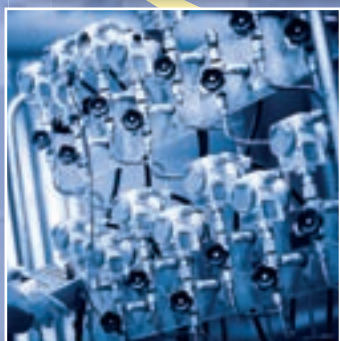


MYSLIVNA



A part of **COOPER** Crouse-Hinds



D-Ex Instruments

AKTIVITY FIRMY

Snímače fyzikálních veličin

- měřidla a regulátory malého hmotnostního průtoku
- plovákové snímače výšky hladiny
- magnetické i přímé stavoznaky
- ultrazvukové snímače hladiny
- snímače průtoku a vlhkosti sypkých materiálů
- snímače pH
- hmotnostní měřidla průtoku sypkých látek
- snímače koncentrace CO₂
- snímače rosného bodu zemního plynu
- snímače vlhkosti v oleji
- snímače meteorologických veličin
- meteorologické měřicí systémy

Kalibrační technika

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

Unikátní aparatury pro vědu a výzkum ve spolupráci s firmou SVCS



Automatický kalibrátor tlaku PPC3
Fluke Calibration



Kalibrátor malého hmotnostního průtoku plynu DH Instruments



Regulátor tlaku AP Tech



Digitální referenční tlakoměr
Crystal Engineering

Ruční zdroj tlaku



Stavoznak KSR-Kuebler



Multifunkční kalibrátor
Beamex MC6



Primární absolutní pístový tlakoměr
Fluke Calibration



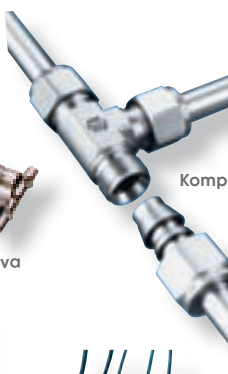
Regulátor hmotnostního průtoku Bronkhorst



CMX
Kalibrační software Beamex



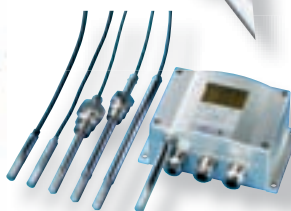
5-cestná ventilová souprava
Multi Instruments



Kompresní šroubení
HAM-LET



Pístový tlakoměr Stiko



Měření vlhkosti a rosného bodu
Vaisala

Program semináře Myslivna 2012	3
Základy prostředí s nebezpečím výbuchu	5
Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	
Kybernetická bezpečnost řídicích systémů	11
Philip Nunn, MTL Instruments	
Způsoby ochrany přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu	21
Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	
Ethernet.	25
Philip Nunn, MTL Instruments	
Princip a použití jiskrové bezpečnosti	35
Jaromír Uher, D-Ex Instruments, s. r. o.	
Bezdrátové technologie.	45
Philip Nunn, MTL Instruments	
Novinky a zkušenosti z oblasti zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu	49
Ing. Jan Pohludka, FTZÚ Ostrava.	
Poznámky	53

Kongresový sál hotelu Myslivna, Brno - Kohoutovice

Úterý 2. 10. 2012

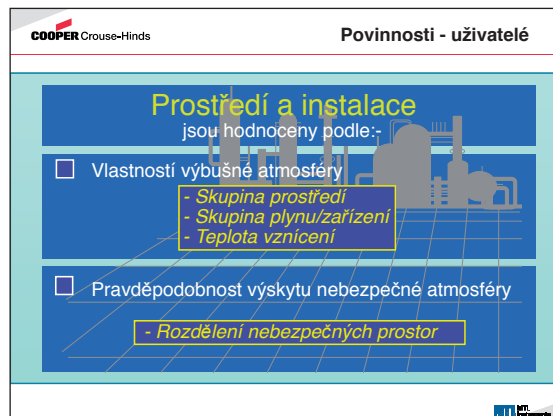
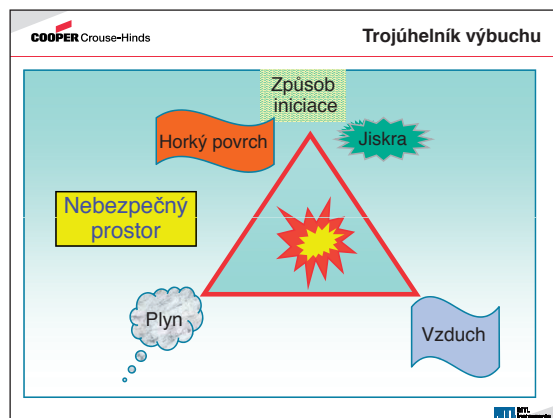
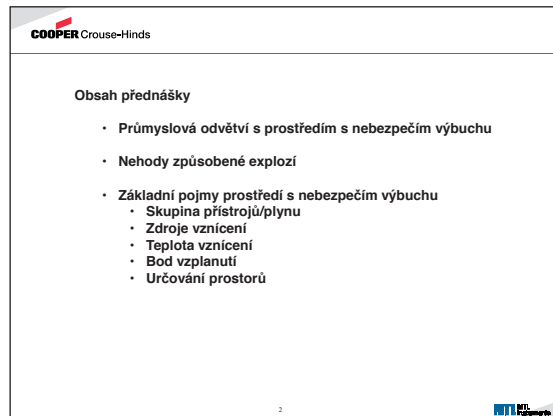
8:00	Registrace – hala hotelu Myslivna	
9:00	Zahájení semináře	Jaroslav Dolák
9:15	Základy prostředí s nebezpečím výbuchu	Jaromír Uher
10:30	Přestávka na kávu	
11:00	Kybernetická bezpečnost řídicích systémů	Philip Nunn
12:30	Oběd	
14:00	Způsoby ochrany přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu	Jaromír Uher
15:30	Přestávka na kávu	
16:00	Ethernet.	Philip Nunn
17:00	Nový jiskrově bezpečný výrobek D-Ex Instruments.	Jaroslav Dolák
17:15	Přestávka	
18:00	Uvítací přípitek, večerní program	

