



BEZPEČNOSTNÁ PRÍRUČKA

B-80687EN/15

- **Originálne pokyny**

Ďakujeme vám, že ste si zakúpili robot FANUC.

Pred používaním robota si starostlivo preštudujte táto príručku.

- Akákoľvek časť tejto príručky sa nesmie žiadnou formou reprodukovať.
- Vzhľad a špecifikácie tohto výrobku sa môžu meniť bez predchádzajúceho upozornenia.

Výrobky uvedené v tejto príručke podliehajú kontrole na základe japonského zákona "exporte do zahraničia a zahraničnom obchode". Vývoz z Japonska môže podliehať vývoznnej licencií vydávanej japonskou vládou. Okrem toho si opätovný vývoz do ďalšej krajiny môže vyžadovať licenciu vlády krajiny, z ktorej sa má výrobok opätovne vyviešť. Ďalej sa na výrobok môžu tiež vzťahovať predpisy vlády Spojených štátov amerických o reexporte.

Ak chcete tieto výrobky exportovať alebo reexportovať, kontaktujte spoločnosť FANUC.

Do tejto príručky sme sa snažili zahrnúť všetky dôležité informácie. Napriek tomu existuje veľa operácií, ktoré sa nesmú alebo nemôžu vykonávať, ak by ich však príručka obsahovala všetky, bola by príliš rozsiahla. Preto sa predpokladá, že akékoľvek operácie, ktoré nie sú v príručke výslovne opísané ako povolené, sa pokladajú "za nepovolené".

ÚVOD

Táto príručka obsahuje upozornenia týkajúce sa bezpečnosti používania robota FANUC.

Robot bez akčného člena alebo periférneho zariadenia nemôže pracovať samostatne. Iba ak sa spojí s akčným členom a periférnym zariadením a zmontuje sa ako systém, dokáže robot vykonávať prácu. Inak povedané, robot je jednou časťou systému.

Spoločnosť FANUC nie je a ani sa nestavia do úlohy experta na bezpečnostné systémy, bezpečnostné zariadenia alebo špecifické bezpečnostné aspekty týkajúce sa vašej spoločnosti, prípadne jej pracovísk. Je na zodpovednosti vlastníka robota, zamestnávateľa obsluhy alebo používateľa robota, aby podnikli všetky potrebné kroky na zaistenie bezpečnosti všetkých pracovníkov na pracovisku.

Príslušnú úroveň bezpečnosti systému pre vašu aplikáciu a inštaláciu môže najlepšie posúdiť odborník na bezpečnostné systémy.

Spoločnosť FANUC preto odporúča, aby sa zákazník s takýmto odborníkom poradil, s cieľom zaistiť bezpečnosť aplikácie robota.

Okrem to je povinnosťou vlastníka robotického systému zaistiť odbornú prípravu pracovníkov zodpovedných za robotický systém, aby dokázali rozpoznať známe riziká spojené s robotom a používali ho bezpečným spôsobom. Keďže spoločnosť FANUC pripravuje kurzy odbornej prípravy pre robotiku, využite ich prosím.

Je známym faktom, že prevádzkové charakteristiky robotov sa môžu výrazne líšiť od charakteristík iných strojov a zariadení.

Roboty sú schopné pohybu s vysokou energiou, siahajúceho ďaleko za základňu robotov.

Aj keď roboty nahrádzajú prácu v nebezpečnej zóne alebo v zóne so škodlivými látkami, môžu spôsobiť pracovné úrazy. Preto pri zavádzaní robotov sa musia tiež zaviesť dôsledné bezpečnostné opatrenia.



S cieľom predchádzať pracovným úrazom spôsobeným robotmi a ako ukážka krokov, ktoré musí zamestnávateľ prijať, sú k dispozícii "Technické smernice týkajúce sa bezpečnostnej normy pre používanie priemyselných robotov", "Nariadenie ohľadom bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci" a bezpečnostné normy (JIS, ISO, IEC atď.), ktoré opisujú okolnosti, ktoré je potrebné pri inštalácii a používaní robotov zobrať do úvahy.

Táto príručka obsahuje niekoľko tipov a usmernení pre návrh bezpečnosti robotického systému, ktoré sú založené na vyššie uvedených normách.

Pred používaním robota FANUC si starostlivo preštudujte túto príručku a zoznámte sa s jej obsahom.

DEFINÍCIA BEZPEČNOSTNÝCH UPOZORNENÍ

Bezpečnostné upozornenia pre zaistenie bezpečnosti pracovníkov a zabránenie poškodeniu stroja uvedené v tejto príručke sa uvádzajú slovami "Výstraha" alebo "Upozornenie" podľa stupňa ich závažnosti. Pred používaním robota si prečítajte obsah každej takejto "Výstrahy" a "Upozornenia".

Symbol	Definícia
 VÝSTRAHA	Používa sa tam, kde sa očakáva nebezpečenstvo, ktoré by, ak nebude dodržaný schválený postup, mohlo viesť k vážnemu alebo smrteľnému pracovnému úrazu obsluhy robota.
 UPOZORNENIE	Používa sa, ak sa očakáva nebezpečenstvo, ktoré by, ak nebude dodržaný schválený postup, mohlo viesť k ľahkému alebo stredne ťažkému zraneniu obsluhy robota alebo k poškodeniu zariadenia.
POZNÁMKA	Používa sa tam, kde sa má uviesť dodatočné vysvetlenie, ktoré sa netýka VÝSTRAHY a UPOZORNENIA

OBSAH

ÚVOD	s-1
1 BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA	1
1.1 DEFINÍCIA POUŽÍVATEĽA	1
2 ROBOTICKÝ SYSTÉM FANUC	3
2.1 ÚČEL ROBOTA	3
2.2 KONFIGURÁCIA ROBOTICKÉHO SYSTÉMU	3
2.2.1 Položky prípravy robota	4
2.3 PRÍSLUŠNÉ NORMY	5
3 DIZAJN ROBOTICKÉHO SYSTÉMU	6
3.1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE	6
3.2 UMIESTNENIE ZARIADENIA	6
3.3 NAPÁJANIE A PRIPOJENIE OCHRANNÉHO UZEMNENIA	9
3.4 ĎALŠIE BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA	9
3.5 AKČNÝ ČLEN, OBROBOK A PRÍDAVNÉ ZARIADENIA	11
4 BEZPEČNOSTNÉ ZARIADENIA	12
4.1 SPÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iA, R-30iA Mate)	12
4.2 SPÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB, R-30iB Mate)	14
4.3 SPÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus, R-30iB Compact Plus)	18
4.4 NÚDZOVÉ ZASTAVENIE	22
4.5 PREPÍNAČ VOĽBY REŽIMOV	23
4.5.1 Prevádzkové režimy	23
4.6 BEZPEČNOSTNÝ VYPÍNAČ	24
4.7 BEZPEČNOSTNÉ PRVKY	25
4.7.1 Ochranné oplotenie	25
4.7.2 Bezpečnostné brány a zástrčky	26
4.7.3 Ďalšie ochranné zariadenia	26
4.8 PREVÁDZKA VO VNÚTRI OCHRANNÉHO OPLOTENIA	27
4.9 BEZPEČNOSTNÉ POSTUPY PRE VSTUP DO OCHRANNÉHO OPLOTENIA	28
5 VŠEOBECNÉ UPOZORNENIA	30
5.1 INŠTALÁCIA	30
5.2 UVEDENIE DO PREVÁDZKY A FUNKČNÉ SKÚŠKY	31
5.2.1 Označenie chránených priestorov	31
5.2.2 Obmedzenia pre personál	31
5.2.3 Bezpečnosť a overenie prevádzky	31
5.2.4 Postupy pri opätovnom spustení robotického systému	31
5.3 BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA PRE MECHANIKU32	
5.4 PROGRAMOVANIE	33
5.4.1 Pred programovaním	33

5.4.2	V priebehu programovania	33
5.4.3	Návrat do automatickej prevádzky	33
5.5	OVERENIE PROGRAMU	34
5.6	RIEŠENIE PROBLÉMOV	34
5.7	ULOŽENIE PROGRAMOVÝCH ÚDAJOV	34
5.8	AUTOMATICKÁ PREVÁDZKA	35
5.9	ÚDRŽBA	35
5.10	BEZPEČNOSŤ TECHNIKA ÚDRŽBY	36
5.11	DEMONTÁŽ / LIKVIDÁCIA	38
5,12	ĎALŠIE UPOZORNENIA.....	38
6	DENNÁ ÚDRŽBA.....	39
6.1	MECHANIKA	39
6.2	RIADIACA JEDNOTKA.....	39
7	EÚ VYHLÁSENIE O ZHODE	40
8	KONTAKTY	41

1 BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

Táto kapitola opisuje bezpečnostné opatrenia, ktoré je potrebné dodržiavať, aby sa zaistila bezpečná prevádzka robota.

Pred použitím robota si túto kapitolu príručky dôkladne preštudujte.

Pre správne porozumenie špecifikáciám robota si preštudujte príslušnú príručku pre operátora, kde sú podrobne opísané funkcie robota.

Pri obsluhu robota a jeho periférnych zariadení nainštalovaných vo výrobní bunke dodržiavajte všetky prijaté bezpečnostné opatrenia na zaistenie bezpečnosti operátora a robotického systému.

1.1 DEFINÍCIA POUŽÍVATEĽA

Personál je možné klasifikovať nasledovne.

Operátor:

- Zapína a vypína riadiacu jednotku robota
- Spúšťa program robota z ovládacieho panela

Programátor alebo operátor, ktorý zaškoľuje robota:

- Obsluhuje robota
- Zaškoľuje robota vo vnútri bezpečnostnej ohrady

Technik údržby:

- Obsluhuje robota
- Zaškoľuje robota vo vnútri bezpečnostnej ohrady
- Vykonáva údržbu (opravy, výmeny, nastavenia)

- Operátor nesmie pracovať vo vnútri bezpečnostnej ohrady.
- Programátor alebo operátor, ktorý zaškoľuje robota a technik údržby majú dovolené pracovať vo vnútri bezpečnostnej ohrady. Práce vykonávané v bezpečnostnej ohrade zahŕňajú presun zariadenia, inštaláciu, zaškolenie, nastavenie a údržbu.
- Pre prácu vo vnútri bezpečnostnej ohrady musí byť personál vyškolený, aby vedel robot správne obsluhovať.

Tabuľka 1.1 uvádza zoznam prác vykonávaných mimo bezpečnostnej ohrady. V tejto tabuľke symbol "O" znamená prácu, ktorú má pracovník dovolené vykonávať.

Tabuľka 1.1 Zoznam prác vykonávaných mimo bezpečnostnej ohrady.

	Operátor:	Programátor alebo operátor, ktorý zaškoľuje robota	Technik údržby:
Zapína a vypína riadiacu jednotku robota.	○	○	○
Vyberá prevádzkový režim (AUTO, T1, T2)		○	○
Vyberá režim diaľkového / miestneho ovládania.		○	○
Pomocou ručného ovládacieho panela vyberá program robota.		○	○
Pomocou externého zariadenia vyberá program robota.		○	○
Spúšťa program robota z ovládacieho panela operátora	○	○	○
Spúšťa program robota pomocou ručného ovládacieho panela		○	○
Nuluje výstrahu z panela operátora		○	○
Nuluje výstrahu pomocou ručného ovládacieho panela		○	○
Nastavuje údaje na ručnom ovládacom paneli		○	
Vykonáva zaškolenie robota pomocou ručného ovládacieho panela		○	
Vykonáva núdzové zastavenie z panela operátora	○	○	○
Vykonáva núdzové zastavenie pomocou ručného ovládacieho panela	○	○	○
Vykonáva údržbu panela operátora		○	
Vykonáva údržbu ručného ovládacieho panela			○

Pri obsluhu, programovaní a údržbe robota sa musia operátor, programátor, operátor, ktorý zaškoľuje robota a technik údržby postarať o svoju bezpečnosť minimálne tým, že používajú nasledujúce osobné ochranné prostriedky.

- Používajte oblečenie, rovnošaty, kombinézy, ktoré zodpovedajú charakteru vykonávaných prác
- Bezpečnostná obuv
- Prilba

2 ROBOTICKÝ SYSTÉM FANUC

2.1 ÚČEL ROBOTA

Rad robotov FANUC sa môže využiť pri nasledujúcich aplikáciách.

- Bodové zváranie
- Oblúkové zváranie
- Manipulácia
- Začistenie
- Montáž
- Utesňovanie
- Nanášanie farieb

Pre každú aplikáciu je k dispozícii softvér TOOL. V prípade, že chcete robot použiť v inej aplikácii, ako je uvedená vyššie, obráťte sa na obchodného zástupcu spoločnosti FANUC.

Aj keď budete využívať robot na ktorúkoľvek z vyššie uvedených aplikácií, nesmie sa použiť za žiadnej z nižšie uvedených okolností. Nenáležité použitie robota môže spôsobiť nielen poškodenie robotického systému, ale môže spôsobiť aj vážny alebo dokonca smrteľný úraz operátora a personálu nachádzajúceho sa v okolitých priestoroch.

- Použitie robota v horľavej atmosfére
- Použitie robota vo výbušnej atmosfére
- Použitie robota v rádioaktívnom prostredí
- Použitie robota vo vode alebo prostredí s vysokou vlhkosťou
- Použitie robota na účely prepravy ľudí alebo zvierat
- Použitie robota ako rebríka (lezenie na robota)
- Použitie robota vo vonkajšom prostredí
- Použitie robota za podmienok, ktoré nie sú v súlade s podmienkami inštalácie a prevádzky odporúčanými spoločnosťou FANUC

Spoločnosť FANUC nezodpovedá za žiadne škody alebo nehody spôsobené použitím robotov za vyššie uvedených okolností.

Pred použitím robota skontrolujte špecifikácie robota a potom vykonajte primerané bezpečnostné opatrenia, aby ste predišli nebezpečným situáciám.

2.2 KONFIGURÁCIA ROBOTICKÉHO SYSTÉMU

Robotický systém sa skladá z nasledujúcich súčastí.

- Robot
- Riadiaca jednotka
- Ručný ovládací panel
- Bezpečnostná ohrada
- Blokovaná brána
- Blokovacie zariadenie
- Akčný člen
- Ďalšie periférne zariadenia
- Obrobky

Iné súčasti, okrem robota, riadiacej jednotky robota a ručného ovládania si musí pripraviť zákazník v súlade s konfiguráciou systému.

Robot FANUC má rozhranie na pripojenie k blokovacím zariadeniam. Skontrolujte špecifikáciu a dizajn blokovacieho systému.

Spoločnosť FANUC overila bezpečnosť nasledujúcich súčastí systému.

- Robot
- Riadiaca jednotka robota a ručný panel ovládania

Nasledujúce súčasti musí pripraviť zákazník podľa konfigurácie robotického systému.

- Bezpečnostná ohrada
- Brána s blokováním a blokovacie zariadenie

Bezpečnosť nasledujúcich súčastí však spoločnosť FANUC neoveruje kvôli veľkej rozmanitosti konštrukčných a bezpečnostných opatrení.

- Akčný člen
- Obrobok
- Ďalšie periférne zariadenia

Dizajnér robotického systému musí navrhnuť systém v súlade s bezpečnostnými normami, ako sú EN ISO 10218 (ANSI RIA ISO 10218) alebo "Príloha I k smernici o strojových zariadeniach", aby zabezpečil dostatočnú bezpečnosť.

2.2.1 Položky zaškolenia robota

Programátor, operátor zaškoľujúci robota a technik údržby musia byť vyškolení pre prevádzku a údržbu robota.

Vyžadované položky sú:

- Základné poznatky
- Bezpečnosť (zákony a predpisy, nariadenie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnostné opatrenia),
- Zaškoľovanie v krokovom chode
- Praktické školenie ručného ovládania a zaškolenie robota,
- Výcvik v programovaní, zaškoľovaní a prehrávaní,
- Výcvik v automatickej prevádzke,
- Vysvetlenie konfigurácie a funkcie robota,
- Vysvetlenie a výcvik v nastavovaní súradnicového systému,
- Vysvetlenie a výcvik v programovaní a príklad programu,
- Vysvetlenie rozhrania medzi robotom a periférnym zariadením,
- Vysvetlenie a výcvik v zavádzaní a inštalácii
- Vysvetlenie a výcvik v kontrole príslušného zariadenia pri výskyte a riešení problémov,
- Vysvetlenie a výcvik v pravidelnej revízii zariadení a ich výmene,
- Vysvetlenie a výcvik v nahrávaní a sťahovaní súborov,
- Vysvetlenie a výcvik v "ladení" zariadení a
- Vysvetlenie a výcvik v demontáži a montáži zariadení

Na niektoré zariadenia sú zabezpečené školiace kurzy. Prosím, kontaktujte nás.



