

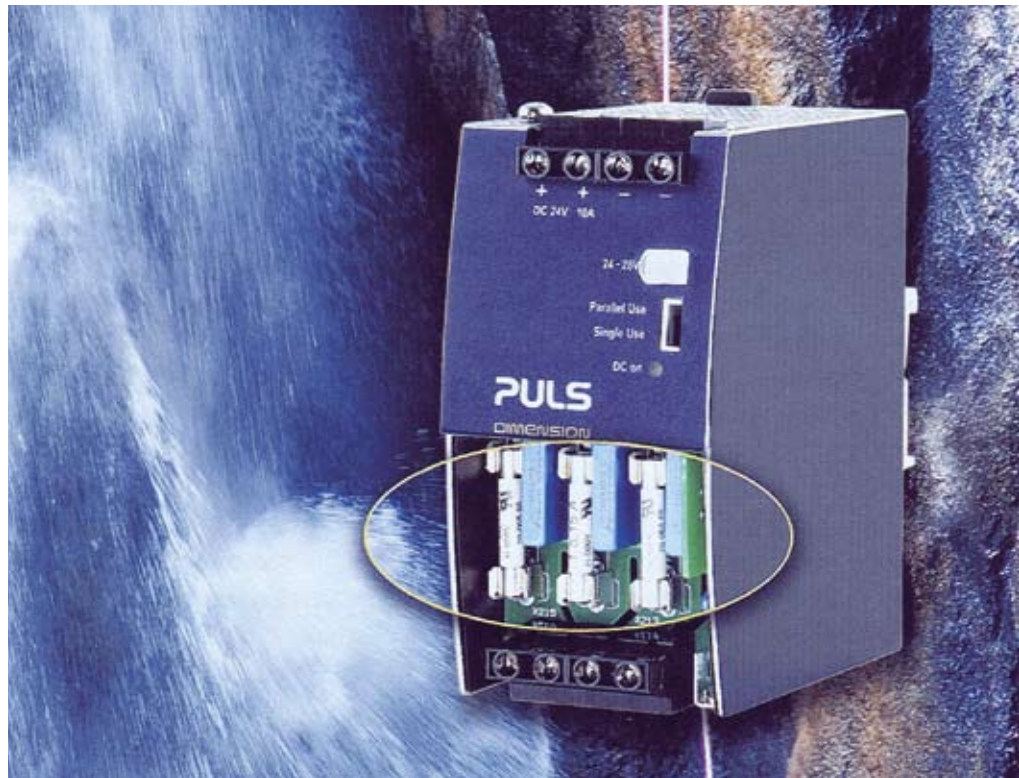
CT-Serie

Effizienzsteigerung bei 3-Phasen-Netzteilen

Autor: Bernhard Erdl

Jeder Entwickler kennt wohl diese Aufgabenstellung: mehr Leistung zu geringeren Kosten. In diesem Fall ist das Besondere, dass nicht nur die Gerätekosten, sondern zusätzlich auch die Systemkosten gesenkt werden sollten. Bei 3-Phasen-Netzteilen verursachen unter anderem die nötigen Leitungsschutzschalter, die man den Netzteilen auf der Eingangsseite vorschalten muss, zusätzliche Kosten.

Wenn es gelänge, auf den speziellen Schutzschalter für das Netzteil verzichten zu können und den schon für andere Verbraucher vorhandenen mitzunutzen, dann ergäbe das eine elegante Einsparmöglichkeit. Und neben den eingesparten Materialkosten, dem reduzierten Verdrahtungs-, Montage- und Logistikaufwand wird auch noch erheblich an Platz gespart.



CT-Serie: Geräte- und Systemkosten wurden gesenkt, Platzbedarf wurde halbiert.

Die Reduzierung der Kosten stand im Fokus, wobei nicht nur die Kosten für das Gerät, sondern auch die Systemkosten für den Anwender gemeint waren. Doch auch die Technik kam nicht zu kurz.

Ohne Leitungsschutzschalter Platz und Geld gespart

In Industriehallen ist zum Anschluss von Maschinen und Anlagen die 3-Phasen 32A-CEE-Steckdose weit verbreitet. Die Netzteile der CT-Serie wurden deshalb für diesen Wert ausgelegt und benötigen nicht mehr, wie bei vielen anderen Netzteilen, eine eigene Absicherung mit maximal 16A. Um das zu erreichen, wurde für jede der drei Phasen eine große

6,3 x 32mm Sicherung mit passender UL-Zulassung ins Netzteil eingebaut. Neben der Kostenersparnis gewinnt der Anwender spürbar Platz. Die bisherige Lösung aus z. B. einem Netzteil der SilverLine Serie mit einer Breite von 89mm und dem dreipoligen Leitungsschutzschalter mit 52,5mm verbrauchte insgesamt 141,5mm auf der DIN-Tragschiene. Das CT10 Gerät aus der DIMENSION Familie ist trotz der platzraubenden eingebauten Sicherungen nur noch 62mm breit und benötigt keine eigenen Schutzschalter für das Netzteil. Voraussetzung ist nur, dass die Zuleitungen mit maximal 32A abgesichert ist. So konnte der gesamte Platzbedarf von 141,5 auf 62mm mehr als halbiert werden.