Středa 3. 10. 2012

8:30	Princip a použití jiskrové bezpečnosti	Jaromír Uher
9:30	Bezdrátové technologie.	Philip Nunn
10:30	Přestávka na kávu	
11:00	Novinky v legislativě pro výbušné prostředí	FTZU
12:45	Předání certifikátů	D-Ex Instruments
13:00	Oběd	
	Ukončení	

MYSLIVNA

2012





COOPER Crouse-Hinds

Povinnosti – výrobci zařízení

Zařízení
jsou rozdělována podle:-

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

ITL KSA

COOPER Crouse-Hinds

Hořlavé plyny, Páry a mlhy

ITL KSA

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	IIIC
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	IIIC
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

ITL KSA

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 uniklý 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

ITL KSA

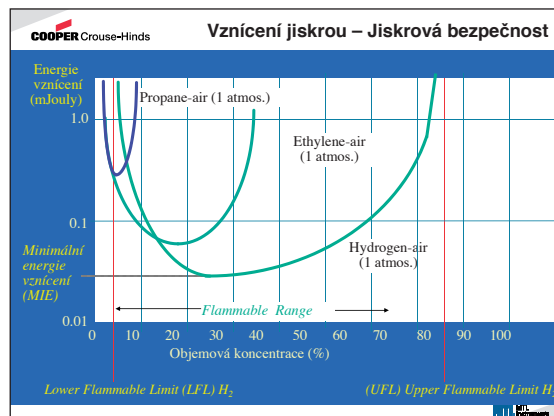
COOPER Crouse-Hinds

Zdroje vznícení - elektrické

- Elektřina
 - (pohony, osvětlení, řízení)
 - ALE.....
 - dva základní problémy při používání;
- Jiskření
 - Kontakty: jiskry a oblouky
 - Jiskření od uhlíků motorů
 - Statické výboje
- Vyzářování tepla
 - Obvyklé vedení
 - Poruchový proud
 - Indukční ohřev
 - Ohřev ztrátovými proudy
 - Vřítivé proudy

Pozor! Existují i jiné, neelektrické zdroje vznícení.

ITL KSA



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 plynná atmosféra
- Horní mez výbušnosti (Upper Flammability Limit [UFL])
 - Koncentrace hořlavého plynu, par nebo mlhy se vzduchem, nad kterou již nebude vznikat výbušná plynná atmosféra



COOPER Crouse-Hinds **Teplota vznícení**

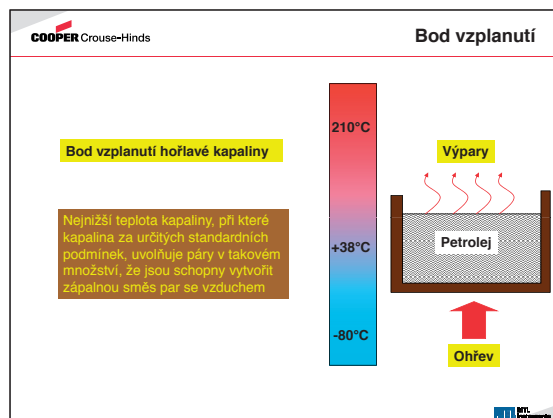
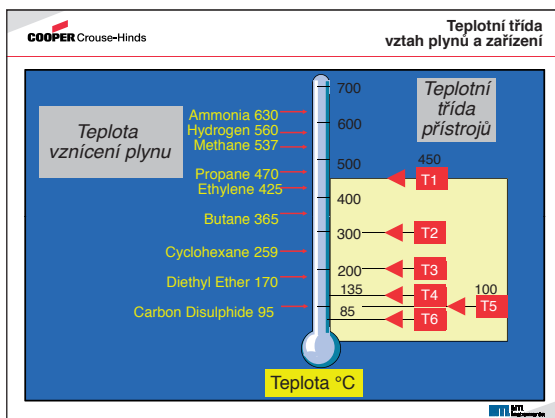
U hořlavých látek existuje teplota, při které dojde ke vznícení i bez přítomnosti externího zdroje.
Tato teplota se nazývá

Teplota vznícení

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

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





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	
Acetylen Vodík Etylén Propan	Skupina IIC Skupina IIC Skupina IIB Skupina IIA	Class I, Group A Class I, Group B Class I, Group C Class I, Group D	↑ Snáze vznítlivé
Metan	Skupina I (doly)	(není klasifikováno)	
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 polétavé částice	IIIA(částice>500µm)	Class III	



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 plynová 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.....	výborná

Zdroj úniku

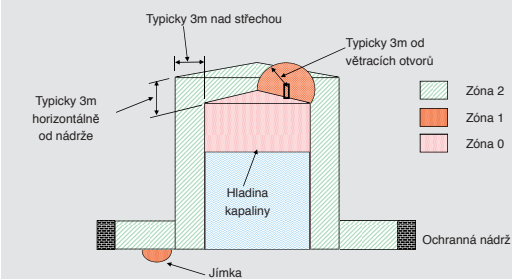
Povrch kapaliny	Stupeň úniku
Větrací otvory a jiné otvory ve střeše	trvalý
Příruby apod. vnitřní poruchy a přeplnění nádrže	primární
	sekundární

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

* Uvnitř nádrže a v jejím okolí nízký stupeň větrání



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



Typicky 3m nad střešou

Typicky 3m od větracích otvorů

Typicky 3m horizontálně od nádrže

Hladina kapaliny

Jímka

Ochranná nádrž

Zóna 2

Zóna 1

Zóna 0



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.



