Agilent E3616A**

**Agilent E3617A**

對於具有高於上述序列號的儀器，本手冊將會附有相應的增補頁。

## 安全摘要

在操作、檢修與修復此儀器的各階段之中必須查閱下列一般安全性預防措施。若不遵從這些預防措施或本手冊中的特定警告，將會違反本儀器的設計、製造與預期使用的安全性標準。若顧客不遵從這些要求，安捷倫科技將不負擔任何責任。

### 在通電之前。

請確認本產品已設定為符合可用的線電壓，而且已安裝了正確的保險絲。

### 使儀器接地。

本產品為「安全等級一」的儀器（有提供保護的接地端子）。為減少觸電的危險，儀器的底架與機箱都必須連接電地線。此儀器必須透過三導線的電源線連接交流電源供應器主線，而第三線必須牢固地接上電源插座的電地線（安全接地）。若中斷保護的（接地）導線或切斷保護的接地端子，將會引起潛在的觸電危險，而導致人員受傷。如果此儀器的通電是透過外部自動變壓器進行減壓，請確定自動變壓器的共同端子是連接至交流電源線（供應器主線）的中性線（接地極）。

### 請勿在易爆炸的環境中操作。

請勿在可燃性氣體或蒸氣之附近操作此儀器。

### 請遠離通電的迴路。

操作人員不可將儀器蓋子移去。組件的更換與內部的調整必須由合格的服務人員進行。請勿在接通電源線時更換組件。在某些情況下，雖然移除了電源線也可能存有危險電壓。為了避免受傷，在碰觸組件之前請務必切斷電源、將迴路放電、並移除外加電壓電源。

### 請勿獨自進行檢修或調整。

請勿嘗試進行內部檢修或調整，除非一旁有能夠提供急救與救生的人員在場。

### 安全符號



說明手冊符號：需要使用者參考說明手冊時，產品上會標示此符號。



表示接地端子。

### 警告

「警告」標誌表示危險。請注意程序、實行、或類似事項，如果不能正確地執行或遵從此事項，可能會導致人員受傷。直到完全了解並符合指示的情況後，才能進行「警告」標誌以外的事項。

### 小心

「小心」標誌表示危險。請注意操作程序、或類似事項，如果不能正確地執行或遵從此事項，可能會導致整個產品或部分產品受損或損毀。直到完全了解並符合指示的情況後，才能進行「小心」標誌以外的事項。

### 注意

「注意」標誌表示重要資訊。請注意程序、實行、條件或類似事項，這些是需要強調的。

### 請勿替換零件或修正儀器。

為了避免發生其他危險，請勿安裝替代零件或對儀器執行任何未授權的修正。將此儀器退回安捷倫科技銷售及服務站進行檢修及修理，以確保維持安全性特色。

出現損傷或有瑕疵的儀器應該使其無法操作並防止不慎運作，直到合格的服務人員修復為止。

## 目錄

安全摘要 .....	8-2
<b>一般資訊 .....</b>	<b>8-4</b>
簡介 .....	8-4
安全需求 .....	8-4
儀器與手冊識別碼 .....	8-4
選項 .....	8-4
配件 .....	8-4
說明 .....	8-4
規格 .....	8-4
<b>安裝 .....</b>	<b>8-6</b>
初始檢驗 .....	8-6
機械檢查 .....	8-6
電氣檢查 .....	8-6
安裝資料 .....	8-6
位置與冷卻 .....	8-6
概要圖表 .....	8-6
安裝機架 .....	8-6
輸入電源需求 .....	8-6
線電壓選項轉換 .....	8-6
電源線 .....	8-7
<b>操作說明 .....</b>	<b>8-7</b>
簡介 .....	8-7
開機檢查程序 .....	8-7
<b>操作模式 .....</b>	<b>8-7</b>
本機操作模式 .....	8-7
定電壓操作 .....	8-7
定電流操作 .....	8-8
過壓保護 (OVP) .....	8-8
連接負載 .....	8-8
連接負載 .....	8-8
遠程操作模式 .....	8-8
遠程電壓感應 .....	8-8
遠程類比電壓設定 .....	8-9
<b>多重供應器操作 .....</b>	<b>8-9</b>
一般並聯操作 .....	8-10
自動並聯操作 .....	8-10
一般串聯操作 .....	8-11
自動串聯操作 .....	8-11
自動追蹤操作 .....	8-12
<b>負載考量 .....</b>	<b>8-13</b>
脈衝負載 .....	8-13
反向電流負載 .....	8-13
輸出電容 .....	8-13
反向電壓負載 .....	8-13
電池充電 .....	8-14

## 一般資訊

### 簡介

本手冊說明「Agilent E361xA 60W 台式電源供應器」系列中的所有機型，除非另行說明，否則本手冊中的資訊適用於所有機型。

### 安全需求

此產品為「安全等級一」的儀器，這表示它提供一個保護的接地端子。此端子必須連接一個具有三線接地插座的交流電源。在操作本儀器前，請先檢閱儀器的背板以及本手冊的安全性標記與使用說明。請參考本手冊一開始的「安全摘要」頁面，以獲取一般安全資訊的摘要。特定的安全資訊皆位於本手冊中的適當位置。

此電源供應器符合下列安全與 EMC（電磁相容性）需求：

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1/EN 61010: Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment.
- EMC Directive 89/336/EEC: 關於 Electromagnetic Compatibility 稱之 Approximation of the Laws of the Member States 的 Council Directive
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11: Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) /
  - IEC 801-2(1991): Electrostatic Discharge Requirements
  - IEC 801-3(1984): Radiated Electromagnetic Field Requirements
  - IEC 801-4(1988): Electrical Fast Transient/Burst Requirements

### 儀器與手冊識別碼

序號可辨識您的電源供應器。此序號將製造國、最後重大設計變更之日期、與獨一無二的序號編在一起。舉例來說，開頭為 MY306 的序號表示了此電源供應器於 1993 年（3=1993、4=1994 等等）的第六週製造於馬來西亞 (MY)。此序號的剩餘數字是一個獨一無二的五位數字，且依順序分配。

如果您電源供應器上的序號與本手冊封面上的序號不同，我們會隨附一份黃色的「手冊變更」單，解釋您的儀器與本手冊說明之儀器的不同之處。此份變更單也可能會有此手冊中錯誤更正之資訊。

### 選項

選項 OE3 與 OE9 可決定出廠時所選取的線電壓。標準裝置設定為 115 Vac ± 10%。若需關於變更線電壓設定的資訊，請參閱「輸入電源需求」一節，頁數 1-6。

OEM :	輸入電源，115 Vac ± 10%，47-63 Hz
OE3 :	輸入電源，230 Vac ± 10%，47-63 Hz
OE9 :	輸入電源，100 Vac ± 10%，47-63 Hz
OL2 :	一份額外手冊

## 配件

您可向您當地的安捷倫科技銷售站訂購下列配件，可包含電源供應器或分別訂購。（請參考手冊後方的地址清單。）

### 安捷倫產品編號說明

5063-9240 將一個或兩個 3 1/2" 高的供應器安裝於一個標準的 19" 機架的機架套件

Agilent E361XA 之中的所有機型都需要此機架安裝套件來進行機架安裝，因為這些供應器都有鑄模的腳。

### 說明

此電源供應器適用於安裝在台上或機架上操作。這是一種小巧、調節適當的定電壓 / 定電流供應器，可用最大的額定輸出電流提供全額定的輸出電壓，或者可以在整個輸出範圍中連續調整。輸出量可以從面板進行本機調整，也可以更改背板開關的設定來進行遠程調整（請參閱「遠程操作模式」一節，頁數 1-9）。此系列中的機型可提供最多 60 瓦特的輸出電力，電壓可達 60 伏特，而電流可達 6 安培，如表格 1 所示。

當供應器做為定電流電源時，面板的 VOLTAGE 控制鈕可以用於建立電壓限制，而當供應器做為定電壓電源時，CURRENT 控制鈕可以用於建立輸出電流限制。如果輸出電流或電壓超過這些預設限制時，供應器會自動地從定電壓跨接到定電流操作，以及相反動作。

面板包括一個自動測程的（E3614A 單量程）數位電壓計以及一個單量程的數位安培計。兩個 3 1/2 位數的電壓與電流顯示器會精確地個別表示輸出電壓與電流。每個機型的輸出額定值都顯示於「規格與操作特性表」中。

OVP/CC SET 關關是用來檢查 OVP 跳開電壓與電流控制鈕設定值。壓下此開關時，電壓顯示器會顯示 OVP 跳開電壓而電流顯示器會顯示電流控制鈕設定值。

電源供應器具有前後輸出端子。無論正或負輸出端子都可以接地，或者電源供應器可以未接地操作達到最大 240 伏特。接地的總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

### 線路保險絲

線電壓	保險絲	安捷倫產品編號
100/115 Vac	2.0 AT	2110-1393
230 Vac	1.0 AT	2110-1346

### 規格

此電源供應器的詳細規格都列在表格 1 之中。所有的規格都在前端子上，附有電阻負載以及本機感應，除非另行說明。操作特性以額定性能的形式提供有用的、但是非保證的資訊。

表格 1 規格與操作特性

**\*AC 輸入**

一個內部開關可允許從 100、115、或 230 Vac 線路的操作。

100 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

115 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

230 Vac  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

**DC 輸出**

電壓與電流可以透過面板或遠程類比控制鈕在下列範圍設定：

E3614A: 0 - 8 V, 0 - 6 A

E3615A: 0 - 20 V, 0 - 3 A

E3616A: 0 - 35 V, 0 - 1.7 A

E3617A: 0 - 60 V, 0 - 1 A

**\* 輸出端子**

面板與背板都具有輸出端子。這些端子與底架分離，無論是正或負端子都可以連接地端子。

**負載調節**

定電壓 - 小於 0.01% 加 2 mV，針對輸出電流中的滿載至空載變更。

定電流 - 小於 0.01% 加 250  $\mu$ A，針對輸出電壓中零到最大變更。

**線路調節**

定電壓 - 小於 0.01% 加 2 mV，針對輸入額定值內的任何線電壓變更。

定電流 - 小於 0.01% 加 250  $\mu$ A，針對輸入額定值內的任何線電壓變更。

**PARD (漣波和雜訊)**

定電壓：小於 200  $\mu$ V rms 與 1  $\mu$ V p-p (20 Hz-20 MHz)。

定電流：E3614A: 小於 5 mA rms

E3615A: 小於 2 mA rms

E3616A: 小於 500  $\mu$ A rms

E3617A: 小於 500  $\mu$ A rms

**操作溫度範圍**

0 到 40°C，針對全額定輸出。在 40°C-55°C 時，最大電流每度 C 會降低 1%。

**\* 溫度係數**

暖機 30 分鐘後輸出中每 °C 的最大變更。

定電壓：小於 0.02% 加 500  $\mu$ V。

定電流：E3614A: 小於 0.02% 加 3 mA

E3615A: 小於 0.02% 加 1.5 mA

E3616A: 小於 0.02% 加 1 mA

E3617A: 小於 0.02% 加 0.5 mA

**\* 穩定度 (輸出變化)**

在固定線路、負載與周圍溫度之下，暖機 30 分鐘後 8 小時的輸出中的最大變更。

定電壓：小於 0.1% 加 5 mV

定電流：小於 0.1% 加 10 mA

**負載瞬時反應時間**

小於 50  $\mu$ s，針對輸出電流從滿載至半載，或相反之變更之後，輸出恢復至 15 mV 之內。

計量表精確度：(±0.5% 輸出 + 2 計數) 於 25°C  $\pm$ 5°C

**計量表 (設計) 解析度**

電壓：E3614A 10 mV

E3615A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

E3616A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

E3617A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

電流：E3614A 10 mA

E3615A 10 mA

E3616A 1 mA

E3617A 1 mA

**\* 過載保護**

連續作用的電流迴路可保護電源供應器的各種過載，包括定電壓操作時端子上發生的短路。定電壓迴路會限制定電流操作模式中的輸出電壓。

**\* 過壓保護**

透過面板控制鈕可調整跳開電壓。

	<u>E3614A</u>	<u>E3615A</u>	<u>E3616A</u>	<u>E3617A</u>
範圍：	2.5-10 V	2.5-23 V	2.5-39 V	5-65 V
界限：	輸出電壓之上的最小設定值以避免錯誤跳開：4% 輸出 + 2 V，針對所有機型			

**\* 遠程類比電壓設定 (25  $\pm$  5°C)**

從 0 到 10 V 的遠程相異電壓可提供零到最大的額定輸出電壓或電流。

電壓：直線性 0.5% 電流：直線性 0.5%

保護設計輸入量以防止輸入電壓達到  $\pm$  40 V。

**遠程感應**

在修正負載導線下降至每個導線達 0.5 V，每個感應導線的感應線電阻小於 0.5 ohm，而導線長度小於 5 m 時，符合負載調節規格。

表格 1 規格與操作特性 (續)

<b>* 遠程設定速度</b>			<b>DC 絕緣</b>	
根據設定的輸入電壓步進變更，輸出電壓從初始值變成新設定值的公差帶 (0.1%) 之內，所需的最大時間。			輸出端子與接地 (包括輸出電壓) 之間的 $\pm 240$ Vdc 最大值。	
		<b>滿載</b>	<b>空載</b>	<b>* 冷卻：</b> 使用對流冷卻。
上：	<u>E3614A:</u>	3 msec	2 msec	<b>* 重量：</b> 淨重 12.1 磅 /5.5 公斤，出貨重量 14.9 磅 /6.75 公斤。
	<u>E3615A:</u>	9 msec	6 msec	
	<u>E3616A:</u>	85 msec	85 msec	
	<u>E3617A:</u>	200 msec	200 msec	<b>* 操作特性</b>
下：	<u>E3614A:</u>	7 msec	1.6 sec	
	<u>E3615A:</u>	13 msec	2.2 sec	
	<u>E3616A:</u>	65 msec	1.8 sec	
	<u>E3617A:</u>	200 msec	3.2 sec	

## 安裝

### 初始檢驗

在出貨之前，本儀器經檢驗為無機械與電氣瑕疵。在儀器拆裝後，請立即檢驗運送途中可能發生的損壞。保留所有的包裝材料，直到檢驗完成為止。如果發現有損壞之處，請向承運方求償。同時也需通知安捷倫科技銷售與檢修站。

