



TeDo Verlag GmbH - Zu den Sandbeeten 2 - 35043 Marburg
PVST,DPAG, 30449, Entgelt bezahlt

Technical Publicity
Henrike Boysen
Postfach 1255
21232 Buchholz

195 3

Zeitschrift für Automatisierungstechnik

Drehzahlstarter: Sieger Effizienz

Eaton: Revolutionäre Antriebstechnik

INNOVATION

- Run
- Status
- Fault Code

1 pulse - overload
2 pulses - external fault
3 pulses - over voltage
4 pulses - over current
5 pulses - over temperature

OUT-OF-THE-BOX RUNNING

TRIP-FREE DESIGN

1
PowerXL
DE1

2 **3**

60 SPS-Systeme
Produktübersicht

88 Maschinenvisualisierung
Marktübersicht

108 Gehäuse- und Schranksysteme
Produktbericht

111 Industrielle Stromversorungen
Marktübersicht

145 Sicherheitslaserscanner
Marktübersicht

160 Prozess-Messtechnik
Produktübersicht

162 Multimeter
Marktübersicht



Bild: Comp-Mall GmbH



Bild 1: Der Drehzahlstarter versteht sich als neue Geräteklasse. Er lässt sich einfach handhaben wie ein Motorstarter, bietet aber gleichzeitig eine variable Drehzahlregelung.

Drehzahlstarter:

Platz 1 in Sachen Effizienz

Das Beste aus zwei Welten:
Neu – Einfach – Zuverlässig

Die verschiedenen Klassen der Energieeffizienz für Elektromotoren sind in aller Munde. Die Branche diskutiert intensiv über IE2, IE3 und IE4, sogar bereits über IE5. Unabhängig davon steht eines fest: Der Bedarf an Frequenzumrichtern wird steigen. Anders herum werden jedoch bei vielen Anwendungen auch weiterhin Schütze und Motorstarter die passende Lösung darstellen. Wenn der Anwender hier einige Dinge beachtet, hat er vielseitige Möglichkeiten.

Mit Stichtag 1. Januar 2015 steigt der Druck auf die Industrie, energieeffizientere Antriebslösungen einzusetzen. Ab diesem Termin müssen erstmalig in den Verkehr gebrachte Motoren mit einer Nennausgangsleistung von 7,5 bis 375kW entweder mindestens die Wirkungsgradklasse IE3 erreichen oder der Wirkungsgradklasse IE2 entsprechen, dürfen dann aber nur mit einer elektronischen Drehzahlregelung betrieben werden. Nach zwei Jahren gilt diese Regelung auch für kleinere Antriebe mit Leistungen ab 0,75kW. So schreibt es die EU-Verordnung EC640/2009 vor. Bisher gab es vor allem zwei Methoden, um elektrische Antriebe effizient zu schützen und zu schalten: Motorstarter oder Frequenzumrichter. Beide haben ihre Vorzüge und Herausforderungen.

Motorstarter oder Umrichter

Auf der einen Seite stellt der Motorstarter eine kostengünstige Lösung mit einfacher Handhabung und hoher

Zuverlässigkeit, aber nur begrenzter Funktionalität dar. Auf der anderen Seite bietet der Frequenzumrichter die Möglichkeit der variablen Drehzahlregelung und viel Funktionalität, geht jedoch mit hoher Komplexität einher – und erfordert daher in der Regel sowohl eine höhere Investition als auch fundierte Kenntnisse des Anwenders in der Antriebstechnik. Welche Lösung die richtige ist, lässt sich nur für jeden Anwendungsfall und unter Berücksichtigung des gesamten Systems individuell entscheiden. Dabei sollten verschiedene Aspekte und Neuerungen berücksichtigt werden. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass der Motorstarter auch in Zukunft die beste und energieeffizienteste Lösung für Anwendungen mit fester Drehzahl oder geringen Schalthäufigkeiten darstellt. Bei Applikationen mit variabler Drehzahl oder sich stark verändernder Last sind jedoch

Frequenzumrichter gefragt. Allerdings gehen diese für viele Bediener mit großen Herausforderungen einher, denn die Komplexität der Geräte ist hoch und

erfordert in der Regel ein spezielles Know-how in Sachen Antriebstechnik. Um die Lücke zwischen Motorstarter und Frequenzumrichter zu schließen, hat das Unternehmen Eaton eine neue Geräteklasse entwickelt, die Vorteile des Motorstarters mit denen des Frequenzumrichters vereint.

