

REDUNDANZBETRIEB

Erhöhte Anlagenausfallsicherheit

Die Anforderungen an die Stabilität von Stromversorgungen steigen mit zunehmender technischer Entwicklung. Um die Ausfallsicherheit von Anlagen zu maximieren und kostenintensive Anlagenstillstände zu vermeiden, helfen redundant aufgebaute Stromversorgungen.

VERFASST VON
Frank Stocker
 Field Application
 Engineer (FAE) Power
 Supplies
 Schukat electronic
 Vertriebs GmbH

Redundant aufgebaute Stromversorgungen werden in sicherheitskritischen Anwendungen eingesetzt oder wenn bei einem Ausfall der Versorgungsspannung mit hohen Kosten oder Datenausfällen in kritischen Systemen gerechnet werden muss. Dabei teilen sich mehrere Netzteile im Parallelbetrieb die Versorgung eines angeschlossenen Verbrauchers. Im Gegensatz zur reinen Parallelschaltung von Stromversorgungen, die auf eine Leistungserhöhung abzielt, sind bei einer redundant aufgebauten Stromversorgung die parallel geschalteten Netzteile so ausgelegt, dass bei einem Ausfall eines Netzteils die noch funktionierenden Stromversorgungen den Leistungsbedarf der Last in allen Betriebszuständen weiterhin problemlos decken können und die Anlagensicherheit bei Ausfall einer Stromversorgung weiterhin gesichert ist. Im störungsfreien Betrieb wird somit der Leistungsbedarf der Last anteilig auf die in das Redundanzkonzept eingebundenen Stromversorgungen verteilt.

Um die Zuverlässigkeit eines Systems zu erhöhen, wird häufig ein sogenanntes 1 + 1 Redundanzkonzept mit zwei integrierten Stromversorgungen eingesetzt. Dabei teilen sich zwei ausreichend dimensionierte Netzteile die Ver-

sorgung der Last. Beim n + 1 Redundanzbetrieb teilen sich mehr als zwei Netzteile (n = Anzahl) die Versorgung der angeschlossenen Last. Für den Redundanzbetrieb müssen die Last sowie die eingesetzten Stromversorgungen bei der Planung so aufeinander abgestimmt werden, dass bei Ausfall einer Stromschiene der Leistungsbedarf der Verbraucher weiterhin gedeckt ist. Eine nachträgliche Änderung oder Erweiterung einer Anlage durch größere Verbraucher darf dann nur unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der einzelnen angeschlossenen Stromversorgungen erfolgen.

Wird der Leistungsbedarf beispielsweise im 1+1-Betrieb über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Stromversorgung hinaus erweitert, so kann die gesamte Stromversorgung im fehlerfreien Regelbetrieb ggf. noch die geforderte Leistung erbringen. Bei Ausfall eines Netzteils kann der Betrieb der Anlage jedoch nicht mehr sichergestellt werden; die redundante Sicherheit ist nicht mehr gewährleistet. Eine solche Überlastung ist auszuschließen bzw. sollte je nach Anwendung der Stromfluss durch die angeschlossenen Netzteile überwacht werden, um die Sicherheit zu erhöhen.

