

8.2.1 Stellungüberwachung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen mittels Näherungsschalter – Kategorie B – PL b (Beispiel 1)

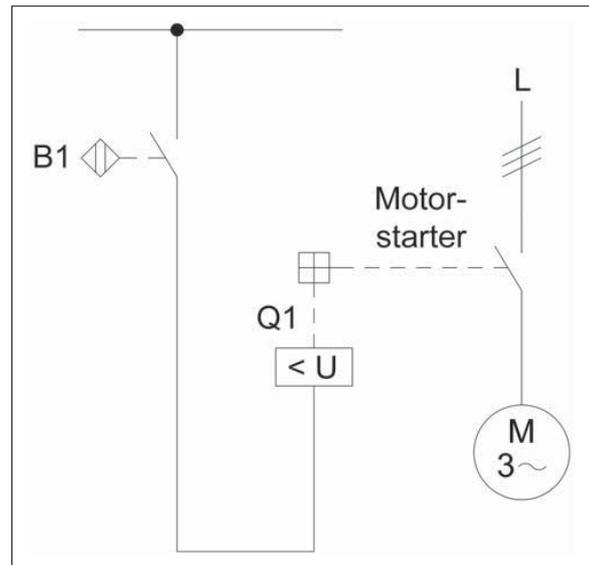


Abbildung 8.3:
Stellungsüberwachung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen
mittels Näherungsschalter

Sicherheitsfunktion

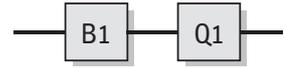
- Sicherheitsbezogene Stoppfunktion, eingeleitet durch eine Schutzeinrichtung: Die Betätigung des Näherungsschalters beim Öffnen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung (Schutzgitter) leitet die Sicherheitsfunktion STO – Sicher abgeschaltetes Moment ein.

Funktionsbeschreibung

- Das Öffnen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung (z.B. Schutzgitter) wird durch einen Näherungsschalter B1 erfasst, der auf die Unterspannungsauslösung eines Motorstarters Q1 wirkt. Durch das Abfallen von Q1 werden gefährbringende Bewegungen oder Zustände unterbrochen bzw. verhindert.
- Die Sicherheitsfunktion lässt sich nicht bei allen Bauteilausfällen aufrechterhalten und hängt von der Zuverlässigkeit der Bauteile ab.
- Ein Entfernen der Schutzeinrichtung wird bemerkt.
- B1 enthält keine internen Überwachungsmaßnahmen. Es sind keine weiteren Maßnahmen zur Fehlererkennung vorgesehen.

Konstruktive Merkmale

- Grundlegende 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 Ruhestromprinzip des Unterspannungsauslösers verwendet.
- Ein stabiler Aufbau der Schutzeinrichtung (Schutzgitter) zur Betätigung des Näherungsschalters ist sichergestellt.
- Die sichere Funktion kann je nach Ausführung des Näherungsschalters durch Umgehen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art aufgehoben werden. Dies kann erschwert werden, z.B. durch besondere Einbaubedingungen wie verdeckter Einbau (siehe auch DIN EN 1088/A1 Anhang J).
- Die Spannungsversorgung der gesamten Maschine wird abgeschaltet (Stopp-Kategorie 0 nach DIN EN 60204-1).



Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit

- $MTTF_d$: Bei B1 handelt es sich um einen herkömmlichen Näherungsschalter an einem Schutzgitter mit $MTTF_d = 40$ Jahren [H]. Für die Unterspannungsauslösung des Motorstarters Q1 entspricht der B_{10} -Wert näherungsweise der elektrischen Lebensdauer von 10000 Schaltspielen [H]. Bei Annahme von 50 % gefährbringenden Ausfällen ergibt sich der B_{10d} -Wert durch Verdoppelung des B_{10} -Wertes. Bei täglicher Betätigung des Näherungsschalters ergibt sich mit $n_{op} = 365$ Zyklen/Jahr für Q1 eine $MTTF_d$ von 548 Jahren. Die Kombination von B1 und Q1 ergibt $MTTF_d = 37$ Jahre für den Kanal. Dieser Wert wird auf den rechnerischen Maximalwert für Kategorie B, also auf 27 Jahre („mittel“) gekürzt.
- DC_{avg} und Maßnahmen gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache sind in Kategorie B nicht relevant.
- Die elektromechanische Steuerung entspricht Kategorie B mit mittlerer $MTTF_d$ (27 Jahre). Damit ergibt sich eine mittlere Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle von $4,23 \cdot 10^{-6}$ /Stunde. Dies entspricht PL b.

Weiterführende Literatur

- DIN EN 1088/A1: Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (07.07). Beuth, Berlin 2007
- DIN EN 60204-1: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen (06.07). Beuth, Berlin 2007

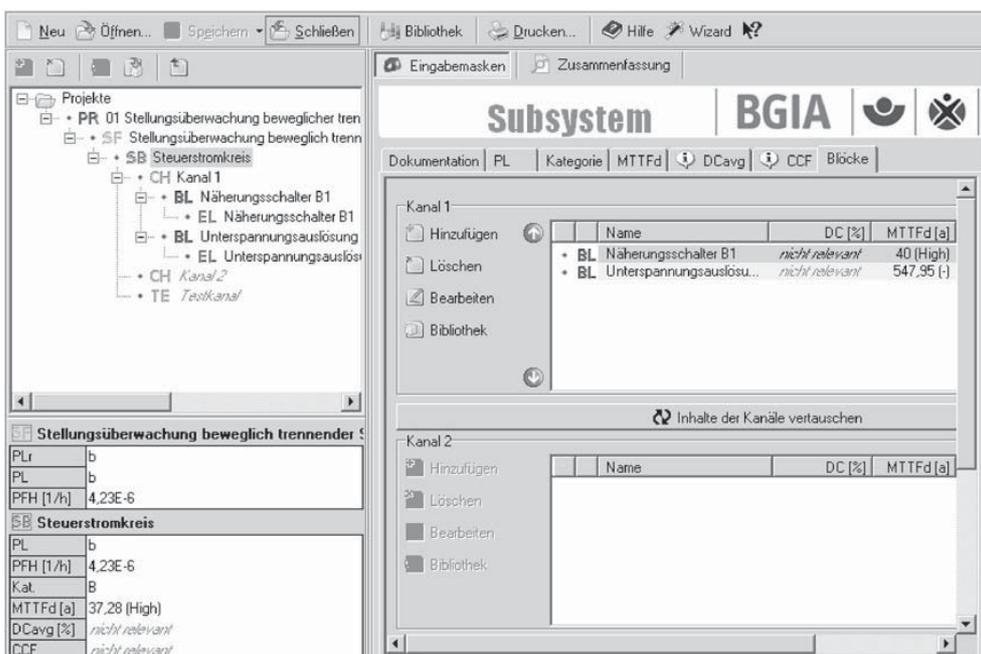


Abbildung 8.4: PL-Bestimmung mithilfe von SISTEMA