

Das Risiko mit den Vertikalachsen

Überwachung und Steuerung von Bremsen sind bei KOLLMORGEN Teil der funktionalen Sicherheitstechnik



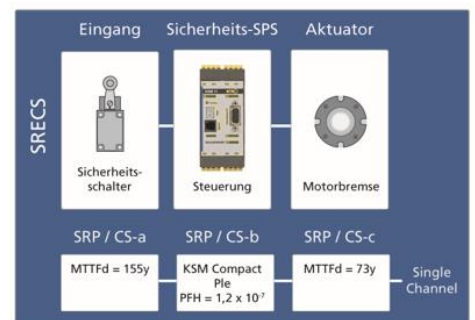
© Artstudio Pro/fotolia

Risikobehaftete Vertikalachsen sind bei vielen Maschinen zu finden

Gerade in Anwendungen mit Lasten, die auf vertikalem Weg transportiert und positioniert werden, ist die Sicherheit für Mensch und Maschine immer wieder eine Herausforderung. Vor allem, wenn das Ziel darin besteht, Vertikalachsen mit hohen Lasten allein durch die im Antriebsmotor eingebaute Haltebremse sicher zu machen, stellen sich von der Konzeption bis zur Konstruktion anspruchsvolle Fragen.

Die traditionelle Lösung einer sicheren Bremsenansteuerung gestaltet sich auf Grund neuer Sicherheitsnormen problematisch, weil die ausreichende Funktion der Motorbremse periodisch zu testen ist. Dazu kommt auch noch, dass die Einbettung der Testfunktion in die Standardsteuerung im Konflikt steht zu den Anforderungen der Sicherheitsnorm ISO 13849-1. Was ist zu tun? Die Antwort von KOLLMORGEN ist deshalb einfach, weil sie auf der antriebsbasierenden Sicherheitstechnik beruht – konkret in Form der Sicherheitsfunktion „Safe Brake Control“ mit integriertem Bremsentest.

Die neue [Servoumrichtergeneration AKD2G](#) von KOLLMORGEN ist ein gutes Beispiel dafür, wie sich mit mehr Sicherheit ein Mehr im Maschinen- und Anlagenbau erreichen lässt. Die vor der Markteinführung stehenden Geräte werden mit Safe Brake Control (SBC) und Safe Brake Test (SBT) reglerseitig wichtige Sicherheitsfunktionen zur Verfügung stellen. Die Innovation, Sicherheitsfunktionen mit der im Antriebsmotor integrierten Haltebremse zu realisieren, setzt vor allem in Einsatzbereichen an, bei denen redundante, zweikanalige Sicherheitsbremsen zu kompliziert oder zu teuer sind. Und diese Einsatzgebiete werden nicht zuletzt durch kollaborierende Produktionen immer häufiger anzufinden sein. Der Mensch rückt dichter an die Fabrikautomation heran – sei es im Einrichtbetrieb, bei der Bestückung oder Wartungen. Solche Tätigkeiten mit einer engen Beziehung zwischen Mensch und Maschine sind nur dann möglich, wenn das Miteinander sicher ist.



Herausforderung einkanalige Struktur - keine Redundanz und komplexe Berechnung des Sicherheitslevels nach ISO 13849

Sichere Bremsenüberwachung

Welche Rückschlüsse lassen sich daraus für vertikale Lasten ziehen? Generell gilt, dass die im Antriebsmotor eingebaute Haltebremse so konzipiert sein muss, dass sie in der Lage ist, die vertikal auf eine Achse wirkende Last zu halten. Daraus folgen in der Umsetzung zwei Effekte: Ausreichende Dimensionierung der Haltebremse mit einem Drehmomentüberschuss von 30 Prozent zur Maximallast und eine sichere Erkennung von Fehler oder Verschleiß, die zu einem Unterschreiten des ermittelten Bremsmoments führen. Würde dieser Fall eintreten, ist der Schutz von Personen nicht mehr gewährleistet, weil das Risiko steigt, dass Lasten durchrutschen. Damit so ein Verschleiß sicher erkennbar ist, bringt KOLLMORGEN mit „Safe Brake Test“ eine wirksame Sicherheitsfunktion in die [Antriebsregler der Reihe S700](#) sowie die 2017 auf den Markt kommende Reihe AKD2G.



S700 mit SBC und integrierter „Safe Brake Test“ Funktion

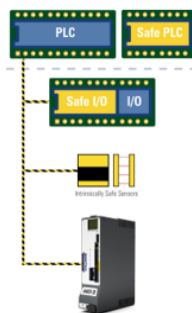
Die Safety-Funktion „Safe Brake Test“ (SBT) hat die Aufgabe, die in den Servomotoren der KOLLMORGEN-Reihen [AKM](#) und [AKM2G](#) eingebauten Federkraftbremsen regelmäßig zu testen. Das sich aus der Applikation ableitende geforderte Bremsmoment wird in vorgegebenen Intervallen automatisch von der Sicherheitstechnik im Antriebsregler überprüft und die sicherheitsrelevante Funktion damit sichergestellt.

Verluste des Nennbremsmoments einer Federkraftbremse können mehrere Ursachen haben. Typisch sind verglaste oder abgenutzte Reibbeläge, Ölrückstände sowie der Bruch von Federn. Brechen Federn aufgrund von Materialermüdung, kann die Federkraftbremse nicht mehr ihr volles Bremsmoment erreichen. Weil davon auszugehen ist, dass nicht alle Federn gleichzeitig brechen, lässt sich also von einem schrittweisen Abfall des Bremsmomentes ausgehen – und dieses lässt sich mit SBT überwachen. Je nach Risikobeurteilung einer Anwendung erfolgen solche Tests im Minimum einmal pro Schicht.

