

A part of **COOPER** Crouse-Hinds



D-Ex Instruments

MYSLIVNA

2014





Redundantní napáječe Fieldbus



Jiskrově bezpečné
displeje BEKA



Zenerovy bariéry MTL 7700



GECMA - Modulární
terminály a průmyslová PC
do Zóny 1/2/22



Řada TP
Ochrana proti přepětí MTL



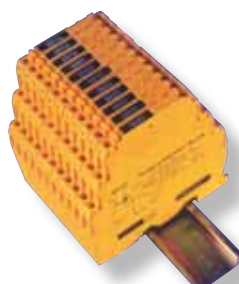
MEDC - nevýbušné sirény,
majáky a tlačítka



Oddělovací převodníky
MTL 4500 a MTL5500



HIMA - bezpečnostní
řídící systém HIMAX



Řada SD
Ochrana proti přepětí MTL



Ochranná skříň pro ventilové
soustavy s vytápěním



Měření zbytkové vlhkosti
sympkých látek Műtec

AKTIVITY FIRMY

Přístroje pro práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

- řídicí systémy
- vstupně - výstupní systémy
- průmyslové sběrnice Foundation
Fieldbus a Profibus PA
- bariéry a oddělovače
- terminály, displeje, indikátory, čítače
- sirény, majáky, požární tlačítka

Bezpečnostní řídicí systémy

- programovatelné řídicí systémy
- řídicí systémy s pevnou logikou
- software pro návrh, programování,
uvádění do provozu, provozní obsluhu
a off-line testování programovatelných
řídících systémů

Komponenty plynových a vakuových rozvodů

- kompresní šroubení
- ventily a ventilové soupravy
- ochranné a otopné skříně
pro ventilové soupravy
- regulátory tlaku
- tvarovky a armatury pro měření a regulaci
- vakuové komponenty a systémy
- vakuové řídicí a uzavírací ventily
- vakuové měřicí přístroje
- procesní vakuové komory
- ultračistě potrubní systémy
pro polovodičový průmysl

Program semináře Myslivna 2014	3
MTL v globalizovaném světě. Ondřej Krátký, Cooper Industries	5
Výbušné prostředí 2014 Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	7
Metody ochrany přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	13
Jiskrová bezpečnost 2014. Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	17
Základy funkční bezpečnosti. Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	27
Ethernet – nová generace provozních sběrnic Roger Highton, MTL Instruments	41
Řízení funkční bezpečnosti Roger Highton, MTL Instruments	47
Zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu Ing. Jan Pohludka, FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, státní podnik, Ostrava – Radvanice	55
Instalace nevýbušných zařízení. Ing. Jan Pohludka, FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, státní podnik, Ostrava – Radvanice	65
Posuzování a revize jiskrově bezpečných obvodů a zkušenosti z provozování zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu Ing. Jan Pohludka, FYZIKÁLNĚ TECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, státní podnik, Ostrava – Radvanice	75
Návrh jiskrově bezpečných systémů Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	79
Poznámky	83



D-Ex Instruments

Kongresový sál hotelu Myslivna, Brno - Kohoutovice

Úterý 4.11.2014

8:00	Registrace – hala hotelu Myslivna	
9:00	Zahájení semináře	Jaroslav Dolák
9:15	MTL v globalizovaném světě	Ondřej Krátký
9:30	Ochrana přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu	Jaromír Uher
10:30	Přestávka na kávu	
11:00	Princip a použití jiskrové bezpečnosti	Jaromír Uher
12:30	Oběd	
14:00	Ethernet, nová generace provozních sběrnic.	Roger Highton
15:30	Přestávka na kávu	
16:00	Závěr s vnitřním přetlakem.	Michael O'Neil
17:00	Nový jiskrově bezpečný výrobek D-Ex Instruments.	Jaroslav Dolák
17:15	Přestávka	
18:00	Uvítací přípitek, večerní program	

Středa 5.11.2014

9:00		Roger Highton
10:30	Přestávka na kávu	
11:00	Novinky v legislativě a normách pro výbušné prostředí	Jan Pohludka
12:45	Předání certifikátů	D-Ex Instruments
13:00	Oběd	
	Ukončení	



D-Ex Instruments

MTL v globalizovaném světě

Ondřej Krátký, MTL Instruments



Eaton – řešení pro řízení energie

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

1



Díky 100leté tradici jsme přední světovou společností v oblasti úspory energie

- Společnost Eaton byla založena v roce 1911
- Předseda představenstva a generální ředitel - Alexander M. Cutler
- Ústředí: Dublin, Irsko
- Klíčové pobočky: Cleveland, Ohio; Shanghai, Čína; Morges, Švýcarsko; Sao Paulo, Brazílie
- Inovační centra v regionech po celém světě
- Zákazníci ve více než 175 zemích
- Cca 103.000 zaměstnanců po celém světě
- 50% tržeb realizováno mimo USA

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

2



Eaton je diverzifikovanou společností s důrazem na úsporu energie

Pomáháme efektivněji a spolehlivěji řídit elektrickou, hydraulickou a mechanickou energii.

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

3



Přehled elektro sektoru Řešení rozvodu elektrické energie

- IT a data centra
- Ropa, plyn, těžební průmysl
- Elektro zařízení
- Obchod
- Veletržní sektor
- Alternativní zdroje
- Rezidenční budovy
- OEM

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

4



Distribuce el. energie a ochrana el. zařízení

Zabezpečení spolehlivé, účinné a bezpečné dodávky elektrické energie tam, kde je jí nejvíce zapotřebí.

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

5



Záložní zdroje energie

Maximalizuje spolehlivost a nepřetržitě dodání elektrické energie za účelem ochrany před výpadkem energie.

EATON
Power Quality / Protection / Distribution

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

6



D-Ex Instruments

Osvětlení a bezpečnost

Zvýšená účinnost, pohodlí a bezpečnost doma i na pracovišti.



Vestavní osvětlení Vnitřní osvětlení Venkovní osvětlení Nouzové osvětlení Protipožární systémy Komunikační systémy v nebezpečných prostředích

EATON
Powering Business Worldwide

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

7

Řešení pro instalaci rozvodů el. energie

Zvýšená účinnost a bezpečnost při instalaci s maximální návratností investice.



Kabelové zlatky Šroubové systémy, rámy, vzpěry Bezpečnostní míče Elektroinstalační materiál Uzávěry a chlazení

EATON
Powering Business Worldwide

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

8

Řešení v prostředích s nebezpečím výbuchu

Zabezpečují spolehlivost a bezpečnost a tím brání přerušení výroby.



Uzávěry Průmyslová automatizace a rozváděče Osvětlení Komerční nástenné zásuvky, kabely a armatury Přístrojové vybavení

EATON
Powering Business Worldwide

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

9

Řízení a automatizace

Zlepšuje proces fungování a umožňuje fungování zařízení na maximální výkon



NN/VN řídící centra Frekvenční měniče Motorové stykače a spouštěče Komunikace Automatizace a senzory SmartWire-DT

EATON
Powering Business Worldwide

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

10

Technický servis...během celého životního cyklu projektu... bez ohledu na výrobce

Studie
> Kontroly kvality a spolehlivosti
> Kontrola řízení energie
> Bezpečnostní kontroly

Projektování
> Technický servis
> konzultační služby
> Modelování a analýza

Stavba
> Rození projektu
> Služby na klíč
> Modernizace

Podpora
> Údržba/přístupnost
> 24x7 monitoring
> Řešení krizových situací

Světový dosah, globální podpora

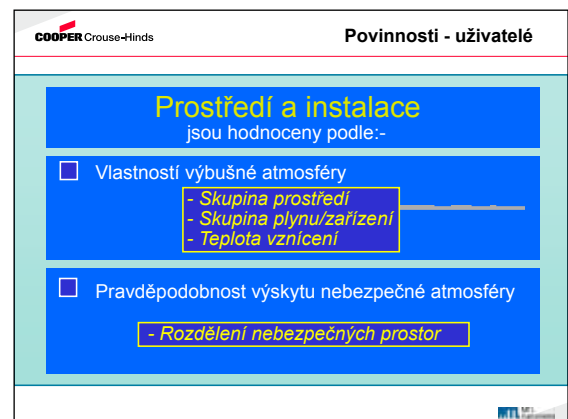
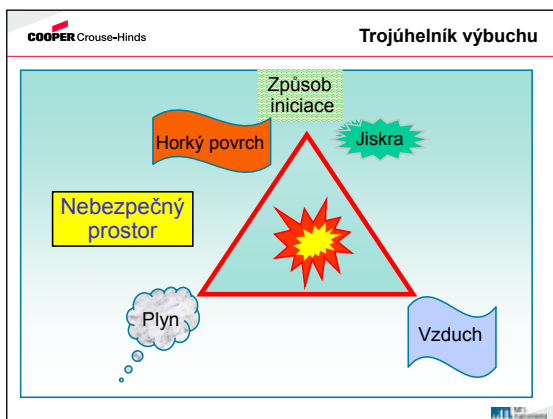
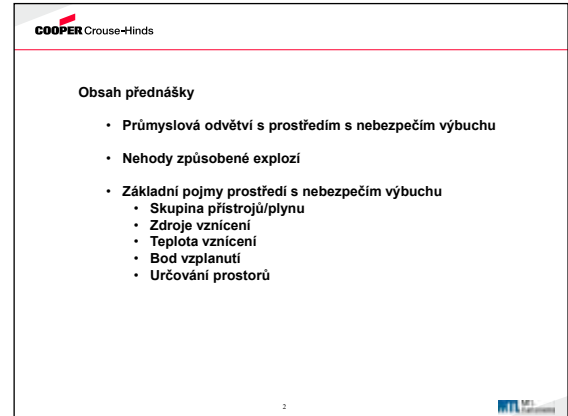
EATON
Powering Business Worldwide

© 2013 Eaton. All Rights Reserved.

11

EATON
Powering Business Worldwide

www.eaton.com





COOPER Crouse-Hinds **Povinnosti – výrobci zařízení**

Zařízení
jsou rozdělována podle:-

- maximální energie jiskry, kterou mohou způsobit
- Skupina přístrojů
- jejich maximální povrchové teploty
- Teplotní třída

COOPER Crouse-Hinds

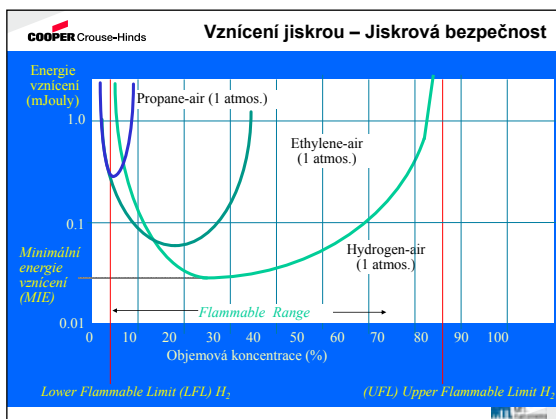
**Hořlavé plyny,
Páry a mlhy**

COOPER Crouse-Hinds **Hustota par**

- Hustota par
 - Poměr** hmotnosti jednotky objemu plynu nebo páry vzhledem ke vzduchu při stejné teplotě a tlaku.
- Určuje, jestli bude uniknutý plyn stoupat nebo klesat
- Vzduch má hodnotu 1 (1)
- Plyny s hodnotou větší než 1 budou klesat
- Plyny s hodnotou nižší než 1 budou stoupat

COOPER Crouse-Hinds **Výbušnost**

- Výbušnost
 - Aby mohlo dojít ke vznícení, musí být koncentrace hořlavé látky ve vzduchu v mezích výbušnosti
- Meze výbušnosti
 - jsou mezní hodnoty koncentrace, ve kterých se musí nacházet výbušná směs, aby mohlo dojít k jejímu vznícení.
- Dolní mez výbušnosti (Lower Flammability Limit [LFL])
 - Koncentrace hořlavého plynu, par nebo mlhy se vzduchem, pod kterou již nebude vznikat výbušná plýnná atmosféra
- Horní mez výbušnosti (Upper Flammability Limit [UFL])
 - Koncentrace hořlavého plynu, par nebo mlhy se vzduchem, nad kterou již nebude vznikat výbušná plýnná atmosféra



COOPER Crouse-Hinds **Skupiny zařízení/plynu: hlavní systém**

Typické plyny /prach	Skupina přístrojů/plynu		Zápalnost
	IEC 60079-0 a -20 (včetně Evropy)	USA & Kanada NEC 500	
Acetylén Vodík Etylén Propan Metan	Skupina IIC Skupina IIB Skupina IIA	Class I, Group A Class I, Group B Class I, Group C Class I, Group D (není klasifikováno)	↑ Snáze vznítitelné
Kovový prach Uhlíkový prach Mouka, škrob, obilí	IIIC (vodivý) IIIB (nevodivý)	Class II, Group E Class II, Group F Class II, Group G	
Vláknina a polévané částice	IIIA (částice > 500µm)	Class III	

COOPER Crouse+Hinds **Teplota vznícení**

U hořlavých látek existuje teplota, při které dojde ke vznícení i bez přítomnosti externího zdroje.

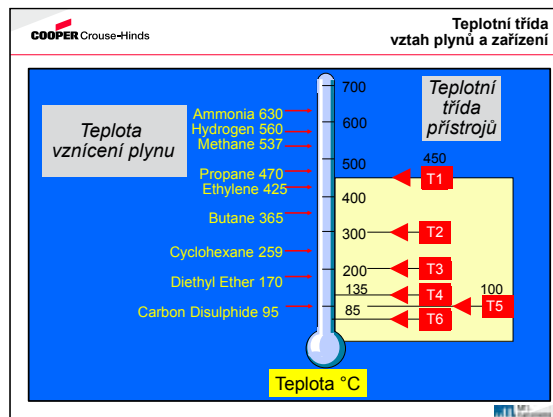
Tato teplota se nazývá

Teplota vznícení

*Je to **nejnižší** teplota hořlavého plynu nebo páry při které dochází ke vznícení*

Zařízení musí být vybráno tak, aby nevystavilo výbušnou směs vyšší teplotě než odpovídá teplotě vznícení



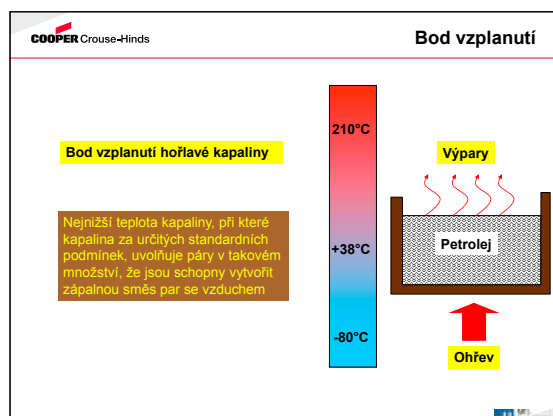


COOPER Crouse+Hinds **Vlastnosti hořlavých plynů a par**

Sloučenina	Hustota par	LFL	UFL	Teplota vzníc. °C	Tepl. třída	Skupina přístrojů
Acetone	2.00	2.0	13	535	T1	IIA
Ammonia	0.59	15	28	630	T1	IIA
Butane	2.05	1.5	8.5	372	T2	IIA
Carbon Disulphide	2.64	1.0	60	95	T6	IIC
Cyclohexane	2.90	1.2	7.8	259	T3	IIA
Diethyl Ether	2.55	1.7	36	160	T4	IIB
Ethylene	0.97	2.7	34	425	T2	IIB
Hydrogen	0.07	4.0	75.6	560	T1	IIC
Kerosene		0.7	5	210	T3	IIA
Methane	0.55	5.0	15	537	T1	I / IIA
Propane	1.56	2.0	9.5	470	T1	IIA

ČSN EN 60079-20-1





COOPER Crouse+Hinds **Zdroje vznícení - elektrické**

•Elektrina

- (pohony, osvětlení, řízení)
- ALE.....
- dva základní problémy při používání;

•Jiskření

- Kontakty: jiskry a oblouky
- Jiskření od uhlíků motorů
- Statické výboje

•Vyzařování tepla

- Obvyklé vedení
- Poruchový proud
- Indukční ohřev
- Ohřev ztrátovými proudy
- Vířivé proudy





Pozor! Existují i jiné, neelektrické zdroje vznícení.



COOPER Crouse+Hinds **Určování prostor**

Hořlavé plyny, páry a mlhy

COOPER Crouse-Hinds **Rozdělení prostor v Evropě**

Nebezpečné prostory se rozdělují na základě četnosti vzniku a doby přítomnosti výbušné plynové atmosféry

Zóna 0: Výbušná plyná atmosféra je přítomna trvale nebo po dlouhá časová období nebo často

Zóna 1: Příležitostný vznik výbušné plynové atmosféry je pravděpodobný za normálního provozu

Zóna 2: Vznik výbušné plynové atmosféry není pravděpodobný za normálního provozu a pokud vznikne, tak jen po krátké časové období

COOPER Crouse-Hinds **ČSN EN 60079-10-1 : 2009 Příklad č.8 - faktory**

Příklad č. 8
Skladovací nádrž hořlavé kapaliny, umístěná ve venkovním prostoru, s pevnou střešou bez vnitřní plovoucí střešy

Základní faktory, které ovlivňují typ a rozsah zón

Výroba a postup

Větrání	Typ.....	přirozené
	Stupeň.....	střední *
	Spolehlivost.....	vyborná

Zdroj úniku

Povrch kapaliny	Stupeň úniku
Větrací otvory a jiné otvory ve střeše	trvalý
Přiruby apod. vnitřní poruchy	primární
a přepínání nádrže	sekundární

Produkt

Bod vzplanutí.....	nižší než teplota zpracování a okolní teplota
Hustota par.....	těžší než vzduch

* Uvnitř nádrže a v jímce nízký stupeň větrání

COOPER Crouse-Hinds **Určování prostorů**
ČSN EN 60079-10-1 : 2009 Příklad č.8

COOPER Crouse-Hinds

Hořlavý prach

COOPER Crouse-Hinds **Hořlavý prach**

Hořlavost prachu
Asi 70% prachů vyskytujících se v průmyslu je hořlavých

Zápalná energie
Prachy vyžadují pro své zapálení většinou větší energii jiskry (asi 1000 x vyšší než páry)
Častějším způsobem zapálení je horký povrch

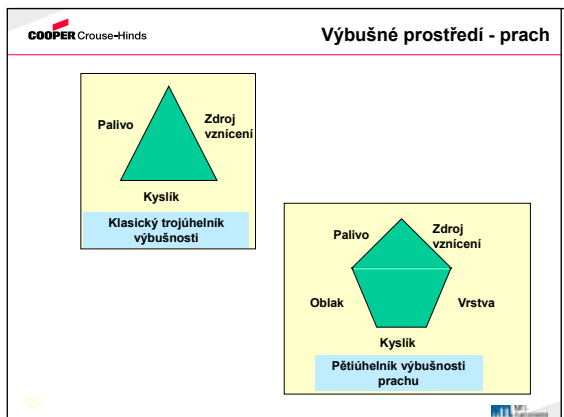
Teplota vznícení
Zatímco většina hořlavých plynů má teplotu vznícení vyšší než 350°C, některé prachy se vznítí už při 150 - 200°C

Samotné krytí IP nestačí
Samotné IP krytí u zařízení je nedostatečné. Musíme chránit kryt zařízení před vysokou teplotou.

COOPER Crouse-Hinds

Určování prostor

Hořlavý prach



COOPER Crouse-Hinds **Nebezpečné zóny - prach**

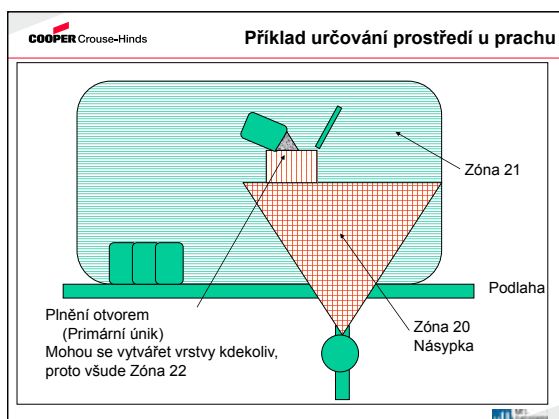
Určování prostorů podle ČSN EN 60079-10-2:2010

Zóna 20
Prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena oblakem zviřeného hořlavého prachu ve vzduchu přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často

Zóna 21
Prostor, ve kterém může výbušná atmosféra tvořená oblakem zviřeného hořlavého prachu ve vzduchu vznikat příležitostně v normálním provozu

Zóna 22
Prostor, ve kterém není pravděpodobný vznik výbušné atmosféry tvořená oblakem zviřeného hořlavého prachu ve vzduchu za normálního provozu a pokud vznikne, je přítomna pouze po krátké časové období

26



COOPER Crouse-Hinds **Zvláštnosti prostředí s výbušným prachem**

Při určování prostorů s hořlavým prachem musíme brát ohled na některé odlišnosti proti prostředí s hořlavým plynem:

Prach se časem nerozpptýlí

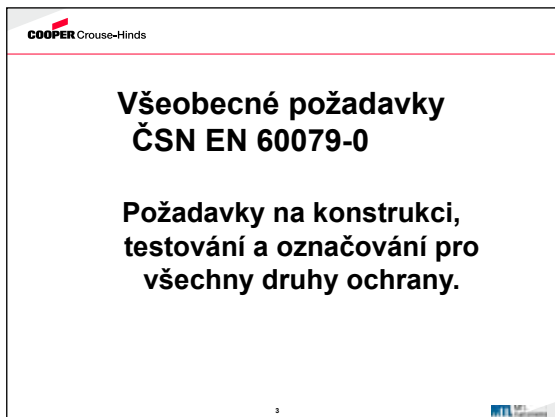
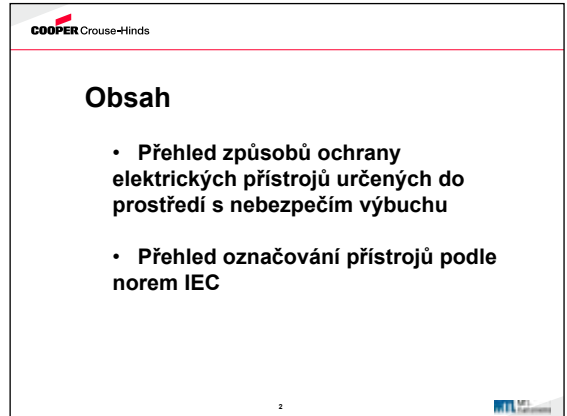
Ventilací se může vrstva prachu změnit na oblak

28

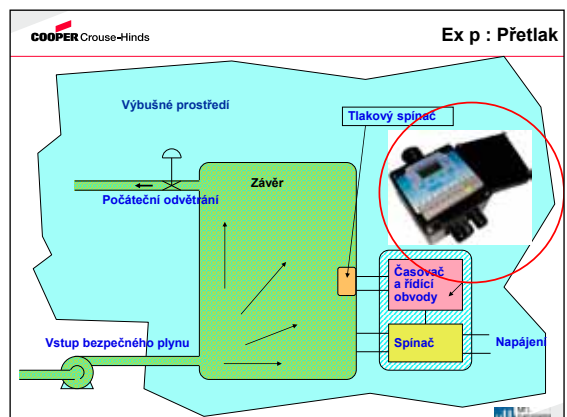
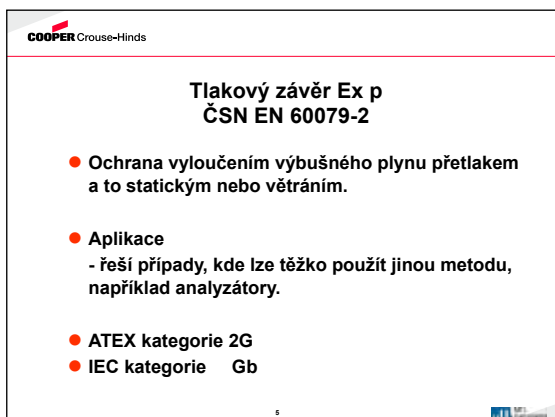
12

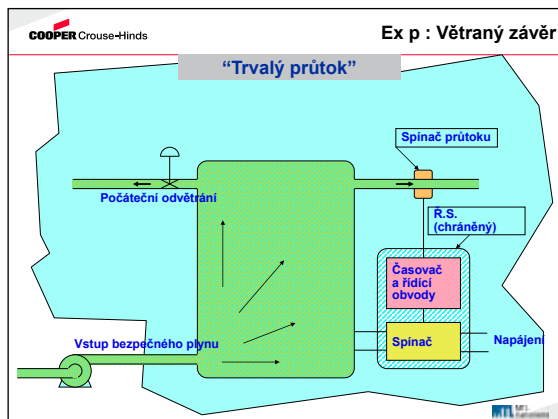
Metody ochrany přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu

Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.



