

Bezpečnost strojních zařízení – blokování krytů v ochranné poloze

Ing. Zdeněk Bekr, Siemens, s. r. o.

Zajištění výrobních zařízení z hlediska bezpečnosti obsluhy patří v současné době mezi klíčové parametry. Společnost Siemens má ve své nabídce ucelený sortiment produktů umožňujících řešit bezpečnostní otázky podle specifických požadavků jednotlivých aplikací. Na strojích se v současnosti často používají moderní elektrická snímací ochranná zařízení, kterými se zabývá norma ČSN EN 61496 (Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická snímací ochranná zařízení). Patří k nim především světelné clony a závory, popř. laserové skenery. Tyto přístroje se používají zejména v případech, kdy výrobní technologie vyžaduje časté operativní zásahy, jakými jsou např. výměna obrobku, nástroje nebo zakládání materiálu. Tradiční mechanické ochranné kryty, o jejichž blokování pojednává tento článek, představují sice jednodušší, ale stále rozšířené a spolehlivé řešení.

Úvod

Použití ochranných krytů spolu s ochranným blokováním elektrického obvodu je opatření ke snížení rizika realizované konstrukterem. Proto se hovoří o tzv. zabudované bezpečnosti, která je již součástí strojního zařízení. Zásadami pro konstrukci a volbu blokovacích zařízení spojených s ochrannými kryty se zabývá norma ČSN EN 1088 (Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu), požadavky a pokyny pro konstrukci bezpečnostních částí řídicích systémů strojních zařízení uvádí norma ČSN EN ISO 13849-1 (Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části ovládacích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci), dříve norma ČSN EN 954-1.

Použití

Ke snímání polohy ochranného krytu mohou být využity elektromechanické polohové spínače s nuceným rozpínáním kontaktů (obr. 1) nebo magnetické spínače (obr. 2). Omezení rizika při poruše v bezpečnostní části řídicího systému v souladu s normou ČSN EN 60204-1 ed. 2:2006 (Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Všeobecné požadavky – čl. 9 Řídicí obvody a řídicí funkce), přitom může zajišťovat bezpečnostní relé 3TK2826 (obr. 3). Uvolňovací kontakty bezpečnostního relé řídí spínání akčních členů, např. stykačů Sirius 3RT s nuceným vedením kontaktů, které odpojí pohon od přívodu elektrické energie.



Obr. 1. Polohové spínače 3SE5
a – standardní,
b – s odděleným ovladačem,
c – s odděleným ovladačem a blokováním

Pro názornost lze uvést jednoduchý příklad z praxe, jehož schéma zapojení je na obr. 4. Jde o mechanické blokování krytu v ochranné poloze doplněné monitorováním nulových otáček pohonu. Kryt je blokován polohovým spínačem 3SE5322-0SE23, druhý polohový spínač 3SE5232-0HE10 je nutný pro splnění požadavků na architekturu a chování řídicího systému v podmínkách závady podle ČSN EN 13849-1. V našem případě vyhovují tzv. PL e (Performance Level, dříve kategorie 4 podle ČSN EN 954-1) nebo požadavkům SIL 3 (Safety Integrity Level) podle ČSN EN 62061.



Obr. 2. Magnetický snímač 3SE6

Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností). Funkční bezpečnost, tj. vyhodnocení poruchy ve vstupních a výstupních obvodech, zajišťuje bezpečnostní relé 3TK2826-1CW30. Mo-

dul 3TK2810-0 (obr. 5) vyhodnocuje nulové otáčky pohonu, který se zapíná přepínačem zap/vyp a potom spouští tlačítkem start. Přepínačem odblokovat kryt uvolňuje obsluha blokování ochranného krytu.