VÝSTRAHA

Obslužný personál robota, ako je programátor, operátor zaškoľujúci robota a technik údržby musia byť náležite vyškolení v súlade so zákonmi a predpismi

platnými v danej v krajine alebo oblasti, kde je robot nainštalovaný a používaný. Bez náležitého školenia akékoľvek práce vykonávané vo vnútri bezpečnostnej ohrady môžu byť príčinou vážneho alebo smrteľného pracovného úrazu z dôvodu nebezpečenstvu, akým je napríklad pritlačenie obsluhy ramenom robota.

2.3 PRÍSLUŠNÉ NORMY

Rad robotov FANUC (označenie CE alebo NRTL) spĺňa nasledovné normy.

[Pre označenie CE : Smernice o strojových zariadeniach a nízkom napätí]

- EN/ISO 10218-1
- EN 60204-1
- EN/ISO 13849-1 (EN 954-1)

[Pre NRTL]

- UL 1740
- CAN/CSA Z434
- CSA C22.2 No.73

POZNÁMKA

Pre EN ISO 13849-1 (EN954-1) boli uplatnené nasledujúce bezpečnostné kategórie.

Model riadiacej jednotky	Núdzové zastavenie	Dvojitá kontrola bezpečnosti (voliteľné funkcie)			Aplikovaná norma
		Kontrola polohy/rýchlosti	Bezpečné pripojenie vstupov/výstupov	Bezpečnostná sieť	
R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus, R-30iB Compact Plus, R-30iB, R-30iB Mate, R-30iA, R-30iA Mate	[7DA5 alebo novší] Cat.4 PL e SIL 3	[7DA5 alebo novší] Cat.3 PL d SIL 2	[7DA5 alebo novší] Cat.4 PL e SIL 3		EN/ISO 13849-1:2008
R-30iA, R-30iA Mate	[7DA1-7DA4] Cat.4	[7DA1-7DA4] Cat.3	[7DA1-7DA4] Nie je		EN 954-1:1996
R-J3iB,	Cat. 4 alebo Cat. 3 (*)	Nie je			
R-J3iB Mate,	Cat. 3 (*)	Nie je			

(*) Tretia strana zahrnula hodnotenie do celkového hodnotenia bezpečnosti.
(Nie je k dispozícii nezávislý certifikát založený na tejto norme)

[Označenie CE : Pre smernicu EMC]

- EN 55011 (Skupina 1, Trieda A)
- EN 61000-6-2

Pre vyššie uvedené normy boli robotické systémy FANUC certifikované nasledujúcimi tretími stranami.

- Označenie CE : TÜV Rheinland Japan
- NRTL : TÜV SÜD America

3 DIZAJN ROBOTICKÉHO SYSTÉMU

V tejto kapitole sú popísané požiadavky na návrh robotického systému.

- Umiestnenie zariadenia
- Napájanie a pripojenie ochranného uzemnenia
- Ostatné bezpečnostné opatrenia

Okrem toho sú základné požiadavky na akčné členy, obrobky a prídavné zariadenia uvedené v časti 3.5. Informácie o bezpečnostnej ohrade, bezpečnostnej bráne a iných ochranných zariadeniach nájdete v oddieloch 4.5 až 4.7.

3.1 VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE

Robotický systém musí byť navrhnutý, skonštruovaný a realizovaný tak, aby v prípade predvídateľného zlyhania akéhokoľvek komponentu, či už elektrického, elektronického, mechanického, pneumatického alebo hydraulického, neboli bezpečnostné funkcie ovplyvnené, alebo ak by boli, robotický systém zotrvá v bezpečnom stave ("Nedodržanie bezpečnosti").

Za predpokladaných podmienok používania robotického systému sa musia nepohodlie, únava a psychický stres operátora znížiť na minimum, s prihliadnutím na zásady ergonómie, ako sú napríklad:

- zváženie telesných rozmerov, fyzickej sily a vytrvalosti operátora,
- poskytnutie dostatočného priestoru pre pohyb častí operátora,
- vyvarovať sa tempu práce, ktoré by bolo určované strojom,
- nepožadovať sledovanie výrobného procesu, ktoré by si vyžadovalo dlhodobú koncentráciu operátora,
- prispôsobenie rozhranie človek/stroj predvídateľným vlastnostiam operátorov.

Použitie elektrického zariadenia robotického systému musí byť v súlade s normou IEC/ EN60204-1 or NFPA70/NFPA79.

3.2 UMIESTNENIE ZARIADENIA

Zaistite, aby boli splnené všetky požiadavky na jednotlivé súčasti robotického systému.

- Príslušná bezpečnostná ohrada / bezpečnostné zábrany musia byť umiestnené podľa bezpečnostných noriem Informácie o požiadavkách na bezpečnostnú ohradu / bezpečnostné zábrany a ochranné zariadenia nájdete v oddieloch 4.7 a 4.8.
- Posúdením rizík sa musí určiť dodatočný priestor potrebný nad rámec obmedzeného priestoru (maximálna prevádzková plocha robota a akčného člena) na definovanie chráneného priestoru.
- Panel operátora musí byť umiestnený na bezpečnom mieste:
 - mimo bezpečnostnej ohrady a nemôže byť prístupný z vnútra bezpečnostnej ohrady,
 - kde ho operátor má pod dohľadom a môže ho ľahko obsluhovať,
 - kde ho operátor môže ovládať bez zaváhania alebo straty času a bez neistoty, a
 - kde toto nevytvára žiadne nebezpečné situácie.
- Pracovné miesto musí byť navrhnuté a skonštruované tak, aby sa zabránilo akémukoľvek riziku spôsobenému výfukovými plynmi, príp. nedostatkom kyslíka.

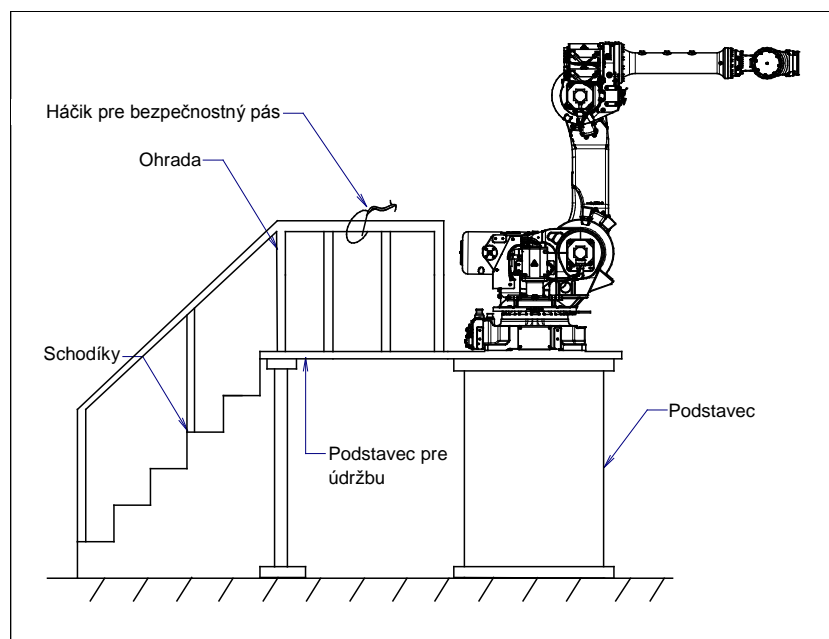
- Ak sa má robotický systém používať v nebezpečnom prostredí, ktoré ohrozuje zdravie a bezpečnosť operátora, alebo ak samotný robotický systém vytvára nebezpečné prostredie, musia sa operátorovi poskytnúť primerané osobné ochranné prostriedky na zabezpečenie riadnych pracovných podmienok a ochranu pred akýmkoľvek predvídateľným nebezpečenstvom.
- Ak je to potrebné, musí sa pracovné miesto vybaviť príslušnou kabínou, ktorá je navrhnutá, skonštruovaná a vybavená tak, aby spĺňovala všetky vyššie uvedené požiadavky. Výstup z kabíny musí umožňovať rýchle opustenie pracoviska. Navyše, ak je to možné, musí byť núdzový východ v smere, ktorý je odlišný od smeru obvyklého východu.
- Je potrebné zabezpečiť dostatočne veľký priestor okolo každej súčasti systému pre zaistenie údržby a kontroly robotického systému.
- Robotický systém musí byť navrhnutý a konštruovaný tak, aby umožňoval bezpečný prístup do všetkých miest, ak je potrebný zásah počas prevádzky, nastavovania a údržby systému.
- Priestory vo vnútri ohrady, najmä pokiaľ ide o údržbu a kontrolu, musia byť navrhnuté tak, aby chránili obsluhu pred pádmi a pokľznu tlm, a tam, kde je to možné, aby boli vybavené držadlami, ktoré sú vzhľadom na obsluhu nepohyblivé a ktoré jej umožnia zachovať si stabilitu.
- Robotický systém musí byť pevne ukotvený na stabilnej podlahe. Predovšetkým mechanická jednotka robota sa musí pripevniť na stabilné miesto podľa pokynov uvedených v návode na údržbu alebo návode na obsluhu.
- Robotický systém musí byť navrhnutý tak, aby sa zabránilo zachyteniu a zrážke pohyblivých častí robota s inými pevnými alebo pohyblivými objektmi.
- Rozmiestnenie súčastí systému musí byť navrhnuté tak, aby medzi pohyblivými časťami robota a okolitými objektmi (napr. piliere budovy, stropné nosníky, ohrady) bol dostatočný priestor. Toto pravidlo sa nevzťahuje na prídavné zariadenia (ako je napr. dopravník, ktorý podáva obrobky), aby mohli plniť svoju funkciu.
- Ak sa bude používať režim T2, na inštaláciu robotického systému je potrebné dodržať nasledovný odstup.
 - 0,45 m alebo viac od ľahko prístupných priestorov budov, stavebných prvkov, inžinierskych sietí a iných strojov a zariadení, ktoré neslúžia na zaistenie fungovania robota a pri ktorých by mohlo dôjsť k zachyteniu alebo pritlačeniu.
 Ak táto minimálna vzdialenosť nie je zaručená, musia sa nainštalovať ďalšie ochranné zariadenia.
 - Zastavte pohyb robota, ak sa v okruhu 0,5 m od miesta nebezpečenstva zachytenia alebo pritlačenia nachádzajú osoby.

Ak sa tieto opatrenia nevykonajú, môže dôjsť k úrazu osôb pracujúcich s robotom.

- Ak sa požaduje zmenšenie priestorov so zákazom vstupu osôb kvôli skráteniu pohybu primárnych ôs (osi J1, J2, J3), je potrebné nainštalovať zábrany. Musia spĺňať jednu z nasledujúcich podmienok. (s výnimkou niektorých modelov, ako je napríklad robot Genkotsu)
 - Mechanické zárážky schopné zastaviť robot v akejkoľvek nastavenej polohe, aj pri menovitej záťaži a maximálnej rýchlosti.
 - Pre osi J2 a J3 môžu byť alternatívne metódy obmedzenia rozsahu pohybu použité iba vtedy, ak sú navrhnuté, skonštruované a nainštalované tak, aby dosiahli rovnakú úroveň bezpečnosti ako mechanické zárážky.
 Môže zahŕňať použitie koncových spínačov alebo systému DCS v súlade s normou EN/IEC 60204-1 alebo NFPA70/NFPA79.

Upozorňujeme, že zariadenia obmedzujúce pohyb musia byť správne nastavené a zaistené.

- Ak sa predpokladá, že operátor bude vykonávať manuálne operácie so využitím robota, ako je napr. nakladanie a vykladanie dielcov, túto skutočnosť je nutné zobrať do úvahy pri návrhu usporiadania robotického systému, buď použitím zariadení pre nakladanie dielcov, ktoré neumožnia obsluhu vstup do nebezpečných priestorov, alebo zaistením bezpečnostných opatrení pre danú činnosť.
- V prípade potreby a ak to pracovné podmienky umožňujú, pracovné stanice, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou robotického systému, musia umožňovať inštaláciu sedadiel.
- Sedadlo operátora mu musí zaisťovať udržanie stabilnej polohy. Okrem toho musia byť sedadlo a jeho vzdialenosť od ovládacieho pultu prispôbené obsluhu.
- Ak je robotický systém vystavený vibráciám, sedadlo musí byť navrhnuté a konštruované tak, aby sa vibrácie prenášané na operátora znížili na najnižšiu možnú úroveň, ktorú možno za primeraného úsilia dosiahnuť. Montáž sedadla musí odolávať namáhaniu, ktorému sedadlo môže byť vystavené. Ak operátor nemá pod nohami podlahu, musí byť pracovisko vybavené opierkami na nohy, ktoré sú pokryté protišmykovým materiálom.
- Pri príprave opierok na nohy zoberte do úvahy bezpečnosť počas montážnych a údržbárskych prác vykonávaných vo výškach podľa obr. 3.1. Zoberte prosím do úvahy polohu opierok na nohy a bezpečnostného pásu.



Obr. 3.2 Podstavec pre údržbu

- Pri preprave mechanickej jednotky robota alebo jeho riadiacej jednotky je potrebné pre každý model dodržiavať správny postup prepravy opísaný v návode na obsluhu a údržbu .

VÝSTRAHA

Pri preprave mechanickej jednotky robota alebo jeho riadiacej jednotky postupujte podľa pokynov vydaných spoločnosťou FANUC. V opačnom prípade môže dôjsť k pádu v dôsledku straty mechanickej stability (rovnováhy), čo môže mať za následok vážny alebo aj smrteľný úraz.

3.3 NAPÁJANIE A PRIPOJENIE OCHRANNÉHO UZEMNENIA

- Napájací zdroj a ochranné uzemnenie sa musia zapojiť podľa pokynov uvedených v byť pripojené podľa uvedených v návode na údržbu.
- V prípade výpadku napájania, opätovného nábehu napájania po jeho výpadku alebo výkyvom napájacieho napätia sa treba vyhýbať nebezpečným situáciám. Nebezpečné situácie, ktorých sa treba vyvarovať, sú nasledovné:
 - Uvoľnenie obrobku alebo iného materiálu,
 - Ochranné zariadenia atď., nefungujú,
- V robotickom systéme musia byť k dispozícii prostriedky na izoláciu od zdrojov napájania. Tieto prostriedky musia byť rozmiestnené tak, aby žiadna osoba nebola vystavená akémukoľvek nebezpečenstvu a zároveň musí byť zaistená funkciu uzamykania/blokovania vypínania



VÝSTRAHA

Mechanická a riadiaca jednotka robota musia byť správne prepojené pomocou vodiča PE (ochranné uzemnenie). Bez vodiča PE môže dôjsť k úrazu elektrickým prúdom.

3.4 OSTATNÉ BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

- Vypnutie (odstránenie napájania) robotického systému alebo iného prídavného zariadenia nesmie viesť k nebezpečným situáciám.
- Je potrebné zobrať do úvahy všetky podmienky pracovného prostredia pre zabezpečenie kompatibility robota a robotického systému s očakávanými pracovnými podmienkami. K týmto podmienkam patria výbušné zmesi, korozívne plyny a kvapaliny, vlhkosť, prach, teplota, elektromagnetické rušenie (EMI), vysokofrekvenčné rušenie (RFI) a vibrácie.
- Pracovný priestor, v ktorom stojí operátor, sa musí vymedziť vopred. Pracovný priestor musí spĺňať nasledujúce podmienky.
 - Operátor môže na ovládanie použiť panel operátora alebo ručné ovládanie.
 - Operátor sa môže presvedčiť, či sa vo vnútri ohradeného priestoru niekto nenachádza.
 - Operátor môže bez problémov overiť činnosť systému.
 - Operátor môže v prípade poruchy systému alebo akejkoľvek nebezpečnej situácie okamžite zastaviť celý systém alebo jeho časť.
- Ak operátor nemôže jednoducho overiť, či sa nikto nenachádza vo vnútri ohradeného priestoru, alebo ak si to vyžadujú výsledky hodnotenia rizík, musí sa uplatniť nasledujúce bezpečnostné opatrenie.
 - Predtým, ako sa robot začne pohybovať, sa spustí vizuálne / zvukové výstražné zariadenie (spĺňajúce normy EN / ISO / IEC alebo OSHA).
 - Pre osobu nachádzajúcu sa vo vnútri ohradeného priestoru musí existovať možnosť zastavenia robotického systému, alebo možnosť rýchlo opustiť ohradený priestor.
 - Robotický systém je navrhnutý a skonštruovaný tak, aby sa zabránilo jeho spusteniu, pokiaľ sa niekto nachádza v nebezpečnej zóne.
- V prípade potreby sa musí zabezpečiť, aby robotický systém mohol byť riadený iba z pracovného priestoru nachádzajúceho sa v jednej alebo viacerých vopred určených zónach alebo miestach.

