

Sicherheitssteuerung für integrierte Fertigungssysteme

Friedrich Adams

Steuerungen für den Sicherheitsbereich haben meist sehr eingeschränkte Möglichkeiten der Programmierbarkeit. Hier steht der Sicherheitsgedanke immer im Vordergrund. Andererseits erlaubt die freie Programmierung mit genügender Verknüpfungstiefe bei den Sicherheitsfunktionen einer Maschine oder Anlage die Einrichtung eines so genannten Zonenkonzeptes.

Die Sicherheits-Kleinsteuerung »Esalan-Compact« von Elan, Wettenberg, erlaubt bei der Erstellung der Anwenderprogramme eine hohe Verknüpfungstiefe (Bild 1). Damit kann man mittels Software – im Gegensatz zu verdrahtungsprogrammierter Logik, z.B. bei relaisbasierter Schaltungstechnik – auch komplexe Funktionen zwischen Ein- und Ausgängen realisieren. Mit diesem Merkmal kommt das Gerät speziell dem so genannten

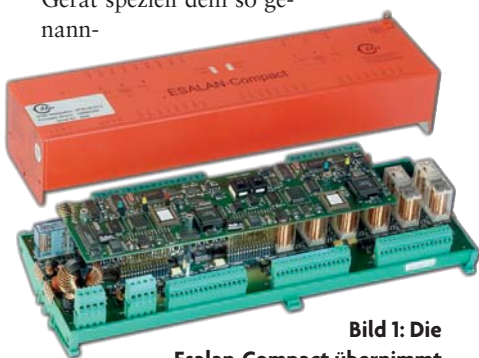


Bild 1: Die Esalan-Compact übernimmt Aufgabenstellungen in komplexen Einzelmaschinen und in kleineren und mittleren integrierten Fertigungssystemen

ten »Zonenkonzept« der ISO 11161 zum Thema »Sicherheit integrierter Fertigungssysteme« entgegen.

Zonenkonzept für höhere Verfügbarkeit

In einem Zonenkonzept bildet man in einer Maschine oder Anlage räumliche Be-

reiche in Abhängigkeit von bestimmten Betriebsarten. Diesen Bereichen ordnet man in Abhängigkeit des Maschinenzustandes einen bestimmten »Verschlusszustand« zu. Die besondere sicherheitstechnische Behandlung einer Zone kann folgendermaßen aussehen:

- Sicheres Stillsetzen zum Beseitigen einer Störung,
- zulässiger manueller Betrieb in diesem Bereich oder
- Betrieb bei reduzierter Geschwindigkeit mit Zustimmungsschalter für Einrichtarbeiten.

Gegebenenfalls muss man auch benachbarte Teile (Zonen) einer besonderen sicherheitstechnischen Betrachtung unterziehen, z.B. kann es erforderlich sein, auch hier mit reduzierter Geschwindigkeit zu fahren.

Es gibt Produktionsanlagen, bei denen das Bedienpersonal bestimmte Maschinenbereiche betreten muss, während das übrige System weiter arbeitet. Insofern leistet eine Steuerung, welche das Zonenkonzept unterstützt, einen unmittelbaren Beitrag dazu, die Verfügbarkeit eines integrierten Fertigungssystems zu erhöhen, ohne dabei den Personenschutz zu vernachlässigen, indem sie – unter Berücksichtigung beider Aspekte – nicht mehr Maschinenteile stillsetzt oder in einen Sonderbetrieb überführt als nötig.

Verknüpfungsebenen und Schachtelungstiefe

Die Esalan-Compact erlaubt pro Betriebsart – bestimmt über sicherheitsgerichtete Eingänge – bis zu 32 Verknüpfungsebenen pro Ausgang. In diesen Ebenen kann man die Funktionen ineinander schachteln, um festzulegen, welche Teile der Anlage (abgeschränkt durch zusätzliche Schutzvorrichtungen im Inneren des Systems) im Automatikbetrieb weiter arbeiten können und welcher Teil (welche Zone) in Abhängigkeit von der Arbeitsaufgabe der Person, die sich im integrierten Fertigungssystem aufhalten muss, eine besondere sicherheitsgerichtete Behandlung erfährt.

Für Aufgabenstellungen dieser Art verfügt die Esalan-Compact über 24 sicherheitsgerichtete Eingänge, neun Halbleiterausgänge und 3x2 Relaisaus-

gänge sowie zusätzlich über sicherheitsgerichtete Erweiterungsmodule für bis zu 168 Ein-/Ausgänge mehr, die auch dezentral über max. 200 m Leitungslänge kommunizieren können.

In der sicherheitstechnischen Einordnung entspricht die Steuerung Kategorie 4 gemäß EN 954-1. Esalan-Compact hat dabei im Falle von Halbleiterausgängen eine maximale Reaktionszeit von 25 ms und im Falle von Relaisausgängen maximal 50 ms.

Parametrierung des Anwendungsprogrammes

Die Parametrierung von Esalan-Systemen erfolgt über funktions- und logikorientierte Menüs, die in ihrem Aufbau der Verdrahtung von Sicherheitsrelaisbausteinen bzw. logischen Gattern entsprechen (Bild 2).