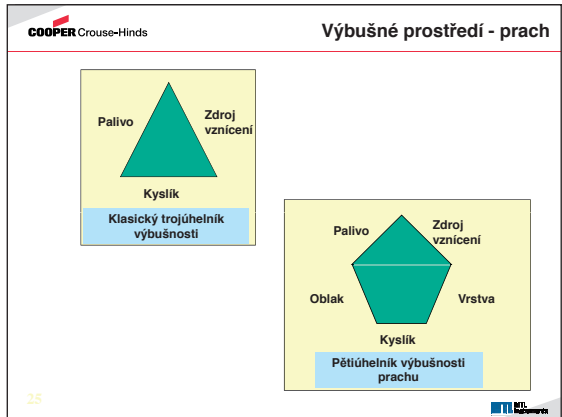
COOPER Crouse-Hinds

Určování prostor

Hořlavý prach

24





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

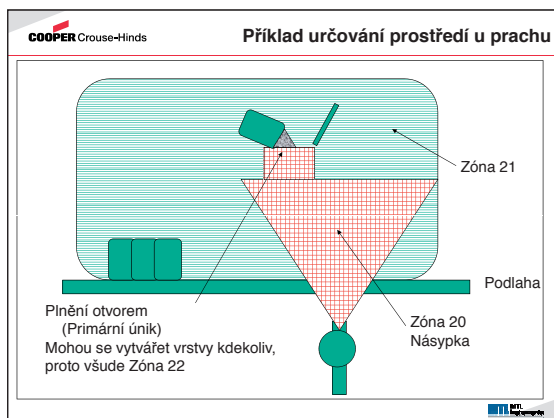
Určování prostorů podle ČSN EN 60079-10-2:2010

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 tvořené 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



Cyber Security in a Modern Process Network

Philip Nunn

Product Line Manager - Industrial Networks



Agenda

- ❖ Section 1: The current scenario...
- ❖ Section 2: Myths of network security
- ❖ Section 3: How control system security differs from IT security
- ❖ Section 4: Firewall Technology
- ❖ Section 5: The Bastion Model
- ❖ Section 6: Defence in Depth network security
- ❖ Section 7: Where and what to protect



The Current Scenario...



A few incidents

- | | |
|---|--|
| Water Industry <ul style="list-style-type: none">❖ Salt River Project SCADA Hack❖ Maroochy Shire Sewage Spill❖ Trojan/Keylogger on Ontario SCADA System❖ Viruses Found on Aussie SCADA Laptops❖ Audit/Blaster Causes Water SCADA Crash❖ DoS attack on water system via Korean telecom❖ Penetration of California irrigation district wastewater treatment plant SCADA | Petroleum Industry <ul style="list-style-type: none">❖ Anti-Virus Software Prevents Boiler Safety Shutdown❖ Slammer Infected Laptop Shuts Down DCS❖ Electronic Sabotage of Refining Plant❖ Slammer Impacts Refining Arms❖ Code Red Impacts Refining Automation Web❖ Refining Laptop Infects Control System |
| Chemical Industry <ul style="list-style-type: none">❖ IP Address Change Shuts Down Process❖ Hacker Changes Chemical Plant via Modem❖ Nachi Worm Infects Process Control❖ SCADA System Plant of Chemical Company❖ Control Room Accidentally Connects to Remote PLC❖ Sasser Causes Loss of View in Chemical Plant❖ Infected New HMI Infects Chemical Plant DCS❖ Blaster Worm Infects Chemical Plant | Power Industry <ul style="list-style-type: none">❖ Slammer Infects Control Central LAN via VPN❖ Slammer Causes Loss of Comms to Substations❖ Slammer Infects Ohio Nuclear Plant SPDS❖ Utility SCADA System Attacked❖ Virus Attacks a European Utility❖ Power Plant Security Details Leaked on Internet |

Stuxnet

Copyright MTL / ISI



What Stuxnet Does

1. Locates and infects STEP 7 programming stations
 2. Replaces STEP 7 DLL routines on stations (so person viewing logic would not see any changes Stuxnet later makes to the PLC)
 3. Looks for specific models of Siemens PLCs (6ES7-315-2 and 6ES7-417).
 4. Identifies a victim PLC by looking for special configurations and strings
 5. Injects one of three STEP 7 code "payloads" into PLC to change process operations
- ❖ PLC's PROFIBUS driver is replaced
 - ❖ Main PLC program block (OB1) and the primary watchdog block (OB35) are significantly modified.

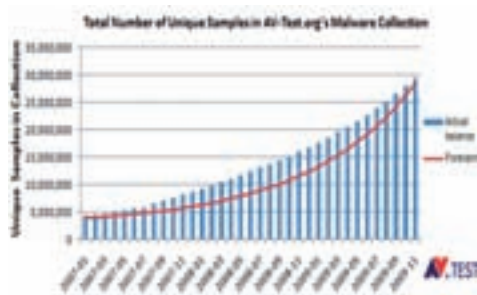




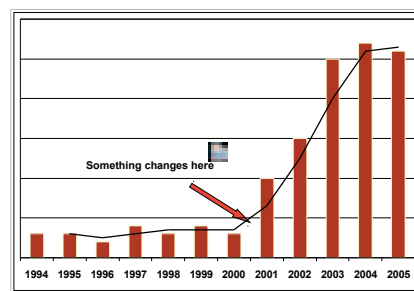
Industrial Network Security Myths

Myth – Nothing much has changed...

