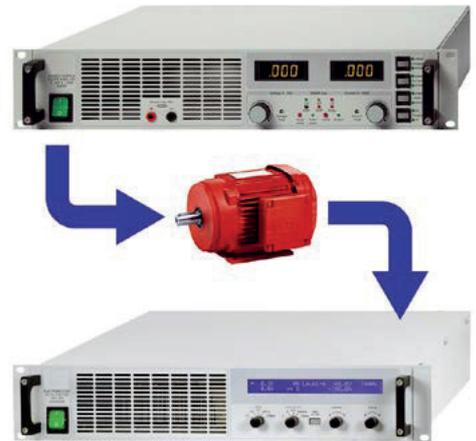


! Hinweis

Diese Anleitung gilt nur für folgende Geräteserien:

- EL 9000
- PS 8000 2U, PS 8000 3U, PS 8000 DT
- PSI 8000 2U, PSI 8000 3U, PSI 8000 DT
- PS 9000 (analog, bis 2012)
- PSI 9000 (alte Serie bis 2012)

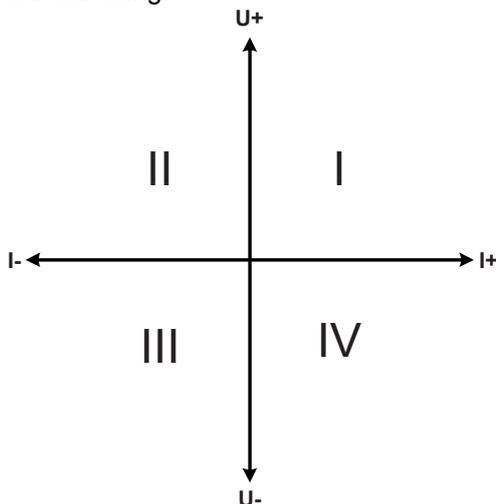
Diese Betriebsart bezieht sich auf die Verwendung einer Quelle, in dem Fall ein Netzgerät, und einer Senke, in dem Fall eine elektronische Last der Serie EL 9000. Die Quelle und die Senke treten abwechselnd in Funktion, um einen Prüfling, wie z. B. eine Batterie, im Rahmen eines Funktions- oder Endtests gezielt zu laden und zu entladen.



Dabei kann der Anwender entscheiden, ob er das System manuell bedient, nur die Last als bestimmendes Gerät oder beide Geräte per PC steuert. Wir empfehlen die Verwendung der Last als bestimmendes Gerät, die bei Verbindung des Share-Busses beider Gerät die Ausgangsspannung des Netzgerätes festlegt.

Der Zwei-Quadranten-Betrieb ist nur für Spannungs-konstantbetrieb (CV) geeignet.

Verdeutlichung:



Mit einer Kombination Quelle-Senke können nur die Quadranten I + II abgebildet werden. Dies bedeutet, nur positive Spannungen sind möglich. Der positive Strom wird von der Quelle, ggf. von der Anwendung, generiert und der negative Strom fließt in die Last.

Am Netzgerät sollten die für den Anwendungsfall zulässigen Grenzwerte eingestellt werden. Dies kann auch über eine Schnittstelle erfolgen. An der elektronischen Last ist vorzugsweise die Betriebsart CV zu wählen. Die Last wird dann mittels des Share-Bus' die Ausgangsspannung des Netzgerätes entsprechend steuern.

Typische Anwendungen:

- Brennstoffzellen
- Kondensator-tests
- motorisch betriebene Anwendungen
- Elektroniktests, wo eine höhere Dynamik für Entladevorgänge erforderlich ist

! Achtung!

