Stromversorgungen mit mehreren Ausgängen

Ist eine Potentialtrennung zwischen den Ausgängen von Vorteil?



MU4 Serie 600W/800W 1HE modulares Netzgerät

Die einzelnen Spannungen einer Stromversorgung mit mehreren Ausgängen können vom Hersteller vorkonfiguriert sein. Die Ausgänge können z. B. auf +5 V, +12 V und -12 V festgelegt sein und sich einen gemeinsamen 0-V-Anschluss teilen. Andere Arten von Stromversorgungen hingegen können einen, zwei oder alle drei Ausgänge voneinander isoliert haben. Aber gibt es überhaupt Vorteile einer Isolierung, und wenn ja, was kann das für die Anwendung bedeuten?

Netzteile ohne Isolierung zwischen den Ausgängen

Stromversorgungen in den Leistungsklassen bis 300 W haben in der Regel einen gemeinsamen 0-V-Anschluss und eine feste Polarität der Ausgangsspannung. Verwendet wird hierfür oftmals ein gemeinsamer Überträger mit mehreren Sekundärwicklungen oder Sekundärwicklungen mit entsprechenden Spannungsabgriffen.

Dies ermöglicht einen einfachen, kostengünstigen Aufbau mit geringem Fertigungsaufwand. Ein Nachteil dieses Konzepts ist es, dass üblicherweise nur der Hauptausgang

eine genaue Spannungsregelung hat

und die Nebenausgänge magnetisch mitlaufen und daher nur teilgeregelt sind. Damit die Nebenausgänge spannungsmäßig nicht zu weit wegdriften, ist in der Regel eine Mindestlast am Hauptausgang erforderlich.

Eine weitere Möglichkeit, mehrere Ausgänge zu erzeugen, ist die Verwendung einer Hauptstromversorgung in Verbindung mit nachgeschalteten nicht-isolierten DC/DC-Wandlern oder Spannungsreglern, wie es in Bild 1 gezeigt ist. Auch in dieser Konfiguration haben alle Ausgangspannungen einen gemeinsamen 0-V-Anschluss, der hier durch die schwarzen Linien dargestellt ist.

Netzteile mit isolierten Ausgangsspannungen

Die QM-Serie von TDK-Lambda und auch die kürzlich eingeführte 1U hohe MU4-Serie verwenden als Vorstufe einen AC/DC-Wandler zur Erzeugung einer primärseitigen 380 Vdc-Busspannung und nachgeschaltete isolierte DC/DC-Module zur Bereitstellung der einzelnen Ausgangsspannungen, wie es in Bild 2 gezeigt wird. Daher verfügen die meisten modularen Stromversorgungskonzepte über eine Isolierung zwischen den einzelnen Ausgängen, was auf ihre Topologie und Konstruktion zurückzuführen ist. Isolierte Ausgänge werden üblicherweise auch "potentialfrei" genannt.

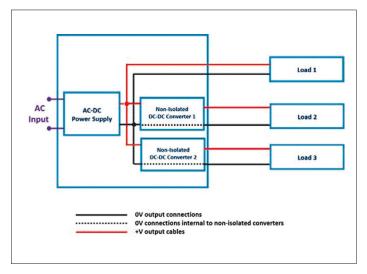


Bild 1: Mehrere Ausgänge mit nicht-isolierten DC/DC-Wandlern und gemeinsamen 0-V-Anschluss

Autor: Rob Hutton, Produktmanager, TDK-Lambda EMEA www.emea.lambda.tdk.com

2

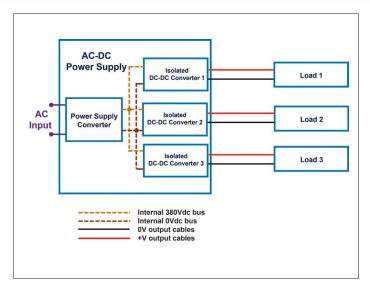


Bild 2: Blockschaltbild einer modularen Stromversorgung mit potentialfreien Ausgängen

Modular und konfigurierbar

Solche modulare oder konfigurierbare Stromversorgungen haben sich ab etwa 300 W Ausgangsleistung als praktisch erwiesen, um mehrere Ausgangsspannungen bereitzustellen. Anwendung finden diese Lösungen in der Medizintechnik, in industriellen Anwendungen und in der Prüf- und Messtechnik. Die QM-Serie von TDK-Lambda verfügt beispielsweise über Standard-Ausgangsmodule, mit denen sich bis zu 18 Ausgangsspannungen und Leistungen bis 2000 W realisieren lassen.

