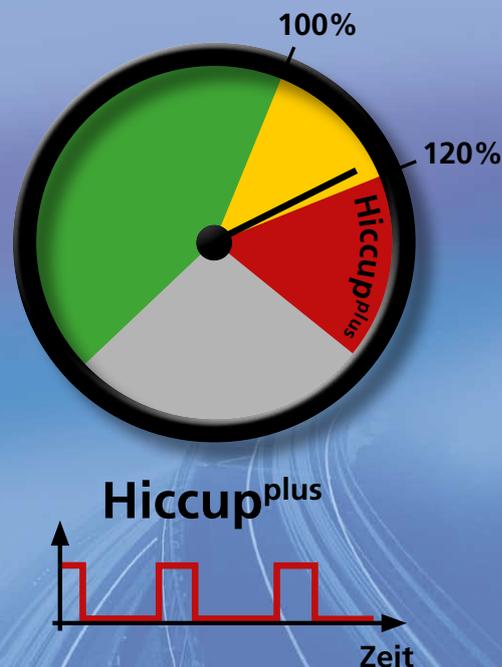


Wiederentdeckt und Weiterentwickelt: Netzgeräte mit Hiccup Überlastverhalten

Autor: Michael Raspotnig

Der technische Fortschritt verschafft einer kaum mehr verwendeten Schaltungstechnik deren Comeback.

PULS hat den altbekannten Hiccup Modus wiederentdeckt und zum Hiccup^{plus} weiterentwickelt. Der Einzug von Mikrokontrollern in das Netzgerätedesign hat es auch hier möglich gemacht, alte Schwachstellen einer eigentlich guten Technik zu beseitigen.



Hiccup Schaltungen galten als zu empfindlich in Verbindung mit Motoren oder Verbrauchern, die mit grossen Eingangskapazitäten ausgestattet sind. Auch ein Parallelschalten von Netzgeräten oder das Laden von Batterien konnte mit dem alten Hiccup Überlastverhalten kritisch sein. Prinzipiell ist das Hiccup Überlastverhalten eine sichere Sache, wenn es um den Schutz von Leitungen oder Verbrauchern

geht. Der geringe effektive Kurzschlussstrom am Ausgang vermeidet im Fehlerfall Folgeschäden, das ganze System kann mit sparsameren Kabelquerschnitten ausgelegt werden und letztendlich lassen sich Netzgeräte damit auch kostengünstiger und bis zu 20% kompakter realisieren. PULS hat mit dem Hiccup^{plus} Modus nun einen Weg gefunden, die Schwachstellen zu beseitigen und die Vorteile zu nutzen.

Getaktete Stromversorgungen begrenzen den Ausgangsstrom bei Überlast. Wird der Maximalstrom erreicht, schaltet das Netzgerät automatisch vom Spannungsregelmodus in den Stromregelmodus. Im Stromregelmodus unterscheidet man folgende Varianten:

- „Rückfallende oder eingezogene Kennlinie“ (A) : Hier reduziert sich der Strom je nach Höhe der Überlast. Dieses Verhalten ist ungeeignet zum Starten von schwierigen Lasten und man findet es hauptsächlich bei linear geregelten Netzgeräten.
- „Gerade Kennlinie“ (B) : Hier bleibt der Strom bei Überlast annähernd konstant.
- „Ausgezogene Kennlinie“ (C) : Gilt als gutmütigstes Überlastverhalten, birgt aber das Risiko eines hohen Kurzschlussstroms.
- „Hiccup Verhalten“ (D) : Bei Überlast oder Kurzschluss schaltet die Stromversorgung ab und macht periodische Startversuche, bis der Fehler beseitigt ist.