Bei Verwendung eines Netzgerätes der Serien PS 8000 3U oder PSI 8000 3U gilt folgendes zusätzlich:

Die Last steuert das Netzgerät über den Sharebus. Sollte die Last einmal ausfallen (Defekt, kein Strom) oder ausgeschaltet werden, geht die Ausgangsspannung des Netzgerätes unkontrolliert auf das Maximum. Sollte die max. Ausgangsspannung des Netzgerätes für einen eventuell angeschlossenen Prüfling zu hoch sein und zu Beschädigungen führen können, kann das Hochlaufen der Spannung nur verhindert werden, indem der Überspannungsschutz (OVP) auf einen Wert eingestellt wird, den der Prüfling verträgt. Der OVP würde dann den DC-Ausgang abschalten und eine mögliche Zerstörung des Prüflings verhindern. Die Reihenfolge des Einschaltens beider Geräte spielt auch eine Rolle:

- Schalten Sie immer zuerst die Last ein und warten Sie, bis die Last betriebsbereit ist
- Schalten Sie den DC-Eingang der Last ein
- Schalten Sie dann erst das Netzgerät ein
- Stellen Sie sicher, daß der Überspannungsschutz (OVP) am Netzgerät auf das vom Prüfling verträgliche Maß eingestellt ist
- Verwenden Sie an der Last EL 9000 nicht den schnellen Regelungsmodus („FastReg“)

Beispiel: Laden und Entladen einer Batterie 24V/400Ah, gemäß Beispielverdrahtung (siehe unten)
 Netzgerät PS 9080-100 eingestellt auf: $U_{max} = 28,5V$, $I_{max} = 50A$, $P_{max} = 3000W$
 Elektronische Last EL 9080-200, eingestellt auf: $I_{max} = 100A$, $P_{max} = 2400W$, $U = \text{variabel}$ (gesteuert)
 Annahme: die Batterie hat zu Beginn eine Spannung von 26V.

1. Entladung der Batterie auf 24V --> Spannung an der Last auf 24V eingestellt, Netzgerät und Last aktiviert.

Reaktion: Die Last wird die Batterie mit max. 100A, respektive 2400W, belasten um die Spannung von 24V zu erreichen. Das Netzgerät liefert in diesem Fall keinen Strom, weil die Last über den Share-Bus die Spannung des Netzgerätes auf die der Batterie einstellt. Die Last wird sukzessive den Strom reduzieren, um die Spannung konstant bei 24V zu halten. Hat die Batteriespannung, bei 0A Entladestrom, die 24V erreicht wird diese Spannung konstant gehalten, ggf. durch Nachladen der Batterie vom Netzgerät.