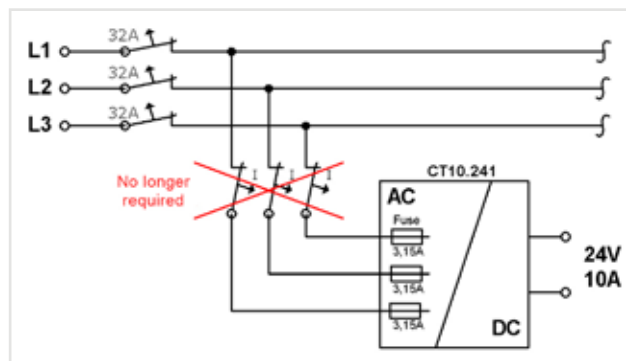
Wirkungsgrad bei Volllast verbessert

Für diese Optimierung war es naheliegend, die mehrstufige, hoch effiziente Technologie aus dem 480W-Gerät QT20-Serie einzusetzen. Doch damit wären die Kostenziele bei 120W und 240W nicht erreichbar gewesen. Im vorliegenden Fall wurde vielmehr entschieden, die einfache und doch effiziente Technologie des einstufigen, frei schwingenden Sperrwandlers weiterzuentwickeln. Das System kann teilresonant mit geringen Verlusten schalten und braucht nur ein Wickelgut.

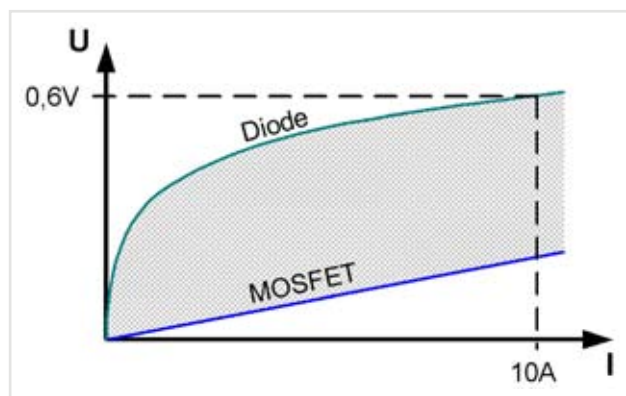
Die erste wichtige Verbesserung war der Einsatz eines Synchron-MOSFETs anstelle einer Diode für die Gleichrichtung auf der Ausgangsseite des Netzgeräts.

Man ersetzt damit die Flussspannung einer Diode durch den Widerstand eines MOSFETs und kommt so auf geringere Verluste. Die Ansteuerung dieses MOSFETs ist bei einem frei schwingenden Wandler nicht ganz trivial, vor allem wenn bei Industrieanwendungen noch eine Rückspeisung durch Motore beherrscht werden muss.

PULS als Pionier im Einsatz von Synchrongleichrichtern bei Industrie-Netzgeräten hat jedoch langjährige einschlägige Erfahrung und verfügt über eine robuste und einfache Lösung.



Der Entfall von zusätzlichen Leitungsschutzschaltern spart Platz und Geld



Spannung über den Gleichrichter am Ausgang: Synchron- Gleichrichtung mit Mosfets verringert die Verluste bei Volllast um zwei Drittel.

Wirkungsgrad bei Teillast ist Diskussionspunkt

Bisher wurde von den Herstellern der Netzteile hauptsächlich der Wirkungsgrad bei Volllast optimiert, da er für das Gerät thermisch den ungünstigsten Arbeitspunkt darstellt, der sicher beherrscht werden muss. In der Praxis werden Netzteile aber eher nur mit Teillast belastet und es wäre aus Gründen der Energieeffizienz wünschenswert, über

einen möglichst flachen Verlauf der Wirkungsgradkurve über den Lastbereich zu verfügen. In den verschiedenen Standardisierungsaktivitäten zur Reduktion des Energieverbrauchs wird deshalb auch der Wirkungsgrad bei Teillast diskutiert. Leider ist ein gleichmässiger und hoher Wirkungsgrad nicht leicht zu erzielen, denn Schaltungskonzepte mit gutem Volllastverhalten fallen im Teillastbereich zurück.



