

Sichere 24 V auch bei Netzgeräte-Ausfall

Redundanter Aufbau der Stromversorgung für verschiedene Leistungen

Maschinen und Anlagen, in denen es bei ausbleibender 24 V-Gleichstromversorgung zu kritischen Zuständen kommen kann, sollten von redundant geschalteten Netzgeräten versorgt werden. Denn auch wenn Netzgeräte - wie Sitop - äußerst zuverlässig sind, kann ein Defekt nie ganz ausgeschlossen werden. Aber warum schaltet man die Stromversorgungen nicht einfach parallel und wie sieht die Lösung mit Redundanzmodulen aus?

Parallelschalten genügt nicht

Wenn es zum Ausfall eines Netzgerätes kommt, könnte ein direkt am 24 V-Ausgang parallel geschaltetes Netzgerät die Versorgung übernehmen. Allerdings kann der Defekt des Netzgeräts auf seiner Sekundärseite liegen und einen Kurzschluss der 24 V-Seite verursachen, z.B. durch einen Kurzschluss im Ausgangs-Kondensator. Dann würde die intakte Stromversorgung ebenfalls in den kurzgeschlossenen Stromkreis speisen und ihre - und damit die gesamte - 24 V-Versorgung einbrechen.

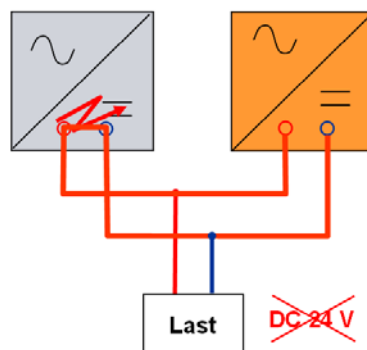


Abbildung 1:
Parallelschaltung der Stromversorgungen ohne Entkopplung: Die 24 V-Versorgung kann im Fehlerfall einbrechen

Warum werden Netzgeräte für Redundanz entkoppelt?

Durch die Entkopplung über Dioden wird das intakte Netzgerät nicht vom Kurzschluss des defekten Geräts beeinflusst und die Versorgung der Verbraucher ist weiterhin gewährleistet. Es gibt Netzgeräte bei denen Entkopplungsdioden bereits im Ausgangskreis integriert sind. Weil an den Dioden die Diodendurchlassspannung und damit - proportional zum Strom - ein Leistungsverlust abfällt, bedeutet dies allerdings auch Einbußen bei der Effizienz des Netzgeräts.

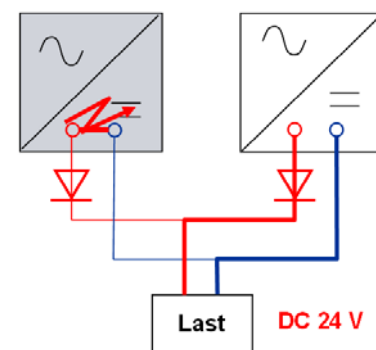


Abbildung 2:
Parallelschaltung der Stromversorgungen mit Entkopplung: Die 24 Volt bleiben auch bei Kurzschluss in einem Netzgerät erhalten

Power Supply SITOP

Für Anwendungen, die keinen redundanten Aufbau der Stromversorgung erfordern, ist der Leistungsverlust durch integrierte Dioden unnötig. Auch aus diesem Grund ist die Verwendung von Redundanzmodulen in kritischen Anwendungen zu empfehlen. SITOP Redundanzmodule arbeiten ebenfalls mit Entkopplungsdioden. Damit der Anwender vom Ausfall eines Netzgeräts informiert ist, lässt sich ein Meldekontakt von der Steuerung auswerten. Der Wechselkontakt wird aktiviert, wenn eine der beiden Stromversorgungen ausfällt. Für die Fehlererkennung vor Ort wechselt eine LED ihren Zustand von grün auf rot. Die Schaltschwelle dieser Meldung (Einspeisung 1 und 2 o.k.) ist von 20 bis 25 V einstellbar. D.h., es wird signalisiert, wenn die Ausgangsspannung eines der beiden Netzgeräte auf den eingestellten Wert oder darunter absinkt.