### 機械檢查

此項檢查應該確認儀器沒有破損的旋鈕或接頭，機箱與面板表面沒有凹痕與刮痕，而計量器沒有刮痕或裂痕。

### 電氣檢查

應該檢查此儀器的電氣規格。「開機檢查程序」一節包含了簡短的檢查程序，而「服務資訊」一節中的「性能測試」則包含了儀器性能檢查，以確認儀器能適當地操作。

### 安裝資料

此儀器出廠時就設計為可以進行台式操作。只需要將此儀器接上電源，就可以開始操作。

### 位置與冷卻

此儀器為氣冷式。請給予此儀器足夠的空間，使得操作儀器時，涼爽的空氣的流動可以到達儀器的兩邊與後方。本儀器應該在周圍空氣不超過 40°C 的區域使用。在 40°C-55°C 時，最大電流將會每 °C 降低 1%。

### 概要圖表

圖 1 為顯示儀器尺寸的概要圖表。

### 安裝機架

此儀器可以安裝於標準的 19 吋機架面板中，無論是單獨安裝或與類似裝置一起安裝。請參閱「配件」，頁數 1-4，以選取可提供的機架安裝配件。每個機架安裝套件都包含了完整的安裝說明。

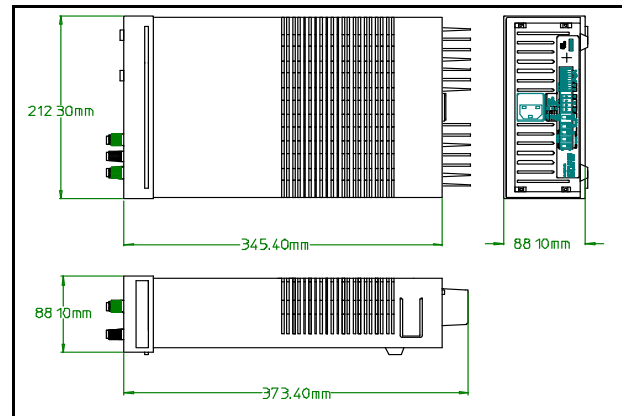


圖 1 概要圖表

### 輸入電源需求

此電源供應器在額定 100、115、或 230 Vac 47-63 Hertz 電源下可以進行操作。背板的標籤顯示了出廠時設定的額定輸入電壓。若有需要，您可以依照下列說明，將供應器轉換成另一種額定輸入電壓。

### 線電壓選項轉換

調整兩個組件就可以轉換線電壓：線路選擇開關與背板保險絲 F1。若需要將供應器從一種線電壓選項轉換成另一種，請依照下列程序進行：

- 切斷電源線。
- 關閉供應器並移除上蓋 (以一字形螺絲起子插入蓋子後下方的隙縫，將蓋子從底架的兩端取出之後向上抬起)。
- 將 PC 板上的兩段線電壓選擇器開關設定為所需的線電壓 (請參閱圖 2)。
- 檢查安裝於背板保險絲座上的保險絲 F1 額定，若有需要則更換正確的保險絲。對於 100 和 115 V 的作業，使用延時 2 A 保險絲，對於 230 V 的作業，使用延時 1 A 保險絲。
- 放回蓋子並將此供應器以標籤清楚標示正確的線電壓與使用中的保險絲。

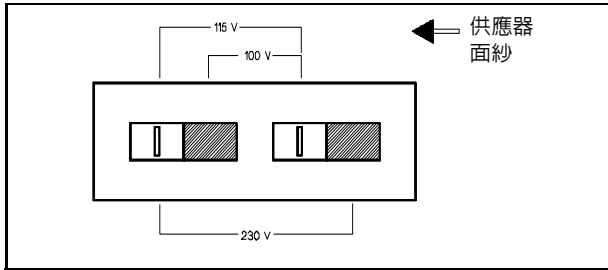


圖 2 線電壓選擇器 (針對 115 Vac 設定)

### 電源線

為保護操作人員，此儀器必須接地。此儀器配有一個三導線電源線。第三個導線為接地導線，當電源線插入適當的插座時，供應器就已經接地了。

此供應器出貨時隨附您的地區所使用之插座類型的電源線。如果沒有附上適當的電線，請聯絡您最近的安捷倫科技銷售站，以取得正確的電線。

## 操作說明

### 簡介

此章節解釋了操作控制鈕與指示器並提供您的儀器可使用的許多操作模式上的資訊。面板控制鈕與指示器都說明於圖 3 之中。

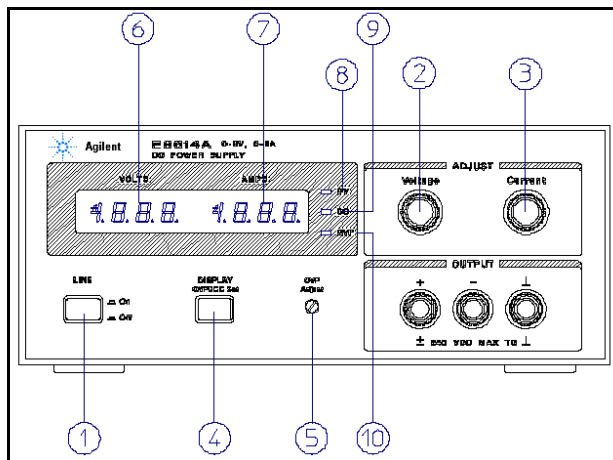


圖 3 面板控制鈕與指示器

1. **LINE 開關**：按下此開關可以將供應器開啓或關閉。
2. **VOLTS 控制鈕**：順時針方向旋轉可增加輸出電壓。
3. **CURRENT 控制鈕**：順時針方向旋轉可增加輸出電流。
4. **DISPLAY OVP/CC SET 開關**：按下此開關可使 VOLTS 顯示器顯示出過壓關閉（跳開電壓）的電壓設定值，而 AMPS 顯示器可顯示出電流控制鈕設定值。設定值是面板設定值或遠程電壓設定值。
5. **OVP 調整螺絲起子控制鈕**：壓下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，以小型的一字形螺絲起子順時針方向旋轉控制鈕，可增加過壓關閉的設定值。
6. **VOLTS 顯示器**：數字顯示實際輸出電壓，或 OVP 關閉設定值。

7. **AMPS 顯示器**：數字顯示實際輸出電流，或輸出電流的設定值。
8. **CV LED 指示器**：燈亮時調整輸出電壓。這表示此電源供應器是以定電壓模式操作的。
9. **CC LED 指示器**：燈亮時調整輸出電流。這表示此電源供應器是以定電流模式操作的。
10. **OVP LED 指示器**：燈亮時表示發生過壓情況而關閉輸出。排除過壓的起因並將電源關閉後再開啓，重新設定電源供應器。

### 開機檢查程序

下列檢查程序說明了圖 3 顯示的面板控制鈕與指示器之使用，並確定供應器是可操作的：

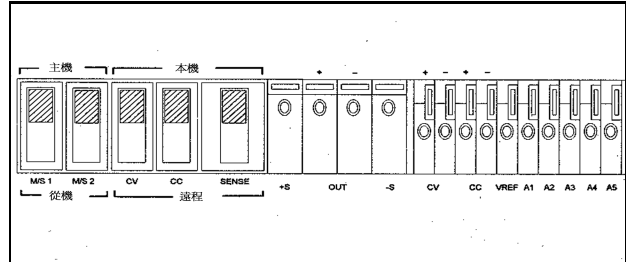


圖 4 開機檢查的背板控制鈕開關設定

- a. 切斷電源線。
- b. 檢查背板開關設定是否如圖 4 所示。
- c. 檢查背板標籤是否顯示了供應器設定為符合您的輸入線電壓（如果不是，請參考「線電壓選項轉換」）。
- d. 檢查背板的保險絲是否適合您的線電壓。
- e. 連接電源線並將 LINE 開關按成 ON。
- f. 在按下 OVP/CC SET 開關時，確定 OVP 關閉針對 E3614A、E3615A、E3616A、或 E3617A 分別設定為 8.0、20.0、35.0 之上、或 60.0 Vdc。如果不是，以小型的一字形螺絲起子將「OVP 調整」調高。
- g. 將 VOLTAGE 控制鈕以逆時針方向旋轉到底，以確保 VOLTS 顯示器的輸出減少到 0 Vdc，然後再以順時針方向旋轉到頭以確保輸出電壓增加到最大輸出電壓。
- h. 在按下 OVP/CC SET 開關時，將 CURRENT 控制鈕以逆時針方向旋轉到底，再以順時針方向旋轉到頭，以確保電流限制值可以從零設定到最大額定值。

## 操作模式

背板開關的設定值可決定電源供應器的操作模式。若設定本機操作模式，則電源供應器就可針對使用面板控制鈕（本機設定）的操作，直接在輸出端子感應輸出電壓（本機感應）。其他操作模式為：使用外加電壓來進行遠程電壓感應與遠程設定輸出電壓與電流。

### 本機操作模式

此電源供應器出廠時設定為本機操作模式。本機操作模式需要背板的開關設定值，如圖 4 所示。電源供應器可提供定電壓 (CV) 或定電流 (CC) 輸出。

### 定電壓操作

若要設定電源供應器為定電壓操作，請依循下列步驟進行：

- a. 開啓電源供應器並調整 10 轉 VOLTAGE 控制鈕到所需的輸出電壓（輸出端子開啓）。



- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，調整 10 轉 CURRENT 控制鈕至所需的電流限制。
- c. 關閉電源，將負載連接至輸出端子。
- d. 開啓電源供應器。確定 CV LED 已亮起。  
在實際操作期間，如果負載變更而引起超出電流限制，則電源供應器會自動地跨接至定電流模式，而輸出電壓會按比例下降。

### 定電流操作

若要設定電源供應器為定電流操作，請依循下列步驟進行：

- a. 開啓電源供應器。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，調整 CURRENT 控制鈕至所需的輸出電流。
- c. 將 VOLTAGE 控制鈕調高至所需的電壓限制。
- d. 關閉電源，將負載連接至輸出端子。
- e. 將電源供應器開啓，再確認 CC LED 已亮起。（如果 CV LED 亮起，請選擇較高的電壓限制。CC 操作需要大於電流設定值乘以負載電阻歐姆數的電壓設定值。）在實際操作期間，如果負載變更而引起超出電壓限制，則電源供應器會自動地跨接至預設電壓限制的定電壓操作，而輸出電流會按比例下降。

### 過壓保護 (OVP)

可調整的過壓保護可使您的負載不會發生過壓情況。當輸出端子的電壓增加（或由外加電源增加）至 OVP 關閉電壓（由 OVP ADJUST 控制鈕所設定），供應器的 OVP 迴路會使輸出停止而使得輸出電壓與電流下降至零。在 OVP 關閉期間，OVP LED 會亮起。

如果您將 OVP 關閉設定為太接近供應器的操作電壓，錯誤的 OVP 關閉可能會發生。設定 OVP 關閉電壓為 4% 輸出 +2.0 V 或遠高於輸出電壓，以避免負載引起之瞬變而導致錯誤關閉。

**調整 OVP。** 遵循此程序來調整 OVP 關閉電壓。

- a. 將 VOLTAGE 控制鈕逆時針方向旋轉到底，開啓電源供應器。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 開關時，使用小型的一字形螺絲起子調整「OVP Adjust」控制鈕至所需的 OVP 關閉電壓。
- c. 遵循 CC 或 CV 操作的程序，以設定輸出電壓與電流。

**重新設定 OVP。** 如果發生 OVP 關閉，將電源關閉以重新設定供應器。等待數秒鐘後再將電源開啓。如果 OVP 關閉持續出現，請檢查與負載和感應端子的連接，並檢查 OVP 限制設定值。

### 注意

強烈的靜電排放至電源供應器會使得 OVP 跳開，而且最終會使得輸出消弧，可以有效地保護輸出負載免於危險的 ESD 電流。

### 連接負載

供應器輸出與接地分離。可以將輸出端子接地或者輸出可以不接地達 240 伏特。接地總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

每個負載都應該使用不同對的連接線與電源供應器的輸出端子連接。這會減少負載之間的相互耦合，並且會保持電源供應器的低輸出阻抗的全部優點。每對連接線都應儘量短小並且扭捲或者加上防護，以減低噪音的接收。（如果使用防護，將一端與電源供應器接地端

子連接，而另一端不連接。）

如果負載考量需要輸出電源配線架端子放置於遠離電源供應器之處，那麼電源供應器輸出端子應該透過一對扭捲或加上防護的線，與遠程分配端子連接，而每個負載應個別地與遠程分配端子連接。在這種情況下，應該使用遠程感應（請參閱「遠程電壓感應」一節）。

### 超過額定輸出量的操作

輸出控制鈕可以將電壓或電流值調整至最多超過額定輸出量的 5%。雖然供應器可以在 5% 的超越範圍中操作而不會受損，但是卻不能保證它在此範圍中會符合所有性能規格。

### 遠程操作模式

下面討論的遠程操作模式是遠程電壓感應與遠程電壓設定。您可以變更背板開關的設定並將導線從背板端子連接至負載或外加電壓，藉此將設備設定為遠程操作模式。只要壓下接頭，即可將 0.75 到 1.5 mm<sup>2</sup> 的實心導線連接至背板端子。在按下橘色開啓桿之後，較細的線或導線就可以插入連接空間。

### 小心

在變更背板開關設定值或連接時請關閉供應器。這可以避免損壞負載的可能性以及避免因意外的輸出而導致 OVP 關閉。

### 遠程電壓感應

遠程電壓感應是用於維護良好的負載調節並減少調節降低（肇因於電源供應器與負載之間的導線電壓降）。藉著連接供應器進行遠程電壓感應，電壓在負載之處感應，而不是在供應器的輸出端子感應。這使得供應器可以自動地彌補負載導線中的電壓降並促進調節。

當供應器連接為遠程感應時，OVP 迴路會在感應導線之處感應電壓，而不是在主要輸出端子之處感應。

### 注意

遠程電壓感應會彌補每個負載中的電壓降高達 0.5 V，在輸出端子與內部感應電阻器之間可以有高達 0.1 V 的下降，在此點 OVP 迴路是連接的。因此，OVP 迴路所感應到的電壓最多可比負載之處調節的電壓高 1.1 V。在使用遠程感應時，可能需要重新調整 OVP 跳開電壓。

