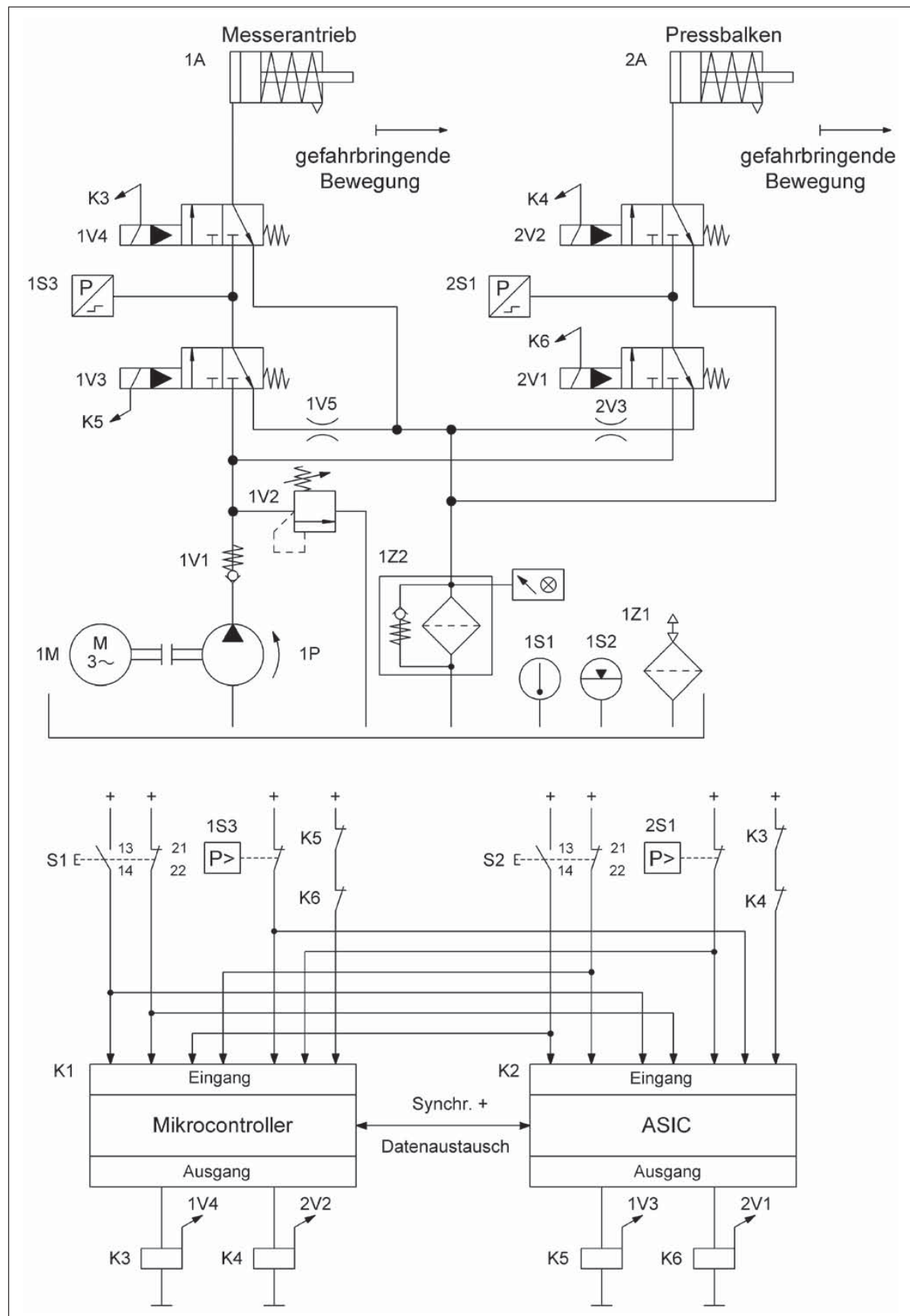


Abbildung 6.15:

Prinzipschaltplan der elektronischen Steuerung eines hydraulischen Messerantriebes und eines hydraulischen Pressbalkens (wesentliche Bauelemente)



Funktionsbeschreibung:

- Die Betätigung der Stellteile S1 und S2 der Zweihandschaltung startet die gefahrbringenden Bewegungen (Bearbeitungszyklus) des Pressbalkens und des Messers. Wird während dieses Zyklus auch nur ein Stellteil der Zweihandschaltung losgelassen oder erfolgt ein Signalwechsel in der Peripherie der Maschine nicht wie durch die Steuerung erwartet, stoppt der Zyklus und die Maschine geht in den sicheren Zustand.
- Mit Drücken der Stellteile S1 und S2 werden die ansteigenden Flanken der Signale beiden Verarbeitungskanälen K1 (Mikrocontroller) und K2 (ASIC) zugeführt. Erfüllen diese Signale die Anforderungen an die Gleichzeitigkeit nach der relevanten Norm DIN EN 574, setzen beide Verarbeitungskanäle die Ausgänge (Hilfsschütze K3 bis K6) für eine gültige Schnittanforderung.
- Die beiden Verarbeitungskanäle arbeiten synchron und werten auch interne Zwischenzustände der zyklischen Signalverarbeitung gegenseitig aus. Abweichungen von definierten Zwischenzuständen führen zum Stopp der Maschine. Ein Verarbeitungskanal wird durch einen Mikrocontroller K1 und der andere durch einen ASIC K2 gebildet. K1 und K2 führen während des Betriebs im Hintergrund Selbsttests durch.
- Fehler in den Stellteilen S1/S2 und in den Hilfsschützen K3 bis K6 (mit zwangsgeführten Rücklesekontakten) werden durch Kreuzvergleich in den Verarbeitungskanälen erkannt.
- Über die Druckschalter 1S3 und 2S1 werden Ausfälle der Ventile 1V3/1V4 und 2V1/2V2 bemerkt.
- Ein Ausfall der Ventile oder ein Hängenbleiben im offenen Zustand von 1V4 bzw. 2V2 wird durch eine stark verzögerte Rückzugsgeschwindigkeit der Hydraulikzylinder bemerkt. Durch geeignete Auswertung der Drucksignale (Druckabfallzeit) erfolgt dies auch steuerungstechnisch.
- Ein Ausfall der Ventile oder ein Hängenbleiben im offenen Zustand von 1V3 bzw. 2V1 wird unmittelbar durch die Überwachung des Signalwechsels der Druckschalter 1S3 bzw. 2S1 bemerkt. Denn dann würde ein Druck signalisiert, obwohl kein Druck anstehen dürfte.
- Alle Maschinenzustände werden durch beide Verarbeitungskanäle überwacht. Durch den zyklischen Ablauf eines Schnittes werden alle Systemzustände ebenfalls zyklisch durchlaufen und Fehler können somit aufgedeckt werden.

6.5.4 Sicherheitsbezogenes Blockdiagramm

Die Schaltungsbeschreibung in Verbindung mit dem Schaltplan und ggf. weiteren beschreibenden Dokumenten (ausführliche Spezifikation) ermöglicht die Bestimmung einer Steuerungskategorie und die Abbildung der realen Schaltung auf ein abstrahiertes sicherheitsbezogenes Blockdiagramm (Abbildung 6.16). In diesem Beispiel wird sehr schnell deutlich, dass die Sicherheitsfunktion zweikanalig abgearbeitet wird, daher kommt Kategorie 3 oder 4 in Betracht. Wegen der hochwertigen Testmaßnahmen, die auch Fehlerkombinationen beherrschbar machen, liegt Kategorie 4 nahe. Der konkrete Nachweis hierzu erfolgt als Verifikationsschritt in Kapitel 7, ebenso wie die Überprüfung der quantitativen Anforderungen an $MTTF_d$, DC_{avg} und CCF (siehe unten). Bei der Umsetzung in das sicherheitsbezogene Blockdiagramm sind die Erläuterungen in Abschnitt 6.2.8 und 6.2.9 hilfreich. Es hat sich bewährt, dazu den Signalpfad, beginnend an der Actorseite, zu verfolgen, indem man sich fragt „Wie wird die gefahrbringende Bewegung angesteuert bzw. unterbunden?“ und dann über die Logik bis zu den Sensoren zu gelangen. In diesem Beispiel ist zu beachten, dass die Stellteile S1 und S2 nicht zueinander redundant sind, auch wenn dies auf den ersten Blick so erscheinen mag, denn jeder Taster schützt unabhängig eine Hand des Bedieners. Die Redundanz beginnt vielmehr in jedem Taster durch Verwendung von elektrischen Öffner-Schließer-Kombinationen. Jeder Steuerungskanal überwacht beide Hände bzw. Stellteile durch Auswertung mindestens je eines elektrischen Schaltkontakts. Im sicherheitsbezogenen Blockschaltbild ist daher in jedem Kanal ein Schließerkontakt, z.B. S1/13-14, und ein Öffnerkontakt, z.B. S2/21-22, enthalten. Das sicherheitsgerichtete Blockdiagramm unterscheidet sich hier deutlich vom funktionalen Schaltplan.

Aus der konkreten Realisierung der Sicherheitsfunktion ergeben sich unter Umständen Einschränkungen oder Empfehlungen für die Anwendung. Zum Beispiel ist die Wirksamkeit einer Fehlererkennung durch den Arbeitsprozess naturgemäß sehr eng mit der Anwendung verbunden.

Bemerkungen:

- Anwendung z.B. an Planschneidemaschinen (DIN EN 1010-3)

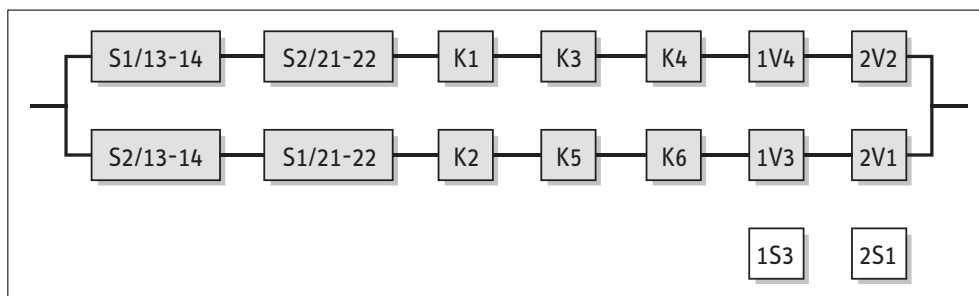


Abbildung 6.16:
Sicherheitsbezogenes
Blockdiagramm zum
SRP/CS für die
ausgewählte
Sicherheitsfunktion SF2
an der Planschneide-
maschine