Die CT5-Serie ist verfügbar mit 12V, 8A oder einem 24V, 5A Ausgang. Die CT10-Serie ist verfügbar mit 24V, 10A oder einem 48V, 5A Ausgang.

Es gibt jedoch Massnahmen, dieses zu verbessern. Eine davon ist die Vermeidung der Frequenzerhöhung des freischwingenden Sperrwandlers bei reduzierter Last. Normalerweise steigt im Teillastfall die Frequenz an, was jedoch die unvermeidlichen Schaltverluste erhöht. Bei der CT-Serie wurde erstmalig beim Freischwinger eine lastabhängige Frequenzsteuerung eingeführt, mit der im Teillastbereich die Frequenz und damit die Schaltverluste absinken. Bemerkenswert ist hierbei, dass es gelungen ist, auch in diesen Betriebsfällen immer noch sauber auf dem tiefsten Punkt der Sinuswelle resonant und damit sehr verlustarm einzuschalten und so den Wirkungsgrad im Teillastbetrieb deutlich zu verbessern. Im Vergleich zu einem Wettbewerbsgerät, das unter voller Last einen gleich guten Wirkungsgrad von 93 Prozent hat, ist bei 25 Prozent Last das CT10 mit zirka einem Drittel weniger Verlusten klar im Vorteil. Und das sogar bei einem deutlich einfacheren einstufigen Wandlerkonzept.

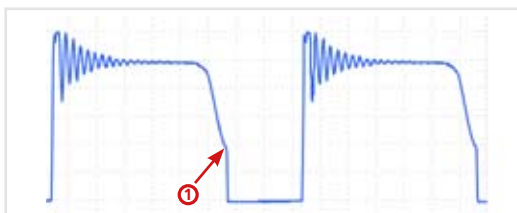
Geringes Gewicht bedeutet Materialeffizienz

Die hohe Effizienz dieser Netzteile erkennt man auch am geringen Gewicht und dem damit geringen Verbrauch an Materialressourcen. Mit nur 740g für den 240W Typ sind sie spürbar leichter als andere Geräte und stressen auf Grund geringerer Schock- und Vibrationsbelastungen die DIN-Schiene, den Schaltschrank sowie Verpackungen und Montageaufhängungen deutlich geringer. Eine clevere Konstruktion macht dies möglich.

Weitere Vorteile bestehen in den großen verdrahtungsfreundlichen Klemmen für 4mm² flexiblen Draht, der Fähigkeit, Lastspitzen mit 20 Prozent über der Nennlast abzudecken, und dem Jumper, mit dem bei Parallelbetrieb eine gleichmässige Stromaufteilung zwischen den Geräten erreicht werden kann. Da die Eingangsspannung bis auf 320V absinken darf, sind die Geräte sehr robust, auch bei schlechten Netzen, und gewähren weltweit eine sichere Versorgung der Verbraucher.

Mit den Geräten der CT5- und CT10-Serie bietet PULS Netzgeräte an, die sich den aktuellen Herausforderungen im Maschinenbau an eine hohe Wirtschaftlichkeit bei gleichzeitiger Kompromisslosigkeit in den wesentlichen Spezifikationsmerkmalen stellen.

Laststrom 10A:

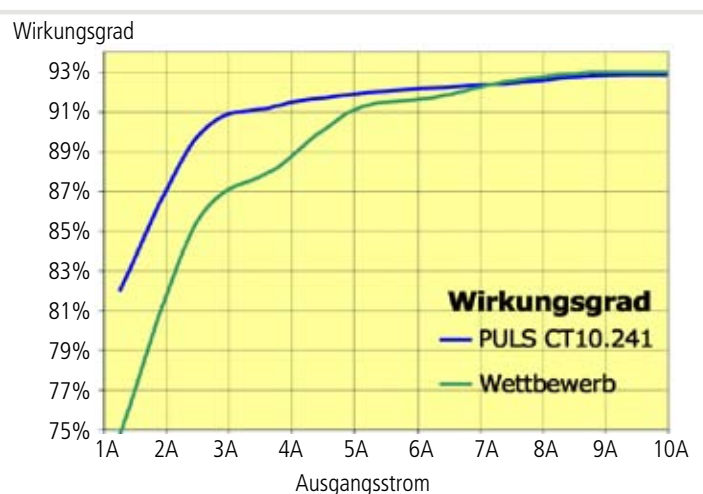


Laststrom 3,1A:



Valley-Switching:
Schalten im Spannungsminimum reduziert Verluste

① Einschaltzeitpunkt



Wirkungsgradsteigerung im Teillastbereich durch frequenzoptimiertes Steuerverfahren