Testroutinen aus dem Antrieb

Weil für den SBT Drehmomente aufzubringen sind, stellt die Integration dieser Safety Testfunktion in die Antriebsregler der einzige Weg dar, weil die Regler dieses Moment erzeugen müssen. Vergleichbare Testfunktionen, die in der Vergangenheit von der Anlagen-SPS unternommen wurden, sind in der aktuellen Normenwelt problematisch. Hier greift speziell die ISO 13849. Diese sieht vor, dass die Parameter zum Bremsentest sicher konfiguriert sein müssen. Weil eine externe Safety-SPS aber keine Drehmomente aufbringen kann, bieten es sich gerade zu an, den SBT in die KOLLMORGEN [Servoregler](#) zu integrieren und damit im Zusammenspiel mit der Safe Brake Control (SBC) den Performance Level d zu erreichen.

Schlanker Aufbau der Sicherheitstechnik



Sichere FSOE Kommunikation zur Aktivierung der SafeMotion Funktionen mit der neuen Servomrichtergeneration AKD2G spart erheblichen Verdrahtungsaufwand. Zudem steigt auch noch die Verfügbarkeit, weil weniger Komponenten und Kabel bekanntlich die Ausfallsicherheit verbessern.

Für den laufenden Betrieb bringt KOLLMORGEN mit Safe Brake Control eine weitere Sicherheitsfunktion in die Antriebsebene. Diese lässt sich über die grafische Nutzeroberfläche der KOLLMORGEN Workbench komfortabel konfigurieren – und dieses ohne eine weitere Applikationssoftware für die Sicherheitstechnik. Weil eine sichere Bewegungsführung auch sinnvollerweise eine sichere Kommunikation benötigt, nutzt die neue Gerätefamilie AKD2G dafür FSoE – das Sicherheitsprotokoll für Ethercat. Die Kommunikation für die Sicherheitstechnik fließt somit in die vorhandene Echtzeitkommunikation der Maschine ein. Damit entfällt eine zusätzliche sichere Verdrahtung samt der sicheren E/A-Module zur Ansteuerung der Safe-Motion-Funktionen. Die Vorteile: Rund 15 Prozent Platzersparnis im Schaltschrank bei gleichzeitig bis zu 20 Prozent sinkende Kosten für die Sicherheitstechnik. Zudem steigt auch noch die Verfügbarkeit, weil weniger Komponenten und Kabel bekanntlich die Ausfallsicherheit verbessern.

KOLLMORGEN flankiert diesen schlanken Ansatz, antriebsbasierte Sicherheitslösungen für vertikale Lasten zu realisieren, mit einer sicheren Stromabsenkung der Motorbremse. Zum Hintergrund: Für das Lüften einer Federkraftbremse kommt eine Magnetspule zum Einsatz. Weil für das Lüften ein höherer Strom notwendig ist, als für das Halten im gelüfteten Zustand, lohnt es sich, den Strom entsprechend zu reduzieren. Damit verbunden sind zwei Vorteile: Zum einen sinkt der Energieverbrauch während des Maschinenbetriebs und zum anderen erhöht sich die Motorleistung, weil sich weniger Wärme im Inneren des Motors ausbreitet.

Fazit

Die ursprüngliche Aufgabe von Federkraftbremsen in [Servomotoren](#) besteht darin, Lasten zu halten oder während eines Notstopps unmittelbar zuzugreifen. Diese Bauteile sind von ihrer Konzeption kein Sicherheitsbauteil und verfügen deshalb auch nicht über eigenen PL oder PFH-Werte. Indem aber die Antriebsregler in die Lage versetzt werden, Federkraftbremsen sicher zu steuern und vor allem auch sicher zu überwachen, lässt sich auf einfache und kostengünstige Weise ein Performance Level d erreichen – mit einer zweiten externen Bremse auch PL_e.

$$MTTF_d = \frac{B_{10d} \text{ Reliabil.}}{0,1 \cdot n_{op}}$$

Nennwert $MTTF_d$	Bereich $MTTF_d$
Niedrig	3 Jahre < $MTTF_d$ < 10 Jahre
Mittel	10 Jahre < $MTTF_d$ < 30 Jahre
Hoch	30 Jahre < $MTTF_d$ < 100 Jahre

Diese Federkraftbremsen sind von ihrer Konzeption kein Sicherheitsbauteil und verfügen deshalb auch nicht über eigenen PL oder PFH-Werte, sondern diese müssen über den Zuverlässigkeits-Parameter B_{10d} berechnet werden.



Autor: Karl Pickan, Produktmanager Sicherheitstechnik, KOLLMORGEN, Ratingen

WISSENSWERTES ÜBER KOLLMORGEN

Seit der Gründung des Unternehmens im Jahr 1916 haben die innovativen Antriebslösungen von Kollmorgen große Ideen verwirklicht, die Welt ein wenig sicherer gemacht und die Lebensqualität der Menschen verbessert. Kollmorgen ermöglicht die kontinuierliche Entwicklung von richtungsweisenden Lösungen, die in Sachen Leistung, Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit unübertroffen sind. Entscheidend hierbei sind erstklassiges Know-how im Bereich Antriebssysteme und -komponenten, branchenführende Qualität und umfassende Fachkenntnis in der Verbindung und Integration von Standard- und maßgefertigten Produkten. Dies bietet Maschinenbauern weltweit einen wichtigen Wettbewerbsvorteil und deren Endkunden das beruhigende Gefühl, sich auf die fertige Applikation jederzeit verlassen zu können. – Weitere Informationen: www.kollmorgen.com/deu | THINK@kollmorgen.com.

© KOLLMORGEN. Redaktionelle Verwendung honorarfrei.