

Schutz für Mensch und Maschine

Antriebe mit integrierter Sicherheitstechnik als gewinnbringende Lösung beim Betrieb und der Wartung von Produktionsanlagen



Quelle: Gerhard Schubert

Viele Produktionsprozesse laufen heute vollautomatisch ab. Gefahrbringendes Element ist dabei oftmals die Bewegung erzeugende Antriebstechnik. Antriebe mit integrierten Sicherheitsfunktionen stellen gelten daher als moderne Lösung für das effektive Zusammenwirken von Mensch und Maschine.

■ Matthias Brinkmann



Matthias Brinkmann
ist Vorstand des Safety Networks
International in Ostfildern
T+49/711/3409-118
m.brinkmann@safety-network.de

Viele Güter werden heute in menschenleeren Fabriken hergestellt. Die Rolle des Menschen verschiebt sich von der Produktion immer mehr auf Administration, Planung und Wartung. Dennoch, die Interaktion von Mensch und Maschine ist nach wie vor notwendig. Die heute überwiegenden Sicherheitslösungen in automatisierten Maschinen und Anlagen sind so ausgelegt, dass der Bediener von der eigentlichen Gefahrenstelle ferngehalten wird. Realisiert wird dies, indem dem Antrieb, oder einer ganzen Gruppe im Bedarfsfall (zum Beispiel bei Not-Aus), über Schütze die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Hat die Maschine komplexe sicherheitstechnische Anforderungen wie beispielsweise die sichere Überwachung von Geschwindig-

keiten oder Positionen, so sind separate Geräte und zusätzliche Geber zu installieren und zu verdrahten. Vor dem Hintergrund der Selbstverständlichkeit, die Anlagensicherheit heute durch programmierbare Steuerungen und sichere Kommunikationssysteme zu gewährleisten, ein eigentümlich anmutender Umstand. Aus dem Blickwinkel der Sicherheit wurde so die Ursache der gefährbringenden Bewegung, der Antrieb, bei den Arbeiten zur Integration sicherer Komponenten oftmals ausgespart.

Neuere Lösungen ermöglichen jedoch ein immer effektiveres Zusammenwirken von Mensch und Maschine. Antriebssysteme übernehmen hier eine elementare Rolle. Moderne Antriebslösungen schützen Mensch und Maschine, ohne den eigentlichen Produktions-

prozess einzuschränken. Die Bewegung als das gefahrbringende Element eines Produktionsprozesses wird dabei, auch unter dynamisch veränderndem Einwirken, jederzeit sicher beherrscht. Neue Betriebsmodi und Funktionserweiterungen erlauben es dem Werker in den Arbeitsbereich der Anlage einzudringen, ohne ein generelles Abschalten über das Netzschütz zu verursachen.

Intelligenz im Antrieb integriert

Die Integration industrieller Kommunikationssysteme und Feldbusinterfaces in den Antrieb oder dessen Umfeld ist heute Stand der Technik. Man bedient sich der Systeme zum einen, um den Antrieb gemäß den gewünschten Fertigungsprozessen aus der SPS heraus zu steuern. Zum anderen, um zum Beispiel im Frequenzumrichter integrierten Technologiefunktionen wie parametrisierte Rampen anzustoßen. In komplexen Maschinen oder Anlagen, welche eine Synchronisierung mehrerer Achsen erfor-

dern, haben Bussysteme selbst bei den hochdynamischen elektronischen Königswellen Einzug gehalten. Ein Blick auf die innerste Ebene des Antriebs, zum Beispiel auf die Regelung im Frequenzumrichter, zeigt den Einsatz von Bussystemen auch für diese zeitkritischen Aufgaben.

Ganz allgemein zeichnet sich bei den führenden Antriebsherstellern mehr und mehr eine dezentralisierte Integration der Steuerungsleistung ab. Gleichzeitig gewinnen die neuen, leistungsstarken, echtzeitfähigen und Ethernet-basierenden Kommunikationssysteme, wie SafetyNet p, an Bedeutung, da nur diese die notwendige Performance zur Verfügung stellen.