Způsob ochrany	IEC/EN	Zóna			ATEX kategorie			Poznámky
		0	1	2	20	21	22	
IEC úroveň ochrany zařízení (EPL)		Ga	Gb	Gc	Da	Db	Dc	
Všeobecné požadavky	60079-0							Všeobecné požadavky na zařízení
Dvě nesouladné ochrany	60079-26							Kombinace dvou ochrany
Ohňový závěr	60079-6							Ochrana vyloučením plynu např. trafa
Závěr s vnějším přetlakem	60079-2							Ochrana vyloučením plynu např. analyzátorů
Pískový závěr	60079-5							Ochrana vyloučením plynu např. váhy
Zaliti zářivací hmotou	60079-18							Ochrana vyloučením plynu např. elektronika
Zajištěné provedení	60079-7							Ochrana konstrukčním opatřením např. svorky, skříně
Typ ochrany 'n'	60079-15							Ochrana konstrukčním opatřením
Pevný závěr	60079-1							Zabránění rozšíření výbuchu
Jiskrová bezpečnost	60079-11							Metoda nízké energie např. měření
Jiskrové bezpečné systémy	60079-25							Kombinace jiskrové bezpečných zařízení
Jiskrové bezpečné sběrnice	60079-27							Nyní součástí 60079-25
Ochrana optického záření	60079-28							Systémy používající optické záření
Ochrana krytem	60079-31							Ochrana krytem a omezení teploty





COOPER Crouse-Hinds

Olejevý závěr Ex o ČSN EN 60079-6

- Ochrana ponořením do oleje
- Použití
 - spínače velkých proudů nebo transformátory
 - není obvyklé pro MaR
- ATEX Kategorie 2 G
- IEC Kategorie Gb

COOPER Crouse-Hinds

Pískový závěr Ex q ČSN EN 60079-5

- Ochrana zasypáním pískem nebo skleněnými kuličkami
- Aplikace
 - telefony, ochrana silnoproudé elektroniky, startéry pro Ex e osvětlení...
- ATEX kategorie 2GD
- IEC kategorie Gb

COOPER Crouse-Hinds

Zalítí zalévací hmotou Ex m ČSN EN 60079-18

- Elektrické obvody jsou zalaty zalévací hmotou
- Aplikace
 - solenoidové ventily, indukční čidla,
 - napájecí zdroje
- ATEX kategorie 2G
- IEC kategorie Ga, Gb, Gc ma, mb, mc
- Da, Db, Dc

COOPER Crouse-Hinds

Zajištěné provedení Ex e ČSN EN 60079-7

- Ochrana použitím kvalitních součástek a elektrického zapojení, které snižují riziko elektrické jiskry
- Aplikace
 - ochrana silnoproudé elektroniky jako jsou spínače, motory, startéry ...
- ATEX kategorie 2G
- IEC kategorie Gb

COOPER Crouse-Hinds

Jiskrová bezpečnost Ex [ia] Ex [ib] Ex [ic] ČSN EN 60079-11

- Chrání obvod (systém) omezením elektrické energie
- Aplikace
 - instrumentace, komunikace,
 - tam kde stačí malá energie
- ATEX kategorie 1GD : Ex ia;
2GD : Ex ib;
3GD : Ex ic;

COOPER Crouse-Hinds

Typ 'n' : Ex n ČSN EN 60079-15

- Zařízení je bezpečné jen za normálního provozu
- Aplikace
Instrumentace, motory, osvětlení ...
- ATEX kategorie 3GD Jen pro Zónu 2

13

COOPER Crouse-Hinds

Typ ochrany 'n'

Neuvažuje se s poruchami
Minimální krytí IP54
Nárazová zkouška 7Nm
Jen pro Zónu 2

- Podskupiny typu 'n'
 - nA : nejiskřící zařízení
 - nL : zařízení s omezenou energií
 - nC : jiskřící zařízení s jiným typem ochrany
 - nR : závěr s omezeným dýcháním

14

COOPER Crouse-Hinds

Typ ochrany použitý pro elektrická zařízení tak, aby za normálního provozu nebyla schopna vznítit okolní výbušnou plynnou atmosféru a aby nebyl pravděpodobný vznik poruch schopných způsobit vznícení.

ČSN EN 60079-15

15

COOPER Crouse-Hinds

Pevný závěr Ex d ČSN EN 60079-1

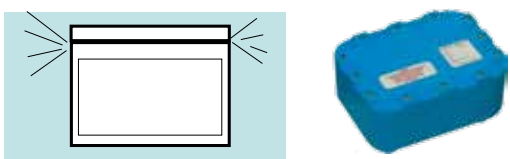
- Spočívá v ochraně před rozšířením vnitřního výbuchu do okolí
- Aplikace
- ochrana silnoproudé elektroniky jako jsou spínače, motory, startéry ...
- ATEX kategorie 2G
- IEC kategorie Gb

16

COOPER Crouse-Hinds

Ex d – pevný závěr

Flameproof (Evropa) or Explosionproof (USA)
Dovoluje vniknutí výbušné směsi do skříňky, ale zabrání rozšíření případného výbuchu do okolí
Označení 'd' pochází z německého výrazu "druckfest"

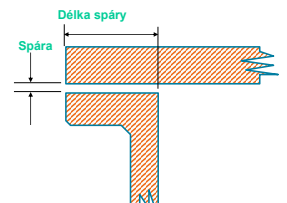


17

COOPER Crouse-Hinds

Ex d – spáry v závěru

Normy pro Ex d se soustředí na konstrukční aspekty skříněk a jejich maximální spáry.



Spáry nejsou požadavek, ale výsledek praktického návrhu skřínky.

18



Jiskrová bezpečnost



Základní princip IS

1. Omezené napětí
2. Omezený proud
3. Omezená nahromaděná el. energie

Kategorie jiskrové bezpečnosti

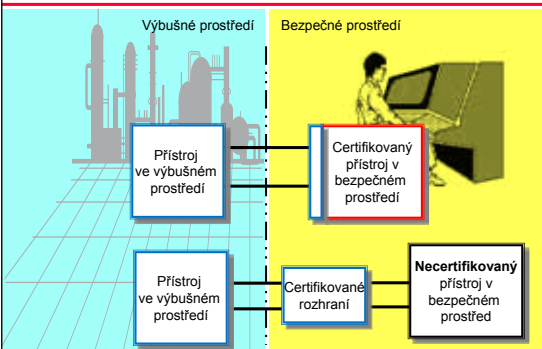
Ex ia Jiskrově bezpečné se dvěma poruchami Zóny 0, 1 a 2	Ex ib Jiskrově bezpečné s jednou poruchou Zóny 1 a 2
Novinka „Poruchou“ se rozumí taková porucha, která má vliv na jiskrovou bezpečnost	
Ex ic Jiskrově bezpečné za normálního provozu Zóna 2	

Jiskrově bezpečný obvod

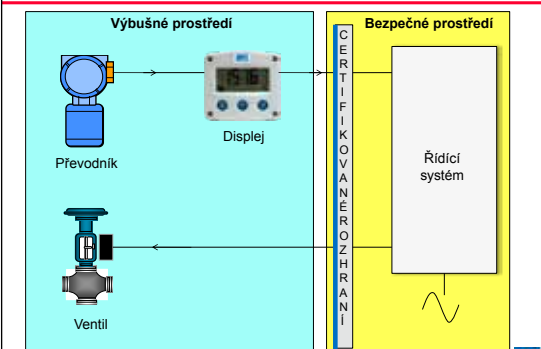
Obvod, který za předepsaných zkušebních podmínek podle EN 60079-11 nevytváří jiskry ani tepelné účinky, které by byly schopné způsobit vznícení výbušné atmosféry.

Definice

Jiskrově bezpečné systémy



Jiskrově bezpečné rozhraní





COOPER Crouse-Hinds Posuzování kompatibility IS obvodů

Převodník	Systém	Rozhraní
EEx ia IIC T4 $U_i < 30 \text{ V}$ $I_i < 100 \text{ mA}$ $P_i < 1.3 \text{ W}$ $C_i < 20 \text{ nF}$ $L_i < 10 \mu\text{H}$	EEx ia IIC T4 Parametry kabelu $C_c < 0.063 \mu\text{F}$ $L_c < 4.20 \text{ mH}$ $L/R_c < 55 \mu\text{H}/\Omega$	[EEx ia] IIC $U_o < 28 \text{ V}$ $I_o < 93 \text{ mA}$ $P_o < 0.65 \text{ W}$ $C_o < 0.083 \mu\text{F}$ $L_o < 4.2 \text{ mH}$ $L/R < 55 \mu\text{H}/\Omega$

7

COOPER Crouse-Hinds Omezení na bezpečné straně

Necertifikované zařízení

Doporučení:

- "Jistý transformátor s dvojitým vinutím"
- "Vstupní napětí max. 250V rms"

8

COOPER Crouse-Hinds Použití vícežilových kabelů

Obecně platí, že kabel musí mít izolační schopnost 500V mezi jádry a pláštěm a 1000V mezi svazky vodičů

Typ A: Vodivé stínění pokrývá alespoň 60% povrchové plochy. Každý obvod má samostatné stínění. S poruchou mezi obvody se neuvažuje.

Typ B: Vodivé stínění pokrývá méně než 60% povrchové plochy. Pokud v žádném obvodu není vyšší napětí než 60V, pevně uložený kabel, neuvažuje se s poruchou mezi obvody.

Ostatní: Musí se počítat s možností vzniku poruch a s jejími následky. Až dva zkratky a čtyři přerušení. Pokud je bezpečnostní koeficient větší než 4, neuvažuje se s poruchami

9 EN 60079-14

COOPER Crouse-Hinds Sériové spojení – součet napětí

Náhradní zařízení

Nebezpečný prostor zóna 1

Jistotivé bezpečné zařízení

Nové maximální hodnoty systému

$$U_s = \sum U_{s1} + U_{s2}$$

$$I_s = \max(I_{s1})$$

10

COOPER Crouse-Hinds Paralelní spojení – součet proudů

Náhradní zařízení

Nebezpečný prostor zóna 1

Jistotivé bezpečné zařízení

Nové maximální hodnoty systému

$$U_s = \max(U_{s1})$$

$$I_s = \sum I_{s1} + I_{s2}$$

11

COOPER Crouse-Hinds Sériové a paralelní spojení

Náhradní zařízení

Nebezpečný prostor zóna 1

Jistotivé bezpečné zařízení

Nové maximální hodnoty systému

$$U_s = \sum U_{s1} + U_{s2}$$

$$I_s = \max(I_{s1})$$

12

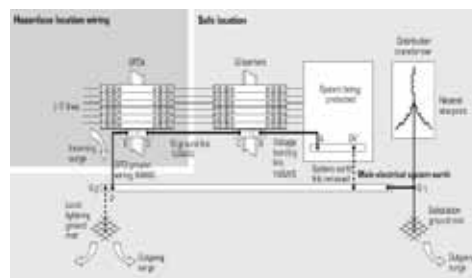
Instalace rozhraní

- ❑ Instalace rozhraní musí být provedena podle platných norem (ČSN EN 60079-14), podle projektové dokumentace a podle doporučení výrobce.
- ❑ Rozhraní se většinou umísťují do bezpečného prostředí v blízkosti hranic s nebezpečným prostředím. Musí mít zaručeno krytí min. IP 20.
- ❑ Pro montáž v nebezpečném prostředí musí být pro rozhraní a kabely použito další ochrany:
 - Zona 1 : Pevný závěr (Ex d)
 - Zona 2 : Typ N

13



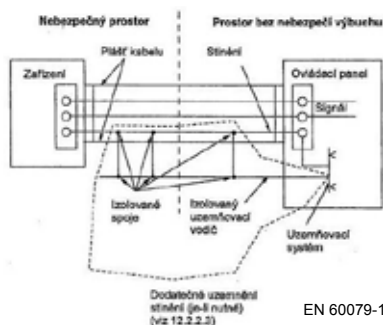
Přepětové ochrany v IS obvodech



14



Uzemnění vodivého stínění



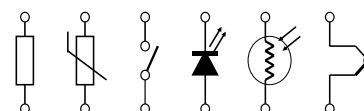
15

EN 60079-14



Jednoduchá zařízení

- Co jsou jednoduchá zařízení?
 - Pasivní prvky jako spínače, propojovací skřínky, potenciometry a jednoduché polovodičové komponenty
 - Zdroje naakumulované energie s dobře definovanými parametry
 - Zdroje energie, která nepřesáhne 1.5V, 0.1A or 25mW



16



Jiskrově bezpečná rozhraní

Máme dva typy rozhraní:

1. Zenerovy bariéry
Nazývané také jednoduše bariéry nebo zenerky
2. Oddělovací bariéry
Nazývané také IS oddělovače nebo galvanické oddělovače

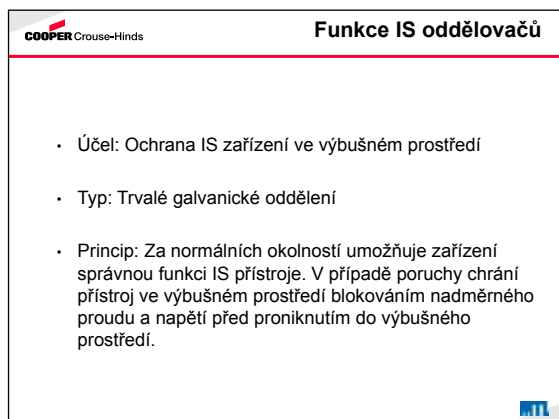
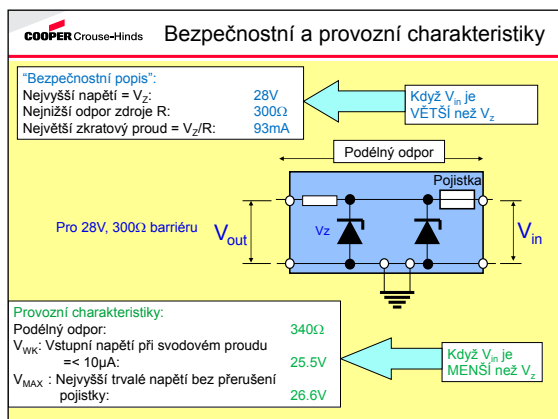
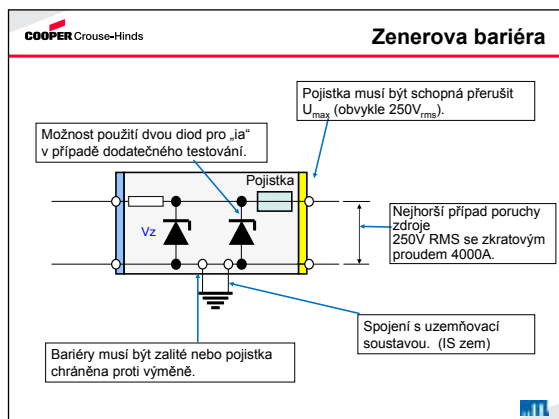
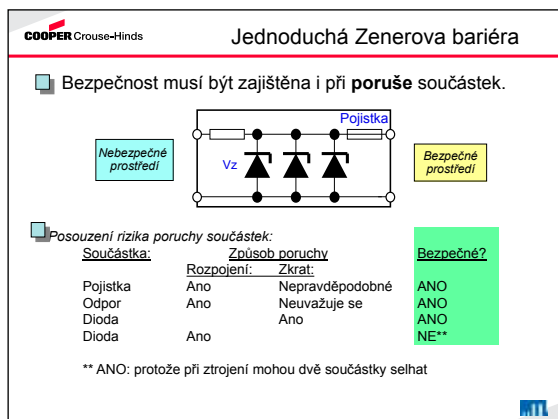
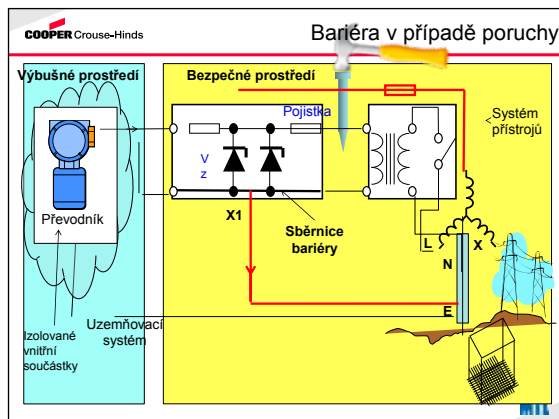
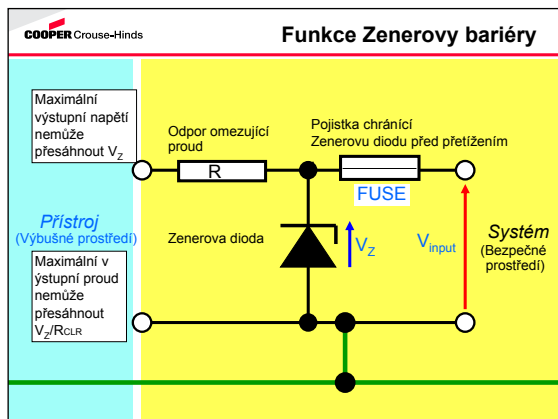
Mohou být také součástí jiných zařízení.

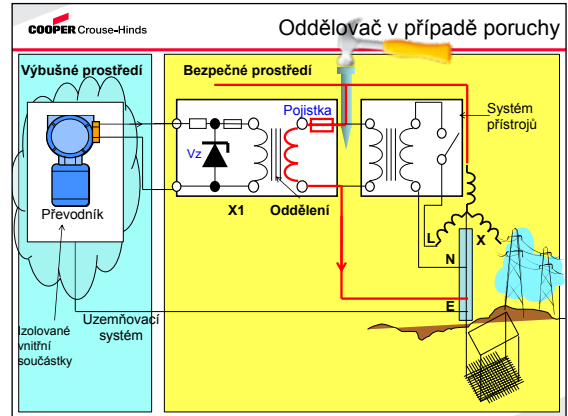
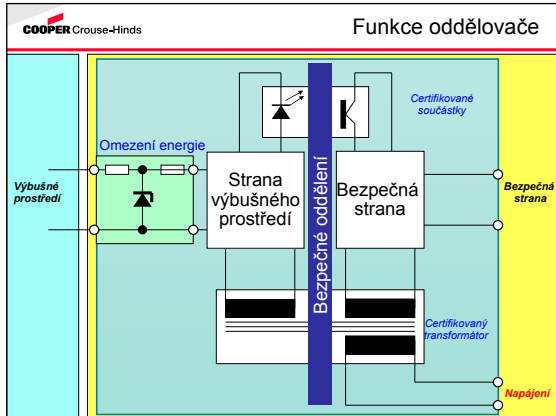


Funkce Zenerových bariér

- Účel: Ochrana IS zařízení ve výbušném prostředí
- Typ: Rozdělovač energie
- Princip: Za normálních okolností je zařízení pasivní a umožňuje správnou funkci IS přístroje. V případě poruchy chrání přístroj ve výbušném prostředí svedením nadměrného proudu a napětí na zem.







Srovnání bariér a oddělovačů

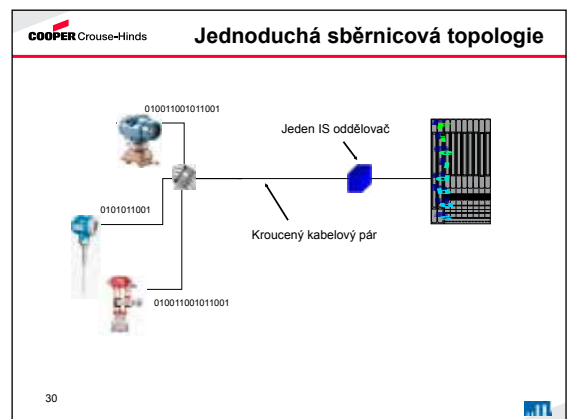
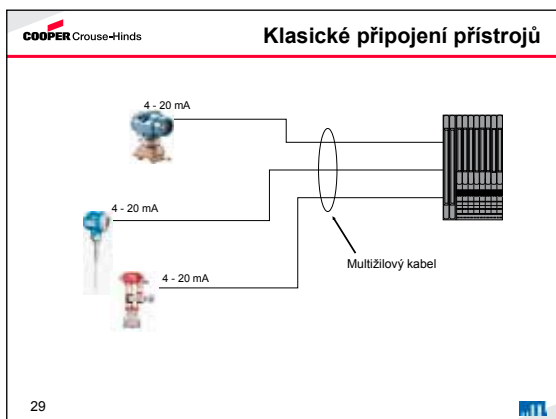
BARIÉRY	ODDĚLOVAČE
• Jednoduché	• Složitější, (nižší MTBF)
• Univerzální	• Specifické podle aplikace
• Napájené smyčkou	• Napájené, vyšší spotřeba
• Úzký rozsah napětí	• Široký rozsah napájení
• Nižší napětí pro výbušné prostředí	• Vyšší napětí pro IS obvody i pro bezpečné prostředí
• Nezbytné bezpečné uzemnění	• Není potřeba bezpečné uzemnění
• Vazba na referenční 0V systému	• Oddělení jednotlivých signálů
• IS přístroje musí být izolované od země	• IS přístroje mohou být uzemněné
• Vysoká přesnost a linearita	• Nižší přesnost a linearita
• Dobrý přenos vysokých frekvencí	• Omezený přenos vyšších frekvencí
• Nižší cena	• Vyšší cena

FOUNDATION™ Fieldbus H1

Profibus PA

Fyzická vrstva podle IEC 61158

28



COOPER Crouse-Hinds **Hlavní rysy průmyslových sběrnic**

- Pomocí jednoho páru vodičů se přenáší všechna příslušná data.
 - Vstupní & výstupní data
 - Systémové parametry
 - Diagnostické údaje
- Energie potřebná pro činnost přístroje

31

COOPER Crouse-Hinds **Sběrnice v normálním prostředí**

32

COOPER Crouse-Hinds **Součásti průmyslové sběrnice**

33

COOPER Crouse-Hinds **Konvenční přístup k návrhu IS sběrnice**

34

COOPER Crouse-Hinds **Fieldbus Intrinsically Safe COnccept**

- Jednoduchý návod na sestavení jiskrově bezpečné sběrnice
- Počet provozních přístrojů zapojených na jeden segment sběrnice Profibus PA nebo Fieldbus Foundation H1 je dán jenom energetickou charakteristikou zdroje.
- Segment může být rozšířen o další přístroje bez nového výpočtu, pokud vyhovují modelu FISCO.
- Přístroje od různých dodavatelů mohou být vyměněny bez nutnosti přepočítání.
- Není potřeba systémový certifikát

35

COOPER Crouse-Hinds **Fieldbus Intrinsically Safe COnccept**

- **Kabely musí splňovat následující parametry:**
 - Odpor smyčky musí být v rozsahu 15 – 150 ohm/km
 - Indukčnost smyčky musí být v rozsahu 0,4 – 1mH/km
 - Kapacita smyčky musí být v rozsahu 80 až 200nF/km
 - Maximální délka odboček je 30m
 - Maximální délka hlavní větve je 1km pro IIC nebo 5km pro IIB skupinu plynů.
- **Typický kabel pro sběrnice:**
 - 50ohm/km, 0,8mH/km, 120nF/km

36

Výhody FISCO

- Projektování jiskrově bezpečné sběrnice je stejně jednoduché jako pro normální prostředí:
 - Napětí napájecího zdroje
 - Proud spotřebovaný přístrojem
 - Ohmův zákon – odpor kabelů
 - Musí zůstat >9V pro přístroj

37

Fieldbus Non-Incendive CONcept

- Speciálně navrženo pro zónu 2
- Podobný princip jako u FISCO
- Snížený bezpečnostní faktor umožňuje připojení většího počtu přístrojů
- Hlavní větve a odbočky jsou nezápalné – Ex nL
- Není potřeba systémový certifikát

