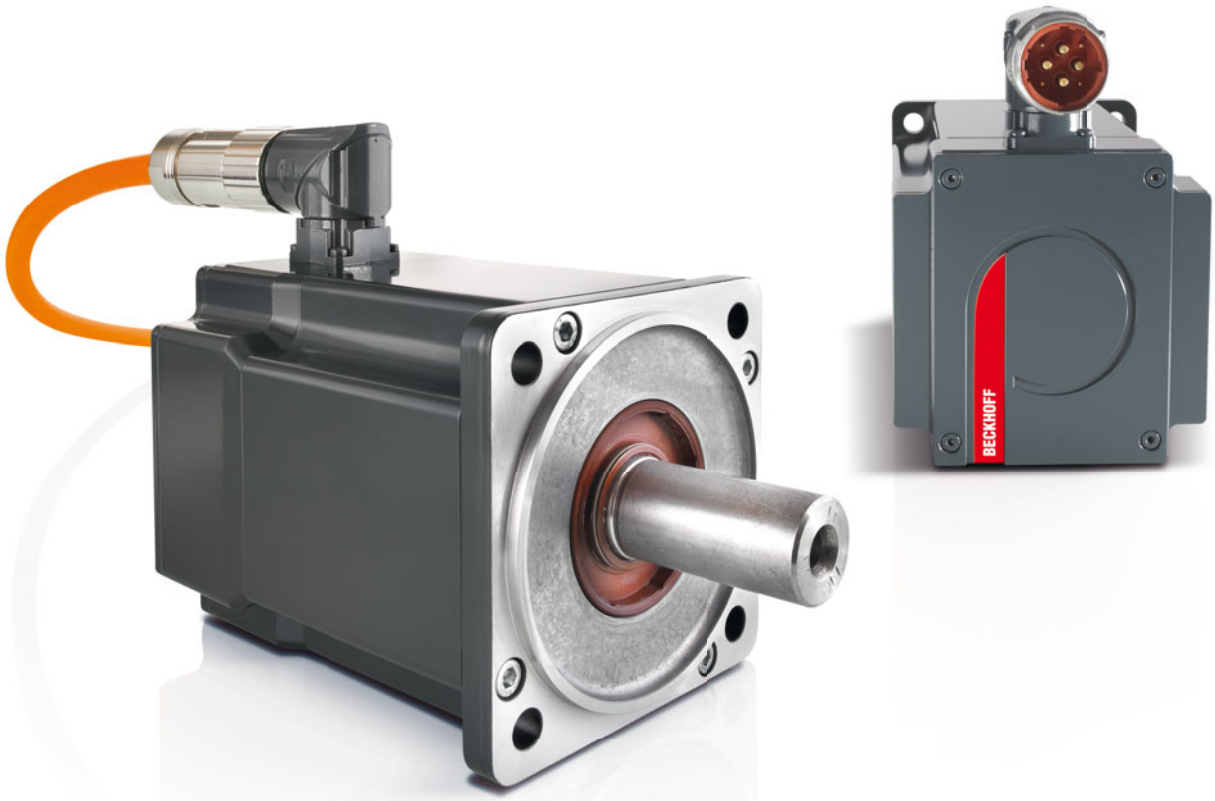

Interview mit Andreas Golf zur neuen Servomotoren-Baureihe

Servomotor AM8000: Innovation hoch³

Dynamisch, langlebig und effizient – so lassen sich die technischen Highlights der neuen Servomotoren-Baureihe von Beckhoff beschreiben. Was sich hinsichtlich des konstruktiven Designs, z. B. Lager-Auswahl und Einkabel-Technologie, genau dahinter verbirgt und wie die bisherige Marktresonanz seit der Erstvorstellung Ende 2011 war, erläutert Produktmanager Andreas Golf im Interview mit Stefan Ziegler, Chefredakteur der Elektro Automation.

Andreas Golf,
Produktmanager Antriebstechnik, Beckhoff

Elektro Automation: Wie bewerten Sie die bisherige Resonanz auf die Prämiere der neuen Motorenreihe AM8000 zur SPS IPC Drives 2011?

Andreas Golf: Die AM8000-Reihe erfreut sich schon heute großer Beliebtheit. Wir haben bereits die ersten Maschinen damit ausgerüstet und sehr positive Rückmeldungen erhalten. Ein Grund ist sicher die deutlich höhere Lebensdauer der in den Motoren verbauten Lager. Schließlich sind die Kugellager die einzigen Verschleißteile im Motor, die beim Ausfall hohe Instandsetzungskosten zur Folge haben und sich dann direkt bei den Lifecycle-Kosten bemerkbar machen. Das weitere Highlight ist natürlich unsere Einkabel-Technologie, die wirklich ein absolutes Novum darstellt und neue Maßstäbe setzt.

Elektro Automation: Welche besonderen Vorteile bietet die Einkabel-Technologie für den Anwender?