Bereits durch den Einsatz eines in den FU integrierten sicheren Stopp der Stopp-Kat.0 wird nicht nur ein externes Leistungsschütz eingespart. Das Einsparpotenzial erhöht sich erheblich durch den geringeren Platzbedarf im Schaltschrank, weniger Verkabelungskosten und Aufbau- und Wartungskosten. Kommt noch eine direkte Feldbusanbindung zum Tragen, so bieten Diagnose und einfacheres Anlagendesign zusätzliches Einsparpotential. Die di-

rekte Ankopplung der Sensorik an den Antrieb ermöglicht extrem kurze Reaktionszeiten. Die Mindestabstände der Sensoren zur gefahrbringenden Bewegung können optimiert werden.

Bei den komplexen Sicherheitsfunktionen sieht die Wirtschaftlichkeitsbilanz noch besser aus. Hier werden Sensoren in erheblichem Umfang eingespart und gleichzeitig erhöht sich die Funktionalität. Wesentlicher Vorteil aus Sicht der Produktion ist die Vermeidung der Energiekappung. Das wirkt sich direkt in einer Verkürzung der Wiederanlaufzeiten nach einer Sicherheitsanforderung aus. In vielen Fällen kann auf den Stillstand der Anlage komplett verzichtet werden. Beispiele hierfür sind die sichere reduzierte Geschwindigkeit oder die sichere Positionsüberwachung. Diese erlauben eine Fortführung der Arbeit, auch bei angeforderter Sicherheitsfunktion, in bestimmten Grenzen. Antriebe mit sicheren Funktionen sind daher technisch und kommerziell ein Gewinn. ■

Weiterführende Infos auf PuA24.net:

more @ click PA049402



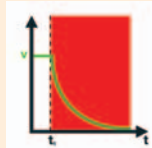
Auf einen Blick

Sichere Antriebslösungen

Die sicherheitstechnischen Anforderungen für Antriebe sind im internationalen Standard IEC 61800-5-2 verankert. Dieser Standard ermöglicht die Einbindung sicherheitsgerichteter Antriebe in entsprechende Systeme. Die aufgeführten Sicherheitsfunktionen sind zunächst als Empfehlung zu verstehen. Besonders die positionsorientierten Funktionen der EN 61800-5-2 bieten jedoch die Möglichkeit einer engeren Mensch-Maschine Kooperation. Wird zur Reduzierung des Risikos eine sichere Antriebsfunktion eingesetzt, so muss die erforderliche Sicherheitsklassifizierung (SIL, PL) nacherfüllt werden. Meistens besteht eine direkte Wechselwirkung zwischen der erforderlichen Funktion und den einzelnen risikoreduzierenden Maßnahmen. Die Betrachtung von Zugangsbeschränkungen, Antriebsdynamik, gefordertem Sicherheitslevel, Sicherheitsabständen, bestimmungsgemäßem Gebrauch und eingesetzten Sicherheitsfunktionen als Gesamtheit ist meist notwendig.

Sichere Anlaufsperrung – Safe Torque Off

Bei der Safe Torque Off-Funktion (STO) wird die Energieversorgung zum Motor direkt im Servoverstärker sicher unter-

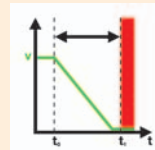


brochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment bzw. keine Kraft erzeugen. Wirken externe Kräfte auf den Antrieb, sind zusätzliche Maßnahmen (z.B. mechanische Bremsen) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden. Wird der STO bei einem be-

wegten Antrieb aktiviert, trudelt der Motor unkontrolliert aus. Daher ist die Stopp-Funktion Safe Stop 1 (SS1), bei dem der Abschaltung ein kontrolliertes Stillsetzen vorangeht, grundsätzlich vorzuziehen. (Gemäß EN 60204-1 \wedge Stop 0: gesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Maschinen- Antriebs-elementen, d. h. ungesteuertes Stillsetzen.)

