

Drehzahlstarter: Platz 1 in Sachen Effizienz

Das Beste aus zwei Welten:
Neu – Einfach – Zuverlässig

TRIP-FREE
DESIGN
OUT-OF-THE
BOX
RUNNING



Die Energieeffizienzklassen für Elektromotoren sind in aller Munde. Die Branche diskutiert intensiv zu den Themen IE2, IE3 und IE4 bis hin zur IE5. Eins steht fest: Der Bedarf an Frequenzumrichtern wird steigen. Doch bei vielen Anwendungen stellen auch weiterhin Schütze und Motorstarter die beste Lösung dar. Was es hier zu beachten gibt und welche Möglichkeiten der Anwender hat, beleuchtet Heribert Joachim bei Eaton in Bonn.

Mit Stichtag 1. Januar 2015 steigt der Druck auf die Industrie, energieeffizientere Antriebslösungen einzusetzen. Ab dann müssen erstmalig in den Verkehr gebrachte Motoren mit einer Nennausgangsleistung von 7,5 bis 375 kW entweder mindestens die Wirkungsgradklasse IE3 erreichen oder der Wirkungsgradklasse IE2 entsprechen, dürfen dann aber nur mit einer elektronischen Drehzahlregelung betrieben werden. Ab 1. Januar 2017 gilt diese Regelung auch für kleinere Antriebe mit Leistungen ab 0,75 kW. So schreibt es die EU Verordnung EC 640/2009 vor.

Bisher gab es vor allem zwei Methoden, um elektrische Antriebe effizient zu schützen und zu schalten: den Motorstarter oder den Frequenzumrichter. Beide haben ihre Vorzüge und Herausforderungen. 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 eine höhere Investition und in der Regel 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 bzw. 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 fundierte Kenntnisse in der Antriebstechnik. Um die Lücke zwischen Motorstarter und Frequenzumrichter zu schließen, hat Eaton eine neue Geräteklasse entwickelt, welche die Vorteile des Motorstarters mit denen des Frequenzumrichters vereint.

Das Beste aus zwei Welten: Der neue Drehzahlstarter!

Der sogenannte „Drehzahlstarter“ lässt sich so einfach handhaben wie ein Motorstarter, bietet aber gleichzeitig die Möglichkeit der variablen Drehzahlregelung. Die neue Geräteklasse wird 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, d.h. der Installateur nimmt das Gerät aus dem Karton, verdrahtet es wie einen Motorstarter, und schon ist es betriebsbereit. Im Praxisvergleich mit konventionellen Lösungen führte dies zu einer Reduzierung der Inbetriebnahme Zeit um bis zu 80%!

Neben der einfachen Handhabbarkeit hat Eaton auch den Aspekt der Zuverlässigkeit integriert. Das „Trip Free Design“ bietet höchste Verfügbarkeit. Ein interner Regelalgorithmus sorgt dafür, dass keine Abschaltung durch Überspannung zum Beispiel aufgrund

Eine neue Geräteklasse: Der Drehzahlstarter lässt sich so einfach handhaben wie ein Motorstarter, bietet aber gleichzeitig die Möglichkeit der variablen Drehzahlregelung. Mit der nur 45 mm schmalen Version FS1 lassen sich Motoren von bis zu 1,5 kW ansteuern. (l.) Die Variante FS2 (90 mm breit) ist für Leistungen von 2,2 bis 7,5 kW ausgelegt.



von Energierückspeisung auftritt. Es umfasst zudem eine DC-Bremsfunktion und zur Vermeidung einer Überschreitung der kritischen Gerätetemperatur die Funktion der automatischen Reduzierung der Schaltfrequenz.

Aber in den Drehzahlstartern steckt noch deutlich mehr Potential, als auf den ersten Blick ersichtlich ist. 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 DE1 verfügt zudem über eine Modbus-Schnittstelle und lässt sich auch direkt in Eatons innovatives 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 Maß-



Bei Bedarf kann der Bediener mit dem Schraubendreher und einem aufsteckbaren Konfigurationsmodul die wichtigsten Parameter individuell verändern. Durch Aufstecken auf weitere Drehzahlstarter kann der Parametersatz übertragen werden.

Eaton Schalt- und Schutzgeräte sind „IE3 ready“

Bei der Wahl entsprechender Motorschutztechnik ist es folglich ratsam, darauf zu achten, dass die Schaltgeräte 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 PowerXL Frequenzumrichtern auf IE3-Tauglichkeit überprüft und angepasst. Zum anderen wurden die Ansprechgrenzen des Kurzschlussauslösers in den Motorschutzschaltern PKZ und PKE entsprechend erhöht. An einem Normentwurf zur Aktualisierung der DIN EN 60947-4-1 für IE3-Motoren wird derzeit gearbeitet.

nahmen beeinflussen die elektrischen Eigenschaften des Motors. So reduzieren z.B. dickere Wicklungsdrähte im Stator sowie dickere Rotorstäbe und Kurzschlussringe den ohmschen Widerstand; eine optimierte Blechschnittgeometrie senkt die magnetischen Streuverluste; hochwertigeres Blechmaterial reduziert Hystereseverluste. Insgesamt haben hocheffiziente Motoren damit weniger ohmschen Widerstand und infolgedessen steigen auch die Einschaltströme. Das heißt, dass sich gleichzeitig die Anforderungen an die Schaltgerätetechnik wie Schütze und Motorschutzschalter ändern.

... erfordert Normanpassung der Anlauffaktoren

Als einer der weltweit führenden Experten für das sichere Schalten, Schützen und Antreiben von Motoren hat Eaton diesen Aspekt genauer unter die Lupe genommen. Es wurden verschiedene Motoren namhafter Hersteller analysiert und das Verhalten der Motoren im Zusammenspiel mit Schützen und Motorstartern in entsprechenden Praxistests untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die in der DIN EN 60947-4-1 derzeit spezifizierten Grenzwerte für Schütze und Motorstarter im Zusammenspiel mit den neuen IE3-Motoren vielfach nicht ausreichen. Das heißt, das Schutzelement löst unter Umständen bereits während des standardmäßigen Motoranlaufs aus, auch wenn kein Fehler oder Kurzschluss vorliegt.






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 Berechtigung 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 Geräteklasse 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.

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 15,5 an.

In Partnerschaft mit Eaton können Maschinen- und Anlagenbauer ihre Produkte somit in vielerlei Hinsicht optimieren: Maschinen werden energieeffizienter und gleichzeitig einfacher, kompakter und kostengünstiger.

Weitere Informationen im Info Board Seite 30
Whitepaper: Sicherer Motorschutz in Zeiten von IE3



					
	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



QR Code scannen