Malware growth



Rate of Reported Incidents



Incident Drivers

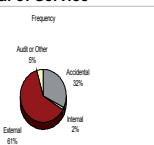
Before 2001

- ❖ Low number of external incidents:
- Inappropriate employee activity
- Accidental events



After 2001

- ❖ Most incidents are externally driven:
- Virus/Trojan/Worm
- Denial of Service



Possibilities of Shift

- ❖ Widespread industrial adoption of Ethernet
- ❖ Increased interconnection of Control Systems
- ❖ Public awareness of SCADA and Control Protocols become more mainstream
- ❖ Skill set demands on staff

COOPER Crouse-Hinds

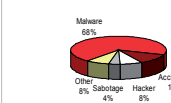
Myth - Control Systems aren't vulnerable to hackers or viruses



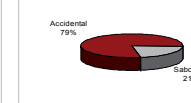
COOPER Crouse-Hinds

What Really Hurts?

- ❖ Malware incidents are the most common but aren't the most costly
- ❖ Control systems are highly susceptible to simple network issues



Impact < \$75,000



Impact > \$75,000



COOPER Crouse-Hinds

An "accidental" Security Incident

- ❖ August 19, 2006: - Operators at Browns Ferry Nuclear plant had to "scram" the reactor due to a potentially dangerous 'high power, low flow condition'.
- ❖ Both redundant drives controlling the recirculating water system had failed.
- ❖ Cause was determined to be "excessive traffic" on the control systems network according to the NRC.
- ❖ Traffic between two different vendors' control products was the likely cause

"Unintentional, non-directed incident"




COOPER Crouse-Hinds

Myth – We don't connect to the Internet



COOPER Crouse-Hinds

Stuxnet Had Many Paths to its Victim PLCs



Green highlights infection path described in Stuxnet paper

Red highlights direct paths which bypass existing security controls



COOPER Crouse-Hinds

Myth – Hackers don't understand SCADA





COOPER Crouse-Hinds

"How Safe is a Glass of Water?"

Brum2600 Blackhat Conference:

"Things started to get a little more interesting...The talk was entitled 'How safe is a glass of water.' It was a detailed breakdown of the RF systems that are used by water management authorities in the UK and how these systems can be abused, interfered with and generally messed."

Source: The Register

COOPER Crouse-Hinds

Attack analysis of SCADA...

Talk No.16: SCADA Exposed

"Cyber-attacks on these systems and subsystems can be targeted from remote locations to multiple locations simultaneously..."

This talk focuses on the assessment of the SCADA infrastructure and attack analysis of the more common SCADA protocols in use today."

Source: Toorcon

COOPER Crouse-Hinds

How Control Systems Security differs from IT Security

COOPER Crouse-Hinds

Misapplication of IT Security Assumptions

- ❖ There are important differences between Information Technology (IT) networks and Industrial Automation and Control Systems (IACS) networks
- ❖ IT - Confidentiality, Availability, Integrity
- ❖ IACS - Integrity, Availability, Confidentiality
- ❖ Problems occur because assumptions that are valid in the IT world may not be on the plant floor

COOPER Crouse-Hinds

The IT Approach to Vulnerability Management

- ❖ In the IT world we can scan for vulnerabilities on the network
- ❖ Then we patch...

COOPER Crouse-Hinds **And Then We Patch...**

- ❖ **PLC/DCS/RTU patching can be done but...**
 - Controllers often run for years without shutdown (long intervals between patches)
 - Patching is dependent on vendor's patch policy.
 - Am I vulnerable? How do I know?
 - Does it require "return to vendor"?
 - Patching may require re-certification of the entire system (firmware upgrade to Safety System?)

COOPER Crouse-Hinds **Solutions**

- ❖ **DON'T** throw out all IT security technologies and practices and start from scratch
- ❖ **DON'T** ignore the whole cyber security problem and hope it goes away
- ❖ **DO** borrow IT security technologies and practices but modify them and learn how to use them properly in our world
- ❖ **DO** develop clear understanding how industrial assumptions and needs differ from that of the IT world

COOPER Crouse-Hinds

Firewall Technology

Types of Firewalls and how they work
Challenges of Traditional IT Firewalls
Firewall Rule Basics

COOPER Crouse-Hinds **Types of Firewalls**

- ❖ **Three general classes of Firewall:**
 - Packet Filter
 - Stateful Inspection
 - Application Proxy

COOPER Crouse-Hinds **Firewall Policy**

- ❖ **Access Control Lists (rules) typically permit or deny data packets based on:**
 - Source and destination IP address,
 - Source and destination TCP or UDP port numbers,
 - State of the TCP "ack" bit,
 - Direction of packet flow (i.e.. A- >B or B->A)
- ❖ **Building a good filter requires a good understanding of the type of protocols that will be filtered**
- ❖ **A firewall is only as good as its rules!**

Copyright MTL / BSI

COOPER Crouse-Hinds **Firewall Rules**

- ❖ **These 4 ACLs allow all outgoing Web (HTTP) connections and allow incoming Web connections only to the server at 10.20.30.3. (Cisco Pix)**

```

acl 201 permit tcp any gt 1023 host 10.20.30.3 eq 80
acl 201 permit tcp any eq 80 10.20.30.0 0.0.0.255 gt 1023 established
acl 202 permit tcp host 10.20.30.3 eq 80 any gt 1023 established
acl 202 permit tcp 10.20.30.0 0.0.0.255 gt 1023 any eq 80
acl deny

```
- ❖ **Linux IP Tables**

```

$IPT -A PCN_DMZ -p tcp --dport ! $DH_PORT -j LOG_PCN_DMZ