- Ak pre robotický systém existujú dva alebo viaceré miesta ovládania, musí byť robotický systém navrhnutý tak, aby pri používaní jedného z miest ovládania bolo zabránené použitiu iných, s výnimkou núdzových vypínačov a ovládacích prvkov pre zastavenie.
- Ak pre robotický systém existujú dve alebo viaceré miesta ovládania, musí byť každé miesto vybavené všetkými požadovanými ovládacími prvkami, aby si obsluha neprekážala alebo sa navzájom neohrozovala.
- Procedúra manuálneho zásahu a resetovania robotického systému po núdzovom zastavení sa musí uskutočniť mimo priestoru so zákazom vstupu.
- Výstražné zariadenie musí byť také, aby ho obsluha a iné osoby v nebezpečnom priestore mohli ľahko rozpoznať.
- Pre dodržanie normy UL musí koncový používateľ alebo výrobca systému nainštalovať "vizuálny indikátor žltej alebo oranžovej farby" podľa ustanovenia 36.1 normy UL 1740. Na inštaláciu takého vizuálneho indikátora sa môžu použiť výstupné signály SYSRDY alebo PROGRUN.
- Priestor musí byť náležite osvetlený, najmä pri údržbe a kontrole. Osvetlenie nesmie vytvárať ďalšie nebezpečné situácie (napr. oslnenie).
- Odporúča sa, aby sa nastavovanie, mazanie alebo olejovanie a iné údržbárske práce vykonávali mimo nebezpečného priestoru, pričom musí byť systém zastavený. Ak to nie je možné, musí sa určiť bezpečná metóda vykonávania týchto prác.
- Ak sa robot a prídavné zariadenia v rámci robotického systému pohybujú synchronne, je treba prijať opatrenie na zamedzenie vzniku nebezpečných situácií pri zastavení celého systému v prípade, ak niektoré z týchto zariadení prestane kvôli poruche fungovať.
- Pri robotických systémoch, ktoré je možné diaľkovo ovládať (napríklad cez komunikačnú sieť), sa musí zabezpečiť, aby zo vzdialeného miesta žiadne príkazy nemohli iniciovať nebezpečné situácie, keď je systém ovládaný z lokálneho pracoviska (napr. spínač s kľúčom).
- Je známe, že pre určité fázy životného cyklu robotického systému (napr. uvedenie do prevádzky, zmena procesu, čistenie a údržba) sa nedajú navrhnuť plne uspokojivé bezpečnostné opatrenia na ochranu pred akýmkoľvek nebezpečenstvom, alebo sa môže požadovať, aby boli bezpečnostné zábrany dočasne vyradené z funkcie. V takejto situácii sa musia aplikovať vhodné bezpečné pracovné postupy.
- Výrobca robotického systému je povinný zabezpečiť návod na obsluhu podľa normy EN / ISO 10218 alebo iných noriem.
- Pri navrhovaní aplikácie robotického systému musia byť zohľadnené požiadavky bezpečnostných noriem (ISO, IEC, JIS atď.) a "Nariadenie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci".
- Priestor, v ktorom sa robot nachádza, musí byť riadne osvetlený.

**UPOZORNENIE**

Prevádzka vo vnútri ohradeného priestoru (zaškoľovanie, údržba a pod.) bez riadneho okolitého osvetlenia môže viesť k nebezpečenstvu kolízie (s určitými prekážkami vo vnútri ohradeného priestoru) alebo poklznutia / pádu obsluhy, čo môže mať za následok úraz.

3.5 AKČNÝ ČLEN, OBROBOK A PRÍDAVNÉ ZARIADENIA

Výrobca robotického systému je zodpovedný za vypracovanie posúdenia rizík pre akčný člen, obrobok a prídavné zariadenia.

V tejto časti sa uvádzajú základné požiadavky na posúdenie rizík týchto komponentov.

Akčný člen

- Akčné členy musia byť navrhnuté a skonštruované alebo zabezpečené tak, aby
 - výpadok elektrického prúdu nespôsobil uvoľnenie bremena ani nevyvolal nebezpečnú situáciu a
 - statické a dynamické sily vytvorené bremenom a akčným členom v súčte neprekračovali nosnosť a dynamickú odozvu robota.
- Ak je akčný člen vybavený nástrojom, ktorý je využiteľný pri rôznych nastaveniach (rýchlosti atď.), musí sa voľba nastavenia vykonať bezpečným spôsobom.

Obrobok

- Materiál a jeho tvar nesmú predstavovať nebezpečenstvo. Pokiaľ obrobok predstavuje nebezpečenstvo, musia sa zaviesť bezpečnostné opatrenia.
- Ak má obrobok extrémne vysokú alebo nízku teplotu, musia sa prijať príslušné bezpečnostné opatrenia, aby sa obsluhu zabránilo v dotyku alebo nebezpečnému priblíženiu.

Prídavné zariadenia (vrátane akčného členu)

- Materiál a tvar zariadení nesmú predstavovať nebezpečenstvo.
- Ak by počas prevádzky mohlo dôjsť k poruche niektorej súčasti, musí byť umiestnená tak, aby pri poruche nemohlo dôjsť k vymršteniu úlomkov.
- Rozvody (pre kvapaliny / plyn) musia mať dostatočnú pevnosť, aby odolali vnútornému / vonkajšiemu tlaku.
- Rozvody musia byť zabezpečené a chránené pred vplyvom vonkajšieho tlaku a nesmú byť vystavené namáhaniu.
- Musia sa vykonať také opatrenia, aby sa zabránilo nebezpečnej situácii v dôsledku náhleho pohybu, alebo úniku materiálu pod vysokým tlakom pri porušení rozvodov.
- Ak sa používa pneumatické zariadenie, musí byť nainštalovaný vzduchový ventil, ktorý uzatvára prívod vzduchu k robotu.
- Ak sa v systéme používa iný zdroj energie ako je elektrická energia (napríklad pneumatické systémy, voda, teplo), musí sa vykonať posúdenie rizika a musia sa zaviesť príslušné bezpečnostné opatrenia.
- Pri výmene súčastí robotického systému dbajte na zavedenie bezpečnostných opatrení, ktoré predchádzajú vzniku nebezpečných situácií. Príkladom opatrení sú
 - dizajn, ktorý vylučuje chyby pri montáži,
 - uvádzanie potrebných informácií na dielcoch.
- Dbajte na zavedenie bezpečnostných opatrení, ktoré predchádzajú vzniku nespoľahlivých spojov a kontaktov, ako napríklad
 - dizajn, ktorý vylučuje nespoľahlivé spoje a kontakty
 - uvádzanie potrebných informácií na konektoroch, rozvodoch a kábloch.
- Zaisťte bezpečnostné opatrenia, aby pri dotknutí sa častí s veľmi vysokou / nízkou teplotou (ak sú v systéme prítomné) nevznikali nebezpečné situácie.
- Prijmite opatrenia na zaistenie dostatočnej obozretnosti, ktorou by sa predchádzalo vzniku požiaru alebo výbuchu.
- Hluk a vibrácie sa musia s ohľadom na okolité prostredie minimalizovať.
- Vybavte prídavné zariadenia riadnym uzemnením (trieda A, trieda B, trieda C a trieda D).]
- Pri individuálnom nastavovaní každého prídavného zariadenia nezabudnite vypnúť napájanie robota.
- Ak sa používa laserové zariadenie, musí sa zväžiť nasledujúce.

- Musí sa zabrániť neočakávanému vyžarovaniu laserového svetla
- Priame / nepriame vyžarovanie svetla nesmie poškodzovať zdravie
- Pri údržbe / nastavovaní zariadenia nesmie dôjsť k poškodeniu zdravia laserovým lúčom.

4 BEZPEČNOSTNÉ ZARIADENIA

4.1 SPÔSOBY ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iA, R-30iA Mate)

K dispozícii sú nasledujúce tri spôsoby, ako zastaviť robota:

Zastavenie vypnutím napájania (Kategória 0 podľa normy IEC 60204-1)

Napájanie servomotora sa vypne a robot okamžite zastaví. Napájanie servomotora sa vypne za pohybu a dráha pohybu pri spomaľovaní je nekontrolovaná..

Pri zastavení vypnutím napájania sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne.
- Robot sa okamžite zastaví. Vykonávanie programu sa pozastaví.

Časté zastavovanie a vypínanie robota počas prevádzky môže viesť k vzniku mechanických porúch.

Vyhýbajte sa návrhom systému, ktoré vyžadujú rutinné alebo časté zastavovanie vypnutím napájania.

Riadené zastavenie (Kategória 1 podľa normy IEC 60204-1)

Robot sa spomalí pokým sa nezastaví úplne a vypne sa napájanie servomotora.

Pri riadenom zastavení sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha "SRVO-199 Controlled stop" a robot spomalí až zastaví. Vykonávanie programu sa pozastaví.
- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne.

Pozastavenie (Kategória 2 podľa normy IEC 60204-1)

Robot sa spomalí pokým sa nezastaví úplne a napájanie servomotora ostane zapnuté.

Pri pozastavení sa vykonajú nasledovné kroky.

- Činnosť robota sa spomalí pokým sa nezastaví úplne. Vykonávanie programu sa pozastaví.

VÝSTRAHA

- 1 Dráha a doba, kým sa zariadenie zastaví, sú u riadeného zastavenia dlhšie ako u zastavenia pomocou vypnutia napájania. Pri riadenom zastavení je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu pri riadenom zastavení. Podrobné informácie o dráhe a dobe dobehu nájdete v návode na obsluhu konkrétneho robota.
- 2 V systéme s viacerými ramenami sa ako systémové hodnoty prevezmú najdlhšia dráha a doba potrebná na riadené zastavenie spomedzi všetkých robotov v systéme. Pri systéme s viacerými ramenami je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.
- 3 V systéme s predĺženou osou sa ako systémové hodnoty prevezmú najdlhšia dráha a doba potrebná na riadené zastavenie v systéme robota s predĺženou osou. Je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť možnosť predĺženia dráhy a doby dobehu systému s predĺženou osou. Pozrite si postup nastavenia predĺženej osi v návode na obsluhu riadiacej jednotky, aby ste zhodnotili dráhu a doba dobehu predĺženej osi.
- 4 V prípade riadeného zastavenia sa vypnutie napájania oneskorí maximálne o 2 sekundy. V tomto prípade je potrebné posúdenie rizika pre celý robotický systém vrátane 2 sekundového oneskorenia.

Pri stlačení tlačidla núdzového zastavenia alebo otvorení OHRADY je spôsob zastavenia robota Zastavenie vypnutím napájania alebo Riadené zastavenie. Konfigurácia spôsobu zastavenia pre každú

situáciu sa nazýva *schéma zastavenia*. Schéma zastavenia sa líši podľa typu riadiacej jednotky a konfigurácie voliteľných prídavných zariadení.

Sú dostupné nasledovné 3 schémy zastavenia.

Schéma zastavenia	Režim	Tlačidlo núdzového zastavenia	Externé tlačidlo núdzového zastavenia	OHRADA je otvorená	vstup SVOFF	Odpojenie servomotora
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
B	AUTO	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop

P-Stop: Power-Off stop (Zastavenie vypnutím napájania)

C-Stop: Controlled stop (Riadené zastavenie)

-: Deaktivovať

Nasledujúca tabuľka indikuje schému zastavenia podľa typu riadiacej jednotky alebo konfigurácie voliteľného príslušenstva.

Voliteľné	R-30iA				R-30iA Mate		
	Standard (jednotlivý)	Standard (Dvojité)	typ RIA	typ CE	Standard	typ RIA	typ CE
Standard	B (*)	A	A	A	A (**)	A	A
Spôsobu zastavenia nastavený (Schéma zastavenia C) (A05B-2500-J570)	N/A	N/A	C	C	N/A	C	C

(*) R-30iA standard (jednotlivý) nemá funkciu odpojenia servomotora.

(**) R-30iA Mate Standard nemá funkciu odpojenia servomotora a spôsob zastavenia vstupu SVOFF je zastavenie vypnutím napájania.

Schéma zastavenia riadiacej jednotky sa zobrazí v riadku "Schéma zastavenia" na obrazovke verzie softvéru. Pozrite si v časti "Verzia softvéru" návodu na obsluhu riadiacej jednotky detail obrazovky verzie softvéru.

Možnosť "Riadené zastavenie pomocou funkcie E-Stop"

Ak je určený spôsob zastavenia (Schéma zastavenia C) (A05B-2500-J570), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude riadené zastavenie, avšak iba v režime AUTO. V režime T1 alebo T2 je spôsob zastavenia pomocou vypnutia napájania, čo je bežný spôsob ovládania systému.

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený. (Riadiaca jednotka modelu R-30iA)
SRVO-194 Servo disconnect	Kontakt vstupného signálu pre odpojenie serva (SD4-SD41, SD5-SD51) je rozpojený. (Riadiaca jednotka modelu R-30iA)

Výstraha	Situácia
SRVO-218 Ext.E-stop/Servo Disconnect	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený. (Riadiaca jednotka modelu R-30iA Mate)
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.

Riadené zastavenie sa od zastavenia vypnutím napájania líši nasledovne:

- Pri riadenom zastavení sa robot zastaví na naprogramovanej dráhe. Táto funkcia sa uplatní v systémoch, pri ktorých by robot pri vychýlení z naprogramovanej dráhy mohol prekážať iným zariadeniam.
- Pri riadenom zastavení je rázové zaťaženie miernejšie ako pri zastavení vypnutím napájania. Táto funkcia platí pre systémy, u ktorých sa musí minimalizovať zaťaženie mechanickej jednotky alebo EOAT (nástroja na konci ramena) pri zastavení.
- Dráha a doba dobehu pri riadenom zastavení je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení vypnutím napájania a závisí od modelu robota a osi. Podrobné informácie o dráhe a dobe dobehu nájdete v príručke pre operátora konkrétneho modelu robota.

V prípade modelov R-30iA a R-30iA Mate je táto funkcia dostupná iba pre hardvér typu CE alebo RIA.

Keď je táto možnosť nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcii kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.



VÝSTRAHA

Dráha a doba dobehu pri riadenom zastavení je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení vypnutím napájania. Pri zvolení tejto možnosti je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.

4.2 SPÔSOBY ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB, R-30iB Mate)

K dispozícii sú nasledujúce štyri spôsoby, ako zastaviť robota:

Zastavenie vypnutím napájania (Kategória 0 podľa normy IEC 60204-1)

Napájanie servomotora sa vypne a robot okamžite zastaví. Napájanie servomotora sa vypne za pohybu a dráha pohybu pri spomaľovaní je nekontrolovaná.

Pri "Zastavení vypnutím napájania" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne. Robot sa okamžite zastaví.
- Vykonávanie programu sa pozastaví.

Časté zastavovanie a vypínanie robota počas prevádzky môže viesť k vzniku mechanických porúch.

Vyhýbajte sa návrhom systému, ktoré vyžadujú rutinné alebo časté zastavovanie vypnutím napájania.

Riadené zastavenie (Kategória 1 podľa normy IEC 60204-1)

Robot sa spomalí pokiaľ sa nezastaví úplne a vypne sa napájanie servomotora.

Pri "Riadenom zastavení" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha "SRVO-199 Controlled stop" a robot sa spomalí až zastaví. Vykonávanie programu sa pozastaví.
- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne.

Hladké zastavenie (Kategória 1 podľa normy IEC 60204-1)

Robot sa spomalí pokiaľ sa nezastaví úplne a vypne sa napájanie servomotora.

Pri "Hladkom zastavení" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha "SRVO-289 Controlled stop" a robot sa spomalí až zastaví. Vykonávanie programu sa pozastaví.
- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne.
- Pri Hladkom zastavení sa robot spomaľuje, kým sa nezastaví, pričom doba spomaľovania je kratšia ako u Riadeného zastavenia.

Pozastavenie (Kategória 2 podľa normy IEC 60204-1)

Robot sa spomalí pokým sa nezastaví úplne a napájanie servomotora ostane zapnuté.

Pri "Pozastavení" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Činnosť robota sa spomalí pokým sa nezastaví úplne. Vykonávanie programu sa pozastaví.

VÝSTRAHA

- 1 Dráha a doba, kým sa zariadenie zastaví, sú u riadeného a hladkého zastavenia dlhšie ako u zastavenia pomocou vypnutia napájania. Pri riadenom alebo hladkom zastavení je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu pri riadenom a hladkom zastavení. Podrobné informácie o dráhe a dobe dobehu nájdete v návode na obsluhu konkrétneho robota.
- 2 V systéme s viacerými ramenami sa ako systémové hodnoty prevezmú najdlhšia dráha a doba potrebná na riadené alebo hladké zastavenie spomedzi všetkých robotov v systéme. Pri systéme s viacerými ramenami je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.
- 3 V systéme s predĺženou osou sa ako systémové hodnoty prevezmú najdlhšia dráha a doba potrebná na riadené alebo hladké zastavenie v systéme robota s predĺženou osou. Je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť možnosť predĺženia dráhy a doby dobehu systému s predĺženou osou. Pozrite si postup nastavenia predĺženej osi v návode na obsluhu riadiacej jednotky, aby ste zhodnotili dráhu a dobu dobehu predĺženej osi.
- 4 Ak sa vykoná hladké zastavenie počas spomaľovania v režime riadeného zastavenia, spôsob zastavenia robota sa zmení na zastavenie vypnutím napájania.
Ak sa vykoná hladké zastavenie počas spomaľovania v režime pozastavenia, spôsob zastavenia robota sa zmení na zastavenie vypnutím napájania.
- 5 V prípade riadeného alebo hladkého zastavenia sa vypnutie napájania oneskorí maximálne o 2 sekundy. V tomto prípade je potrebné posúdenie rizika pre celý robotický systém vrátane 2 sekundového oneskorenia.

