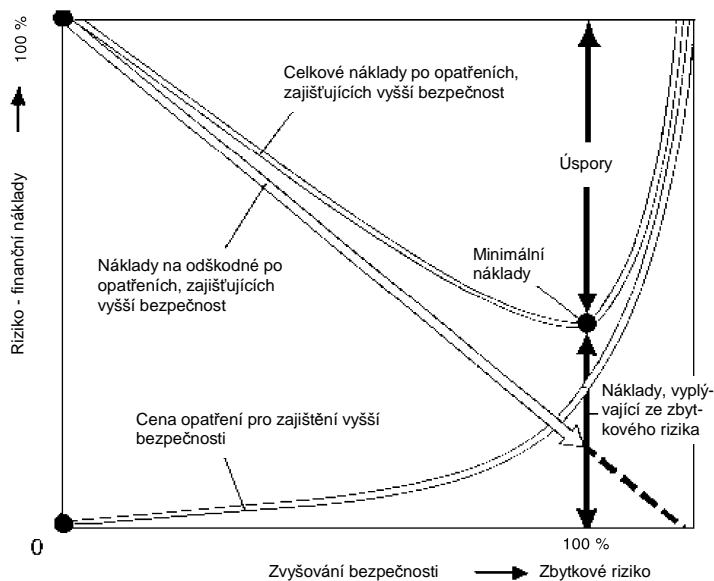


1. Předmluva

Pro každé podnikání je charakteristická snaha o dosažení co nejlepších provozně ekonomických výsledků neustálým zvyšováním produktivity práce. Jednou z cest k naplnění uvedených cílů je důsledné zavádění automatizace do výrobních procesů a zkracování doby trvání automatizovaných operací. Výzkumy v oblasti bezpečnosti práce ukázaly, že se vzrůstající produktivitou výroby stoupá i nebezpečný potenciál moderních automatizovaných provozů, což v konečných důsledcích vede ke stále vyšším nárokům na bezpečnost průmyslových strojů, přičemž minimální požadavky jsou obsaženy v mnoha národních a mezinárodních normách.

Vedle humánních aspektů lze stoupající požadavky na zvýšení bezpečnosti zdůvodnit i provozně hospodářskými hledisky. Základní úvaha přitom vychází z konstatování, že u žádného technického zařízení nelze zajistit absolutní bezpečnost a vždy zůstávají zbytková rizika, která nelze vyloučit. Na obrázku 1 je velmi názorně vyjádřena závislost mezi nároky na vyšší bezpečnost a finančními náklady na škody způsobené různými riziky. Je zřejmé, že z provozně hospodářského hlediska musí být optimalizován poměr mezi zbytkovými riziky a minimálními celkovými náklady na opatření, zajišťující vyšší úroveň bezpečnosti.



Obrázek 1

Finanční náklady spojené s riziky po provedení opatření k zajištění vyšší bezpečnosti, závislost na stupni dosažené bezpečnosti.

Zdroj: Eberhard Franck, Risikobewertung in der Technik, Labor 2000-1991.

V normách a předpisech jsou, na základě výzkumu v oblasti bezpečnosti práce, požadována pouze minimální bezpečnostní opatření. Konečné rozhodnutí o tom, které zbytkové riziko může být považováno za přípustné, závisí na výsledku analýzy rizika a zhodnocení nebezpečného potenciálu, především na základě druhu možného poškození, závažnosti poškození a pravděpodobnosti vzniku rizikové situace. Pokud nemohou být minimální požadavky

splněny, musí být vhodná bezpečnostní opatření stanovena odborníky místně příslušných institucí pro zajištění bezpečnosti práce (v ČR např. Inspektoráty bezpečnosti práce).

V oblasti ručení za výrobky byl významně rozšířen rámec odpovědnosti za škody způsobené vadným výrobkem. Toto rozšířené ručení nesmí být omezeno jen na záruky, vyplývající z obecně platných podmínek pro dodavatele. Mimo to je od 1. 1. 1993 podmínkou pro uvedení strojního zařízení na evropský trh shoda jeho technických vlastností s požadavky „Směrnice pro strojní zařízení 98/37/EC“, jejíž ustanovení definují vysoce náročný bezpečnostní standard.

V ČR byly od roku 1997 zavedeny obdobné postupy pro uvádění výrobků na trh, jako v členských zemích ES. Technické požadavky na bezpečnost výrobků obsahuje hlavně zákon č. 22/1997 Sb., novelizovaný v roce 2000 zákonem č. 71/2000 Sb., odpovědnost za škody způsobené vadou výrobku řeší zákon č. 59/1998 Sb., Směrnice 98/37/EC byla převzata nařízením vlády č. 170/1997 Sb.

Pro výrobce i provozovatele strojů a strojních zařízení je stále těžší vyvíjet nová zapojení bezpečnostních obvodů, využívající diskretních elektromechanických spínačů tak, aby byly splněny požadavky značného množství předpisů.

Jako podporu při navrhování a realizaci elektrických bezpečnostních obvodů strojních zařízení nabízí firma DOLD modulární přístroje, umožňující najít pro každou specifickou úlohu optimální řešení, a to jak z hlediska funkčního, tak z hlediska ekonomického.

Přístroje jsou určeny zejména pro:

- obvody nouzového zastavení nebo nouzového vypnutí,
- obvody, určené ke kontrole polohy pohyblivých ochranných zařízení s blokováním,
- řídicí obvody s dvouručním ovládacím zařízením,
- řídicí obvody s časovými relé,
- obvody, zajišťující brzdění elektromotorů.

Moduly s kompletním vnitřním propojením odpovídají aktuálním národním i mezinárodním normám a předpisům, jejichž dodržení je přezkoušeno a osvědčeno příslušnými oprávněnými institucemi.

2. Normy a Směrnice

Vytváření společného evropského trhu s volným pohybem zboží si vyžádalo odstranění technických překážek mezinárodního obchodu sjednocením požadavků na výrobky, které jsou na trh uváděny jako nové.

Za tímto účelem přijala Rada ES Směrnici pro strojní zařízení 98/37/EC, která vytváří předpoklady pro zajištění vysoké úrovně bezpečnosti práce. Směrnice pro strojní zařízení však obsahuje jen všeobecně formulované a globálně platné bezpečnostní standardy.

Konkrétní návody na to, jak bezpečnostní požadavky Směrnice splnit, jsou uvedeny v technických normách, které na základě mezinárodních norem zpracovává např. Evropský výbor pro elektrotechnickou normalizaci (CENELEC).