**CV 調節。** 請注意在感應導線中的任何電壓降都會直接增加至 CV 負載調節。為了維持特定性能，使感應導線電阻保持在每個導線 0.5 歐姆或以下。

**遠程感應連接。** 遠程感應需要變更背板開關的設定值並將負載導線從 + 與 - 輸出端子連接至負載，並將感應導線從 +S 與 -S 端子連接至負載，如圖 5 所示。

### 小心

在將感應連接至負載時，請觀察極性。

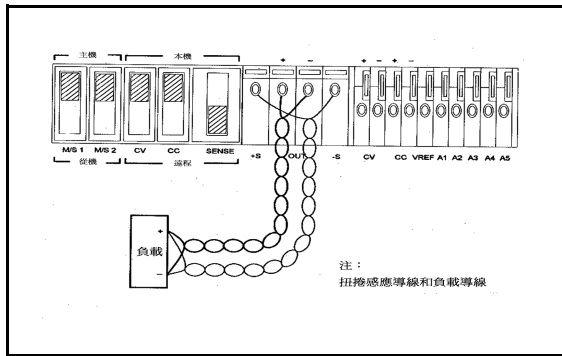
**輸出噪音。**感應導線上接收到的任何噪音都會出現在供應器的輸出電壓上，而且可能降低 CV 負載調節。扭捲感應導線以使外部噪音的接收降至最小，並使其並聯運作且接近負載導線。在嘈雜的環境中，可能需要為感應導線加上防護。僅使電源供應器端的防護接地。不要將此防護做為感應導線之一。

**穩定度。**當供應器連接為遠程感應時，負載線的阻抗與負載的電容可能會形成一個過濾器，這會成為供應器的 CV 回饋迴路的一部分。由此過濾器所建立的額外相移可能會降低供應器的穩定度，且可能會導致瞬時反應性能不良或迴路穩定度不佳。在極端的情況下，這可能會引起振動。使導線儘量短小並扭捲負載的導線以減少負載導線感應，並使負載電容儘量縮小。負載導線應該是最大實用直徑，足以限制每個導線的電壓下降在 0.5 伏特之內。

感應導線是供應器設定回饋控制迴路的一部份。在遠程感應操作期間，感應或負載導線的偶然斷開連接會有各種意外的結果。請提供安全穩固、耐久的連接，特別是針對感應導線。

**注意**

在遠端感測設定期間，強烈建議您關閉（按下電源的 [ON/OFF] 按鈕）電源供應器電源，以防對負載或電源供應器造成不想要的損害。



**圖 5 遠程電壓感應**

**遠程類比電壓設定**

遠程類比電壓設定可藉由遠程相異電壓來控制調節的輸出電壓或電流。設定（外加）電壓不應超過 10 伏特。設定電壓的穩定度會直接影響輸出的穩定度。面板上的電壓控制鈕在遠程類比設定期間是停用的。

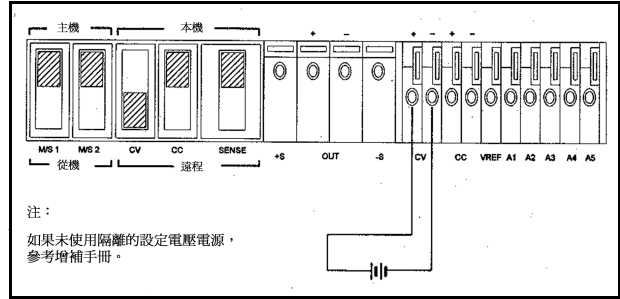
**小心**

此供應器包含箝壓電路可使遠程設定電壓大於 10 Vdc 時，供應器不會供應大於額定輸出電壓或電流的 120%。請勿將供應器故意操作超過 100% 額定輸出。將您的設定電壓限制於 10 Vdc。

**遠程設定連接。**遠程設定需要變更開關設定值並將外加電壓連接至背板上 CV 或 CC 的 + 端子。在設定導線上接收的任何噪音都會出現在供應器的輸出上，且可能會降低調節。若要減少噪音的接收，在設定上使用一對扭捲的或加上防護的線，僅使此防護的一端接地。請勿將此防護做為導線。

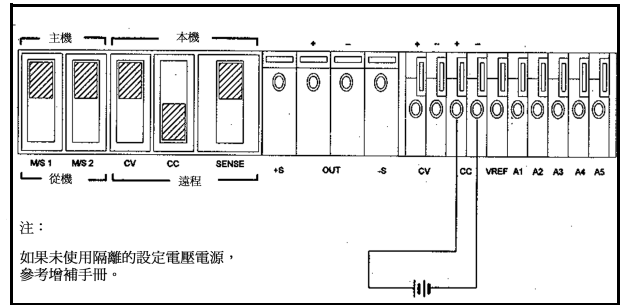
請注意，同時以遠程感應與遠程類比設定模式操作電源供應器是可能的。

**遠程設計，定電壓。**圖 6 顯示了輸出電壓的遠程電壓控制的背板開關設定值與端子連接。遠程設定電壓中的 1 Vdc 變更會產生輸出電壓（電壓增益）中的變更如下：E3614A: 0.8 Vdc, E3615A: 2 Vdc, E3616A: 3.5 Vdc, E3617A: 6 Vdc



**圖 6 遠程電壓設定，定電壓**

**遠程設定，定電流。**圖 7 顯示了輸出電流的遠程電壓控制的背板開關設定值與端子連接。在遠程設定電壓中的 1 Vdc 變更會產生輸出電流（電流增益）中的變更如下：E3614A: 0.6 Adc, E3615A: 0.3 Adc, E3616A: 0.17 Adc, E3617A: 0.1 Adc



**圖 7 遠程電壓設定，定流**

**遠程設定速度。**請參閱規格表，頁數 1-5。

**多重供應器操作**

一般並聯與自動並聯操作可提供增加的輸出電流，而一般串聯與自動串聯可提供增加的輸出電壓。自動追蹤可提供一台供應器以上之輸出電壓的單一控制。您可以變更背板開關的設定值並將導線從背板端子連接至負載，藉此來設定多重供應器之操作的裝置。只要壓下接頭，即可將 0.75 到 1.5 mm<sup>2</sup> 的實心導線連接至背板端子。在按下橘色開啓桿之後，較細的線或導線就可以插入連接空間。

## 一般並聯操作

能夠 CV/CC 自動跨接操作的兩個或兩個以上的電源供應器可以並聯連接以獲得大於一個電源供應器可提供的總輸出電流。總輸出電流是每個電源供應器的輸出電流的總數。每個電源供應器的輸出量可以個別設定。一個電源供應器的輸出電壓控制應該設定為所需的輸出電壓；另一個電源供應器應該設定為稍微高一點的輸出電壓。具有較高輸出電壓設定值的供應器會傳送其定電流輸出，且將輸出電壓下降，直到它與另一個供應器的輸出相等，而另一個供應器會維持定電壓操作，並僅傳送其額定輸出電流（完成總負載需求所需）的分數。圖 8 顯示了一般並聯操作中兩個供應器的背板開關設定值與端子連接。

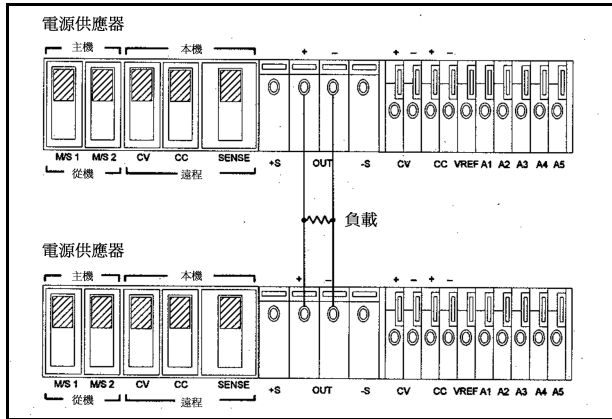


圖 8 一般並聯操作兩個供應器

## 自動並聯操作

自動並聯操作可允許在所有負載條件下具有相等的電流分配，以及允許從一個主供應器完全控制輸出電流。此控制裝置稱為主機；而受控制的裝置就稱為從機。一般而言，只有具有相同型號的供應器可連結做為自動並聯操作，因為在完全電流額定值的整個電流監控電阻上，供應器必須具有相同的電壓降。每個從機的輸出電流約等於主機的輸出電流。圖 9 與圖 10 顯示了自動並聯操作兩個供應器與三個供應器的背板開關設定值與端子連接。

**設定電壓與電流。**將從機裝置的 CURRENT 控制鈕以順時針方向旋轉到頭。調整主機裝置的控制鈕以設定所需的輸出電壓與電流。主機供應器以完全一般的方式操作，且可以依需要設定為定電壓或定電流操作。確定從機是以 CV 操作。

至於自動並聯操作兩個供應器時，合併的輸出電壓等於主機裝置的電壓設定，而合併的輸出電流是主機裝置電流的兩倍。一般而言，使用兩個供應器時，自動並聯輸出電流 (Io) 如下

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

其中  $I_m$  = 主機裝置的輸出電流  
 $I_s$  = 從機裝置的輸出電流

## 注意

自動並聯裝置的比例電流需要相等的負載導線電壓降。使用不同對的線將每個供應器與負載連接，選擇的線長可提供每一對相等的電壓降。如果這行不通，使用相等電壓降的線對，將每個供應器與一對分配端子連接，然後再以一對單對的導線將配線架端子與負載連接。

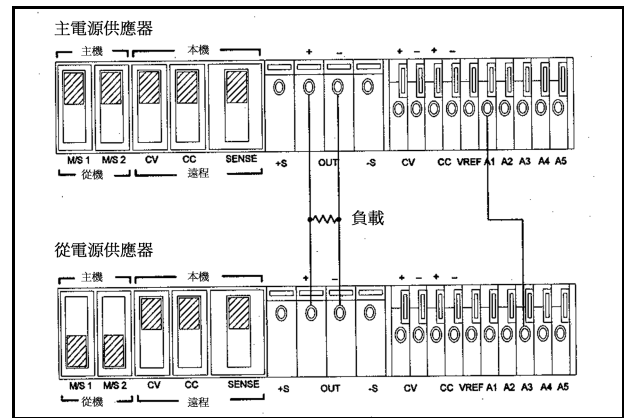


圖 9 自動並聯操作兩個供應器

**過壓保護。**使用主機裝置的「OVP Ajust」控制鈕，調整所需的 OVP 關閉限制。設定從機裝置的 OVP 限制高於主機的 OVP 限制。當主機裝置關閉時，主機可將從機裝置設定成零電壓輸出。如果從機裝置關閉時，它只會將本身關閉。如果所需電流夠高，主機將會從 CV 切換到 CC 操作。

**遠程感應。**若要以自動並列操作進行遠程感應，請根據遠程感應說明，僅使遠程感應導線連接到主機裝置。

**遠程類比電壓設定。**若要以自動並聯操作進行遠程設定，請根據遠程設定說明僅設定主機裝置以進行遠程設定。

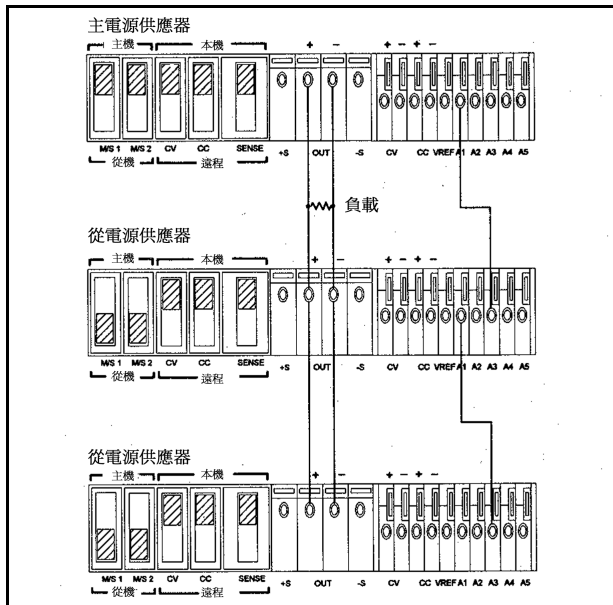


圖 10 自動並聯操作三個供應器

### 一般串聯操作

依據任何一個供應器的輸出隔離額定來達成串聯操作兩個或兩個以上的電源供應器，以獲得比單一供應器所提供之更高的電壓。串聯連接的供應器可以用兩個供應器之一個負載來操作，或者以每個供應器使用個別負載來操作。這些電源供應器具有跨接輸出端子兩端的反極性二極管，所以如果以串聯方式與其他供應器操作時，萬一負載短路或者從數個串聯的供應器中個別開啓一個供應器，也不會發生損壞的情況。使用這種連接方式時，輸出電壓是各個供應器的電壓總和。為獲得總輸出電壓，必須調整各個供應器。圖 11 表示了一般串聯操作兩個供應器的背板開關設定與端子連接。

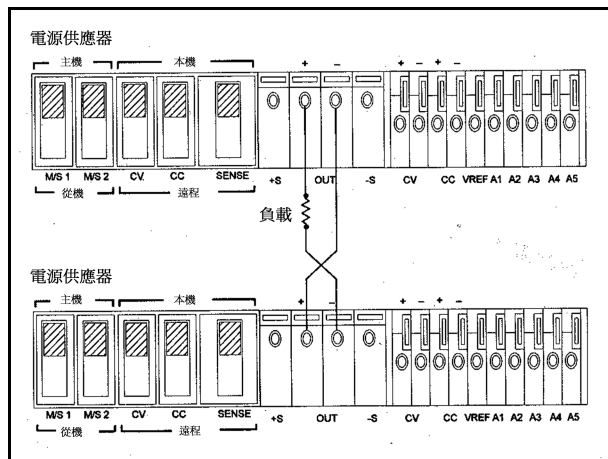


圖 11 一般串聯操作兩個供應器

### 自動串聯操作

自動串聯操作允許相等的或比例的電壓分配，且允許從一個主機裝置控制輸出電壓。從機的電壓是由主機上面板 VOLTAGE 控制鈕的設定以及分壓器電阻來決定。主機裝置必須是串聯中正電壓最高的供應器。所有串聯裝置的輸出 CURRENT 控制鈕都是有效的，且電流限制等於最低設定值。如果所有輸出 CURRENT 控制鈕設定得太低，將會發生自動跨接到定電流操作，而輸出電壓會下降。圖 12 與圖 13 顯示了自動串聯操作兩個及三個供應器的背板開關設定值與端子連接。這種模式也可以用兩個不同的負載給予兩個供應器的電壓追蹤操作。