Pri stlačení tlačidla núdzového zastavenia alebo otvorení OHRADY je spôsob zastavenia robota Zastavenie vypnutím napájania alebo Hladké zastavenie. Konfigurácia spôsobu zastavenia pre každú situáciu sa nazýva *schéma zastavenia*. Schéma zastavenia sa líši v závislosti od konfigurácie voliteľných prídavných zariadení.

Sú dostupné nasledovné 3 schémy zastavenia.

Schéma zastavenia	Režim	Tlačidlo núdzového zastavenia	Externé tlačidlo núdzového zastavenia	OHRADA je otvorená	vstup SVOFF	Bezpečnostný vypínač (*)
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop

Schéma zastavenia	Režim	Tlačidlo núdzového zastavenia	Externé tlačidlo núdzového zastavenia	OHRADA je otvorená	vstup SVOFF	Bezpečnostný vypínač (*)
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
D	AUTO	S-Stop	S-Stop	C-Stop	C-Stop	-
	T1	S-Stop	S-Stop	-	C-Stop	S-Stop
	T2	S-Stop	S-Stop	-	C-Stop	S-Stop

P-Stop: Power-Off stop (Zastavenie vypnutím napájania)

C-Stop: Controlled stop (Riadené zastavenie)

S-Stop: Smooth stop (Hladké zastavenie)

-: Deaktivovať

(*) Spôsob zastavenia z NTED je rovnaký ako zastavenie z bezpečnostného vypínača.

Nasledujúca tabuľka indikuje schému zastavenia podľa typu riadiacej jednotky alebo konfigurácie voliteľného príslušenstva.

Voliteľné	R-30iB/ R-30iB Mate
Standard	A (**)
Možnosť "Riadené zastavenie pomocou funkcie E-Stop" (A05B-2600-J570)	C (**)
Možnosť "Hladké zastavenie pomocou funkcie E-Stop" (A05B-2600-J651)	D (**)

(**) Model R-30iB Mate nemá vstup SVOFF.

Schéma zastavenia riadiacej jednotky sa zobrazí v riadku "Schéma zastavenia" na obrazovke verzie softvéru. Pozrite si v časti "Verzia softvéru" návod na obsluhu riadiacej jednotky detail obrazovky verzie softvéru.

Možnosť "Riadené zastavenie pomocou funkcie E-Stop"

Ak je určený spôsob zastavenia "Riadené zastavenie pomocou funkcie E-Stop" (A05B-2600-J570), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude riadené zastavenie, avšak iba v režime AUTO. V režime T1 alebo T2 je spôsob zastavenia pomocou vypnutia napájania, čo je bežný spôsob ovládania systému.

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený.
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.

Riadené zastavenie sa od **zastavenia vypnutím napájania** líši nasledovne:

- Pri riadenom zastavení sa robot zastaví na naprogramovanej dráhe. Táto funkcia sa uplatní v systémoch, pri ktorých by robot pri vychýlení z naprogramovanej dráhy mohol prekážať iným zariadeniam.
- Pri riadenom zastavení je rázové zaťaženie zariadenia miernejšie ako pri zastavení vypnutím napájania. Táto funkcia platí pre systémy, u ktorých sa musí minimalizovať zaťaženie mechanickej jednotky alebo EOAT (nástroja na konci ramena) pri zastavení.
- Dráha a doba dobehu pri riadenom zastavení je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení vypnutím napájania a závisí od modelu robota a osi.

Keď je táto možnosť nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcií kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.



VÝSTRAHA

Dráha a doba, kým sa zariadenie zastaví, sú u riadeného zastavenia dlhšie ako u zastavenia pomocou vypnutia napájania. Pri zvolení tejto možnosti je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.

Možnosť "Hladká funkcia zastavenia E-Stop"

Ak je určený spôsob zastavenia "**Hladká funkcia zastavenia E-Stop**" (A05B-2600-J651), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude hladké zastavenie pri všetkých režimoch prevádzky (režimy AUTO, T1 a T2).

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-003 Deadman switch released	Oba bezpečnostné vypínače na ručnom ovládacom paneli sú uvoľnené.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený.
SRVO-037 IMSTP vstup (Skupina: %d)	IMSTP vstup (signál *IMSTP pre rozhranie prídavného zariadenia) je VYPNUTÝ.
SRVO-232 NTED input	Kontakt vstupného signálu NTED (NTED1-NTED11, NTED2-NTED21) je rozpojený.
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.
SRVO-410 DCS SSO NTED input	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [5] VYPNUTÉ.
SRVO-419 DCS PROFIsafe comm. error	Vyskytla sa chyba v bezpečnej komunikácii na PROFINET

Hladké zastavenie sa od **zastavenia vypnutím napájania** líši nasledovne:

- Pri hladkom zastavení sa robot zastaví na naprogramovanej dráhe. Táto funkcia sa uplatní v systémoch, pri ktorých by robot pri vychýlení z naprogramovanej dráhy mohol prekážať iným zariadeniam.
- Pri hladkom zastavení je rázové zaťaženie zariadenia miernejšie ako pri zastavení vypnutím napájania. Táto funkcia platí pre systémy, u ktorých sa musí minimalizovať zaťaženie mechanickej jednotky alebo EOAT (nástroja na konci ramena) pri zastavení.
- Dráha a doba dobehu pri hladkom zastavení je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení vypnutím napájania a závisí od modelu robota a osi.

Hladké zastavenie sa od **riadeného zastavenia** líši nasledovne:

- Dráha a doba dobehu pri hladkom zastavení je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri riadenom zastavení a závisí od modelu robota a osi.

Keď je táto možnosť nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcií kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.

**VÝSTRAHA**

Dráha a doba, kým sa zariadenie zastaví, sú u hladkého zastavenia dlhšie ako u zastavenia pomocou vypnutia napájania. Pri zvolení tejto možnosti je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.

4.3 SPÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus, R-30iB Compact Plus)

K dispozícii sú nasledujúce tri kategórie spôsobov zastavenia.

Kategória typu zastavenia 0 podľa normy IEC 60204-1 (Zastavenie vypnutím napájania)

Napájanie servomotora sa vypne a robot okamžite zastaví. Napájanie servomotora sa vypne za pohybu a dráha pohybu pri spomaľovaní je nekontrolovaná.

V prípade "kategórie zastavenia 0" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne. Robot sa okamžite zastaví.
- Vykonávanie programu sa pozastaví.

Časté zastavovanie robota podľa kategórie 0 počas prevádzky môže viesť k vzniku mechanických porúch u robota.

Vyhýbajte sa návrhom systému, ktoré vyžadujú rutinné alebo časté zastavovanie kategórie 0.

Kategória typu zastavenia 1 podľa normy IEC 60204-1 (riadené zastavenie, hladké zastavenie)

Robot spomalí pokým sa úplne nezastaví a vypne sa napájanie servomotora.

V prípade "kategórie zastavenia 1" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Spustí sa výstraha "SRVO-199 Controlled stop" alebo "SRVO-289 Smooth Stop" a robot spomalí až do zastavenia. Vykonávanie programu sa pozastaví.
- Spustí sa výstraha a napájanie servomotora sa vypne.

Pri hladkom zastavení robot spomaľuje, kým sa nezastaví, pričom doba spomaľovania je kratšia ako riadené zastavenie. Spôsob zastavenia z kategórie zastavenia 1 je rôzny v závislosti od modelu robota alebo konfigurácie voliteľnej výbavy. Údaje pre určitý model nájdete v "Príručke pre používateľa".

Kategória zastavení 2 podľa normy IEC 60204-1 (Pozastavenie)

Robot sa spomalí pokým sa nezastaví úplne a napájanie servomotora ostane zapnuté.

V prípade "kategórie zastavenia 2" sa vykonajú nasledovné kroky.

- Činnosť robota sa spomalí pokým sa úplne nezastaví. Vykonávanie programu sa pozastaví.

VÝSTRAHA

1. Dráha a doba, kým sa robot zastaví, sú pri kategórii 1 dlhšie ako pri kategórii 0. Pri kategórii zastavenia 1 je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha zastavenia a doba dobehu, Podrobné informácie o dráhe a dobe dobehu nájdete v návode na obsluhu konkrétneho modelu robota.
2. V prípade systému s viacerými ramenami sa do systému preberajú hodnoty najdlhšej dráhy a najdlhšej doby zastavenia z kategórie zastavenia 1 spomedzi všetkých robotov v systéme. Pri systéme s viacerými ramenami je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.
3. V systéme s predĺženou osou sa ako systémové hodnoty prevezmú najdlhšia dráha a doba dobehu potrebná na zastavenie typu kategórie 1 spomedzi všetkých robotov a predĺžených osí. Je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť možnosť predĺženia dráhy a doby dobehu systému s predĺženou osou. Pozrite si postup nastavenia predĺženej osi v návode na obsluhu riadiacej jednotky, aby ste zhodnotili dráhu a doba dobehu predĺženej osi.
4. Ak sa počas spomaľovania pri zastavení kategórie 2 vyskytne zastavenie

- kategórie 1, spôsob zastavenia robota sa zmení na zastavenie kategórie 0.
- 5 V prípade zastavenia kategórie 1 sa vypnutie napájania oneskorí maximálne o 2 sekundy. V tomto prípade je potrebné posúdenie rizika pre celý robotický systém vrátane 2 sekundového oneskorenia.

Pri stlačení tlačidla núdzového zastavenia alebo otvorení OHRADY je spôsob zastavenia robota zastavenie kategórie 0 alebo kategórie 1. Konfigurácia spôsobu zastavenia pre každú situáciu sa nazýva *schéma zastavenia*. Schéma zastavenia sa líši podľa konfigurácie voliteľných prídavných zariadení.

Sú dostupné nasledovné 3 schémy zastavenia.

Schéma zastavenia	Režim	Tlačidlo núdzového zastavenia	Externé tlačidlo núdzového zastavenia	OHRADA je otvorená	vstup SVOFF	Bezpečnostný vypínač (*)
A	AUTO	Category 0	Category 0	Category 1	Category 1	-
	T1	Category 0	Category 0	-	Category 1	Category 0
	T2	Category 0	Category 0	-	Category 1	Category 0
C	AUTO	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	-
	T1	Category 0	Category 0	-	Category 1	Category 0
	T2	Category 0	Category 0	-	Category 1	Category 0
D	AUTO	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	-
	T1	Category 1	Category 1	-	Category 1	Category 1
	T2	Category 1	Category 1	-	Category 1	Category 1

Category 0: Kategória zastavení 0

Category 1: Kategória zastavení 1

-: Deaktivovať

(*) Spôsob zastavenia z NTED je rovnaký ako zastavenie z bezpečnostného vypínača.

Nasledujúca tabuľka indikuje schému zastavenia podľa typu riadiacej jednotky alebo konfigurácie voliteľného príslušenstva.

Štandardné nastavenie R651 je špecifikované.

Voliteľná výbava	R-30iB Plus/ R-30iB Mate Plus/ R-30iB Compact Plus
Standard	C (**)
Pôvodná funkcia zastavenia (A05B-2670-J680)	A (**)
Funkcia hladkého zastavenia všetkých súčastí (A05B-2670-J651)	D (**)

Štandardné nastavenie R650 je špecifikované.

Voliteľná výbava	R-30iB Plus/ R-30iB Mate Plus/ R-30iB Compact Plus
Standard	A (**)
Kategória zastavení 1 prostredníctvom funkcie E-Stop (A05B-2670-J521)	C (**)
Funkcia hladkého zastavenia všetkých súčastí (A05B-2670-J651)	D (**)

(**) Modely R-30iB Mate Plus a R-30iB Compact Plus nie sú vybavené vstupom SVOFF.

Schéma zastavenia riadiacej jednotky sa zobrazí v riadku "Schéma zastavenia" na obrazovke verzie softvéru. Detail obrazovky verzie softvéru je uvedený v časti "Verzia softvéru" v príručke pre obsluhu riadiacej jednotky.

Konfigurácia "Pôvodná funkcia zastavenia"

Ak je určený spôsob zastavenia "Pôvodná funkcia zastavenia" (A05B-2670-J680), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude zastavenie kategórie 0 v režime AUTO.

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený.
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.

Kategória zastavení 0 sa od **kategórie zastavení 1** líši nasledovne:

- V prípade zastavenia kategórie 0 sa napájanie servomotora vypne a robot okamžite zastaví. Napájanie servomotora sa vypne za pohybu a dráha pohybu pri spomaľovaní je nekontrolovaná..
- Dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 0 je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 1 a závisí od modelu robota a osi.

Keď je táto konfigurácia nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcii kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.

Konfigurácia "Funkcia hladkého zastavenia všetkých súčastí"

Ak je určený spôsob zastavenia "Funkcia hladkého zastavenia všetkých súčastí" (A05B-2670-J651), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude zastavenie kategórie 1 pri všetkých režimoch prevádzky (režimy AUTO, T1 a T2).

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-003 Deadman switch released	Oba bezpečnostné vypínače na ručnom ovládacom paneli sú odblokované.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený.
SRVO-037 IMSTP vstup (Skupina: %d)	IMSTP vstup (signál *IMSTP pre rozhranie prídavného zariadenia) je ZAPNUTÝ.
SRVO-232 NTED input	Kontakt vstupného signálu NTED (NTED1-NTED11, NTED2-NTED21) je rozpojený.
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.
SRVO-410 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [5] VYPNUTÉ.
SRVO-419 DCS PROFIsafe comm. error	Vyskytla sa chyba bezpečnej komunikácie siete PROFINET

Kategória zastavení 1 sa od **kategórie zastavení 0** líši nasledovne:

- Pri zastavení kategórie 1 sa robot zastaví na naprogramovanej dráhe. Táto funkcia platí pre systémy, v prípade ktorých by robot pri vychýlení z naprogramovanej dráhy mohol prekážať iným zariadeniam.
- Pri zastavení kategórie 1 je rázové zaťaženie zariadenia miernejšie, ako u zastavenia kategórie 0. Táto funkcia platí pre systémy, u ktorých sa musí minimalizovať zaťaženie mechanickej jednotky alebo EOAT (nástroja na konci ramena) pri zastavení.

- Dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 1 je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 0 a závisí od modelu robota a osi.

Keď je táto konfigurácia nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcií kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.

**VÝSTRAHA**

Dráha a doba, kým sa robot zastaví, sú pri kategórii 1 dlhšie ako pri kategórii 0. Pri zvolení tejto možnosti je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.

Konfigurácia "Kategória zastavenia 1 prostredníctvom funkcie E-Stop"

Ak je určený spôsob zastavenia "Zastavenie kategórie 1 prostredníctvom funkcie E-Stop" (A05B-2670-J521), spôsob zastavenia pre nasledujúce výstražné signály bude zastavenie kategórie 1, avšak iba v režime AUTO. V režime T1 alebo T2 je spôsob zastavenia kategória 0, čo je bežný spôsob ovládania systému.

Výstraha	Situácia
SRVO-001 Operator panel E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na paneli operátora.
SRVO-002 Teach pendant E-stop	Je stlačené tlačidlo núdzového zastavenia na ručnom ovládacom paneli.
SRVO-007 External emergency stops	Kontakt externého vstupného signálu núdzového zastavenia (EES1-EES11, EES2-EES21) je rozpojený.
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [3] VYPNUTÉ.
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	Vo funkcii bezpečného pripojenia vstupov a výstupov DCS je SSO [4] VYPNUTÉ.

Kategória zastavení 1 sa od **kategórie zastavení 0** líši nasledovne:

- Pri zastavení kategórie 1 sa robot zastaví na naprogramovanej dráhe. Táto funkcia platí pre systémy, v prípade ktorých by robot pri vychýlení z naprogramovanej dráhy mohol prekážať iným zariadeniam.
- Pri zastavení kategórie 1 je rázové zaťaženie zariadenia miernejšie, ako u zastavenia kategórie 0. Táto funkcia platí pre systémy, u ktorých sa musí minimalizovať zaťaženie mechanickej jednotky alebo EOAT (nástroja na konci ramena) pri zastavení.
- Dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 1 je dlhšia ako dráha a doba dobehu pri zastavení kategórie 0 a závisí od modelu robota a osi.

Keď je táto konfigurácia nahraná do stroja, táto funkcia sa nedá vypnúť.

Spôsob zastavenia funkcií kontroly polohy a rýchlosti systému DCS nie je ovplyvnený zvolením tejto možnosti.

