

8.2.5 Stellungsüberwachung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen – Kategorie 1 – PL c (Beispiel 5)

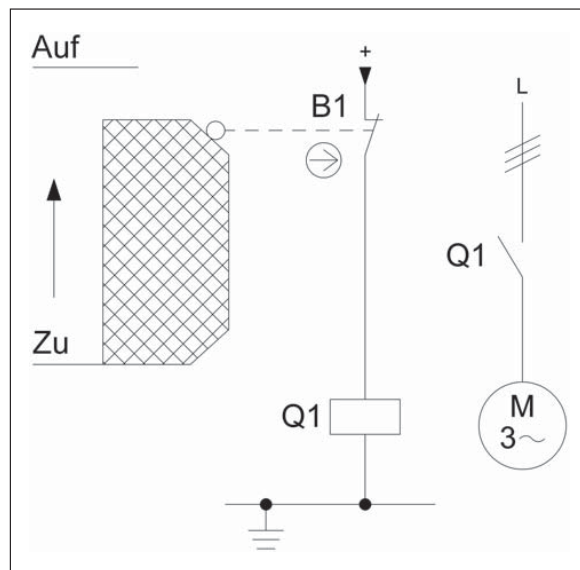


Abbildung 8.9:
Stellungsüberwachung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen zur Verhinderung von gefährbringenden Bewegungen (STO – Sicher abgeschaltetes Moment)

Sicherheitsfunktion

- Sicherheitsbezogene Stoppfunktion, eingeleitet durch eine Schutzeinrichtung: Das Öffnen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung leitet die Sicherheitsfunktion STO – Sicher abgeschaltetes Moment ein.

Funktionsbeschreibung

- Das Öffnen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung (z.B. Schutzgitter) wird durch einen Positionsschalter B1 mit zwangsöffnendem Kontakt erfasst, der ein Schütz Q1 ansteuert. 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.
- Es sind keine Maßnahmen zur Fehlererkennung vorgesehen.
- Ein Entfernen der Schutzeinrichtung wird nicht bemerkt.

Konstruktive Merkmale

- Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien sowie die Anforderungen der Kategorie B sind eingehalten. Schutzbeschaltungen (z.B. Kontaktabisierung) wie in den ersten Abschnitten von Kapitel 8 beschrieben sind vorgesehen. Als grundlegendes Sicherheitsprinzip wird das Ruhestromprinzip verwendet. Die Erdung des Steuerkreises ist als bewährtes Sicherheitsprinzip zu betrachten.
- Der Schalter B1 ist ein Positionsschalter mit zwangsöffnendem Kontakt entsprechend DIN EN 60947-5-1, Anhang K, und wird daher als bewährtes Bauteil angesehen. Der Öffnerkontakt unterbricht den Stromkreis mechanisch zwangsläufig, wenn die Schutzeinrichtung sich nicht in Schutzstellung befindet.
- Das Schütz Q1 ist ein bewährtes Bauteil unter Berücksichtigung der zusätzlichen Bedingungen nach Tabelle D.4 der DIN EN 13849-2.
- Die Stellungsüberwachung erfolgt durch einen Positionsschalter. Ein stabiler Aufbau der Schutzeinrichtung zur Betätigung des Positionsschalters ist sichergestellt. Die Betätigungselemente des Positionsschalters sind gegen Lageveränderung gesichert. Es werden nur starre mechanische Teile (keine Federelemente in Wirkrichtung der Betätigungskraft) verwendet.
- Der BetätigungsHub für den Positionsschalter erfolgt nach Herstellerangabe.

Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit

- $MTTF_d$: Für B1 kann ein Fehlerausschluss für den zwangsöffnenden elektrischen Kontakt erfolgen. Für den mechanischen Teil von B1 wird ein B_{10d} -Wert von 1 000 000 Zyklen [H] angegeben. Bei 365 Arbeitstagen, 16 Arbeitsstunden pro Tag und 10 Minuten Zykluszeit ist für diese Komponenten $n_{op} = 35\,040$ Zyklen/Jahr und $MTTF_d = 285$ Jahre. Für das Schütz Q1 entspricht bei induktiver Last (AC3) der B_{10} -Wert der elektrischen Lebensdauer von 1 300 000 Schaltspiele [H]. Bei Annahme von 50 % gefahrbringenden Ausfällen ergibt sich der B_{10d} -Wert durch Verdoppelung des B_{10} -Wertes. Mit dem oben angenommenen Wert für n_{op} ergibt sich für Q1 eine $MTTF_d$ von 742 Jahren. Die Kombination von B1 und Q1 ergibt für den Kanal eine $MTTF_d = 206$ Jahre, 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

- DIN EN 60947-5-1: Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (02.05). Beuth, Berlin 2005

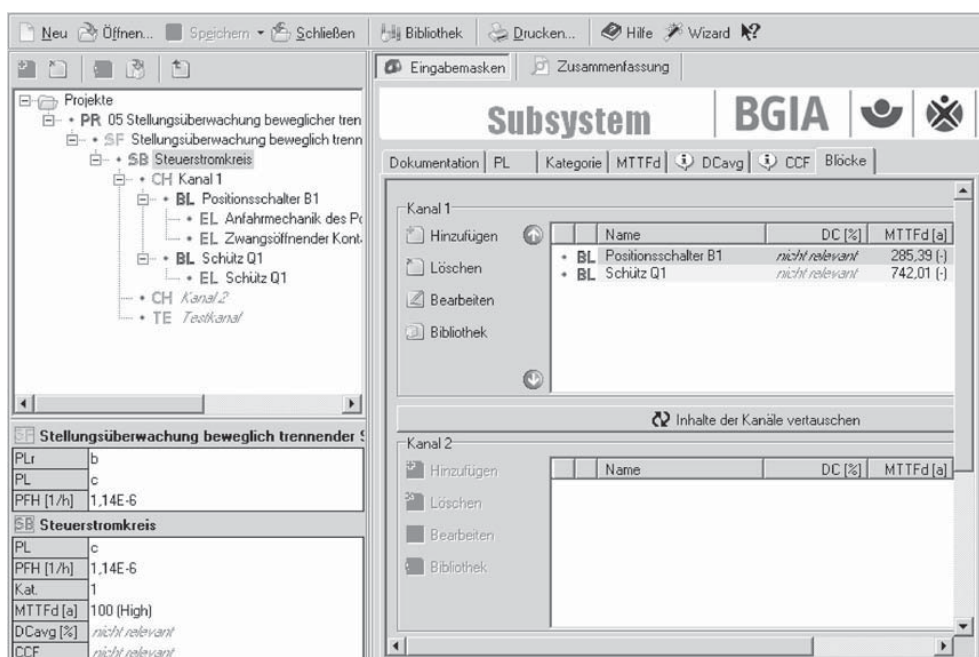


Abbildung 8.10.:
PL-Bestimmung mithilfe
von SISTEMA