2.1 Nejdůležitější normy

- **IEC 204-1: 1997** Electrical equipment for industrial machines Part 1: General requirements
- **Směrnice pro strojní zařízení 98/37/EC**
- **EN 60204-1: 1997** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: všeobecné požadavky
- **EN 292 část 1: 1991** Bezpečnost strojních zařízení – Základní pojmy, všeobecné zásady pro projektování Část 1: základní terminologie, metodologie
- **EN 292 část 2: 1991 a EN 292-2/A1: 1995** Bezpečnost strojních zařízení – Základní pojmy, všeobecné zásady pro projektování Část 2: technické zásady a specifikace
- **EN 418: 1992** Bezpečnost strojních zařízení – Zařízení nouzového zastavení, funkční hlediska, zásady pro konstruování
- **EN 954-1: 1996** Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části řídicích systémů – Část 1: všeobecné zásady pro konstruování
- **EN 1088: 1995** Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení ochranných krytů – zásady pro konstrukci a volbu
- **DI EN 60204 část 1 (VDE 0113 část 1): 1998** Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: všeobecné požadavky.

Všechny uvedené, evropské a mezinárodní normy byly již převzaty do soustavy českých technických norem, to znamená, že jejich ekvivalenty jsou k dispozici v českém jazyce.

Třetí vydání důležité mezinárodní normy IEC 204-1 z roku 1992 je, včetně změn, převzata v evropské normě EN 60204-1:

1992, v německé DIN EN 60204-1 (VDE 0113 část 1) a také v české normě ČSN EN 60204-1: 1997.

2.2 Nabytí účinnosti

Původní evropská Směrnice pro strojní zařízení 89/392/EEC byla povinně zavedena od 1. 1. 1993 s přechodovým obdobím do 31. 12. 1994. Všechna strojní zařízení, spadající do oblasti účinnosti Směrnice, musela být nejpozději od 1. 1. 1995 povinně označena evropskou značkou **shody CE**. Od tohoto data nesmí být žádné strojní zařízení bez označení CE uvedeno na evropský trh.

Význam Směrnice je s oblibou všeobecně zlehčován, i když článek 7 obsahuje důrazné upozornění na to, že strojní zařízení nesmí být uvedeno do provozu, pokud nespĺňuje požadavky Směrnice.

Zavedení Směrnice však v žádném případě nepřineslo jen nevýhody a v konečných důsledcích se v zemích ES projevilo jako usnadnění exportu, díky zrušení národních norem.

Viditelně umístěné označení značkou CE zaručuje dodržení bezpečnostních požadavků Směrnice ES. U všech strojů, které nebyly opatřeny označením CE, museli jejich provozovatelé po 31. 12. 1996 provést úpravy podle Směrnice 89/655/EEC

Norma EN 60204-1: 1992, platná od 24. března 1992, měla přechodové období do 1. prosince 1993 a nahradila národní německou normu DIN VDE 0113 část 1.

Evropské normy, které jsou označeny jako prEN (pr = projekt), jsou návrhy norem a mají charakter předběžného dokumentu, to znamená, že jejich znění nemá definitivní podobu a změny nejsou vyloučeny.

2.3 Oblast účinnosti

Oblast účinnosti Směrnice pro strojní zařízení není omezena jen na průmyslové stroje, ale vztahuje se na všechny stroje, používané v sektorech:

- průmyslové výroby,
- živnostenské výroby a
- soukromého hospodaření.

Směrnice platí pro stroje:

- stacionární,
- přemístovatelné,
- ručně řízené a
- pohyblivé,

například:

- stroje na zpracování a opracování různých materiálů,
- tvářecí a obráběcí stroje,
- montážní stroje,
- strojní zařízení pro přepravu osob,
- čerpadla,
- kompresory,
- zkušební a balicí stroje,
- stroje pro doly a lomy,
- zdvihací stroje a plošiny,
- výrobní linky,
- vyměnitelná přídavná zařízení.

Z oblasti účinnosti Směrnice pro strojní zařízení jsou vyjmuty např.:

- stroje a zařízení, na něž se vztahují jiné Směrnice (např. Směrnice pro elektrická zařízení nízkého napětí 73/23/EEC),
- lanové dráhy,
- strojní zařízení pro vojenské účely.

3. Terminologie

Jmenovité napětí napětíového rázu pro vzdušné vzdálenosti

Hodnota napětí použitá pro měření vzdušných vzdáleností.
(DIN VDE 0110 část 1 2.4.1)

Jmenovité napětí pro povrchové vzdálenosti

Hodnota napětí použitá pro měření povrchových vzdáleností.
(DIN VDE 0110 část 1 2.4.2)

CENELEC

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Evropský výbor pro elektrotechnickou normalizaci)

Redundance s růzností

Redundance, využívající různých fyzikálních principů pro zajištění funkce obou kanálů. Požadavky na různost jsou splněny také v případě, že jsou použity spínací prvky s různými konstrukčními parametry, popřípadě zhotovené různými výrobními postupy. Tím jsou ve značném rozsahu vyloučeny závady se společnou příčinou, které se mohou do výrobku vloučit během konstruování nebo při výrobě.

Silové obvody

Obvody, zajišťující přívod energie z napájecí sítě k pohonům součástí výrobního zařízení a k transformátorům pro řídicí obvody.

IEC

International Electrotechnical Committee (Mezinárodní výbor pro elektrotechniku). Normalizační organizace pracující na mezinárodní úrovni.

Detekování zkratu v obvodu zapínacího tlačítka (ZAP)

Pokud je u zařízení pro nouzové zastavení obvod tlačítka ZAP uzavřen (při stisknutí tlačítka nebo při zkratu ve vedení) dřív, než je připojeno napětí na svorky S12, S22, znemožní kontrolní logika vyhodnocovacího přístroje sepnutí výstupních kontaktů.

Přemostění tlačítka ZAP, k němuž dojde až po aktivování vyhodnocovacího přístroje, je detekováno při následujícím zapínacím postupu a kontrolní logika zabrání sepnutí výstupních kontaktů.

Pokud k přemostění tlačítka ZAP dojde po připojení napětí na svorky S12, S22, následuje nežádoucí aktivování vyhodnocovacího přístroje (sepnutí výstupních obvodů), neboť toto přemostění (např. zkrat ve vedení k tlačítku ZAP) nelze odlišit od regulérního zapnutí.

Funkce nouzového zastavení

- Zabraňuje vzniku nebezpečí nebo snižuje existující nebezpečí hrozcí osobám a zabraňuje poškození strojů nebo probíhajícího výrobního procesu,

- uvádí se do činnosti jediným lidským úkonem, pokud je normální zastavení pro tento účel nedostatečné.
(3.1 EN 418: 1992)

Zařízení nouzového zastavení

Uspořádání prvků, které vykonávají funkci nouzového zastavení.
(3.2 EN 419: 1992)

Ovládací zařízení nouzového zastavení

Část zařízení nouzového zastavení, která po uvedení ovládače do činnosti vyvolá signál pro nouzové zastavení.
(3.3 EN 418: 1992)

Detekování příčného zkratu

Detekování přemostění ovládacího zařízení nouzového zastavení zkratem mezi kanálem 1 a kanálem 2 v zapojení se dvěma oddělenými kanály. V důsledku napájení jednotlivých kanálů napětím různé polaritě, vyvolá zkrat mezi oběma kanály (příčný zkrat) zkrat v napájecím obvodu a zařízení je bezpečně odpojeno předřazeným jisticím prvkem.

