



# Univerzální řešení versus modulární systém: jak vysoká bezpečnost pohonu má smysl?

## Koncepční úvahy o funkční bezpečnosti měničů kmitočtu

Navzdory předpokládanému prodloužení platnosti staré normy EN 954-1 vzhledem k zavedení nové směrnice o strojírenství 2006/42/EG, kterou schválil normalizační výbor počátkem prosince 2009 (viz NAM-Info 2009-27), představuje diskuze o zvýšení funkční bezpečnosti elektrických pohonů stále aktuální téma.

**Snížení počtu dílů, úspora nákladů a větší flexibilita představují dostatečné argumenty pro konstruktéry strojů a investory. Jak by ale mělo vypadat optimální řešení pohonu bez obtížně rozeznatelných nevýhod v bázi projektu? Představuje vazba na dílčí komponenty systému také ochranu před riziky, obzvláště když neexistuje z krátkodobého hlediska možnost náhrady alternativními výrobky? Kromě toho zůstávají s oblibou bez povšimnutí náklady na uvedení do provozu a údržbu, což ovšem později rychle neguje celkové výhody a možná i odrázuje inovačního projektanta od dalšího použití bezpečnostních funkcí elektrických pohonů.**

V zásadě neznamená přechod na novou směrnici nutnost změny bezpečnostní koncepce stroje či předepsané použití nových komponent s bezpečnostními funkcemi. Jejím vstoupením v platnost pozvolna dochází ke změně chápání pojmu takzvaného „posouzení rizik“. V mnoha případech mohou vzniknout zvýšené požadavky na bezpečnost v souvislosti s (novým) hodnocením rizik či změněnými požadavky normy. Mnohem častěji ale věnují investoři a provozovatelé při renovaci starých zařízení pozornost možnostem optimalizace rizik.

Pokud je nutné zásadně změnit bezpečnostní koncepci, existují samozřejmě i nové možnosti k dosažení tohoto cíle. Jednou z nich je přesunutí bezpečnostních funkcí do měniče kmitočtu. Několik výrobců nabízí pro tento účel integraci takových funkčních možností s převažujícími výhodami pro konstruktéry a provozovatele. Přesto ale není v každém případě takovýto krok korunován úspěchem.

### Výhody bezpečnostního řešení s diskretní strukturou

Typický požadavek představuje úkol spočívající v uvedení stroje do klidu odpojením elektrického pohonu tak, aby personál obsluhující buňku stroje měl možnost odstranit materiál či provést drobnou údržbu. Klasicky se provede odpojení elektrického pohonu od napájecí sítě, aby byl během pobytu v nebezpečném prostoru vyloučen nežádoucí pohyb částí stroje. Klasicky to lze provést u moderních pohonů vybavených podle EN 61800-5-2 funkcí „Bezpečné vyřazení momentu“ („STO“ – Brake Torque Off). Pokud požadovaná bezpečnostní kategorie odpovídá úrovni provedení podle EN ISO 13849-1, popř. SIL 2 podle EN 61508, lze vypnutí provést dokonce jednonálově. Náklady na dodatečné vybavení bezpečnostního zařízení či náhradu opotřebovaného zařízení klesají, je ale bezpodmínečně nutné zajistit funkční bezpečnost. Výměnu pohonu může provést i pracovník s malými znalostmi zařízení.

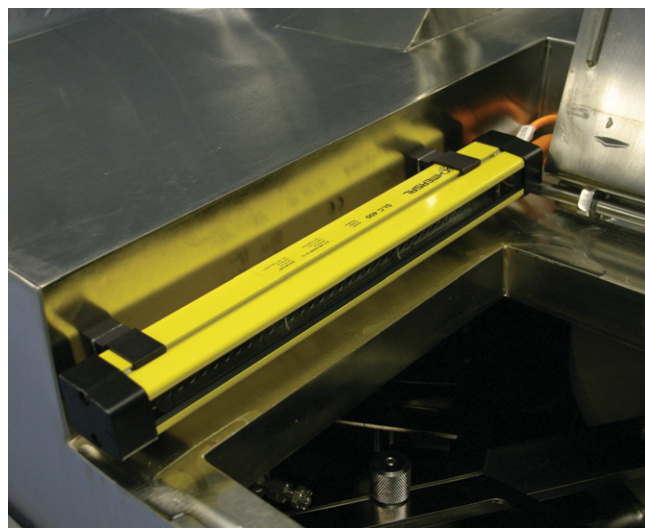
Zařízením STO je možno vybavit všechny měniče kmitočtu, které splňují současné požadavky. Konstrukce z diskretních součástí zaručuje snadnou výměnu příslušných složek a nepředstavuje zvláštní náklady na údržbu a servis. Transparentní a cenově příznivé řešení je tedy široce použitelné a nevyžaduje opotřebitelné a drahé složky, jako jsou např. bezpečnostní ochrany či vyhodnocovací moduly.

### Integrace bezpečných funkcí pohonu podle IEC 61800-5-2

Další decentralizace bezpečnostních funkcí pohonu má většinou za cíl reagovat flexibilně na potenciální nebezpečí, tj. individuálně. Funkční jednotky nebo konstrukční skupiny se dají snadněji rozdělit do buněk,

což je právě u kompaktních a modulárně uspořádaných strojů značná výhoda.

