

Integrované bezpečnostné funkcie meničov SINAMICS S120

Integrované bezpečnostné funkcie meničov SINAMICS S120 zabezpečujú vysoko efektívnu, aplikačne orientovanú ochranu osôb a zariadení. Aktuálna verzia SINAMICS S120 ponúka nasledujúce integrované bezpečnostné funkcie (termíny ako definuje norma IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO) – bezpečné vypnutie momentu,
- Safe Brake Control (SBC) – bezpečné riadenie brzdy,
- Safe Stop 1 (SS1) – bezpečný stop 1,
- Safe Stop 2 (SS2) – bezpečný stop 2,
- Safe Operating Speed (SOS) – bezpečný pracovný stop,
- Safely Limited Speed (SLS) – bezpečne limitovaná rýchlosť,
- Safe Speed Monitor (SSM) – bezpečný monitoring rýchlosti.

Integrované bezpečnostné funkcie sú kompletne integrované do pohonného systému. Môžu byť aktivované cez:

- svorky na riadiacej jednotke a výkonovom module (iba pre STO, SBC, SS1),
- svorky modulu TM54F,
- PROFIBUS alebo PROFINET s PROFIsafe profilom.

Bezpečnostné funkcie sú aplikované elektronicky a ich reakčný čas je kratší ako v prípade použitia externých komponentov.

Bezpečnostné normy

Bezpečnostná funkcionalita je špecifikovaná v rôznych normách. Napr. EN ISO 12100 a EN ISO 14121-1 sa týkajú konštrukcie strojov a stanovenia rizika strojov. Norma EN 62061 (aplikovateľná iba pre elektrické a elektronické riadiace systémy) a EN ISO 13849-1, ktorá nahrádza predchádzajúcu EN 954-1 od konca roka 2011, definujú funkčné a bezpečnostne relevantné požiadavky riadiacich systémov. Uvedené normy definujú rozdielne požiadavky na stroje podľa rizika a hustoty nebezpečných situácií, pravdepodobnosti výskytu a šance rozpoznania hroziaceho rizika:

- EN 954-1: Categories B, 1... 4,
- EN ISO 13849-1: Performance Level PL a... e,
- EN 62061: Safety Integrity Level SIL 1... 3.

Trend integrovaných bezpečnostných systémov

Trend vyššej komplexnosti a zvýšenej modularity strojov zapríčinil, že bezpečnostné funkcie sú presúvané z klasických centrálnych (napríklad deaktivácia kompletného stroja použitím hlavného spínača) do riadenia stroja a pohonov. Často je to sprevádzané výrazným zvýšením produktivity, skrátením vybavovacích časov, ale aj z dôvodu, že časti strojov často môžu pokračovať vo výrobe.

Integrované bezpečnostné funkcie reagujú oveľa rýchlejšie ako konvenčné. Bezpečnosť strojov je zvýšená vďaka integrovaným bezpečnostným funkciám. Navyše bezpečnostné opatrenia riadené integrovanými funkciami sa vnímajú ako menej zasahujúce do práce operátora stroja a tým je motivácia vedome preklenúť bezpečnostné funkcie výrazne nižšia.

Bezpečnostné funkcie integrované v pohonoch SINAMICS S120

SINAMICS S120 je charakteristický množstvom integrovaných bezpečnostných funkcií. Tie spĺňajú nasledujúce požiadavky:

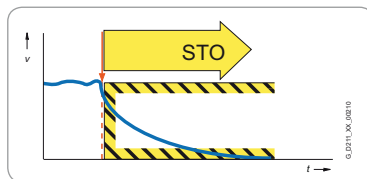
- kategória 3 podľa EN 954-1 alebo EN ISO 13849-1,
- Performance Level (PL) d podľa EN ISO 13849-1,
- Safety Integrity Level (SIL) 2 podľa EN 61508.

Integrované bezpečnostné funkcie SINAMICS S120 sú certifikované nezávislými špecializovanými inštitútmi.

Stručný opis bezpečnostných funkcií integrovaných v SINAMICS S120 (termíny definované podľa IEC 61800-5-2):

Safe Torque Off (STO) – bezpečné vypnutie momentu

Táto funkcia chráni pohon pred neočakávaným reštartom v súlade s EN 60204-1, časť 5.4. STO zablokuje impulzy a odpojí napájanie motora (zodpovedá Stop Category 0 podľa EN 60204-1). Pohon



Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

je spoľahlivo v bezmomentovom stave. Tento stav je monitorovaný interne v pohone.

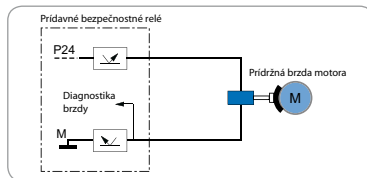
STO má okamžitý účinok a pohon nemôže viac dodávať akúkoľvek momentotvornú energiu. STO sa

používa tam, kde pohon zastaví v dostatočne krátkom čase v závislosti od trecích momentov alebo v prípade, že dobeh nemá žiadny vplyv na bezpečnosť.