```

Copyright MTL / BSI



The Bastion Model

Why Security Solutions Fail

The Bastion Model of Security

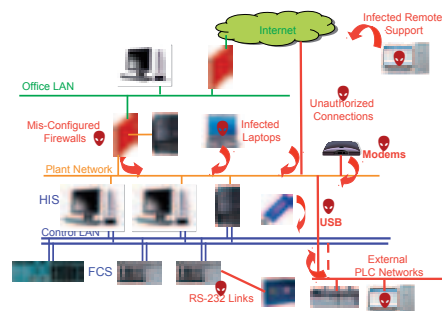
- ❖ A popular solution for industrial security is to install a single firewall between business and the control system
- ❖ Known as the *Bastion Model* since it depends on a single point of security
- ❖ Other examples of the bastion model:
 - The Great Wall of China
 - The Maginot Line
 - The Berlin Wall

The Bastion Model Doesn't Work

- ❖ The Slammer Worm infiltrated a:
 - Nuclear plant via a contractor's T1 line;
 - Power utility SCADA system via a VPN;
 - Petroleum control system via laptop;
 - Paper machine HMI via dial-up modem
- ❖ Firewalls were in place for all of the above...
- ❖ Common Firewall flaws:
 - passing Microsoft Windows networking packets
 - passing rservices (rlogin, rsh, and rexec)
 - having trusted hosts on the business LAN
 - Most common: not providing outbound data rules - this may allow an attacker to sneak a payload onto any control system machine to call back out of the control system LAN to the business LAN or the Internet

* Industrial Security Incident Database June 2006

Pathways into the Control Network



A Perimeter Defence is Not Enough

- ❖ We can't just install a control system firewall and forget about security
- ❖ System will eventually be compromised
- ❖ So we must harden the SCADA system
- ❖ We need Defence in Depth

"Inadequately designed control system networks that lack sufficient defense-in-depth mechanisms" - NERC
No.2 of Top 10 Vulnerabilities of Control Systems - 2007

"Defence In Depth" Network Security

COOPER Crouse-Hinds **Defence-in-Depth Strategy**

- ❖ *"By Defence-in-depth strategy, we mean the protection measures composed of more than one security control to protect the property."*
- ❖ *"By the use of this kind of multi-layer measures, another layer will protect the property even if one layer is destroyed, so the property is protected more firmly."*

Yokogawa Security Standard of System
TI 33Y01B30-01E



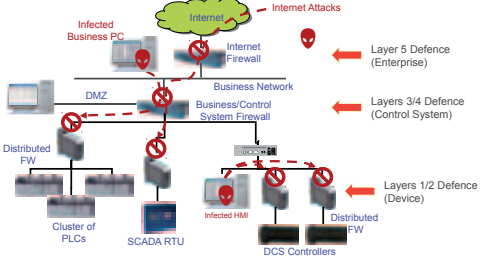
COOPER Crouse-Hinds **The Solution in the IT World**

- ❖ Your desktop PC has flaws so you add security software:
 - Patches
 - Personal Firewalls (like ZoneAlarm)
 - Anti-Virus Software
 - Encryption (VPN Client)
- ❖ But you can't add software to your PLC or RTU...

COOPER Crouse-Hinds **Distributed Security Appliances**

- ❖ Add hardware instead - a security appliance designed to be placed in front of individual control devices (such as PLC, DCS, RTU etc)
- ❖ Protects the control device from any unauthorized contact, probing, commands, etc

COOPER Crouse-Hinds **Distributed Security Appliances**



COOPER Crouse-Hinds **What is Needed in Industrial Security?**

- ❖ Extensive research at BCIT showed that a successful industrial security appliance requires:
 - Industrial form factor and robustness
 - Electrician-friendly deployment
 - Control tech-friendly remote configuration and monitoring
 - Global management capability
 - Control system functionality
 - Extensibility beyond just packet filtering

COOPER Crouse-Hinds **Control System Functionality**

- ❖ Need to "filter" by control protocols, not numbers:

```

acl 201 permit tcp any eq 80 10.20.30.0 0.0.0.255 gt 1023 established "
(Cisco PIX)

$IPT -A PCN_DMZ -p tcp --dport ! $DH_PORT -j LOG_PCN_DMZ" (Linux iptables)
    
```

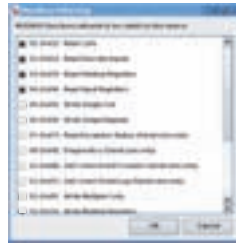


- MODBUS/TCP
- Ethernet/IP
- Profinet
- DNP3
- DeltaV
- IEC MMS
- GE SRTP
- Plantscape
- Etc...



More than a firewall?

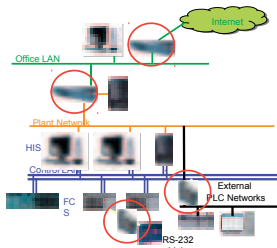
- ❖ Flexibility – as the network changes, so does network security
- ❖ Protect from known vulnerabilities
- ❖ Firewall today, VPN tomorrow
- ❖ New requirements specific to Process Control Systems (Deep Packet Inspection)
- ❖ Time Stamping
- ❖ Logging
- ❖ Asset Management
- ❖ Future-proof investment



Where & What to Protect?

