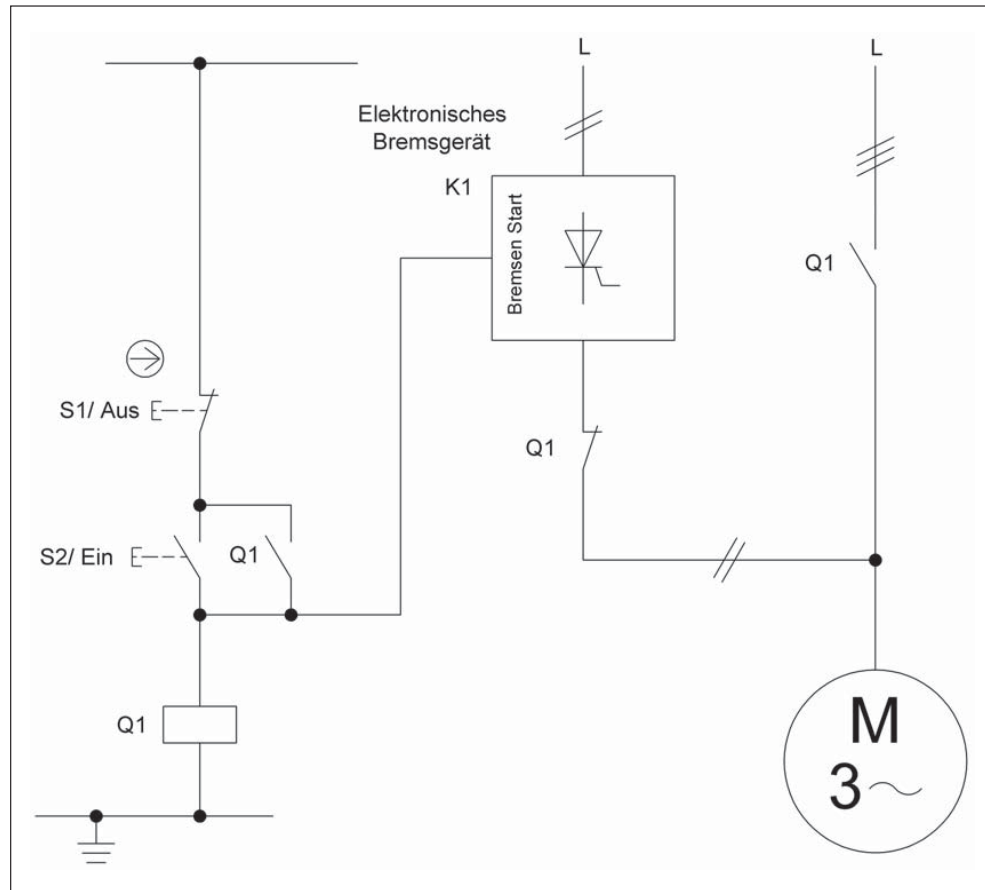


8.2.4 Stillsetzen von Holzbearbeitungsmaschinen – Kategorie 1 – PL c (Beispiel 4)

Abbildung 8.8:
Kombination von
elektromechanischer
Befehlseinrichtung und
einfachem elektronischen
Bremsgerät zum
Stillsetzen von
Holzbearbeitungs-
maschinen

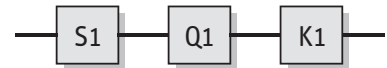


Sicherheitsfunktion

- Die Betätigung des Aus-Tasters führt zu SS1 – Sicherer Stopp 1, einem gesteuerten Stillsetzen des Motors innerhalb einer maximal zulässigen Zeit.

Funktionsbeschreibung

- Mit Betätigen des Aus-Tasters S1 wird das Stillsetzen des Motors eingeleitet. Das Motorschütz Q1 fällt ab und die Bremsfunktion wird gestartet. Die Bremsung des Motors erfolgt durch einen Gleichstrom, der im Bremsgerät K1 durch eine Phasenanschnittsteuerung mit Thyristor erzeugt wird und in der Motorwicklung ein Bremsmoment erzeugt.
- Die Stillsetzeit darf einen maximalen Wert (z.B. 10 Sekunden) nicht überschreiten. Die hierfür erforderliche Höhe des Bremsstroms kann über ein Potenziometer am Bremsgerät eingestellt werden.
- Nach Ablauf der maximalen Bremszeit wird der Thyristor nicht mehr angesteuert und der Strompfad für den Bremsstrom ist unterbrochen. Der Stillsetzvorgang entspricht einem Stopp der Kategorie 1 gemäß DIN EN 60204-1.
- Die Sicherheitsfunktion lässt sich nicht bei allen Bauteilausfällen aufrechterhalten und hängt von der Zuverlässigkeit der Bauteile ab.
- Es sind keine Maßnahmen zur Fehlererkennung vorgesehen.