Gerade bei leistungsstärkeren Netzgeräten können aufgrund des hohen Kurzschlussstroms Gefahren entstehen, die oftmals zu wenig Beachtung finden. Unterschätzt wird, dass sich die Auswirkung des Stroms auf Leitungen, Anschlussklemmen und Kontakten quadratisch mit der Stromstärke erhöht. Ein Stromanstieg von 20A auf 30A erzeugt bei einer Anordnung von z.B. 50mOhm (entspricht in etwa 7m Draht mit 2,5mm²) eine Erhöhung der Verluste von 20W auf 45W. Das sind 125% mehr Verluste bei einem Stromanstieg von nur 50%! Erschwerend kommt noch hinzu, dass sich die Oberfläche von Leitungen – die zur Kühlung dient – bei einer Erhöhung des Leiterquerschnittes nur minimal vergrößert.

Noch kritischer sieht die Situation bei redundanten Systemen aus. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit werden meistens zwei Netzgeräte in einer 1+1 Konfiguration über Dioden oder Redundanzmodule zusammengeschaltet. Benötigt man z.B. 15A, wird man zwei 20A Netzgeräte wählen. Ein 20A Netzgerät liefert bei einer „ausgezogenen Kennlinie“ knapp 30A Kurzschlussstrom. Das bedeutet, dass bei einem Kurzschluss ein Dauerstrom von 60A fließt und die Verluste im Vergleich zum Nennstrom von 15A um den Faktor 16 ansteigen. Der Hiccup Modus ist hier klar im Vorteil.

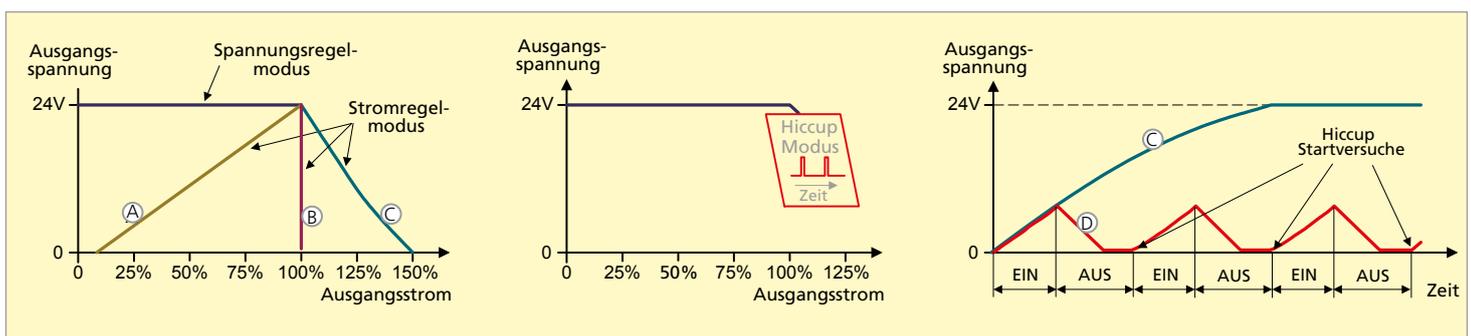


Bild 1
 (A) Rückfallende Überlastkennlinie
 (B) Gerade Überlastkennlinie
 (C) Ausgezogene Überlastkennlinie

Bild 2
 Hiccup Überlastverhalten:
 Die Stromversorgung schaltet ab und macht periodische Startversuche

Bild 3
 Startverhalten in Verbindung mit Verbrauchern mit hohen Anlaufströmen
 (C) mit ausgezogene Überlastkennlinie
 (D) mit Hiccup Überlastverhalten

Der neue PULS Hiccup^{plus} Modus

Im Gegensatz zum klassischen Hiccup Modus ist das neue Hiccup^{plus} Verhalten der PULS Netzgeräte eine Kombination aus „ausgezogener Kennlinie“ und einem Hiccup Verhalten. Nach einer Überlastung oder einem Kurzschluss liefert das Netzgerät zwei Sekunden lang Dauerstrom, danach schaltet es automatisch auf den sicheren Hiccup^{plus} Modus um. Während

dieser 2 Sekunden liefert das Gerät sogar den 2-fachen Nennstrom. Damit können auch schwierige Verbraucher problemlos starten, und es steht genügend Strom zum Auslösen von Sicherungen zur Verfügung, um fehlerhafte Stromkreise abtrennen zu können. Dank der langen Aus-Zeit von 18 Sekunden ist auch im Kurzschluss der Effektivstrom deutlich unterhalb des Nennstroms. Leitungen, Schaltkontakte und Verbindungsstellen werden nicht