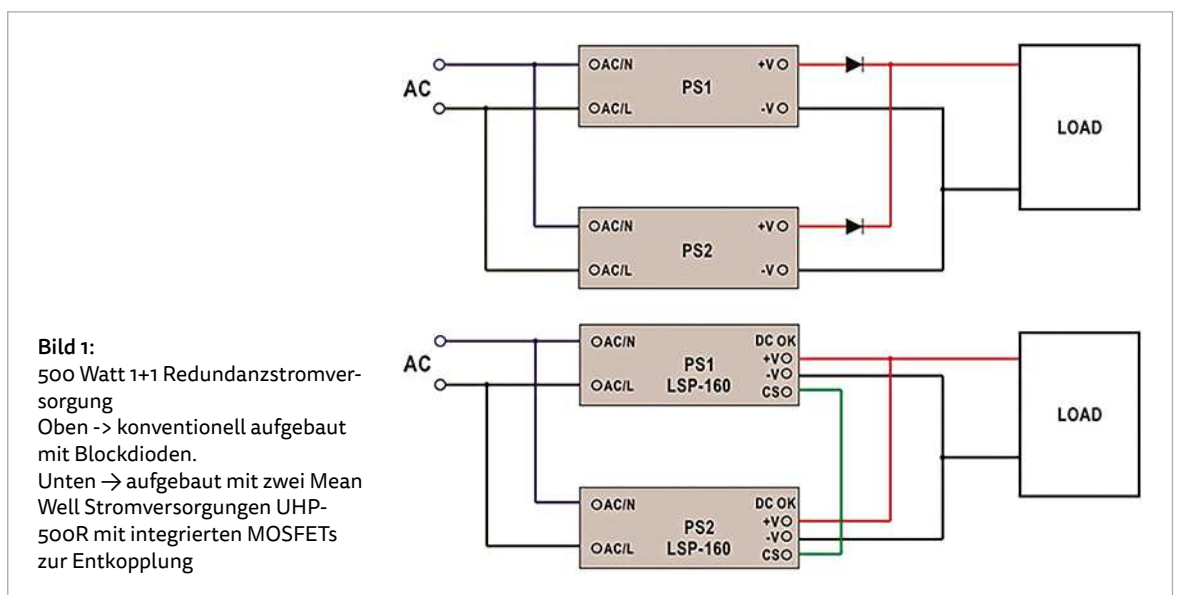


Bild: Mean Well

| Aufbau einer redundanten Stromversorgung

Der einfachste Aufbau einer redundanten Stromversorgung besteht darin, zwei identisch dimensionierte Netzteile ausgangsseitig parallel zu schalten, wobei an jedem Netzteil Ausgang (+V) eine Blockdiode in Reihe geschaltet wird (siehe Bild 1). Durch die Dioden sind die beiden Stromversorgungen voneinander entkoppelt und auch im Falle eines Kurzschlusses am Ausgang eines der beiden Netzteile kann aufgrund der unidirektionalen Leitfähigkeit der Diode die Last weiterhin vom zweiten Netzteil versorgt werden (siehe Bild 1).

Bei der Dimensionierung der Dioden ist je nach verwendetem Netzteil auf einen ausreichend großen Durchlassstrom (doppelter Netzteilstrom zur Schonung der Diode) und eine Sperrspannung oberhalb der Netzteilspannung zu achten. Je niedriger die Durchlassspannung der Diode ist, desto geringer sind die Verluste – das empfiehlt den Einsatz von Schottky-Dioden. Dadurch reduziert sich zwar die Wärmeentwicklung, aber auf den Einsatz von Kühlkörpern kann in der Regel nicht ganz verzichtet werden. Das führt zu einem großen Aufbau und macht diese Schaltung mit steigender Leistung schnell unpraktisch.

Die zentrale AC/DC-Stromversorgung ist eine Kernkomponente in jeder Anlage, die oft auch die am höchsten belastete Komponente im Gesamtsystem darstellt. Daher ist ein redundanter Aufbau absolut sinnvoll, sollte aber auch schon vor dem Netzteil berücksichtigt werden. Denn ein Fehler kann natürlich bereits vor dem AC/DC-Netzteil in der Niederspannungsversorgung auftreten. Darum sollte für eine optimale Auslegung der redundanten Stromversorgung jedes angeschlossene Netzteil über einen eigenen Phasen-/Sicherungskreis versorgt werden, um einen Anlagenstillstand durch den Ausfall einer Phase auszuschließen.

Um der steigenden Nachfrage nach einer einfachen Umsetzung für einen Redundanzbetrieb gerecht zu werden, führt der Hersteller Mean Well verschiedene standardisierte Redundanzmodule im Portfolio. Um die aktuellen Anforderungen an Baugröße und Wirkungsgrad zu erfüllen, sind auch diese Redundanzmodule für die Hut-schienenmontage bzw. für den Geräteeinbau der Serien DRDN20/40 und ERDN20/40 nicht mit Dioden, sondern mit MOSFETs zur Entkopplung der Stromschienen bestückt.

Der geringe Einschaltwiderstand der MOSFETs reduziert die Verlustleistungen deutlich. Durch den Einsatz von MOSFETs wird nicht nur eine effizientere Lösung realisiert, sondern auch der erforderliche Kühlkörper minimiert, was wiederum die Größe und die Gesamtkosten des Systems senkt.

