



Agilent E361xA 60W-LABORSTROMVERSORGUNGEN

BENUTZER- UND SERVICE-HANDBUCH FÜR DIE MODELLE:

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

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 Schutzerde-Anschluß). Zur Vermeidung von Stromschlaggefahr müssen das Chassis und das Gehäuse des Gerätes geerdet werden. Das Gerät muss über ein dreiadriges 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 ATMOSPHERE 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.

WARNUNG

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.

VORSICHT

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.

HINWEIS

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

SICHERHEITSHINWEISE	3-2
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	3-4
EINFÜHRUNG	3-4
SICHERHEITSHINWEISE	3-4
GERÄTE-SERIENNUMMER UND GÜLTIGKEITSBEREICH DES HANDBUCHS	3-4
OPTIONEN	3-4
ZUBEHÖR	3-4
BESCHREIBUNG	3-4
SPEZIFIKATIONEN	3-5
INSTALLATION	3-6
EINGANGSKONTROLLE	3-6
Mechanische Überprüfung	3-6
Elektrische Überprüfung	3-6
INSTALLATION	3-6
Aufstellung und Kühlung	3-6
Maßskizze	3-6
Gestelleinbau	3-6
ANFORDERUNGEN AN DIE EINGANGSSPANNUNG	3-6
Änderung der Netzspannungseinstellung	3-6
Netzkabel	3-7
BEDIENUNGSANLEITUNG	3-7
EINFÜHRUNG	3-7
FUNKTIONSPRÜFUNG	3-7
BETRIEBSARTEN	3-8
BETRIEBSART "LOKAL"	3-8
Betriebsart "Konstantspannung"	3-8
Betriebsart "Konstantstrom"	3-8
Überspannungsschutz (OVP)	3-8
ANSCHLUSS DER LAST(EN)	3-9
BETRIEB AUSSERHALB DER SPEZIFIKATIONEN	3-9
"REMOTE"-BETRIEBSARTEN	3-9
Fühlerleitungsbetrieb	3-9
Fernprogrammierung durch eine externe Programmiervspannung	3-10
PARALLEL- ODER SERIENSCHALTUNG MEHRERER STROMVERSORGUNGEN	3-10
NORMALER PARALLEL BETRIEB	3-11
AUTO-PARALLEL BETRIEB	3-11
NORMALER SERIENBETRIEB	3-12
AUTO-SERIENBETRIEB	3-12
"AUTO-TRACKING"-BETRIEB	3-13
SPEZIELLE ARTEN VON LASTEN	3-14
PULSLAST	3-14
RÜCKSTROM	3-15
AUSGANGSKONDENSATOR	3-15
RÜCKSPANNUNGSSCHUTZ	3-15
LADEN VON BATTERIEN	3-15

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.

- 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-Teilenr. 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 spezifizizierte 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	2110-0702
230 Vac	1.0 AT	2110-0457

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:	<u>E3614A</u> : Kleiner als 5 mA eff
	<u>E3615A</u> : Kleiner als 2 mA eff
	<u>E3616A</u> : Kleiner als 500 µA eff
	<u>E3617A</u> : 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:	<u>E3614A</u> : Kleiner als 0,02% + 3 mA
	<u>E3615A</u> : Kleiner als 0,02% + 1,5 mA
	<u>E3616A</u> : Kleiner als 0,02% + 1 mA
	<u>E3617A</u> : 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

Spannung:	<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)
Strom:	<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)

FÜHLERLEITUNGSBETRIEB

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.

***FERNPROGRAMMIERGESCHWINDIGKEIT**

Maximaler Zeitbedarf für die Änderung der Ausgangsspannung vom ursprünglichen Wert auf einen neuen, durch eine stufenförmige Änderung der Programmspannung vorgegebenen Wert, bezogen auf eine Restabweichung von 0.1%.