Drehzahlstarter vereint die Vorteile aus zwei Welten

Der sogenannte Drehzahlstarter (Variable Speed Starter VSS) lässt sich so einfach handhaben wie ein Motorstarter, bietet aber gleichzeitig die Möglichkeit der variablen Drehzahlregelung. Die neue Geräteklasse wird zur diesjährigen SPS IPC Drives unter dem Produktnamen PowerXL-DE1 am Markt eingeführt. Der Charme der auf den ersten Blick schlichten Geräte liegt darin, dass es keine Knöpfe und Bedienelemente gibt. Damit wird eine simple Out-of-the-Box-Inbetriebnahme möglich, das bedeutet, der Installateur nimmt das Gerät aus dem Karton und verdrahtet es wie einen Motorstarter –

Bild: Eaton



Bild 2: Die Version FS2 in 90mm Breite ist für Leistungen von 2,2 bis 7,5kW ausgelegt. Mit der 45mm schmalen Version FS1 lassen sich Motoren von bis zu 1,5kW ansteuern.

schon ist es betriebsbereit. Im Praxisvergleich mit konventionellen Lösungen führte dies zu einer Reduzierung der Inbetriebnahmezeit um bis zu 80%. Neben der einfachen Handhabbarkeit hat Eaton auch den Aspekt der Zuverlässigkeit integriert. Das Trip-Free-Designkonzept bietet ausgezeichnete Verfügbarkeit und beinhaltet die Fähigkeit der DE1-Geräte, eine generatorische Energierückspeisung von Seiten des Motors zu erkennen und daraufhin die Rampe automatisch zu verlängern. Es umfasst zudem eine DC-Bremsfunktion und zur Vermeidung einer Überschreitung der kritischen Gerätetemperatur die Funktion der automatischen Reduzierung der Schaltfrequenz.

Parameter per Schraubendreher einstellen

Aber in den Drehzahlstartern steckt deutlich mehr Potenzial, als auf den ersten Blick ersichtlich. Über ein aufsteckbares, universell verwendbares Konfigurationsmodul kann der Bediener mit dem Schraubendreher die wichtigsten Parameter gegenüber der Werkseinstellung individuell verändern – ohne dass Tastatur, Software oder Handbuch notwendig wären. So lassen sich Rampenzeiten, Motorschutz, Netzfrequenz und Klemmenkonfiguration bedienerfreundlich anpassen. Einmal über die frontseitigen Bedienelemente eingestellt, ermöglicht das Konfigurationsmodul die mechanische Speicherung dieses Parametersatzes, der sich dann direkt auf weitere Drehzahlstarter übertragen lässt – einfach durch Aufstecken auf das DE1-Gerät und Drücken der Set-Taste. In der Serienproduktion oder beim Austausch im Fehlerfall erleichtert und beschleunigt diese Funktionalität die Inbetriebnahme. Des Weiteren kann der Anwender die neuen Geräte ebenso wie die Frequenzumrichter von Eaton über die Software drivesConnect parametrieren sowie den Bluetooth-Kommunikations-Stick für das einfache Kopieren der Parameter von einem Gerät auf weitere nutzen. Der Drehzahlstarter DE1 verfügt zudem über eine Modbus-Schnittstelle und lässt sich auch direkt in Eatons hauseigenes Kommunikationssystem SmartWire-DT einbinden. In diesem Fall beträgt die Zeitersparnis bei der Inbetriebnahme bis zu 70%.