Pokud jsou splněny vstupní podmínky, tj. kryt v ochranné poloze (rozpínací kontakty obou polohových spínačů jsou sepnuty) a obvod zpětné vazby (svorky T2-Y34 na 3TK2826) je uzavřen, bezpečnostní relé 3TK2826 sepně stykače K1 a K2, a spouští tak motor M. Tyto stykače využívají princip zálohování pro případ poruchy, která se vyhodnocuje zapojením pomocných rozpínacích kontaktů s nuceným vedením do obvodu zpětné vazby bezpečnostního relé 3TK2826. Je-li třeba ochranný kryt otevřít, motor je nutně nejprve vypnout přepínačem zap/vyp. Stykače K1 a K2 ovládané bezpečnostním relé následně odpojí motor od napájecí sítě. Motor se volně otáčí setrvačností a díky remanentnímu (zbytkovému) magnetismu se ve vinutí statoru indukuje zbytkové napětí, které měří modul 3TK2810, vyhodnocující nulové otáčky. Přepne-li obsluha v tomto okamžiku přepínač odblokovat kryt, cívka elektromagnetu polohového spínače ještě není pod napětím, protože zbytkové napětí je zatím větší než 0 V a kontakty 23 a 24 modulu 3TK2810 jsou rozepnuty. Kryt je i nadále blokován v ochranné poloze. Obvod pro odblokování krytu, který připojí napětí na elektromagnet polohového spínače a dovolí jeho otevření, se uzavře až po skutečném zastave-

ní pohonu. Další zapnutí pohonu je možné, jsou-li splněny vstupní podmínky popsané na začátku tohoto odstavce.

Popsané zapojení splňuje požadavky na chování řídicího systému při poruše podle kategorie SIL 3 (IEC 62061) nebo PL e (ČSN EN ISO 13849-1).

Standardní polohové spínače 3SE5

Jsou vybaveny mechanismem pro nucené rozpínání klidového kontaktu (symbol šipky v kroužku), které je předpokladem pro použití v bezpečnostních obvodech ve smyslu ČSN EN 60204. Vyměnitelná hlavice polohového spínače (obr. 1a) je nasunuta na tělo spínače a ve zvolené poloze aretována páčkou. Její polohu lze pootáčením o 22,5° přizpůsobit aplikaci a montážní poloze spínače. Pod víčkem upev-



Obr. 3. Bezpečnostní relé 3TK2826

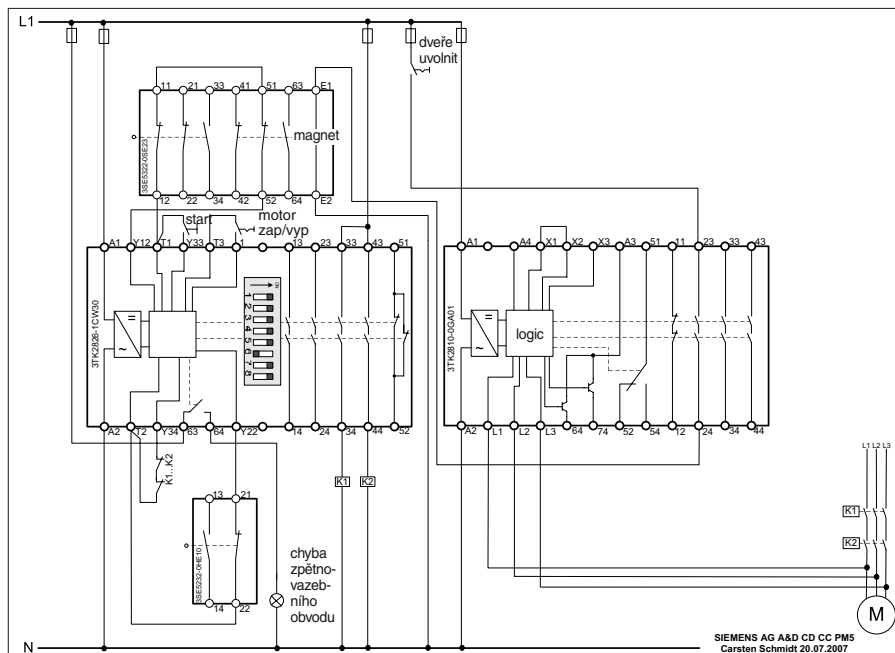
něným jedním šroubem se nachází vyměnitelná dvou- nebo třípólová spínací jednotka s kluznými kontakty nebo s mžikovými spínacími mechanismy. Při vhodném zapojení splňují tyto polohové spínače požadavky PL e (ČSN EN ISO 13849), popř. SIL3 (IEC 62061).