	Volllast	Leerlauf
Aufwärts: E3614A:	3 ms	2 ms
E3615A:	9 ms	6 ms
E3616A:	85 ms	85 ms
E3617A:	200 ms	200 ms

Abwärts: E3614A:	7 ms	1,6 ms
E3615A:	13 ms	2,2 ms
E3616A:	65 ms	1,8 s
E3617A:	200 ms	3,2 s

DC-ISOLATION

Die Spannung (einschließlich der Ausgangsspannung der Stromversorgung) zwischen jedem Ausgangsanschluss und Chassis-Masse darf maximal ± 240 Vdc betragen.

***KÜHLUNG:** Das Gerät wird durch Konvektion gekühlt.

***GEWICHT:** 5,5 kg netto, 6,75 kg einschließlich Verpackung.

* Typische Daten

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 Gestelleinbauzubehör finden

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

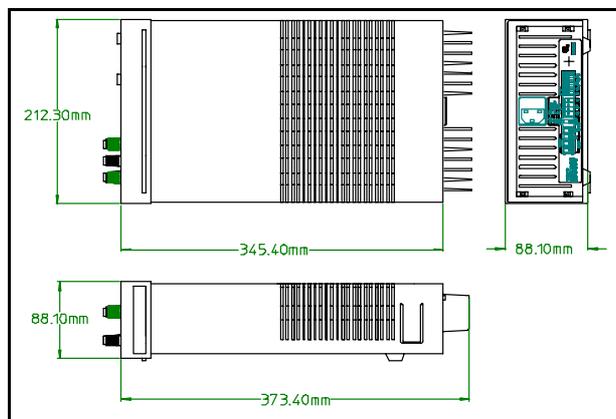


Abbildung 1. Maßskizze

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 100/115 V Netzspannung eine träge 2 A-Sicherung und für 230 V Netzspannung eine träge 1 A-Sicherung.
- 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.

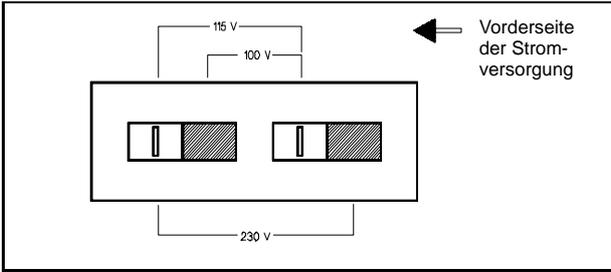


Abbildung 2. Netzspannungswähler (auf 115 Vac eingestellt)

Netzkabel

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

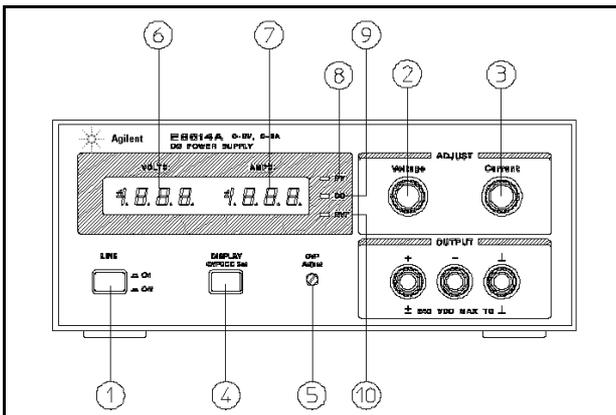


Abbildung 3. Bedienelemente und Anzeigen auf der Frontplatte

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.

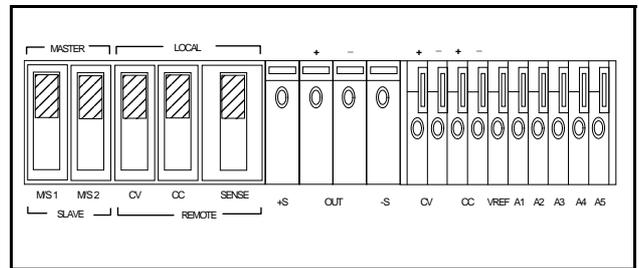


Abbildung 4. Einstellungen der rückseitigen Schalter für die Funktionsprüfung

- 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.

