



Ilustračný obrázok

Pracovisko s robotom ABB – bezpečný priestor pre človeka i stroj

Jedným z hlavných trendov v priemysle je minimalizácia pracovných priestorov a ich maximálne využitie. Aj súčasný vývoj trhu núti investorov k rozhodovaniu – či budovať nový výrobný priestor alebo optimalizovať rozmiestnenie zariadení v existujúcom priestore, či postaviť stroj s veľkou rozlohou alebo stroj so zreteľom na rozmery. A to všetko vyžaduje minimalizovať bezpečný pracovný priestor pre obsluhu.

Na to, aby sme pracovníka priblížili k výrobnému zariadeniu, musíme rešpektovať súhrn legislatívnych požiadaviek opisujúcich bezpečnosť medzi obsluhou a strojom. Už v roku 1950 Isaac Asimov, autor vedecko-fantastickej literatúry, definoval tri zákony robotiky:

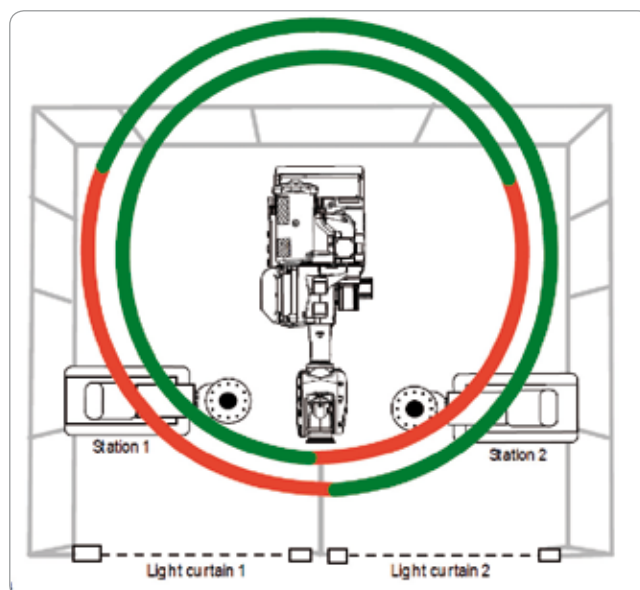
- robot nesmie ublížiť človeku alebo svojou nečinnosťou dopustiť, aby bolo človeku ublížené,
- robot musí poslúchnuť človeka, okrem prípadov, keď je to v rozpore s prvým zákonom,
- robot sa musí chrániť pred poškodením, okrem prípadov, keď je to v rozpore s prvým alebo druhým zákonom.

Aj keď pri týchto zákonoch možno nemyslel práve na priemyselné roboty, prvý Asimovov zákon je aktuálny pre oblasť priemyslu už viac ako 60 rokov. Bezpečnosť robotov, strojov a strojných zariadení patrí medzi prvoradé úlohy pri ich dodávaní na trh.

Cieľom je bezpečnosť

Dobrou vizitkou firmy je, okrem kvalitných aplikácií, produktov a riešení, i súbor bezpečnostných funkcií a prvkov, ktoré umožňujú používateľovi vytvorenie aplikácie bezpečnej pre človeka (obsluhu) a zariadenie (robot a pod.). Toto je jedným z cieľov vývojového oddelenia ABB. Okrem štandardných prvkov, ako je bezpečnostná karta bezpečnostných okruhov robota (tlačidlá núdzového zastavenia, bezpečnostné zámky na vstupných dverách, svetelné bariéry), ktorá zabezpečuje bezpečné zastavenie robota v prípade prerušenia niektorého z obvodov, ide aj o bezpečnostné tlačidlo na ovládacom paneli robota (teachpendant). Ak si modifikácia pracovných bodov robota vyžaduje vstup pracovníka, ktorý túto činnosť vykonáva do pracovného priestoru, treba ho ochrániť pred prípadným