自動串聯結合中可以使用混合的型號而不會有限制，只要每個從機能夠進行自動串聯操作。如果主機供應器設定為定電流操作，則主-從結合將會做為混合的定電流電源。

小心

接地的總輸出電壓不可超過 240 Vdc。

**決定電阻。**外加電阻控制著來自從機裝置供應的主機裝置電壓設定值的分數（或倍數）。請注意每個供應器所提供的總輸出電壓的百分比都與總電壓的大小無關。自動串聯中的兩個裝置中，R1 到 R2 的比例為

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

其中  $V_o$  = 自動串聯電壓 =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = 主機裝置的輸出電壓  
 $V_s$  = 從機裝置的輸出電壓

例如，使用 E3617A 做為從機裝置並使  $R2=50 \text{ k}\Omega$  (1/4 瓦特)，然後從上述等式中，

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

為了維持供應器的溫度係數及穩度性能，請選擇穩定、低噪音電阻。

注意

建議在兩個供應器操作中連接一個  $0.1 \mu\text{F}$  電容與 R2 並聯或三個供應器操作中與 R2 與 R4 並聯，以確保穩定的操作。

**設定電壓與電流。**使用主機裝置的控制鈕來設定所需的輸出電壓與電流。從機裝置的 VOLTAGE 控制鈕已停用。旋轉主機裝置的電壓控制鈕將會導致串聯合併的輸出發生連續變化，主機輸出電壓的供應對從機電壓的供應都會維持在外加電阻的比例中。將從機裝置的 CURRENT 控制鈕設定於主機裝置的電流設定值之上，以避免從機切換成 CC 操作。

在 CC 操作中，結合的輸出電流與主機裝置的電流設定值相同，在 CV 操作中，結合的輸出電壓是主機裝置與從機裝置輸出電壓的總和。

**過壓保護。**在每個裝置中設定 OVP 關閉電壓，如此它就會在自動串聯操作時在電壓高於輸出電壓時關閉。當主機裝置關閉時，它會將所有從機裝置設定為零輸出。當從機裝置關閉時，它只會將本身關閉（以及在機架中在它之下的任何從機）。主機（以及關閉的從機之上的所有從機）會繼續供應輸出電壓。

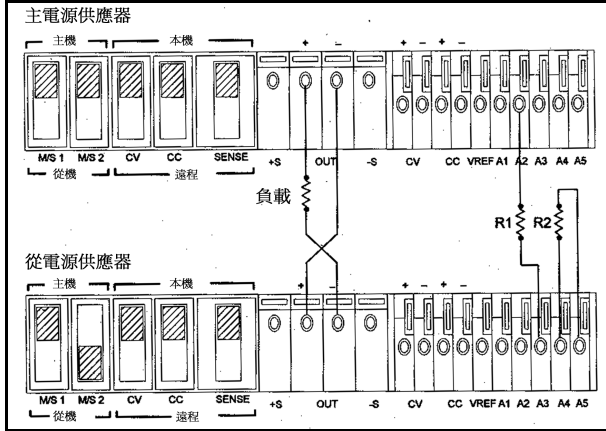


圖 12 自動串聯操作兩個供應器

### 自動追蹤操作

自動追蹤操作電源供應器類似於自動串聯操作，除了關於總匯流條或接地，主機與從機供應器具有相同的輸出極性。此操作是有用的，其中同時調高、調低或比例控制所有電源供應是必要的。

圖 14 與圖 15 顯示了在自動追蹤中兩個及三個供應器連接，而它們的負數輸出端子連接在一起做為總匯或接地點。在自動追蹤中的兩個裝置中，主機供應器的輸出的分數  $R2/(R1+R2)$  是作為從機供應器的比較放大器之輸入之一，以此方式控制從機的輸出。在自動追蹤操作中的主機供應器必須是正極的供應器，具有最大的輸出電壓。電源供應器的調高與調低都是由主機供應器所控制的。為維護電源供應器的溫度係數與穩定度規格，外加電阻必須是穩定、低噪音、低溫度的。

**決定電阻。**外加電阻控制著從機裝置所供應的主機裝置的電壓分數。在自動追蹤中的兩個裝置中， $R1$  與  $R2$  的比例為

$$\frac{R2}{R1+R2} = \frac{Vs}{Vm}$$

其中  $Vm$  = 主機輸出電壓  
 $Vs$  = 從機輸出電壓

注意

建議在兩個供應器操作中連接一個  $0.1 \mu F$  電容與  $R2$  並聯，或三個供應器操作中與  $R2$  與  $R4$  並聯，以確保穩定的操作。

**設定電壓與電流。**使用主機裝置的 VOLTAGE 控制鈕來設定兩個裝置的輸出電壓。當主機為 CV 操作，主機的輸出電壓 ( $Vm$ ) 與其電壓設定值相等，而兩個裝置操作的從機輸出電壓為  $Vm(R2/(R1+R2))$ 。從機裝置的 VOLTAGE 控制鈕是停用的。將主機與從機裝置的 CURRENT 控制鈕設定於所需的電流之上，以確保主機與從機裝置的 CV 操作。

**過壓保護。**在每個裝置中設定 OVP 關閉電壓，如此它會在自動追蹤操作期間電壓高於輸出電壓時關閉。當主機裝置關閉時，它會將所有從機裝置設定為零輸出。當從機裝置關閉時，它只會將本身關閉。

**遠程感應。**若要單獨包含自動追蹤操作的遠程感應，請依據前面章節所述的遠程感應說明將每個裝置設定為遠程感應。

**遠程類比設定。**若要同時遠程設定兩個裝置的輸出電壓，請依據遠程設定的說明，僅需將主機裝置設定為遠程電壓設計。若要依據從機裝置變換輸出電壓提供的分數，請在兩個裝置操作中連接可變電阻而非  $R2$ 。若要單獨遠程設定每個裝置的輸出電流設定值，請依據「遠程設定，定電流」一節中的說明，將每個裝置設定為遠程控制輸出電流。

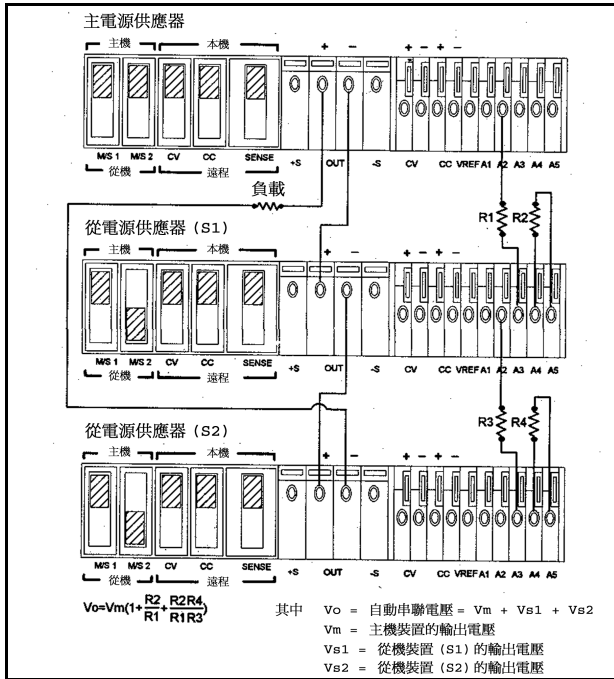


圖 13 自動串聯操作三個供應器

**遠程感應。**若要以自動串聯操作進行遠程感應，將主機裝置的 SENSE 開關以及從機裝置的 SENSE 開關設定為遠程。

**遠程類比電壓設定。**若要以自動串聯操作進行遠程類比設定，請將設定（外加）電壓連接至主機裝置的 CV 或 CC 端子，並將主機裝置的 CV 或 CC 開關設定為遠程。

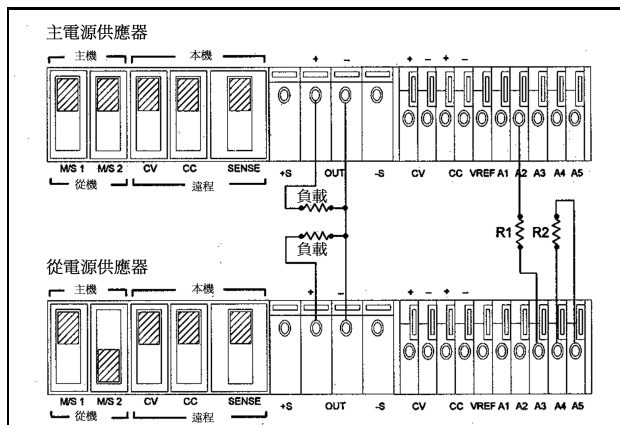


圖 14 自動追蹤操作兩個供應器

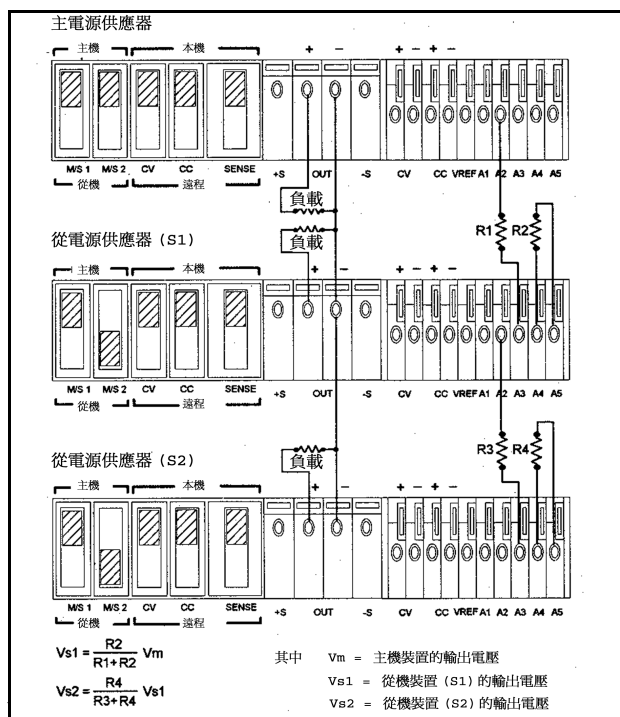


圖 15 自動追蹤操作三個供應器

## 負載考量

本章節提供以各種類型負載連接至其輸出來操作供應器的資訊。

### 脈衝負載

為回應輸出電流之增加（超過預設限制），電源供應器會自動從定電壓跨接到定電流操作。雖然預設限制可以設定得比一般輸出電流高，但是高峰值電流（發生於脈衝負載）可能會超過預設的電流限制並導致發生跨接情形。如果不想要這種跨接限制，請針對峰值需求而非平均值設定預設限制。

## 反向電流負載

與電源供應器連接的主動式負載可能會在操作週期中的一段，實際傳送反向電流至電源供應器。外加電源不可能使電流抽運至供應器而沒有調節損失，且可能損害電源供應器的輸出電容。若要避免這些結果，必須使供應器預先負載虛負載電阻，如此電源供應器就會透過整個負載裝置的操作週期來傳送電流。

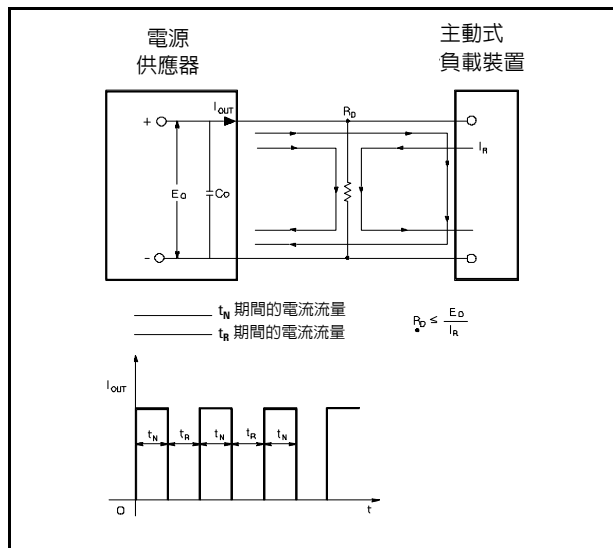


圖 16 反向電流負載解決方案

## 輸出電容

跨接電源供應器的輸出端子兩端的內部電容，可幫助供應在定電壓操作期間的短期高電流脈衝。任何外加的電容都會促進脈衝電流量，但會減少電流限制迴路所提供的安全性。高電流脈衝可能會在平均輸出電流大到引起電流限制迴路運作之前，先損壞負載組件。

在定電流操作期間輸出電容的效果如下：

- 電源供應器的輸出阻抗會隨著頻率增加而降低。
- 因為負載電阻變更，輸出電壓的恢復時間較長
- 當負載電阻迅速減低時，引起負載中高電力消散的高電涌電流就會出現。

## 反向電壓負載

二極管以反極性跨接在輸出端子的兩端。此二極管可保護輸出電解電容器與串聯調節器電晶體不受到應用於輸出端子的反向電壓的影響。例如，兩個供應器的串聯操作中，如果將一個供應器的 AC 移除，則二極管可防止損壞未通電的供應器，否則它可能會因為反極性電壓而受損。

因為串聯調節器電晶體不能抵抗反向電壓，所以另一個二極體就跨接在串聯電晶體上。如果一個並聯結合的供應器在另一個供應器之前開啓，則此二極管可以並聯或自動並聯操作保護串聯調節器。

## 電池充電

電源供應器的 OVP 迴路包含了一個消弧 SCR，它可在 OVP 跳開時有效地縮短供應器的輸出。如果外加電壓電源如電池與輸出連接，而 OVP 不慎觸發，SCR 將會連續地從電源減少大量電流；可能會損害供應器。若要避免此情況，二極管必須串聯連接輸出，如圖 17 所示。