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:

- 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.

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 Schutzschaltung 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 mm² 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 Überswingen 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 insbesondere für die Fühlerleitungen.

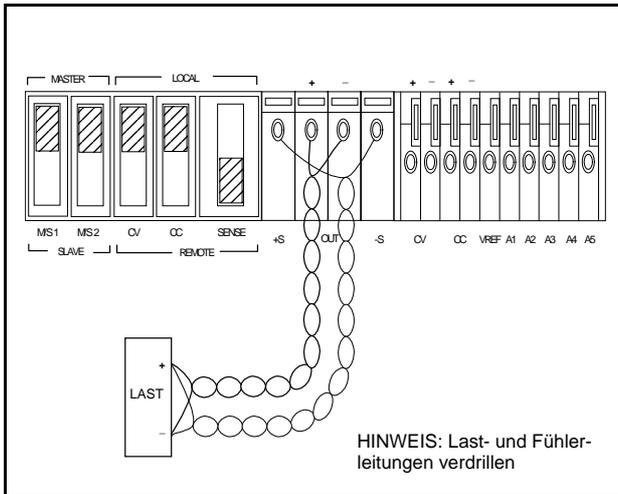


Abbildung 5. Fühlerleitungsbetrieb ("Remote Sensing")

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

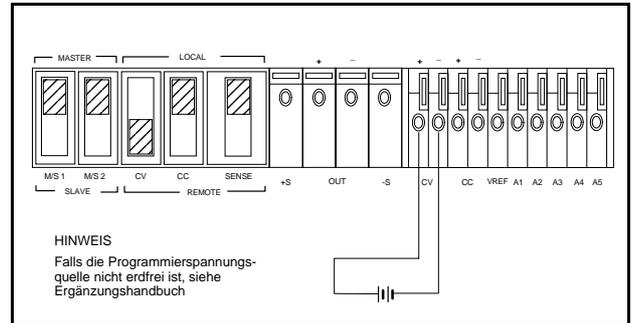


Abbildung 6. Fernprogrammierung der Ausgangsspannung

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

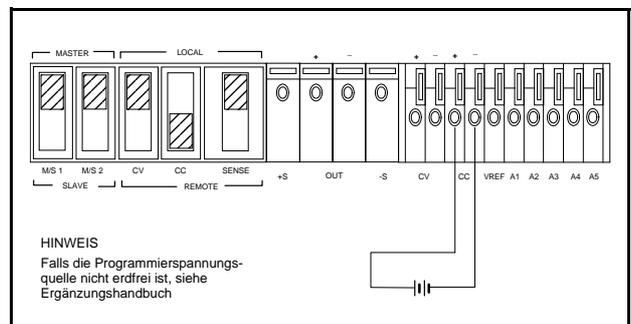


Abbildung 7. Fernprogrammierung des Ausgangsstroms

Fernprogrammiergeschwindigkeit. Siehe unter "Spezifikationen" auf Seite 1-5.

PARALLEL- ODER SERIENSCHALTUNG MEHRERER STROMVERSORGUNGEN

Zur Erhöhung des maximalen Ausgangsstroms können Sie mehrere Stromversorgungen parallel schalten; 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 mm² brauchen Sie einfach nur auf den Anschlussflansch zu drücken. Dünnere Drähte oder Litzen werden nach Drücken des orangefarbenen Öffnungshebels in den Anschluss eingeführt.

NORMALER PARALLELBERIEB

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.

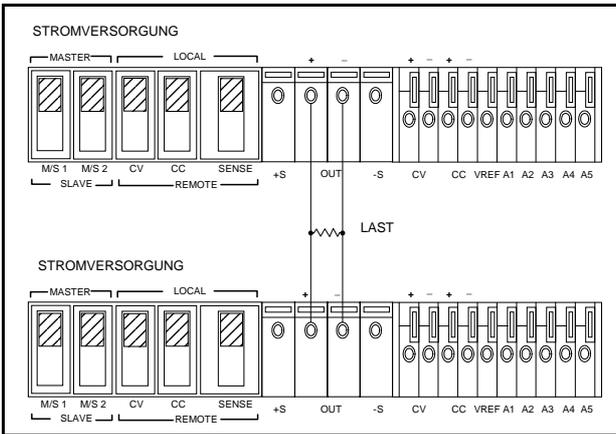


Abbildung 8. Normaler Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen

AUTO-PARALLELBERIEB

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 Stromversorgungen 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 Leitungs paar an die Verteilerklemmen an.