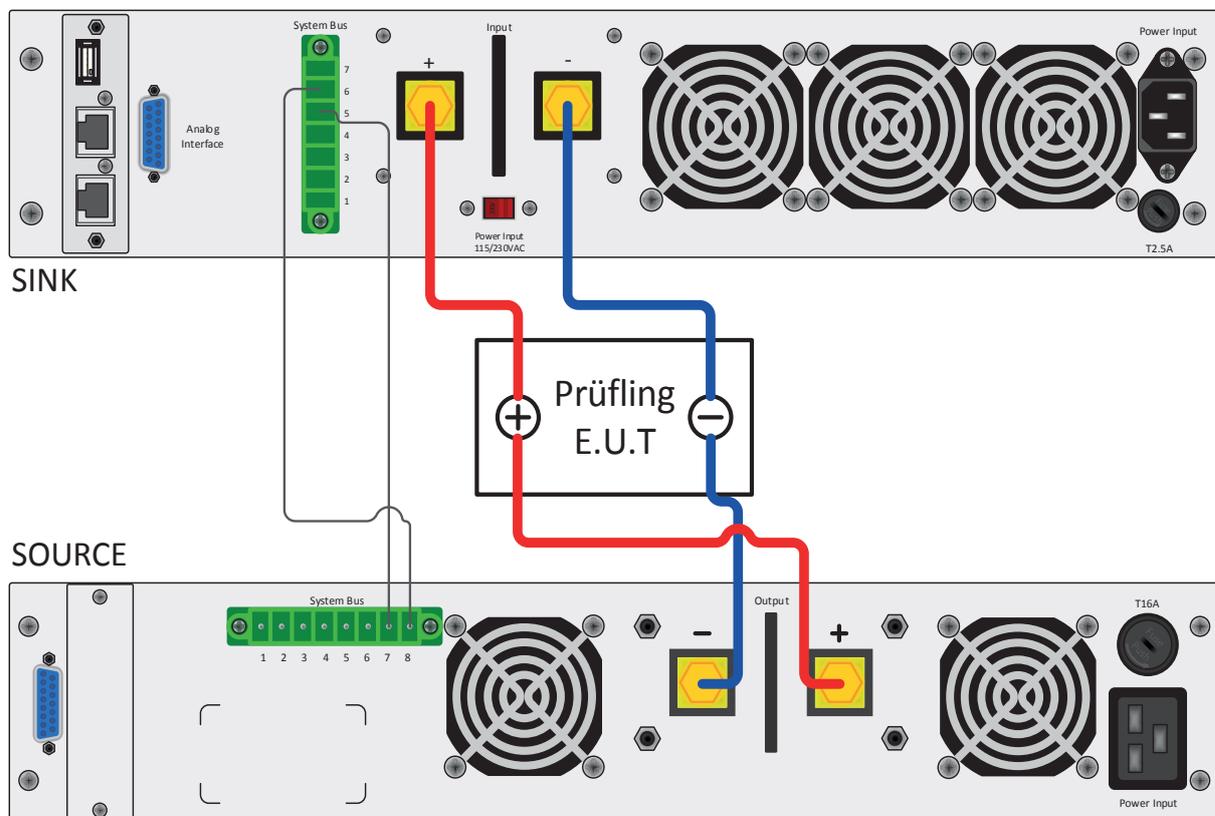
2. Laden der Batterie auf 27V --> Spannung an der Last auf 27V einstellen

Reaktion: Das Netzgerät wird nun die Batterie mit max. 50A laden. Der Ladestrom wird sich sukzessive mit steigender Spannung verringern, als Reaktion auf den sich ändernden Innenwiderstand der Batterie. Die Last nimmt keinen Strom auf. Bei Erreichen von 27V wird das Netzgerät nur noch den Erhaltungsladestrom für die Batterie liefern.

3. An der Last die Spannung auf 40V einstellen

Reaktion: Das Netzgerät wird die Batterie bis auf max. 28,5V laden, da die Spannungseinstellung des Netzgerätes dies so vorgibt.

Daraus wird ersichtlich, daß es wichtig ist, die für die Anwendung max. zulässigen Parameter zu kennen und an den Geräten entsprechend einzustellen, damit die Anwendung nicht zu Schaden kommt.



! Note

This application note only applies to following device series:

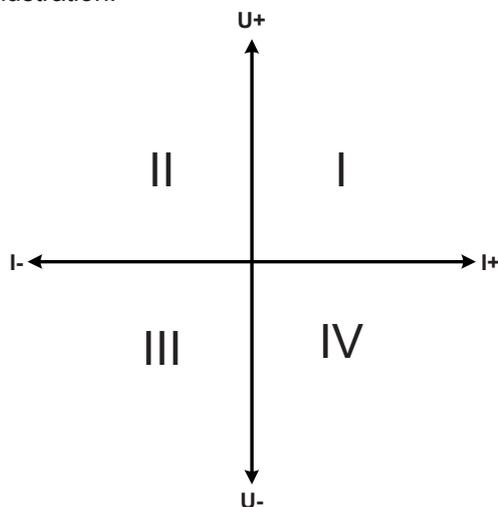
- EL 9000
- PS 8000 2U, PS 8000 3U, PS 8000 DT
- PSI 8000 2U, PSI 8000 3U, PSI 8000 DT
- PS 9000 (analog, until 2012)
- PSI 9000 (old series until 2012)

This operation mode is related to the connection of a power supply as voltage source and an electronic load as current sink. The source and the sink are alternatively in operation in order to test a component or application (E.U.T), like for example a battery.