Erhöhte Anlaufströme bei IE3-Motoren

Ob Direktstart, Stern-Dreieck-Starter oder Softstarter – alle drei Motorstartvarianten zielen darauf ab, die hohen Anlauf- und Stoßströme der Drehstrommotoren mit ihren störenden Spannungseinbrüchen im Netz und starken Stoßmomenten in der Mechanik sicher zu handhaben. Der Direktstart ist am besten für Antriebe an starken Netzen geeignet, die hohe Anlaufströme zulassen und wo die Applikation ein hohes Anlaufmoment verträgt. Die Stern-Dreieck-Schaltung eignet sich aufgrund eines reduzierten Anzugsmoments für Antriebe mit kleinem oder erst mit der Drehzahl steigendem Lastmoment wie bei Pumpen und Lüftern. Sie wird auch dort eingesetzt, wo der Antrieb erst nach dem Hochlauf belastet wird, beispielsweise bei Pressen und Zentrifugen. Der Softstarter erlaubt ebenfalls nur einen Anlauf mit reduziertem Moment, bietet jedoch gegenüber der Stern-Dreieck-Schaltung den Vorteil einer stufenlosen Spannungsanpassung, sodass der bei Stern-Dreieck übliche Umschaltstoß in Strom und Drehmoment entfällt. Um die Energieeffizienz von Elektromotoren auf das Niveau der Wirkungsgradklasse IE3 zu heben, mussten die Motorenhersteller einige konstruktive Veränderungen vornehmen. Viele dieser Maßnahmen beeinflussen die elektrischen Eigenschaften des Motors. So reduzieren z.B. dickere Wicklungsdrähte im Stator sowie dickere Rotorstäbe und Kurzschlussringe den ohmschen Widerstand; eine verbes-

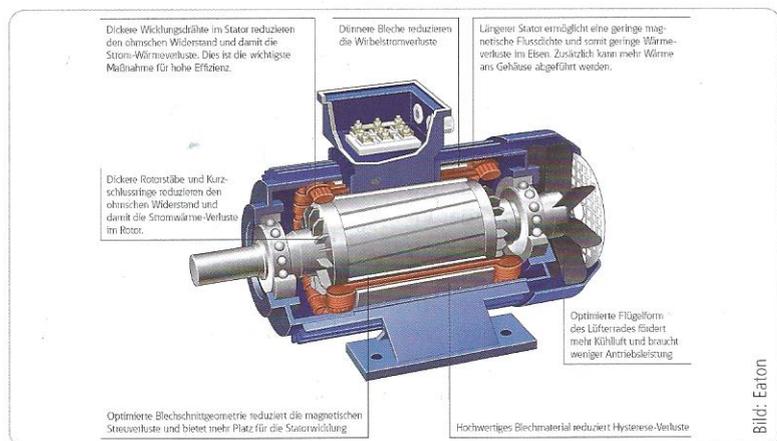


Bild: Eaton

Bild 3: Hocheffiziente Motoren haben aufgrund veränderter elektrischer Eigenschaften weniger ohmschen Widerstand, weshalb die Einschaltströme steigen.



Bild: Eaton

Bild 4: Bei Bedarf kann der Bediener mit dem Schraubendreher und einem aufsteckbaren Konfigurationsmodul die wichtigsten Parameter individuell verändern. Der Parametersatz kann zudem unkompliziert auf weitere Drehzahlstarter übertragen werden.

Bild: Eaton

						
		Direktstarter	Stern/Dreieck	Softstarter	Drehzahlstarter	Frequenzumrichter
Drehzahl		konstant	konstant	konstant	konstant/variabel	variabel
Drehmoment		voll	beim Start reduziert	beim Start reduziert	voll	voll
Drehmoment-Verhalten		Schlag beim Start	Schlag beim Umschalten	sanfter Start	sanfter Start	sanfter Start
Strom beim Start		>> Nennstrom	reduziert, aber > Nennstrom	reduziert, aber > Nennstrom	Nennstrom	Nennstrom
Spannung		Nennspannung	2 Stufen	variabel	variabel	variabel
Frequenz		konstant	konstant	konstant	variabel	variabel

Bild 5: Verschiedene Motorstartvarianten im Vergleich: Der Drehzahlstarter ermöglicht eine simple Out-of-the-Box-Inbetriebnahme.

serte Blechschnittgeometrie senkt die magnetischen Streuverluste; hochwertigeres Blechmaterial reduziert Hysterese-Verluste. Insgesamt haben hocheffiziente Motoren damit weniger ohmschen Widerstand und infolgedessen steigen auch die Einschaltströme. Das heißt, dass sich gleichzeitig die Anforderungen an die Schaltergerätekategorie wie Schütze und Motorschutzschalter ändern.