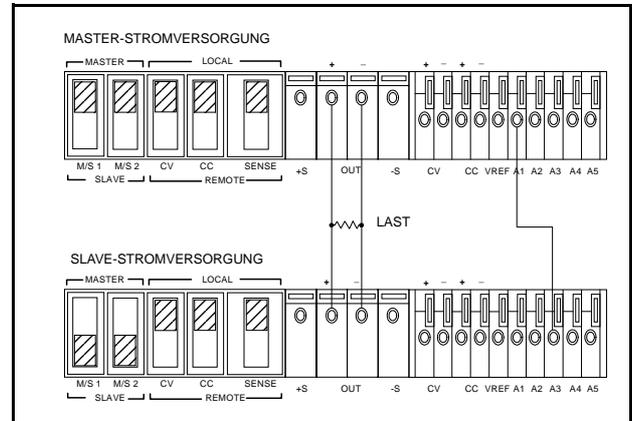


Abbildung 9. Auto-Parallelbetrieb zweier Stromversorgungen

Überspannungsschutz. Stellen Sie die gewünschte OVP-Ansprechschwelle an der Master-Stromversorgung mit dem Einsteller "OVP Adjust" ein. Stellen Sie die OVP-Ansprechschwelle der Slave-Stromversorgung auf einen Wert oberhalb der OVP-Ansprechschwelle 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).

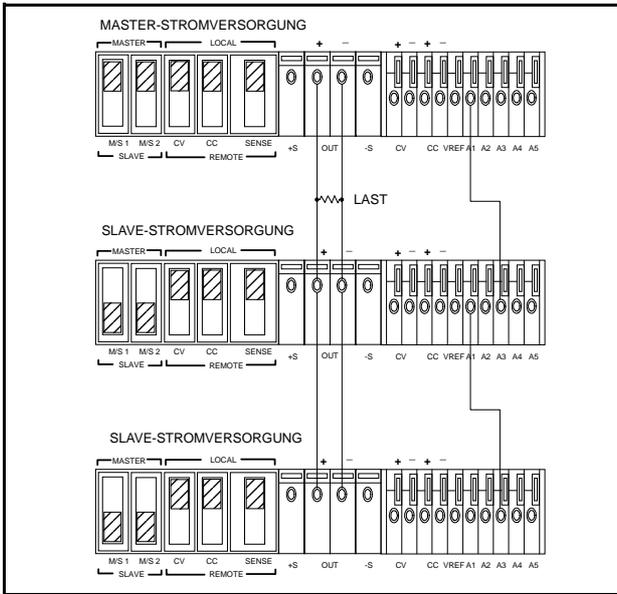


Abbildung 10. Auto-Parallelbetrieb dreier Stromversorgungen

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.

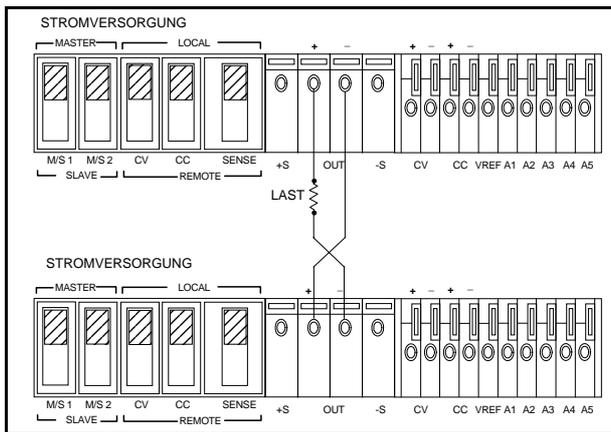


Abbildung 11. Normaler Serienbetrieb zweier Stromversorgungen

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:

$$\frac{(R1+R2)/R1}{R2/R1} = \frac{(Vo/Vm)}{(Vs/Vm)}$$

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 μF -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-Anschschwelle 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, 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 Ausgangsspannungsbeitrag.