Redundance

Použitím více než jednoho přístroje nebo systému, popřípadě částí přístroje nebo systému, je zajištěno, že při selhání funkce jednoho přístroje nebo systému vykoná tuto funkci další (redundantní) přístroj nebo systém.
(3.44 EN 60204-1: 1997)

Rozšířená redundance

V zapojení na obr. 3 je, ve srovnání se zapojením na obr. 2, zvýšenou kontrolou dosaženo rozšířené (zvýšené) redundance. Relé K1 nemůže odpadnout, pokud K2 nebo K3 v důsledku závady (např. vadné cívky) nepřitáhnou, čímž je zajištěno dvojnásobné přerušení všech tří výstupních obvodů (kontaktem K1 a kontaktem relé se závadou). V zapojení na obr. 2 jsou tři výstupní obvody při stejné závadě přerušeny jen jedním kontaktem toho spínacího přístroje, jehož cívka má závadu. Kontakty K1 opět sepnou až po uvolnění tlačítka ZAP.

V obou zapojeních jsou tři výstupní uvolňovací obvody volně použitelné v obvodech s bezpečnostní funkcí.

Riziko

Kombinace pravděpodobnosti a rozsahu (závažnosti) možného zranění nebo poškození zdraví při nebezpečném stavu (při vzniku rizikové situace).
(3.46 EN 60204-1: 1997)

Graf pro stanovení rizika

Grafické zobrazení rizikových parametrů.
(3.3 DIN V 19250)

Rizikový parametr

Kvalitativní hodnocení rozsahu možného poškození a četnosti výskytu rizikové situace za účelem stanovení třídy požadavků.
(2.2 DIN V 19250)

Řídicí obvod (strojního zařízení)

Obvod, který je určen pro řízení provozu stroje a k ochraně silových obvodů.
(3.8 EN 60204-1: 1997)

Dvouruční ovládací zařízení

Dvouruční ovládací zařízení je určeno pro zajištění ochrany rukou obsluhy motoricky

poháněných lisů a podobných strojů s nebezpečnými zavíracími pohyby pracovních částí.

Kontakty s nuceným vedením

Kontakty s nuceným vedením jsou navzájem mechanicky spojeny tak, že nemůže dojít k současnému sepnutí pracovních (normálně rozeprnutých) a klidových (normálně seprnutých) kontaktů. Přitom musí být zaručeno, že po celou dobu životnosti a za všech okolností, tedy i ve stavu závady, bude konstrukčním uspořádáním zajištěna vzdálenost mezi rozeprnutými kontakty minimálně 0,5 mm.

Předpis ZH1/457 „Bezpečnostní pravidla pro řízení motoricky poháněných lisů“.

Cyklické (periodické) testování

Pokud je při každém zapínacím / vypínacím cyklu strojního zařízení alespoň jednou automaticky zkontrolována funkce po-

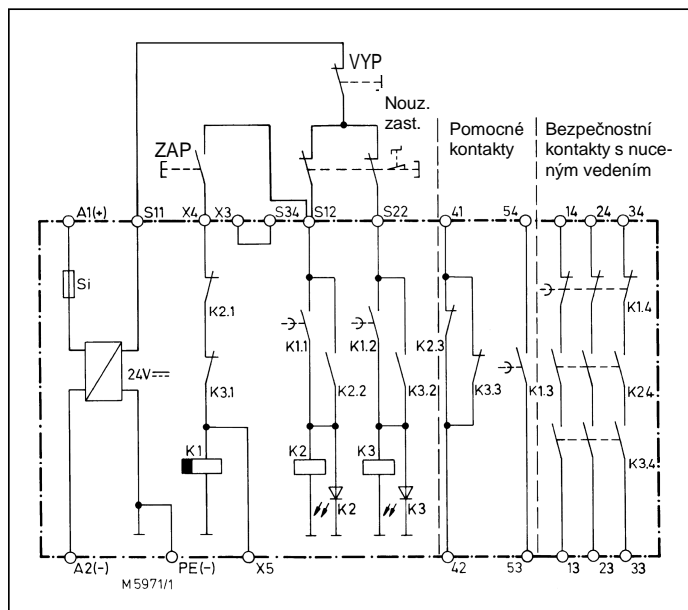
mocných stykačů nebo relé (jestli správně spínají a rozspínají), jedná se o cyklické (periodické) testování.

4. Bezpečnostní spínací funkce

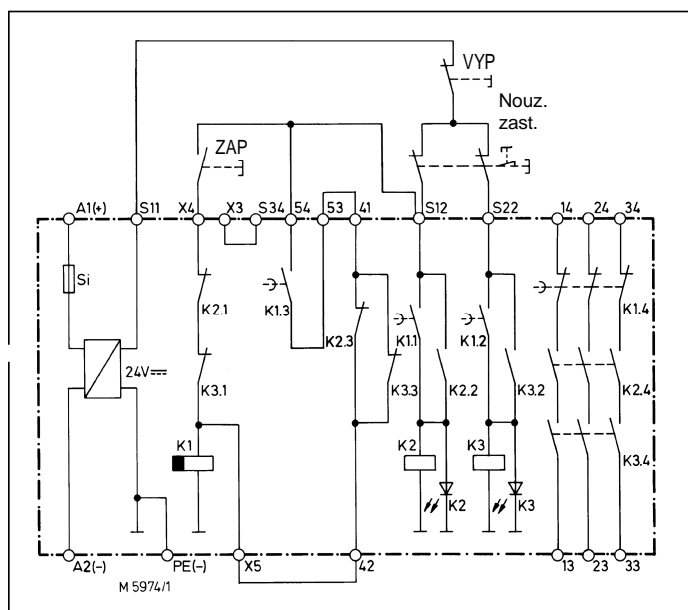
Požadavky na bezpečnostní spínací funkce jsou podrobně popsány v odstavci 9.2 normy EN 60204-1. V dalších odstavcích je uveden výťah z nejdůležitějších ustanovení zmíněné normy.

4.1 Zapojení obvodů pro funkci nouzového zastavení

Spolehlivá funkce nouzového zastavení je zvláště důležitá v případech, kdy vzniká nebezpečí a je nutné dosáhnout rychlého zastavení pohybu nebezpečných částí stroje. Odpovídajícím zapojením obvodů pro zajištění funkce nouzového zastavení nebo jiných bezpečnostních ochranných zařízení musí být vyloučeno jejich selhání.



Obr. 2 Schéma zapojení obvodu pro nouzové zastavení se dvěma kanály



Obr. 3 Schéma zapojení obvodu pro nouzové zastavení se dvěma kanály s rozšířenou redundancí (propojkou X5-42)

Křivka mezních hodnot součtového proudu (v závislosti na okolní teplotě)



Křivka mezních hodnot součtového proudu

Pro získání lineárního průběhu křivky mezních hodnot musí být použito druhé mocniny (kvadrátu) součtového proudu.