Die Konfiguration der Redundanzmodule richtet sich nach dem Leistungsbedarf

Die Redundanzmodule SITOP PSE202U sind verfügbar in den Ausführungen 24 V/ 10 A und 24 V/ 40 A sowie in der speziellen Variante 24 V/ NEC class2 mit limitierter Ausgangsleistung auf 100 VA (siehe Seite 3). Der Stromwert gibt den maximalen Summenstrom an. D.h. ein Redundanzmodul 24 V/ 10 A wird einem Netzgerät mit bis zu 10 A nachgeschaltet oder es schaltet zwei Stromversorgungen mit bis zu 5 A Ausgangs-Nennstrom redundant. Entsprechend ändert sich die Konfiguration. (Abbildung 3 und 4).

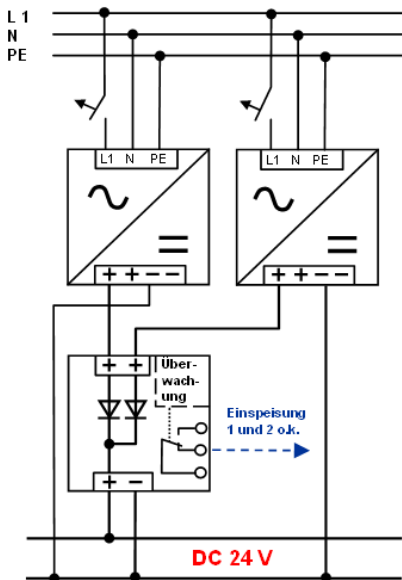


Abbildung 3: Konfiguration mit einem Redundanzmodul für zwei Stromversorgungen: SITOP PSE202U 24 V/ 10 A mit zwei Netzgeräten bis 5 A oder 24 V/ 40 A mit zwei Netzgeräten bis 20 A Ausgangs-Nennstrom

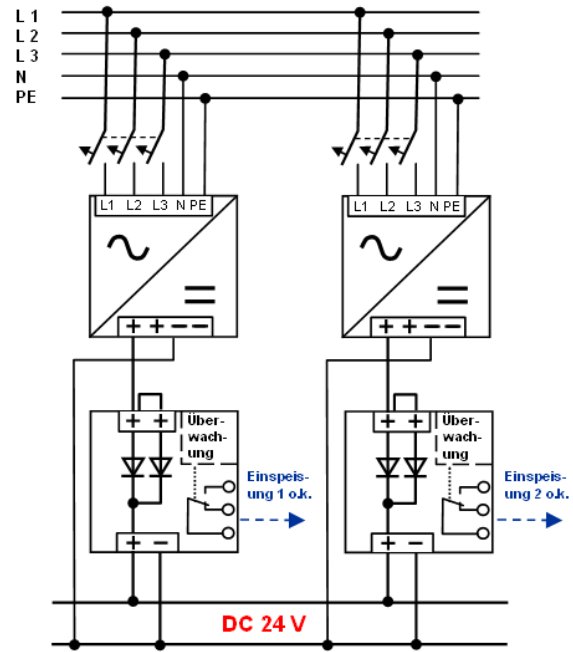


Abbildung 4: Konfiguration mit jeweils einem Redundanzmodul für eine Stromversorgung: SITOP PSE202U 24 V/ 10 A mit einem Netzgerät bis 10 A oder PSE200U 24 V/ 40 A mit einem Netzgerät bis maximal 40 A Ausgangs-Nennstrom. Die zwei 24 V-Eingänge an den Redundanzmodulen werden jeweils gebrückt

1 + 1 Redundanz

Um 100%ige Redundanz zu erreichen, die so genannte 1 + 1 Redundanz, darf der Laststrom nicht höher sein als eine Stromversorgung alleine liefern kann. Bei Ausfall einer Stromversorgung wird die komplette Last von der verbleibenden zweiten Stromversorgung versorgt.

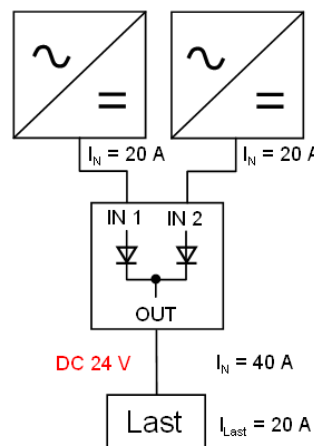


Abbildung 5: Konfiguration für 1 + 1 Redundanz mit zwei typgleichen Stromversorgungen 24 V/ 20 A zur sicheren Versorgung einer 20 A-Last

Hinweise zum redundanten Betrieb

Die Einspeisung über die Primärseite muss ebenfalls redundant ausgeführt werden. D.h. jede Stromversorgung wird über eine separate Sicherung/ Leitungsschutzschalter versorgt (Abb. 3 und 4). Eine gemeinsame Sicherung würde bei einem primärseitigen Kurzschluss eines Netzgeräts gleich beide Stromversorgungen vom Netz trennen.