Safe Brake Control (SBC) – bezpečné riadenie brzdy

SBC sa používa na riadenie prídavných brzd motora. Riadiaci obvod brzdy je bezpečnostný dvojkanálový obvod. SBC je aktivovaná po aktivácii STO (bezpečné vypnutie momentu) a ak bezpečnostný monitoring signalizuje bezpečné potlačenie výstupných impulzov meniča.

- Pozn. 1: SBC nedeteguje mechanické poruchy samotnej brzdy, ako napr. poškodenie brzdového obloženia.
- Pozn. 2: Motorové moduly vo vyhotovení "Booksize" majú integrované svorky pre riadenie brzdy, moduly Blocksize potrebujú prídavné bezpečnostné relé (Safe Brake Relay) a pre moduly Chassis je potrebný bezpečnostný adaptér brzdy (Safe Brake Adapter).

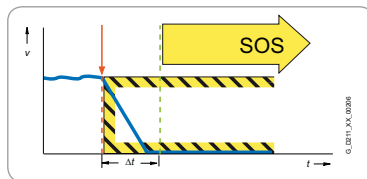


Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

V kombinácii so STO a SS1 môže byť aktivované SBC. To umožňuje bezpečnú aktiváciu prídružnej brzdy následne po vypnutí momentotvornej energie na udržanie záťaže bez pohybu.

Safe Stop 1 (SS1) – bezpečný stop 1

SS1 bezpečne zastavuje pohon podľa EN 60204-1, Stop Category 1. V prípade spustenia SS1 pohon brzdí autonómne podľa rýchlej dobovej rampy (OFF3) a automaticky sa aktivuje bezpečné vypnutie momentu (STO), prípadne aj bezpečné riadenie brzdy (SBC) po uplynutí bezpečnostného oneskorovacieho času.



Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

Ak pohon nezastavuje dostatočne rýchlo ako následok záťažného momentu, potom môže byť aktívne brzdený meničom. S touto integrovanou brzdou

funkciou možno často eliminovať mechanické brzdy, čo znižuje tiež mechanické nárazy, namáhanie stroja a tým redukuje nároky na údržbu.

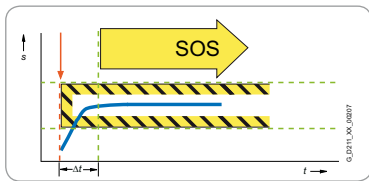
Safe Stop 2 (SS2) – bezpečný stop 2

SS2 bezpečne zastavuje pohon podľa EN 60204-1, Stop Category 2. V prípade spustenia SS1 pohon brzdí autonómne podľa rýchlej dobovej rampy (OFF3). V protiklade so SS1 ostáva v činnosti riadenie rýchlosti, tzn., že motor môže produkovať plný moment na udržanie aktuálnej polohy. Státie je bezpečne monitorované funkciou bezpečný pracovný stop (SOS).

Funkcia SS1 zabezpečuje brzdenie motora do stopu, v ktorom je motor udržiavaný produkciou momentu.

Safe Operating Stop (SOS) – bezpečný pracovný stop

Funkcia SOS reprezentuje bezpečný monitoring zastavenia. Riadenie pohonu ostáva v činnosti. Motor môže produkovať plný moment na udržanie aktuálnej polohy. Aktuálna poloha je spoľahlivo monitorovaná. Na rozdiel od SS1 a SS2 nie je žiadaná hodnota otáčok generovaná automaticky. Po spustení SOS musí nadradený

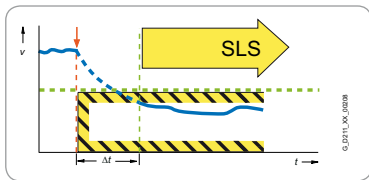


Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

SOS je ideálne riešenie pre aplikácie, pri ktorých musí byť stroj alebo časť stroja v pokoji, ale pohon musí generovať prídružný moment. Riadenie otáčok ostáva v činnosti a zabezpečuje, že pohon ostáva v aktuálnej polohe aj napriek prípadným protimomentom. SOS monitoruje aktuálnu polohu.