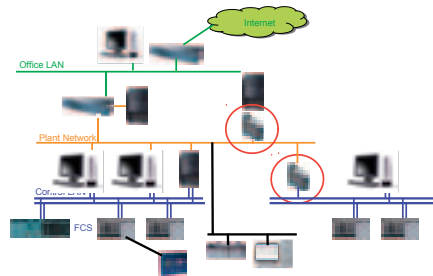
Network Boundary Security

- ❖ Large IT-style firewalls on major access points
- ❖ Industrial firewalls on secondary access

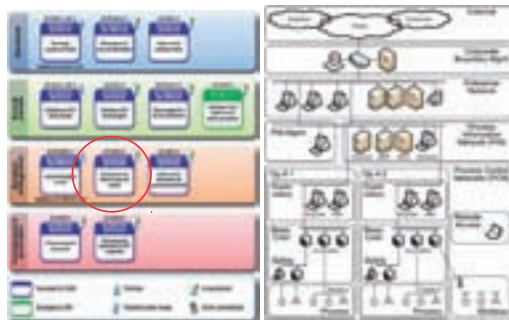


Internal Network Security

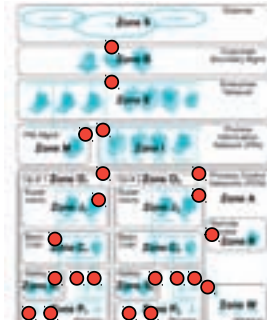
- ❖ Industrial firewalls between sub-systems
 - (ISA 99 Zoning)

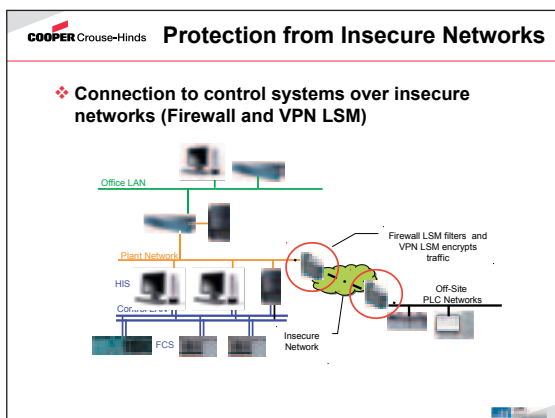
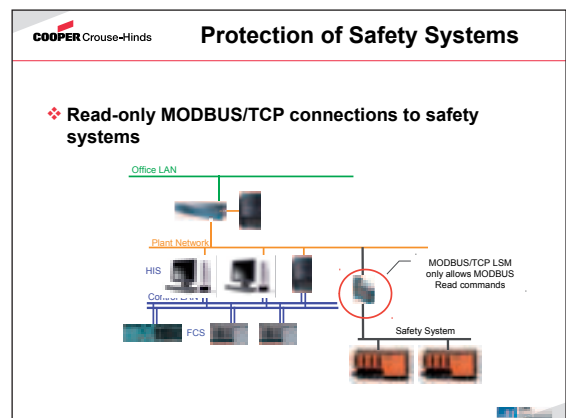
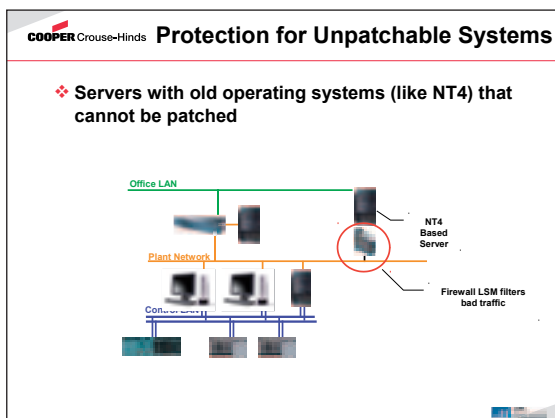
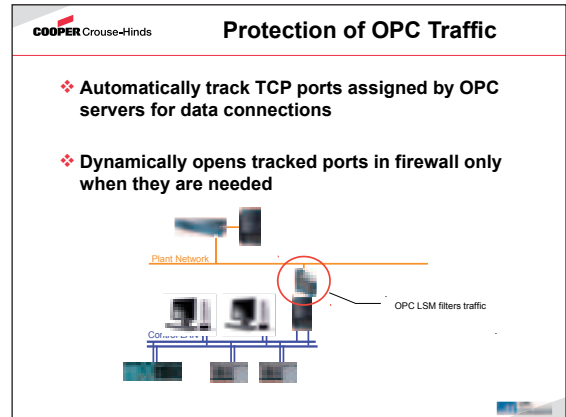
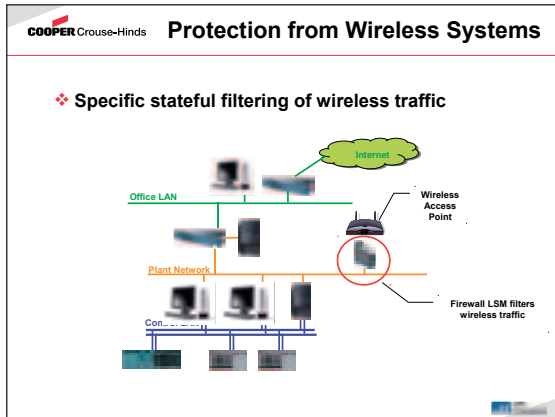