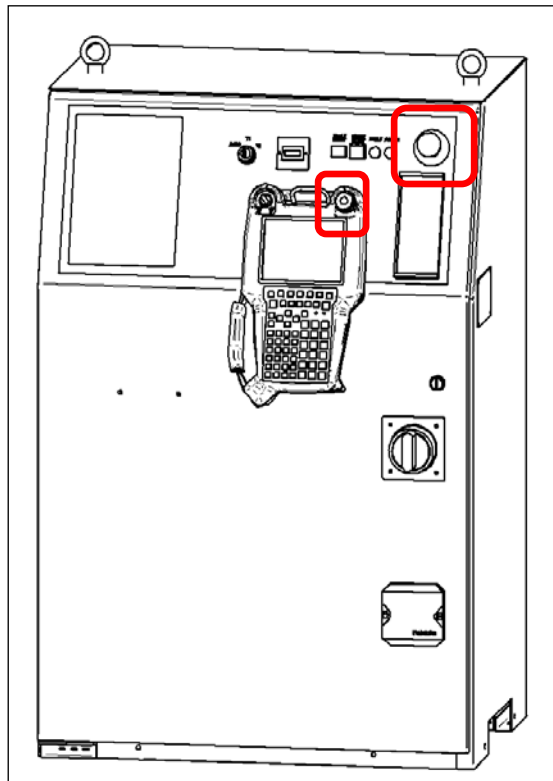
**VÝSTRAHA**

Dráha a doba, kým sa robot zastaví, sú pri kategórii 1 dlhšie ako pri kategórii 0. Pri zvolení tejto možnosti je potrebné posúdiť riziko pre celý robotický systém, pričom sa musí zohľadniť dlhšia dráha a doba dobehu.

4.4 NÚDZOVÉ ZASTAVENIE

Tento robot má nasledujúce zariadenia núdzového zastavenia.

- tlačidlo núdzového zastavenia (umiestnené na paneli operátora a na ručnom ovládacom paneli)
- externý vstupný signál núdzového zastavenia (svorka pre signál je k dispozícii)



Po stlačení tlačidla núdzového zastavenia sa robot ihneď zastaví (pozri časť 4.1 až 4.3).

Externý vstupný signál núdzového zastavenia je predstavovaný vstupom z prídavných zariadení.

Vo vnútri riadiacej jednotky je k dispozícii svorka k pripojeniu signálu núdzového zastavenia

Presnú polohu tlačidla núdzového zastavenia nájdete v príručke údržby konkrétnej riadiacej jednotky.

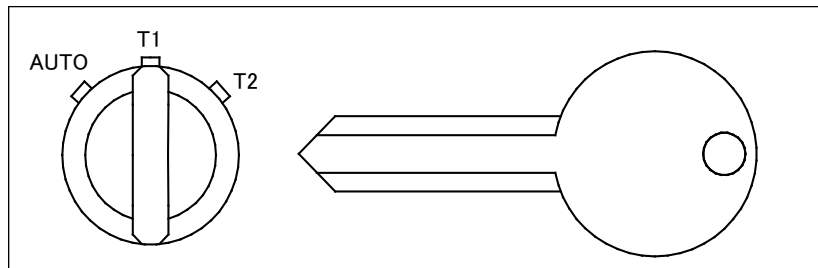
⚠ VÝSTRAHA

- 1 V prípade niektorých riadiacich jednotiek sú panel operátora a ručný ovládací panel voliteľnou výbavou. Ak robot nie je vybavený panelom operátora alebo ručným ovládacím panelom, tlačidlo núdzového zastavenia nie je pri dodaní nainštalované. Pripojte externý vstup signálu núdzového zastavenia jedného alebo viacerých periférnych zariadení a zabezpečte funkčnosť núdzového zastavenia.
- 2 Ak prevádzkujete roboty bez panelu operátora alebo ručného ovládacieho panela, umiestnite tlačidlo (tlačidlá) NÚDZOVÉHO ZASTAVENIA v dosahu operátora na vhodnom mieste podľa rozmiestnenia systému.

4.5 PREPÍNAČ VOLBY REŽIMOV

U modelov R-J3iB a neskorších sa PREPÍNAČ VOLBY REŽIMOV nachádza na paneli operátora na riadiacej jednotke robota. (Ide o voliteľnú výbavu u niektorých riadiacich jednotiek.) Týmto prepínačom môžete zvoliť jeden z režimov prevádzky. Zvolený režim prevádzky možno uzamknúť vytiahnutím kľúča z prepínača režimov.

Vždy, keď sa týmto prepínačom zmení režim, robot sa zastaví a na LCD displeji ručného ovládacieho panela sa zobrazí správa o tom, že sa zmenil režim prevádzky.



Obr. 4.5 Príklad prepínača VOLBY REŽIMOV

4.5.1 Prevádzkové režimy

K dispozícii sú dva alebo tri prevádzkové režimy, ktoré sú uvedené nižšie.

Režim AUTO

- Program robota sa môže spustiť pomocou panelu operátora
- Program robota sa môže spustiť cez rozhranie periférneho zariadenia
- Bezpečnostná ohrada je aktivovaná (pri otvorení ohrady sa aktivuje proces núdzového zastavenia).
- Robot môže pracovať s udanou maximálnou rýchlosťou.

Režim T1

- Program robota sa môže spustiť pomocou ručného ovládacieho panela.
- Robot nemožno prevádzkovať pri rýchlostiach vyšších ako 250 mm/s vo vystred'ovacom bode nástroja ani v súradnicovom systéme nástroja (nulovom bode súradnicového systému nástroja), ani v strede príruby.
- Bezpečnostná ohrada nie je aktivovaná (robot pokračuje v prevádzke aj keď je ohrada otvorená).

Režim T2 (voliteľná výbava)

- Program robota sa môže spustiť pomocou ručného ovládacieho panela.
- Robot môže pracovať s udanou maximálnou rýchlosťou.
- Bezpečnostná ohrada nie je aktivovaná (robot pokračuje v prevádzke aj keď je ohrada otvorená).

Ručný ovládací panel, panel operátora a prídavné zariadenia posielajú každému robotovi spúšťací signál. Platnosť každého signálu sa však mení v závislosti od nastavenia prepínača režimu a bezpečnostného vypínača na ovládacom paneli, spúšťacieho prepínača na ručnom ovládacom paneli a diaľkovom ovládaní softvéru.

Režim	Spúšťačí prepínač ručného ovládacieho panelu	Softvér s diaľkovým ovládaním	Ručný ovládací panel	Panel operátora	Prídavné zariadenie
Automatický režim (AUTO)	Spustený	Lokálny	Nepovolený	Nepovolený	Nepovolený
		Diaľkový	Nepovolený	Nepovolený	Nepovolený
	Vypnutý	Lokálny	Nepovolený	Spustenie povolené	Nepovolený
		Diaľkový	Nepovolený	Nepovolený	Spustenie povolené
Režim T1, T2	Spustený	Lokálny	Spustenie povolené	Nepovolený	Nepovolený
		Diaľkový	Spustenie povolené	Nepovolený	Nepovolený
	Vypnutý	Lokálny	Nepovolený	Nepovolený	Nepovolený
		Diaľkový	Nepovolený	Nepovolený	Nepovolený

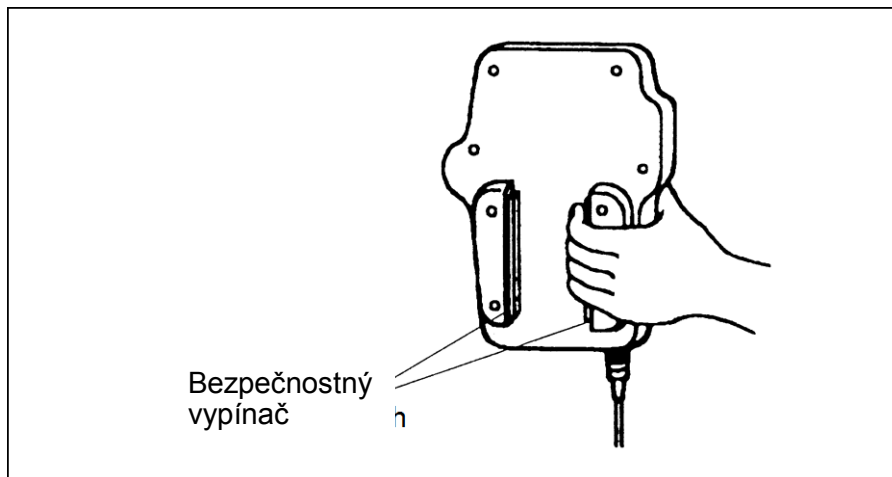
Režim T1, T2: Bezpečnostný vypínač je funkčný.

Podrobné informácie nájdete v príručke operátora riadiacej jednotky robota.

4.6 BEZPEČNOSTNÝ VYPÍNAČ

Bezpečnostný vypínač sa používa ako "odblokovacie zariadenie".

Ak je povolené použitie ručného ovládacieho panelu, pohyb robota je možný iba ak operátor drží aspoň jeden bezpečnostný vypínač. Ak vypínač pustíte alebo zovriete príliš, robot sa okamžite zastaví.



Obr. 4.6 Bezpečnostný vypínač

Na základe vyhodnotenia rizík vykonaného spoločnosťou FANUC, počet operácií bezpečnostných vypínačov nesmie prekročiť 10000 opakovaní ročne.

4.7 BEZPEČNOSTNÉ PRVKY

Medzi bezpečnostné prvky patria:

- bezpečnostná ohrada (pevná zábrana),
- bezpečnostná brána (s blokovacím zariadením)
- bezpečnostná zástrčka a zásuvka, a
- ďalšie ochranné zariadenia

Tieto bezpečnostné prvky musia vyhovieť bezpečnostným normám ako napr. ISO a IEC. Nainštalovať ich musí systémový technik.

Táto časť popisuje požiadavky na tieto bezpečnostné prvky.

Podrobné informácie nájdete v EN / ISO 10218 a ďalších súvisiacich normách.



VÝSTRAHA

Okolo robotického systému je nutné nainštalovať vhodné bezpečnostné prvky. Prevádzka robota bez bezpečnostných prvkov môže zapríčiniť veľmi vážne zranenie alebo dokonca smrť personálu kvôli nebezpečenstvu, akým je napríklad zachytenie ramenom robota.

4.7.1 Bezpečnostná ohrada

Požiadavky na bezpečnostnú ohradu sú nasledovné.

- Ohrada je skonštruovaná tak, aby odolala pôsobeniu predvídateľných faktorov pri prevádzke a v okolitom prostredí.
- Ohrada je bez ostrých hrán a výstupkov a nepredstavuje hrozbu sama o sebe.
- Plot zabráňuje prístupu do chráneného priestoru s výnimkou brán vybavených blokovacími zariadeniami alebo zariadeniami na snímanie prítomnosti.
- Ohrada je pevne pripevnená na mieste a môže sa odstrániť iba za pomoci nástrojov.
- Upevňovací systém bezpečnostnej ohrady musí pri odstraňovaní zostať pripevnený k ochrannej ohrade alebo k robotickému systému.
- Ak je to možné, bezpečnostný plot musí byť pripevnený na danom mieste a nemôže sa pohybovať.
- Ohrada musí byť čo najmenšou prekážkou pre sledovanie výrobného procesu. (Drôtené pletivo, mriežka alebo panelová ohrada)
- Ohrada sa nachádza v dostatočnej vzdialenosti od priestoru maximálneho priestoru vyhradeného pre činnosť robota.
- Ohrada by mala byť pripojená k vodiču PE (ochranná zem), aby sa zabránilo úrazu elektrickým prúdom.
- Pre podrobnosti, ako je veľkosť brány a minimálna veľkosť mriežky, pozrite si nasledujúce normy a súvisiace normy.
 - EN ISO 13855
 - EN ISO 13857
 - ANSI B11.19

4.7.2 Bezpečnostné brány a zástrčky

Požiadavky na bezpečnostnú bránu sú nasledovné.

- Blokovacie zariadenie blokuje automatický chod robotického systému pokým sa brána nezatvorí.
- Uzavretie ochrannej brána nesmie byť ovládacím signálom pre opätovné spustenie automatického chodu. Musí sa vyžadovať úmyselné konanie z riadiacej stanice.
- Brána musí byť vybavená blokovacími zástrčkami a zásuvkami. Z bezpečnostných dôvodov musia byť vybrané zástrčky a zásuvky vhodné.

Bezpečnostná brána musí byť zavretá a uzamknutá, pokým riziko zranenia nepominie (blokovacia brána s funkciou zamykania). Prípadne ak sa ochranná brána otvorí, pokým je robotický systém v činnosti, vygeneruje sa príkaz zastavenia alebo núdzového zastavenia (zablokovania).

Podrobnosti o blokovacích zariadeniach nájdete v normách EN / ISO 14119 alebo ANSI B11.19.

Odporúča sa namontovať zariadenie, ktoré zabráni náhodnému uzatvoreniu brány, pričom osoby mohli cez bránu s blokovacími zariadeniami vstupovať do chráneného priestoru.

Musí sa dbať na to, aby aktivovanie blokovacieho zariadenia, ktoré má chrániť voči nebezpečným situáciám (napr. zastavením nebezpečného pohybu robotického systému), samo nezapríčinilo iné nebezpečné situácie (napr. únik nebezpečných látok do pracovného priestoru).

4.7.3 Ostatné ochranné zariadenia

Ochranné zariadenia musia byť navrhnuté a zapracované do systému tak, aby:

- pohyblivé časti sa nesmú začať hýbať, pokiaľ je operátor v ich blízkosti,
- po spustení sa osoby musia nachádzať mimo dosahu pohyblivých častí,
- môžu byť upravené len úmyselným konaním za použitia nástrojov, kľúča atď.,
- absencia alebo zlyhanie niektorého komponentu musí zamedziť spusteniu alebo deaktivovať pohyblivé časti.

Ak sa používajú detekčné zariadenia narušenia chráneného priestoru z bezpečnostných dôvodov, musia spĺňať nasledujúce požiadavky.

- Zariadenie na detekciu narušenia chráneného priestoru musí byť nainštalované a usporiadané tak, aby sa osoby nemohli dostať do nebezpečnej oblasti a bez toho, aby ich zariadenie zaznamenalo.
- Zariadenie na detekciu narušenia chráneného priestoru musí byť nainštalované a usporiadané tak, aby sa osoby nemohli vkročiť do chráneného priestoru predtým, ako nebezpečná situácia pominie.
- V spojení s detekčným zariadením narušenia chráneného priestoru môže byť nutné použitie ohrady, aby osoby nemohli zariadenie obísť.
- Podmienky prostredia, pre ktoré bol systém určený, nesmú mať nepriaznivý vplyv na činnosť týchto zariadení.
- Ak sa aktivuje detekčné zariadenie narušenia chráneného priestoru, roboty možno reštartovať zo zastavenej polohy za predpokladu, že to nespôsobí iné nebezpečenstvo.
- Opätovný štart robota je podmienený odstránením narušenia snímaného priestoru. Toto nesmie byť ovládacím signálom pre opätovné spustenie automatického chodu.

4.8 PREVÁDZKA VO VNÚTRI BEZPEČNOSTNEJ OHRADY

Ak pracovníci (programátor, údržbový technik) musia vstúpiť do vnútra bezpečnostnej ohrady, musia sa vykonať nasledovné bezpečnostné opatrenia.

- Pre vstúpením do bezpečnostnej ohrady sa uistite, že sa robot úplne zastavil. Nikdy nevstupujte do bezpečnostnej ohrady, keď sa robot hýbe. Ak sa robot pohybuje, zastavte ho pomocou tlačidla pre pozastavenie (alebo vstupným signálom) a po "riadenom zastavení" alebo "hladkom zastavení" (vypnutí napájania servomotoru) môžete vstúpiť do bezpečnostného plotu.
- Uistite sa, že kontrolka pre stav zastavenia indikuje zastavenie robota a do chráneného priestoru vstúpte cez bezpečnostnú bránu.
- Informujte ostatných pracovníkov, že pracujete v bezpečnostnej ohrade, prostredníctvom nápisu "prebiehajú práce". Pri programovaní robota alebo testovacej prevádzke sa robot môže pohnúť v neočakávaný smer. Dbajte preto na zvýšenú ostražitosť a programovanie robota vykonajte na mieste, kde sa v prípade nebezpečnej situácie robotovi môžete vyhnúť.
- Povoľte signál "bezpečná znížená rýchlosť".
- Ak na úlohe spolupracuje viac ako jeden pracovník, ručný ovládací panel by mal mať vedúci pracovník a ostatní pracovníci by sa mali riadiť jeho príkazmi. Ovládanie z externého rozhrania a panela operátora riadiacej jednotky robota je zakázané, ak operátor nevydal príkaz
- Všetci pracovníci vo vnútri bezpečnostnej ohrady musia mať vždy zaistenú únikovú zónu, aby sa predišlo nebezpečenstvu spôsobenému neplánovaným pohybom robota.
- Všetci pracovníci musia dbať na to, aby nezahradili únikové cesty ostatným pracovníkom.
- Neovládajte robota, keď sa opierate o stenu alebo zariadenia nainštalované vo vnútri bezpečnostnej ohrady atď. zabraňujú operátorovi v úniku.
- Sledujte činnosť robota počas krokového režimu, overovania programu, atď.
- Okamžite zastavte robot pomocou tlačidla E-stop, ak niekto zistí nebezpečnú situáciu. Vždy, keď je to možné, musí ďalší operátor, ktorý má prístup k tlačidlu E-stop, sledovať činnosť zvonka bezpečnostnej ohrady.
- Zaisťte, aby bezpečnostný vypínač bol spínaný iba držaním rukou.
- Zaisťte, aby sa pri uzatváraní bezpečnostnej brány nikto nenachádzal vo vnútri bezpečnostnej ohrady.
- Po skončení prác vo vnútri bezpečnostnej ohrady nenechávajte v dosahu pohybu robota alebo jeho prídavných zariadení akékoľvek náradie a pod.