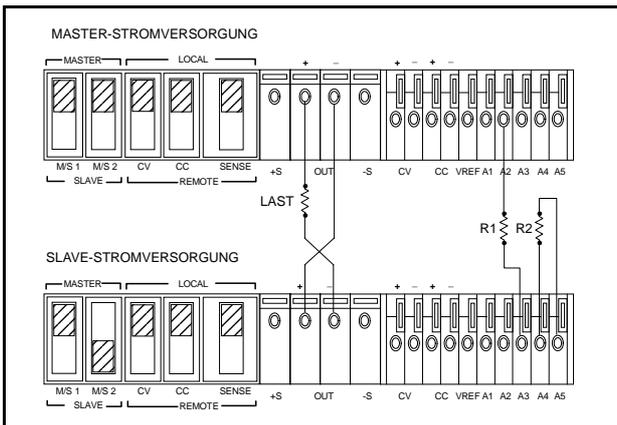


Abbildung 12. Auto-Serienbetrieb zweier Stromversorgungen

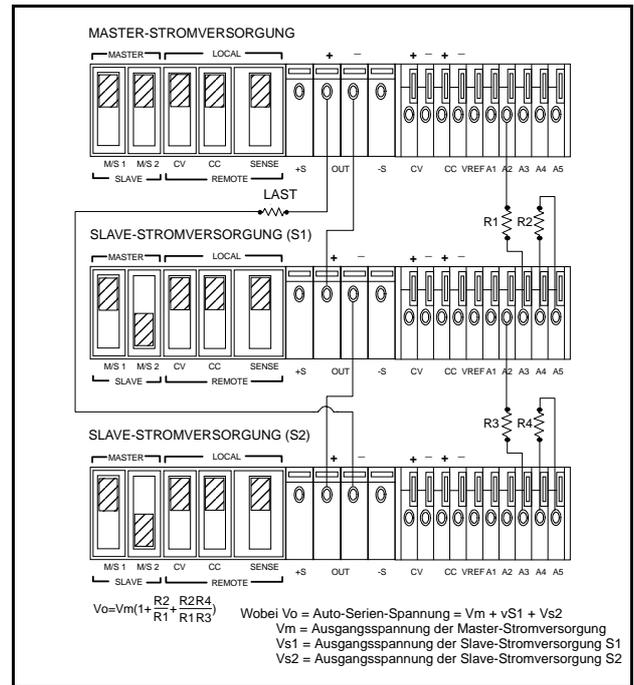


Abbildung 13. Auto-Serienbetrieb dreier Stromversorgungen

Führerleitungsbetrieb. Um den Auto-Serienbetrieb mit dem Führerleitungsbetrieb 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-Anschwelle 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)

