

Behalten Sie den Überblick über die unterschiedlichen Technologien. Mit unseren Beiträgen möchten wir Sie dabei unterstützen, bei der Evaluation schnell und effizient vorzugehen und Ihre Kosten und Aufwände zu optimieren.



Kleine Elektromotoren effizienter?

Die Energieeffizienz bei Kleinmotoren wird in der Industrie wenig beachtet. Dabei gäbe es Optimierungspotenziale en masse.

Die Energieeffizienz von Kleinmotoren wird in der Industrie zur Zeit wenig beachtet. Dabei gäbe es ein grosses Optimierungspotentiale, die bei bestimmten Anwendungen durchaus Sinn machen. Die Regelelektronik spielt dabei eine wichtige Rolle.

Die Energieeffizienz in der Antriebstechnik wird immer bedeutender. Im Industriebereich wird etwa 70% der erzeugten elektrischen Energie für die elektrische Antriebstechnik verwendet. Mit effizienteren Motoren und optimiertem Betrieb kann der Stromverbrauch häufig um 20 bis 30% vermindert werden. Die Steigerung der Energieeffizienz ist daher ein lohnenswertes Ziel. Es gibt bereits genormte Effizienzklassen (IEC Normen IE1 bis IE4), die für Motoren im Bereich der Leistungsklassen zwischen 0.75kW bis 375kW gelten.

Geringe Energieeffizienz bei Kleinmotoren

Bei Kleinmotoren, die unterhalb dieser Leistungsklassen liegen, wird die Energieeffizienz noch wenig beachtet. Dabei gibt es Anwendungen, die durchaus auf einen geringen Energieverbrauch angewiesen sind: Das gilt zum Beispiel für Antriebe mit externer oder integrierter Elektronik, die in autarken Geräten und auf kleinstem Bauraum verwendet werden. Das Bedürfnis, eine längere Akkulaufzeit zu erreichen und Kühlflächen einzusparen, ist sehr gross. In der Praxis wird das verhindert, weil oft überdimensionierte Antriebe mit Standardelektronik eingesetzt werden, die nicht aufeinander abgestimmt sind.

Die Frage lautet also: Wie erreichen Elektromotoren kleiner Leistung eine möglichst hohe Effizienz?

Dazu untersuchte unsere Entwicklungsabteilung unterschiedliche bürstenlose Gleichstrommotoren und Elektroniken. Die Analyse der Literatur und der bestehenden Motorengrundlagen zeigte: Zur Optimierung der Effizienz beziehungsweise zur Verminderung der Verluste am Antrieb wurden bereits viele Untersuchungen angestellt und schon einige Massnahmen erfolgreich umgesetzt. Dazu gehören die Verminderung der Rastmomente, der Einsatz von verschiedenen Wicklungsarten oder die Verwendung von speziellen Seltenerd magneten.

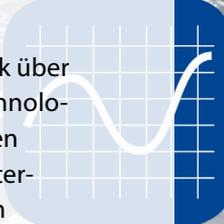
Potential in der Regelelektronik

Nach der Analyse der bestehenden Optimierungen untersuchten wir vier verschiedene bürstenlose Gleichstrommotoren im unserm antriebs-technischen Labor. Die Messungen der Kennlinien auf dem Motorenprüfstand, Wicklungsaufbau- und Magnetanalyse sowie die Untersuchung der Symmetrie-Einstellungen ergaben interessante Ergebnisse, die weitere Optimierungsmöglichkeiten im Aufbau des Motors aufzeigen.

Im Zusammenhang mit der Motorenanalyse nahm wir auch die Regel-



MOTION



Behalten Sie den Überblick über die unterschiedlichen Technologien. Mit unseren Beiträgen möchten wir Sie dabei unterstützen, bei der Evaluation schnell und effizient vorzugehen und Ihre Kosten und Aufwände zu optimieren.



Kleine Elektromotoren effizienter?

Die Energieeffizienz bei Kleinmotoren wird in der Industrie wenig beachtet. Dabei gäbe es Optimierungspotenziale en masse.

elektronik unter die Lupe. In den letzten Jahren wurden hier sehr viele Untersuchungen durchgeführt, wobei sich die Entwicklung in Richtung Halbleitertechnik bewegte. Die Forschung konzentriert sich dabei auf die Verkleinerung und Effizienzsteigerung der Bauteile. In der Leistungselektronik ist das Maximieren des Wirkungsgrads das Hauptziel.

Um das Optimierungspotential in der Regelelektronik aufzudecken, untersuchten wir verschiedene Aspekte wie zum Beispiel die Ansteuerungsarten, das Schaltverhalten des Leistungsteils oder die Eigenschaften der eingesetzten MOSFETs. Diese Messungen wurden an einer Standardelektronik sowie an einer Eigenentwicklung aus dem Hause Antrimon AG durchgeführt. Anhand einer FFT-Analyse des Motorphasenstroms wurde nach den Harmonischen gesucht, um daraus die Verzerrung des Stroms zu berechnen. Zusätzlich wurde die PWM-Taktfrequenz der jeweiligen Regler bei unterschiedlichen Motordrehzahlen gemessen und analysiert. Durch diese Ergebnisse konnten wir eine Aussage über die Verlustleistung beziehungsweise über die Effizienz der einzelnen Regeln machen, was wiederum zu neuen Verbesserungsansätzen führte.

Raum für Verbesserungen

Die Steigerung der Effizienz elektrischer Antriebe hängt von der Verwendung von speziellen Seltenerdmetallen, der Verminderung der Rastmomente, dem Einsatz von verschiedenen Wicklungsarten und weiteren Massnahmen ab. All diese Aspekte lassen sich nicht komplett voneinander trennen, sie beeinflussen sich gegenseitig. Die meisten Optimierungsmethoden sind den Herstellern bekannt, werden aber nur selten oder nur unvollständig umgesetzt. Der Hauptgrund liegt darin, dass die wenigen Prozente an Effizienz, die man aus dem Motor herausholen kann, die damit verbundenen Herstellungskosten und die Produktionskomplexität nicht rechtfertigen. Es gibt aber spezifische Fälle, wo der Motor für eine Anwendung angepasst werden kann. In diesem Zusammenhang spielt zusätzlich die eingesetzte Elektronik eine wichtige Rolle. Eine abgestimmte Systemlösung macht hier durchaus Sinn.



MOTION