VÝSTRAHA

- 1 Musia sa stanoviť a dodržiavať bezpečnostné postupy pre vstup do bezpečnostnej ohrady. Nesprávny postup pri vstupe do bezpečnostnej ohrady môže zapríčiniť veľmi vážny alebo smrteľný úraz pracovníkov z dôvodu nebezpečenstva, akým je napríklad pritlačenie ramenom robota.
- 2 Pri zaškoloňovaní alebo údržbe robotického systému sa musí venovať mimoriadna pozornosť zamedzeniu vstupu do bezpečnostnej ohrady osobám, ktoré sa na tomto procese nepodieľajú. Nepovolený vstup do bezpečnostnej ohrady môže zapríčiniť veľmi vážny alebo smrteľný úraz pracovníkov z dôvodu nebezpečenstva, akým je napríklad pritlačenie ramenom robota.

4.9 BEZPEČNOSTNÉ POSTUPY PRE VSTUP DO BEZPEČNOSTNEJ OHRADY

V tejto časti sa uvádzajú príklady bezpečnostných postupov pre vstup do bezpečnostnej ohrady.

Upozorňujeme, že do bezpečnostnej ohrady môžu vstupovať iba programátor alebo technik údržby. Ostatné osoby (vrátane operátora) nesmú vstupovať do bezpečnostnej ohrady.

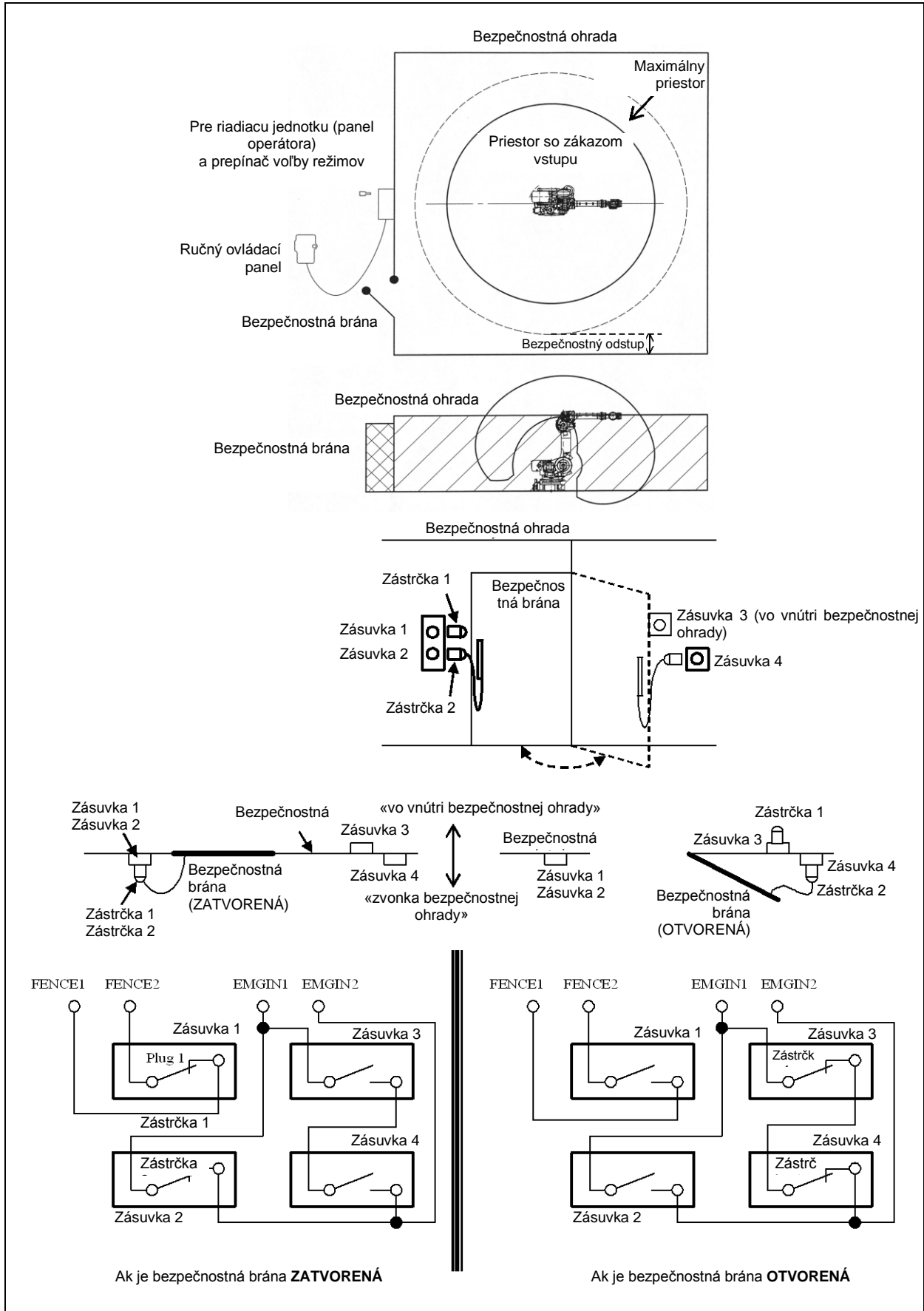
Vstup do BEZPEČNOSTNEJ OHRADY

Situácia: Robot sa pohybuje automaticky (v automatickom režime (AUTO)).

- 1 Zastavte robota pomocou tlačidla [HOLD] (pozastaviť) alebo pomocou vstupného signálu HOLD.
- 2 Pomocou prepínača MODE SELECT (voľba režimu) zmeňte prevádzkový režim robota z AUTO na T1 alebo T2.
- 3 Na uzamknutie režimu vytiahnite kľúč z prepínača MODE SELECT.
- 4 Vytiahnite bezpečnostnú zástrčku 2 zo zásuvky 2.
- 5 Otvorte bránu bezpečnostnej ohrady a zasunúť bezpečnostnú zástrčku 2, ktorú ste vytiahli v kroku 4, do zásuvky 4.
- 6 Vytiahnite bezpečnostnú zástrčku 1 zo zásuvky 1.
- 7 Vstúpte do vnútorného priestoru bezpečnostnej ohrady a zasunúť bezpečnostnú zástrčku 1 vytiahnutú v kroku 6 do zásuvky číslo 3.

Podrobné informácie o usporiadaní bezpečnostnej ohrady, bezpečnostnej zástrčky a zásuvky nájdete na obr. 4.9.

Osoba vstupujúca do vnútorného priestoru bezpečnostnej ohrady musí so sebou niesť kľúč od prepínača MODE SELECT a bezpečnostnú zástrčku 1.
Bezpečnostnú zástrčku 1 je potrebné zasunúť do zásuvky 3 vo vnútri ohrady.



Obr. 4.9 Príklad bezpečnostnej ohrady a bezpečnostnej brány

5 VŠEOBECNÉ UPOZORNENIA

V tejto kapitole sú opísané požiadavky na bezpečnosť v nasledujúcich situáciách:

- Inštalácia (5.1)
- Uvedenie do prevádzky a funkčné skúšky (5.2)
- Bezpečnostné opatrenia pre mechaniku (5.3)
- Programovanie (5.4)
- Overenie programu (5.5)
- Odstraňovanie chýb (5.6)
- Uloženie naprogramovaných údajov (5.7)
- Automatická prevádzka (5.8)
- Údržba (5.9)
- Bezpečnosť technikov údržby (5.10)
- Demontáž / likvidácia (5.11)
- Ostatné upozornenia (5.12)

Používateľ musí zabezpečiť definovanie, aplikáciu a udržovanie bezpečnostných metód pre každú operáciu spojenú s robotickým systémom a predovšetkým opatrenia týkajúce sa personálu, ktorý nepoužíva ručný ovládací panel alebo odblokovacie zariadenia.

Používateľ musí zabezpečiť, aby ručný ovládací panel, ktorý nie je pripojený k riadiacej jednotke robota nebol k dispozícii.

VÝSTRAHA

- 1 Musia sa stanoviť a dodržiavať bezpečnostné postupy pre vstup do bezpečnostnej ohrady. Nesprávny postup pri vstupe do bezpečnostnej ohrady môže zapríčiniť veľmi vážne zranenie alebo dokonca smrť personálu kvôli nebezpečenstvu, akým je napríklad zachytenie ramenom robota.
- 2 Pri zaškoloňovaní alebo údržbe robotického systému sa musí venovať mimoriadna pozornosť zamedzeniu vstupu do bezpečnostnej ohrady tomu personálu, ktorý sa na tomto procese nepodieľa. Nepovolený vstup do bezpečnostnej ohrady môže zapríčiniť veľmi vážne zranenie alebo dokonca smrť personálu kvôli nebezpečenstvu, akým je napríklad zachytenie ramenom robota.

UPOZORNENIE

Servomotory, rekuperačné odporové jednotky a izolované transformátory na napájacom zdroji striedavého napätia môžu zostať horúce aj po skončení činnosti robota. Malo by sa preto vyhýbať dotýkaniu sa povrchu týchto komponentov. Ak sa však nemožno vyhnúť dotýkaniu sa týchto komponentov (napriek z dôvodu údržby), je potrebné venovať mimoriadnu pozornosť tomu, aby nedošlo k popáleniu sa na horúcich častiach.

5.1 INŠTALÁCIA

Robotický systém musí byť nainštalovaný v súlade s požiadavkami spoločnosti FANUC. Pomocou analýzy nebezpečenstiev a posúdením rizík sa musia určiť metódy zaistenia ochrany. Pred nasadením robotov do výrobného procesu musí používateľ preveriť požiadavky na bezpečnosť, aby sa zaistilo, že budú prijaté náležité bezpečnostné opatrenia.

5.2 UVEDENIE DO PREVÁDZKY A FUNKČNÉ SKÚŠKY

Uvádzajú sa tu postupy, ktoré je potrebné dodržať počas skúšky robotov alebo robotických systémov po ich inštalovaní alebo premiestnení. Tieto postupy sa uplatňujú aj na roboty alebo robotické systémy po vykonaní úprav (napríklad zmeny hardvéru alebo softvéru, výmena dielov, úpravy) a po údržbe alebo opravách, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť ich bezpečnú prevádzku.

5.2.1 Vymedzenie chránených priestorov

Ak bezpečnostné metódy nie sú zavedené pred uvedením do prevádzky a testovaním funkčnosti, pred ďalším pokračovaním v postupe musia byť zavedené dočasné prostriedky na označenie obmedzeného priestoru.

5.2.2 Obmedzenia pre personál

Počas uvedenia do prevádzky a testovania funkčnosti nesmú byť pracovníci v chránenom priestore povolený, kým bezpečnostné opatrenia nie sú účinné.

5.2.3 Bezpečnosť a overenie prevádzky

Postupujte podľa pokynov výrobcu (FANUC) pre uvedenie do prevádzky a funkčné testovanie robota alebo robotického systému.

Pri prvom spustení musia byť zahrnuté (okrem iného) nasledujúce kroky.

Pred zapnutím napájania overte, že

- robot bol riadne mechanicky pripevnený a je stabilný,
- elektrické pripojenia sú správne a napájanie (t.j. napätie, frekvencia, úrovne interferencie) je v špecifikovaných medziach,
- ostatné príklady (napr. vody, vzduchu, plynu) sú správne pripojené a v určených medziach,
- periférne zariadenie je správne pripojené,
- obmedzovacie zariadenia, ktoré vymedzujú chránený priestor sú namontované (ak sú použité)
- ochranné prostriedky sú použité a
- parametre prostredia majú požadované hodnoty (napr. úrovne osvetlenia a hluku, teplota, vlhkosť, atmosférické kontaminanty).

Po zapnutí napájania overte, že

- ovládacie zariadenia na spustenie, zastavenie a voľbu režimu fungujú správne,
- každá os sa pohybuje a pohyb osi je obmedzený do určenej miery,
- obvody a zariadenia pre núdzové zastavenie fungujú správne,
- zabezpečovacie a blokovacie prvky fungujú správne,
- je možné odpojiť a izolovať externé zdroje napájania,
- zariadenia pre zaškoľovanie a prehrávanie fungujú správne,
- sú použité ďalšie zabezpečovacie prostriedky (napr. bariéry, výstražné zariadenia),
- za bezpečnej zníženej rýchlosti robot funguje správne a je schopný manipulovať s výrobkom alebo obrobkom, a
- pri automatickej (normálnej) prevádzke robot pracuje správne a je schopný plniť určenú úlohu s menovitou rýchlosťou a zaťažením.

5.2.4 Postupy pri opätovnom spustení robotického systému

Postup pre opätovné spustenie robotického systému po modifikácii, opravách alebo údržbe hardvéru, softvéru alebo programu úlohy musí zahŕňať, ale nie je obmedzený na nasledujúce body:

- skontrolujte akékoľvek zmeny alebo doplnky hardvéru pred zapnutím napájania;

- vykonajte test funkčnosti a správneho chodu robotického systému.

5.3 BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA PRE MECHANIZMUS

- (1) Udržujte bunky komponentov robotického systému čisté, obsluhujte robot na mieste bez možnosti znečistenia olejom, vodou a prachom.
- (2) Nepoužívajte nepovolené kvapaliny ako kvapaliny na rezanie a čistenie
- (3) Použite obmedzovacie vypínače, alebo systém DCS (Dual Check Safety), alebo mechanické koncové dorazy na obmedzenie pohybu robota a aby sa zabránilo kolízii robota s periférnym zariadením alebo nástrojom.
- (4) Dodržiavajte nasledujúce opatrenia týkajúce sa káblov mechanických jednotiek. Nedodržanie preventívnych opatrení môže viesť k problémom.
 - Použite mechanický kábel s potrebnou prípojkou.
 - Do vnútra mechanickej jednotky nepridávajte káble alebo hadice používateľa.
 - Nezabraňujte pohybu mechanickej jednotky, keď sú na vonkajšej časti mechanickej jednotky pridané káble.
 - V prípade modelu, u ktorom je kábel nechránený, nemodifikujte stroj (pripevním ochranného krytu a upevnením vonkajšej časti káblu), aby sa nezabránilo správne mu pohybu kábla.
 - Pri inštalácii užívateľských periférnych zariadení na mechanickú jednotku robota dávajte pozor, aby zariadenie neprekážalo funkcii robota samotného.
- (5) Často zastavovanie a vypínanie robota počas prevádzky môže viesť k vzniku problémov. Pri návrhu systému sa vyhýbajte pravidelnému vypínaniu napájania. (Vid' príklad zlého prípadu) Prosím, ak to nie je naliehavé, napájania vypnite až po zastavení robota podržaním spínača "zastaviť" alebo "zastaviť cyklus". (Podrobnosti o zastavení nájdete v časti "SPÔSOBY ZASTAVENIA ROBOTA" v kapitole 4.)

(Príklad zlého prípadu)

 - Kedykoľvek sa vytvorí chybný produkt, linka sa zastaví núdzovým vypnutím a robot sa zastaví.
 - V prípade potrebnej úpravy, sa bezpečnostný vypínač aktivuje otvorením bezpečnostnej ohrady a robot sa počas prevádzky zastaví.
 - Operátor opakovane stlačí tlačidlo núdzového zastavenia a linka sa zastaví.
 - Priestorový senzor alebo snímač v podlahe zapojený do bezpečnostného systému opakovane vytvára signál, čo spôsobí vypnutie napájania robota.
 - Zastavenie a vypnutie napájania je opakovane spôsobené nevhodným nastavením systému Dual Check Safety (DCS).
- (6) Robot sa zastaví a jeho napájanie sa vypne keď sa aktivuje výstraha detekcie zrážky (SRVO-050). Prosím, pokúste sa predísť zastaveniu s vypnutím napájania, ak to nie je nutné. Môže to viesť k problémom s robotom. Odstráňte teda príčiny výstrahy.

5.4 PROGRAMOVANIE

Ak je to možné, všetky osoby sa pri programovaní musia nachádzať mimo chráneného priestoru. Ak sa pri programovaní personál musí nachádzať v chránenom priestore, musia sa dodržať následné bezpečnostné procedúry.