Funktionsorientierte Menü – wahlweise für ein- oder zweikanalige Ansteuerungen – stehen für alle Arten von handelsüblichen Not-Aus- und Schutzvorrichtungen zur Verfügung, z.B. für

- handbetätigte Not-Aus-Befehlsgeräte oder Seilzug-Not-Schalter,
- Verriegelungseinrichtungen mit oder ohne Zuhaltung,
- Sicherheits-Magnetschalter, auch mit antivalenter Arbeitsweise,
- optoelektronische Schutzvorrichtungen,
- Zweihandschaltungen,
- Zustimmungsschalter usw.

In die Menüs braucht man lediglich die Adressen (Klemmenbezeichnungen) der beteiligten Ein- und Ausgänge (bzw. Merker) einzugeben. Im Bedarfsfall ergänzt man erklärende Texte und darüber hinaus die Bedingungen der gewünschten Arbeitsweise, d.h. z.B. bei Not-Aus-Befehlsgeräten eine Arbeitsweise mit Flankendetektion des Reset- bzw. Wiedereinschalttasters, bei Verriegelungseinrichtungen die gewünschte Art der Testung oder bei Geräten mit Zuhaltung die Arbeitsweise des angeschlossenen Elektromagneten (ruhestrom- bzw. arbeitsstrombasiert). Ebenso lassen sich auch Abschaltverzögerungszeiten von Ausgängen (Stopp-1-Funktionen gemäß EN 60 204-1) oder Einschaltverzögerungszeiten von Eingängen parametrieren.

Friedrich Adams, Elan, Wettenberg

Neben der Vereinfachung bzw. dem Komfort, den die funktionsorientierten Menüs bieten, ergibt sich auch ein sicherheitstechnischer Vorteil der Menüparametrierung, in dem die steuerungstechnischen Verknüpfungen, die hinter den jeweiligen Funktionen stehen, über berufsgenossenschaftlich geprüfte Makros in der Firmware fest hinterlegt sind. Sicherheitsrelevanten Fehlern oder funktionellen Unvollständigkeiten bei der Parametrierung kann so wirksam vorgebeugt werden.

Logikorientierte Menüs bestehen aus den Boole'schen Funktionen »Und«, »Oder«, »Nicht-Und« und »Nicht-Oder« sowie Hilfsfunktionen, z. B. Flip-Flop-Schaltungen (für Impulsspeicher, D-Flip-Flop's oder RS-Flip-Flop's) und Ausgangsvervielfältigungen.

Funktionsverkettung für komplexe Sicherheitssysteme

Mit Hilfe der logikorientierten Menüs ist es darüber hinaus möglich, Anwenderprogramme mit einer hohen Verknüpfungstiefe logischer Bedingungen

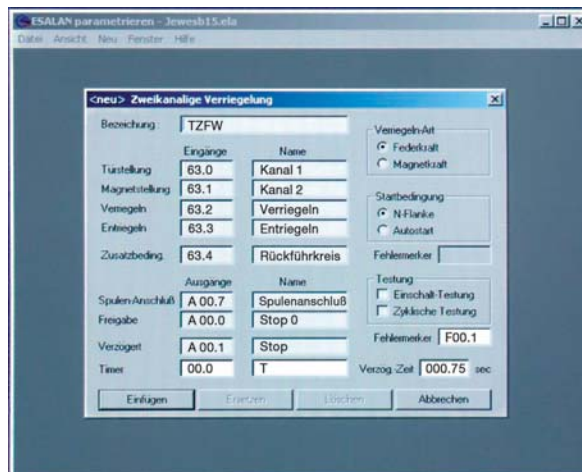


Bild 2: Parametrierfenster für eine zweikanalige Verriegelung; um die Esalan-Compact »programmieren« zu können, braucht man keine Programmiersprache nach IEC 61131-3 zu beherrschen

zu realisieren (bis zu 32 Ebenen). Diese Notwendigkeit stellt sich immer dann, wenn die Betätigung einzelner Schutzeinrichtungen unterschiedliche Wirkungen haben soll. Als Beispiel betrachte man eine Maschine, bei der die Not-Aus-Befehlseinrichtung eine Abschalt-

tung der gesamten Maschine hervorruft, während das Auslösen einer bestimmten Verriegelung in einer Reihe beweglicher Schutzeinrichtungen nur Wirkung auf den betreffenden Gefahrenbereich oder die jeweilige unmittelbare »maschinelle« Nachbarschaft ausübt.

Wünschenswert können abgestufte Wirkungen aber auch in Abhängigkeit von den Betriebsarten einer Maschinensteuerung sein, z. B., ob eine Maschine oder Anlage im

Automatikbetrieb oder im Einrichtbetrieb mit Zustimmungsschalter und reduzierter Geschwindigkeit fährt oder wenn bei integrierten Fertigungssystemen in den verschiedenen Maschinenbereichen unterschiedliche Betriebsmodi herrschen. ■