EN 60204-1 Bezpečnost strojních zařízení – elektrická zařízení strojů – Část 1 všeobecné požadavky

Odstavec 9.2.5.4 Nouzové funkce (nouzové zastavení a nouzové vypnutí)

Funkční aspekty pro zařízení nouzového zastavení jsou popsány v EN 418. Nouzové zastavení, navíc k požadavkům pro zastavení (viz 9.2.5.3), vyžaduje splnění následujících požadavků:

- ve všech pracovních režimech stroje musí být tato funkce nadřazena všem ostatním funkcím a úkonům,
- co možná nejdříve musí být přerušena přívod energie ke všem pohonům stroje, které mohou způsobit nebezpečný stav, aniž by tím vznikala jiná nebezpečí (např. použitím mechanických prostředků zastavení, které nevyžadují působení vnější síly, brzděním protiproudem u nouzového zastavení STOP kategorie 1 apod.) a
- zrušení (reset) této funkce nesmí způsobit opětovné spuštění stroje.

Pokud je to potřebné, musí být vytvořena možnost pro připojení dalších (doplňujících) ovládacích zařízení nouzového zastavení (viz 10.7 požadavky na zařízení nouzového zastavení).

Funkce nouzového zastavení musí odpovídat buď zastavení **STOP kategorie 0** nebo zastavení **STOP kategorie 1** (viz 9.2.2). Kategorie nouzového zastavení musí být stanovena na základě odhadu rizika způsobovaného strojním zařízením.

Pro zajištění funkce nouzového zastavení STOP kategorie 0 smějí být použity jenom **pevně propojené elektromechanické součásti** a jeho funkce nesmí záviset na **elektronické logice** (hardware ani software) nebo na přenosu povelů prostřednictvím **komunikační sítě** nebo na **přenosu dat**.

Je-li funkce nouzového zastavení STOP kategorie 1, musí být zajištěno nevratné odpojení přívodu energie k pohonům stroje jen pomocí elektromechanických prvků. (Zdroj: EN 60204-1: 1997)

Odstavec 9.2.5.3 Stop (zastavení)

STOP kategorie zastavení (0, 1 nebo 2) musí být zvolena podle odhadu rizika způ-

sobovaného strojem (viz 4.1). Pro zajištění spolehlivého zastavení jsou vyžadována další (doplňující) opatření (viz 9.4). (Zásady pro návrh řídicích obvodů pro zajišťování bezpečnostních funkcí budou zpracovány v CEN / TC 114).

V případech, kdy je to vyžadováno, musí být zajištěny možnosti spojení ochranného zařízení s blokováním. Pokud ochranné zařízení nebo blokování způsobí zastavení stroje, může nastat nutnost ohlásit tento stav řídicí logice. Zrušení funkce (reset) zastavení nesmí způsobit nebezpečný stav.

Odstavec 9.2.2 Funkce STOP

Norma EN 60204-1 rozlišuje následující tři kategorie zastavení:

- STOP kategorie 0: zastavení okamžitým odpojením přívodu energie k pohonům stroje (neřízené zastavení viz 3.5.6),
- STOP kategorie 1: řízené zastavení (viz 3.11), při kterém je přívod energie k pohonům stroje zachován, aby se dosáhlo zastavení a je odpojen teprve v okamžiku, kdy zastavení bylo dosaženo,
- STOP kategorie 2: řízené zastavení, při kterém zůstávají pohony stroje trvale připojeny k přívodu energie.

Každý stroj musí být vybaven zastavením STOP kategorie 0. Zastavení STOP kategorií 1 a / nebo 2 se použijí, pokud to je nutné pro zajištění bezpečnosti a / nebo to vyžaduje technické řešení stroje. Zastavení STOP kategorie 0 a kategorie 1 musí být funkční bez ohledu na zvolený pracovní režim stroje (viz 9.2.3), přičemž zastavení STOP kategorie 0 musí mít přednost. Funkce stop (zastavení) musí být prováděna vypnutím příslušných obvodů a musí mít přednost před odpovídající funkcí start (spuštění) (viz 9.2.5.3). (Zdroj: EN 60204-1: 1997)

Odstavec 9.2.6 Ovládací prvky pro sdruženou funkci spuštění a zastavení

Tlačítka a podobné ovládací prvky, které střídavě spouštějí a zastavují pohyb, je dovoleno používat jen pro vedlejší funkce a za předpokladu, že jejich použitím nevznikne nebezpečný stav.

Obecný postup pro stanovení maximální teploty okolního prostředí

- A) součet proudů² všech bezpečnostních kontaktů = hodnota na stupnici Σ I² (A²)
- B) maximální teplota okolního prostředí T = bod průtnutí hodnoty na stupnici Σ I² (A²) s křivkou mezních hodnot

Příklad 1

- A) (4 A)² + (4 A)² + (4 A)² + (4 A)² + (4 A)² + (4 A)² = 96 A (stupnice Σ I²)
- B) maximální teplota okolního prostředí T = 43°C (bod 1)

Příklad 2

- A) (0,5 A)² + (1 A)² + (2 A)² + (1 A)² = 6,25 A (stupnice Σ I²)
- B) maximální teplota okolního prostředí T = 49°C (bod 2)

Upozornění

Při teplotě okolního prostředí 50°C smí součtový proud² dosahovat hodnoty 1,5 A², to znamená 0,5 A v každém bezpečnostním kontaktu.

- A) (0,5 A)² + (0,5 A)² + (0,5 A)² + (0,5 A)² + (0,5 A)² + (0,5 A)² = 1,5 A
- B) maximální teplota okolního prostředí = 50°C

Odstavec 9.2.6 Řídicí funkce při poruše

Odstavec 9.4.1 Všeobecné požadavky

Tam, kde může závada nebo porucha elektrického zařízení způsobit nebezpečný stav, poškození stroje nebo zpracovávaného výrobku, musí být učiněna vhodná a přiměřená opatření k omezení vzniku takové závady nebo poruchy. Požadovaná opatření a rozsah, ve kterém jsou tato opatření buď jednotlivě nebo v kombinaci uplatňována, závisí na úrovni rizika, které je spojeno s daným použitím.

Mezi prostředky omezující taková rizika patří (výčet však není úplný):

- ochranná zařízení na stroji (např. kryty s blokovacím zařízením, narážky),
- ochranné blokování elektrických obvodů,
- používání osvědčených způsobů zapojení a osvědčených součástí (viz 9.4.2.1),
- zajištění částečné nebo úplné redundance (viz 9.4.2.2) nebo růzností (viz 9.4.2.3),
- zajištění funkčních zkoušek (viz 9.4.2.4).

Obecně se uvažují jen jednotlivé závady. V případě vyšší úrovně rizika může být nutné zajistit, aby více než jedna porucha nemohla způsobit nebezpečný stav. (Zdroj: EN 60204-1: 1997)

Odstavec 9.4.2 Opatření k omezení rizika při vzniku závady

Odstavec 9.4.2.1 Používání osvědčených způsobů zapojení a osvědčených součástí

Tato opatření nejsou omezena a zahrnují např.:

- připojení řídicích obvodů k ochrannému obvodu pro funkční účely,
- připojení řídicích přístrojů podle 9.1.4,
- zastavení vypnutím napájecího napětí (viz 9.2.2),
- vypínání všech živých vodičů k řízenému zařízení (viz 9.4.3.1),

- použití spínacích přístrojů s nuceným rozpináním (viz IEC 60947-5-1),

- takový návrh obvodů, který omezuje možnost vzniku poruch a závad, způsobujících nežádoucí provozní stavy.