Andreas Golf: Ziel der Entwicklung war, auf bereits vorhandene Adern zurückzugreifen, um einerseits die Feedbackleitung einzusparen und andererseits die „übrig gebliebene" Leitung nicht mit weiteren Adern zu erweitern. Wir nutzen hierfür quasi eine normale Motorleitung, die lediglich für diesen Zweck modifiziert wurde. Das bedeutet, dass über die beiden Adern des Thermoschutzkontakts sowohl die Versorgungsspannung als auch die aufmodulierte Information übertragen werden. Da wir bei der Einkabel-Technologie mit ca. 10 MBaud Datenübertragungsrate arbeiten, kann keine handelsübliche Motorleitung eingesetzt werden, hier war ein optimierter Adern- und Schirmaufbau erforderlich. Die Änderungen wirken sich allerdings nicht auf den Leitungspreis aus, sodass wir das Einsparpotenzial der fehlenden Feedbackleitung zu 100 % an unsere Kunden weitergeben können. Der in unseren Motoren mit Einkabel-Technologie eingesetzte Geber kostet zwar etwas mehr als ein Resolver; addiert man jedoch die Systemkosten, ist man bereits bei einer Leitungslänge von 5 m preisgleich und genießt zusätzlich den Komfort des elektronischen Typenschilds und der höheren Auflösung. Dies wiederum wirkt sich positiv auf die Dynamik der Antriebsachse aus. Insgesamt gilt: Je länger die Leitungen, umso höher ist letztendlich das Einsparpotenzial.

Elektro Automation: Und worin liegt der Unterschied zu den bekannten Hybridleitungen?

Andreas Golf: Hybridleitungen enthalten sowohl Leistungs- als auch Feedbackleitungen. Sie sind teuer und sehr unflexibel, und haben zudem einen deutlich höheren Durchmesser. Hinzu kommt, dass die Stecker sehr viel aufwändiger und größer, und Hybridleitungen deutlich schwieriger zu konfektionieren sind, wodurch Mehrkosten anfallen.

Elektro Automation: Die Motorinformationen werden, dank einer digitalen Schnittstelle, störsicher und zuverlässig übertragen. Setzen Sie hierbei auf eine eigene Entwicklung oder nutzen Sie eine Standardschnittstelle?

Andreas Golf: Die Entwicklung basiert auf einer der Versorgungsspannung aufmodulierten Information. Die Übertragung ist sehr störsicher; die EMV-Tests wurden bereits mit positivem Ergebnis abgeschlossen. Analoge Daten sind generell störanfälliger. Außerdem können die sonst erforderlichen analogen Auswertebauteile entfallen, was den Aufbau der Reglerelektronik vereinfacht.

Elektro Automation: Wie bedeutend sind in der Praxis die maximale Leitungslänge von 100 m bzw. die Unterstützung des „elektronischen Typenschilds", und welches sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Anwendungsvorteile der Einkabeltechnologie?

Andreas Golf: 100 m Leitungslänge sind zwar der Ausnahmefall, jedoch können wir anhand dieser möglichen Leitungslänge die Reserven des Systems erkennen. Die Einkabel-Technologie schränkt den Kunden bei seiner Maschinenentwicklung in keinster Weise ein, er kann sich also bei der Planung auf das Wesentliche konzentrieren. Das elektronische Typenschild ist heute ein fast gängiges Komfortmerkmal. Ich schließe den Motor an den Verstärker an, schalte ein, die Grundparametrierung wird dann automatisch durchgeführt. Die Einkabel-Technologie spart nicht nur direkt erkennbare Kosten ein, sie wirkt sich auch auf die Maschinenperipherie aus. So lassen sich z. B. die Schleppketten kleiner auslegen, da ja pro Antrieb eine Leitung fehlt. Weiterhin können die Stecker für eventuelle Kabeldurchführungen (Schaltschrankwand) sowie die für die Leitungen vorgesehenen Räume kleiner ausfallen. Auf diese Weise wird die Maschine kompakter und der Materialeinsatz deutlich reduziert. Zusätzlich lässt sich der thermische Zustand des Motors direkt auswerten und die Wicklungstemperatur des Motors digital übertragen. Somit ist sogar eine Ferndiagnose bis in den Motor hinein realisierbar.

„Die Motoren der Baureihe AM8000 bewegen sich zwar im unteren marktüblichen Trägheitsbereich, es wurden jedoch genau die genannten Erkenntnisse berücksichtigt. Diese Baureihe soll schliesslich keine Nische, sondern einen breiten Markt ansprechen."

Elektro Automation: Die AM8000-Motoren gelten als sehr dynamisch. Wie positionieren sie sich damit im Marktumfeld?