ISA 99 - Zones & Conduits



ISA 99 - Zones & Conduits

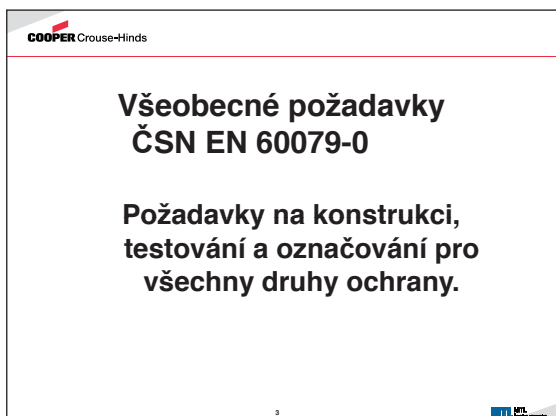
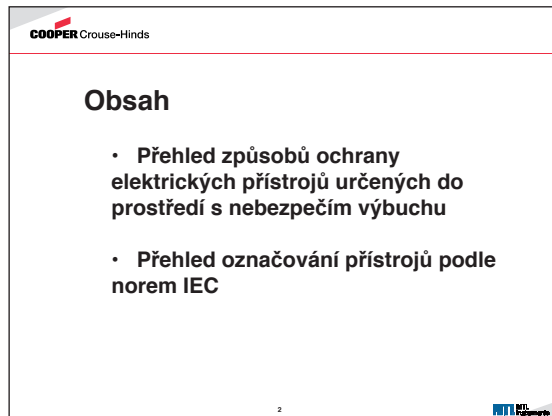
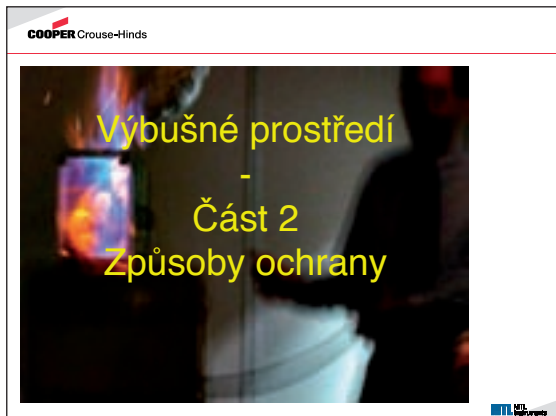




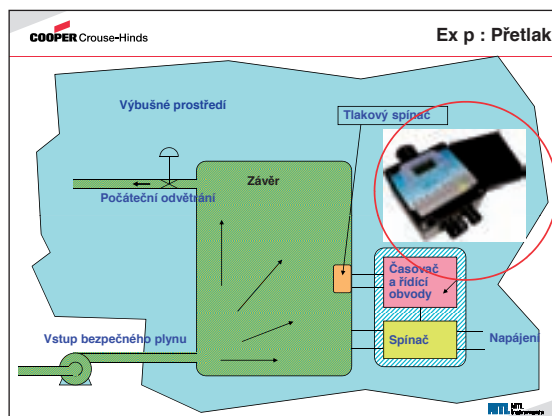
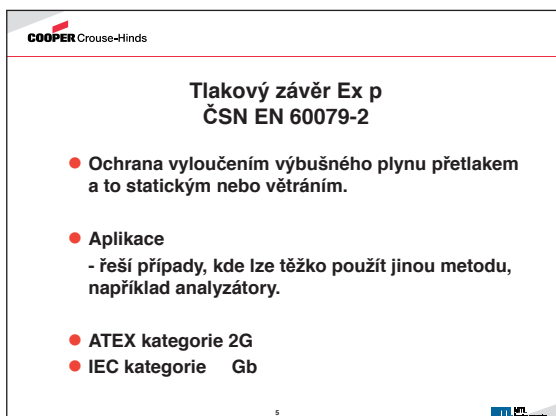


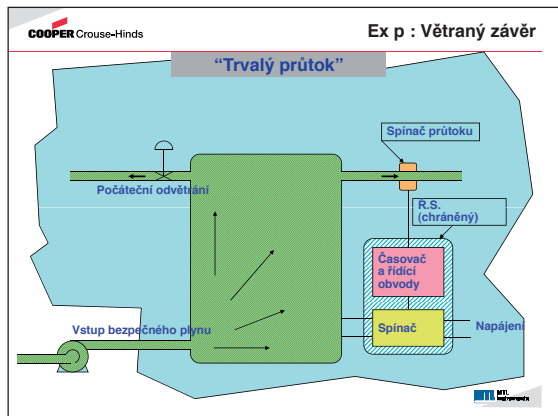
Způsoby ochrany přístrojů v prostředí s nebezpečím výbuchu

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 nezávislé ochrany	60079-26							Kombinace dvou ochrany
Olépojvý závěr	60079-6							Ochrana vyloučením plynu např. trať
Závěr s vnitřním přetlakem	60079-2							Ochrana vyloučením plynu např. analyzátor
Pískový závěr	60079-5							Ochrana vyloučením plynu např. váhy
Zatíže zářivací hmotou	60079-18							Ochrana vyloučením plynu např. elektronika
Zajištění 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 součást 60079-25
Ochrana optického záření	60079-28							Systémy používající optické záření
Ochrana krytem	60079-33							Ochrana krytem a omezení teploty





COOPER Crouse-Hinds

Olejový 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

8

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

9

COOPER Crouse-Hinds

Zalití 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

10

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

11

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;

12

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 

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 

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 

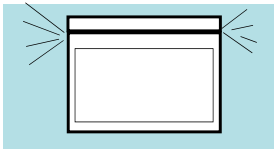
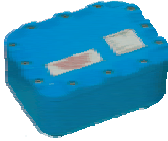
Pevný závěr Ex d
ČSN EN 60079-1

- 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 

Ex d – pevný závěr

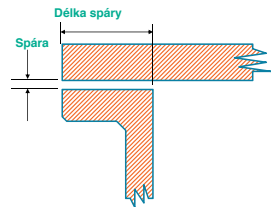
Flameproof (Evropa) or Explosionproof (USA)
Dovoluje vniknutí výbušné směsi do skříňky, ale zabrání rozšíření případného výbuchu do okolí
Označení 'd' pochází z německého výrazu "druckfest"

17 

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 

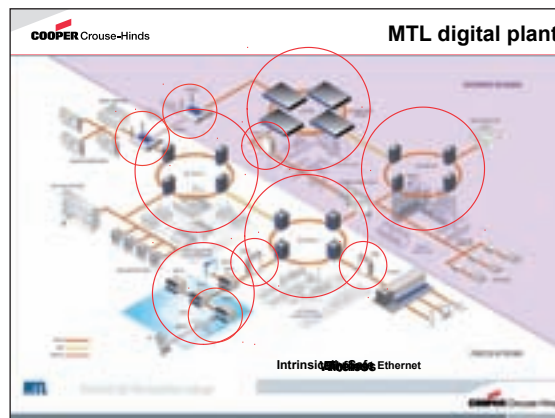




Philip Nunn – Product Line Manager
Industrial Networks



Cooper Industries - Confidential



MTL – Proven In Use

MTL have been supplying Industrial Ethernet to the process industry since 2005...