Konstruktive Merkmale

- Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien sowie die Anforderungen der Kategorie B sind eingehalten. Schutzbeschaltungen (z.B. Kontaktabsicherung) wie in den ersten Abschnitten von Kapitel 8 beschrieben sind vorgesehen. Als grundlegendes Sicherheitsprinzip wird das Prinzip der Energietrennung (Ruhestromprinzip) angewandt. Zum Schutz gegen unerwarteten Wiederanlauf nach Wiederherstellung der Energieversorgung ist die Steuerung mit einer Selbsthaltung versehen.
- Bei S1 handelt es sich um einen Tastschalter mit zwangsläufigem Betätigungsmodus gemäß DIN EN 60947-5-1, Anhang K (Zwangsöffnung). S1 wird daher als bewährtes Bauteil angesehen.
- Das Schütz Q1 ist ein bewährtes Bauteil unter Berücksichtigung der zusätzlichen Bedingungen nach Tabelle D.4 der DIN EN 13849-2.
- Das Bremsgerät K1 ist ausschließlich unter Verwendung einfacher elektronischer Bauelemente wie z.B. Transistoren, Kondensatoren, Dioden, Widerstände, Thyristoren aufgebaut, die als bewährte Bauteile angesehen werden. Die fehlerfreie Durchführung der sicherheitsrelevanten Bremsfunktion wird durch die Auswahl der Bauteile charakterisiert. Interne Maßnahmen zur Fehlererkennung sind nicht vorgesehen. Es kommen keine komplexen elektronischen Bauteile (z.B. Mikroprozessoren) zum Einsatz, die gemäß DIN EN ISO 13849-1, Abschnitt 6.2.4, nicht als gleichwertig zu bewährt betrachtet werden.

Anwendung

- Bei Holzbearbeitungsmaschinen oder ähnlichen Maschinen, bei denen das ungebremste Stillsetzen zu einem unzulässig langen Auslaufen der gefahrbringenden Werkzeugbewegungen führen würde. Die Steuerung muss so ausgeführt sein, dass mindestens PL b erreicht wird (Prüfgrundsätze Holzbearbeitungsmaschinen GS-HO-01).

Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit

- Bei S1 handelt es sich um einen Tastschalter mit zwangsläufigem Betätigungsmodus gemäß DIN EN 60947-5-1, Anhang K (Zwangsöffnung). Beim Einsatz eines solchen Tasters als Befehlsgerät kann ein Fehlerausschluss für das Nichtöffnen des elektrischen Kontakts inklusive der Mechanik innerhalb des Tasters erfolgen.
- $MTTF_d$: Für das Schütz Q1 wird bei nominaler Last ein B_{10d} -Wert von 2 000 000 Schaltspielen [N] angenommen. Bei 300 Arbeitstagen, 8 Arbeitsstunden und 2 Minuten Zykluszeit ist $n_{op} = 72\,000$ Zyklen/Jahr und $MTTF_d = 277$ Jahre. Die $MTTF_d$ für das Bremsgerät K1 wurde über die „Parts Count“-Methode ermittelt. Mit den Bauteilinformationen aus der Stückliste und den Werten aus der Datenbank SN 29500 [36] ergibt sich eine $MTTF_d = 518$ Jahre [D]. Die Kombination von Q1 und K1 ergibt $MTTF_d = 180$ Jahre für den Kanal, die auf 100 Jahre („hoch“) gekürzt wird.
- DC_{avg} und Maßnahmen gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache sind in Kategorie 1 nicht relevant.
- Die elektromechanische Steuerung entspricht Kategorie 1 mit hoher $MTTF_d$ (100 Jahre). Damit ergibt sich eine mittlere Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle von $1,14 \cdot 10^{-6}$ /Stunde. Dies entspricht PL c. Damit ist der $PL_r = b$ übertroffen.

Weiterführende Literatur

- Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Holzbearbeitungsmaschinen GS-HO-01. Ausg. 12/2007 www.dguv.de/bgja, Webcode d14898