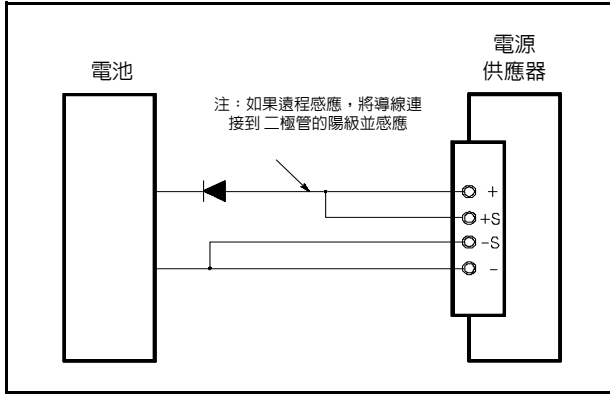


圖 17 建議保護迴路於電池充電時





**www.agilent.com**

**請與我們聯絡**

若要取得服務、保固或技術支援協助，請撥打以下電話號碼聯絡我們：

美國：

（電話） 800 829 4444 （傳真） 800 829 4433

加拿大：

（電話） 877 894 4414 （傳真） 800 746 4866

中國：

（電話） 800 810 0189 （傳真） 800 820 2816

歐洲：

（電話） 31 20 547 2111

日本：

（電話） (81) 426 56 7832 （傳真） (81) 426 56 7840

韓國：

（電話） (080) 769 0800 （傳真） (080) 769 0900

拉丁美洲：

（電話） (305) 269 7500

中國台灣地區：

（電話） 0800 047 866 （傳真） 0800 286 331

其他亞太地區國家：

（電話） (65) 6375 8100 （傳真） (65) 6755 0042

或造訪 Agilent 全球資訊網網站，網址為：

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

本文件中的產品規格和描述，如有變更恕不另行通知。

© Agilent Technologies, Inc., 2002-2011

馬來西亞印製

第 10 版，2011 年 5 月

5959-5310



**Agilent Technologies**



## **Agilent E361xA 60W 台式系列 DC 电源**

**操作和维护手册（包含下列型号）：**

**Agilent E3614A  
Agilent E3615A  
Agilent E3616A  
Agilent E3617A**

对于高于上述序列号的仪器，可能附有增补页。

## 安全概要

在操作、维护和修理本仪器的各个阶段中，必须遵守下面阐述的一般性安全预防措施。若不遵守这些预防措施或者本手册其他处所述的特殊警告，则将违反仪器设计、制造和使用的安全标准。对于用户未能遵守这些要求的行为，安捷伦科技公司概不负责。

### 接通电源之前。

检查是否将产品设置为与可用的线电压相匹配，以及是否安装了适当的熔断器。

### 将仪器接地。

本产品为安全类别 I 仪器（提供保护性的接地端子）。要将触电危险减少到最小，必须将仪器的底架和机箱接地。本仪器必须通过三芯电源电缆连接到交流电源上，第三根电线必须牢固地接到电源插座的地线（安全地线）上。任何保护性（接地）导线的断裂或者与保护性接地端子的连接断开，都将引起触电危险，并可能导致人身伤害。如果仪器是通过外部自耦变压器供给电源来实现电压降低的，则要确保自耦变压器的公共端子连接到交流电源线（供电干线）的中性线上（接地电极）。

### 不要在易爆炸的环境中进行操作。

不得在存有可燃性气体和烟雾时使用仪器。

### 远离带电电路。

操作人员切勿卸下仪器的机盖。必须由合格的维修人员进行部件更换和内部调整。在接电的情况下不要替换组件。在特定条件下，即使断开电源线，也有可能存在危险电压。要避免伤害，应在触摸组件时一直断开电源，将电路放电并切断外部电压源。

### 不要独自维修或调整。

除非有可提供急救的其他人员在场，否则不要尝试对仪器的内部进行维修或调整。

### 安全符号



使用手册符号；仪器上标有此符号，表明用户需要查阅使用手册。



指明接地端子。

### 警告

警告符号表示存在危险。它提醒用户对某一过程、操作或其他类似情况加以注意。

如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件前，不要进行下一步。

### 小心

小心符号表示存在危险。它提醒用户对某一操作过程或其他类似情况加以注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能对产品造成部分或全部损坏或损毁。在完全理解和满足所指出的小心条件前，不要进行下一步。

### 注意

注意符号表示重要信息。它提醒用户对某一过程、操作、条件或类似的情况加以注意。

### 不要替换零件或调整仪器。

由于可能导致其他危险，因此不要安装替代零件，或者未经许可进行任何调整。如需服务和维修，请将仪器送回安捷伦科技公司的销售服务部门，以确保其安全特性。

在合格的维修人员修理之前，应将出现损伤或缺陷的仪器置为不可操作且安全的状态，以免无意操作。

## 目录

<b>安全概要</b>	<b>9-2</b>
<b>一般信息</b>	<b>9-4</b>
简介	9-4
安全要求	9-4
仪器和手册标识	9-4
选件	9-4
附件	9-4
说明	9-4
参数	9-4
<b>安装</b>	<b>9-6</b>
初始检查	9-6
机械检查	9-6
电气检查	9-6
安装数据	9-6
放置和冷却	9-6
轮廓图	9-6
装配架	9-6
输入电源要求	9-6
线电压选项转换	9-6
电源线	9-7
<b>操作说明</b>	<b>9-7</b>
简介	9-7
加电检验步骤	9-7
<b>操作模式</b>	<b>9-7</b>
本地操作模式	9-7
恒定电压操作	9-7
恒定电流操作	9-8
过压保护 (OVP)	9-8
连接负载	9-8
超过额定输出的操作	9-8
远程操作模式	9-8
远程电压检测	9-8
远程模拟电压程控	9-9
<b>多电源操作</b>	<b>9-9</b>
常规并联操作	9-9
自动并联操作	9-10
常规串联操作	9-11
自动串联操作	9-11
自动跟踪操作	9-12
<b>负载考虑事项</b>	<b>9-13</b>
脉冲负载	9-13
反向电流负载	9-13
输出电容	9-13
反向电压负载	9-13
电池充电	9-14

## 一般信息

### 简介

本手册介绍了 Agilent E361xA 60W 台式电源家族中的所有型号。除另有说明外，本手册中的信息适用于所有型号。

### 安全要求

本产品是安全类别 I 的仪器，这表示它具有保护性的接地端子。该端子必须连接到具有三线接地插座的交流电源上。在操作之前，应先检查仪器后面板，并参见本手册中有关安全标记和操作的说明。请在阅读本手册之前先阅读“安全概要”一页，以便对安全信息有一个大概了解。有关详细的安全信息在本手册的相应章节加以介绍。

本电源的设计符合下列安全和 EMC（电磁兼容性）要求：

- IEC 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus
- IEC 1010-1/EN 61010: Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use
- CSA C22.2 No.231: Safety Requirements for Electrical and Electronic Measuring and Test Equipment
- UL 1244: Electrical and Electronic Measuring and Testing Equipment.
- EMC Directive 89/336/EEC: 与 Electromagnetic Compatibility 有关的称为 Approximation of the Laws of the Member States 的 Council Directive。
- EN 55011(1991) Group 1, Class B/CISPR 11: Limits and Methods of Radio Interference Characteristics of Industrial, Scientific, and Medical(ISM) Radio-Frequency Equipment
- EN 50082-1(1991) / IEC 801-2(1991): Electrostatic Discharge Requirements  
IEC 801-3(1984): Radiated Electromagnetic Field Requirements  
IEC 801-4(1988): Electrical Fast Transient/Burst Requirements

### 仪器和手册标识

用序列号标识电源。序列号将制造国家、最新显著的设计更改日期和唯一的序号编码在一起。例如，起始为 MY306 的序列号表示电源于 1993 年（3=1993 年、4=1994 年，等等）第 6 周在马来西亚制造。序列号的其他数字是按顺序指定的一个唯一的五位数。

如果您电源上的序列号与本手册扉页上所示的不同，请见本手册提供的黄色的“手册增补”页，它阐明了您使用的仪器与本手册中说明的仪器之间的区别。该增补页也可包含本手册中有关的勘误信息。

### 选件

选件 OE3 和 OE9 决定了出厂时电源线电压的选取。标准电源设置为  $115\text{ V} \pm 10\%$ 。有关更改线电压设置的信息，请参见第 1-6 页的“输入电源要求”一段。

- OEM: 输入电源,  $115\text{ V} \pm 10\%$ , 47-63 Hz
- OE3: 输入电源,  $230\text{ V} \pm 10\%$ , 47-63 Hz
- OE9: 输入电源,  $100\text{ V} \pm 10\%$ , 47-63 Hz
- 910: 另一本手册

## 附件

下列附件可从当地的安捷伦科技公司销售部门随电源一起订购或单独订购。（参见本手册后面的清单，获得有关地址。）

### 安捷伦产品编号 说明

5063-9240 在标准的 19" 机架中安装一个或两个 3 1/2" 高的电源架装工具包

架装 Agilent E361xA 电源中所有的型号时需要使用架装工具包，因为这些电源具有铸造的支脚。

### 说明

本电源适用于台式或架装操作。它是一个紧凑、有序的恒定电压 / 恒定电流电源，在最大额定输出电流时供给全部额定输出电压，或者可以在整个输出范围中连续调整。可以在本地中通过前面板调整输出，或者通过更改后面板开关设置来远程调整输出（请见第 1-8 页的“远程操作模式”一段）。本系列的型号提供了 60 W 的输出功率，电压最高为 60 V，电流最大为 6 A，如表 1 所示。

电源作为恒定电流源使用时，可以利用前面板电压控制器来设置电压限定值，电源作为恒定电压源使用时，可以利用电流控制器设置输出电流限定值。如果输出电流或电压超出预设的限定值，电源将自动从恒定电压切换到恒定电流操作，反之亦然。

前面板包括一个自动校正的数字伏特计（E3614A 单量程）和一个单量程的数字安培计。两个 3 1/2 位电压和电流显示屏分别准确地显示了输出电压和电流值。在参数和操作特性表中显示每种型号的输出额定值。

OVP/CC SET 开关用于检查 OVP 断路电压和电流控制设置值。按此开关时，电压显示屏显示 OVP 断路电压，电流显示屏显示电流控制设置值。

电源具有前面和后面输出端子。正或负的输出端子都可以接地，未接地时也可以操作电源，最高浮置电压为 240 V。总输出电压与地电压之差必须不超过 240 V。

### 线路熔断器

线电压	熔断器	安捷伦产品号
100/115 V	2.0 AT	2110-1393
230 V	1.0 AT	2110-1346

### 参数

在表 1 中给出了电源的详细参数。除非另有声明，否则所有参数都是在前面板上接有电阻负载，并在本地检测的值。操作特性以标称的形式提供了有用的、非保证的信息。

表 1, 参数和操作特性

**\*AC 输入**

内部开关, 允许在 100、115 或 230 V 的线电压下运行。

100 V  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

115 V  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

230 V  $\pm$  10%, 47-63 Hz, 163 VA, 125 W

**DC 输出**

在下列范围内, 通过前面板控制或远程模拟控制可以程控电压和电流设置:

E3614A: 0 - 8 V, 0 - 6 A

E3615A: 0 - 20 V, 0 - 3 A

E3616A: 0 - 35 V, 0 - 1.7 A

E3617A: 0 - 60 V, 0 - 1 A

**\* 输出端子**

在前面板和后面板上配有输出端子。它们与底架分离, 正极和负极端子都可以连接到接地端子上。

**负载限定条件**

恒定电压 - 在输出电流从满载到无负载变化时, 少于 0.01% 加上 2 mV。

恒定电流 - 输出电压从 0 到最大值变化时, 少于 0.01% 加上 250 mA。

**线路限定条件**

恒定电压 - 对于输入额定值以内的任意线电压变化, 少于 0.01% 加上 2 mV。

恒定电流 - 对于输入额定值以内的任意线电压变化, 少于 0.01% 加上 250 mA。

**周期和随机偏差 (波纹和噪声)**

恒定电压: 小于 200 mV 有效值和 1 mV 峰峰值 (20 Hz-20 MHz)。

恒定电流: E3614A: 小于 5 mA 有效值

E3615A: 小于 2 mA 有效值

E3616A: 小于 500 mA 有效值

E3617A: 小于 500 mA 有效值

**工作温度范围**

最大额定输出时, 0 到 40°C。在 40°C-55°C 时, 最大电流每一摄氏度减少 1%。

**\* 温度系数**

30 分钟预热后, 每变化 1°C 输出的最大变化。

恒定电压: 小于 0.02% 加上 500 mV。

恒定电流: E3614A: 小于 0.02% 加上 3 mA

E3615A: 小于 0.02% 加上 1.5 mA

E3616A: 小于 0.02% 加上 1 mA

E3617A: 小于 0.02% 加上 0.5 mA

**\* 稳定性 (输出漂移)**

30 分钟预热后, 在线路、负载和环境温度恒定的情况下, 8 小时中输出的变化。

恒定电压: 小于 0.1% 加上 5 mV

恒定电流: 小于 0.1% 加上 10 mA

**负载瞬态响应时间**

输出电流从满载变为半负载或从半负载变为满载后, 输出恢复到 15 mV 以内的时间小于 50 ms。

**仪表准确度**: 在 25°C  $\pm$  5°C 时, 小于  $\pm$ (输出的 0.5% + 2 个最小解析度)

**仪表 (程控) 解析度**

电压: E3614A 10 mV

E3615A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

E3616A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

E3617A 10 mV (0 到 20 V), 100 mV (20 V 以上)

电流: E3614A 10 mA

E3615A 10 mA

E3616A 1 mA

E3617A 1 mA

**\* 过载保护**

在恒定电压操作模式中, 对于所有过载 (包括横跨端子的直接短路), 不间断的恒定电流电路对电源起保护作用。在恒定电流模式操作模式中, 恒定电压电路对输出电压起限制作用。

**\* 过压保护**

通过前面板可调整的断路电压。

	<u>E3614A</u>	<u>E3615A</u>	<u>E3616A</u>	<u>E3617A</u>
范围:	2.5-10 V	2.5-23 V	2.5-39 V	5-65 V

容限: 为避免错误的断路, 输出电压上的最小设置: 对于所有型号都为输出的 4% + 2 V

**\* 远程模拟电压程控 (25  $\pm$  5°C)**

0 到 10 V 远程变化的电压提供零到最大额定值的输出电压或电流。

电压: 线性 0.5% 电流: 线性 0.5%

利用程控输入防止输入电压超过  $\pm$ 40 V。

**远程检测**

校准负载导线的每根导线电压降不超过 0.5 V, 每根检测导线的电阻小于 0.5 欧姆, 导线长度小于 5 m 时, 符合负载限定条件的参数。

表 1. 参数和操作特性 (续)

<p><b>* 远程程控速度</b> 根据程控输入电压中的步进改变, 输出电压从初始值改变到最新程控值的容限范围 (0.1%) 内所需的最大时间。</p>			<p><b>DC 绝缘</b> 在输出端子和接地间最大值为 <math>\pm 240</math> Vdc (包括输出电压)。</p>	
		<b>满负载</b>	<b>无负载</b>	<p>* <b>冷却:</b> 使用对流冷却。</p> <p>* <b>重量:</b> 净重 12.1 lbs/5.5 Kg, 总重 14.9 lbs/6.75 Kg。</p> <p>* <b>操作特性</b></p>
向上:	<b>E3614A:</b>	3 ms	2 ms	
	<b>E3615A:</b>	9 ms	6 ms	
	<b>E3616A:</b>	85 ms	85 ms	
	<b>E3617A:</b>	200 ms	200 ms	
向下:	<b>E3614A:</b>	7 ms	1.6 s	
	<b>E3615A:</b>	13 ms	2.2 s	
	<b>E3616A:</b>	65 ms	1.8 s	
	<b>E3617A:</b>	200 ms	3.2 s	