Die Serien DRDN20/40 und ERDN20/40 sind 20 A und 40 A Redundanzmodule, die universell mit verschiedenen Netzteilen betrieben werden können, um die Stabilität und Zuverlässigkeit des Gesamtsystems zu verbessern. Diese Module unterstützen 1+1 und 1+N Konfigurationen (siehe Bild 2) und decken mit 5 V / 12 V / 24 V / 48 V Systemspannung und einer Belastbarkeit von max. 40 A Nennstrom bzw. 60 A Spitzenstrom für bis zu 5 Sekunden ein breites Leistungsspektrum für die wichtigsten industriellen Anwendungen ab.

Bei den Redundanzmodulen steht die Zuverlässigkeit der Anlage im Vordergrund. Im Falle eines Kurzschlusses eines angeschlossenen Netzteils schützt das Redundanzmodul sicher vor einer Rückspeisung und die Versorgung der Last ist jederzeit gewährleistet. Im Falle des Ausfalls

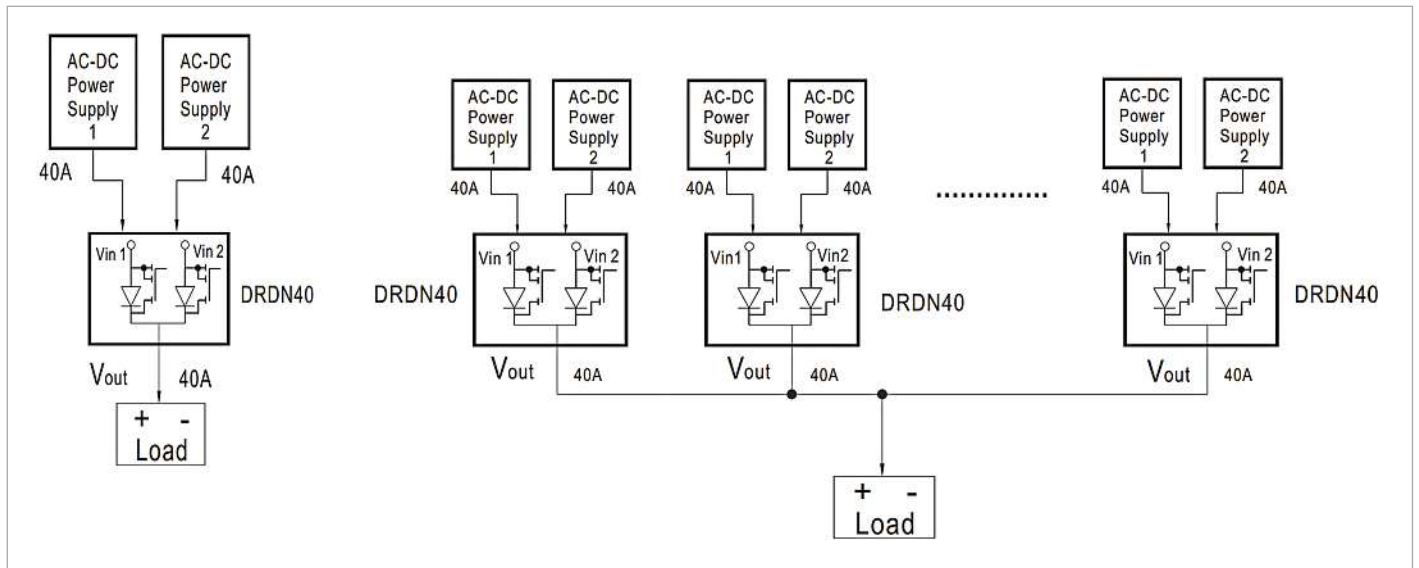


Bild: Mean Well/Schukat

Bild 2: 1+1 Redundanzsystem aufgebaut mit den Mean Well Hut-schienenmodulen DRDN40 links und n+1 System mit zwei bzw. einem speisenden Netzteil je Redundanzmodul rechts.

einer angeschlossenen Einspeisung oder einer Störung, z.B. Ausfall der Netzversorgung/Phase, sollte das Redundanzmodul in der Lage sein, sofort eine Information an die zentrale Steuerung zu senden, um die schnellstmögliche Behebung des Fehlers zu ermöglichen. Die Mean Well Redundanzmodule überwachen daher beide DC-Stränge und sind mit Fernmeldekontakten ausgestattet, um einen Ausfall, Über- oder Unterspannung zu melden.