Beim Einsatz von 1-phasigen Netzgeräten sollte die Einspeisung über verschiedene Phasen erfolgen wenn z.B. ein 3-Phasennetz vorhanden ist (Abb. 6).

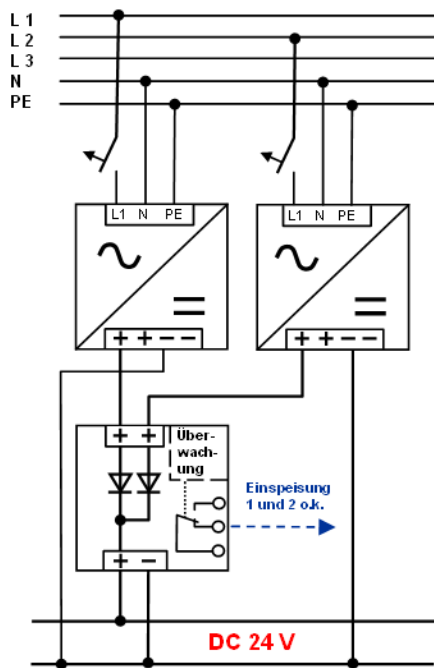


Abbildung 6:
Wenn ein mehrphasiges Netz vorhanden ist, sollten einphasige Stromversorgungen über verschiedene Phasen versorgt werden

Zur Schonung der Netzgeräte sollte eine gleichmäßige Lastaufteilung angestrebt werden. Das ist durch folgende Maßnahmen erreichbar:

- Verwendung typgleicher Stromversorgungen
- gleiche Leitungslängen und –Querschnitte (bzw. gleiche Impedanz) zwischen Stromversorgungen und Redundanzmodul
- gleiche Einstellungen der Stromversorgungs-Ausgangsspannungen. Differenz maximal +/- 50 mV im Leerlauf ohne Verbindung zwischen den Netzgeräten
- gleichzeitiges Einschalten der Stromversorgungen, z.B. über Hauptschalter des Schaltschranks
- bei Einsatz der Produktlinie SITOP modular kann zudem die Ausgangskennlinie auf Parallelbetrieb eingestellt werden. Die „weiche“ Kennlinie sorgt für eine optimale Lastaufteilung

N + 1 Redundanz durch Leistungserhöhung

Über die Redundanzmodule können Stromversorgungen auch zur Leistungserhöhung parallel geschaltet werden und man erhält zugleich Redundanz, die so genannten N + 1 Redundanz. Wenn beispielsweise 60 A benötigt werden, können vier Stromversorgungen mit 20 A Ausgangs-Nennstrom über Redundanzmodule parallel geschaltet werden. Damit wären bei Ausfall einer Stromversorgung noch drei aktiv und der erforderliche Laststrom von 60 A sicher gestellt. In diesem konkreten Fall hätte man 3 + 1 Redundanz (drei Stromversorgungen erforderlich, eine Stromversorgung in Reserve).

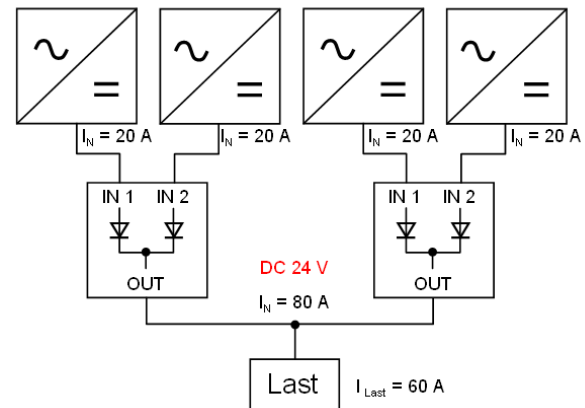


Abbildung 7:
Mögliche Konfiguration für N + 1 Redundanz mit vier typgleichen Stromversorgungen 24 V/ 20 A zur sicheren Versorgung einer 60 A – Last

Redundanter Betrieb mit Leistungsbegrenzung nach NEC class2

Mit den Redundanzmodulen SITOP PSE200U NEC class2 lassen sich zwei Anforderungen gleichzeitig erfüllen. Zum einen den Aufbau einer redundanten 24 V-Versorgung und zum anderen die Begrenzung der Ausgangsleistung auf 100 VA wie es beispielsweise in der Halbleiter- und Automobil-Industrie gefordert wird. Die kompakten Module nutzen die zentrale 24 V-Versorgung (Stromversorgungen mit Zertifizierung nach UL60950-1 erforderlich) und teilen sie auf NEC class2-Abzweige auf.