38

Zapojitelný počet přístrojů

39

Sběrnice ve výbušném prostředí

40

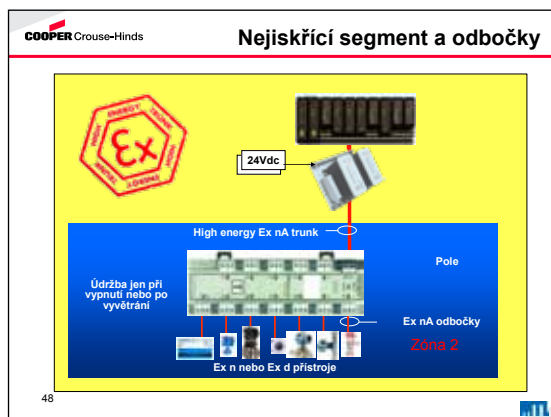
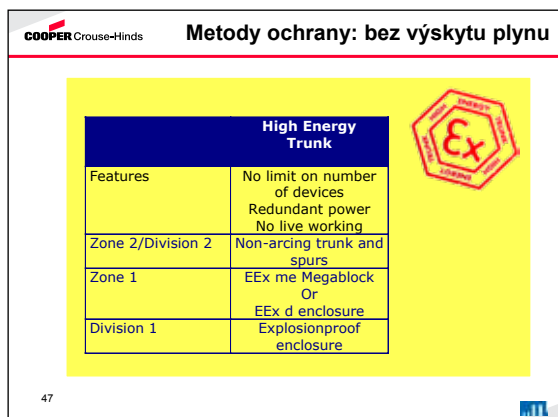
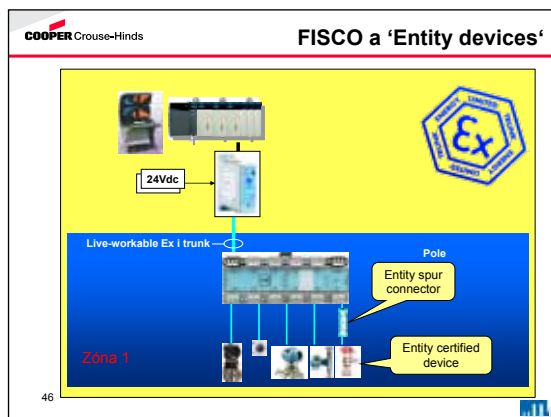
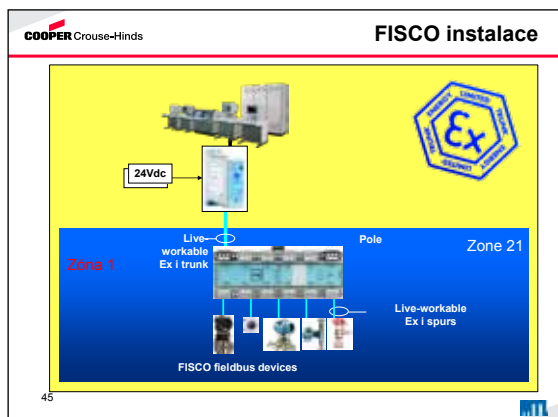
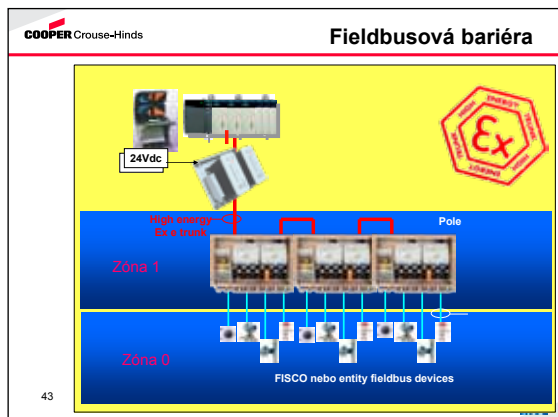
Metody ochrany pod napětím:

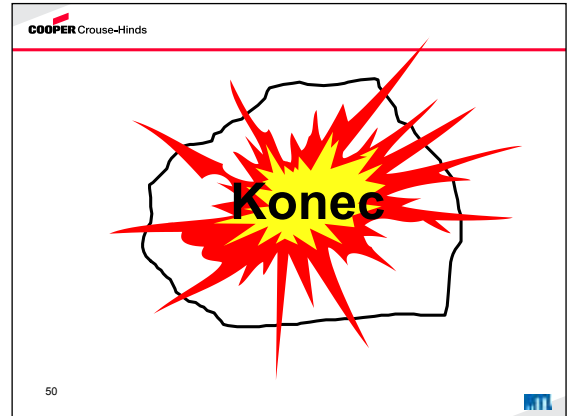
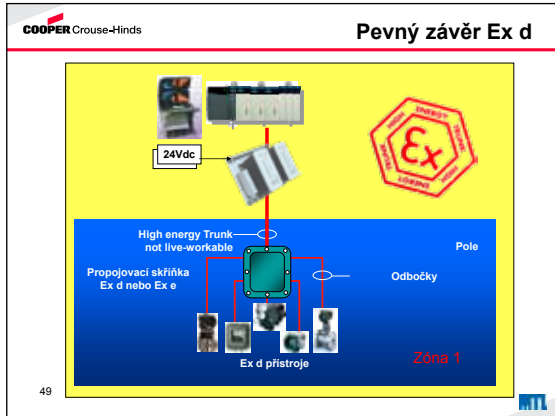
	High Energy Trunk	Energy Limited Trunk
Features	No limit on number of devices Redundant power Limitations on live working	Limit number of devices Simplex power Live work trunk and spurs
Zone 2/Division 2	Non-incendive spurs	FNICO
Zone 1	Fieldbus barrier	FISCO
Zone 22/21	Fieldbus barrier	
Division 1	Fieldbus barrier*	

41

Nejiskřící kmen, nezápalné odbočky

42





26

HIMA

Myslivna 2014

Funkční bezpečnost elektrických přístrojů souvisejících s bezpečností

Jaromír Uher
D-Ex Instruments, s.r.o.

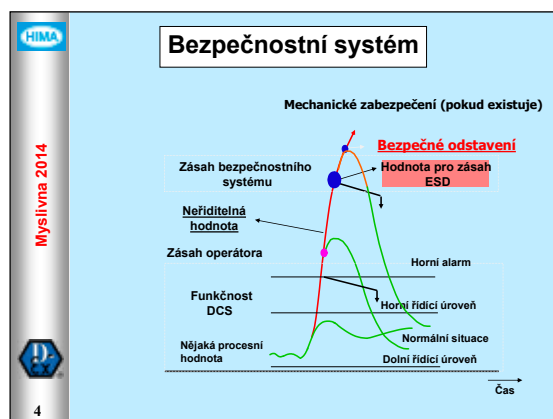
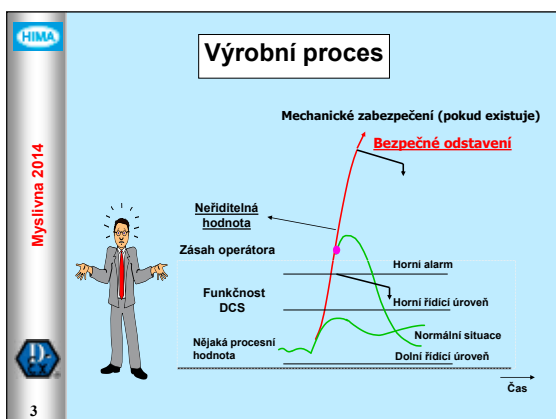
1

HIMA

Myslivna 2014



2



HIMA

Myslivna 2014

SEVESO II 96/82/EC

CZ: Zákon 59/2006 Sb.

Prevence závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami.

Provozovatel je povinen provést analýzu a hodnocení rizik závažné havárie:

- Identifikace zdrojů rizika
- Možný scénář události a jejích příčin
- Dopady na zdraví, životní prostředí a majetek
- Odhad pravděpodobností scénářů
- Stanovení míry rizika
- Hodnocení přijatelnosti rizika

5

HIMA

Myslivna 2014

Bezpečnostní problematika

- Jak prokážete, že je váš provoz bezpečný?
- Jak prokážete, že je vaše zařízení bezpečné?
- Jak prokážete, jak vaše bezpečnostní a ochranné prostředky chrání před nebezpečím?

Nejjednodušší je prokázat shodu s normami na průmyslovou bezpečnost

IEC61508 – Funkční bezpečnost elektrických /elektronických a programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností

6

Co je IEC61508?

- Mezinárodní norma vztahující se k funkční bezpečnosti elektrických / elektronických / programovatelných elektronických bezpečnostních systémů
 - Zabývá se hlavně E/E/PE bezpečnostními systémy, jejichž selhání má dopad na zdraví lidí nebo na životní prostředí
 - Dá se použít i na specifikaci E/E/PE systému pro ochranu technologie nebo výrobků
- Je to norma, která vytváří návod jak snížit riziko nebezpečné události na přípustnou úroveň

Vlastnosti

- Zdrojová norma
- Návod k použití E/E/PES
- Souhrnný přístup zabývající se konceptem celkového životního cyklu bezpečnosti všech částí ochranného systému
- Hodnocení rizika vedoucí k určení úrovně integrity bezpečnosti SIL
- Zahrnuje celou bezpečnostní smyčku

Funkční bezpečnost

Část celkové bezpečnosti týkající se EUC a systému řízení EUC závislá na správném fungování E/E/EP systémů souvisejících s bezpečností, systémech souvisejících s bezpečností založených na jiných technických principech a vnějších prostředcích pro snížení rizika

ČSN EN 61508-4

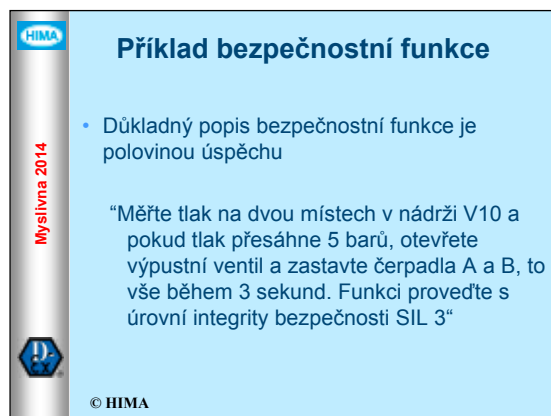
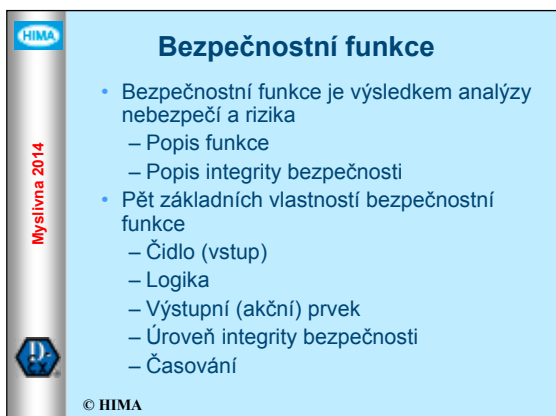
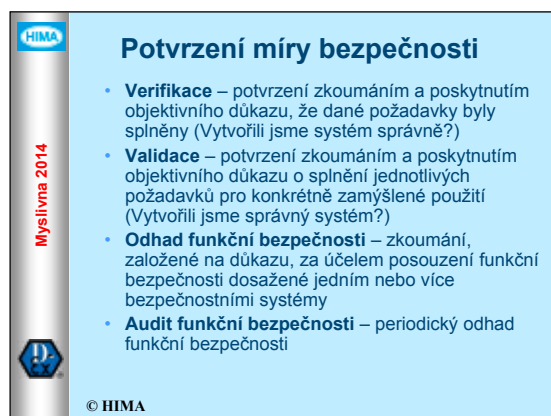
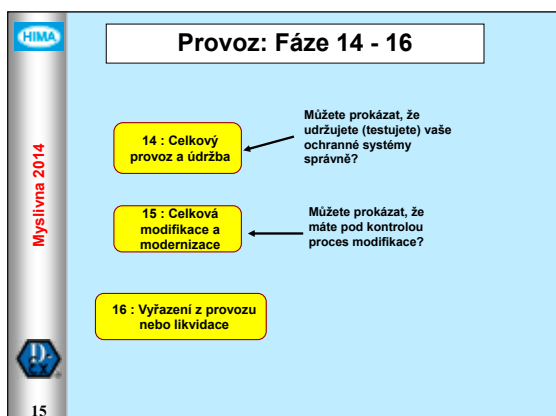
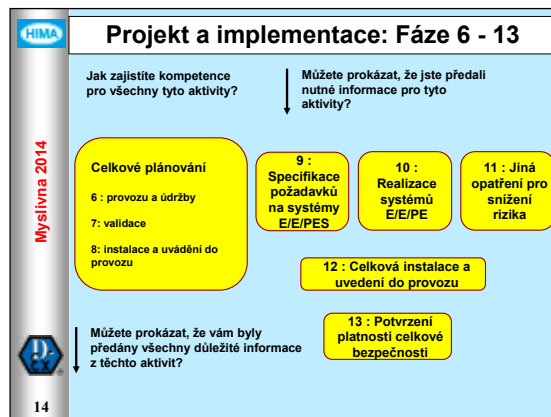
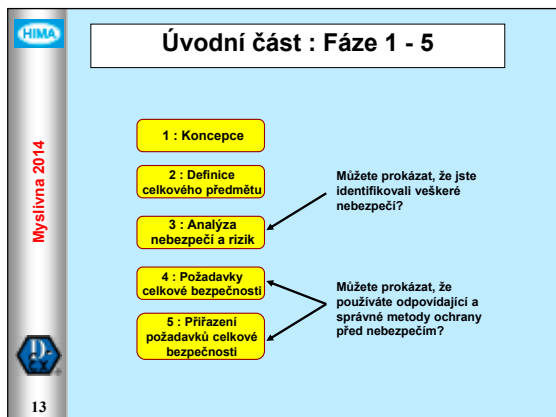
Použité technologie

- E Elektrické**
 - Elektro-mechanické / relé / blokační systémy
- E Elektronické**
 - Polovodičové součástky
- PES Programovatelné Elektronické Systémy**

Životní cyklus bezpečnosti podle IEC 61508

IEC 61508 - přiřazení jednotlivých fází

Návrh (Fáze 1 až 5)	Uživatel
Projekt a výstavba (Fáze 6 až 13)	Kontraktor, dodavatelé zařízení
Provoz (Fáze 14 až 16)	Uživatel





Co je Bezpečnostní přístrojový systém, SIS?

– “Bezpečnostní přístrojový systém (Safety Instrumented System) je přístrojový systém používaný k realizaci jedné nebo více bezpečnostních přístrojových funkcí. SIS je složen z různé kombinace senzorů, logických automatů a koncových členů.”

ČSN EN 61511

© HIMA

Rozsah bezpečnostního systému

Equipment (plant) Under Control (EUC)

PE SRS

SENSOR PROGRAMMABLE ELECTRONICS ACTUATOR

20

Od bezpečnostní funkce k bezpečnostnímu přístrojovému systému

Measure the temperature in the reactor and if the temperature exceeds 65 C then open the drain valve and stop the supply pumps to the reactor. This function needs to be carried out within 3 seconds and with safety integrity SIL 3

Sensing Logic Solving Actuating

TM 1 TM 2 CPU R1- Pump A R2- Pump B SOV Drain V

© HIMA

Zdrojová norma a její aplikace

IEC61513 : Nuclear Sector

Medical Sector

IEC61511 : Process Sector

IEC62061 : Machinery Sector

22

IEC61511

Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů

Vztah mezi IEC 61508 a 61511

NORMA BEZPEČNOSTNÍCH PŘÍSTROJOVÝCH SYSTÉMŮ

HARDWARE PROCESŮ SOFTWARE PROCESŮ

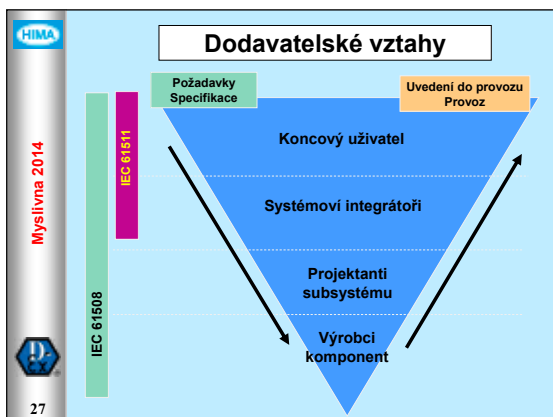
24

Podobnosti (IEC 61508 - IEC 61511)

- Celý životní cyklus
- Specifikace bezpečnostních požadavků
- Úrovně integrity bezpečnosti (SIL1 až 4)
- Bezpečnostní systém jako celek
 - (Senzor – Logika – Akční prvek)
- Analýza spolehlivosti hardwaru (PFD)
- Řízení funkční bezpečnosti
- Otázky architektury (fault tolerance)

Rozdíly IEC 61511 (IEC 61508)

- Terminologie
 - Process (EUC)
 - Basic Process Control System (EUC Control system)
 - Safety Instrumented System (E/E/PE S-R-S)
 - Safety Instrumented Function (Safety function)
- Použití
 - Méně povinné než IEC 61508
 - návod (obzvlášť v částech 2 & 3)



Co je nebezpečí?

- Potenciální zdroj poškození
- Fyzikální nebo chemické vlastnosti, které mohou být zdrojem poškození zdraví, majetku nebo životního prostředí
- Nebezpečná událost je událost, která může vést k poškození

Co je riziko?

- Pravděpodobnost výskytu nehody způsobené nebezpečím
- Závažnost následků
 - Kvalitativně - slovně
 - Kvantitativně - hodnotami

Úroveň rizika podle ALARP

Nepřípustná oblast

Kromě mimořádných okolností nelze riziko zdůvodnit

ALARP nebo přípustná oblast

Riziko se převážně jedine v případě žádaného přínosu

Přípustné pouze v případě, je-li další snížení rizika neproveditelné nebo jsou-li náklady na jeho snížení k dosaženému zlepšení ve velkém nepochopitelně

Všeobecně přijatelná oblast

Je nutno zajistit, že dané riziko zůstane na stejné úrovni

Prokazování ALARP není nutné

Redukce rizika: Obecný koncept

Zbytkové riziko

Přípustné riziko

Riziko výroby

Náležité snížení rizika

Skutečné snížení rizika

Díčí riziko zajišťované bezpečnostními systémy založenými na jiných principech

Díčí riziko zajišťované E/E/PE bezpečnostními systémy

Díčí riziko zajišťované vnějšími prostředky pro snížení rizika

Snížení rizika dosažené všemi bezpečnostními systémy a vnějšími prostředky pro snížení rizika

Analýza nebezpečí a rizika

- Úkol
 - Určení požadovaných bezpečnostních funkcí
 - Stanovení integrity bezpečnosti
- Postupy prováděné koncovým uživatelem
 - Identifikace nebezpečí
 - Analýza nebezpečí
 - Analýza rizika
 - Současná úroveň rizika vyplývající z identifikovaného nebezpečí
 - Řízení rizika
 - Definování přípustného rizika
 - Analýza ochranných vrstev a jejich možné snížení rizika
 - Výpočet požadovaného zbytkového rizika pokud je to nutné

© HIMA

Identifikace nebezpečí

- Metody identifikace nebezpečí
 - Kontrolní tabulky (Checklists)
 - Analýza „co když“
 - Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA)
 - Studie (HAZOP)
 - Analýza příčin a následků

© HIMA

Analýza nebezpečí

- Metody analýzy nebezpečí
 - Event tree analysis (ETA)
 - Fault tree analysis (FTA)
 - Analýza příčin a následků

© HIMA

- Myslivna 2014



© HIMA



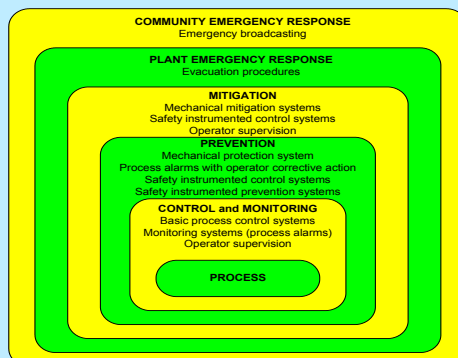
- Мысливна 2014

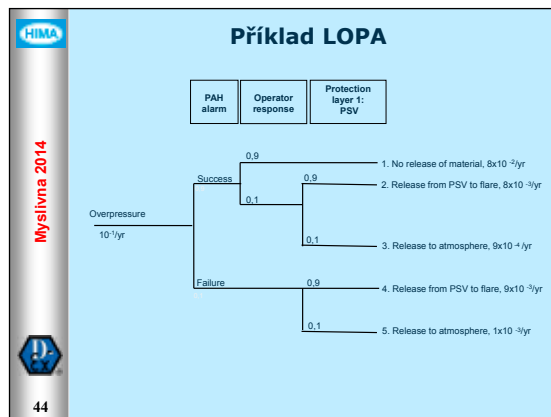
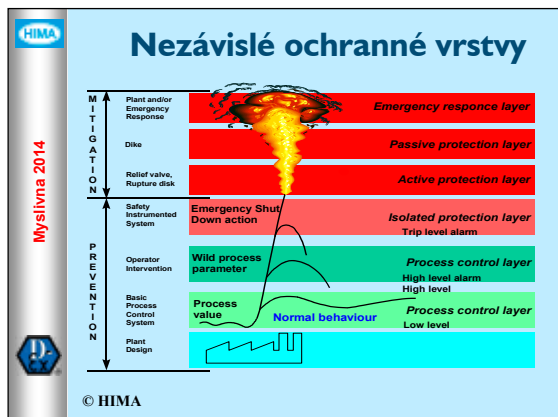


requirement classes RC or AK	Safety Integrity Levels (SIL) IEC 61508
------------------------------------	---



[A] One ICS/ICS-E safety-related system does not provide sufficient risk reduction at this risk level. Additional risk reduction measures are required.





Návrh bezpečnostního systému

- Koncoví zákazníci a systémoví integrátoři
 - Nezúčastňují se návrhu bezpečnostních komponent a přístrojů
 - Hardware
 - Software
 - Jsou zodpovědní za návrh celkového systému s použitím normy IEC 61511
 - Výběr komponentů provádí podle IEC 61511 nebo 61508

© HIMA

Proč selhávají bezpečnostní systémy

- Proč selhávají bezpečnostní systémy
- Analýza nebezpečí a rizika
- Důležitá hardwarová hlediska
 - Návrh systému
 - Architektonická omezení
 - Podíl bezpečných poruch

© HIMA

Proč selhávají bezpečnostní systémy

- Bezpečnostní systémy mohou selhat kvůli...
 - Náhodným poruchám
 - Poruchám se společnou příčinou
 - Systematickým poruchám
- Kterákoliv z těchto poruch převede bezpečnostní systém a tím i výrobu, kterou má chránit, do specifického stavu.

© HIMA

Náhodné poruchy hardwaru

- Definice:
 - Poruchy hardwarových součástek v libovolném okamžiku
 - Permanentní – trvají až do jejich odstranění
 - Dynamické – existují pouze za určitých okolností

© HIMA

Poruchy se společnou příčinou

- Definice:
 - Poruchy, které jsou následkem události způsobující současné nebo následné poruchy dvou nebo více nezávislých kanálů ve vícekanálovém systému, vedoucí k poruše systému.
 - Zpravidla v souvislosti s okolním prostředím (teplota, EMC, záplavy, atd)

© HIMA

Systematické poruchy

- Definice:
 - Skryté vady v návrhu nebo implementaci
 - Software ale i hardware
 - Specifikace systému
 - Návod k obsluze
 - Soubor opatření
 - Poruchy se společnou příčinou jsou v podstatě podskupinou systematických poruch. Vztahují se ale k okolnímu prostředí, proto jsou vyčleněny jako samostatné

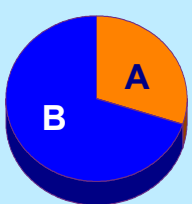
© HIMA

„Kategorie poruch“ podle IEC 61508

- A = Náhodné poruchy hardwaru

nebo

- B = Systematické poruchy
 - specifikace;
 - Syst. poruchy hardwaru;
 - software;
 - údržba;
 - Všechny poruchy, které nejsou náhodné;



© HIMA

Co je funkční bezpečnost?