## 安装

### 初始检查

在装货之前, 该仪器已经过检查, 无机械和电气缺陷。打开仪器包装后, 应立即检查仪器在运输过程中是否有损坏。在检查完成之前保留所有包装材料。如果发现损坏, 应向运输方提出索赔, 并通知安捷伦科技公司的销售和服务部门。

### 机械检查

此项检查应确认没有损坏的旋钮或连接器, 机箱和面板表面没有凹陷和划痕, 以及仪器没有刮伤或破裂。

### 电气检查

应对该仪器进行电气参数的检查。“加电检验步骤”一段介绍了简要的检验过程, “维修信息”一节中的“性能测试”介绍了仪器性能检查, 以验证正确的仪器操作。

### 安装数据

仪器在发货时已符合台式操作的要求。只需将仪器连接到电源上, 就可以进行操作了。

### 放置和冷却

该仪器采用空气冷却。应有足够的空间, 以便仪器运转时流动的冷却空气可以达到仪器的四周和后面。应在周围温度不超过 40°C 的地方使用该仪器。在 40°C-55°C 时, 最大电流每一摄氏度减少 1%。

### 轮廓图

图 1 是显示仪器尺寸的轮廓图。

### 装配架

该仪器可以单独或者与类似的装置并排架装在标准的 19 in 的装配面板上。有关可采用的架装附件的信息, 请参见第 1-4 页的“附件”。每个架装工具包都提供完整的安装说明。

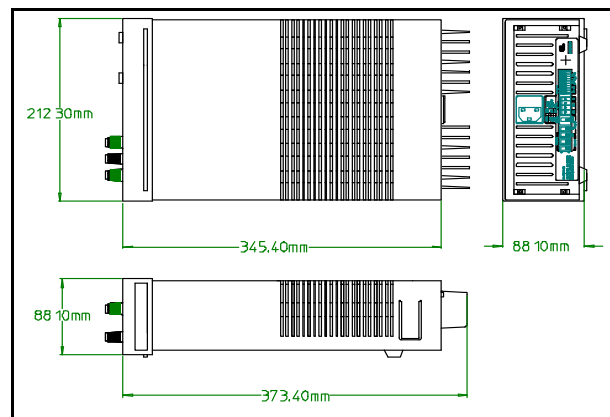


图 1, 轮廓图

### 输入电源要求

该电源可以在标称为 100、115 或 230 Vac, 47-63 Hz 的供电电源下工作。后面板上的标签显示了出厂时对该电源设置的标称输入电压。必要时, 您可以按照下面的步骤将电源转换为其他标称输入电压。

### 线电压选项转换

调整下列两个部件可完成线电压转换: 线路选择开关和后面板熔断器 F1。要将电源从一种线电压选项转换到另一种, 进行下列操作:

- 断开电源线。
- 关闭电源, 通过将平头螺丝刀插入机盖后部较低处的缝隙处, 使机盖从底架两侧松开之后, 向上举起机盖来卸掉顶盖。
- 设置印刷电路板上的线电压选择器开关的两个选项, 以获得所需的线电压 (参见图 2)。
- 检查后面板熔断器固定装置中安装的熔断器 F1, 必要时更换适当的熔断器。对于 100 和 115 V 的操作, 使用延时 2 A 保险丝, 对于 230 V 的操作, 使用延时 1 A 保险丝。
- 重新装上机盖, 并在电源上用标签标明使用的正确线电压和熔断器。

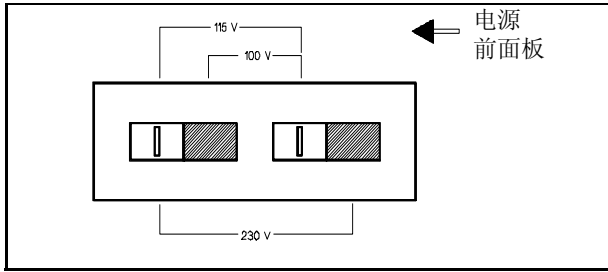


图 2, 线电压选择器 (设置为 115 Vac)

### 电源线

为保护操作人员, 应将仪器接地。该仪器配有三芯电源线。在电源线插入适当的插座时, 第三根导线是接地导线, 这样电源就接地了。

电源配有适用于您当地使用的插座类型的电源线。如果没有适当的电源线, 请就近与安捷伦的销售部门联系, 以获得合适的电源线。

## 操作说明

### 简介

本小节阐述了如何操作控制器和指示灯, 并介绍了有关仪器上可能进行的各种操作模式的信息。图 3 中显示了前面板的控制器和指示灯。

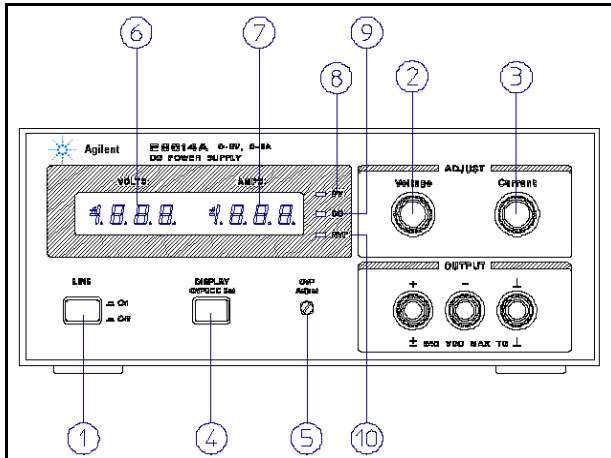


图 3, 前面板控制器和指示灯

1. **LINE (线路) 开关:** 按下此开关, 打开或关闭电源。
2. **VOLTAGE (电压) 控制器:** 顺时针旋转将增加输出电压。
3. **CURRENT (电流) 控制器:** 顺时针旋转将增加输出电流。
4. **DISPLAY OVP/CC SET (显示过压保护 / 电流控制设置) 开关:** 按此开关将使 VOLTS 显示屏显示过压断电时的电压设置 (断路电压), AMPS 显示屏将显示电流控制设置值。设置值可以是前面板设置值, 也可以是远程电压程控设置值。
5. **用螺丝刀调整的 OVP Adjust (过压保护调节):** 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 开关时, 用一个小的平头螺丝刀顺时针旋转控制器, 将增加过载断电的设置值。
6. **VOLTS (伏特) 显示:** 实际输出电压或 OVP 断电设置的数字显示。

7. **AMPS (安培) 显示:** 实际输出电流或输出电流设置的数字显示。
8. **CV (恒定电压) LED 指示灯:** 变亮时输出电压处于稳定状态。这表示电源工作在恒定电压模式。
9. **CC (恒定电流) LED 指示灯:** 变亮时输出电流处于稳定状态。这表示电源工作在恒定电流模式。
10. **OVP (过压保护) LED 指示灯:** 变亮时由于出现过压而停止输出。消除过压的原因并关闭电源, 然后重新启动电源。

### 加电检验步骤

下面的检验步骤说明了图 3 中所示的前面板控制器和指示灯的使用, 并确保电源是正常工作的:

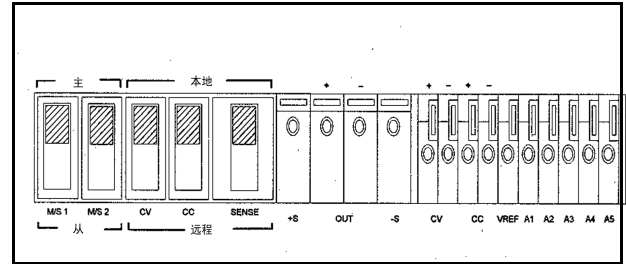


图 4, 用于执行检验的后面板控制器的开关设置

- a. 断开电源线。
- b. 检查后面板开关设置是否如图 4 中所示。
- c. 检查指示电源设置的后面板标签是否与输入线电压匹配 (如果不匹配, 请参见“线电压选项转换”)。
- d. 检查后面板上的熔断器是否与线电压相匹配。
- e. 连接电源线并将 LINE 开关置为 ON (开启)。
- f. 在按下 OVP/CC SET 开关时, 验证 OVP 断路对于 E3614A、E3615A、E3616A 或 E3617A, 是否分别设置为 8.0、20.0、35.0 或 60.0 Vdc 以上。如果不是, 用一把小的平头螺丝刀将 OVP Adjust 顺时针旋转。
- g. 将 VOLTAGE 控制器逆时针旋转到底, 以确保 VOLTS 显示屏上的输出降为 0 Vdc, 然后再顺时针旋转到头, 以保证输出电压增加到最大值。
- h. 在按下 OVP/CC SET 开关时, 将 CURRENT 控制器逆时针旋转到底, 然后再顺时针旋转到头, 以确保电流限定值可以从零设置到最大的额定值。

## 操作模式

后面板开关的设置决定了电源的操作模式。设置本地的操作模式, 以便电源在使用前面板的控制器 (本地程控) 工作时, 可以直接在输出端子 (本地检测) 上检测输出电压。其他的操作模式是: 远程电压检测, 以及利用外部电压远程程控输出电压和电流。

### 本地操作模式

电源出厂时被配置为本地操作模式。本地操作模式要求后面板的开关设置如图 4 所示。电源提供恒定电压 (CV) 或恒定电流 (CC) 输出。

### 恒定电压操作

要将电源设置为恒定电压操作, 请执行下列步骤:

- a. 接通电源, 然后调节 10 圈电位器 VOLTAGE 控制器获得想要的输出电压 (输出端子未连接)。



- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 开关时，调节 10 圈电位器 CURRENT 控制器获得想要的电流限定值。
- c. 关闭电源，将负载连接到输出端子上。
- d. 打开电源。检查 CV LED 是否变亮。

在实际操作中，如果负载的变化导致超过电流限定值，则电源会自动切换到恒定电流模式，而输出电压将按比例下降。

### 恒定电流操作

要将电源设置为恒定电流操作，请执行下列步骤：

- a. 打开电源。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 开关时，调节 CURRENT 控制器获得想要的输出电流。
- c. 将 VOLTAGE 控制器调节到想要的电压限定值。
- d. 关闭电源，将负载连接到输出端子上。
- e. 打开电源，检查 CC LED 是否变亮。（如果 CV LED 已变亮，则选择一个更高的电压限定值。在 CC 操作模式下，要求电压设置大于电流设置乘以负载电阻（以欧姆为单位）的值。）在实际操作中，如果负载的变化导致超过电压的限定值，则电源会自动切换到预设电压限定值下的恒定电压操作模式，而输出电流将按比例下降。

### 过压保护 (OVP)

可调节的过压保护可防止负载过压。在输出端子的电压增加（或者由外部源增加）到 OVP ADJUST 控制器设置的 OVP 断电电压时，电源的 OVP 电路禁用导致输出电压和电流降为零的输出。在 OVP 断电过程中，点亮 OVP LED 指示灯。

如果将 OVP 断电电压设置为接近于电源的操作电压，则可能会发生错误的 OVP 断电。将 OVP 断电电压设置为输出的 4% 加上 2.0 V，或者远远超出输出电压，以避免负载导致的瞬态断电。

**调节 OVP。**按照下面的步骤调节 OVP 断电电压。

- a. 将 VOLTAGE 控制器逆时针旋转到底，打开电源。
- b. 在按下 DISPLAY OVP/CC SET 开关时，使用一把小的平头螺丝刀将 OVP Adjust 控制器调节到想要的 OVP 断电电压。
- c. 按照 CC 或 CV 操作的步骤，设置输出电压和电流。

**重新设置 OVP。**如果发生 OVP 断电，关闭电源重新启动。等待几秒后，再打开电源。如果继续出现 OVP 断电，则检查对负载和检测端子的连接，并检查 OVP 限定值设置。

### 注意

电源强烈的静电放电可以使 OVP 断路并最终使输出短路，这可以有效地保护输出负载免受危险的 ESD 电流危害。

### 连接负载

电源输出与接地端分开。任一输出端子都可以接地，未接地时，输出浮置于地电压最高可达 240 V。总输出电压与地电压之差不能超过 240 V。

使用一对单独的连接线可将每个负载连接到电源的输出端子上。这样可将负载间的相互耦合作用降至最小，并且可以充分利用电源的低输出阻抗优势。每对连接线应尽可能短，并将其绞合或屏蔽，以降低噪声干扰。（如果使用了屏蔽线，应将其一端与电源的接地端子连接，另一端则不连接。）

如果出于负载的考虑，要求输出功率分配端子位于离电源较远的位置，那么应使用一对绞合线或屏蔽线将电源输出端子连接到远端的分配端子上，再将每个负载单独连接到远端的分配端子上。对于这种情况，应使用远程检测（参见“远程电压检测”一段）。

### 超过额定输出的操作

输出控制器可以将电压或电流调节到最高超过额定输出 5% 的值。超过额定输出的 5% 不会对电源造成损坏，但在这个范围内不能保证其符合所有的性能参数。

### 远程操作模式

下面讨论的远程操作模式为远程电压检测和远程电压程控。通过更改后面板开关的设置，并将导线从后面板端子连接到负载或者外部电源上，可以将电源设置为远程操作模式。只需推入，就可将 0.75 到 1.5 mm<sup>2</sup> 的实心导线连接到后面板的端子上。在按下橙色的压杆后，将较细的导线插入连接处。

### 小心

在更改后面板开关设置或进行连接时应关闭电源。这样可以避免意外的输出对负载和 OVP 断电造成危害。

### 远程电压检测

远程电压检测用于保持负载的电压稳定，并减少由电源与负载之间导线电压降引起的稳压性能降低。电源进行远程电压检测连接时，会检测负载处的电压而不检测电源输出端子的电压。这将允许电源自动补偿负载导线处的电压降，并提高稳定性。

电源进行远程检测连接时，OVP 电路会检测导线处的电压，而不检测主要输出端子的电压。

### 注意

远程电压检测在每个负载处最多补偿 0.5 V 的电压降，在输出端子和内部检测电阻之间（OVP 电路在此处连接）最多可能有 0.1 V 的电压降。因此，由 OVP 电路检测到的电压比负载处调节的电压大 1.1 V。在利用远程检测时可能需要重新调节 OVP 断路电压。