Polohové spínače 3SE5 s odděleným ovladačem

Tyto polohové spínače se používají u odnímatelných krytů. Trojnásobně kódovaný ovladač je pevně spojen s ochranným krytem stroje tak, že je pohon blokován, není-li kryt v ochranné poloze. Kódování ovladače vylučuje manipulaci rukou nebo jinými pomůckami (např. šroubovákem). Různé délky a provedení ovladačů umožňují zvolit vhodné místo pro montáž polohového spínače na stroji.

Polohové spínače 3SE5 s odděleným ovladačem a blokováním

Jsou konstruovány opět pro odnímatelné ochranné kryty, které mohou být blokovány v ochranné poloze mechanicky nebo elektromagnetem (obr. 1c). Tím se zamezuje nahodilé nebo záměrné otevření ochranného krytu, trvá-li nebezpečí (např. při brzdění pohonu). Typickými vlastnostmi těchto koncových spínačů jsou



Obr. 4. Příklad zapojení 230 V AC – mechanické blokování krytu v ochranné poloze doplněné monitorováním nulových otáček splňuje požadavky kategorie SIL 3 podle IEC 62061 nebo PL e podle ČSN EN ISO 13849-1

přidrzná síla 1 000 nebo 2 000 N, signalizace polohy krytu a stavu elektromagnetu a splnění požadavků ČSN EN 1088.

Magnetický snímač 3SE6

Skládá se z kódovaného magnetu a jazýčkového relé se dvěma rozpínacími kontakty nebo s jedním zapínacím a jedním rozpínacím kontaktem (obr. 2).

Bezpečnostní relé 3TK2826

Je vybaveno čtyřmi uvolňovacími (bezpečnostními) výstupy a posuvnými přepína-

napájení a připojení magnetického spínače se dvěma rozpínacími kontakty či s jedním zapínacím a jedním rozpínacím kontaktem. Konfigurace je možná jen při odpojení napájení a je nutné ji dvakrát potvrdit tlačítkem na čelním panelu relé. Ke vstupům 3TK2826 lze připojit elektromechanické přístroje, např. polohové spínače nebo elektrická snímací ochranná zařízení (světelné závory, laserové skenery apod.) podle ČSN EN 61496. Kaskádní vstup se používá k selektivnímu vypínání části zařízení nebo k ovládání z řídicího systému stroje.

Modul 3TK2810-0

Používá se k vyhodnocování nulových otáček jedno- a třífázových asynchronních motorů (obr. 5). Klesne-li hodnota měřeného indukovaného remanentního napětí na svorkách vinutí statoru k hodnotě 0 V, motor se již neotáčí. Přizpůsobení různým aplikacím a motorům zajišťují nastavitelná referenční hodnota remanentního napětí, pod kterou musí skutečná hodnota klesnout, aby byla splněna první ze dvou podmínek pro vyhodnocení zastavení pohonu. Zároveň se měří doba trvání zastavení (druhá podmínka), která je rovněž nastavitelná. Teprve potom dovo-



Obr. 5. Modul 3TK2810-0

lí čtyři bezpečnostní a tři signalizační reléové výstupy odblokování ochranného krytu nebo zapnou přídržnou brzdu.

čiči na čelním panelu (obr. 3) pro jednoduché konfigurování osmi parametrů. Konfigurovat lze například vyhodnocení zkratu mezi vstupními obvody, jedno- nebo dvoukanalové zapojení, dobu odsakování kontaktů na vstupech, kontrolovaný a automatický start nebo ruční a automatický reset při výpadku

Další informace mohou zájemci získat v inzerátu na 3. straně obálky.