- Snahou je vytvoření bezpečnostního přístrojového systému (SIS), který je funkčně bezpečný
- Kdy je SIS funkčně bezpečný?
 - SIS je funkčně bezpečný, pokud jeho poruchy **náhodné, systematické a se společnou příčinou** nevedou k selhání bezpečnostní funkce vykonávané tímto systémem a tím nedojde ke
 - Zranění nebo usmrcení lidí
 - Znečištění životního prostředí
 - Zničení výrobních prostředků

© HIMA

Výběr přístrojů

- Přístroje musí být vybírány tak, aby svou strukturou a parametry vyhovovaly předpokládané úrovni SIL
- Přístroje mohou být vybírány podle normy IEC 61511 nebo IEC 61508
- I když tedy používáte normu IEC 61511, můžete vybírat komponenty podle normy IEC 61508

© HIMA

Analýza spolehlivosti

- Proč analyzovat spolehlivost? Potřebujeme určit
 - Průměrnou pravděpodobnost poruchy při vyžádání PFD
 - Pravděpodobnost bezpečné poruchy (spurious trip)
 - Podíl bezpečných poruch
- Postup analýzy spolehlivosti
 - Vytvoření modelu spolehlivosti
 - Shromáždění spolehlivostních údajů
 - Výpočet

© HIMA



HIMA

Myslivna 2014

© HIMA

Analýza spolehlivosti

- Metody analýzy spolehlivosti zahrnují
 - Blokové diagramy spolehlivosti
 - Stromová analýza poruch
 - Markovova metoda
 - Zjednodušené rovnice (podle Markova)

HIMA

Myslivna 2014

56

Úroveň integrity SIL pro režim s nízkým vyžádáním

Úroveň integrity bezpečnosti	Režim provozu s nízkým vyžádáním (Střední pravděpodobnost poruchy plnit svou navrženou funkci na vyžádání)
4	$\geq 10^{-6}$ až $< 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-6}$ až $< 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3}$ až $< 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2}$ až $< 10^{-1}$

HIMA

Myslivna 2014

57

Úroveň integrity SIL pro režim s vysokým vyžádáním

Úroveň integrity bezpečnosti	Režim provozu s vysokým nebo nepřetržitým vyžádáním (Pravděpodobnost nebezpečné poruchy za hodinu)
4	$\geq 10^{-9}$ až $< 10^{-6}$
3	$\geq 10^{-6}$ až $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$ až $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$ až $< 10^{-5}$

HIMA

Myslivna 2014

58

Riziko a stanovení SIL

HIMA

Myslivna 2014

59

Požadavky na snížení rizika

SIL	Snížení rizika
1	10-100
2	100 – 1,000
3	1,000 – 10,000
4	10,000 – 100,000

HIMA

Myslivna 2014

1

Funkční bezpečnost elektrických přístrojů souvisejících s bezpečností

Jaromír Uher
D-Ex Instruments, s.r.o.

Technologie ochranných systémů

SIL 1 Běžné součástky, jednonálové nebo dvoukanálové řešení

SIL 2 Běžné součástky 1 ze 2 nebo 2 ze 3, možnost určité diverzity, je třeba brát ohled na poruchy se společnou příčinou

SIL 3 Vícekanálové provedení, diverzita senzorů a akčních prvků. Důraz na poruchy se společnou příčinou.

SIL 4 Speciální konstrukce. Neměly by být vyžadované v procesní výrobě

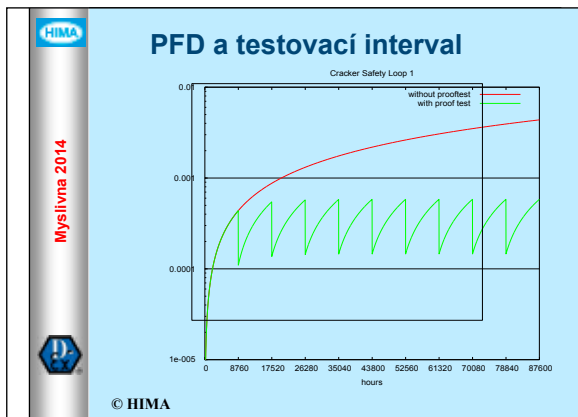
61

Výpočet PFD_{AVG}

$$PFD_{AVG} = \sum PFD_{SE} + \sum PFD_{LS} + \sum PFD_{FE}$$

35% of PFD Avg SE 15% of PFD Avg LS 50% of PFD Avg FE

Distribution of the Failure Measures
35 % Sensors + 15 % Logic solver + 50 % Final elements



Požadované bezpečnostní údaje

- Pro každý subsystém potřebujeme znát následující údaje
 - Typ
 - Odolnost proti poruchám (Hardware fault tolerance)
 - Vhodnost výrobku pro požadovanou úroveň SIL
 - Doporučený testovací interval
 - Podíl bezpečných poruch (Safe failure fraction)
 - Safe detected failure rate
 - Safe undetected failure rate
 - Dangerous detected failure rate
 - Dangerous undetected failure rate

© HIMA

Zdroje spolehlivostních údajů

- Zdroje spolehlivostních údajů
 - Záznamy údržby
 - Údaje výrobce
 - Databáze
 - Zdokumentované studie spolehlivosti
 - Názory expertů
 - Příručky
 - Zveřejněné dokumenty
 - Normy
 - Katalogové listy

© HIMA

Podíl bezpečných poruch

$$SFF = \frac{\lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD}}{\lambda_{SD} + \lambda_{SU} + \lambda_{DD} + \lambda_{DU}}$$

70

Redundance a odolnost proti poruchám

Table 3 Redundancy versus HFT

Architecture / Voting	Redundancy	HFT
1oo1	No redundancy	0
1oo2	Dual	1
2oo2	No redundancy	0
1oo3	Triple	2
2oo3	Triple	1
2oo4	Quadruple	2

Typy součástek u E/E/PES

Safety Standards IEC 61508 Example

Criteria	Components Type A	Components Type B
Failure mode	well defined and can be fully tested (and good failure data*)	not well defined or cannot be fully tested or no good failure data
Example	single elements (resistors, diodes)	microprocessors

*) good failure data with field experience

- minimum 100,000 h operating hours
- within 2 years
- 10 systems in different applications

Požadavky na hardware podle IEC61508



Safe Failure Fraction (SFF)	Type A			Type B		
	Hardware Fault Tolerance (HFT)			Hardware Fault Tolerance (HFT)		
	0	1	2	0	1	2
< 60 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3	N.A.	SIL 1	SIL 2
60 % - < 90 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90 % - < 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4	SIL 2	SIL 3	SIL 4
> 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4	SIL 3	SIL 4	SIL 4

© HIMA

Požadavky na hardware podle IEC61511

Safe Failure Fraction (SFF)	Type A Subsystem Hardware Fault Tolerance (HFT)		
	0	1	2
< 60 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
60 % - < 90 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
90 % - < 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4
> 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Požadavky na hardware podle IEC61511

Safe Failure Fraction (SFF)	Type B Subsystem Hardware Fault Tolerance (HFT)		
	0	1	2
< 60 %	N.A.	SIL 1	SIL 2
60 % - < 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90 % - < 99 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
> 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Spurious Trip Levels® A Measure of Process Availability

STL	Probability of Fail Safe (PFSavg)	Spurious Trip Reduction
X	$\geq 10^{-10}$ to $\leq 10^{-2}$	$10^4 - 10^{10}$
4	$\geq 10^{-1}$ to $\leq 10^{-4}$	10000 - 100000
3	$\geq 10^{-4}$ to $\leq 10^{-3}$	1000 - 10000
2	$\geq 10^{-3}$ to $\leq 10^{-2}$	100 - 1000
1	$\geq 10^{-2}$ to $\leq 10^{-1}$	10 - 100

- Myslivna 2014**



© HIMA

[illegible]

Ethernet - nová generace provozních sběrnic

Roger Highton, MTL Instruments



Ethernet, the next generation process fieldbus?

Roger Highton- Product Line Manager Process Connections
24 October 2014

Crouse-Hinds
Fig. 1.1-1

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



Agenda

- 4-20mA and Fieldbus
- Industrial Ethernet – The Challenges
- Taking Ethernet into Hazardous Areas
- Ethernet Security

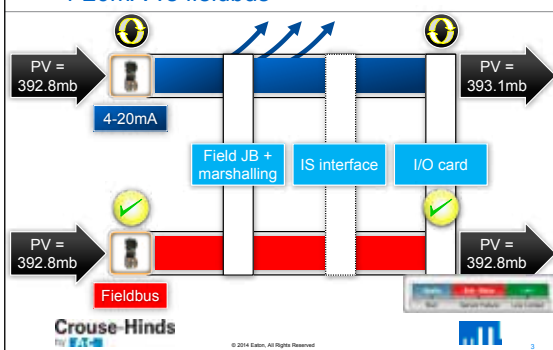
Crouse-Hinds
Fig. 1.1-2

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



2

4-20mA vs fieldbus



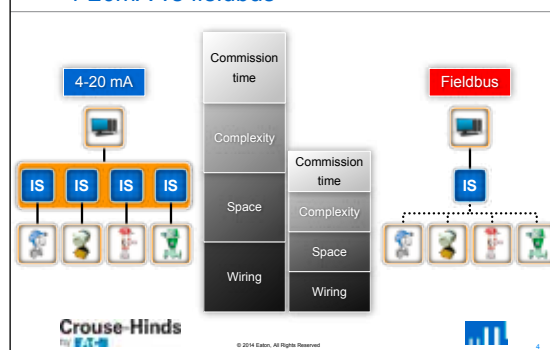
Crouse-Hinds
Fig. 1.1-3

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



3

4-20mA vs fieldbus



Crouse-Hinds
Fig. 1.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



4

But



- Gas analysers
- Weighing systems
- Remote I/O
- Wireless devices

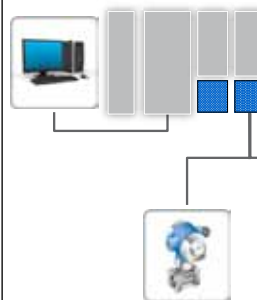
Crouse-Hinds
Fig. 1.1-5

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



5

But



Crouse-Hinds
Fig. 1.1-6

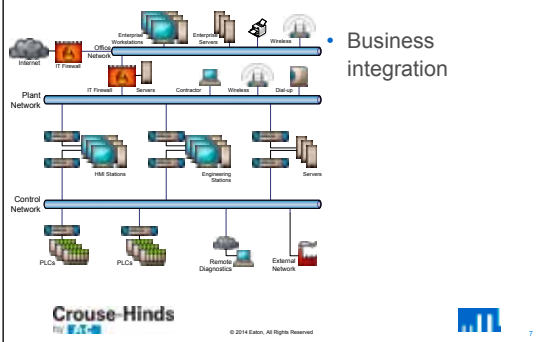
© 2014 Eaton, All Rights Reserved



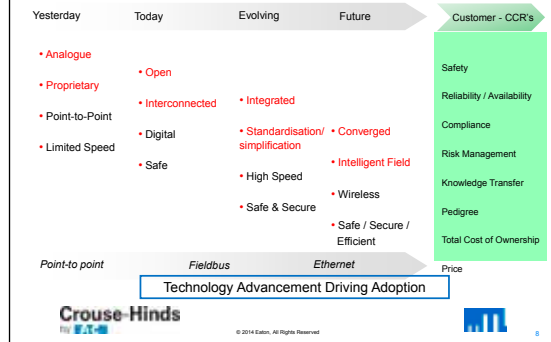
6



But



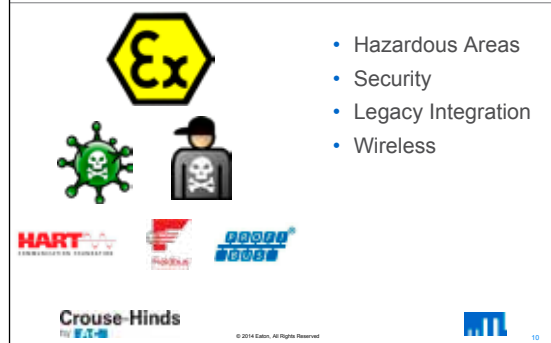
Drivers & Trends



MTL digital plant - Ethernet

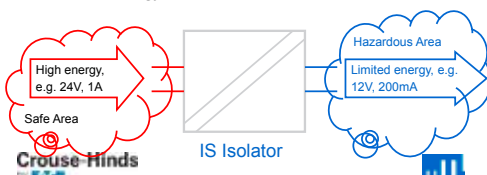


But



Intrinsic Safety

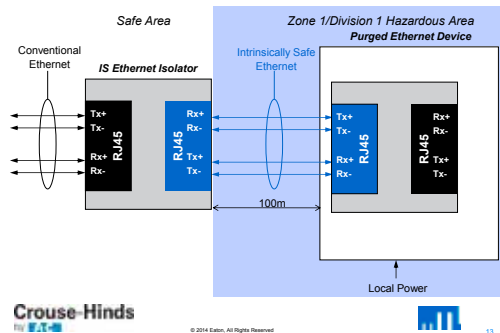
- Preferred protection method for hazardous areas is intrinsic safety
 - Only method allowed in Zone 0
- I.S. is the only electrical protection method (all others are mechanical)
- Based on energy limitation



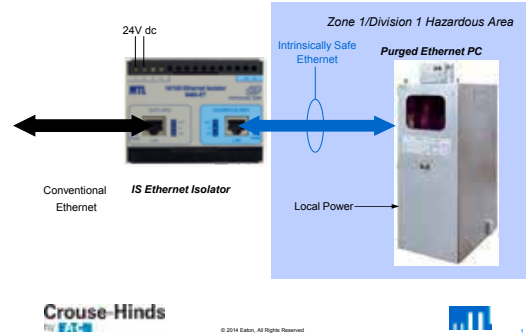
Challenges

- Make Ethernet safe for hazardous areas
- Remain compatible with existing Ethernet hardware
- Requirement of "Single cable to device"
- Limited power?
- No IS Ethernet equipment

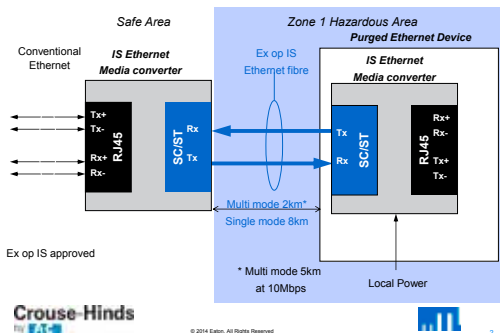
Intrinsically Safe Ethernet: purged device



Practical implementation



Ex op IS Ethernet fibre connection to
purged device



Single cable to device

- Separate cables for signal and power not accepted
- Industrial buses provide single cable
 - Fieldbus Foundation H1
 - Profibus PA

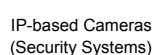
Power over Ethernet (PoE) Applications



Wireless Access Points



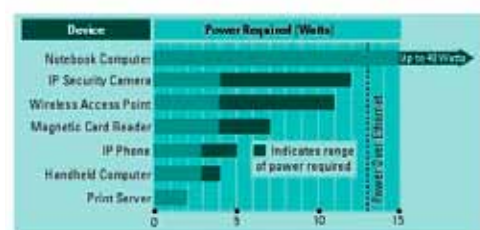
VoIP Phones
(largest application)



IP-based Cameras
(Security Systems)

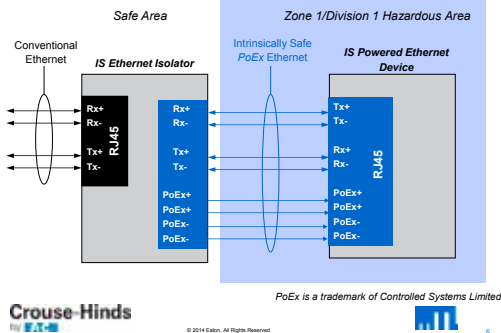


Power Required for Typical Applications





Intrinsically Safe Power over Ethernet



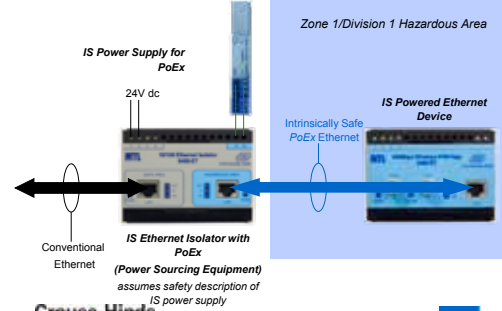
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



6

PoEx implementation



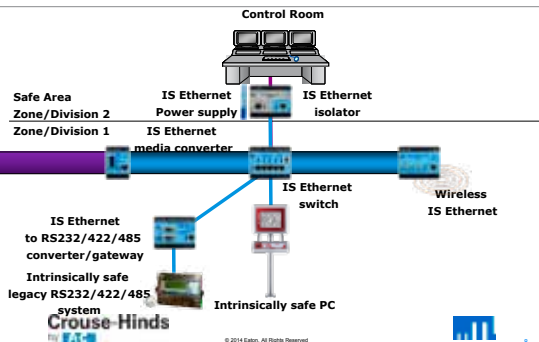
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



7

Comprehensive Intrinsically Safe Ethernet Solution from MTL



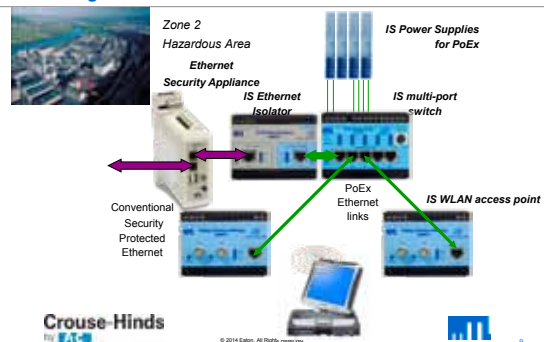
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



8

IS Wireless LAN Access Points for Zone 2 Toughbook PC in Switzerland



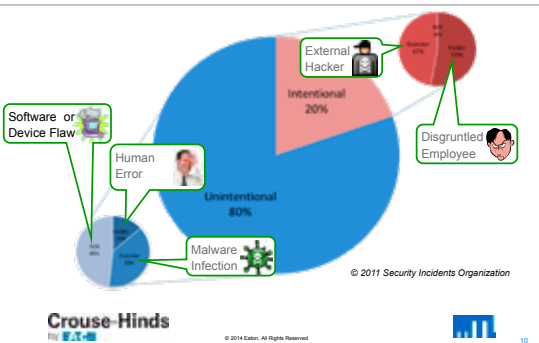
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



9

Cyber Security Incident Types



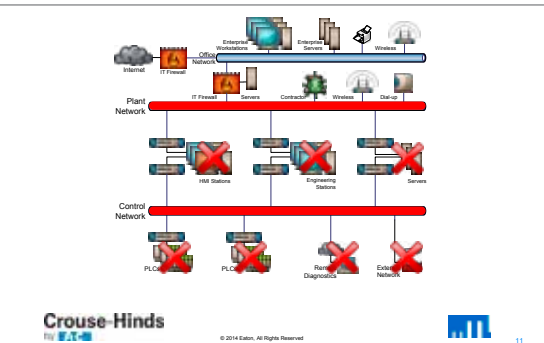
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



10

Typical Control Network Architecture



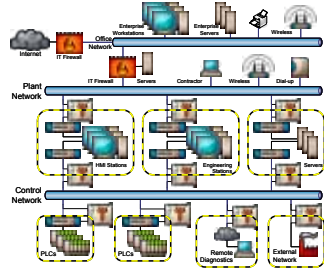
Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved



11

Zones & Conduits Provide Defence in Depth



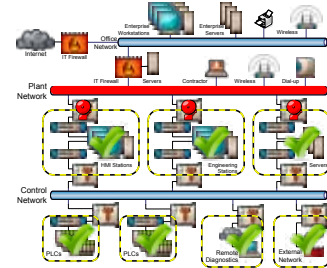
Crouse-Hinds
Fig. 2.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



12

Zones & Conduits Provide Defence in Depth



Crouse-Hinds
Fig. 2.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



13

Concept Overview

Benefits of Network Security:

- Higher degree of safety, reliability & availability of process / automation control system
- Reduced risk of security incidents (accidental & malicious)
- Compliance with existing / pending standards
- Greater segregation of differing control systems (DCS / ESD)
- Secure remote access to plant
- Ability to integrate process plants securely – better / faster access to plant data
- Less reliance on "procedural" security

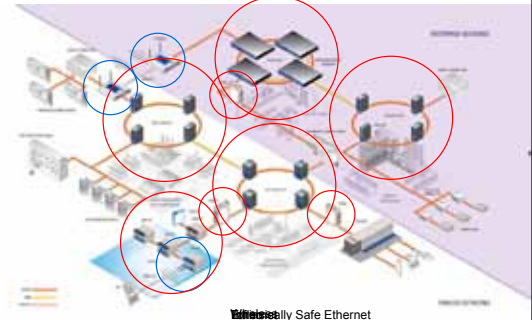
Crouse-Hinds
Fig. 2.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



14

MTL digital plant - Ethernet



Enhancing Safe Ethernet

Crouse-Hinds
Fig. 2.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



15

Questions



Crouse-Hinds
Fig. 2.1-4

© 2014 Eaton, All Rights Reserved



16

EATON
Powering Business Worldwide

[illegible]



**Functional Safety Management:
IEC61508-Edition 2 Requirements**

Roger Highton- Product Line Manager – Process Connections
24 October 2014

FSM

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

Agenda

- What is Functional Safety – areas of application
- Evolution of International Standards, specifically IEC 61508 and IEC 61511
- Requirement for Management of Functional Safety in 2nd edition of standards
- The FSM activity within MTL – certification through a 'notified body'
- Product verification process at MTL
- Importance of 'systematic integrity'
- Basic 'SIL' facts
- Correlation of 'intrinsic' and 'functional' safety
- MTL products for Functional Safety applications

FSM

SIL 1 **SIL 2** **SIL 3**

Crouse-Hinds

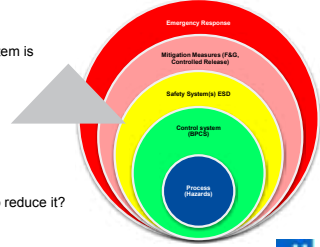
© 2014 Eaton, All Rights Reserved

Why Functional Safety?

"Part of overall safety that depends on the correct functioning of the E/E/PE safety-related systems and other risk reduction measures".

The purpose of a safety system is to reduce the risk of harm.

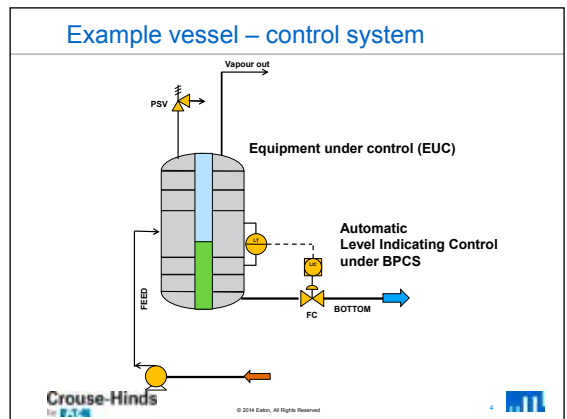
Risk assessment:
What is harm?
What is risk?
How can we quantify it?
By how much do we need to reduce it?



Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

Example vessel – control system



Equipment under control (EUC)

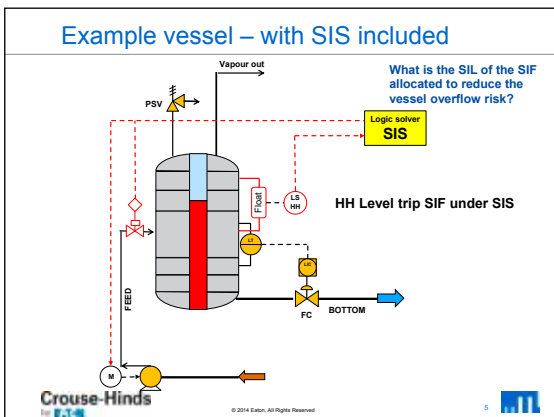
Automatic Level Indicating Control under BPCS

FEED, Vapour out, PSV, FC, BOTTOM

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

Example vessel – with SIS included



What is the SIL of the SIF allocated to reduce the vessel overflow risk?

Logic solver SIS

HH Level trip SIF under SIS

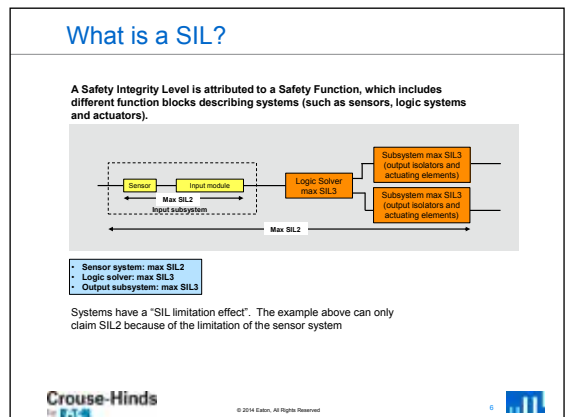
FEED, Vapour out, PSV, FC, BOTTOM

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

What is a SIL?

A Safety integrity Level is attributed to a Safety Function, which includes different function blocks describing systems (such as sensors, logic systems and actuators).



Max SIL 2

Max SIL 3

Max SIL 3

Max SIL 3

Max SIL 2

• Sensor system: max SIL2
• Logic solver: max SIL3
• Output subsystem: max SIL3

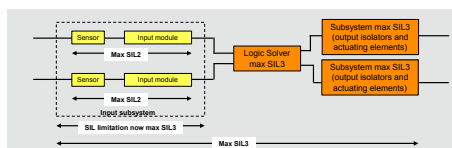
Systems have a "SIL limitation effect". The example above can only claim SIL2 because of the limitation of the sensor system

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

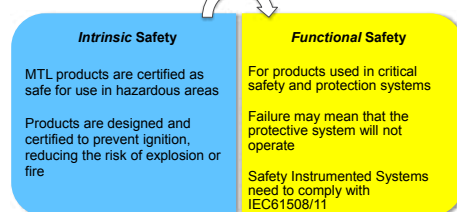
What is a SIL?

