

**APPLICATION NOTE:
ARBEITEN MIT NULL VOLT BEI ELEKTRONISCHE LASTEN**

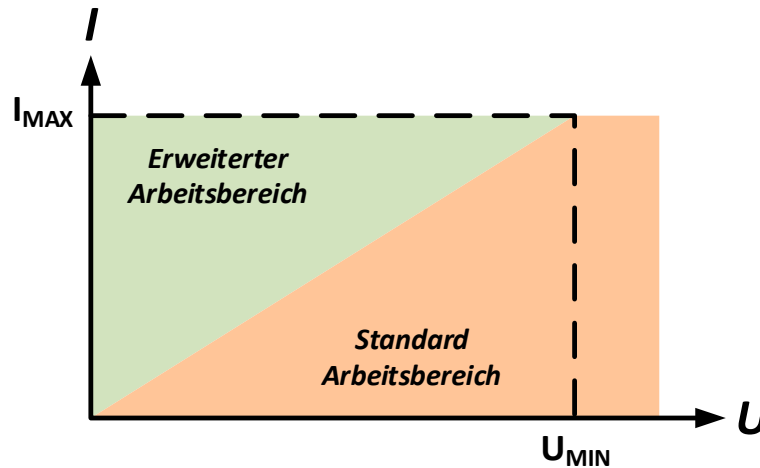


Elektro-Automatik

1. Vorwort

Elektronische Lasten haben, bedingt durch einen minimalen Innenwiderstand, dem unvermeidlichen und sogenannten R_{DS-ON} von Feldeffekttransistoren (FET), eine bestimmte Mindesteingangsspannung (U_{MIN}), ab dieser sie erst den vollen Nennstrom aufnehmen können. Darunter nimmt der maximal senkbare Strom linear ab.

Um eine Last auch unterhalb dieser Grenze U_{MIN} und sogar bis herunter null Volt mit dem vollen Strom betreiben zu können, muß zu einem Trick mit einem externen Hilfnetzgerät gegriffen werden. Mit Hilfe der Spannungsquelle wird die U_{MIN} kompensiert. Daraus ergibt sich ein erweiterter Arbeitsbereich, wie hier schematisch dargestellt:



2. Anwendungsgebiete

- Tests von einzelnen Akkuzellen, z. B. 3,6 V Lithium
- Endprüfung von Brennstoffzellen
- Aufnahmen von Spannungskennlinien bis herunter auf nahezu 0 V

3. Geltungsbereich

Die unten beschriebene Methode und deren Aufbau gelten für folgende Geräteserien der Fa. Elektro-Automatik:

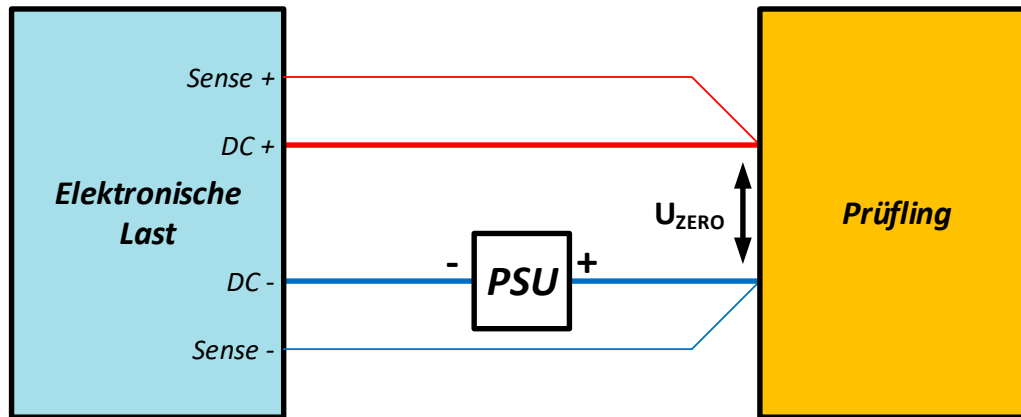
- PSB 9000
- PSB 10000
- ELR 10000

4. Anforderungen an das Netzgerät

Die Spannung am Hilfnetzgerät ist entweder variabel oder fest, darf jedoch nicht größer sein als 5% der Nennspannung des PSB- bzw. ELR-Gerätes. Da es hier um den Bereich zwischen 0 V und die ohnehin bereits recht geringe U_{MIN} geht, sollte ein Hilfnetzgerät mit möglichst niedriger Nennspannung gewählt werden oder es sollte bei geringer Ausgangsspannung sehr stabil sein. Es muß gleichzeitig in der Lage sein, mindestens soviel Strom liefern zu können wie der Prüfling.