Mit dem TDK-Lambda Online Quick Product Finder können Anwender ihre gewünschten Kombinationen von Ausgangsspannung und -strom eingeben. Eine Teilenummer wird automatisch generiert, so dass eine Bestellung aufgegeben werden kann. Anschließend wird das Produkt zusammengestellt, getestet und versandt. Die Ausgangsmodule verfügen in der Regel über einen weiten Einstellbereich, um damit auch nicht übliche Spannungen realisieren zu können. Alle Kombinationen sind sowohl für industrielle als auch für medizinische Anwendungen sicherheitszertifiziert.

Die Vorteile von potentialfreien Ausgängen

Eine Isolierung zwischen den einzelnen Ausgangsspannungen hat einige Vorteile.

Hohe Flexibilität

Bei potentialfreien Ausgängen kann der Benutzer selbst definieren ob die Ausgangsspannung positiv oder negativ sein soll. Damit gewinnt er Flexibilität und benötigt keine unterschiedlichen Teilenummern. Wenn also in einer Anwendung +24 V, +15 V und +15 V benötigt werden und für ein weiteres System +24 V, +15 V und -15 V, kann mit derselben Teilenummer bestellt werden. Die Anpassung erfolgt dann im Kabelbaum oder in der externen Beschaltung (Bild 3a). Bei Ausgängen mit fester Polarität müsste ein zweites Modell bestellt und auf Lager gehalten werden (Bild 3b).

Parallelschaltung

Ein weiterer Vorteil bei potential-freien Ausgängen ist die Möglichkeit diese parallel schalten zu können, um höhere Spannungen zu erzeugen. Die 24-V-, 15-V-, 15-V-Konfiguration könnte zum Beispiel verwendet werden, um 24 V und 30 V durch Reihenschaltung der beiden 15-V-Ausgänge zu erzeugen. Dabei muss jedoch die maximale Isolationsspannung zwischen Ausgang und Gehäuse/Erde berücksichtigt werden - weitere Einzelheiten finden Sie im Datenblatt des Netzteils.

Bessere Lastregelung

Wenn ein potentialfreier Ausgang über einen positiven und negativen Sense-Anschluss verfügt, können Spannungsverluste sowohl in der positiven als auch in der negativen Lastleitung kompensiert werden.

Ein nicht-potentialfreier Ausgang kann nur den Spannungsverlust in der positiven Leitung ausgleichen.

Verringerung der Auswirkungen von rauschenden Lasten

Wenn eine Last in einem System erhebliches elektrisches Rauschen erzeugt, kann ein potentialfreier Ausgang dieses Rauschen von empfindlicheren Geräten im System isolieren. Eine zusätzliche Filterung kann nur an diesem Ausgang vorgenommen werden. Wenn jedoch Ausgänge einen gemeinsamen 0-V-Anschluss haben, kann dieses Rauschen an allen Ausgängen vorhanden und schwieriger zu filtern sein.

Medizinische Anwendungen

In bestimmten medizinischen Systemen ist es erforderlich, dass der Ausgang mit 1.500 Vac zur Erde isoliert werden muss. Dies ist zum Beispiel eine Anforderung zum MOPP Patientenschutz und ist mit den Serien QM und MU4 erfüllt. Diese Serien verfügen über eine 1x MOPP-Isolierung vom Ausgang zur Erde. Diese verstärkte Isolierung kann auch in industriellen Anwendungen vorteilhaft sein.