Odstavec 9.4.2.2 Zajištění redundance

Použitím částečné nebo úplné redundance je možné omezit pravděpodobnost, že jedna ojedinělá závada v elektrickém obvodu může způsobit nebezpečný stav. Redundance může být účinná za běžného provozu (tzv. on-line redundance) nebo může být realizována pomocí speciálních obvodů, které přebírají ochrannou funkci jen v případě selhání provozní funkce (tzv. off-line redundance).

Pokud je použito off-line redundance, která není účinná během normálního provozu, musí být uskutečněna vhodná opatření, zajišťující, že v případě potřeby budou redundantní obvody funkční.

Odstavec 9.4.2.3 Využití principu různosti

Použitím řídicích obvodů, které pracují na různých funkčních principech nebo použitím různých typů přístrojů může být snížena pravděpodobnost vzniku závad a poruch, které mohou vést ke vzniku nebezpečí. Jako možné příklady lze uvést:

- kombinace klidových (normálně sepnutých) a pracovních (normálně rozepnutých) kontaktů, které jsou ovládány blokovacím oddělovacím ochranným zařízením,

- použití součástí různého konstrukčního provedení v řídicích obvodech,

- kombinace elektromechanických a elektronických řídicích obvodů v redundantním uspořádání,

- kombinace elektrických a neelektrických systémů (např. mechanických, hydraulických, pneumatických) umožňuje redundantní provádění funkce a zajišťuje různost.

(Zdroj: EN 60204-1: 1997)

Odstavec 10.7 Přístroje nouzového zastavení

Odstavec 10.7.1 Umístění

Přístroje pro nouzové zastavení musí být snadno přístupné a musí být umístěny na každém stanovišti obsluhy, popřípadě na dalších obslužných místech, kde může být požadováno nouzové zastavení (výjimka viz 9.2.7.3).

Odstavec 10.7.2 Typy

Pro nouzové zastavení mohou být použity následující přístroje:

- vypínač ovládaný tlačítkem,
- vypínač ovládaný tažným lankem,
- vypínač ovládaný pedálem bez mechanického krytu.

Všechny uvedené přístroje musí být vybaveny samočinnou aretací ve vypnuté poloze a jejich kontakty musí mít nucené rozpinání (viz IEC 60947-5-1).

Odstavec 10.7.3 Obnovení normální funkce po nouzovém zastavení

Funkci obvodu pro nouzové zastavení nesmí být možné obnovit, aniž by se předtím ovládací prvek nouzového zastavení nevedl do původního (neaktivovaného) stavu. Funkce obvodu, ve kterém je zapojeno více přístrojů pro nouzové zastavení, smí být obnovena až poté, co byly všechny aktivované přístroje uvedeny do původního stavu.

Odstavec 10.7.4 Ovládací prvky (části)

Ovládací prvky přístrojů pro nouzové zastavení musí být barvy ČERVENÉ. Pokud je to možné musí být pozadí za ovládacím prvkem zřetelně ŽLUTOU barvou. Ovládací prvek tlačítkového vypínače nouzového zastavení musí mít tvar dlaně, hříbu nebo palmy.

Odstavec 10.7.5 Použití hlavních vypínačů pro funkci nouzového zastavení

Hlavní vypínač může být použit jako přístroj pro nouzové zastavení, pokud:

- je pro obsluhu snadno dosažitelný a dobře přístupný,
- je typu popsaného v bodech a), b) nebo c) odstavce 5.3.2.

Pokud je hlavní vypínač použit pro nouzové zastavení musí být splněny požadavky na barevné provedení podle 10.7.4.

Odstavec 10.9 Zobrazovací jednotky (displeje)

Zobrazovací jednotky (např. displeje, vizuální zobrazovací jednotky, poplachové hlásiče) musí být vybrány a umístěny tak, aby byly viditelné z normální pozice obsluhy. Pokud jsou zobrazovací jednotky uvažovány jako výstražná zařízení, doporučuje se, aby byly blikající nebo otočné a byly doplněny zvukovým výstražným zařízením.

Odstavec 11.3 Programovatelné zařízení

Podle odstavce 11.3.4 „Použití ve funkcích, souvisejících s bezpečností“, nesmí

se elektronické programovatelné zařízení používat pro bezpečnostní funkce nouzového zastavení STOP kategorie 0 (viz 9.2.5.4).

U všech ostatních bezpečnostních zastavovacích funkcí musí být dána přednost použití **pevně propojených elektromechanických součástí** (tj. součástí, jejichž funkce nezávisí na funkci programovatelného elektronického zařízení). Pokud se pro takové funkce použije programovatelného elektronického zařízení, musí být účinná vhodná a přiměřená opatření podle odstavce 9.4.

Uvedené požadavky nesmí vyloučit použití elektronického programovatelného zařízení pro sledování (monitorování), zkoušení nebo zdvojení takových funkcí, toto zařízení ale nesmí bránit správné činnosti těchto funkcí.

POZNÁMKA:

V současnosti se zdá být obtížné, ne-li nemožné, spolehlivě stanovit, zda může být zajištěna spolehlivá funkce jedním kanálem programovatelného elektronického zařízení v případech, kdy může vadou řídicího systému vznikat značné nebezpečí. Do té doby, než tato situace bude vyřešena, není vhodné spoléhat výhradně na správnou funkci takového zařízení s jedním kanálem.

EN 418, odstavec 4 Bezpečnostní požadavky

Odstavec 4.1 Všeobecné požadavky

Odstavec 4.1.1

Zařízení pro nouzové zastavení musí být kdykoliv připraveno k uvedení do činnosti bez ohledu na zvolený pracovní režim stroje.

POZNÁMKA:

Pokud je možné ovládací zařízení nouzového zastavení odpojit (např. přenosné programovací zařízení) nebo v případě, že je možné odpojit jednotlivé části stroje, je nutné učinit opatření k vyloučení záměny funkčních a nefunkčních ovládačů pro nouzové zastavení.

Odstavec 4.1.2

Ovládací přístroj a jeho ovládač musí vyhovovat principu pozitivního mechanického působení (viz 3.5 EN 292-2).

POZNÁMKA:

Ovládací spínač s pozitivním ovládním (nuceným rozpináním) je příkladem vhodného ovládacího zařízení. Ve smyslu EN 60947-5-1 (část 3, odstavec 2.2) se při pozitivní vypínací funkci (nuceném rozepnutí) kontaktního prvku „provede oddělení kontaktů v přímém důsledku stanoveného pohybu ovládače spínače přes neuprůžné části“ (např. nezávisle na pružině).