Naopak nevýhodu představuje možné nákladné uvedení do provozu, stejně jako použití speciálního softwarového nástroje k dosažení bezpečnostní funkce. Bezpečnostní funkce integrované v pohonu mohou ale rovněž umožnit zrušit doposud používaná vnější zařízení, což tak nepřímou přináší další výhody: rozváděče mohou být menší nebo je do nich možné umístit více součástí.



Obr.1 : Světelná závora jako bezpečnostní prvek

vlivem charakteristiky stroje se mění způsob chápání pojmu „posouzení rizik“. To ale nemusí bezpodmínečně znamenat přesunutí bezpečnostních funkcí do pohonu.

### Úskalí výkonných bezpečnostních řešení

Mnoho pohonů s integrovanými bezpečnostními funkcemi, které jsou v současné době k dispozici, umožňují „univerzální řešení“ a často jsou v provedení pouze v nejvyšší bezpečnostní kategorii, aby pokryly veškeré bezpečnostní složky zařízení a byly považovány za vyhovující. K tomu je nutno ještě připočít náročné – a tím pádem drahé – řídicí karty a příslušenství. Uživatel tedy musí koupit drahý a obsáhlý hardware, a to i tehdy, když potřebuje pouze zlomek bezpečnostní funkcionality.

Pohony s integrovanými bezpečnostními funkcemi a jejich konfigurace v zařízeních vyžadují od konstruktérů, techniků a provozovatelů rozsáh-

lé specifické znalosti výrobku, které značně zvyšují náklady na školení. Totiž, i kdyby se použila jen malá část certifikovaných bezpečnostních funkcí pohonu, přesto je třeba při servisu a údržbě dodržovat typické, přesně definované a specifikované instalační a obslužné postupy, které zajišťují správnou funkčnost bezpečnostních zařízení. Velmi často tuto podmínku správné funkce bezpečnostních systémů lze zajistit jen speciálním softwarem pro uvedení do provozu. Z převážné části je tento software velmi obsáhlý, nanejvýš komplexní, případně je uživatel povinen jej zakoupit.

Pohony s bezpečnostními funkcemi mohou být také, pro případ výměny, zabezpečeny různými hesly. Zejména z hlediska kontroly předepsaného povolení nebo převzetí. V takových případech výrobce vyžaduje velmi přesné znalosti příslušného přístroje, obdobně jako při prvním uvedení do provozu, tj. provozovatel musí zajistit odpovídající kvalifikaci pracovníků údržby.



Obr.2: Modulární koncepte měničů kmitočtů Danfoss

Bezpečností koncepte je ideální v tom případě, pokud je zařízení možno bezpečnostními funkcemi vybavit i později a pokud jsou tyto funkce připraveny ve formě modulu, který provozovatel pro své účely skutečně potřebuje. Každá funkce, která je navíc, pouze zvyšuje potřebné náklady na uvedení do provozu a na servis.

### Modulární bezpečnostní koncepte pohonů přináší výhody

U modulární koncepte určuje uživatel stupeň bezpečnostní funkčnosti. V tomto případě nenabízí výrobce pohonů žádné zbytečné funkce, které by komplikovaly uvedení do provozu a údržbu pohonu, či v nejméně příznivém případě vedly dokonce k dlouhodobé odstávce. Způsob provedení a rozsah bezpečnostních funkcí pohonu je určen především praktickými zkušenostmi.

Pomocí modulární koncepte lze základní přístroj individuálně přizpůsobit pomocí přidavného bezpečnostního modulu na další požadované bezpečnostní funkce. Otevřený systém lze optimálně přizpůsobit a rychle pochopit, a případné další funkce lze snadno doplnit i později. Uživatel si může vybrat jen ty funkce, které skutečně potřebuje, a tím také efektivně snížit náklady na jednotlivé díly. Zároveň tato redukovaná komplexnost zkracuje dobu potřebnou pro uvedení do provozu a servis.

Dobrý příklad integrovaných bezpečnostních funkcí: Danfoss VLT® AutomationDrive s PTC modulem jako jediná ochrana xd-motorů.



Obr.3: Karta MCB112 pro vyhodnocení teploty motoru v prostředí s nebezpečím výbuchu

Modul je připojen přes svorku 37 – STO – Safe Torque Off. Tento modul značně snižuje náklady na externí díly a usnadňuje vyhledávání závad.

Při výběru bezpečnostní kategorie pohonu se rovněž doporučuje správný odhad. V ideálním případě by se měl zvolit jen přesně takový stupeň, který příslušné zařízení na základě posouzení rizik skutečně vyžaduje. Pokud se navrhne vyšší bezpečnostní kategorie, potom většinou nevýhody, jako je nákladné bezpečnostní zapojení, drahé díly a všeobecná složitost ovládání, převáží výhody dosažené úsporou dílů.

Konstruktorům a projektantům proto vřele doporučujeme, aby vždy provedli podrobnou analýzu toho, co daný případ použití skutečně vyžaduje. Příliš velkoryse dimenzované bezpečnostní složky či integrace „za každou cenu“ mohou mít později za následek značné problémy a dodatečné náklady při každodenním používání.

Christian Mieslinger  
Product manager VLT® AutomationDrive, Danfoss

The Danfoss logo, featuring the word "Danfoss" in a stylized, red, cursive font.

Danfoss, s. r. o.

Továrenská 49  
953 36 Zlaté Moravce  
Tel.: 037/ 640 62 86  
Fax: 037/ 640 62 90  
[http:// www.danfoss.sk](http://www.danfoss.sk)