Andreas Golf: Für eine hohe Dynamik ist zwar ein geringes Trägheitsmoment erforderlich, jedoch muss dabei das Lastträgheitsmoment genau betrachtet werden. Sollte der Motor eine zu geringe Trägheit aufweisen, entsteht dadurch ein Missverhältnis zwischen Last- und Motorträgheit. Dies führt dann zu einem schwer kontrollierbaren Achssystem mit verschlechterter Dynamik des Systems „Last-Motor" – obwohl der Motor eigentlich die Voraussetzungen für hochdynamische Bewegungen bieten würde. Entwickelt man also einen Motor mit zu geringer Trägheit, wird dieser auf bestimmte Einsatzfälle beschränkt oder ist häufig nur mit einem Getriebe einzusetzen. Ziel unserer Motorenentwicklung war daher nicht das Erreichen minimalster Trägheitsmomente auf Kosten der Stabilität. Die Motoren der Baureihe AM8000 bewegen sich zwar im unteren marktüblichen Trägheitsbereich, es wurden jedoch genau die genannten

Ein Highlight der neuen Servomotoren ist die Einkabel-Technologie, die dem Anwender den Einsatz einer teuren, unflexiblen Hybridleitung erspart.

Erkenntnisse berücksichtigt. Diese Baureihe soll schließlich keine Nische, sondern einen breiten Markt ansprechen.

„Das ist ein Lawineneffekt. Das Weniger an Verlusten wird direkt in abgebbare Leistung umgewandelt."

Elektro Automation: Durch den besonderen, modularen Aufbau können Sie mechanische Anpassungen und individuelle Kundenwünsche einfach umsetzen. Was bedeutet das konkret?

Andreas Golf: Der modulare Aufbau – oder auch das Baukastenprinzip – bedeutet für die Serienmotoren mit ihren Standardoptionen, dass mit wenigen auf Lager befindlichen Bauteilen verschiedenste Motortypen zusammengebaut werden können. Durch die Wiederverwendung gleicher Teile sinkt die Fertigungszeit enorm. Aufgrund der Modularität können wir aber auch ohne großen Aufwand Standard- durch kundenspezifische Bauteile ersetzen. So kommt das System, z. B. durch eine veränderte Motorwelle, zusätzlich eingebrachte Trägheitsmomente oder einen modifizierten Motorflansch, den individuellen Ansprüchen einer Kundenapplikation entgegen.

Elektro Automation: Dank der Einzelzahnwickeltechnologie wird ein hoher Nutfüllfaktor erreicht. Nach eigener Aussage haben Sie diese Technologie konsequent weitergedacht. Was heißt das genau, und welche Verbesserungen ergeben sich daraus im Vergleich zu konventionellen Ausführungen?

Andreas Golf: Der Einzelzahnwickeltechnologie verdanken wir in erster Linie reduzierte Kupferverluste aufgrund der kurzen Wickelköpfe – und damit natürlich auch die Einsparung von Bauraum. Ein spezielles Verfahren, diese Einzelzahnspulen in die Statornuten einzubringen, hat bereits in der Vergangenheit zu sehr hohen Füllfaktoren geführt, höher als bei der klassischen Einziehwicklung und insbesondere der Nadelwicklung. Die Konsequenz besteht nun darin, die Statorzähne direkt zu bewickeln, wodurch das Maximum an Kupfer eingebracht werden kann. Daher sprechen wir auch von einer segmentierten Einzelzahnwicklung. Der große Vorteil liegt in weiter reduzierten Verlusten, wodurch das abgebbare Drehmoment positiv beeinflusst wird und sich die Wickelköpfe nochmals – nahezu auf das theoretische Minimum – verringern lassen.

Elektro Automation: Verglichen mit herkömmlichen Servomotoren konnte die Energieeffizienz um 10 % erhöht werden. Bedeutet hierbei Energieeffizienz mehr als reduzierte Verlustleistung?

Andreas Golf: Das ist ein Lawineneffekt. Das Weniger an Verlusten wird direkt in abgebbare Leistung umgewandelt. Betrachtet man gleiche thermische Grenzen, z. B. die Wicklungsübertemperatur, kann wiederum mehr Leistung umgesetzt werden. Im Vergleich mit den Vorgängerbaureihen ist daher von einem um 10 % erhöhten Leistungsumsatz die Rede. Letztlich ist dies durch neue Materialien, verbesserte Wicklungsverfahren und ein weiter optimiertes elektromagnetisches Design gelungen.

Elektro Automation: Mit welchen Maßnahmen konnten die Laufruhe und die Lebensdauer optimiert werden?

Andreas Golf: Mit 30.000 Stunden liegen die Standzeiten um 50 % über dem marktüblichen Wert von 20.000 Stunden. Erreicht wurde dies durch eine robuste mechanische Konstruktion, stabile Bauteile und hochwertige Materialien – vor allem in den Kugellagern. Wichtig ist zudem die Reduzierung der Schwingungsanregung, u. a. realisiert über eine entsprechende Auslegung des elektromagnetischen Kreises. Hinzu kommt eine verstärkte Motorwelle bei insgesamt kompaktem Motoraufbau, was eine Resonanzstellen-Verschiebung hin zu hohen Frequenzen und damit weniger belastende, weil kleinere Vibrationsamplituden bewirkt.

Quelle: Veröffentlichung aus der Elektro Automation 04/2012, Konradin-Verlag
www.wirautomatisierer.de

weitere Infos unter:
www.beckhoff.de/AM8000