Configuration using SIL2 sensors to achieve SIL3 safety function.



Introduction to Functional Safety

The signal connections to/from a hazardous area need protection for control (DCS), shutdown (ESD) and fire/gas (F&G).



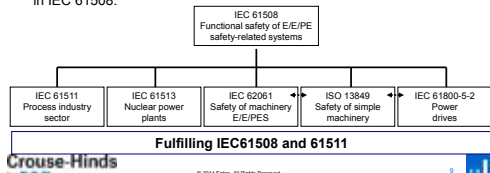
Safety of personnel & process plant needs to be assured

Functional Safety Management

Why is FSM needed ?

- IEC61508/61511 intensively applied into the process industry.
- Since 2010 FSM is important part of IEC61508 requirements and needs to be implemented depending on the region
 - E.g. Within European Union EN61508 1st edition expires July 2013

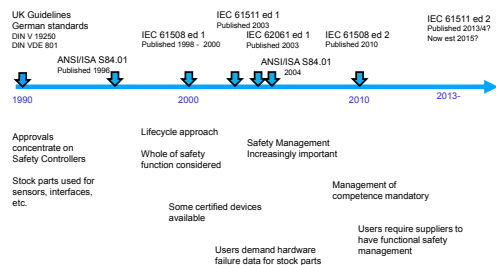
The second edition of IEC 61511 will introduce all the new aspects that are in IEC 61508.



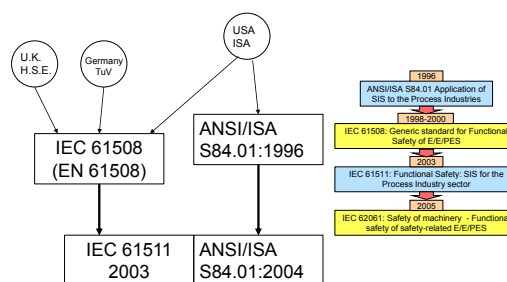
Functional safety systems standards



Functional Safety Standards Timeline



International standards



Standards Compliance

Implications of Functional Safety

- When MTL products are for use in functional safety-related systems, the design process and product must comply with IEC 61508.
- Relevance of the standard
 - Most standards are prescriptive or rule-based
 - E.g. Intrinsic Safety standards set limits for energy, temperature etc.
 - BUT IEC 61508 is 'performance based' or 'goal based'
 - Specifies what is to be achieved rather than how to do it

Fulfilling IEC61508 and 61511

Crouse-Hinds

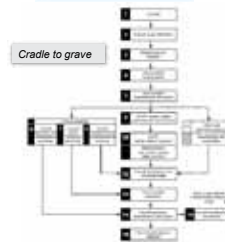
© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

13



Standards Concept

Functional Safety



Management of Functional Safety



Total life cycle perspective

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

14



Standard Content

2005 Part 0 Functional safety and IEC 61508

2010

Normative

- Part 1 General requirements
- Part 2 Requirements for E/E/PE safety-related systems
- Part 3 Software
- Part 4 Definitions and abbreviations

- Part 5 Examples of methods for determination of SILs
- Part 6 Guidelines application of IEC61508-2 and -3
- Part 7 Overview of techniques and measures

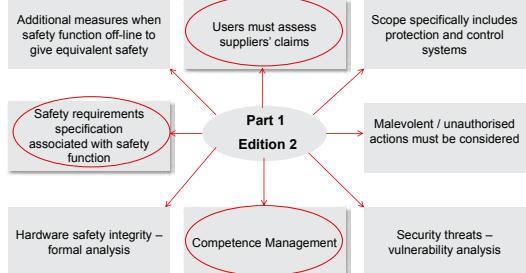
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

15



New aspects, IEC61508 ed2 pt1



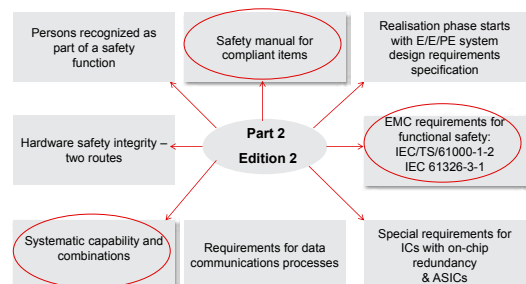
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

16



New aspects, IEC61508 ed2 pt2



Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

17



Implication of edition 2

Requirements and compliance

- Certification not necessary but independent functional safety assessment is required
- The standard insists upon Safety Manual not a certificate

"IEC 61508 Part 1:2010 Clause 6, mandates that everyone involved in the safety systems lifecycle demonstrates Functional Safety Management"

- IEC 61508 is about the management of functional safety
- FSM certification currently only option for companies (i.e. system integrators)

Various certifications available

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved.

18





Example of supplier accreditation

MTL are accredited as a Functional Safety Management company

- MTL procedures, competence and safety management assessed by external certifying body (SIRA)
- MTL data declarations traceable to the International standards
- Implements through a notified body the CASS scheme



MTL is accredited for FSM

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

19



Example of FSM assurance



- SIRA Certification: Recognised UKAS notified body audits MTL's FSM System
- FSM considers 'systematic capability' and 'competence' mandated by IEC61508
- MTL's people continue to be trained, influence and be knowledgeable of revisions to the standard

Functional Safety is a Culture and not a "Certificate"

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

20



Applicable Products

- Signal interfaces
- IS barriers & isolators
- Fieldbus instruments and equipment
- Alarm systems and indicators
- Communication devices
- Instrument power supplies



Safety instrumented systems are too important to leave to chance

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

21



Product Suppliers

How to comply with IEC 61508:2010 by meeting the requirements for

Hardware safety integrity

- Probability of dangerous random hardware failures
- Architectural constraints

Systematic safety integrity

- Avoidance of failures in design
- Control of failures during operation

Systematic behaviour on detection of faults

- Go to a safe state, request a repair, etc depending upon fault tolerance

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

22



Hardware - failures

Hardware safety integrity

- Architectural constraints
- Perform a failure modes and effects analysis, FMEA:
 - Identify each component that is part of the safety function
 - Identify failure effects relevant to the anticipated application
 - Determine the effect of each component failure mode
 - Total the failure rates for each failure effect
 - If the application context is known, they can be expressed as
 - Dangerous and undetected, λ_{DU}
 - Dangerous but detected, λ_{DD}
 - Safe, λ_S

Fulfilling of loop and integrity level

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

23



Hardware - architecture

Hardware safety integrity

- Probability of dangerous random hardware failures
- A hardware fault tolerance of N means that N+1 is the minimum number of faults that could cause a loss of the safety function
- Type B systems have increased requirements

Maximum allowable safety integrity level for a safety function carried out by a type A safety-related element or subsystem

Safe failure fraction of an element	Hardware fault tolerance		
	0	1	2
< 60%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
60% - < 90%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
90% - < 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4
> 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Crouse-Hinds

© 2014 Crouse-Hinds, All Rights Reserved

24



Systematic aspects

FSM is about "Design Methodology" rather than approval of component parts.

Systematic safety integrity

- Avoidance of failures in design
- Control of failures during operation

Technique/measure	See IEC61508-7	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 4
Observance of guidelines and standards	B.3.1	M high	M high	M high	M high
Project management	B.1.1	M low	M low	M medium	M high
Documentation	B.1.2	M low	M low	M medium	M high
Structured design	B.3.2	HR low	HR low	HR medium	HR high
Modularisation	B.3.4	R low	HR low	HR medium	HR high
Use of well-tried components	B.3.3	R low	R low	R medium	R high
Semi-formal methods	B.2.3, see also Table B7 of IEC 61508-3	R low	R low	R medium	HR high

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

25



Extended Testing

- The purpose of Extended Testing is to determine how reliable the product is under more extreme conditions
- Extended Functional testing
 - PSU ramp up / down voltage: Check the product functionality under brownout conditions
 - PSU overvoltage test: Ramp from 24V until failure (~38V)
- Extended Temperature testing
 - Ambient Temp: 70, 80, 90 and then 100°C for 16hrs
 - High Humidity: 93%, 35°C for 96hrs
 - Cold temp: -35°C for 16hrs
 - Condensation cycle: +55°C to +25°C for 48hrs
 - Thermal Shock: +25°C to -35°C
- Extended EMC testing
 - The products are subjected to more extreme EMC conditions: defined in IEC 61508
 - Magnetic Field test
- Shock & vibration testing across MTL45/5500 range
 - Shock & vibration testing of MTL45/5500 backplane & DIN rail products tested at BSI

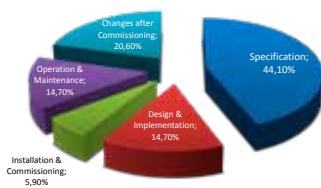
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

26



Problem of systematic errors



Hardware can achieve high integrity through good engineering but is compromised if project engineering has errors

Example of Underground train rolling backwards for half a mile with driver asleep: serious flaw in signalling that they only work for trains going in one direction!

From 'Out of control' - compilation of instances involving control systems by UK HSE

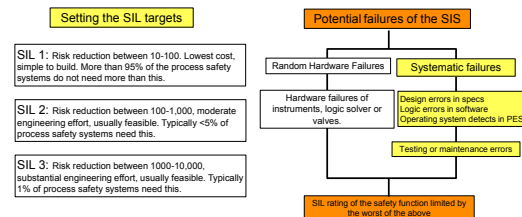
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

27



Basic 'SIL' facts



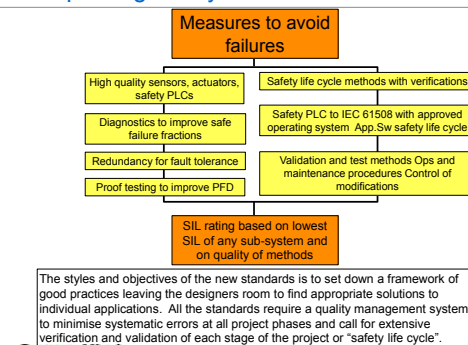
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

28



Improving safety



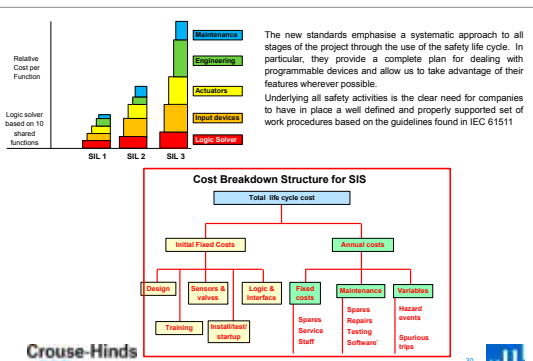
Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

29



Cost and nuisance considerations



Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

30





Customer benefits

FSM Customer Benefits

"FSM Certification gives the customer confidence to use MTL products in a Safety Instrumented System (SIS)"



Delivering Expertise and Savings

Crouse-Hinds

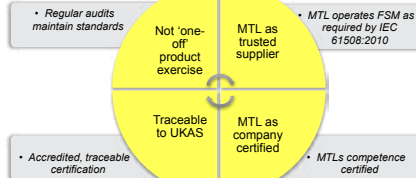
© 2014 Eaton. All Rights Reserved

31

Customer benefits

Competence is a key aspect of the standards compliance.

MTL Customer Benefits



Maintaining standards and building competence

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

32

Facts of life

Summary

- IEC 61508 is for manufacturers and suppliers, IEC 61511 for users
- IEC 61508 is not mandatory, but considered to best practice worldwide and product certification is not mandatory
- Anyone could issue a third party assessment. But certifying bodies should be accredited
- Design of safety function is responsibility of user not the vendor
- Only whole safety functions can have a SIL
- The SIL of a safety function is limited by the systematic SIL capability of the components

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

33

Functional Safety Interfaces status

Digital Input	ch	Function	Suitable for use in simplex [®] loops up to:	
			IEC 61508:2000 (Edition 1) note A	IEC 61508:2010 (Edition 2) note B
MTL4501-SR	MTL5501-SR	1 fail-safe solid-state output + LFD alarm	SIL3 **	SIL3
MTL4504	—	1 switchprox input, phase reversal + LFD	SIL2	SIL2
MTL4511	MTL5511	1 switchprox input, c/o relay output	SIL2	SIL2
MTL4514	MTL5514	1 switchprox input, relay + LFD	SIL2	SIL2
MTL4516	—	2 switchprox input, relay + LFD outputs	SIL2	SIL2
MTL4516C	MTL5516C	2 switchprox input, c/o relay + LFD outputs	SIL2	SIL2
MTL4517	MTL5517	2 switchprox input, relay + LFD outputs	SIL2	SIL2
Digital Output				
MTL4521	MTL5521	1 loop-powered solenoid driver	SIL3	SIL3
MTL4521L	—	1 loop-powered solenoid driver, IEC	SIL3	SIL3
—	MTL5522	1 loop-powered solenoid driver, IIB	SIL3	SIL3
MTL4523V	MTL5523V	1 solenoid driver with LFD	SIL2	SIL2
MTL4523L	—	1 loop-powered solenoid driver with LFD	SIL2	SIL3
MTL4523R	—	1 solenoid driver with reversed LFD	SIL2	SIL2
MTL4524	MTL5524	1 switch-operated solenoid driver	SIL2	SIL2
MTL4524S	—	1 switch-operated solenoid driver, 24V override	SIL2	SIL2
MTL4525	MTL5525	1 switch-operated solenoid driver, low power	SIL2	SIL2
MTL4526	MTL5526	2 switch-operated relay	SIL2	1.b.d.

** 3rd party certificate by Baseefa

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

Note A: MTL FMEA hardware Data Declaration and competitor equivalent rating

Note B: MTL FSM assessment Safety Manual

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

34

Functional Safety Interfaces status

Analogue Input	ch	Function	Suitable for use in simplex [®] loops up to:	
			IEC 61508:2000 (Edition 1) note A	IEC 61508:2010 (Edition 2) note B
MTL4541B	MTL5541	1 23 wire transmitter repeater	SIL3	SIL2
MTL4541S	MTL5541S	1 23 wire transmitter repeater, current sink	SIL3	SIL2
MTL4544	MTL5544	2 23 wire transmitter repeater	SIL3	SIL2
MTL4544S	MTL5544S	2 23 wire transmitter repeater, current sink	SIL3	SIL2
MTL4544D	MTL5544D	1 23 wire transmitter repeater, dual output	SIL3	SIL2
Analogue Output				
MTL4546	MTL5546	1 4-20mA smart isolating driver + LFD	SIL3	SIL2
MTL4546C	—	1 4-20mA smart isolating driver + cc LFD	SIL3	SIL2
MTL4546Y	MTL5546Y	1 4-20mA smart isolating driver + cc LFD	SIL3	SIL2
MTL4549	MTL5549	2 4-20mA smart isolating driver + LFD	SIL3	SIL2
MTL4549C	—	2 4-20mA smart isolating driver + cc LFD	SIL3	SIL2
MTL4549Y	MTL5549Y	2 4-20mA smart isolating driver + cc LFD	SIL3	SIL2
Fire & Smoke				
MTL4561	MTL5561	2 loop-powered, for fire and smoke detectors	SIL2	td
Vibration				
MTL4531	MTL5531	1 Vibration probe interface	SIL1	

For SIL3 user must duplicate or triplicate loop to achieve hardware fault tolerance.

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

35

Note A: MTL FMEA hardware Data Declaration and competitor equivalent rating

Note B: MTL FSM assessment Safety Manual

MTL4850 HART multiplexer

- 32 channel HART multiplexer Can be connected to instrument loops that are implementing safety functions up to SIL3



Crouse-Hinds

© 2014 Eaton. All Rights Reserved

36



Functional Safety Interfaces status

In Functional Safety, applying the generic standard IEC 61508 or the process industry sector standard IEC 61511.....

The Safety Integrity Level (SIL) is essentially a measure of the probability for the availability of a Safety Instrumented Function (SIF) to take a process to a safe state upon demand.

The SIL applies to the whole SIF rather than to an individual element.

To achieve the required availability of a SIF then multiple parallel or redundant instrument loops are often needed, with voting in the 'logic solver' to resolve the status. Thus the SIF, or parts of the SIF, may be structured as 1oo1 (One out of One), 1oo2, 2oo3, etc to achieve the requisite low probability of failure.

This also follows from the need to follow IEC 61511 requirements for hardware fault tolerance, such as.....

	IEC 61511 – Clause 11.4 table 6 Sensors, final elements and non-PE logic solvers	IEC 61511 – Clause 11.4.4 Reduces HFT by 1 For certain conditions eg prior use
SIL	Minimum Hardware Fault Tolerance, HFT	
1	0	
2	1	0
3	2	1
4	Special requirements apply	

It is the SIF that has the SIL, not a component.

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

37



Functional Safety Management Info

Safety Manuals

FSM Brochure

Unit with new labelling

Datasheets

Poster

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

38



Sign-off

- MTL implements FSM in compliance with 2nd Edition of IEC61508 (2010).
- Any questions?
- Thank you.

Crouse-Hinds

© 2014 Eaton, All Rights Reserved

39




Powering Business Worldwide

54

Zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu

Ing. Jan Pohludka
Fyzikálně technický zkušební ústav
Ostrava - Radvanice

Směrnice ATEX pro výrobce

- Schválení EP – 5. února 2014
- Technicky bez změn
- Přechodné období 2 roky
- ATEX certifikáty platí i pro novou směrnici

Směrnice ATEX pro výrobce

Zásadnější změny – názvosloví

- Uvedení na trh – vypuštěno – nahrazeno dostupné na trhu
- **Výrobce** – i ten, kdo „nic“ nevyrábí, má však na výrobku svůj štítek
- **Autorizovaný zástupce** – smluvně odpovědný za výrobek (prohlášení o shodě, škody způsobené výrobkem, apod.)
- Importér – dovozce do EU ze třetích zemí (mimo EU zemí)
- Distributor – ostatní (kromě výrobce, a importéra)
- Ekonomický operátor – všichni (výrobce, zástupce, importér, distributor)
- Orgány provádějící posuzování shody

Základní ustanovení

Zásadnější změny

- Volný pohyb zboží – zákaz omezování výrobků, pokud splňují směrnice (systém SOLVEIT) – mají prohlášení o shodě
- Součástí osvědčení o shodě
- Povinnosti ekonomických operátorů
- Výrobce
 - Připravit technikou dokumentaci a provést nebo si nechat provést posouzení shody
 - Vydat EU prohlášení o shodě (osvědčení o shodě)

Základní ustanovení

Zásadnější změny

- Výrobce
 - Zajistit postup pro sériovou výrobu – pro prokázání shody každého výrobku
 - Označit výrobky (název výrobce, typ, sériové číslo)
 - Zpracovat návod – v jazyce, kterému rozumí uživatelé, kde se výrobek dodává
 - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky, **sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti** (ČOI, SÚIP, ČBÚ, drážní úřad)

Základní ustanovení

Zásadnější změny

- Autorizovaný zástupce
 - Kromě zpracování dokumentace ho může výrobce pověřit čímkoliv, co má zajišťovat výrobce
- Importér
 - Dovážet pouze shodné výrobky
 - Před dovozem se přesvědčit, že výrobce provedl posouzení shody – tj. má odpovídající dokumentaci, je označen CE a Ex a má doprovodnou dokumentaci – **pokud si myslí nebo má pochybnosti, že výrobek nesplňuje požadavky – nesmí výrobky dávat na trh**
 - **Musí uvádět své jméno a adresu na výrobku (nebo na balení nebo v dokumentaci)**

Základní ustanovení

Zásadnější změny

- Importér
 - Doprava a skladování neohroží bezpečnost výrobků
 - Zajistit dokumentaci (návodů a bezpečnostní informace) v jazyce uživatele
 - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky, sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti (COI, SUIP, ČBU, drážní úřad)
 - Po dobu 10 let po umístění výrobku na trh uchovávat prohlášení o shodě a zajistit předložení úplné dokumentace od výrobce
 - Zajistit pro dozorový orgán dokumentaci od výrobce v jazyce přijatelném pro dozorový orgán

Základní ustanovení

Zásadnější změny

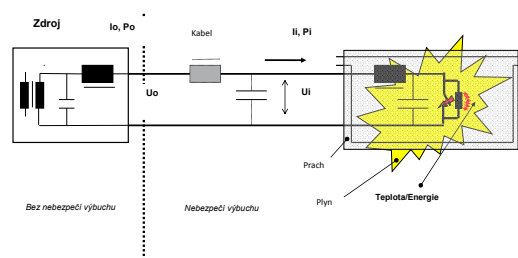
- Distributor
 - Věnovat pozornost výrobkům ve vztahu k této směrnici
 - Před dovozem se přesvědčit, výrobek je označen CE a Ex a má doprovodnou dokumentaci – a že výrobce a importér splní své povinnosti
 - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky – informovat dovozce nebo výrobce
 - Pokud zjistí, že výrobek nesplňuje nějaké požadavky, sám musí provést nápravu a oznámit národní autoritě podrobnosti (COI, SUIP, ČBU, drážní úřad)
 - Dále spolupracovat s dozorovým orgánem, zajistit dokumentaci od importéra nebo výrobce nutnou pro prokázání shody

Základní ustanovení

Zásadnější změny

- Případy, kdy povinnosti výrobce přecházejí na importéry a distributory
 - Pokud uvádí výrobky na trh pod svým jménem nebo provedl změny na výrobku, které ovlivňují shodu (stačí změna rozsahu použití)
- Nalezení ekonomického operátora
 - Povinnost 10 let po uvedení výrobku na trh sdělit
 - Od koho jsem výrobek koupil (dostal)
 - Komu jsem výrobek dodal (prodal)

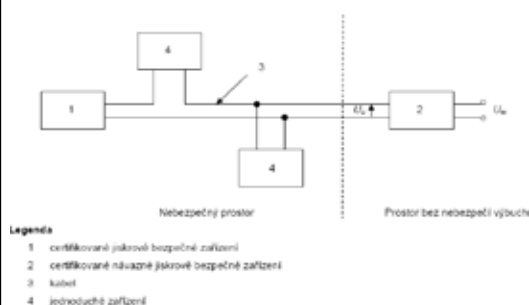
Jiskrová bezpečnost



Jiskrově bezpečná zařízení

- Výběr, instalace, návrh – dokumentace jiskrově bezpečného systému – tj. **posouzení bezpečnosti každé JB smyčky**
- Většina se spoléhá na projektanta
- Doporučuje se koupit JB zdroje (bariéry) a koncová zařízení od jednoho výrobce – **někdy je to nutnost**

Jiskrová bezpečnost



Jiskrová bezpečnost

Krok	Fotočka	JB rozhraní	Teplotní převodník	Systém
a)	okupační zařízení	9C	9C	9C
b)	úroveň ochrany	1a	1a	1a
c)	tepelná třída	nepoužito	T4	
d)	okresní teplota	-30 °C až +60 °C	-40 °C až +60 °C	
e)	parametry pro porovnání			
	náпряжение	U _i : 28 V	U _i : 30 V	✓
	průtok	I _i : 50 mA	I _i : 120 mA	✓
	výkon	P _i : 650 mW	P _i : 1 W	✓
f)	parametry kabelu			
	kapacita	C _i : 63 nF	C _i : 3 nF	C _i : 60 nF
	induktivita	L _i : 4,5 mH	L _i : 10 μH	L _i : 4,3 mH
	poměr L/R	L _i /R _i : 54 μH/Ω		L _i /R _i : 54 μH/Ω
g)	uzemnění	izolovaný	izolovaný	izolovaný

Jiskrová bezpečnost

- pro běžně konstruované kabely (se stíněním a bez stínění), ve kterých jsou dvě nebo tři jádra hodnoty **200 pF/m** a **1 μH/m** nebo 30 μH/Ω.

Uzemňování

- Uzemnění vodivého stínění – pouze v jednom místě

Jiskrově bezpečné obvody mohou být:

- izolovány od země, nebo
- připojeny v jednom místě na systém vzájemného pospojování, pokud tento systém existuje v celém prostoru, ve kterém jsou instalovány jiskrově bezpečné obvody.