VÝSTRAHA

Počas zaškoľovania nesmie do bezpečnostnej ohrady vstúpiť žiaden iný personál okrem programátora alebo zaškoľujúceho operátora. Nepovolený vstup do bezpečnostnej ohrady môže zapríčiniť veľmi vážne zranenie alebo dokonca smrť personálu kvôli nebezpečenstvu, akým je napríklad zachytenie ramenom robota.

5.4.1 Pred programovaním

Nasledujúce podmienky musia byť splnené pred programovaním.

- Programátor musí byť vyškolený na type robota používanom v aktuálnom robotickom systéme a musí byť oboznámený s odporúčanými programovacími postupmi vrátane všetkých bezpečnostných metód.
- Programátor musí vizuálne skontrolovať robotický systém a chránený priestor, aby sa zabezpečilo, že sa nevyskytnú žiadne vonkajšie podmienky, ktoré by mohli spôsobiť nebezpečenstvo.
- Keď je potrebné pre programovanie, musí byť ručný ovládací panel otestovaný, aby sa zabezpečila správna činnosť.
- Všetky chyby alebo poruchy v robotickom systéme musia byť pred programovaním opravené.
- Pred vstupom do chráneného priestoru musí programátor zabezpečiť, aby boli všetky potrebné bezpečnostné opatrenia na mieste a funkčné.
- Programátor musí prestaviť prevádzkový režim z režimu AUTO na T1 (alebo T2) a zabezpečiť, aby iní personál pred vstupom do chráneného priestoru nespustil automatickú prevádzku.
- Pri manipulácii s panelom operátora alebo ručným ovládacím panelom by operátori nemali používať rukavice. Ovládanie s rukavicami by mohlo viesť k chybe prevádzky.

5.4.2 V priebehu programovania

Pri programovaní sa v chránenom priestore môže pohybovať iba programátor a musia sa splniť nasledovné podmienky.

- Robotický systém musí byť pod výhradnou kontrolou programátora v rámci chráneného priestoru. (Keď je vybraný režim T1 alebo T2, robot sa môže pohybovať iba pomocou príkazov ručného ovládacieho panela.)
- Ovládacie prvky ručného ovládacieho panela musia byť použité podľa určenia.
- Robotický systém nesmie reagovať na žiadne diaľkové príkazy alebo situácie, ktoré by mohli viesť k nebezpečným situáciám.
- Pohybu iných zariadení v chránenom priestore, ktorý môže predstavovať nebezpečenstvo, sa musí buď zabrániť, alebo musí byť pod výhradnou kontrolou programátora. Keď je pod kontrolou programátora, musí ho podmieniť úmyselné konanie na strane programátora oddelené od iniciovania pohybu robota.
- Všetky zariadenia núdzového zastavenia robotického systému musia zostať funkčné. Ak tieto nie sú funkčné, musia sa prijať opatrenia pre zaistenie bezpečnosti personálu.

5.4.3 Návrat do automatickej prevádzky

Predtým, ako spustí automatický chod robotického systému, musí programátor uviesť vyradené bezpečnostné systémy do pôvodného účinného stavu.

5.5 OVERENIE PROGRAMU

Keď je v rámci overovacieho postupu nevyhnutná vizuálna kontrola reakcie robotického systému na program úlohy, mala by sa vykonať vtedy, keď sa všetky osoby nachádzajú mimo chráneného priestoru. Ak sa pri overovaní programu personál musí nachádzať v chránenom priestore, musia sa dodržať následné bezpečnostné procedúry.

- Overenie programu sa musí spočiatku vykonávať pri bezpečnej zníženej rýchlosti. Treba venovať zvýšenú opatrnosť najmä vtedy, keď sa v programe vyskytuje príkaz so zvýšenou prioritou.
- Ak je potrebné preskúmať pohyb robota pri plnej (prevádzkovej) rýchlosti, musia byť splnené nasledujúce požiadavky:
 - Ukončenie prevádzky za bezpečnej zníženej rýchlosti sa môže vykonať iba zámerným zásahom programátora;
 - Autorizované zariadenie alebo zariadenie s príslušnou úrovňou bezpečnosti musí vždy byť k dispozícii osobám v chránenom priestore;
 - Musia sa zaviesť bezpečné pracovné postupy, aby sa minimalizovalo vystavenie personálu nebezpečenstvám v chránenom priestore.
- Po dokončení programu vykonajte prevádzkovú skúšku podľa nasledujúceho postupu.
 - (a) Nechajte program prejsť aspoň jedným prevádzkovým cyklom v krokovom režime pri nízkej rýchlosti.
 - (b) Nechajte program prejsť aspoň jedným prevádzkovým cyklom v režime plynulej prevádzky pri nízkej rýchlosti.
 - (c) Nechajte program prejsť aspoň jedným prevádzkovým cyklom v režime plynulej prevádzky pri miernej rýchlosti a skontrolujte, či nedochádza k žiadnym abnormalitám v dôsledku oneskorenia synchronizácie.
 - (d) Nechajte program prejsť aspoň jedným prevádzkovým cyklom v režime plynulej prevádzky pri normálnej prevádzkovej rýchlosti a skontrolujte, či systém funguje automaticky a bez problémov.
 - (e) Po skontrolovaní úplnosti programu pomocou vyššie uvedeného skúšobného postupu ho spustite v automatickom režime.
- Počas prevádzky systému v automatickom režime by mal programátor opustiť bezpečnostnú ohradu.

5.6 RIEŠENIE PROBLÉMOV

Riešenie problémov sa musí vykonať mimo chráneného priestoru. Ak toto nie je možné a návrh robotického systému umožňuje, aby sa riešenie problémov vykonalo v rámci chráneného priestoru, musia byť splnené nasledujúce požiadavky:

- Osoby zodpovedné za riešenie problémov sú osobitne oprávnené a vyškolené na tieto činnosti;
- Personál vstupujúci do chráneného priestoru musí používať povolené zariadenie na riadenie pohybu robota;
- Musia sa zaviesť bezpečné pracovné postupy, aby sa minimalizovalo vystavenie personálu nebezpečenstvám v chránenom priestore

5.7 ULOŽENIE NAPROGRAMOVANÝCH ÚDAJOV

Záznam o programoch úloh spolu s akýmkoľvek úpravami by sa mal uložiť.

Médiá, na ktorých sú naprogramované dáta uložené, sa mimo prevádzky musia uložiť do vhodne chráneného prostredia.

5.8 AUTOMATICKÁ PREVÁDZKA

Automatická prevádzka je povolená iba vtedy, keď

- určené bezpečnostné opatrenia sú prítomné a fungujú normálne,
- v chránenom priestore nie sú prítomné žiadne osoby a
- sú vypracované a dodržiavajú sa riadne bezpečnostné postupy práce.



VÝSTRAHA

Zaistite, aby sa pred spustením automatickej prevádzky robotického systému nikto nenachádzal v bezpečnostnej ohrade. Ak sa spustí automatická prevádzka, kým sa na vnútornej strane bezpečnostnej ohrady ešte stále niekto nachádza, môže táto osoba byť vystavená vážnej situácii, ktorá môže viesť k vážnemu zraneniu alebo usmrteniu.

5.9 ÚDRŽBA

Je potrebné pripraviť návod na kontrolu a údržbu robota a robotického systému, aby sa zaistila ich trvalá bezpečná prevádzka. Pri príprave návodu na kontrolu a údržbu robota a robotického systému, je potrebné zobrať do úvahy odporúčania výrobcu systému.

Personál, ktorý vykonáva údržbu alebo opravu na robotoch alebo robotickom systéme, musí byť riadne vyškolený ohľadne postupov bezpečnej realizácie požadovaných úloh.

Personál, ktorý vykonáva údržbu alebo opravu na robotickom systéme, musí mať zaistenú ochranu pred nebezpečenstvom.

Pokiaľ je to možné, musí sa údržba vykonávať z vonkajšej strany zabezpečeného priestoru, pričom rameno robota je umiestnené vo vopred určenej polohe.

V nasledujúcom je uvedený bezpečnostný postup pri vstupe do chráneného priestoru, ak je potrebné vykonať údržbu vo vnútri chráneného priestoru.



VÝSTRAHA

Napájanie robotického systému musí byť počas údržby odpojené hlavným ističom. Údržba bez odpojenia napájania robotického systému môže zapríčiniť úraz elektrickým prúdom, ak sa personál dotkne vysokonapäťových častí.

Vstup do chráneného priestoru pre údržbu

- 1 Zastavte robotický systém..
- 2 Vypnite napájanie robotického systému a uzamknite hlavný vypínač, aby ste zamedzili jeho náhodnému zapnutiu počas údržby.

Ak je nutné vstúpiť do chráneného priestoru kým je robotický systém ešte stále po napätím, musia sa vykonať nasledujúce kroky pred vstupom do chráneného priestoru:

Skontrolujte robotický systém a zistite, či existujú nejaké okolnosti, ktoré môžu spôsobiť poruchu, Skontrolujte, či ručný ovládací panel pracuje správne a

Ak sa zistí poškodenie alebo porucha, vykonajte požadované opravy a opätovné testovanie predtým, ako sa personál vráti do chráneného priestoru.

- 3 Vstúpte do chráneného priestoru (viď časť 4.7).

- 4 Po údržbe skontrolujte, či je bezpečnostný systém účinný. Pri prerušení údržby uveďte systém do pôvodného stavu účinnosti.

5.10 BEZPEČNOSŤ TECHNIKA ÚDRŽBY

Pre bezpečnosť personálu vykonávajúceho údržbu venujte maximálnu pozornosť nasledujúcim bodom.

- (1) Počas prevádzky nikdy nevstupujte do pracovného priestoru robota.
- (2) Môže nastať nebezpečná situácia, keď robot alebo systém ostanú počas údržby zapnuté. Z tohto dôvodu by robot a systém mali byť pri všetkých údržbových prácach vypnuté. Ak je to nutné, malo by sa zámkom zabrániť akejkoľvek inej osobe zapnúť robota, prípadne systém. V prípade, že sa údržba musí vykonať v zapnutom stave, musí sa stlačiť tlačidlo núdzového zastavenia.
- (3) Ak je potrebné vstúpiť do pracovného priestoru robota, keď je zapnutý, stlačte tlačidlo núdzového zastavenia na ovládacom paneli operátora alebo ručnom ovládacom paneli pred vstupom do priestoru. Pracovník údržby musí indikovať, že prebiehajú údržbové práce a dbať na to, aby iní ľudia neovládali robota nedbalo.
- (4) Pri vstupe do priestoru ohraničeného ochrannou ohradou musí pracovník skontrolovať celý robotický systém, aby sa ubezpečil, že nehrozia žiadne nebezpečné situácie. V prípade, že pracovník potrebuje vstúpiť do chránenej zóny za nebezpečnej situácie, je potrebné venovať mimoriadnu pozornosť a starostlivo sledovať stav celého robotického systému.
- (5) Pred začatím údržbových prác na pneumatickom systéme by mal byť zdroj vstupného tlaku vypnutý a pretlak v potrubí by mal byť znížený na nulu.
- (6) Pred začatím údržbových prác skontrolujte, či sú robot a jeho periférne zariadenia v normálnom prevádzkovom stave.
- (7) Keď sa niekto nachádza v pracovnom priestore robota, nepoužívajte robot v automatickom režime.
- (8) Ak sa údržba robota deje pri stene alebo nástroji, alebo keď pracujete v blízkosti viacerých používateľov, uistite sa, že ich úniková cesta nie je zahradená.
- (9) Ak je na robot namontovaný nástroj alebo keď je na robot nainštalovaný ďalší pohyblivý prostriedok, ako napríklad pásový dopravník, venujte veľkú pozornosť jeho pohybu.
- (10) Ak je to potrebné, musí vedľa ovládacieho panelu stáť používateľ, ktorý je oboznámený s robotickým systémom, a sledovať vykonávané práce. Ak vznikne nejaké nebezpečenstvo, používateľ by mal byť pripravený kedykoľvek stlačiť tlačidlo NÚDZOVÉ ZASTAVENIE.
- (11) Pri výmene dielcov sa obráťte na miestneho zástupcu spoločnosti FANUC. V prípade nesprávneho postupu môže dôjsť k nehode pričom sa môže robot poškodiť alebo používateľa zraniť.
- (12) Pri výmene alebo opätovnej inštalácii komponentov dbajte na to, aby do systému nevnikol cudzí materiál.
- (13) Pri manipulácii s každou jednotkou alebo doskou plošných spojov v ovládacom zariadení vypnite počas prehliadky istič, aby sa zabránilo úrazu elektrickým prúdom. V prípade, že sú rozvodné skrine dve, vypnite oba ističe.
- (14) Dielce by mali byť nahradené dielcami odporúčanými spoločnosťou FANUC. Ak sa použijú iné dielce, mohlo by dôjsť k poruche alebo poškodeniu. Zvlášť sa neodporúča použiť poistky, ktoré neodporúča FANUC. Takáto poistka môže zapríčiniť požiar.
- (15) Pri opätovnom spúšťaní robota po vykonaní údržbových prác sa uistite, že v pracovnom priestore nie je osoba a že robot a periférne zariadenie nie sú v poruchovom stave.
- (16) Pri demontáži motora alebo brzdy by malo byť rameno robota predtým podopreté žeriavom alebo iným vybavením tak, aby rameno počas odstránenia súčastí nespadlo.
- (17) Ak sa rozleje na podlahu mazivo, malo by sa čo najrýchlejšie odstrániť, aby sa zamedzilo hrozbe pádu.
- (18) Nasledujúce časti sa zahrievajú. Ak sa technik údržby musí dotknúť takejto časti v zahriatom stave, mal by nosiť ochranné rukavice alebo použiť iné ochranné pomôcky.
 - Servomotor
 - Vnútro riadiacej jednotky
 - Reduktor
 - Prevodovka
 - Prípojná jednotka zápästného kĺbu robota

- (19) Údržba by sa mala vykonávať s vhodným osvetlením. Osvetlenie nesmie zapríčiniť nebezpečnú situáciu.
- (20) Pri manipulácii s motorom, reduktorom alebo inou časťou s veľkou hmotnosťou by sa mal použiť žeriav alebo iné zariadenie, aby sa predišlo neúmernej námahe technikov údržby. V opačnom prípade by sa pracovníci údržby vážne zranili.
- (21) Počas údržby sa nesmie na robota liezť alebo stúpať. Pokus o toto by mal na robota škodlivý dopad. Navyše, zlý pohyb môže spôsobiť zranenie pracovníka.
- (22) Pri vykonávaní údržbárskych prác vo výške zabezpečte miesto, na ktorom stojíte, a používajte bezpečnostný popruh.
- (23) Po dokončení údržby by sa podlaha okolo robota a na vnútornej strane bezpečnostnej ohrady mala očistiť od rozliateho oleja alebo vody a kovových pilín.
- (24) Pri výmene dielcov by sa všetky skrutky a iné súvisiace komponenty mali vrátiť späť na svoje pôvodné miesta. Musí sa vykonať dôkladná kontrola, aby sa zabezpečilo, že žiadne súčasti nechýbajú alebo nie sú namontované.
- (25) Ak je počas údržby potrebný pohyb robota, mali by sa vykonať nasledujúce opatrenia :
 - Pripravte únikovú cestu. A počas údržby nepretržite monitorujte celý robotický systém, aby úniková cesta nebola robotom alebo periférnym zariadením zahradená.
 - Vždy venujte pozornosť potenciálne nebezpečným situáciám a buďte pripravení v prípade potreby stlačiť tlačidlo núdzového zastavenia.
- (26) Robot sa musí pravidelne kontrolovať. (Vid' príručku mechaniky robota a návod na údržbu riadiacej jednotky.) Nevykonanie pravidelnej kontroly môže nepriaznivo ovplyvniť výkon alebo životnosť robota a môže viesť k nehode
- (27) Po výmene dielca by sa robot mal uviesť do skúšobného chodu podľa vopred stanovenej metódy. (Vid' kapitolu TESTOVANIE v "Príručke obsluhy riadiacej jednotky".) Počas vykonania testu by pracovník vykonávajúci údržbu mal pracovať stáť mimo ochrannnej ohrady.

5.11 DEMONTÁŽ / LIKVIDÁCIA

Robot nezačínajte rozoberať pred kontaktovaním spoločnosti FANUC Corporation v Japonsku, spoločnosti FANUC Europe Corporation, spoločnosti FANUC America Corporation alebo iných spoločností skupiny.

Kontaktujte nás v prípade demontáže / likvidácie robotických systémov FANUC.