Odstavec 4.1.3

Zařízení pro nouzové zastavení se nesmí používat jako náhrada potřebných bezpečnostních opatření, ani jako náhrada automatických bezpečnostních opatření, ale může být použito jen jako podpůrné (dodatečné) opatření.

Odstavec 4.1.4

Po působení na ovládač musí zařízení pro nouzové zastavení fungovat tak, že je nebezpečí automaticky odvráceno nebo sníženo nejlepším možným způsobem.

POZNÁMKA 1:

Požadavek „nejlepším možným způsobem“ zahrnuje mimo jiné:

- volbu optimální hodnoty zpomalení,
- volbu STOP kategorie zastavení (viz odstavec 4.1.5 dole) na základě odhadu rizika.

POZNÁMKA 2:

„Automaticky“ znamená, že po uvedení ovládače pro nouzové zastavení do činnosti, může být nouzového zastavení dosaženo v důsledku provedení předem stanoveného pořadí vnitřních funkcí.

Odstavec 4.1.5

Nouzové zastavení musí fungovat:

- buď jako zastavení STOP kategorie 0, tj. zastavení prostřednictvím:
 - okamžitého přerušení přívodu energie k pohonům stroje nebo
 - mechanického odpojení (pomocí spojky) nebezpečných částí od pohonu stroje a pokud je to potřebné, jejich brzděním (neřízené zastavení),
- nebo jako zastavení STOP kategorie 1., tj. řízené zastavení energií pohonu stroje s jejím následným odpojením po dosažení zastavení.

Odstavec 4.1.6

Zařízení pro nouzové zastavení musí být uzpůsobeno tak, aby rozhodnutí o uvedení ovládače nouzového zastavení do činnosti, nevyžadovalo od obsluhy uvažování o výsledných účincích (oblast zastavení, zpomalení apod.).

Odstavec 4.1.7

Povel k nouzovému zastavení musí mít přednost před všemi ostatními povely. Podle odstavce 4.1.8 nesmí reakce stroje na povel k nouzovému zastavení vyvolat další nebezpečí.

Odstavec 4.1.9

Činnost nouzového zastavení nesmí zhoršit účinnost bezpečnostních zařízení nebo zařízení s bezpečnostními funkcemi.

POZNÁMKA:

Za tímto účelem je nutné zabezpečit činnost pomocných zařízení, jako např. magnetické upínače a brzdy.

Odstavec 4.1.10

Činnost nouzového zastavení nesmí vyřadit z provozu žádné zařízení pro únik osob z nebezpečných situací.

POZNÁMKA:

Činnost nouzového zastavení mohou být některá taková zařízení uvedena do provozu.

Odstavec 4.1.11

Jakékoliv působení na ovládač, jehož výsledkem je vyvolání povelu k nouzovému zastavení, musí zároveň způsobit zaare-

tování (zablokování) ovládacího zařízení, aby i při přerušení působení na ovládač zůstal příkaz pro nouzové zastavení zachován, a to až do doby, kdy je ovládací zařízení opět nastaveno do původní polohy (odaretováno, odblokováno). Bez vyvolání povelu k nouzovému zastavení nesmí se aretace (blokování) ovládacího zařízení uvést do činnosti.

V případě závady na ovládacím zařízení (zaaretováno, blokováno je v činnosti) musí být vyvolán povel pro nouzové zastavení, který musí mít přednost před povelům k odaretování (uvolnění blokování).

Odstavec 4.1.12

Nastavení ovládacího zařízení do původní polohy (uvolnění blokování) musí být možné jen ručně.

Nastavení ovládacího zařízení do původní polohy nesmí samo o sobě vyvolat povel k opětovnému spuštění stroje.

Opětné spuštění stroje musí být znemožněno, dokud všechna ovládací zařízení, která byla aktivována, nejsou opět nastavena do původní polohy, a to jednotlivě a vědomým úkonem.

Odstavec 4.1.13

Stav, do kterého se stroj dostane v důsledku povelu k nouzovému zastavení, se nesmí neúmyslně (neočekávaně) změnit po dobu působení na ovládač pro nouzové zastavení. (Zdroj: EN 418)

4.2 Dvouruční ovládací zařízení

Dvouruční ovládací zařízení slouží jako ochrana proti zranění rukou obsluhy strojů a strojních zařízení s nebezpečnými zavíracími pohyby pracovních částí.

Ochrany se dosahuje umístěním obou rukou obsluhující osoby mimo nebezpečný prostor, přičemž oba ovládače (ovládací tlačítka) dvouručního ovládacího zařízení musí být stisknuty současně v rámci časového intervalu 500 ms. Výstupní signál je generován po dobu, kdy jsou stisknuty oba ovládače. Pokud je jeden ovládač uvolněn, výstupní signál zanikne a může být znovu vyvolán teprve po uvolnění druhého ovládače a novém současném stisknutí obou ovládačů.

Provedení dvouručních ovládacích zařízení musí odpovídat požadavkům EN 574. V odstavci 6 EN 574 jsou popsány požadavky na kategorie ovládní:

- použití osvědčených bezpečnostních součástí a bezpečnostních zásad,
- zajištění odolnosti proti jednotlivým závadám,
- zajištění automatické kontroly,
- použití jiných rovnocenných opatření.

Abý bylo dosaženo vysoké spolehlivosti a vysoké způsobilosti, doporučuje se, aby osvědčené bezpečnostní součásti a bezpečnostní zásady byly používány u všech typů dvouručních ovládacích zařízení.

Zjištění odolnosti proti jednotlivým závadám

Pokud ze stanovené rizikivosti vyplývá požadavek na zajištění odolnosti proti jednotlivým závadám a detekování jednotlivých závad, musí dvouruční ovládací zařízení typu II a typu III B vyhovovat kategorii požadavků 3 podle EN 954-1: 1996. Jednotlivá závada dvouručního ovládacího zařízení nesmí vést ke ztrátě bezpečnostní funkce.

Dvouruční ovládací zařízení se v důsledku jedné závady nesmí změnit na jednoruční ovládací zařízení.

Výstupní signál nesmí vzniknout jako následek jedné závady.

POZNÁMKA:

Uvedené požadavky nezaručují, že všechny závady budou detekovány. V důsledku nahromadění nedetekovaných závad může u dvouručního ovládacího zařízení dojít ke ztrátě bezpečnostní funkce a vyvolání neočekávaného (nežádoucího) výstupního signálu.

Automatická kontrola

Pokud ze stanovené rizikivosti vyplývá požadavek na zajištění automatické kon-

trola, musí dvouruční ovládací zařízení typu III C vyhovovat kategorii požadavků 4 podle EN 954-1: 1996.

Jednotlivá závada musí být detekována před nebo při nejbližším vykonání bezpečnostní funkce.

Po výskytu závady nesmí být možná opětovná iniciace výstupního signálu.

Výstupní signál, vzniklý v době výskytu závady, smí pokračovat, musí však skončit, pokud dojde k ukončení jednoho nebo obou vstupních signálů. Jestliže nemůže být detekována jednotlivá závada, musí být zajištěno, že kombinace závad nepovede ke ztrátě bezpečnostní funkce.