Sicheres Stillsetzen – Safe Stop 1 (SS1)

Bei der Funktion „Safe Stop 1“ (SS1) wird der Antrieb geregelt heruntergefahren und danach die Energiezufuhr zum Motor



sicher unterbrochen. Der Antrieb kann im Stillstand kein Drehmoment bzw. keine Kraft erzeugen. Die Funktion Safe Stop 1 entspricht einem gesteuerten Bremsen nach IEC 60204-1, Kategorie 1.

(Gemäß EN 60204-1 \wedge Stop 1: gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energie zu den Maschinen-Antriebs-elementen beibehalten wird um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.)

Sicherer Betriebshalt – Safe Stop 2 (SS2)

Bei der Funktion „Safe Stop 2“ (SS2) wird der Antrieb geregelt heruntergefahren

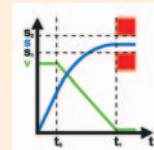


und danach die sichere Stillstandsüberwachung eingeleitet. (Motor ist dabei beströmt). Die Funktion Safe Stop 2 entspricht

einem gesteuerten Bremsen nach IEC 60204-1, Kategorie 2. (Gemäß EN 60204-1 \wedge Stop 2: gesteuertes Stillsetzen, bei dem die Energie zu den Maschinen-Antriebs-elementen beibehalten wird.)

Sicherer Stillstand – Safe Operating Stop (SOS)

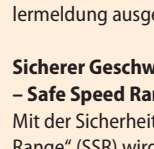
Die Funktion „Safe Operating Stop“ (SOS) überwacht die erreichte Stopp-Position und verhindert ein Verlassen dieser Position außerhalb eines definierten Bereichs (Positionsfenster $s1-s2$). Die Regelfunktionen des Antriebs bleiben dabei vollständig erhalten.



Bei Verlassen des überwachten Positionsfensters wird der Antrieb sicher abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

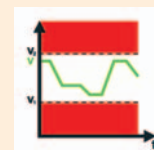
Sicher begrenzte Geschwindigkeit – Safely Limited Speed (SLS)

Die Funktion „Safely Limited Speed“ (SLS) überwacht den Antrieb auf Einhaltung einer definierten Geschwindigkeitsgrenze (v_{max}). Bei Überschreiten des Geschwindigkeitsgrenzwertes wird der Antrieb sicher abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.



Sicherer Geschwindigkeitsbereich – Safe Speed Range (SSR)

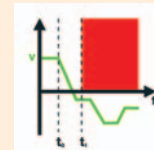
Mit der Sicherheitsfunktion „Safe Speed Range“ (SSR) wird der aktuelle Geschwin-



digkeitswert des Antriebs auf einen maximal zulässigen Grenzwert überwacht. Bei Überschreiten des Geschwindigkeitsgrenzwertes (v_2) wird der Antrieb sicher abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Sichere Richtung – Safe Direction (SDI)

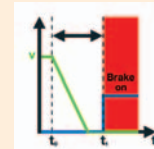
Durch die Funktion „Safe Direction“ (SDI) wird gewährleistet, dass die Bewegung eines Antriebs nur in eine (definierte) Richtung erfolgen kann. Bei Verletzung



der vorgeschriebenen Drehrichtung wird der Antrieb sicher abgeschaltet und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Sichere Bremsansteuerung – Safe Brake Control (SBC)

Die Funktion „Safe Brake Control“ (SBC) verhindert einen möglichen Absturz von hängenden Lasten. Da beim Abschalten der Endstufe kein Antriebsmoment mehr auf die Mechanik wirkt, ist bei einigen Anwendungsfällen (z. B. hängende Lasten) das Ansteuern einer externen Arbeitsbremse unumgänglich. Für eine



sichere Bremsenansteuerung wird die Abnahmebehörde immer auch den sicheren Bremsentest vorschreiben.