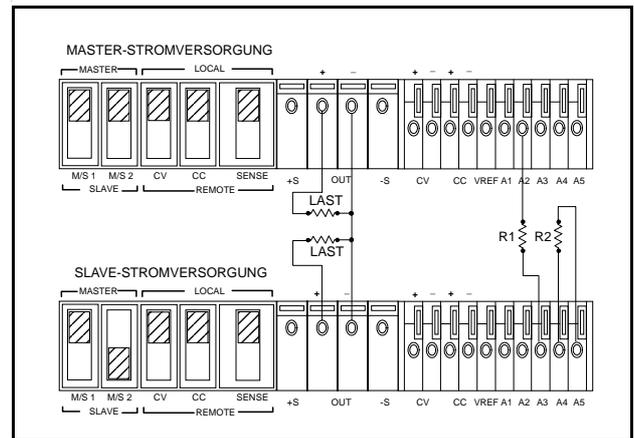


Abbildung 14. "Auto-Tracking"-Betrieb zweier Stromversorgungen

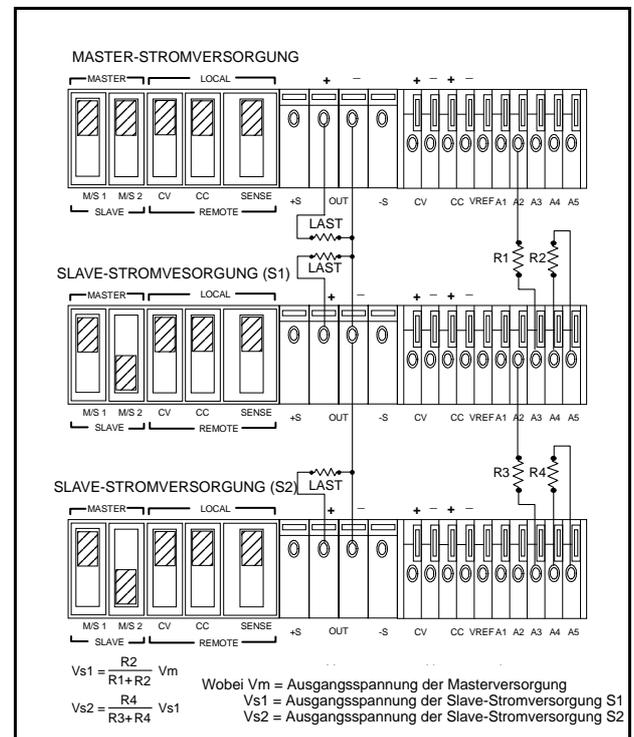


Abbildung 15. "Auto-Tracking"-Betrieb dreier Stromversorgungen

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.

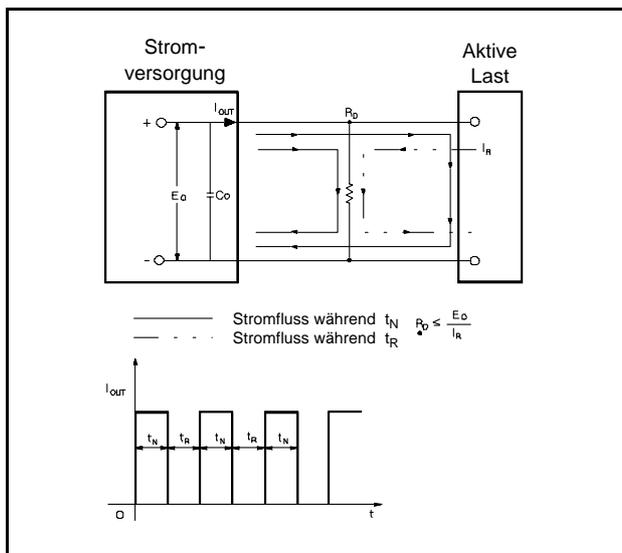


Abbildung 16. "Dummy"-Widerstand zur Verhinderung von Rückströmen

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).

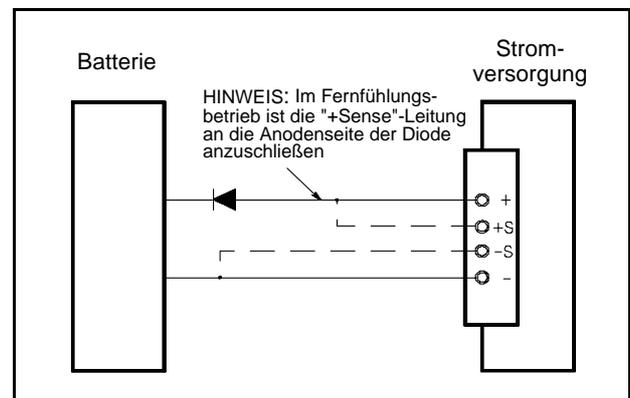


Abbildung 17. Empfohlene Schutzschaltung für das Laden von Batterien