Ke splnění uvedených podmínek musí být ovládací části provedeny jako kombinace rozpínacích a spinacích kontaktů. Využitím principu různosti je zaručeno, že v důsledku závady na kontaktu nebo zkratu na vedení nebude možné vyvolat výstupní signál dvouručního ovládacího zařízení jednou rukou.

Vždy je nutné zajistit, aby dvouruční ovládací zařízení vyhovovalo příslušné kategorii požadavků na bezpečnostní části řídicího systému strojních zařízení podle EN 954-1.

Podle vhodnosti pro splnění různých bezpečnostních požadavků rozlišuje norma EN 574 tři typy dvouručních ovládacích zařízení:

Funkční vlastnosti	Typ				
	I	II	III		
			A	B	C
Musí být použity obě ruce	•	•	•	•	•
Výstupní signál je generován jen při stisknutí obou ovládačů	•	•	•	•	•
Uvolněním jednoho ovládače je výstupní signál ukončen	•	•	•	•	•
Náhodné spuštění je do značné míry vyloučeno	•	•	•	•	•
Vyřazení (obejití) jednoduchým způsobem není možné	•	•	•	•	•
Obnovení výstupního signálu je možné až po uvolnění obou ovládačů		•	•	•	•
Výstupní signál je generován jen po synchronním stisknutí obou ovládačů v rámci časového intervalu 500 ms			•	•	•
Úroveň bezpečnosti (odolnosti proti závadám)					
Použití osvědčených bezpečnostních součástí a bezpečnostních zásad kategorie 1 podle EN 954-1	•		•		
Odolnost proti jednotlivým závadám kategorie 3 podle EN 954-1		•		•	
Automatická kontrola kategorie 4 podle EN 954-1					•

Ochranná blokovací zařízení

Zařízení pro kontrolu pohyblivých ochranných krytů vyhodnocují spínání polohových spínačů na ochranných krytech. Bezpečnostním blokováním pohonů strojních částí, jejichž pohyby jsou nebezpečné, zajišťují ochranu osob při vstupu nebo zásahu do výrobního zařízení.

Jako všeobecně platný předpis pro používání zařízení pro kontrolu pohyblivých ochranných krytů může být uplatněna norma EN 60204-1: 1997.

EN 60204-1, Odstavec 9.3 Ochranné blokování

Odstavec 9.3.1 Obnovení funkce blokovacího zařízení ochranného krytu

Obnovení funkce pohyblivého ochranného krytu s blokováním nesmí spustit pohyb nebo funkci stroje, pokud by tím mohl vzniknout nebezpečný stav.

Odstavec 9.3.2 Omezení přejetí

Pokud může přejetí (koncové polohy) způsobit nebezpečný stav, musí být použito čidlo polohy nebo koncový spínač, který zajistí vhodnou řídicí funkci.

Odstavec 9.3.3 Činnost pomocných funkcí

Správná činnost pomocných funkcí musí být kontrolována vhodnými přístroji (např. tlakovými snímači).

Pokud vyřazení motoru nebo přístroje pomocné funkce z činnosti (např. mazání, chlazení, odstraňování třísek) může způsobit nebezpečný stav, poškození stroje nebo ztráty ve výrobě, musí být zajištěno vhodné blokování.

Odstavec 9.3.4 Vzájemné blokování různých funkcí a protisměrných pohybů

Všechny stykače, relé a jiné ovládací při-

stroje pro ovládání částí stroje, které by při současné činnosti mohly způsobit nebezpečný stav (např. takové, které spouštějí pohyby opačného smyslu) musí být blokovány proti nesprávné obsluze.

Reverzační stykače (např. ty, které mění smysl otáčení motorů), musí být blokovány takovým způsobem, aby při normálním provozu nemohlo dojít ke zkratu.

Tam, kde je pro bezpečný a plynulý provoz nutné, aby některé funkce stroje vzájemně souvisely, musí být vhodným blokováním zajištěna správná návaznost. Pro skupinu strojů pracujících společně ve vzájemné návaznosti a které mají více než jeden řídicí systém, musí být učiněna nezbytná opatření ke sladění funkce těchto řídicích systémů.

Pokud jsou hlídače polohy pohyblivých ochranných krytů zapojeny v bezpečnostních obvodech, je podle EN 60204-1 nutné splnit stejné požadavky, jako v případě obvodů pro nouzové zastavení. Při použití v řídicích systémech lisů, musí hlídače polohy pohyblivých ochranných krytů odpovídat např. předpisu ZH 1 / 457 „Bezpečnostní pravidla pro řídicí systémy na motoricky poháněných lisech pro tvářeni kovů“. Zkoušky se provádějí stejnými postupy jako u bezpečnostních relé pro dvouruční ovládací zařízení.

4.4 Hodnocení rizika pro stanovení kategorií požadavků na bezpečnostní části řídicích systémů podle EN 954-1

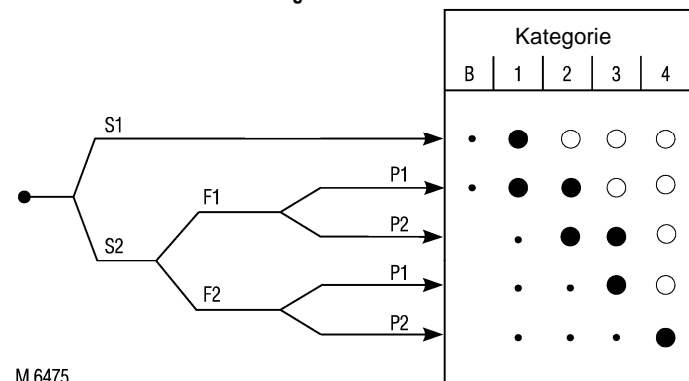
Norma EN 60204-1 neurčuje, zda obvody pro bezpečnostní funkce, jako např. nouzové zastavení, musí být konstruovány - se dvěma kanály (redundantní), - s cyklickou kontrolou nebo - odolné proti jednotlivým závadám

a obsahuje vždy jen odkaz na příslušnou kategorii požadavků podle EN 954-1.

Kategorie požadavků musí být stanoveny na základě hodnocení rizika, které je způsobováno daným strojním zařízením. EN 954-1 uvádí zjednodušený postup pro odhad rizika, kterým je možné stanovit jednotlivé kategorie požadavků grafickou metodou prostřednictvím tří pomocných rizikových parametrů, které jsou specifické pro každé strojní zařízení:

- parametr S - závažnost možného poškození,
- parametr F - četnost výskytu a doba trvání rizikové expozice,
- parametr P - možnost vyvarování se rizika.