VÝSTRAHA

- 1 Demontáž / likvidácia robotického systému FANUC sa musí vykonať v súlade s príslušnými pokynmi spoločnosti FANUC. Nevhodný spôsob demontáže / likvidácie môže viesť k pádu robota v dôsledku straty mechanickej rovnováhy robota alebo jeho časti a zapríčiniť vážne zranenie alebo smrť personálu.
- 2 Pri demontáži, príp. likvidácii mechanických jednotiek robota vybavených pružinovými vyrovnávačmi sa rameno robota môže neočakávane pohnúť kvôli pružnej energii pružín vo vyrovnávači a následne môže robot alebo jeho časť stratiť svoju rovnováhu a pád, čím sa môže zapríčiniť vážne zranenie alebo smrť personálu.
Demontáž a likvidácia takejto mechanickej jednotky robota sa musí vykonať podľa pokynov poskytnutých spoločnosťou FANUC až po uvoľnení uloženej energie.
- 3 Demontáž / likvidácia pružinového vyrovnávaču sa musí vykonať v súlade s príslušnými pokynmi spoločnosti FANUC. Nevhodný spôsob demontáže / likvidácie môže viesť k pádu robota v dôsledku straty mechanickej rovnováhy robota a zapríčiniť vážne zranenie alebo smrť personálu.

UPOZORNENIE

Batérie robotov používané na zálohovanie pamäte, príp. enkodéru sa musia zlikvidovať náležitým spôsobom. Ak to neurobíte, môže pri demontáži / likvidácii dôjsť k skratu, čo môže zapríčiniť požiar alebo výbuch.

5.12 OSTATNÉ UPOZORNENIA

Niektoré modely robotov majú motory bez bŕzd. Keď je napájanie servomotora odpojené, môže u takýchto modelov dôjsť k pomalému pohybu v dôsledku pôsobenia gravitačnej sily.

Buďte obozretný pri používaní robota, ktorý má motory bez bŕzd.

6 DENNÁ ÚDRŽBA

6.1 MECHANICKÁ JEDNOTKA

Pre zaistenie bezpečnej práce robota vykonávajte pravidelnú údržbu uvedenú v návode na údržbu.

Okrem toho každú časť systému vyčistite a vizuálne skontrolujte, či nedošlo k poškodeniu alebo prasklinám.

Položky každodennej kontroly sú (okrem iného) nasledovné.

- Vstupné napájacie napätie
- Pneumatický tlak
- Poškodenie pripojovacích káblov
- Uvoľnenie konektorov
- Mazanie
- Funkcie núdzového zastavenia
- Funkcia bezpečnostného vypínača na ručnom ovládacom paneli
- Blokovanie bezpečnostných brán
- Vibrácie, hluk pri pohybe robota
- Funkcie periférnych zariadení
- Príslušenstvo robotov a periférnych zariadení

6.2 RIADIACA JEDNOTKA

Každý deň pre začatím prevádzky očistite každú časť systému a vizuálne skontrolujte, či nie sú poškodené alebo či nevznikli praskliny.

Skontrolujte tiež nasledovné položky:

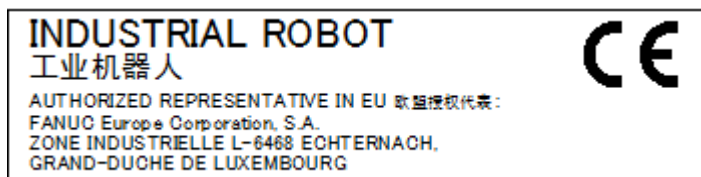
- (a) Pred uvedením do prevádzky
 - Skontrolujte, či nie je pripojovací kábel ručného ovládania príliš skrútený.
 - Skontrolujte správnu funkciu riadiacej jednotky a periférnych zariadení.
 - Skontrolujte funkcie bezpečnostných zariadení
- (b) Po skončení prevádzky

Po skončení prevádzky vráťte robot do správnej polohy a potom vypnite riadiacu jednotku. Každú časť systému očistite a skontrolujte, či nedošlo k poškodeniu, alebo či nevznikli praskliny.
Ak sú vetrací otvor a motor ventilátora riadiacej jednotky zaprášené, prach vyutierajte.

7 EÚ VYHLÁSENIE O ZHODE

Pre rad robotov FANUC (pre označenie CE: pripojené sú obidva nasledovné štítky) sa uplatňujú vyhlásenia ES o zhode s nasledujúcim obsahom.

Štítok s označením CE
(na mechanickej jednotke robota)



Štítok s označením CE
(na riadiacej jednotke robota)



*POZNÁMKA:
Hodnoty "HMOTNOSŤ" a
"VSTUPNÉ NAPÄTIE" závisia od
špecifikácie riadiacej jednotky

Obsah
EÚ VYHLÁSENIA O ZHODE
pre smernicu o strojových zariadeniach
(2006/42/EC)

Položka	Obsah	
	Smernica o strojových zariadeniach (2006/42/EC)	Smernica o EMC (2014/30/EU) Smernica o nízkom napätí (2014/35/EU)
Názov výrobcu	FANUC CORPORATION	
Adresa výrobcu	3580 Komanba, Shibokusa Oshino-mura, Minamitsuru-gun Yamanashi Prefecture, 401-0597 Japonsko	
Model	Jednotlivé modely robotov sú opísané v "Príručke pre operátora".	
Označenie :	Na začiatku kapitoly "ÚVOD" sú uvedené nasledujúce informácie. Model "Názov modelu" Označenie : "Špecifikácia mechanickej jednotky č."	
Aplikované normy	EN ISO 10218-1:2011 EN 60204-1:2006+A1	EN 55011:2009+A1 (2014/30/EU) EN 61000-6-2:2005 (2014/30/EU) EN 60204-1:2006+A1 (2014/35/EU)
Dovozca/distribútor v EÚ	FANUC EUROPE CORPORATION 7, rue Benedikt Zender L-6468 Echternach	
Dátum	Dátum výroby (musí byť uvedený vo vyhlásení o zhode ES pripojenom ku každému robotickému systému)	

8 KONTAKTY

	ADRESA	TELEFÓN
FANUC Corporation	Oshino-mura, Prefektúra Yamanashi 401-0597, Japonsko	TEL:81-555-84-5555 FAX:81-555-84-5512
FANUC America Corporation. Sídlo spoločnosti	3900 W. Hamlin Road Rochester Hills, Michigan 48309-3253	TEL:01-248-377-7000 BEZPLATNÉ TEL. Č.:01-800-47- ROBOT (76268) FAX: 01-248-276-4133
FANUC America Corporation Southeast Robotics Office	13245 Reese Blvd.#140 Campbell Building Huntersville, NC 28078	TEL: 01-704-597-6300 FAX: 01-704-596-2253
FANUC America Corporation Midwest Robotics Office	1800 Lakewood Blvd. Hoffman Estates, IL 60192	TEL:01-847-898-6000 FAX: 01-847- 898-6010
FANUC America Corporation Central/Northeast Robotics Office	7700 Innovation Way Mason, OH 45040	TEL:01-513-754-2400 FAX: 01-513-754-2440
FANUC America Corporation West Robotics Office	25951 Commercentre Drive Lake Forest, CA 92630	TEL:01-949-59 5-2700 FAX:01-949-595-2750
Fanuc South America Equipamentos de Automação e Serviços Ltda.	Rua Matteo Forte, 22- Água Branca São Paulo, SP Brasil CEP 05038-160	TEL: 55-11-3619-0599
FANUC Canada, Ltd.	6774 Financial Drive Mississauga, Ontario L5N 7J6	TEL: 01-905-812-2300
FANUC du Canada, Ltee.	Succursale du Quebec 1096 Rue Levis,Suite #6 Lachenaie, Quebec J6W 4L1	TEL: 01-450 492-9001
FANUC Mexico, S.A. de C.V.	Circuito Aguascalientes Norte 136 Parque Industrial del Valle de Aguascalientes 20355 Aguascalientes, Ags. Mexiko	TEL:52-449-922-8000
FANUC America Corporation Georgia Service Center	2171 New Market Pkwy, Marietta, GA 30067	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation Massachusetts Service Center,	30 Boynton Road, Holliston, MA 01746	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation Minnesota Service Center,	11545 Lakeland Dr. North, Maple Grove, MN 55369	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation New Jersey Service Center,	27 Bloomfield Avenue, Pine Brook, NJ 07058	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation Ohio Service Center,	2305 E. Aurora Rd., Twinsburg, OH 44087	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation Texas Service Center,	3423 N. Sam Houston Parkway W., Suite 300, Houston TX 77086	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC America Corporation Washington Service Center,	301 30th Street NE, Suite 100 - Building A, Auburn, WA 98002	TEL:01-888-326-8287 ak chcete oddelenie robotiky, stlačte 1
FANUC Europe Corporation	7, rue Benedikt Zender 6468 Echternach Luxembursko	TEL: +352 72 7777 0 FAX: +352 72 7777 353
FANUC Deutschland GmbH	Bernhäuser Str. 36 73765 Neuhausen a.d.F. Nemecko	TEL: +49 7158 1282 0 FAX: +49 7158 1282 10
FANUC France	rue Léonard de Vinci 91090 Lisses Francúzsko	TEL: +33 1 6989 7000 FAX: +33 1 6989 7001
FANUC UK Limited	Sapphire Way Ansty Business Park	TEL: +44 24 7663 9669 FAX: +44 24 7630 4333

8. KONTAKTY

B-80687EN/15

	ADRESA	TELEFÓN
	Coventry CV7 9DR Veľká Británia	
FANUC Italia S.r.l.	Viale delle Industrie 1/A 20020 Arese (MI) Taliansko	TEL: +39 02 4579 51 FAX: +39 02 4579 5250
FANUC Iberia S.L.U.	Polígono Industrial El Camí Real Ronda Can Rabada 23, 08860 Castelldefels Španielsko	TEL: +34 902 13 35 35 FAX: +34 902 12 35 36
FANUC Czech s.r.o.	U Pekařky 1A/484 (budova B) 18000 Praha 8 - Libeň Česká republika	TEL: +420 234 072 900 FAX: +420 234 072 110
FANUC Slovakia s.r.o.	Pri Jelsine 3636/1 949 01 Nitra Slovenská republika	TEL: +420 234 072 905
FANUC SWITZERLAND GMBH	Grenchenstrasse 7 2500 Biel/Bienne Švajčiarsko	TEL: +41 323 66 63 63 FAX: +41 323 66 63 64
FANUC Benelux BVBA	Generaal De Wittelaan 15 2800 Mechelen Belgicko	TEL: +32 1520 7157 FAX: +32 1520 7192
FANUC Hungary Kft.	Torbágy utca 20 2045 Törökbálint Maďarsko	TEL: +36 23 332 007 FAX: +36 23 332 008
FANUC Polska Sp. z o.o.	ul. Tadeusza Wendy 2 52-407 Wrocław Poľsko	TEL: +48 71 7766 160 FAX: +48 71 7766 179
FANUC Österreich GmbH	Josef-Haas-Str. 9A 4655 Vorchdorf Rakúsko	TEL: +43 732 77 4900 Fax: +43 761 45 2068
FANUC LLC	Nauchniy Proezd 19 117246 Moskva Rusko	TEL: +7 495 66500 58 FAX: +7 495 22834 04
Limited Liability Company "FANUC UKRAINE"	Stolychny hwy 100 03680 Kiev Ukrajina	TEL: +380 44 531 55 50 FAX: +380 67 243 95 301
FANUC Turkey Endüstriyel Otomasyon Ticaret Limited Sirketi	Şerifali Mah. Turgut Özal Bulvarı Sok. 190-192 34760 Ümraniye, Istanbul Turecko	TEL: +90 444 9 362 FAX: +90 216 651 1405
FANUC Nordic AB	P.O. Box 44 19124 Sollentuna Švédsko	TEL: +46 8 505 80 700 FAX: +46 8 505 80 701
FANUC Automation Romania S.R.L.	Ferma 9, Hala 25 407280 Floreşti Rumunsko	TEL: +40747232682
FANUC Bulgaria EOOD	ulica Okolovrasten pat 467 1588 Sofia Bulharsko	TEL: +359 2 963 32 86
FANUC Adria d.o.o.	Ipavčeva 21 3000 Celje Slovinsko	TEL: +386 8 205 64 97 FAX: +386 8 205 64 98
SHANGHAI-FANUC Robotics Co., Ltd.	No.1500 Fulian Road, Baoshan Area, Shanghai P.R. Čína PSČ: 201906	TEL: +86 21 5032 7700 FAX: +86 21 5032 7711
KOREA FANUC CORPORATION	101 Wanam-ro, Seongsan-gu, Changwon-si, Gyeongsangnam-do, Kórea	TEL: +82 55 278 1200 FAX: +82 55 284 9826
FANUC OCEANIA PTY LTD	10 Healey Circuit, Huntingwood, NSW 2148, Austrália	TEL: +61 2 8822 4600 FAX: +61 2 8822 4666

OBSAH

<A>		Pred programovaním.....	33
	AUTOMATICKÁ PREVÁDZKA	OVERENIE PROGRAMU	34
		PROGRAMOVANIE.....	33
		ÚČEL ROBOTA.....	3
<C>		<R>	
	UVEDENIE DO PREVÁDZKY A	PRÍSLUŠNÉ NORMY.....	5
	FUNKČNÉ SKÚŠKY	Obmedzenia pre personál.....	31
	KONFIGURÁCIA ROBOTICKÉHO	Návrat do automatickej prevádzky.....	33
	SYSTÉMU	DIZAJN ROBOTICKÉHO SYSTÉMU	6
	KONTAKTY.....	Postupy pri opätovnom spustení robotického	
	RIADIACA JEDNOTKA.....	systému.....	31
		Položky prípravy robota.....	4
<D>		<S>	
	DENNÁ ÚDRŽBA	BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA.....	25
	BEZPEČNOSTNÝ VYPÍNAČ	Bezpečnosť a overenie prevádzky.....	31
	DEFINÍCIA POUŽÍVATEĽA	BEZPEČNOSTNÉ ZARIADENIA.....	12
	Vymedzenie chránených priestorov	Bezpečnostné oplotenie.....	25
	DEMONTÁŽ / LIKVIDÁCIA	Bezpečnostné brány a zástrčky.....	26
	V priebehu programovania	BEZPEČNOSŤ TECHNIKA ÚDRŽBY	36
		BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA.....	1
<E>		BEZPEČNOSTNÉ POSTUPY PRE VSTUP	
	NÚDZOVÉ ZASTAVENIE.....	DO BEZPEČNOSTNEJ OHRADY	28
	AKČNÝ ČLEN, OBROBOK A PERIFÉRNE	SÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB	
	ZARIADENIA	Plus, R-30iB Mate Plus, R-30iB Compact	
	EÚ VYHLÁSENIE O ZHODE	Plus)	18
		SÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iA,	
<F>		R-30iA Mate)	12
	ROBOTICKÝ SYSTÉM FANUC.....	SÔSOB ZASTAVENIA ROBOTA (R-30iB,	
		R-30iB Mate).....	14
<G>		ULOŽENIE NAPROGRAMOVANÝCH	
	VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE.....	ÚDAJOV	34
	VŠEOBECNÉ UPOZORNENIA	<T>	
		RIEŠENIE PROBLÉMOV	34
i-			
	INŠTALÁCIA.....		
<M>			
	ÚDRŽBA		
	MECHANICKÁ JEDNOTKA		
	PREPÍNAČ VOLBY REŽIMOV.....		
<O>			
	Prevádzkové režimy		
	PREVÁDZKA VO VNÚTRI		
	BEZPEČNOSTNÉHO OPLOTENIA.....		
	OSTATNÉ UPOZORNENIA		
	OSTATNÉ BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA.....		
	Ostatné ochranné zariadenia.....		
<P>			
	UMIESTNENIE ZARIADENIA.....		
	NAPÁJANIE A PRIPOJENIE		
	OCHRANNÉHO UZEMNENIA.....		
	BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA PRE		
	MECHANIKU.....		
	ÚVOD		s-1

ZÁZNAMY O REVÍZIÁCH

Edícia	Dátum	Obsah
15.	jan. 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Pridanie 1 BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA • Doplnený opis riadiacej jednotky R-30iB Compact Plus • Oprava chýb
14.	mája 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis riadiacej jednotky R-30iB Plus, R-30iB Mate Plus • Oprava chýb
13.	aug. 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikovanie novej európskej smernice o elektromagnetickej kompatibilite (EMC) (2014/30/EÚ), novej smernice o nízkych napätiach a revízia • Oprava chýb
12.	sept. 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis definovania UPOZORNENÍ A VÝSTRAH
11.	aug. 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis UPOZORNENÍ A VÝSTRAH
10.	dec. 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis riadiacej jednotky R-30iB Mate
09.	mar. 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis zhody so severoamerickou NRTL a riadiacej jednotky R-30iB
08.	sept. 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikovanie novej smernice o strojových zariadeniach 2006/42/ES, revízia celej príručky
07.	sept. 2009	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikovanie smernice 2006/42/ES
06.	nov. 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis zhody so severoamerickou NRTL
05.	jan. 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikovanie normy EN ISO10218
04.	okt. 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Zmena celého rozsahu príručky.
03.	apr. 2001	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis riadiacej jednotky R-J3i MODEL B
02.	júl. 1996	<ul style="list-style-type: none"> • Doplnený opis skrinky B.
01.	feb. 1995	