überbeansprucht. Das Hiccup^{plus} Verhalten setzt auch erst bei einem Einbruch der Ausgangsspannung um mehr als 40% ein. Dies vermeidet ein ungewolltes Abschalten beim Laden von Batterien oder bei Netzgeräten, die zur Leistungserhöhung parallel geschaltet werden sofern keine Maßnahmen zur symmetrischen Stromaufteilung vorhanden sind.

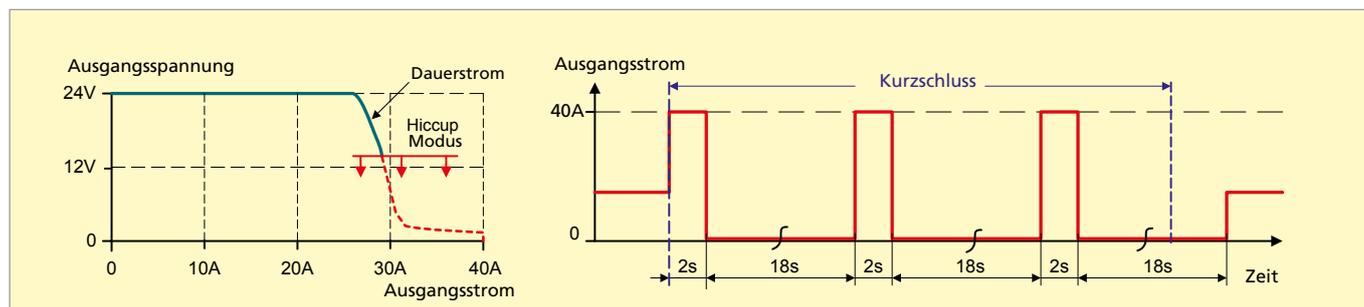


Bild 4
PULS Hiccup^{plus} Überlastverhalten: 2-facher Nennstrom zum Starten schwieriger Lasten ohne Gefahr

Das Hiccup^{plus} Verhalten ist mittlerweile ein Standard in allen aktuellen 480W und 960W 1-Phasen Netzgeräten bei PULS. Die letzte Ergänzung dieser Linie stellen die ultrakompakten CPS20-Netzgeräte dar. Bei einer Gerätebreite von nur 65mm liefern die CPS20-Geräte sichere 24V, 20A oder 48V, 10A und sind mit dem Hiccup^{plus} Überlastverhalten ausgestattet. Die volle Leistung steht in einem weiten Temperaturbereich von -25°C bis +60°C zur Verfügung. Bis +45°C sind sogar permanent 20% mehr Leistung erlaubt. Zum sicheren Auslösen von sekundärseitigen Sicherungen liefern die Geräte für 15ms den 4-fachen Ausgangsstrom bei nahezu voller Ausgangsspannung.

Weitere Features dieser Geräte sind: 94% Vollastwirkungsgrad und exzellente Teillastwirkungsgrade, aktive PFC, elektronische Einschaltstrombegrenzung, DC-OK Signal zur Fernüberwachung sowie eine Vorkehrung zur symmetrischen Stromaufteilung bei einem Parallelbetrieb.

Die Geräte sind mit einem Weitbereichseingang ausgestattet und können an allen weltweiten 1-Phasen Netzen zwischen AC 100V und AC 240V verwendet werden. Varianten mit ATEX-Zulassung und Varianten, die für DC-Eingangsspannungen zwischen 88 und 375Vdc optimiert sind, runden die CPS20-Familie ab.

1998:
SL20.110



2007:
QS20.241



2012:
CPS20.241



Bild 5
24V, 20A 1-Phasen Netzgeräte im Wandel der Zeit