4.5 Odhad rizika a stanovení kategorie



M 6475

- Přednostní kategorie pro referenční body
- Možná kategorie, vyžadující další dodatečná opatření
- Předimenzovaná opatření ve vztahu k danému riziku

Návod na volbu pomocných rizikových parametrů:

S – závažnost možného poškození

- S1 lehké zranění
- S2 těžké zranění jedné nebo více osob s trvalými následky, nebo smrt více osob

F – četnost výskytu a doba trvání rizikové expozice

- F1 zřídka až občas
- F2 často až trvale (pravidelně)

P – možnost vyvarování se rizika

- P1 za určitých podmínek je možné vyvarovat se rizika
- P2 neexistuje reálná možnost vyvarování se rizika

4.6 Přehled požadavků jednotlivých kategorií¹⁾ podle EN 954-1

Kategorie	Zkrácený přehled požadavků	Systém chování ²⁾
B	Bezpečnostní části řídicího systému stroje a / nebo jejich ochranná zařízení, jako jejich součástí, musí být v souladu se stavem techniky navrženy, vyrobeny, voleny, namontovány a kombinovány tak, že mohou odolávat očekávaným vlivům .	Výskyt jednotlivé závady vede ke ztrátě bezpečnostní funkce. Jednotlivá závada není detekována.
1	Musí být splněny požadavky kategorie B. Musí být použity osvědčené bezpečnostní součásti a bezpečnostní principy.	Výskyt jednotlivé závady může vést ke ztrátě bezpečnostní funkce, ale pravděpodobnost výskytu je menší, než u kategorie B.
2	Musí být splněny požadavky kategorie B, musí být používány osvědčené bezpečnostní součásti a bezpečnostní principy. Bezpečnostní funkce musí být ve vhodných intervalech kontrolována řídicím systémem stroje .	Výskyt jednotlivé závady může vést ke ztrátě bezpečnostní funkce mezi kontrolami. Ztráta bezpečnostní funkce je detekována při kontrole.
3	Musí být splněny požadavky kategorie B, musí být používány osvědčené bezpečnostní součásti a bezpečnostní principy. Bezpečnostní části musí být navrženy tak, aby: - jednotlivá závada v jakékoliv této části nevedla ke ztrátě bezpečnostní funkce a - je-li to rozumně uskutečnitelné, jednotlivá závada byla detekována .	Vyskytne-li se jednotlivá závada, bezpečnostní funkce je vždy zachována. Některé, ale ne všechny závady jsou detekovány. Nahromadění (nakupení) nedetekovaných závad může vést ke ztrátě bezpečnostní funkce.
4	Musí být splněny požadavky kategorie B, musí být používány osvědčené bezpečnostní součásti a bezpečnostní principy. Bezpečnostní části musí být navrženy tak, aby: - jednotlivá závada v řídicím systému nevedla ke ztrátě bezpečnostní funkce a - jednotlivá závada byla detekována při nebo před nejbližší bezpečnostní funkcí. Pokud detekce není možná, pak nahromadění nedetekovaných závad nesmí vést ke ztrátě bezpečnostní funkce .	Vyskytnou-li se závady, je bezpečnostní funkce vždy zachována. Závady jsou detekovány dostatečně včas, aby bylo zabráněno ztrátě bezpečnostní funkce.

¹⁾ Kategorie nejsou určeny pro použití v žádném daném pořadí nebo hierarchii vzhledem k bezpečnostním požadavkům.

²⁾ Stanovení rizikovitosti má ukázat, zda úplná nebo částečná ztráta bezpečnostní funkce (funkcí), vzniklá v důsledku závad, je přijatelná.

Odhad rizikovitosti poskytuje konstruktérům možnost, optimálně přizpůsobit bezpečnostně technické požadavky specifickým vlastnostem konkrétního stroje v závislosti na provozních podmínkách daného zařízení.

Za správné stanovení rizika jsou odpovědní především konstruktér a provozovatel. Kvantitativní hodnocení rizika je velmi obtížné a při volbě kategorie je nutné vzít v úvahu, že úroveň existujícího rizika může být chápána velmi rozdílně.

Velmi důležité je, jestli např. v rizikovém grafu (viz obrázek) u rizikového parametru F – četnost a doba trvání rizikové expozice“ je namísto „F1 – zřídka až občas“ zvoleno „F2 – často až trvale“.
Rozdíl mezi hodnocením „občas“ a „často“ může za určitých okolností znamenat posun o celou kategorii.

Praxe ukazuje, že při odhadu rizika jsou nejčastěji stanoveny kategorie požadavků 3 a 4.

Splnění požadavků těchto kategorií lze dosáhnout redundantní konstrukcí bezpečnostních obvodů a jejich cyklickým testováním.

Hlavní rozdíl mezi kategorií 4, ve srovnání s kategorií 3, spočívá v tom, že u kategorie 4 je požadováno cyklické testování „při nebo před následujícím požadavkem na funkci“, zatím co u kategorie 3 je „prováděno přiměřeným způsobem“.

4.7 Bezpečnostní vypínač

Pro vypínání elektrického zařízení je bezpečnostní vypínač vyžadován podle TRD 411 – 414 u spalovacích zařízení.

Bezpečnostní vypínač musí, buď přímo nebo nepřímo, vypínat obvody elektrického zařízení, které musí být vypnuty v případě vzniku nebezpečného stavu na spalovacím zařízení.

Pro bezpečné vypnutí všech přívodů paliva do spalovacího prostoru musí být podle VDE 0116 použity dva kontrolované odpojovací prvky, přičemž oba přístroje se musí odlišovat principem funkce nebo konstrukčním řešením.

4.8 Zpoždění při vypínání

Při řízeném zastavení STOP kategorie 1 může být žádoucí zpožděné vypnutí, např. za účelem rychlého dosažení zastavení pohonu částí s nebezpečnými pohyby pomocí brzdění motorem.

4.9 Časová relé

Časová relé, používaná pro omezení minimálních a maximálních provozních časů spalovacích zařízení, musí splňovat požadavky zvláštních předpisů, které vydávají příslušné orgány státního dozoru, popřípadě orgány TÜV (Technische Überwachungsverein) a které se týkají elektrické výzbroje spalovacích zařízení a parních kotlů.

Časová relé mohou být použita pro odměřování provozních časů, které nesmějí být zkráceny, případně prodlouženy, např. čas odvětrávání nebo čas bezpečnostní prodlevy. Zkoušky jsou nejčastěji prováděny na základě VDE 0116 / DIN 57116 „Elektrická výzbroj spalovacích zařízení“.

Vhodná časová relé:

AA 7512,
AA 7562,
AA 7610,
AA76 16,
EC 7610,
EC 7616,
EH 7610,
EH 7616.

4.10 Přístroje pro brzdění motorů

Častou příčinou opakujících se provozních úrazů je neopatrný zásah obsluhujícího personálu do strojního zařízení, které je v chodu nebo pokus, zabrzdit provizorními prostředky dlouho dobíhajícího zařízení. Za účelem odstranění těchto nebezpečných postupů a pro zvýšení bezpečnosti na pracovištích (hlavně v dřevozpracujících provozech) byl vydán předpis VBG 7, kterým je nařízeno, že se rotující nástroje bez ochrany proti dotyku musí zastavit nejpozději za 10 s po jejich vypnutí.

Splnění uvedených požadavků je možné při použití přístrojů pro brzdění motorů z rozsáhlé nabídky firmy DOLD.