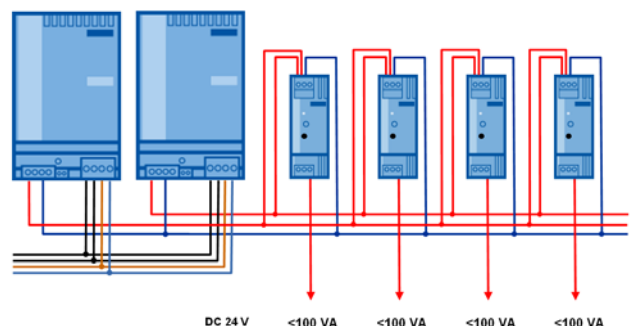





Abbildung 8:
Redundanter Aufbau bei gleichzeitiger Leistungsbegrenzung einzelner 24 V-Abzweige über kompakte Redundanzmodule SITOP PSE200U NEC class2 und zwei 3-phasige Stromversorgungen SITOP PSU300S 24V/ 20 A



Abbildung 9:
Kompakte Lösung für redundanten Betrieb mit kleinen Leistungen: Zwei Stromversorgungen SITOP PSU100C 24 V/ 4 A (SITOP compact) und ein Redundanzmodul SITOP PSE202U 24 V/ 10 A

| Technische Daten Redundanzmodule SITOP PSE202U |  |  |  |
|--|---|--|---|
| | 24 V/ 10 A | 24 V/ 40 A | 24 V/ NEC class2 |
| Bestell-Nr. | 6EP1964-2BA00 | 6EP1961-3BA21 | 6EP1962-2BA00 |
| Funktionskurzbeschreibung | Entkopplung von 2 Stromversorgungen bis 5 A oder einer Stromversorgung bis 10 A | Entkopplung von 2 Stromversorgungen 5 A bis 20 A oder einer Stromversorgung bis 40 A | Entkopplung und Begrenzung des Ausgangs auf class2-Limit (100 VA) von zwei Stromversorgungen 5 A bis 40 A |
| Eingangsspannungs -Nennwert | DC 24 V | DC 24 V | DC 24 V |
| - Bereich | DC 19...29 V | DC 24...28,8 V | DC 19...29 V |
| Ausgangsspannung | U _E - 0,5 V | U _E - 0,5 V | U _E - 0,5 V |
| Ausgangsstrom-Nennwert | 10 A (maximaler Summenstrom) | 40 A (maximaler Summenstrom) | 3,5 A (max. 8 A Summenstrom im Fehlerfall gemäß NEC class2) |
| Betriebsanzeige | LED (grün/ rot) für „Einspeisung 1 und 2 o.k.“ | | LED (grün/ rot) für „Einspeisung 1 und 2 und Ausgang o.k.“ |
| Signalisierung | Potentialfreie Relaiskontakte (Wechsler) für „Einspeisung 1 und 2 o.k.“ | | Potentialfreie Relaiskontakte (Wechsler) für "Einspeisung 1 und 2 und Ausgang o.k." |
| Kontaktbelastbarkeit | 6 A/ AC 42 V, DC 30 V | 8 A/ AC 240 V, DC 24 V | 6 A/ AC 42 V, DC 30 V |
| Einstellungen | Schaltschwelle für „Einspeisung 1 und 2 o.k.“ von 20 bis 25 V (+/- 0,5 V) einstellbar | | |
| Wirkungsgrad bei Nennwerten ca. | 97% | 97% | 95% |
| Schutzart (EN 60529) | IP20 | IP20 | IP20 |
| Umgebungstemperatur | -20...+70 °C | 0...+60 °C | -20...+70 °C |
| Maße (B x H x T) in mm | 30 x 80 x 100 | 70 x 125 x 125 | 30 x 80 x 100 |
| Gewicht ca. | 0,125 kg | 0,5 kg | 0,125 kg |
| Anschlüsse - +24 V und 0 V | 0,5 bis 2,5 mm ² | 0,33 bis 10 mm ² | 0,5 bis 2,5 mm ² |
| - Relaiskontakt | 0,5 bis 2,5 mm ² | 0,5 bis 2,5 mm ² | 0,5 bis 2,5 mm ² |
| Zertifizierungen | CE, cULus | CE, cULus, cCSAus class I Div 2, ATEX, GL, ABS | CE, cULus, NEC class 2 |