Safely Limited Speed (SLS) – bezpečne limitovaná rýchlosť

Funkcia SLS sa používa na monitorovanie pohonu vzhľadom na maximálnu programovateľnú rýchlosť. Možno aktivovať štyri hodnoty. Rovnako ako v prípade SOS nie je žiadaná hodnota rýchlosti automaticky generovaná. Po spustení SLS musí nadradený systém



Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

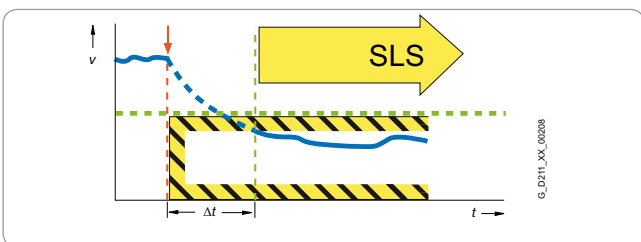
zabezpečiť rýchlosť motora pod zvolenú úroveň do doby definovanej bezpečným časom Δt a následne udržiavať žiadanú hodnotu rýchlosti.

V mnohých prípadoch, hlavne pri nastavovaní strojov operátormi, je nutné, aby stroj ostal v pohybe. Rýchlosť pohybu pritom nesmie prekročiť stanovené limity z dôvodu bezpečnosti.

Safe Speed Monitor (SSM) – bezpečný monitoring rýchlosti

Funkcia SSM zabezpečuje bezpečný spätný signál, ak pohon prekročí nastavený rýchlostný limit. Na rozdiel od predošlých funkcií táto negeneruje automatickú poruchovú reakciu z prekročenia rýchlosti.

Spätný signál SSM môže byť použitý v nadradenom riadiacom systéme pre bezpečnostne relevantné reakcie. Nadradený systém môže vyhodnotiť alarm flexibilne podľa aktuálnej situácie. Signál môže



Obr.: Aplikácia, výhody pre zákazníka

byť použitý napr. na povolenie otvorenia ochranných dverí v prípade dosiahnutia bezpečnej rýchlosti.

Základné a rozšírené bezpečnostné funkcie

Integrované bezpečnostné funkcie pohonu SINAMICS S120 sú rozdelené do dvoch skupín: základné a rozšírené funkcie. Základné funkcie sú v štandardnom softvéri pohonu a nevyžadujú licenciu. Na aplikáciu rozšírených funkcií je potrebná licencia. Rozšírené funkcie môžu byť aktivované zo svorkového modulu TM54F alebo cez PROFIsafe na PROFIBUS-e alebo PROFINET-e. Základné funkcie môžu byť aktivované priamo zo svoriek meniča alebo cez PROFIsafe.

- Základné funkcie:
 - Safe Torque Off (STO),
 - Safe Brake Control (SBC),
 - Safe Stop 1 (SS1).
- Rozšírené funkcie:
 - Safe Stop 1 (SS1) s SBR,
 - Safe Stop 2 (SS2) s SBR,
 - Safe Operating Stop (SOS),
 - Safely Limited Speed (SLS),
 - Safe Speed Monitor (SSM).

Pri rozšírených funkciách SS1a SS2 s SBR (SBR = safe acceleration monitoring = bezpečný monitoring zrýchlenia) je počas brzdenia garantované, že akékoľvek poruchy brzdenia budú detegované.

Prehľad integrovaných bezpečnostných funkcií SINAMICS S120:

Funkcia	Aktivácia	Súvisiaca funkcia	Reakcia prekročenia limitu	Externá žiadaná hodnota efektívna	Snímač otáčok potrebný	Licencia
STO	• EP svorky na CU3xx/D4xx/CX32 • Svorky TM54F • PROFIsafe	SBC (ak je aktivovaná)		Nie	Nie	Nie
SBC	• S STO				Nie	Nie
SS1	• EP svorky na CU3xx/D4xx/CX32 • PROFIsafe	STO po expirácii času, SBC (ak je aktivovaná)		Nie	Nie	Nie
SS1 s SBR	• Svorky TM54F • PROFIsafe	Bezpečný monitoring akcelerácie (SBR) počas brzdenia, STO a SBC (ak je aktivovaná)	STO	Nie	Nie	Áno
SS2	• Svorky TM54F • PROFIsafe	Bezpečný monitoring akcelerácie (SBR) počas brzdenia, SOS	STO	Nie	Áno	Áno
SLS bez snímača	• Svorky TM54F • PROFIsafe		SS1, STO alebo SOS (parametrizovateľné)	Áno	Nie	Áno
SLS	• Svorky TM54F • PROFIsafe		SS1, STO alebo SOS (parametrizovateľné)	Áno	Áno	Áno
SOS	• Svorky TM54F • PROFIsafe		SS1 / STO	Áno	Áno	Áno
SSM	Vždy aktívny		Iba indikácia	Áno	Áno	Áno

SIEMENS

Siemens s.r.o.

Industry Automation/Drive Technologies

Ing. Jaroslav Kinlovič

Stromová 9, P.O.BOX 96

837 96 Bratislava

Tel.: 055/7954 834

Fax: 02/5968 5240

pohony.sk@siemens.com

www.siemens.sk/automatizacia