5. Aufbau des Meßkreises

Das Hilfnetzgerät (PSU, siehe schematische Darstellung unten) wird wie in der unten gezeigten, schematischen Darstellung in Reihe zum Prüfling eingebunden, in der DC-Minus-Leitung. Standardmäßig zeigt die Last nur die eigene Eingangsspannung an, die höher ist als die am Prüfling. Daher wird die Fernfühlung (Sense) verbunden, durch welche die Last die am Prüfling gemessene Spannung erfaßt, anzeigt und für korrekte Regelung in den Regelungsarten Konstantspannung und Konstantwiderstand sorgt. Das in Reihe geschaltete Hilfnetzgerät bildet außerdem eine Art Verpolungsschutz für die Last.



6. Anwendungsbeispiel

Eine Brennstoffzelle soll so stark belastet werden, daß ihre Ausgangsspannung bis auf 0 V zusammenbricht. Das erfordert, daß die Stromfähigkeit der elektronischen Last höher liegt als die der Brennstoffzelle.

Ein PSB 9080-360 mit 80 V Nennspannung, 360 A Nennstrom und 15 kW Nennleistung soll die elektronische Last sein. Der Prüfling ist die Brennstoffzelle, die typischerweise eine recht geringe Ausgangsspannung von ca. 0,5...1 V hat. Ohne Hilfsmittel würde das PSB 9080-360 technisch bedingt mindestens 1,1 V Spannung am DC-Eingang benötigen, damit es die vollen 360 A Nennstrom erreichen kann. Die Zellenspannung des Prüflings liegt somit darunter.

Es ist ausreichend, das Hilfsnetzgerät auf 2 oder 3 V einzustellen. Die elektronische Last würde auf 0 V, volle Leistung und einen beliebigen Anfangsstrom eingestellt, bei dem die Spannung des Prüflings noch typisch ist. Das Hilfsnetzgerät (PSU), sofern es eine regelbare Stromgrenze besitzt, würde auf 360 A oder höher eingestellt. Nach dem Einschalten DC-Ausgangs des Hilfsnetzgerätes und des DC-Eingangs der elektronischen Last sollte diese zunächst den Anfangsstrom aus der Zelle entnehmen. Der Strom der Last würde danach kontinuierlich erhöht und dabei beobachtet, wie die Zellenspannung zusammenbricht, bis herunter auf 0 V. Die Last müßte dann in CV-Betrieb wechseln. An diesem Punkt ist dann die Stromlieferfähigkeit der Zelle bei null Volt ermittelt.

Die Last zeigt die Zellenspannung als Spannungswert an, mit einer Auflösung von 10 mV und inklusive einer möglichen Toleranz von $\leq 0,1\%$ ¹ von 80 V, also max. 80 mV. Das bedeutet, die Zellenspannung könnte als „0 V“ angezeigt werden, auch wenn 0 V noch gar nicht erreicht wurden bzw. die tatsächliche Zellenspannung noch höher ist. Es kann auch umgekehrt sein, wenn sie schon auf ein paar Millivolt gesunken ist, aber als viel höher angezeigt wird. Wenn also im Bereich unter 80 mV gearbeitet wird, ist die Spannungsanzeige des PSB eventuell unzureichend aufgelöst und genau. Dann empfiehlt sich die Verwendung eines externen Spannungsmessgerätes.

¹ Gilt für Geräte der Serie PSB 9000. Geräte der Serien PSB 10000 und ELR 10000 haben 0,05% Spannungstoleranz

EA



Elektro-Automatik