**CV 稳压。**请注意在检测导线中的任何电压降都会直接添加到 CV 负载稳压上。为维护指定的性能，要保持检测到的导线电阻为每根导线 0.5 欧姆或者更少。

**远程检测连接。**远程检测需要更改后面板开关的设置，将负载导线从“+”和“-”输出端子连接到负载，并将检测导线从 +S 和 -S 端子连接到负载，如图 5 所示。

### 小心

将检测导线连接到负载时，应注意极性。

**输出噪声。**检测导线所接收到的任何噪声都会出现在电源的输出电压中，并且会影响 CV 负载稳压。请将检测导线绞合在一起以最大限度地减少外部噪声干扰，同时使它们平行且接近于负载导线。在有干扰的环境中，可能有必要屏蔽检测导线。仅在电源端将屏蔽接地。不要将屏蔽作为一条检测导线使用。

**稳定性。**在电源进行远程检测连接时，有可能负载导线的阻抗和负载的电容构成一个滤波器，该滤波器将成为电源 CV 反馈回路的一部分。此滤波器产生的额外相移会降低电源的稳定性，并可能导致不良的瞬态响应或回路不稳定性。严重时可能会引起振荡。保持导线尽可能的短，并将负载导线绞合在一起以消除负载导线的自感应，以及保持负载电容尽可能的小。负载导线应具有实际最大的直径，并足以限制每根导线的电压降为 0.5 V。

检测导线是电源的程控反馈控制回路的一部分。在远程检测操作过程中意外的断开检测或负载导线连接将产生各种负面的影响。要确保安全、持久的连接，特别是对于检测导线。

**注意**

在远程感测设置期间，强烈建议您关闭电源（按下电源 ON/OFF 按钮），以避免对载荷或电源造成意外损坏。

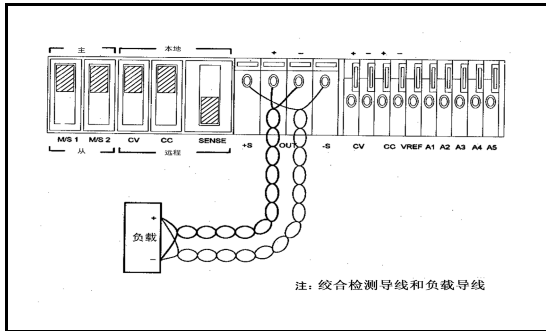


图 5，远程电压检测

**远程模拟电压程控**

远程模拟电压程控允许借助于远程改变的电压来控制稳定的输出电压或电流。程控（外部）电压不应超过 10 V。程控电压的稳定性将直接影响输出的稳定性。在远程模拟程控过程中将禁用前面板的电压控制。

**小心**

该电源包括钳位电路，以防止在远程程控电压大于 10 Vdc 时电源提供大于 120% 的额定输出电压或电流。不要故意使电源在超过 100% 额定输出的情况下工作。程控电压限制为 10 Vdc。

**远程程控连接。**远程程控需要更改开关的设置，并将外部电压连接到后面板“CV”或“CC”的“+”和“-”端子上。程控导线所接收到的任何噪声都会出现在电源的输出电压中，并且可能影响稳压。要减少接收噪声，对于程控可使用绞合或屏蔽的电线对，屏蔽只需一端接地。不要将屏蔽作为导线使用。

请注意，将电源同时操作在远程检测和远程模拟程控模式下是不可能的。

**远程程控，恒定电压。**图 6 显示了用于输出电压时远程电压控制的后面板开关设置和端子连接。远程程控电压改变 1 Vdc，就会导致输出电压的改变（电压增益），如下：E3614A: 0.8 Vdc；E3615A: 2 Vdc，E3616A: 3.5 Vdc，E3617A: 6 Vdc

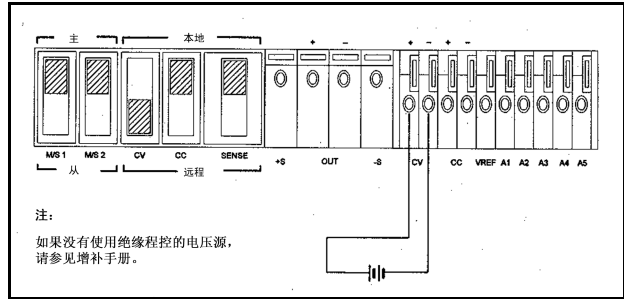


图 6，远程电压程控，恒定电压

**远程程控，恒定电流。**图 7 显示了用于输出电流时远程电压控制的后面板开关设置和端子连接。远程程控电流改变 1 Vdc，就会导致输出电流的改变（电压增益），如下：E3614A: 0.6 Adc；E3615A: 0.3 Adc，E3616A: 0.17 Adc，E3617A: 0.1 Adc

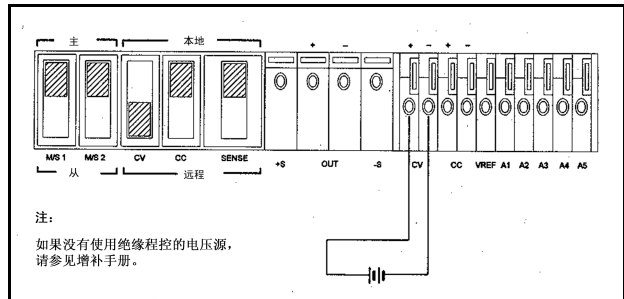


图 7，远程电压程控，恒定电流

**远程程控速度。**参见第 1-5 页的参数表。

**多电源操作**

常规并联和自动并联操作使输出电流增加，常规串联和自动串联操作使输出电压增加。自动跟踪提供对多个电源的输出电压单一控制。通过更改后面板开关的设置，并将导线从后面板端子连接到负载上，可以将电源设置为多电源操作。只需推入，就可将 0.75 到 1.5 mm<sup>2</sup> 的实心导线连接到后面板的端子上。在按下橙色的压杆后，将较细的导线插入连接处。

**常规并联操作**

可将两个或两个以上能够进行 CV/CC 自动转换操作的电源并联连接，这样获得的总输出电流比从一个电源中获得的多。总输出电流是每个电源输出电流的总和。可以分别设置每个电源的输出。应将一个电源的输出电压控制设置为想要的输出电压；而将其其他电源的输出电压设置得稍高一些。具有较高输出电压设置值的电源输出恒定电流，并降低输出电压直到等于其他电源的输出；其他电源则保持恒定电压输出，只输出其额定输出电流中满足总负载要求所必需的那部分电压。图 8 显示了用于两个电源常规并联操作时的后面板开关设置和端子连接。

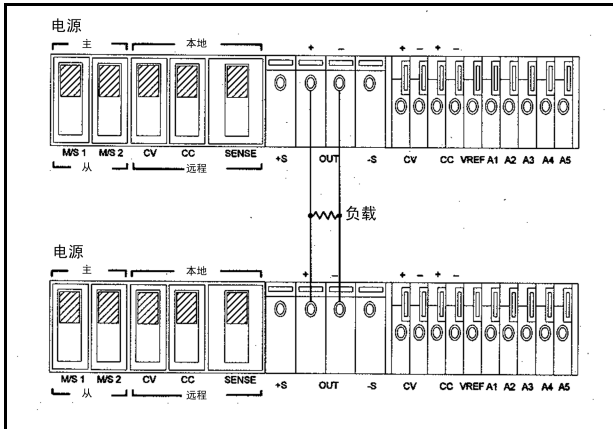


图 8，两个电源的常规并联操作

### 自动并联操作

自动并联操作允许在所有负载条件下具有相等的电流份额，并可以完全控制一个主电源的输出电流。控制单元称为主电源；受控单元称为从电源。通常情况下，只有具有同一型号电源才应连接到自动并联操作上，这是由于电源以满电流额定值跨接电流监测电阻时，必须具有相同的电压降。每个从电源的输出电流近似等于主电源的输出电流。图 9 和图 10 显示了用于两个和三个电源自动并联操作时的后面板开关设置和端子连接。

**设置电压和电流。** 将从电源的 CURRENT 控制器顺时针旋转到头。调节主电源的控制器，以便设置想要的输出电压和电流。主电源的操作与通常情况下完全相同，如需要可以设置为恒定电压或恒定电流模式。检查从电源是否在 CV 工作模式下。

对于两个电源的自动并联操作，总的输出电压与主电源的电压设置相同，而总的输出电流是主电源电流的两倍。总之，对于两个电源来讲，自动并联输出电流 ( $I_o$ ) 为：

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

其中  $I_m$  = 主电源的输出电流

$I_s$  = 从电源的输出电流

### 注意

自动并联单元中成比例的电流要求相等的负载导线电压降。使用具有选定长度的单独导线对将每个电源连接到负载，以便每对导线间的电压降相同。如果不可行，用相等电压降的导线对将每个电源连接到一对分配端子上，然后再用一对导线将分配端子连接到负载上。

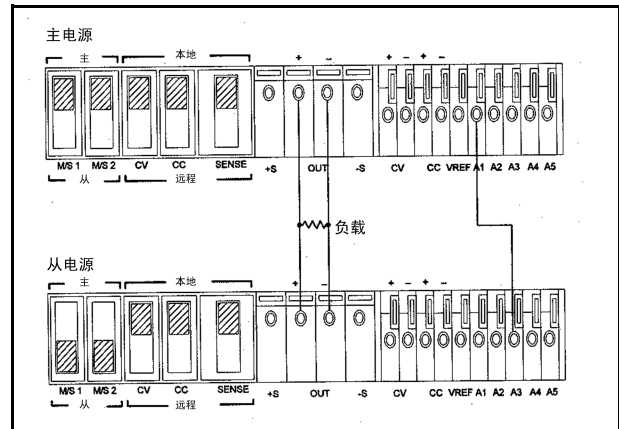


图 9，两个电源的自动并联操作

**过压保护。** 利用主电源的 OVP Adjust 控制器调节想要的 OVP 断电限定值。设置从电源的 OVP 限定值高于主电源的 OVP 限定值。在主电源关闭时，主电源程控从电源为零电压输出。如果从电源关闭，仅是它本身关闭。如果所需电流非常大，则主电源将从 CV 模式切换到 CC 模式。

**远程检测。** 要对自动并联模式进行远程检测，只需（按照有关远程检测的说明）将远程检测导线连接到主电源上。

**远程模拟电压程控。** 要对自动并联模式进行远程程控，只需（按照有关远程检测的说明）将主电源进行设置以用于远程程控。

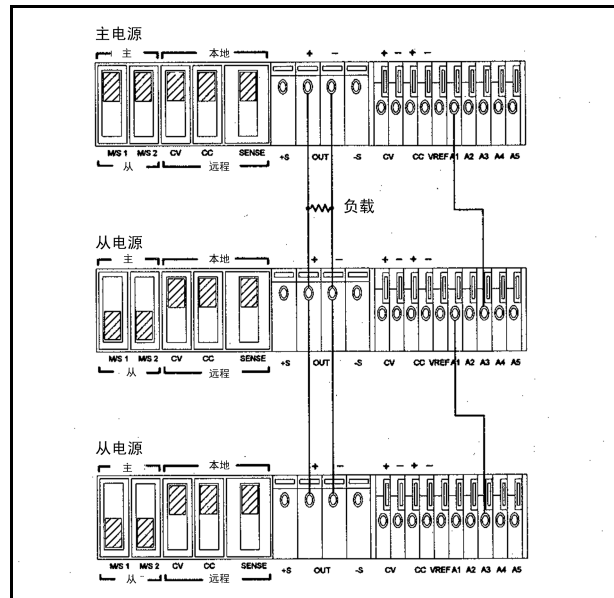


图 10，三个电源的自动并联操作

## 常规串联操作

在任一个电源的输出绝缘额定值范围内，将两个或多个电源串联使用，以便获得高于单个电源中可用的电压。操作串联的电源时，可以用一个负载跨接两个电源，或者每个电源使用单独的负载。这些电源的输出端子上跨接有一个反向二极管，因此与其他电源串联工作时，如果负载短路，或一个电源和其串联的电源不是同时打开，则不会造成损坏。采用串联连接时，输出电压是单个电源电压的总和。必须调整每个电源才能获得总输出电压。图 11 显示了用于两个电源常规串联操作时的后面板开关设置和端子连接。

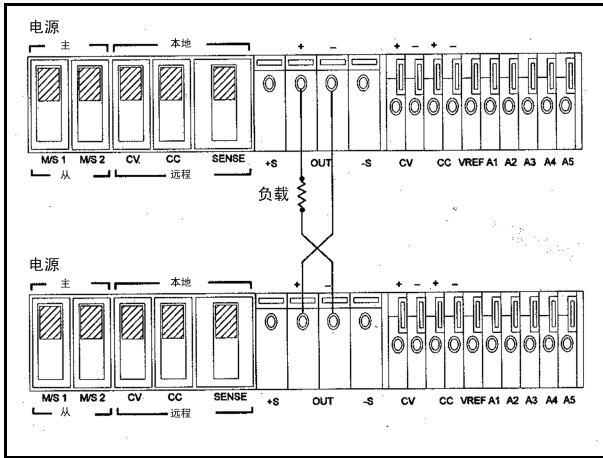


图 11，两个电源的常规串联操作

## 自动串联操作

自动串联操作允许相等或成比例的电压分配，并可以从主电源中控制输出电压。从电源的电压由主电源前面板 VOLTAGE 控制器的设置值和分压器的阻值决定。主电源必须是串联的最高的电源。所有串联单元的输出 CURRENT 控制器都是起作用的，电流限值等于最低的设置值。如果任一输出 CURRENT 控制器设置得过低，电源将自动切换到恒定电流工作模式，并且输出电压降低。图 12 和图 13 显示了用于两个和三个电源自动串联操作时的后面板开关设置和端子连接。该模式还提供了具有单独负载的两个电源的正负电压跟踪模式。

假若每个从电源被指定为可以进行自动串联操作，那么在自动串联组合中可以使用混合的型号，而没有任何限制。如果主电源设置为恒定电流模式，那么主从组合电源将作为一个复合的恒定电流源。