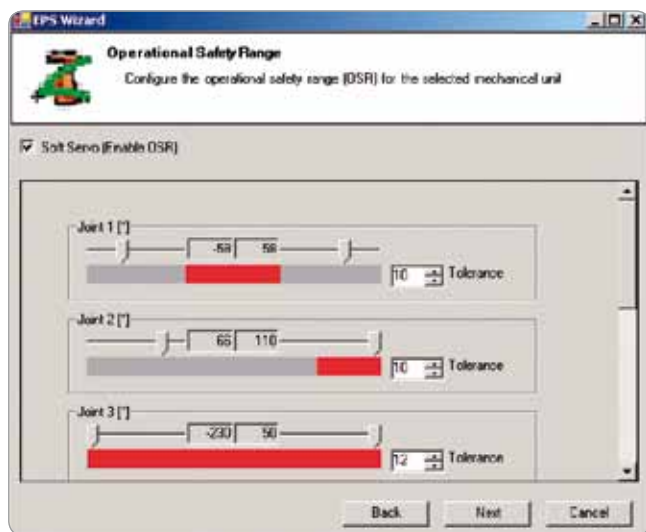
úrazom. Už samotný teachpendant obsahuje bezpečnostné tlačidlo, ktoré – ak chce pracovník hýbať s robotom – musí stlačiť. Súčasne má prepínač režimov prepnutý v polohe ručný režim. Tento režim automaticky obmedzuje rýchlosť robota na max. 250 mm/s. Pustenie, prípadne silnejšie stlačenie, bezpečnostného tlačidla teachpendantu okamžite zastaví robot. Okrem týchto a iných štandardných funkcií používajú roboty ABB funkciu SafeMove.



Obr. 1 Príklad nastavenia EPS pre os 1. Zelená – povolená oblasť, červená – zakázaná oblasť.

Ochrana zdravia obsluhy

SafeMove je bezpečnostný kontrolér v systéme robota, zaisťujúci vysokú úroveň bezpečnosti obsluhy aj okolitého zariadenia. SafeMove kontrolér odovzdáva cez digitálne vstupno-výstupné rozhranie informácie o stave bezpečnosti a polohe operátora v pracovnom priestore bezpečnostnému PLC. Cez bezpečnostné vstupy môže nadradený bezpečnostný systém ovládať napr. rýchlosť či zastavenie robota.



Obr. 2 Konfigurácia jednotlivých osí EPS

Tento prvok je veľmi dobre použiteľný práve pri aplikáciách, v ktorých robot úzko „spolupracuje“ s obsluhou. V praxi sa uplatňuje v aplikáciách tam, kde robot pracuje s použitím bezpečnostného laserového skenera. Týmto spôsobom môžeme pracovisko rozdeliť na niekoľko ochranných polí (počet polí udávajú možnosti skenera). To znamená, že nepotrebujeme pracovný priestor robota ohradiť a tým oddeliť obsluhu od robota, ale môžeme tento priestor rozdeliť na zóny (polia). Jednotlivým zónam pridáme určité vlastnosti (úroveň bezpečnosti) robota, čím vytvoríme priestor optimálne veľký pre potreby výroby a tiež bezpečný pre obsluhu. Robot si bude vykonávať svoju prácu v nastavenej rýchlosti dovtedy, pokiaľ obsluha pracoviska nenaruší oblasť, v ktorej má bežať v spomalenej (bezpečnej) rýchlosti. To bude znamenať, že obsluha sa priblížila k robotu. Ak obsluha vojde do ďalšej zóny, robot okamžite zastaví a tým zabráni vzniku úrazu. Ak operátor opustí tieto zóny, robot sa opäť spustí v pôvodnej rýchlosti.

Aplikáciu SafeMove možno použiť pri:

- kontrole pracovného priestoru za behu robota,
- optimalizácii pracovného priestoru – jeho rozmerov,
- manuálnej výmene nástroja,
- optimalizácii pracovného cyklu.