Vermeiden von Erdschleifen

Bei vielen Systemen ist der negative Eingang verbraucherseitig mit Erde verbunden. Damit soll verhindert werden, dass Störströme und Spannungsspitzen in der Systemverkabelung zirkulieren. Häufig

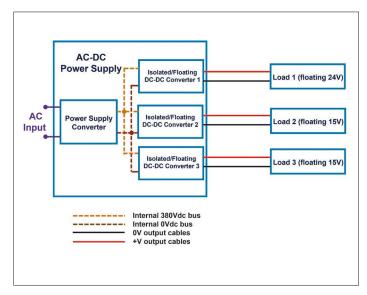


Bild 3a: Stromversorgung mit potentialfreien Ausgängen

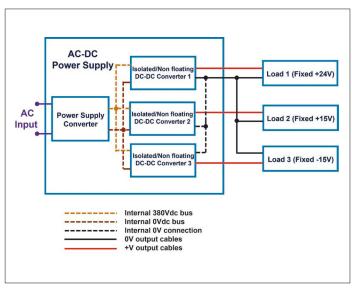


Bild 3b: Stromversorgung mit gemeinsamen O-V-Anschluss

Stromversorgung

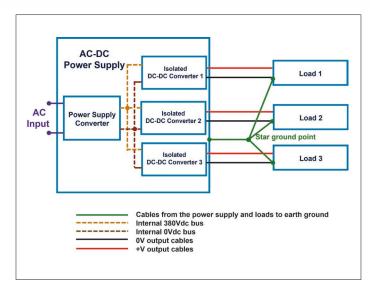


Bild 4: Stromversorgung mit potentialfreien Ausgängen und Sternpunkt-Erdung

wird ein zentraler Erdungs-Sternpunkt verwendet. Dies ist bei erdfreien Ausgängen nach Bild 4 einfacher zu erzielen und auch flexibler anzuwenden als bei bereits geerdeten Ausgängen (Bild 5), bei denen es mehrere Strompfade durch die 0-V-Leitung und die Stromversorgung geben kann.

Ausgangsüberwachung und Steuerfunktionen

Bei potentialfreien Ausgängen werden Optokoppler verwendet, um eine Isolierung für DC-OK-und Remote-On/Off-Signale zu gewährleisten. Damit gibt es so gut wie keine Wechselwirkungen zwischen den Leistungspfa-

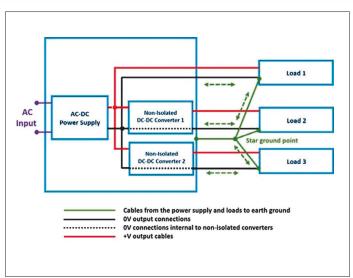


Bild 5: Stromversorgung mit gemeinsamen 0-V-Anschluss und Sternpunkt-Erdung

den und den Signalpfaden. Bei nicht-potentialfreien Stromversorgungen sind die Signalleitungen in der Regel auf den gemeinsamen 0-V-Anschluss bezogen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Signalspannungen nicht durch den Stromfluss der Leistungsverdrahtung oder durch

unerwünschtes Rauschen beeinträchtigt werden. Die Verkettung von Signalen zwischen Stromversorgungen und anderen Geräten ist ebenfalls einfacher, wenn alle Signale isoliert sind.

Bei vielen Stromversorgungen mit einem gemeinsamen 0-V-Anschluss ist es auch nicht einfach nur den Hauptausgang abzuschalten und die Nebenausgänge weiter laufen zu lassen. Wenn der Hauptausgang abgeschaltet ist, taktet der Wandler nicht mehr, und dadurch können auch die Nebenausgänge nicht mehr versorgt werden.

Fazit

Bei Anwendungen, bei denen die Leistung der Nebenausgängen gering ist, sind vollständig potentialgetrennte Ausgänge nicht unbedingt erforderlich. Mit zunehmender Systemkomplexität oder beim Zusammenspiel mehrerer Stromversorgungen können EMI- (elektromagnetische Interferenz) und Störphänomene auftreten. Daher empfiehlt es sich in solchen Fällen potentialgetrennte Ausgänge zu verwenden. Modulare Stromversorgungen können bis zu 18 Ausgänge bereitstellen und damit mehrere einzelne Netzteile ersetzen. Die eingebaute Potentialtrennung zwischen den Ausgängen vereinfacht hierbei das Systemdesign und kann Überlagerungen und Rauschprobleme an Signalleitungen vermeiden. ◀



Bild 6: Die lüftergekühlten, extrem geräuscharmen modularen Netzteile der Serie MU4 mit 600 W/800 W und 1 HE bieten eine vollständige MOPP-Isolierung, wenn maximale Leistung und minimale Störung erforderlich sind

4 PC & Industrie 4/2023