**小心**

总输出电压与地电压之差必须不能超过 240 V。

**确定电阻。**外部电阻控制从电源供给的电压与主电源电压设置值的比值（或倍数）。请注意，每个电源所占总输出电压的百分比与总电压的数量无关。对于两个电源自动串联的情况，R1 与 R2 的比率是：

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

其中  $V_o$  = 自动串联电压 =  $V_s + V_m$   
 $V_m$  = 主电源的输出电压  
 $V_s$  = 从电源的输出电压

例如，E3617A 用作从电源， $R2=50\text{ k}\Omega$  (1/4 W)，通过上面的等式，可以得出

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

为保持电源的温度系数和性能稳定，请选择稳定的、低噪声的电阻。

**注意**

为保证稳定工作，建议在双电源模式下将一个  $0.1\ \mu\text{F}$  的电容与  $R2$  并联，在三电源模式下与  $R2$  和  $R4$  并联。

**设置电压和电流。**使用主电源的控制器设置想要的输出电压和电流。禁用从电源的 VOLTAGE 控制器。旋转主电源的电压控制器将使串联组合的输出连续变化，主电源输出电压与从电源电压的分配总是保持在外电阻的比例上。将从电源的 CURRENT 控制器设置为高于主电源的电流设置，可以避免从电源切换到 CC 模式下。

在 CC 模式下合并的输出电流与主电源的电流设置值相同，在 CV 模式下合并的输出电压是主电源和从电源输出电压的总和。

**过压保护。**设置每个单元的 OVP 断电电压，以便在自动串联模式中电压高于输出电压时断电。在主电源关闭时，主电源程控任一从电源为零电压输出。在从电源关闭时，只是它本身关闭（以及电源架中在其下面的任一从电源）。主电源（以及关闭的从电源之上的所有从电源）继续提供输出电压。

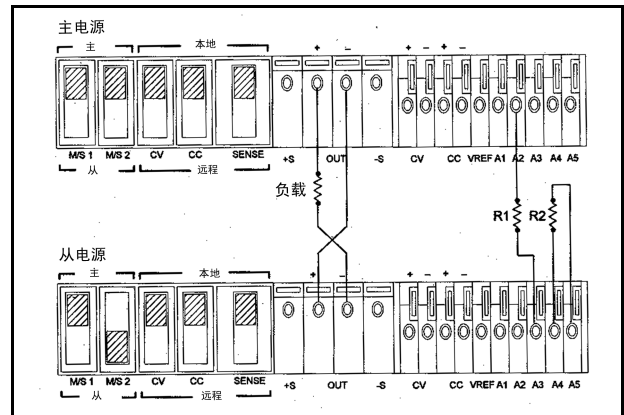


图 12，两个电源的自动串联操作

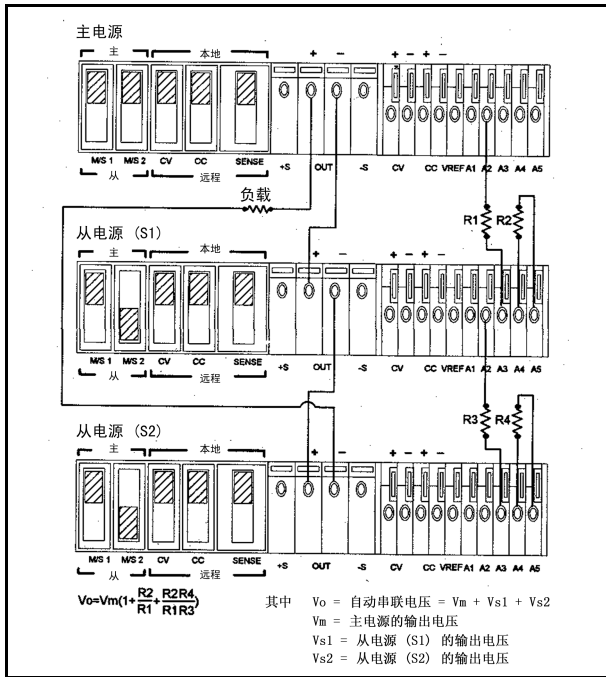


图 13, 三个电源的自动串联操作

**远程检测。**要对自动串联模式进行远程检测，设置主电源的 SENSE（检测）开关，并将从电源的 SENSE 开关设置为远程。

**远程模拟电压程控。**要对自动串联模式进行远程模拟程控，将程控（外部）电压连接到主电源的“CV”或“CC”端子上，并将主电源的“CV”或“CC”开关设置为远程。

### 自动跟踪操作

除了主电源和从电源相对于公共总线或地线具有相同的输出极性之外，电源的自动跟踪操作与自动串联操作相似。该操作在要求同时增加、降低或者按比例控制所有电源时非常有用。

图 14 和图 15 显示了连接为自动跟踪模式的两个和三个电源，其负输出端子被连接在一起作为公共点或接地点。对于自动跟踪模式中的两个电源，主电源输出的  $R_2/(R_1+R_2)$  比值作为从电源比较放大器的输入之一，从而控制从电源的输出。自动跟踪操作中的主电源必须是具有最大输出电压的正极电源。电源电压的升高和降低是由主电源来控制的。为保持电源的温度系数和稳定性参数，外部电阻应是稳定的、低噪声、低温的。

**确定电阻。**外部电阻控制从电源电压与主电源电压的比值（或者倍数）。对于两个电源自动跟踪的情况， $R_1$  与  $R_2$  的比率是：

$$R_2/(R_1+R_2) = (V_s/V_m)$$

其中  $V_m$  = 主电源输出电压  
 $V_s$  = 从电源输出电压

**注意**

为保证稳定工作，建议在双电源模式下将一个  $0.1 \mu F$  的电容与  $R_2$  并联，在三电源模式下与  $R_2$  和  $R_4$  并联。

**设置电压和电流。**使用主电源的 VOLTAGE 控制器来设置两电源的输出电压。在主电源为 CV 模式下，对于两个电源的操作方式，主电源的输出电压 ( $V_m$ ) 与其电压设置值相同，从电源的输出电压为  $V_m(R_2/(R_1+R_2))$ 。禁用从电源的 VOLTAGE 控制器。将主电源和从电源的 CURRENT 控制器设置为大于所需的电流，以保证主电源和从电源的 CV 操作模式。

**过压保护。**设置每个单元的 OVP 断电电压，使其高于自动跟踪模式中的输出电压。在主电源关闭时，主电源程控从电源为零电压输出。在从电源关闭时，仅是它本身关闭。

**远程检测。**要对自动跟踪操作单独进行远程检测，根据前一段下面所述的远程检测说明，将每个单元设置为远程检测。

**远程模拟程控。**要同时远程程控两个电源的输出电压，根据远程程控的说明，只将主电源设置为远程程控。要改变从电源的输出电压分配比值，用一个可变电阻代替双电源模式下的  $R_2$ 。要分别远程程控每个单元的输出电流设置值，根据“远程程控，恒定电流”一段下的说明，将每个单元设置为用于输出电流的远程控制。

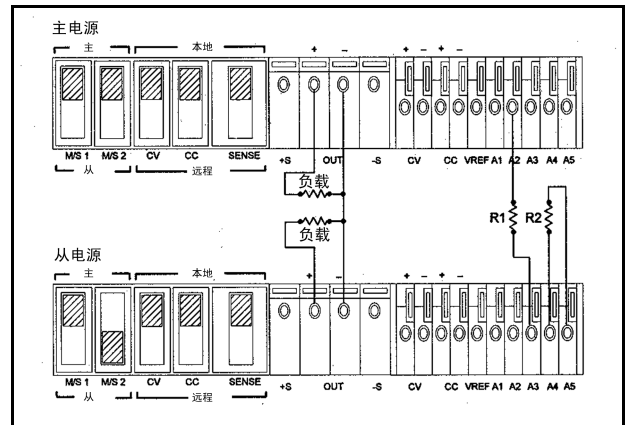


图 14, 两个电源的自动跟踪操作

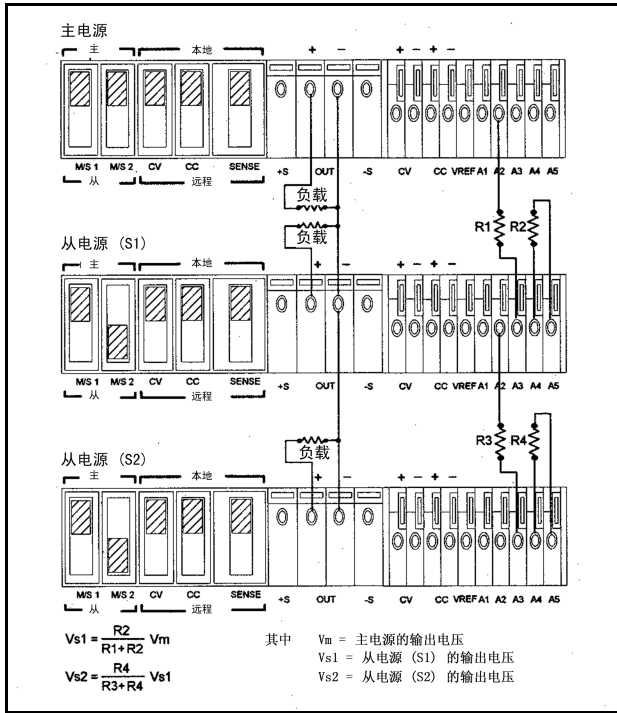


图 15, 三个电源的自动跟踪操作

## 负载考虑事项

本节提供了有关操作某些电源的信息, 这些电源的输出上连接有不同类型的负载。

### 脉冲负载

如果输出电流增加 (超出预设的限定值), 电源将自动从恒定电压转换到恒定电流工作模式。尽管预设的限定值可能高于平均输出电流, 但高峰电流 (在脉冲负载时出现) 可能会超过预设的电流限定值, 并导致工作模式转换。如果并不想进行转换, 则应根据峰值而不是平均值的要求设置预设的限定值。

### 反向电流负载

与电源连接的有源负载在其运行周期的某一阶段, 实际上可能会将反向电流传送到电源。不允许从外部电源向本电源输入电流, 这样可能会造成稳压性能的丧失, 以及对电源的输出电容造成损坏。要避免这种影响, 预先装入仿真负载电阻是必要的, 以便电源可以在整个负载设备的运行周期中传送电流。

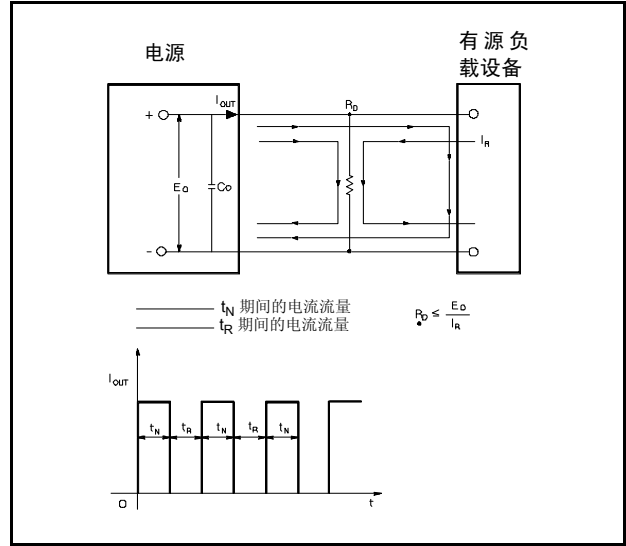


图 16, 避免反向电流负载的方法

### 输出电容

跨接在电源输出端子上的内部电容, 可以在恒定电压操作过程中提供短期的高电流脉冲。外部添加的任何电容都将提高脉冲电流容量, 但会降低电流限制电路提供的安全性。在平均输出电流过大而导致电流限制电路运行之前, 高电流的脉冲就可能已损坏负载组件。

在恒定电流操作期间输出电容的影响如下:

- 电源的输出阻抗会随频率的增加而降低。
- 相对于负载电阻的变化, 输出电压的恢复时间要长一些。
- 在负载电阻迅速减少时, 将会出现导致负载严重功率耗散的大量冲击电流。

### 反向电压负载

二极管以反向极性跨接到输出端子上。该二极管可保护输出电解电容器和串联稳压晶体管免受横跨在输出端子上的反向电压的影响。例如, 在两个电源的串联操作中, 如果一个电源未使用交流电, 该二极管将会防止对未加电的电源造成危害, 否则电源就会受到反极性电压的损害。

由于串联稳压晶体管不能抵抗住反向电压, 则将另一个二极管跨接到串联晶体管上。如果并联组合中的一个电源在另一个电源之前接通, 则在并联或自动并联模式下该二极管可以保护串联稳压晶体管。

## 电池充电

电源的 OVP 电路具有一个消弧 SCR（可控硅整流器）。无论何时出现 OVP 断路，SCR 都可以有效地短接电源的输出。如果通过输出连接电池等外部电压源，同时意外地触发了 OVP，那么 SCR 将不断地从电压源中吸取大量电流；这可能会损坏电源。为避免这种情况，二极管必须与输出串联，如图 17 所示。

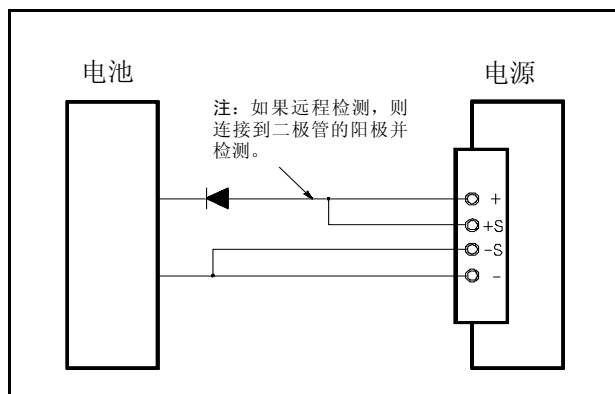


图 17，推荐使用的电池充电保护电路





[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

## 联系我们

要获得服务、保修或技术支持帮助，请拨打以下电话联系我们：

美国：

（电话） 800 829 4444 （传真） 800 829 4433

加拿大：

（电话） 877 894 4414 （传真） 800 746 4866

中国：

（电话） 800 810 0189 （传真） 800 820 2816

欧洲：

（电话） 31 20 547 2111

日本：

（电话） (81) 426 56 7832 （传真） (81) 426 567840

韩国：

（电话） (080) 769 0800 （传真） (080) 769 0900

拉丁美洲：

（电话） (305) 269 7500

中国台湾地区：

（电话） 0800 047 866 （传真） 0800 286 331

其他亚太地区国家：

（电话） (65) 6375 8100 （传真） (65) 6755 0042

或访问 Agilent 万维网站：

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

本文档中的产品规格和说明若有改变，恕不另行通知。



**Agilent Technologies**