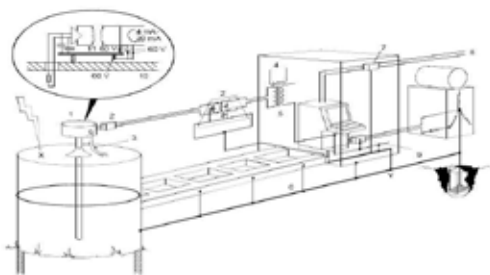
Jiskrově bezpečná zařízení - Revize

- Kontrola **podle dokumentace JB systému**
- Kontrola viditelných zásahů do zařízení, desek plošných spojů
- Vedení JB obvodů a ostatních obvodů (**fyzické oddělení**)
- Instalace v zóně – **nepovoleno v zajištěném provedení**
- Oddělení **50 mm od ostatních zařízení** v rozváděči mimo zónu nebo v pevném závěru
- Použití jednoduchých zařízení
- Nevyžaduje se měření izolačního odporu** – pouze výběrově, určitě ne u složitějších elektronických zařízení

Jiskrově bezpečná zařízení - Revize

- ve vícežilových kabelech se smí **vést pouze jeden** jiskrově bezpečný kabel – jinak musí splňovat kabel speciální požadavky na konstrukci
- označení JB svorek – použití modrých vývodů
- Vizuální kontrola vedení

Přepětová ochrana jiskrově bezpečných obvodů



Power „i“ zařízení

- Dosud** princip omezení energie vystupující ze zdroje na energii nižší než je minimální zápalná energie (MIE) – to znamenalo, že se JB zařízení hodnotila při jedné nebo dvou poruchách, s bezpečnostním
- Nová koncepce**, monitorování jiskrově bezpečného obvodu a **rychlé vypnutí**, pokud se zjistí, že začíná docházet ke spínání nebo rozpínání obvodu
- Vypnutí musí být provedeno v bezpečném prostoru v čase řádově v **μs**, tak, aby se elektrická energie v jiskře nestála přeměnit v tepelnou energii a zahřát dostatečné množství plynu v okolí

Power „i“ zařízení

- Pouze pro zónu 1 a zónu 2 – **spolehlivost** elektroniky **neumožňuje použití pro zónu 0**
- Závislosti minimální zápalné energie na „časovém faktoru“
- Rozlišují se dva stavy
 - Bezpečnostní, ve kterém energie je v hodnotách normálního jiskrově bezpečného obvodu a monitoruje se stav systému
 - Power „i“ (normální) provoz **s energií nad MIE**

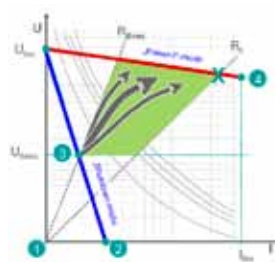
Power „i“ napájecí zařízení



Power „i“ zařízení - porovnání

- Klasický přístup k jiskrově bezpečnosti pro odporový obvod pro napájecí zdroj 24 V DC a bezpečnostní koeficient 1,5 pro skupinu IIC - maximální dovolený proud 174 mA (**1,04 W**)
- Pro power „i“ technologii závisí maximální povolený proud na dynamické charakteristice celého systému (zdroj, vedení, zátěž) - pro 24 V DC jako jiskrově bezpečný výkon **22 W**

Power „i“ zařízení - porovnání



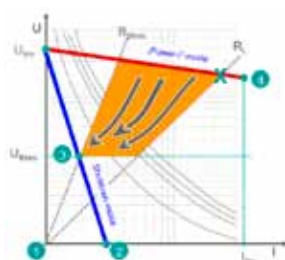
Power „i“ zařízení - porovnání

- Z počátku obvod pracuje na lineární modré křivce, která je dána sériovým odporem na výstupu zdroje R_s
- Na odporu musí být dosaženo stanovené prahové napětí U_{thres} v důsledku zatížení – jinak není přechod do provozu power „i“ možné
- Po dosažení tohoto napětí se elektronicky přemostí výstupní odpor a zdroj **pomalou** přechází do „plného“ výkonu - změna proudu di/dt musí být pod minimální vypínací hodnotou

Power „i“ zařízení - porovnání

- Pokud je zjištěna hodnota změny proudu di/dt větší než je mezní hodnota, obvod se velmi rychle vrátí do původního stavu, vypnutím přemostí odporu – tím se obvod vrátí na jiskrově bezpečné hodnoty (**50 % povolených JB hodnot**)
- Přechod do power „i“ provozu se děje „pomalou“, tj. řádově v **ms**, vypnutí musí být velmi rychlé v řádu několika **μs**

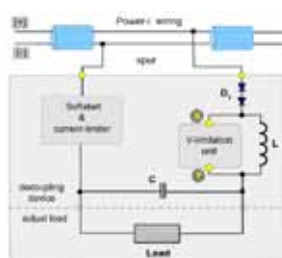
Power „i“ zařízení - porovnání



Power „i“ zařízení - porovnání

- Pokud je zjištěna hodnota změny proudu di/dt větší než je mezní hodnota, obvod se velmi rychle vrátí do původního stavu, vypnutím přemostění odporu – tím se obvod vrátí na jiskrově bezpečné hodnoty (**50 % povolených JB hodnot**)
- Přechod do power „i“ provozu se děje „pomalu“, tj. řádově v **ms**, vypnutí musí být velmi rychlé v řádu několika **μs**

Power „i“ koncové zařízení



Power „i“ koncové zařízení

- Koncové zařízení musí bezpečně oddělit zátěž od power „i“ vedení
- Nesmí dovolit přenos energie zpět do power „i“ vedení – všechny části musí splňovat běžné požadavky na JB bezporuchové součástky, povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti;
- Musí mít standardní typ ochrany proti výbuchu pro danou atmosféru (zalití zalévací hmotou „m“, apod.).
- Musí mít stanoveny bezpečnostní parametry (speciální hodnotící koeficient, dobu odezvy, atd.)
- Všechny komponenty důležité pro funkci power „i“ musí splňovat požadavky na bezporuchové součástky
- Koncové zařízení musí být izolováno od země

Power „i“ zařízení

Maximální výstupní napětí zdroje U_o	Napětíová třída power „i“ zařízení
$\leq 24 \text{ V}$	VA
$\leq 30 \text{ V}$	VB
$\leq 40 \text{ V}$	VC

Power „i“ zařízení

Maximální výstupní proud zdroje I_o	Proudová třída power „i“ zařízení
$\leq 0,5 \text{ A}$	CA
$\leq 1 \text{ A}$	CB
$\leq 1,5 \text{ A}$	CC
$\leq 2 \text{ A}$	CD
$\leq 2,5 \text{ A}$	CE



Nevýbušná zařízení

– ČSN EN 60079-14:2014

- byly doplněny požadavky na výchozí revizi a záznamy
- kvalifikaci osoby odpovědné za zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu (návažnost na nařízení vlády č. 406/2004 Sb.), na obsluhu, údržbu a techniky - tyto osoby **musí být přezkoušeny nebo hodnoceny** v pravidelných intervalech
- hodnocení zařízení vyzařující elektromagnetické vlny a ultrazvuk - kontrol při výchozí revizi po instalaci zařízení

Nevýbušná zařízení

– ČSN EN 60079-14:2014

- doplněny požadavky pro RFID identifikační čipy
- byly doplněny kritéria pro výběr detektorů plynů
- Problémy se současnými detektory – zajištění potřebné úrovně spolehlivosti
- Byly upřesněny požadavky na kabelové vývody pro různé typy nevýbušných závěrů
- doplněn požadavky na instalace elektrických doprovodných ohřevů a jejich kontroly a revize

Nevýbušná zařízení

– ČSN EN 60079-14:2014

- byl doplněn nový článek pro výpočet ztrátového výkonu na svorkách ve vztahu k teplotní třídě zařízení
- doplněny podrobnější požadavky pro „jednoduchá zařízení“ v jiskrově bezpečných obvodech
- byl doplněn vzorec pro výpočet maximální povrchové teploty u jednoduchých zařízení
- kapitola pro místnosti chráněné vnitřním přetlakem a analyzátorové domky

Nevýbušná zařízení

– ČSN EN 60079-14:2014

- byla doplněna nová kapitola pro **instalaci optických kabelů** – včetně požadavků na **jejich revize**
- Požadavky pro instalace v extrémně nízkých teplotách (pod -20 °C)
- byl doplněn požadavek na výběr kabelů s **omezenou možností pronikání plynu přes kabely**

Nevýbušná zařízení – **Revize**

ČSN EN 60079-17:2014

- byla doplněna nová příloha **Hodnocení zařízení pro daný účel**
- U zařízení, ke kterým není dostupný certifikát, je dovoleno provést vlastní hodnocení pro danou aplikaci – **revizním technikem**
 - pořízení základní dokumentace k zařízení
 - pracování hodnocení podle norem (i starých)
 - zpracování dokumentu (zprávy)
 - označení zařízení vlastním štítkem s vyznačením odpovídajícího typu ochrany a odkazem na dokumentaci z hodnocení

Nevýbušná zařízení

– připravované změny

- **ČSN EN 60079-0:2013**
- Platnost od 1.3. 2013
- Povinné používání od 2.4. 2015

ČSN EN 60079-14:2014

- Požadavky na nekovové závěry – platí na všechny části, které ovlivňují typ ochrany (vývody)
- Rozšíření údajů pro specifikaci plastů a elastomerů, **včetně odolnosti proti UV záření** (lze využít prohlášení výrobce materiálu) – jinak symbol „X“
- Alternativní hodnocení pro těsnící kroužky vývodek – je nutno provést měření při zkoušce z prvním materiálem těsnícího kroužku

ČSN EN 60079-0:2013

- Alternativní kritéria pro povrchový odpor až $10^{11} \Omega$ při 30 % vlhkosti
- Pro kovové vrstvy na plastu průrazné napětí $\leq 4 \text{ kV}$
- Vypuštěna zkouška nabíjením
- Doplnění omezení obsahu zirkonu pro závěry skupiny III a skupina II (i pro 2G)
- Zvláštní zámký – jsou povoleny šrouby s půlkulatou hlavou a vnitřním šestihranem

ČSN EN 60079-0:2013

- Požadavky na ochranné uzemnění (PE) pro elektrické stroje podle IEC 60034-1
- Doplnění požadavků na ventilátory pro větrání – **V IEC jsou skoro totožné požadavky jako na ventilátory pro chlazení motorů – Evropa uvedla odkaz na EN 1710 (doly) a EN 14896 (skupina II)**
- Vypuštěny napěťové meze pro vidlice a zásuvky
- Zkušebních požadavků na zkoušku zhášení pro vidlice a zásuvky

ČSN EN 60079-0:2013

- Aktualizace informací pro články a baterie
- Úprava zkoušky nárazem pro skleněné části
- Zkoušky oteplení motorů pro napětí s odchylkou $\pm 5 \%$ (**musí být uveden symbol X**) nebo $\pm 10 \%$ – pro rozsah napětí 100 V až 250 V se zkouší při **90 V až 275 V**
- Pokud napětí neovlivňuje oteplení (svorky) musí se pro zkoušku nastavit **110 % proudu**

ČSN EN 60079-0:2013

- Motory určené pro napájení z frekvenčního měniče – bez ohledu na typ ochrany – povinné zkoušky oteplení při napájení z frekvenčního měniče
- Při využití tepelné ochrany pro snížení teplotní třídy (např. T4, T5) musí být ochrana definována v dokumentaci a motor se **nesmí používat bez této ochrany**

ČSN EN 60079-0:2013

- Při využití tepelné ochrany pro snížení teplotní třídy (např. T4, T5) musí být ochrana definována v dokumentaci a motor se **nesmí používat bez této ochrany**
- Nový **seznam omezení** pro Ex součásti
- Označení pro více teplotních tříd
- Doplnkové označení pro motory napájené z frekvenčního měniče
- Vypuštění označení IP pro zařízení skupiny III
- Nová příloha D pro motory napájené z měniče



**ČSN EN 60079-10-1 Výbušné atmosféry – Část 10-1:
Zařazování prostorů do zón**

- Připravuje se úplná změna především ve výpočtu velikosti zóny
- Místo Vz (hypotetického objemu) jsou definovány pouze tři rychlosti úniku

**ČSN EN 60079-10-1 Výbušné atmosféry – Část 10-1:
Zařazování prostorů do zón**

- V současné normě pro venkovní prostředí – vítr 0,5 m/s – pro malé úniky (do 1 m³) výměna vzduchu 1800 x/h – pro velké úniky odtlačování velkých kompresorů (např. 8000 m³) výměna vzduchu 90 x/hod)

**ČSN EN 60079-7 Výbušné atmosféry – Část 7:
Ochrana zajištěným provedením „e“ (připravuje se nové vydání 2014, nahradí ČSN EN 60079-7:2007)**

- Počítá se zavedení dvou úrovní zařízení „eb“ a „ec“
- V návrhu je povoleno i použití amerického systému spojování – zkroucení vodičů a vložení do speciální „čepičky“, která by měla zajistit stálé spojení

**ČSN EN 60079-31:2014 Výbušné atmosféry – Část 31:
Zařízení pro prachy chráněná krytem t**

- Kategorie ta pro zónu 20 – pouze pro nejiskřící zařízení – měření oteplení i na vnitřních částech – **musí se počítat s poruchou krytu a vniknutím prachu dovnitř**
- minimální krytí IP 65, zvýšené požadavky na zkoušky těsnění, mechanická odolnost
- oteplení po zasypání do hromady prachu, krytí po předchozí tlakové zkoušce

**ČSN EN 60079-18:2014 Výbušné atmosféry – Část 18:
Hermetizace zalévací hmotou**

- byla zavedena úroveň ochrany „mc“ (pro zónu 2)
- zahrnuty požadavky pro výbušnou atmosféru s prachem
- doplněny požadavky na spínací kontakty pro úroveň ochrany „ma“ (omezení použití)

ČSN EN 60079-1, ČSN EN 60079-2

- Norma pro pevný závěr nebyla schválena – předpoklad vydání 2014 (2015)
- Zavádí kategorie **da** (pouze pro pelistory pro zónu 0), **db** a **dc** (pevný závěr pro zónu 2)
- Norma pro závěr s vnitřním přetlakem
- Návrh na změnu označení typů px, py a pz

Prokazování shody ATEX výrobků

• Prokazování shody samotným výrobcem

- Výrobce musí podle typu a kategorie výrobku určit normy podle kterých byl výrobek konstruován a posuzován
- Musí mít hodnocení všech odpovídajících článků stanovených norem
- Musí mít důkazy o splnění těchto požadavků – výpočty, výsledky měření, simulace na základě speciálně vyvinutých programů
- Musí mít písemný dokument pro zajištění shody u všech vyráběných výrobků

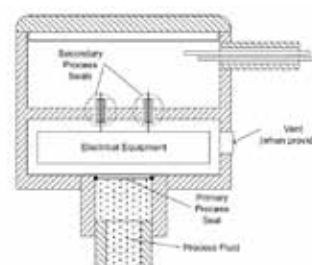
Nové normy pro neelektrická zařízení

- Vznikají EN ISO/IEC 80079 řada
- EN ISO/IEC 80079-36 – Základní požadavky na neelektrická zařízení
- EN ISO/IEC 80079-37 – Typy ochrany pro neelektrická zařízení
- Podstatné modifikace požadavků
- Přeznačení typů ochrany (jiná kombinace písmen)
- Zavedení skupiny III pro neelektrická zařízení

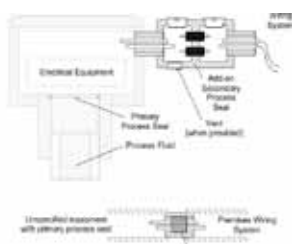
Nové normy v oblasti zařízení pro použití v prostorech s nebezpečím výbuchu

- Norma pro elevátory pro dopravu sypkých materiálů a prachů (vyjde během dvou let)
- Norma pro výběr a instalaci protiplamenných (protiexplozních) pojistných armatur (zahájena příprava normy)
- Norma pro zařazování prostorů se sbírkou praktických příkladů (technická zpráva)
- Norma pro sekundární utěsnění elektrického zařízení, které je ve styku s hořlavou kapalinou nebo párami EN 60079-40 (vyjde během dvou let)
- EN 60079-40 utěsnění procesních zařízení – tam kde může docházet k úniku kapalin do kabelu – trubkového systému

EN 60079-40



EN 60079-40



Zkušenosti z provozu

- Největší problémy – někdo dělá zařízení do zón a jiná skupina dělá projekt (nezapojení provozovatele do stanovení zón)
- Pro zónu 2 – výrobce pouze vydá prohlášení o shodě, bez jakýchkoliv zkoušek
- Snaha ušetřit – vybírat levnější motory (Ex e) a pak dokoupit frekvenční měnič
- Absence jakéhokoliv školení pro zaměstnance (především údržbu a pracovníka odpovědného podle NV 406/2003. Sb.)
- Nedostatek zkušeností pro revize nevybušných zařízení



- Více jak **90 %** problému v prostorech s nebezpečím výbuchu způsobují provozovatelé (něco přispívají i projektanti)
- **Pro zónu 0 a 1** velmi málo výrobků od výrobce je nebezpečných
- **Údržba** – nutná podmínka pro bezpečný provoz v prostorech s nebezpečím výbuchu

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Nevýbušná zařízení - Instalace

Ing. Jan Pohludka
Fyzikálně technický zkušební ústav
Ostrava - Radvanice



Nevýbušná zařízení – ČSN EN 60079-14:2014

- byly doplněny požadavky na výchozí revizi a záznamy
- kvalifikaci osoby odpovědné za zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu (ná vaznost na nařízení vlády č. 406/2004 Sb.), na obsluhu, údržbu a techniky - tyto osoby **musí být přezkoušeny nebo hodnoceny** v pravidelných intervalech
- hodnocení zařízení vyzařující elektromagnetické vlny a ultrazvuk - kontrol při výchozí revizi po instalaci zařízení

Nevýbušná zařízení – ČSN EN 60079-14:2014

- doplněny požadavky pro RFID identifikační čipy
- byly doplněny kritéria pro výběr detektorů plynů
- Problémy se současnými detektory plynů – zajištění potřebné úrovně spolehlivosti
- Byly upřesněny požadavky na kabelové vývodky pro různé typy nevýbušných závěrů
- Doplněn požadavky na instalace elektrických doprovodných ohřevů a jejich kontroly a revize

Nevýbušná zařízení – ČSN EN 60079-14:2014

- byl doplněn nový článek pro výpočet ztrátového výkonu na svorkách ve vztahu k teplotní třídě zařízení
- doplněny podrobnější požadavky pro „jednoduchá zařízení“ v jiskrově bezpečných obvodech
- byl doplněn vzorec pro výpočet maximální povrchové teploty u jednoduchých zařízení
- kapitola pro místnosti chráněné vnitřním přetlakem a analyzátorové domky

Nevýbušná zařízení – ČSN EN 60079-14:2014

- byla doplněna nová kapitola pro **instalaci optických kabelů** – včetně požadavků na jejich revize
- Požadavky pro instalace v extrémně nízkých teplotách (pod -20 °C)
- byl doplněn požadavek na výběr kabelů s **omezenou možností pronikání plynu přes kabely**

Požadavky na elektrická zařízení **pro výbušné atmosféry**

- Všeobecně
 - Zdůrazněn komplexní přístup k ochraně proti výbuchu
 - Omezení množství a rozsahu výbušné atmosféry
 - Vyloučení zdrojů iniciace
 - Zmírnění účinků výbuchu
 - Snaha o umístění zařízení mimo prostory s nebezpečím výbuchu nebo nižší zóně



Požadavky na elektrická zařízení pro výbušné atmosféry

- Všeobecně
 - zařízení musí splňovat požadavky pro „obyčejná zařízení“
 - být v souladu se svou dokumentací
 - zajišťovat snadnou údržbu a revize
 - neplatí pro „speciální“ použití – věda, výzkum, ověřovací provoz
 - vyloučení vzniku výbušné atmosféry

Požadavky na elektrická zařízení pro výbušné atmosféry

- použití analyzátorů s vypínáním zařízení
- provedení ochranných opatření – ochrana lidí
- dokumentace pro instalaci
 - klasifikace prostoru
 - instrukce a dokumentace výrobce
 - dokumentace zařízení se zvláštními podmínkami
 - dokumentace jiskrově bezpečného systému
 - prohlášení instalační organizace /kvalifikované osoby
 - Výchozí revize

Požadavky na elektrická zařízení pro výbušné atmosféry

- certifikace zařízení
 - Norma uvádí požadavek na certifikaci pro všechny zóny (IEC dobrovolný systém)
- V ČR vždy musí mít prohlášení o shodě podle směrnice 94/9/EC (NV 23/2003 Sb.)
- Výjimečně zařízení bez certifikátu (ověření zajistí instalační organizace/ uživatel
- Použití opravovaného zařízení – označení + dokumentace podle ČSN EN 60079-19

Instalace v prostorách s hořlavými plyny a párami hořlavých kapalin

- Výběr zařízení podle provedení (kategorie zařízení)
 - Důlní zařízení - skupina I**
 - kategorie M1 podle nové normy Ma (EPL)
 - kategorie M2 Mb
 - Povrchová zařízení skupina II**
 - kategorie 1 Ga Da
 - kategorie 2 Gb Db
 - kategorie 3 Gc Dc

Skupina (nevýbušného elektrického zařízení) II a výběr zařízení podle výbušnosti plynu nebo páry

Výběr el. zařízení podle podskupiny				
Označení na zařízení*		Zařazení s udanou podskupinou lze použít pro podskupinu plynu/páry		
		např. toluen T1, ethanol T2, terpentýn T3	např. sirovodík T3, fenylacetylen T2, kyanovodík T1	např. vodík T1, acetylen T2, sírouhlik T6
II A	nejméně bezpečné	IIA	NE	NE
II B	méně bezpečné	IIA	II B	NE
II C	nejbezpečnější	IIA	II B	II C

* Elektrická zařízení s typem ochrany „d“, „i“, „o“ a „n“ – pokud obsahuje uzavřené spínací zařízení, nezápalné součásti nebo zařízení a obvody s omezenou energií

Teplotní třídy

- T1 450 °C
- T2 300 °C
- T3 200 °C
- T4 135 °C
- T5 100 °C
- T6 85 °C

Teplotní třídy a výběr el. zařízení podle teploty vznícení plynu nebo páry			
EZ musí být voleno tak, aby maximální povrchová teplota nedosáhla teploty vznícení, kteréhokoli plynu nebo páry, které mohou být přítomny.			
Teplotní třída el. zařízení	Maximální povrchová teplota el. zařízení ve °C	Teplota vznícení plynu nebo páry °C	El. zařízení s danou teplotní třídou lze použít pro plyny a páry s teplotními třídami
T 1	≤ 450	450	T 1
T 2	≤ 300	300	T 1 a T 2
T 3	≤ 200	200	T 1, T 2 a T 3
T 4	≤ 135	135	T 1, T 2, T 3 a T 4
T 5	≤ 100	100	T 1, T 2, T 3, T 4 a T 5
T 6	≤ 85	85	T 1, T 2, T 3, T 4, T 5 a T 6

1

Výběr zařízení podle zóny

- zóna 0 - jiskrová zařízení kategorie Ia + ČSN EN 60079-26
 - Zaliti zalévací hmotou ma
 - nebo dva typy ochrany
 - nebo oddělení přepážkou (např. jímka) např.

II 1/2G Ex d IIC T3

- zóna 1 - typy ochrany e, mb, ib, d, px, py, q, o
- zóna 2 - typ n (nA, nC, nR, nL) - ČSN EN 60079-15, pz
- IEC má normu pro speciální závěr „s“ IEC 60079-33

Označení ochrany proti výbuchu pro EZ			
	Pevný závěr	„d“	ČSN EN 60079-1:2007
	Zajištěné provedení	„e“	ČSN EN 60079-7:2007
	Závěr s vnitřním přetlakem	„p“	ČSN EN 60079-2:2007
	Jiskrová bezpečnost	„i“	ČSN EN 60079-11:2013
	Olejový závěr	„o“	ČSN EN 60079-6:2008
	Pískový závěr	„q“	ČSN EN 60079-5:2008
	Zaliti zalévací hmotou	„m“	ČSN EN 60079-18:2010
	Ochrana typu	„n“	ČSN EN 60079-15:2010

rozváděče, motory, transformátory, Ex součásti

svorkovnicové skříně, motory, svítidla

pro velká zařízení, motory

měřicí a regulační zařízení

transformátory, topná tělesa

transformátory, elektronická zařízení

Ex součásti, malá elektronická zařízení

rozváděčové skříně, ovládací a indikační skříně, svítidla, svorkové skříně

ochran proti výbuchu „n“ - typ ochrany elektrického zařízení, který při normálním provozu a stanovených abnormálních podmínkách zajišťuje, že zařízení není schopno vznítit okolní výbušnou atmosféru

Označení ochrany proti výbuchu pro EZ			
Zařízení chráněná závěrem a omezenou teplotou povrchu	„ta“ „tb“ „tc“	ČSN EN 60079-31	2014
Závěr s vnitřním přetlakem	„pD“	ČSN EN 61241-4	2007
Jiskrová bezpečnost	„i“	ČSN EN 60079-11	2013
Zaliti zalévací hmotou	„m“	ČSN EN 60079-18	2010

Instalace v prostorách s hořlavými prachy

- Výběr podle skupiny a maximální povrchové teploty
 - IIIA, IIIB, IIIC
 - t, pD, m, i – obvykle pro všechny skupiny, mohou mít omezení pouze pro některou skupinu

Podskupina prachu	Skupina zařízení
IIIA hořlavé vlákna	IIIA, IIIB nebo IIIC
IIIB nevodivé hořlavé prachy	IIIB nebo IIIC
IIIC vodivé hořlavé prachy	IIIC

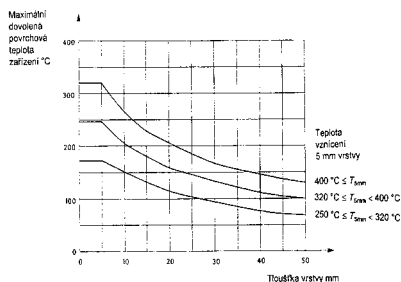
- Maximální povrchové teploty vyznačeny přímo na zařízení – nutná kontrola pro daný prach

Instalace v prostorách s hořlavými prachy

- Teplotní omezení - maximální povrchová teplota
 - 2/3 teploty vznícení rozvířeného prachu;
 - minus 75 °C teploty vznícení vrstvy prachu;
 - přepočítání teploty pro vrstvu vyšší než 5 mm
- Povinné zkoušky na zkušební
 - pro tloušťky prachu vyšší než 50 mm;
 - zařízení pokryté prachem více než 5 mm ze stran nebo zespodu;
 - zařízení zcela zasypané prachem.