Procesných inžinierov a manažérov v súčasnosti trápi znižovanie výrobných nákladov a optimalizácia pracovného cyklu. Každý predsa chce znižovať výrobné náklady pri udržaní rovnakej úrovne kvality, čiže udržať si konkurencieschopnosť. Práve aplikácia SafeMove je jeden z mnohých nástrojov na optimalizáciu výrobného procesu, ktoré poskytuje spoločnosť ABB svojim zákazníkom k robotom a robotizovaným pracoviskám.

Ochranný systém

Okrem nástrojov zvyšujúcich bezpečnosť obsluhy treba myslieť aj na systémové opatrenia zabráňujúce kolíziám robota s okolitými perifériami a predchádzajúce vzniku materiálnych škôd.

Jeden z nástrojov určených na takúto úlohu je systém EPS (Electronic Position Switches). V praxi sa veľakrát rieši bezpečnosť v bode nástroja TCP (Tool Center Point), ale pritom sa zabúda na to, že ak chceme dostať nástroj do definovanej pozície, možno jednotlivé osi robota natočiť a nastaviť do rôznych polôh. Tie však môžu naraziť do okolitých periférií (forma, strihací nástroj, bezpečnostná

bariéra a pod.). Na to, aby sme robot a jeho osi vedeli udržať v definovanom rozsahu, použijeme nástroj EPS.



Obr.3 Nastavovanie osí SafeMove

Nastavenie bezpečných oblastí jednotlivých osí sa realizuje cez softvérový nástroj RobotStudio. Keďže ide o bezpečnostnú funkciu, konfiguráciu môže vykonať iba školená osoba. Vytvorená konfigurácia je pred prípadnou zmenou neoprávnenou osobou chránená heslom. Aby robot vedel presne o svojej pozícii a o pozíciách jednotlivých osí, treba vykonať synchronizáciu v hardvérovom spínači. Tá sa vykonáva štandardne po uplynutí definovaného času.

Po synchronizácii nastavuje EPS bezpečnostnému PLC výstup do stavu 1, a to vždy, keď sa nachádza v povolenej oblasti. Len čo sa niektorá z osí dostane do nedovolenej oblasti, bezpečnostný výstup z EPS sa nastaví do stavu 0. Na túto zmenu zareaguje bezpečnostný PLC, ktorý vypne pohyb externého zariadenia, v ktorého oblasti sa niektorá z osí robota nachádza, a predíde tak vzniku materiálnych škôd.

Aplikácia EPS si nachádza uplatnenie v rôznych odvetviach priemyslu – zlievarenskom, automobilovom, elektrotechnickom a pod. Práca s EPS, ako i samotná konfigurácia sú vzhľadom na to, že ide o bezpečnostnú funkciu, veľmi prehľadné a ľahko vytvorené, prípadne modifikovateľné. Z každej konfigurácie je vygenerovaný súbor, tzv. bezpečnostný protokol, ktorý môžeme použiť pri certifikácii zariadenia príslušným kontrolným orgánom.

Na záver

Zatiaľ každú jednu aplikáciu v priemysle vytvára človek a vyzerá to tak, že ešte dlho to aj tak zostane. Ako vieme, človek je tvor omylný a jeho omyly môžu niekedy viesť k fatálnym chybám. Preto je potrebné, aby sme sa neustále vzdelávali a napredovali v oblastiach, ktorým sa venujeme, ale rovnako aj využívali mechanizmy, ktoré nám našu prácu uľahčia a pomôžu vytvoriť bezpečnejšiu aplikáciu.

Nájdite si čas a zastavte sa v našom Centre robotiky v Trnave, kde si jednotlivé aplikácie môžete vyskúšať a porozprávať sa o nich s odborníkmi z oblasti robotiky.



ABB, s. r. o.

Ing. Tomáš Magula
Prílohy 46, 919 26 Zavar
Tel.: 0917 624 360
Fax: 033/55 45 227
tomas.magula@sk.abb.com
www.abb.sk