The user can decide whether to control the system manually, to control only the load, which is the master unit in this case, or both devices. We recommend to use the load as master and to connect the power supply via the Share bus, which will define the output voltage of the power supply.

Two-quadrants operation is only applicable for constant voltage operation (CV).

Illustration:

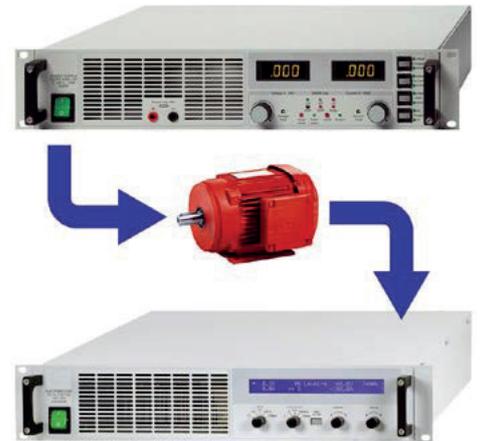


When combining a source and a sink, only quadrants I + II can be realised. It means, only positive voltage and current are possible. The positive current comes from the source (quadrant I), or in some cases it might come from the E.U.T, and the negative current flows into the sink (quadrant II).

The power supply, being slave in this connection, is normally adjusted to a maximum output voltage and current, which could also be done via analog or digital interface. The electronic load is recommended to run in CV operation. The load will then control the power supply via the Share bus.

Typical areas of application:

- Test of fuel cells
- Capacitor tests
- Tests of applications with motors
- Electronic device and component tests, where a higher voltage dynamics is required



! Warning

When using a power supply of series PS 8000 3U or PSI 8000 3U, following applies additionally:

The load controls the power supply via the Share bus connection. In case the load fails (defect, mains blackout) or is switched off by power switch, the output voltage of the power supply will rise to the maximum, no matter what has been adjusted. This could lead to damage of an E.U.T. due to too high voltage.

This effect can only be avoided by adjusting the overvoltage protection (OVP) to a level that is acceptable for the E.U.T. In such a case, the OVP would then switch off the DC output and protect the E.U.T.

The sequence of switching the devices on is also important:

- Always switch on the electronic load first and wait for the load to be ready for operation
- Switch on the DC input of the load
- Then switch on the power supply
- Make sure the OVP is set correctly on the power supply
- Do not use the fast regulation feature „FastReg“ of the load EL 9000

Example: Charging and discharging of a battery with 24V/400Ah (as depicted below, see figure)

Power supply PS 8080-120, adjusted to: $U_{max} = 28.5V$, $I_{max} = 50A$, $P_{max} = 3000W$

Electronic load EL 9080-200, adjusted to: $I_{max} = 100A$, $P_{max} = 2400W$, $U = \text{variable}$ (PC controlled)

Assumption: the battery has an idle voltage of 26V before the test

1. Discharging the battery down to 24V --> Set voltage of the load to 24V, power supply output and load input are on

Reaction: the electronic load will discharge the battery with max. 100A resp. 2400W, in order to get the voltage down to 24V. During this period, the power supply won't provide output current, because the electronic load sets the power supply output voltage via Share bus to the battery voltage. The e-load will step down the discharge current in order to keep the 24V constant.

Once the battery voltage reaches 24V with the discharge current being 0A, the adjusted 24V battery voltage is held constant. If necessary, also by charging the battery from the power supply.

2. Charging the battery to 27V --> Set the voltage on the e-load to 27V

Reaction: the power supply will now charge the battery with max. 50A. The charging current will go down while the battery voltage rises, as a reaction to the internal resistance of the battery, which changes. During this period, the e-load will draw no current. Once the battery voltage reaches 27V, the power supply will only provide trickle charge current for the battery.

3. Set e-load to 40V

Reaction: the power supply will now charge the battery up to max. 28.5V, because the power supply setting still is 28.5V. This demonstrates how important it is to know the allowed parameters for the E.U.T and to adjust the values on both devices, power supply and e-load accordingly and thoroughly, in order to avoid damage to the E.U.T.