18

Instalace v prostorách s hořlavými prachy



19

Výběr zařízení vyzařující energii

- 5 mW/mm² nebo 35 mW pro lasery a jiné zdroje s trvalou vlnou, a
- 0,1 mJ/mm² pro pulzní lasery nebo pulzní světelné zdroje s pulzním intervalem alespoň 5 s.

Výběr ultrazvukových zařízení

- 0,1 W/cm² a 10 MHz pro trvalé zdroje;
- průměrná hustota energie 0,1 W/cm² a 2 mJ/cm² pro pulzní zdroje.

Výběr zařízení podle vnějších vlivů

- chemické
- mechanické
- vibrace
- tepelné vlivy
- **velmi důležité** – nevýbušná zařízení lze použít pouze pro atmosférické podmínky – jinak nutno zvláštní hodnocení zkušebnou pro danou aplikaci
 - Nutno posoudit – prasknutí závěru
 - Nebezpečí okamžité iniciace
 - Pronikání kapaliny nebo plynu vnitřkem kabelu

Výběr zařízení podle provedení

- lehké kovy – pro elektrická zařízení pouze kontrola složení – nové požadavky pro ventilátory v motorech
- přenosná a zkušební zařízení
 - volba pro všechny zóny, ve kterých se bude používat
 - jinak zvláštní opatření – povolení nebezpečné práce – ATEX 137 (NV 406/2004 Sb.)

Výběr zařízení podle provedení

- **Osobní zařízení**
 - Bez certifikace – pouze náramkové hodinky bez dalších funkcí
 - Ostatní solární přístroje – kalkulačky – musí mít certifikát nebo
 - hodnocení (analýzy rizik) a povolení odpovědné osoby
 - jinak zvláštní opatření – povolení nebezpečné práce – ATEX 137 (NV 406/2004 Sb.)

Výběr zařízení podle provedení

• Točivé stroje

- druh zatížení (S1 až S10 podle IEC 60034-1);
- Napájecí napětí a frekvenční rozsah
- Přenos tepla od poháněného zařízení
- Životnost ložisek a maziva
- Izolační třída
- Možnost napájení z frekvenčního měniče – soft-startu
- Zabudování teplotních čidel ve vinutí (pozistory, termočlánky)

Výběr zařízení podle provedení

• Točivé stroje

- Výkonové připojení a připojení příslušenství, uzemnění
- Spínání motorů nad 1 kV
 - vakuový jistič nebo vakuový stykač, mohou vznikat spínací přepětí
 - princip hašení oblouku u stykače nebo vypínače;
 - velikost motoru;
 - délka silového napájecího kabelu;
 - kapacita v systému a další faktory.

Výběr zařízení podle provedení

• Točivé stroje

- Mezní spouštěcí proud odpovídá:
 - přibližně 750 kW pro motory do 3,0 kV;
 - přibližně 1 500 kW pro motory do 6,0 kV;
 - přibližně 2 500 kW pro motory do 10,0 kV.
- Vypnutí motoru během spouštění může způsobit vznik přepětí

Výběr zařízení podle provedení

• Svítidla

- Skupina zařízení
- Teplotní třída
- Světelný zdroj

Výběr zařízení podle provedení

• Články a baterie

- Nabíjení sekundárních článků a baterií
 - nabíjeny pouze v prostoru bez nebezpečí výbuchu (výjimky povoleny v certifikátu)
- Po nabití
 - teplota je pod vyznačenou teplotní třídou; a
 - žádný plyn vytvořený při nabíjení již není uvnitř prostoru baterie

Výběr zařízení podle provedení

• RFID čipy

- nesmí být používány s vysokým elektromagnetickým polem nad 1 A/m nebo 3 V/m, např. v provezech elektrolýzy s velkými proudy
- Pasivní RFID čipy
 - nemusí být certifikovány, pokud jejich konstrukce splňuje požadavky na jednoduchá zařízení



Výběr zařízení podle provedení

- **Vysílače**
- **Mezní hodnoty radiofrekvenčního výkonu**
- **IIA 6 W**
- **IIB 3,5 W**
- **IIC 2 W**
- **III 6W**
- **Vznícení optickým zářením** ČSN EN 60079-28

Ochrana před nebezpečným (zápalným) jiskřením

- Nebezpečí od živých částí
- Nebezpečí od přístupných a vnějších vodivých částí
- TN sítě
- TT sítě
- IT sítě
- elektrické oddělení
- **Zařízení nad nebezpečnými zónami**
- Pospojování (uvedení na stejný potenciál)
- Statická elektřina
- **Ochrana proti blesku (IEC 62305-3, příloha D)**
- Elektromagnetické záření
- Katodově chráněné kovové části

Ochrana před nebezpečným (zápalným) jiskřením

- Elektrická ochrana vedení – proti přetížení, zkratu a zemnímu spojení
- Elektrická ochrana zařízení - proti zkratu, zemnímu spojení a ztrátě jedné nebo více fází
 - točivé stroje, transformátory a odporová topná zařízení – proti přetížení – nedovolenému oteplení
- Nouzové bezpečnostní vypínání a elektrické odpojení
- Nouzové vypínání
- Elektrické odpojení

Připojovací systémy

- Hliníkové vodiče – min. 16 mm²
- Zamezení poškození
- Vodiče s jedním jádrem bez pláště – pouze uvnitř zařízení nebo trubkovém systému
- Připojení
- Povrchová teplota kabelů – šíření plamene
- Nepoužité otvory
- Průchod a hromadění hořavin
- Obvody procházející nebezpečným prostorem

Připojovací systémy

- Otvory ve stěnách
- Spojky
- Ochrana proti roztřepení konců
- Nevyužité vodiče
- Vzdušná vedení
- Povrchová teplota kabelů
- Kabelové systémy
 - pro stabilní instalace
 - pro přenosná a pohyblivá zařízení
 - pružné kabely
 - šíření plamene
- trubkové systémy

Připojovací systémy

Technika ochrany zařízení	Technika ochrany pro vývody, redukce a vývodkové zátky			
	Ex „d“ viz 10.6	Ex „e“ viz 10.4	Ex „n“ viz 10.4	Ex „t“ viz 10.7
Ex „d“	X			
Ex „e“	X	X		
Ex „i“ a Ex „nL“ – skupina II ^a	X	X	X – viz 16.5	
Ex „i“ – skupina III ^a				X – viz 16.5

Připojovací systémy

- Speciální požadavky na vývodky pro typy Ex d, Ex t a Ex nR

Doplňující požadavky „d“

Výběr vývodek – přímý a nepřímý vstup

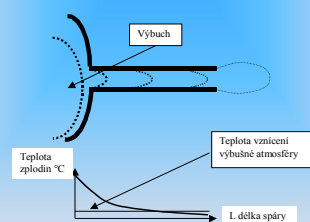
- kabelová vývodka je utěsněna zalévací hmotou (bariérové kabelové vývodky)
 - kabelová vývodka splňuje IEC 60079-1, a je certifikovaná jako zařízení;
 - použité kabely splňují 9.3.2 (a) (**těsné**);
 - připojený kabel je alespoň 3 m dlouhý;
- nepřímý kabelový vstup s použitím kombinace pevného závěru s průchodkami a svorkovnicí v zajištěném provedení

Doplňující požadavky „d“

Výběr vývodek – přímý a nepřímý vstup

- kabel s minerální izolací a kovovým pláštěm, s a nebo bez vnější plastové vrstvy s odpovídající kabelovou vývodkou v pevném závěru
- těsnící zařízení v pevném závěru (například zalévací komora), a použití kabelové vývodky vhodné pro použitý kabel

Pevný závěr

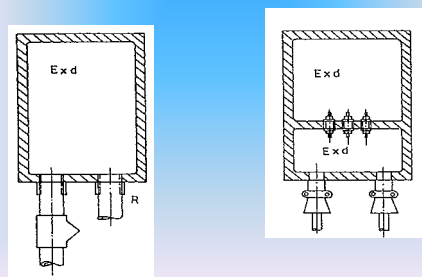


Obrázek 23

Doplňující požadavky „d“

- Pevné překážky
 - IIA 10 mm mezera
 - IIB 30 mm mezera
 - IIC 40 mm mezera

Pevný závěr





Doplňující požadavky „d“

- Ochrana závěrových ploch – **nesmí se natírat barvou**
- Motory s **napájením různou frekvencí** a napětím + soft starty:
 - Buďto **typově** certifikovány **s určitým typem** měničem
 - Nebo zabudované teplotní čidla ve vinutí (**ne proudová časově zpožděná ochrana**)
- Trubkové systémy
 - **Nutnost používat těsnící krabice (T-kusy)**

Doplňující požadavky „e“

- Stupeň ochrany krytem
- Kabelové vývodky
- Motory s kotvou nakrátko - Tepelná ochrana v provozu
 - Ochrana musí být volena podle te – oteplovací doby motoru – nutná vypínací charakteristika ochrany – **dnes povinné s certifikátem ATEX**
 - Stroje s napětím nad 1 kV – speciální hodnocení a obvykle nutno zajistit v provozu další opatření
- Teplotní čidla ve vinutí
- Proměnná frekvence a napětí + jemné spouštění (Soft start)
- Vždy certifikovány **typově** dohromady s měničem + **ochranou**

Doplňující požadavky „e“

- U motorů se kontroluje se, zda ochranné zařízení je vybráno tak, že vypínací čas ze studeného stavu, odvozený z charakteristicky časové závislosti ochranného zařízení, pro poměrný záběrný proud I_a/I_N odpovídající chráněnému motoru, není delší než stanovená doba t_E na štítku motoru.
- Kontroluje se, zda čas ve skutečném provozu je stejný, jako čas odvozený z charakteristiky časové závislosti s tolerancí maximálně +20 %

Doplňující požadavky „e“

- Připojovací systémy
- Vodičové svorky – propojovací a rozbočovací krabice - Kombinace svorek a vodičů v krabicích pro všeobecné připojování a spojování (str. 66)
- Svítidla
 - Pro T5 a T6 a teplotu okolí nad 60 °C nejsou povoleny zářivková svítidla s elektronickými startéry
 - **EOL – nebezpečí při konci životnosti**

Doplňující požadavky „i“

- Kabely - označení
- Elektrické parametry kabelů – pro dvou a třívodičové – 200 pF/m a 1 uH/m nebo 30 uH/Ohm
- Uzemnění vodivého stínění
- Pospojování pancířování kabelu
- Instalace kabelů
- Vícežilové kabely obsahující více než jeden jiskrově bezpečný obvod
- Uvažované poruchy ve vícežilových kabelech
- Svorky jiskrově bezpečných obvodů
- Uzemňování jiskrově bezpečných obvodů
- **Ověřování jiskrově bezpečných obvodů – konstruktér JB systému**

Doplňující požadavky „i“

- **Jednoduchá zařízení**
 - pasivní součástky, např. vypínače, spojovací krabice, rezistory a jednoduchá polovodičová zařízení
 - zdroje nahromaděné energie skládající se z jednoduchých součástek
 - termočlánky nebo fotočlánky, které nevytvářejí více než 1,5 V, 100 mA a 25 mW

Doplňující požadavky „i“

• Jednoduchá zařízení

- Nelze zaměňovat za jiskrově bezpečná zařízení
- Někteří výrobci označují tato zařízení jako JB
- Někteří uživatelé zapojují do normálních obvodů

Doplňující požadavky „i“

- FISCO sběrnice systémy – ČSN EN 60079-27
- Definuje přesně povolené parametry přístrojů a vlastnosti sběrnice
 - **Postačí dodržet maximální délku sběrnice + počet připojených přístrojů**

Doplňující požadavky „p“

- Typy px, py a pz, pD
- Potrubí
- Činnost prováděna při poruše ventilace
- Zařízení s vnitřním zdrojem úniku
- Několik závěrů s vnitřním přetlakem se společným zabezpečovacím zařízením
- Provětrání (před spuštěním)
- Napájení z frekvenčního měniče + softstarty
 - Zkoušky v sestavě nebo čidla ve vinutí

Typ ochrany „n“

ČSN **EN 60079-15** Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru – Část 15: Typ ochrany „n“ (vydáno 2010, nahradila ČSN **EN 60079-15:2006**)

- **nejiskřící zařízení „nA“** (bude „ec“)
- **zalité zařízení „nC“** (bude „mc“)
- **uzavřené spínací zařízení „nC“** (bude „dc“)
- **hermeticky utěsněné zařízení „nC“**
- **nezápalná část „nC“**
- **utěsněné zařízení „nC“**

Typ ochrany „n“

zařízení s omezenou energií „nL“ (bude „ic“)

- **návazné zařízení s omezenou energií „[nL]“ nebo „[Ex nL]“**
- **autonomní zařízení s omezenou energií „nA nL“**
- **závěr s omezeným dýcháním „nR“**

Doplňující požadavky „n“

- Možnost použití - pouze v zóně 2
- Bezpečné pouze v normálním provozu s bezpečnostním koeficientem 1
- Rozdělení:
 - 1) Za normálního provozu nejiskřící
 - 2) Jiskřící za normálního provozu



Doplňující požadavky „n“

- Nejiskřící zařízení
- Typ ochrany „nA“ – požadavky velmi podobné jako u zajištěného provedení
 - Nežjišťuje se oteplovací doba „te“
 - Trochu nižší požadavky na elektrické oddělení (povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti)

Doplňující požadavky „n“

- Připojovací systémy - nR
- Vodičové svorky
- Svítidla
 - Pro T5 a T6 a teplotu okolí nad 60 °C nejsou povoleny zářivková svítidla s elektronickými startéry
- Napájení z frekvenčních měničů + softstart
 - Zkoušky v sestavě nebo čidla ve vinutí

Elektrické instalace v extrémně nízkých okolních teplotách “

- Kabely – rádius ohybu
- Plasty
- Motory
- Svítidla (zářivky)

Zkouška kabelů na omezené dýchání (pronikání plynu kabelem)

- Pokles přetlaku na 0,5 m kabelu v 5 litrovém závěru z hodnoty 0,3 kPa (30 mm vodního sloupce) na 0,15 kPa (15 mm vodního sloupce) není kratší než 5 s

Instalace elektrických systémů doprovodných ohřevů

Dodatečné požadavky pro typ ochrany „op“ – Optické vyzařování

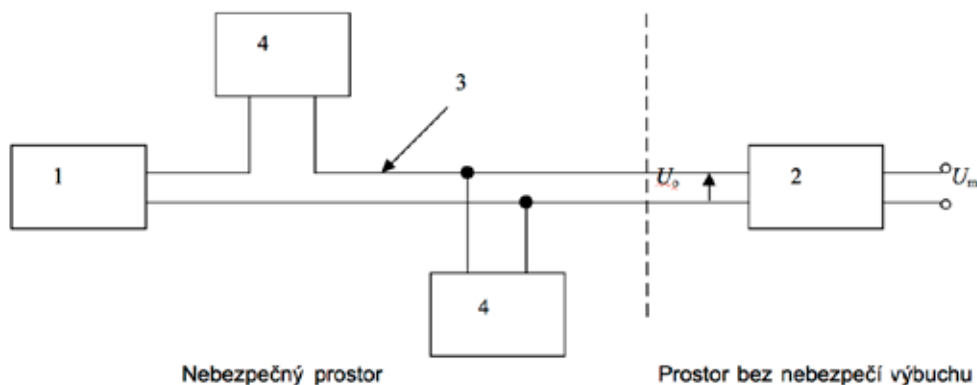
DĚKUJI ZA POZORNOST

Při revizích zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu tvoří samostatnou oblast revize jiskrově bezpečných zařízení. Jde o problematickou oblast revize slaboproudých MaR obvodů a systémů, u kterých je provádění revizí složité. Jedna část revizních techniků se snaží splnit všechny měření, druhá část přistupuje k revizím s větším respektem.

Princip jiskrově bezpečných obvodů a jejich revize

Hodnoty napájecího zdroje U_o , I_o , P_o jsou hodnoty, které jsou teoreticky zjištěny a mohou na výstupu

Jiskrově bezpečná zařízení jsou z tohoto pohledu odlišná. Zkrat a přerušení v obvodu se považují za součást normálního provozu – energie je i za těchto stavů bezpečná z hlediska výbuchu a i z hlediska úrazu elektrickým proudem. Měření izolačního odporu lze provádět pouze jiskrově bezpečnými měřicími přístroji, které na trhu nejsou, a měření normálními přístroji může zavléct do JB obvodu nebezpečné napětí, které může poškodit elektroniku a zároveň i způsobit iniciaci výbušné směsi. Proto se toto měření běžně v JB obvodech nedoporučuje provádět. Místo toho je však velmi důležité:



vzniknout pouze při jedné či dvou poruchách (podle úrovně ochrany). I_o a C_o jsou hodnoty kapacity a indukčnosti, které lze bezpečně k napájecímu zdroji připojit – obvykle se uvádí hodnoty pro skupinu výbušnosti IIA, IIB a IIC.

Hodnoty koncového zařízení U_i , I_i , P_i jsou maximální hodnoty, které mohou být bezpečně přivedeny na zařízení. I_i a C_i jsou hodnoty indukčnosti nebo kapacity koncového zařízení.

V praxi lze do jiskrově bezpečných obvodů zapojovat další jednoduchá zařízení, viz obrázek.

Legenda

1. certifikované jiskrově bezpečné zařízení
2. certifikované návazné jiskrově bezpečné zařízení
3. kabel
4. jednoduché zařízení

Revize jiskrově bezpečných zařízení – při výchozí revizi by se měla provést kontrola dokumentace – vyhodnocení jiskrově bezpečného systému – vhodnost výše uvedených parametrů se započtením parametrů kabelu, měla by být provedena kontrola skupiny výbušnosti, teplotní třídy a úrovně ochrany (i_a , i_b , i_c) podle protokolu o určení vnějších vlivů.

Co se týče elektrických měření, např. měření izolačního odporu zařízení a kabelů – je třeba si uvědomit důvod měření. Při poruše izolace u silových zařízení dojde ke zkratu nebo průrazu na kostru, což může vést k poškození zařízení a úrazu elektrickým proudem. U nevýbušných zařízení může dojít k iniciaci výbušné směsi.

- zkontrolovat umístění napájecího zdroje – není dovoleno jeho umístění v Ex e závěru a Ex n závěru
- v ostatních závěrech a i v rozváděči mimo prostor s nebezpečím výbuchu musí být zajištěna vzdušná vzdálenost mezi JB obvody a ostatními obvody minimálně 50 mm (i na DIN liště)
- ve vícežilových kabelech se smí vést pouze jeden jiskrově bezpečný kabel – jinak musí splňovat kabel speciální požadavky na konstrukci (kabel typu A nebo B podle ČSN EN 60079-14)
- označení JB svorek – použití modrých vývodků
- vedení JB obvodů odděleně od silnoproudých kabelů
- uzemnění pouze v jednom bodě (s výjimkou zvláštních zařízení, pokud to mají povoleno v certifikátu – obvykle nutno instalovat speciální vyrovnávací vodič)

Připravované nové normy pro nevýbušná zařízení

V roce 2014 vyjde nová EN 60079-17 Výbušná prostředí – Revize elektrických instalací a jejich údržba a EN 60079-14 Výbušná prostředí – Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací.

První norma platí pro revizní techniky a kromě rozšíření a upřesnění rozsahu prováděných kontrol při revizích zavádí nový pojem „Hodnocení zařízení pro daný účel“, kdy pro zařízení, ke kterým není dostupný certifikát, je dovoleno provést vlastní hodnocení pro



danou aplikaci zařízení, pořízení základní dokumentace k zařízení, zpracování hodnocení podle norem (i starých), zpracování dokumentu (zprávy), označení zařízení vlastním štítkem s vyznačením odpovídajícího typu ochrany a odkazem na dokumentaci z hodnocení. K takovému zařízení má být zároveň provedeno i školení pro obsluhu (zpracován postup obsluhy).

Druhá norma pro instalace v prostorech s nebezpečím výbuchu byla podstatně rozšířená – byly doplněny požadavky na výchozí revizi a záznamy. Vzhledem k tomu, že žádné zařízení není bezpečné, pokud není zajištěna správná instalace, údržba a jeho kontroly, norma doplnila požadavek na kvalifikaci osoby odpovědné za zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu (návažnost na nařízení vlády č. 406/2004 Sb.), na obsluhu, údržbu a techniky a stanovila, že tyto osoby musí být přezkoušeny nebo hodnoceny v pravidelných intervalech a to podle národních předpisů nebo norem, a pokud tyto předpisy neexistují, musí provozovatel sám stanovit tyto předpisy a dodržovat je.

Novým požadavkem je hodnocení zařízení vyzařující elektromagnetické vlny a ultrazvuk – tento požadavek se samozřejmě bude týkat i kontrol při výchozí revizi po instalaci zařízení. Dále byly doplněny požadavky pro RFID identifikační čipy a byly doplněny kritéria pro výběr detektorů plynů.

Byly upřesněny požadavky na kabelové vývody pro různé typy nevýbušných závěrů a zpřehledněny požadavky na elektrické motory pro všechny typy nevýbušných závěrů. Nově byly doplněny požadavky na instalace elektrických doprovodných ohřevů a jejich kontroly a revize, byl doplněn nový článek pro výpočet ztrátového výkonu na svorkách ve vztahu k teplotní třídě zařízení, byly doplněny podrobnější požadavky pro „jednoduchá zařízení“ v jiskrově bezpečných obvodech a byl doplněn vzorec pro výpočet maximální povrchové teploty u těchto zařízení.

Byla doplněna kapitola pro místnosti chráněné vnitřním přetlakem a analyzátorové domky a byla doplněna nová kapitola pro instalaci optických kabelů – včetně požadavků na jejich revize.

Byly doplněna kapitola pro instalace v extrémně nízkých teplotách (pod -20 °C) a byl doplněn požadavek na výběr kabelů s omezenou možností pronikání plynu přes kabely.

Nová koncepce – spojování norem pro hořlavé plyny a prachy do společných norem povede k revizi téměř všech dosud vydaných norem. V dalších kapitolách jsou v krátkosti popsány nejdůležitější změny.

Změny v normách pro nevýbušná zařízení

V 2013 vyšla nová ČSN EN 60079-0. Podstatnou změnou je zavedení podskupin pro prachy (IIIA, IIIB a IIIC) a byly uvedeny meze pro ultrazvukové a elektromagnetické záření.

V loňském roce vyšly revize norem pro zařazování prostorů – ČSN EN 60079-10-1 pro hořlavé plyny,

páry a mlhy a ČSN EN 60079-10-2 pro hořlavé prachy. Norma pro plyny uvádí další vzorce, které mají pomoc uživatelům pro stanovování rychlosti úniku hořlavých látek a je uvedena nová příloha, která vysvětluje podmínky pro vznik výbušné hořlavé mlhy.

Větší změna pro uživatele je v zařazování prostorů s hořlavými prachy. Byly zavedeny podskupiny prachů, což znamená, že se budou během několika let přepracovat všechny protokoly o určení vnějších vlivů, aby bylo možno správně vybírat a používat nově označovaná zařízení pro hořlavé prachy. Kromě toho se doporučuje v okolí manipulace s hořlavým prachem rozšířit zóny (obvykle 21, 22) na 3 metry (původně postačil 1 m).