Normanpassung der Anlauf-faktoren erforderlich

Als Experte für das sichere Schalten, Schützen und Antreiben von Motoren hat Eaton diesen Aspekt genauer unter die Lupe genommen. Es wurden verschiedene Motoren etablierter Hersteller analysiert und das Verhalten der Motoren im Zusammenspiel mit Schützen und Motorstartern in entsprechenden Praxistests untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die in der EN60947-4-1 derzeit spezifizierten Grenzwerte für Schütze und Motorstarter im Zusammenspiel mit den neuen IE3-Motoren vielfach nicht ausreichen. Das bedeutet: Das Schutzelement löst unter Umständen bereits während des standardmäßigen Motoranlaufs aus, auch wenn kein Fehler oder Kurzschluss vorliegt. Um dies zu vermeiden, sollten die Anlauffaktoren (Anlaufspitzenstrom zu Betriebsstrom) nicht mehr nur wie derzeit vorgeschrieben einen Faktor acht abdecken können, sondern erfordern mindestens einen Faktor zehn. Zudem ist es ratsam, die Fertigungstoleranzen der Motoren mit ins Kalkül zu ziehen. Um hier auf der sicheren Seite zu sein,

setzt Eaton für seine Produkte einen Faktor 12 bis 14 an.

Schalt- und Schutzgeräte sind bereit für IE3

Bei der Wahl entsprechender Motorschutztechnik ist es folglich ratsam, darauf zu achten, dass die Schutzgeräte sich auch für hocheffiziente Motoren eignen. Eaton hat zum einen seine Serie an DIL-Leistungsschützen für Direktanlauf in öffentlichen und nichtöffentlichen Netzen sowie für Stern-Dreieck-Anlauf und im Zusammenwirken mit Softstartern wie dem DS7 oder Frequenzumrichtern der PowerXL-Baureihe auf IE3-Tauglichkeit überprüft und angepasst. Zum anderen wurden die Ansprechgrenzen des Kurzschlussauslösers in den Motorschutzschaltern PKZ und PKE entsprechend erhöht. An einem Normenentwurf zur Aktualisierung der EN60947-4-1 für IE3-Motoren wird derzeit gearbeitet.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit der zunehmenden Automatisierung von Maschinen und den steigenden gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich Energieeffizienz ein signifikanter Anstieg im Bedarf an Frequenzumrichtern zu erwarten ist. Doch für viele Anwendungen wie Pumpen oder Lüfter ist der Frequenzumrichter hinsichtlich Komplexität und Funktionalität häufig überdimensioniert. Klassische Motorstarterkomponenten wie Schütze und Motorschutzschalter behalten ihre Berechti-

gung als kosten- und energieeffiziente Lösung gerade für Anwendungen mit fester Drehzahl oder geringen Schalthäufigkeiten, sind jedoch auf Tauglichkeit für IE3-Motoren zu überprüfen. Ihre Funktionalität ist allerdings begrenzt, da sie keine Möglichkeit zur Drehzahlregelung bieten. Mit der neuen Gerätekategorie Drehzahlstarter gibt es nun eine Alternative, die die Vorteile beider Welten vereint. Der Drehzahlstarter stellt die ideale Lösung für Anwendungen dar, die nur eine begrenzte Funktionalität, aber eine variable Drehzahl erfordern, Anwendungen mit konstanter Drehzahl, bei denen aufgrund der gegenüber IE2-Motoren geänderten mechanischen Abmessungen kein IE3-Motor eingesetzt werden kann, oder Anwendungen mit sehr hoher Starthäufigkeit und damit einhergehender hoher thermischer Belastung für den Motor. In Partnerschaft mit Eaton können Maschinen- und Anlagenbauer ihre Produkte somit in vielerlei Hinsicht verbessern: Maschinen werden effizienter und gleichzeitig einfacher, kompakter und günstiger. ■

www.eaton.de



Autor: Heribert Joachim, Senior Project Manager Drives, Eaton Industries GmbH



Bild 6: Eaton Leistungsschütze und Motorschutzschalter sind für den Einsatz an IE3-Motoren ausgelegt.