■ Eine Frage der Größe

Ob im Schaltschrank oder im Endgerät - Redundanzmodule bieten eine flexible und einfach zu installierende Lösung. Allerdings ist ein Redundanzmodul, so kompakt es auch sein mag, immer noch ein zusätzliches Gerät, das im platz-beschränkten Einbauraum montiert und verdrahtet werden muss. Eine weitere Möglichkeit sind Schaltnetzteile mit integrierter Redundanzfunktion. Diese werden z.B. vom Hersteller Mean Well mit den Serien UHP-200R, UHP-350R und UHP-750R angeboten. Sie sind ab Werk mit einem DC_OK Meldekontakt sowie einem MOSFET zur Entkopplung ausgestattet. Beim Einsatz dieser Serien entfällt die Notwendigkeit eines zusätzlichen Redundanzmoduls vollständig (siehe Bild 1). Die UHP-Serien mit integrierter Redundanzfunktion werden bis 750 Watt Ausgangsleistung als Standardartikel gefertigt. Die Serie deckt Standard-Industrieausgangsspannungen von 3,3 Volt bis 55 Volt ab. Der Teilverguss schützt beim Einsatz

in rauen Umgebungsbedingungen, und das Entwärmsungskonzept ist dank Kontaktkühlung lüfterlos ausgelegt. Zertifizierungen für Industrie und Haushalt wie EN 60335-1, EN 62368-1 und EN 61558-1/2-16 qualifizieren diese Produkte für viele Anwendungen.

Neben den Produkten zur redundanten Absicherung bietet der Hersteller Mean Well weitere Möglichkeiten, um Systeme und Anlagen auch bei kurz- oder längerfristigen Ausfällen z.B. im Niederspannungsnetz zu schützen. Für länger andauernde Ausfälle, die im deutschen Niederspannungsnetz eher selten vorkommen, kann eine Absicherung z.B. mit den DC-USVs DRS-240 und DRS-480 erreicht werden (siehe Bild 3). Diese All-In-One-Geräte beinhalten eine AC/DC-Stromversorgung, einen Batterielader und eine Monitor&Control-Funktion. Über eine Programmierfunktion können Blei- oder Lithium-Batterien an das DRS angeschlossen und geladen werden, um eine vollständige unterbrechungsfreie Stromversorgung zu realisieren. Im Niederspannungsnetz kommt es häufiger zu kurzzeitigen Stromunterbrechungen im Millisekundenbereich. Um diese kurzen Einbrüche abzufangen oder aber auch um Lastschwankungen auszugleichen reicht es oft aus, ein zusätzliches Puffermodul zu berücksichtigen. Die 24 Volt DIN-Schienen Puffermodule DBUF20 und DBUF40 speichern Energie in Elektrolytkondensatoren und geben diese bei Bedarf wieder ab. So überbrückt das DBUF40 bei 40A Laststrom einen Zeitraum von ca. 250 mS. Sollte dieser Zeitraum verlängert werden, lassen sich mehrere Puffermodule parallel schalten.

Bild 3: Abbildung der All-In-One DC-USV DRS-480 links und des 500 Watt Netzteils UHP-500R mit integrierter Redundanzfunktion rechts.



Bild: Mean Well

■ Unterstützung für die Kunden

Der Distributor Schukat bietet ein breites Portfolio an hochwertigen und effizienten AC/DC- und DC/DC-Stromversorgungen, Redundanzmodulen und weiterem Zubehör wie Puffermodule oder Einschaltstrombegrenzer. Kunden profitieren von einer hohen Verfügbarkeit für kurzfristigen Bedarf auch bei großen Stückzahlen, die Schukat durch sein automatisiertes Logistikzentrum in Monheim am Rhein ermöglicht. Darüber hinaus erhalten Kunden für die Stromversorgungsprodukte des langjährigen Partners Mean Well Beratung zur Produktauswahl durch ein spezialisiertes Vertriebsteam. (mr)