Pro hořlavé prachy vyjde v roce 2014 nová ČSN 60079-31 Výbušné atmosféry – Část 31: Zařízení chráněné proti vznícení prachu závěrem „t“. Tato norma podstatně zpřísňuje zkušební požadavky na zařízení všech kategorií (minimální krytí IP 65, zvýšené požadavky na zkoušky těsnění, mechanická odolnost), především se však zvýšily požadavky na kategorii 1 (oteplení pod zasypáním do hromady prachu, krytí po předchozí tlakové zkoušce, měření oteplení i na vnitřních částech zařízení). Do konce roku vyjde nová ČSN EN 60079-18 Výbušné atmosféry – Část 18: Zařízení chráněné zalitím zalévací hmotou „m“, do které byla zavedena úroveň ochrany „mc“ (pro zónu 2), byly zahrnuty požadavky pro výbušnou atmosféru s prachem a byly doplněny požadavky na spínací kontakty pro úroveň ochrany „ma“ (omezení použití).

Připravuje se zcela nová norma EN 60079-33 Výbušné atmosféry – Část 33: Zařízení chráněná speciálním typem ochrany „s“. Účelem nového typu ochrany „s“ – který je vhodný pro jakoukoliv úroveň ochrany zařízení (EPL), je umožnit navrhování, hodnocení a zkoušení chráněných nebo částí zařízení, které nemohou být plně hodnoceny podle známých technik nebo kombinací známých technik z důvodu funkčních nebo provozních omezení. U zařízení přesto může být prokázáno, že je bezpečné pro použití v nebezpečných prostorech (s nebezpečím výbuchu), pro které je určeno.

Další velmi zajímavou normou je ČSN EN 60079-13 Výbušné atmosféry – Část 13: Zařízení chráněná místností s vnitřním přetlakem. Tato norma umožňuje pro uživatele navrhnout, konstruovat a zkoušet místnosti chráněných vnitřním přetlakem, to znamená vytvořit v prostoru s nebezpečím výbuchu chráněnou místnost a v této místnosti instalovat obyčejná elektrická zařízení. Tato technika je použitelná pro:

- místnosti, umístěné v prostoru s nebezpečím výbuchu skupiny II nebo skupiny III, která neobsahuje vnitřní zdroj hořlavých látek;
- místnosti, umístěné v prostoru s nebezpečím výbuchu skupiny II nebo skupiny III, která obsahuje vnitřní zdroj hořlavých látek;
- místnosti, umístěné v prostoru bez nebezpečím výbuchu, která obsahuje vnitřní zdroj hořlavých látek.

V nedávné době vyšla ČSN EN 50495 Bezpečnostní zařízení nutné pro bezpečnou funkci zařízení z hlediska ochrany proti výbuchu. Elektrická zařízení, která jsou určena pro použití ve výbušných atmosférách mohou být závislá na správné funkci bezpečnostních zařízení, která například udržují stanovené vlastnosti zařízení v dovolených mezích. Příkladem takovýchto bezpečnostních zařízení jsou ochrany motorů (pro omezení oteplení během zabrzděného stavu) a řídicí zařízení pro ochranu závěrem s vnitřním přetlakem.

Pomocí zařízení pro řízení nebo monitorování lze vyloučit zdroje vznícení. Proto mají tato zařízení spouštět odpovídající prostředky s odpovídající reakční dobou, například spuštění výstražné signalizace nebo automatického odstavení.

Použití bezpečnostních zařízení, která splňují tuto normu umožňuje vytvořit systémy, které splňují požadavky pro kategorie zařízení.

Bezpečnostní zařízení lze rozdělit na dva typy:

- a) zařízení, které je zabudováno jako součást hlídaného zařízení. Tato kombinace se považuje za zařízení.

PŘÍKLADY:

- tepelný spínač nebo termistor pro vyloučení přehřátí;
- zařízení pro monitorování teploty pro hlídání povrchové teploty.

- b) zařízení, která jsou instalována odděleně od hlídaného zařízení a považují se za návazná zařízení výlučně pro určitý typ ochrany nebo určité hlídané zařízení. Takto kombinované zařízení se považuje za systém.

PŘÍKLADY:

- vnější řídicí zařízení nebo bezpečnostní část řídicího systému pro typ ochrany závěr s vnitřním přetlakem;
- ochrana proti přetížení pro elektrické motory s typem ochrany Ex e – zajištěné provedení;
- hlídací zařízení pro nabíječky baterií (ochrana proti přebíjení nebo hlubokému vybití);
- hladinoměr pro hlídání ponorných čerpadel.

Tato norma a v ní uvedené požadavky by samozřejmě měly ovlivnit obsah výchozí revize zařízení, kde tyto bezpečnostní přístroje jsou nezbytnou součástí ochrany zařízení proti výbuchu.

Závěr

V současné době již byla schválena nová ATEX směrnice a probíhá nebo se připravuje revize téměř všech norem pro elektrická nevybušná zařízení. Tyto změny budou velmi náročné především pro výrobce, a vyvolají určité požadavky na nové zkoušky zařízení, požadavky na přeznačení zařízení. Rovněž na provozovatele vzniknou požadavky s pohledu zařazování prostorů, především pro prostory s hořlavým prachem (zavedení podskupin IIIA, IIIB a IIIC) a především nový požadavek

na pravidelné školení a přezkušování pracovníků odpovědných za provoz, údržbu a opravy zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu.

Největší nápor ale budou nové normy představovat pro revizní techniky, kde doplnění požadavků „na hodnocení zařízení pro dané použití“, hodnocení zařízení s vyzařováním, aplikace RFID čipů, optické přenosy jsou zcela nové disciplíny, kterým se revizní technici v praxi nebudou moci vyhnout a budou muset na tyto požadavky reagovat i v revizních zprávách.

[illegible]

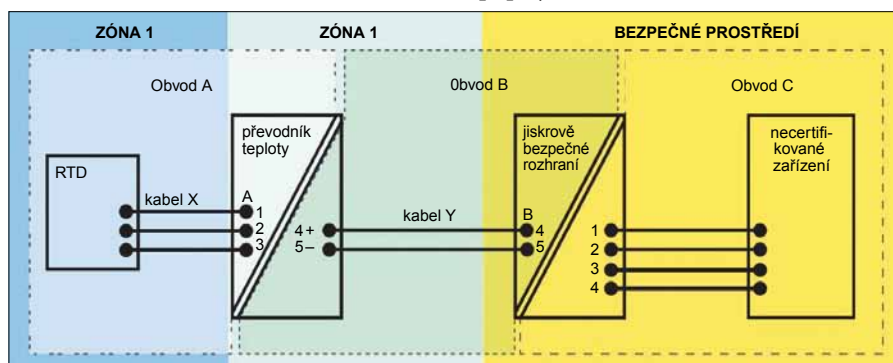
Použití jiskrově bezpečných elektrických systémů je v průmyslové praxi nejčastější metoda ochrany proti nebezpečí výbuchu. Článek se zabývá návrhem jiskrově bezpečných systémů určených pro oblast měření a regulace v průmyslovém prostředí.

1. Úvod

Bezpečnost jiskrově bezpečného obvodu závisí na jednotlivých přístrojích zapojených v obvodu a na jejich vzájemné kompatibilitě. Jiskrová bezpečnost je systémová záležitost a jejím základem je správně navržený celý systém. Jiné principy ochrany jsou sice také závislé na propojení některých částí systému, ale u jiskrové bezpečnosti je to zásadní nutnost.

atmosféry – Část 25: Jiskrově bezpečné elektrické systémy) a ČSN EN 60079-14 (Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací), které tuto část řeší.

Projektant nese zodpovědnost za správný návrh, vypracovaný podle bezpečnostních požadavků vzhledem k prostředí s nebezpečím výbuchu. Jeho znalosti musí být na odpovídající úrovni a k návrhu musí přistupovat zodpovědně. Analýza jednoduchých obvodů je relativně jednoduchá a zvládne ji každý kvalifikovaný projektant. U některých složitějších systémů, kde je např. kombinace lineárního a nelineárního zdroje, je třeba vyšší úroveň Návrh jiskrově bezpečných systémů zkušeností, popř. je nutné obrátit se na certifikovanou zkušebnu.



Obr. 1. Příklad obvyklého jiskrově bezpečného obvodu

Existují ovšem i jiskrově bezpečné přístroje, většinou přenosné, které nejsou propojeny s žádným dalším zařízením a fungují samostatně, např. svítilny nebo vysílačky. Následující analýza jiskrově bezpečných systémů se nevztahuje na tyto typy přístrojů ani na některé sběrníkové systémy, které jsou navrhovány podle normy ČSN EN 60079-27 Výbušné atmosféry – Část 27: Koncepce jiskrově bezpečného sběrníkového systému (FISCO), kde platí určitá zjednodušení systémových pravidel.

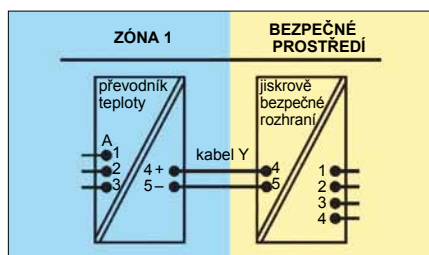
Tento článek se zaměřuje na jednotlivě propojované obvody, kterých je v oblasti měření a regulace většina. Opírá se hlavně o normy ČSN EN 60079-25 (Výbušné

2. Jednoduché systémy

Většina jiskrově bezpečných obvodů jsou jednoduché systémy obsahující jeden napájecí zdroj v návazném zařízení

a jeden jiskrově bezpečný přístroj v provozním prostředí. Takový systém je popsán v příloze A normy ČSN EN 60079-11 Výbušné atmosféry – Část 11: Ochrana zařízení jiskrovou bezpečností „i“.

Poznámka: návazné zařízení je zařízení, které má obvody, jež jsou jiskrově bezpečné, i obvody, jež jiskrově bezpečné nejsou; ty nesmějí nepříznivě ovlivnit bezpečnost jiskrově bezpečných obvodů.



Obr. 2. Jednoduchý jiskrově bezpečný obvod

Pro vysvětlení principu uvažujeme kombinaci elektronického převodníku teploty a jiskrově bezpečného rozhraní podle obr. 2. Prvním krokem je získání bezpečnostních údajů obou přístrojů v obvodu. Nejlepší je získat tyto údaje z certifikátů, které by měl mít projektant k dispozici. Obzvlášť je nutné brát v úvahu speciální podmínky použití. Informace uvedené v návrhu systému by měly být podloženy řádnou analýzou. Soulad obou přístrojů se ověřuje porovnáním jejich parametrů. Postup je uveden v následujících odstavcích.

- Porovná se úroveň ochrany.* Jestliže se liší, získává celý obvod úroveň ochrany odpovídající přístroji s nižší úrovní ochrany. Například když jeden přístroj je „ia“ a druhý „ib“, bude celý systém „ib“ (popis požadavků na úroveň ochrany „ia“, „ib“ a „ic“ je uveden v normě ČSN EN 60079-11).
- Porovná se skupina výbušnosti plynů.* Jestliže se liší, získává systém úroveň ochrany odpovídající přístroji s nižší úrovní ochrany. Například když jeden přístroj je certifikován pro plyny skupiny IIC a druhý pro plyny skupiny IIB, je možné celý systém použít v prostředí s výskytem plynů skupiny IIB. U zdrojů napájení certifikovaných pro IIC jsou často uvedeny výstupní parametry (indukčnost L_o , kapacita C_o a poměr L_o/R_o) pro plyny skupiny IIB a pro IIA. Jestliže jsou tyto zdroje použity pro prostředí s výskytem plynů skupin IIB nebo IIA, lze použít tyto vyšší hodnoty.
- Určí se teplotní třída přístroje v provozních podmínkách.* Přístroj může mít různé teplotní třídy podle podmínek použití (většinou podle okolní teploty). Vybere se ta, která odpovídá skutečným provozním podmínkám. Nutno podotknout, že teplotní třída se nevztahuje na systém, ale na přístroj.
- Je nutné zaznamenat povolený rozsah provozních teplot okolí pro každý přístroj.*
- Porovnají se výstupní parametry zdroje,* jako jsou napětí (U_o), proud (I_o) a výkon (P_o), se vstupní-

mi parametry napájeného provozního přístroje (U_i , I_i a P_i). Hodnoty zdroje nesmí přesáhnout odpovídající hodnoty provozního přístroje. Někdy je bezpečnost provozního přístroje vyjádřena jen jedním parametrem (obvykle U_i). V tom případě nejsou ostatní parametry důležité.

- Určí se přípustné parametry indukčnosti a kapacity kabelu.* Přípustná kapacita kabelu (C_c) vychází z rozdílu povolené výstupní kapacity zdroje (C_o) a vstupní kapacity provozního přístroje (C_i), takže $C_c = C_o - C_i$. Podobně se spočítá přípustná indukčnost kabelu $L_c = L_o - L_i$. Určení přípustného poměru indukčnosti a odporu L_c/R_c kabelu je velmi jednoduché v případě, kdy je vstupní indukčnost provozního přístroje zanedbatelná, tj. menší než 1 % z L_o . Tehdy se uvažuje $L_c/R_c = L_o/R_o$. Jestliže ovšem vstupní indukčnost provozního přístroje není zanedbatelná, je nutné spočítat přípustný poměr L_c/R_c podle postupu uvedeného v příloze D normy ČSN EN 60079-25. Tento případ ale nenastává příliš často. Vzájemná interakce indukčnosti a kapacity systému zvyšuje nebezpečí vzniku zápalné jiskry. Jde o soustředěnou indukčnost a kapacitu provozního přístroje. Jsou-li obě hodnoty soustředěné indukčnosti a kapacity větší než 1 % příslušných výstupních hodnot zdroje, je nutné hodnoty indukčnosti L_o a kapacity C_o zdroje dělit dvěma. Je třeba zdůraznit, že tento případ nastává jen velmi zřídka, neboť u většiny jiskrově bezpečných provozních přístrojů jsou hodnoty indukčnosti L_i a kapacity C_i provozního přístroje malé. Často se stává, že hodnoty C_i a L_i nejsou uvedeny v dokumentaci. V tom případě se předpokládá, že jejich hodnota je zanedbatelná. Jeli napájecí zdroj certifikován pro „ia“ nebo „ib“, jsou povolené výstupní parametry indukčnosti L_o a kapacity C_o a poměr L_o/R_o sníženy o třetinu (vyděleny bezpečnostním koeficientem 1,5).

Tab. 1. Záznam analýzy obv

Postup	Parametr	Rozhraní	Převodník teploty	Systém
a)	úroveň ochrany	ia	ia	ia
b)	skupina výbušnosti plynu	IIC	IIC	IIC
c)	teplotní třída	T4		
d)	okolní provozní teplota	-20 až +60 °C	-40 až +80 °C	
e)	porovnání parametrů: napětí proud výkon	$U_o = 28 \text{ V}$ $I_o = 93 \text{ mA}$ $P_o = 650 \text{ mW}$	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 120 \text{ mA}$ $P_i = 1 \text{ W}$	
f)	parametry kabelu: kapacita indukčnost poměr L/R	$C_o = 83 \text{ nF}$ $L_o = 3,05 \text{ mH}$ $L_o/R_o = 55 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$	$C_i = 3 \text{ nF}$ $L_i = 10 \text{ } \mu\text{H}$ $L_i/R_i = 55 \text{ } \mu\text{H}/\Omega$	$C_c = 80 \text{ nF}$ $L_c = 3 \text{ mH}$
g)	izolace	izolovaný	izolovaný	izolovaný

Je-li stejný zdroj použitý pro „ic“, je bezpečnostní faktor rovný jedné. To je podstatný rozdíl, díky němuž často není nutné detailně počítat parametry kabelu. Přesné hodnoty lze určit podle normy, ale lze je také odhadnout tak, že se vynásobí Lo a Lo/Ro dvěma a Co třemi, což většinou stačí k bezpečnému určení parametrů kabelu.

- g) *Zkontroluje se úroveň izolace proti zemi nebo požadavky na uzemnění.*

Jsou-li všechna uvedená kritéria splněna, jsou přístroje vzájemně kompatibilní. Doporučeným způsobem záznamu analýzy je vytvoření tabulky. Příkladem využitím hodnoty obvyklého zapojení (obr. 2) jiskrově bezpečného rozhraní a převodníku teploty je tab. 1.

3. Použití jednoduchých zařízení v jiskrově bezpečných obvodech

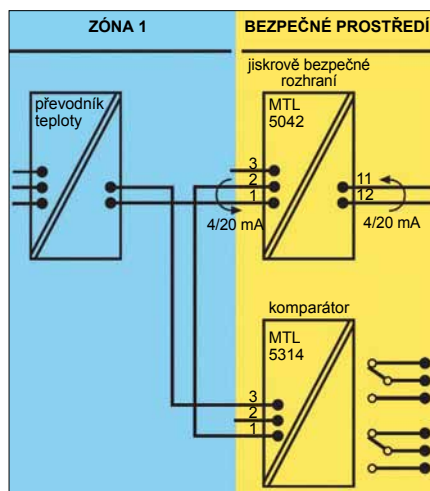
Norma ČSN EN 60079-11 rozlišuje složité přístroje, obvykle vyžadující certifikaci, a jednoduchá zařízení, která certifikována být nemusí. Záměrem tohoto rozlišení je umožnit v jiskrově bezpečných obvodech použít přístroje, které nemohou negativně ovlivnit jiskrovou bezpečnost systému, aniž by musely být certifikovány třetí osobou. Jednoduchá zařízení jsou elektrické součástky nebo kombinace součástek jednoduché konstrukce s dobře určenými elektrickými parametry, které jsou slučitelné s jiskrovou bezpečností obvodu, v němž jsou použity. Nepanuje-li v uvedených parametrech jistota, nelze tyto komponenty považovat za jednoduchá zařízení.

Poznámka: Ačkoliv jednoduchá zařízení nemusí být certifikována třetí stranou, certifikát často mívají. Je to marketingová výhoda pro výrobce, který tímto certifikátem ubezpečuje zákazníka, že tento přístroj může bezpečně používat. Je označen jako certifikovaný

přístroj, ale jeho použití je stejné jako u jiného jednoduchého zařízení.

Norma určuje pro jednoduchá zařízení limity hodnot napětí $U = 1,5 \text{ V}$, proudu $I = 100 \text{ mA}$ a výkonu $P = 25 \text{ mW}$ generovaných tímto zařízením. Jednoduché zařízení může být zapojeno do jiskrově bezpečného obvodu bez nutnosti přepočítat jeho parametry. Opatrnost je ovšem třeba při zapojení několika jednoduchých zařízení. Jestliže se např. zapojí do obvodu jeden nebo dva termočlánky, je to v pořádku. U řady několika termočlánků v jednom obvodu je nutné zohlednit jejich počet a vliv na parametry obvodu.

Norma také umožňuje použití kapacit a indukčností v jednoduchém zařízení, aniž by bylo nutné analyzovat jiskrově bezpečný obvod. Platí pravidlo, že jsou-li celková kapacita a indukčnost přidané do obvodu menší než 1 % příslušných výstupních parametrů zdroje, není třeba s jejich vlivem počítat. Jestliže však jsou přidaná indukčnost a kapacita spolu s dalšími indukčnostmi a kapacitami v obvodu větší než 1 % výstupních parametrů zdroje, musí být výstupní parametry sníženy na polovinu, jak bylo uvedeno v předchozí kapitole v bodě f). To je další pádný důvod, proč používat součástky akumulující jen zanedbatelné množství energie. Jsou-li používána jednoduchá zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu, je nutné jim přiřadit teplotní třídu. Norma dovoluje přiřadit teplotní třídu T6 kontaktům, zásuvkám a svorkám, jsou-li zatěžovány do jejich jmenovitých hodnot a při okolní teplotě do $+40^\circ\text{C}$. Není snadné vytvořit systém, který by vyhovoval plynům s teplotní třídou T6 (max. teplota povrchové plochy $+85^\circ\text{C}$). Většinou se dosahuje třídy T4 ($+135^\circ\text{C}$). Ve skutečnosti však jediným hořlavým plynem vyžadujícím teplotní třídu T6 je sirouhlík, který se ale pro svou toxicitu



Obr. 1. Příklad obvyklého jiskrově bezpečného obvodu



v průmyslu používá jen řídce. Ve většině případů tedy bezpečně vyhovuje teplotní třída T4.

Teplotní třída dalších jednoduchých součástek v zařízení (s povrchem větším než 20 mm²) většinou závisí na příkonu, který nesmí být vyšší než 1,3 W při okolní teplotě do +40 °C. Při vyšší okolní teplotě musí být příkon nižší (1,2 W při 60 °C, 1 W při 80 °C). Jestliže toto pravidlo nelze použít, je nutné povrchovou teplotu změřit nebo jinak určit. Nevychází-li povrchová teplota pod 135 °C, nelze zařízení považovat za jednoduché. Jednoduché zařízení je většinou izolováno od země. Je-li izolační napětí vzhledem k zemi nižší než 500 V, je nutné toto zařízení považovat za uzemněné a je tomu třeba přizpůsobit návrh jiskrově bezpečného systému. Typickým představitelem jednoduchého zařízení je odporový senzor teploty (RTD) zobrazený jako senzor v příkladu zapojení na obr. 1. RTD je teplotně závislý odpor se zanedbatelnou indukčností a kapacitou. Jeho příkon je asi 2,5 mW, což je podstatně méně než 25 mW – tj. hodnota přípustná pro jednoduché zařízení. To dovoluje určit jeho teplotní třídu podle teploty měřeného média (tedy nikoliv provozní teploty okolí – teplotní třída T6 u senzoru teploty s rozsahem do +500 °C je běžný reklamní úkaz). RTD nesplňuje požadované izolační napětí 500 V, a proto je nutné považovat obvod za uzemněný v tomto bodě. Jestliže je převodník teploty, k němuž je senzor připojen, izolován od země, je to v pořádku.

4. Použití přístrojů označených jako jednoduchá zařízení

Dalším běžným využitím pravidla pro jednoduchá zařízení je použití certifikovaného přístroje se vstupními parametry odpovídajícími jednoduchému zařízení. Jsou to různé testovací přístroje, zobrazovače nebo komparátory. Příkladem může být komparátor MTL5314, který se používá k monitorování signálu 4 až 20 mA. Jeho zapojení je na obr. 3. Vstupní svorky splňují požadavky jednoduchého zařízení, a proto není nutné přepočítávat parametry obvodu, do kterého byl tento komparátor vložen. Stačí tuto skutečnost uvést v dokumentaci. (MTL Instruments Group)

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal grey lines across its entire width, providing a guide for handwriting or typing. The background is a clean, solid white color.

[illegible]

AKTIVITY FIRMY

Snímače fyzikálních veličin

- měřidla a regulátory malého hmotnostního průtoku
- plovákové snímače výšky hladiny
- magnetické i přímé stavoznaky
- skleněné stavoznaky
- snímače průtoku a vlhkosti sypkých materiálů
- snímače pH
- snímače vlhkosti v plynech
- snímače vlhkosti v oleji
- snímače koncentrace CO₂
- snímače meteorologických veličin

Kalibrační technika

- etalony tlaku, teploty, malého hmotnostního průtoku a vlhkosti
- pístové a digitální tlakoměry
- přenosné kalibrátory tlaku a teploty
- automatické kalibrační systémy
- software pro řízení a dokumentaci kalibrační údržby
- kalibrátory/generátory vlhkosti

Unikátní aparatury pro vědu a výzkum ve spolupráci s firmou SVCS



Automatický kalibrátor tlaku PPC4E
Fluke Calibration



Procesní vakuové komory Nor-Cal



Regulátor tlaku AP Tech

Stavoznak KSR-Kuebler



Digitální referenční tlakoměr
Crystal Engineering



Ruční zdroj tlaku



Multifunkční kalibrátor
Beamex MC6



Vakuové uzavírací ventily Nor-Cal



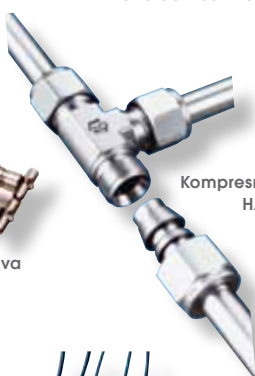
Regulátor hmotnostního
průtoku Bronkhorst



CMX
Kalibrační software Beamex



5-cestná ventilová souprava
Multi Instruments



Kompresní šroubení
HAM-LET



Pístové tlakoměry Fluke Calibration



Převodník vlhkosti, teploty
a rosného bodu Vaisala



D-Ex Instruments

Optátova 37 • 637 00 Brno • ČR
Tel.: 541 423 211 • Fax: 541 423 219
e-mail: info@dex.cz • www.dex.cz

Pražská 11 • 811 04 Bratislava • SR
Tel.: 02 5729 7421 • Fax: 02 5729 7424
e-mail: info@dex.sk • www.dex.sk