Users of MTL and partner's Ethernet products

- ABB
- BASF
- BP
- Borouge
- Caltex Sydney
- Centrica
- Ciba
- DEWA
- Exxon Antwerp
- ExxonMobil Chemicals
- Honeywell
- Ixsea BV
- Invensys
- Jilin Oilfield
- Newcastle Smelter
- NFL Bathinda
- Petrobras
- Rockwell Automation
- Saudi Aramco
- Juaymah
- Hamad Pipeline
- Khurais
- St Lawrence Seaway
- Shell
- Sinopec
- Total



Agenda Ethernet

- Ethernet
 - Copper / Fiber optics
- Infrastructure
 - Hubs, switches, routers / Addresses / Topology
- Network Redundancy
 - RSTP, ring
- Network Management
 - SNMP / IGMP / Priority Queuing / Message Rate Limiting / VLAN
- Switch Diagnostics
- Model selection



Ethernet

- Ethernet prototype 1973 by Robert Metcalf of Xerox Palo Alto Research Center (PARC)
- Commercially introduced 1980 by DIX (Digital, Intel, Xerox)
- Standardized as IEEE 802.3 1985
- Initially Coax cable (1985), later twisted pair (1990) and fiber optics
- First as shared medium, later using hubs and switches
- Data rates: 10Mbit/s, 100Mbit/s, 1Gbit/s, 10Gbit/s, 40Gbit/s, 100Gbit/s



Physical layer

Copper cable

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1: 'Categories'
 - Cat 3, (Cat 5 obsolete), Cat 5e, Cat 6, Cat 6A
- IEC 11801: 'Classes' C, D, E, EA, F
- 'Category' / 'Class' defines electrical characteristics
- Diameters: AWG22 (better), AWG 24 (regular), AWG26 (low-end)

TIA/EIA IEC	Cat 3 Class C	Cat 5 Class D	Cat 5e Class D	Cat 6 Class E	Cat 6A Class EA	Cat 7 Class F
Bandwidth	16 MHz	100 MHz	100 MHz	250 MHz	500MHz	600MHz
Speed	10 Mbit/s	100 Mbit/s	1000 Mbit/s	1000 Mbit/s (improved performance vs Cat 5e)	10Gbit/s	40Gbit/s and 100Gbit/s
Distance	100 m	100 m	100 m (improved performance)	Reduced (~10 m-50 m)	100 m	10 m
Name	10BASE-T	100BASE-TX	1000BASE-T	1000BASE-T	10GBASE-T	802.3ba
IEEE	802.3	802.3u	802.3ab	802.3ab	802.3an	2010
Year	1990	1995	1999	1999	2006	2010
Crosstalk, Attenuation	High	Low	Low	Low	Low	Low
Twisting	Low	Low	Low	Low	Low	High





COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Copper cable

- UTP (Unshielded Twisted Pair)
 - 4 unshielded twisted pairs surrounded by an outer jacket
- F/UTP (foil unshielded twisted pair)
 - four unshielded twisted pairs surrounded by an overall foil shield and outer jacket
 - Also known as ScTP (screened twisted pair) or FTP (foiled twisted pair)
- S/FTP (shielded foil twisted pair)
 - four foil-shielded twisted pairs surrounded by an overall braided shield and outer jacket
 - Also known as PIMF (pairs in metal foil) or SSTP (screened shielded twisted pair)



COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Copper cable

- Designations as per IEC 11801:

Old name	New name	cable screening	pair shielding
UTP	U/UTP	none	none
STP	U/FTP	none	foil
FTP	F/UTP	foil	none
S-STP	S/FTP	braiding	foil
S-FTP	SF/UTP	foil, braiding	none

COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Copper cable

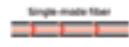
- "Auto-sensing for speed and duplex"
 - Today's equipment will automatically negotiate for maximum possible speed and (full-)duplex transmission
- Auto-mdi/mdix-crossover and auto-polarity
 - Today's equipment will automatically check and set physical connection as per: TX to RX and RX to TX, as well as signaling polarity (in case a wire pair is swapped)

COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Fiber optic cable

- Single-mode
 - 5-10 μm diameter
 - Signal travel straight down the middle
 - Long distance (up to 100 km)
 - 1300 nm or 1550 nm wavelength (needs laser)
- Multi-mode
 - 62.5 μm to 125 μm diameter
 - Signals travel along different paths (i.e. modes)
 - Used for relatively short distances up to 2 km
 - 850 nm (LED) or 1300 nm wavelength (laser)



COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Fiber optics

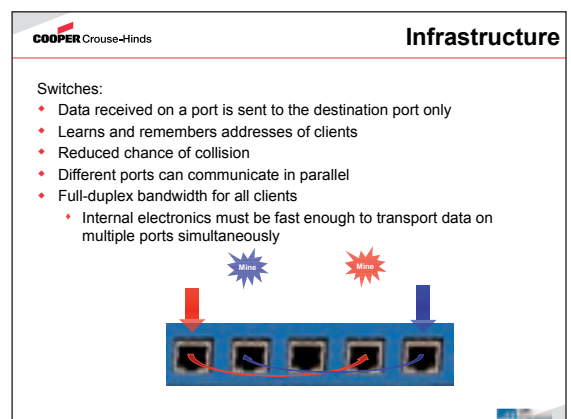
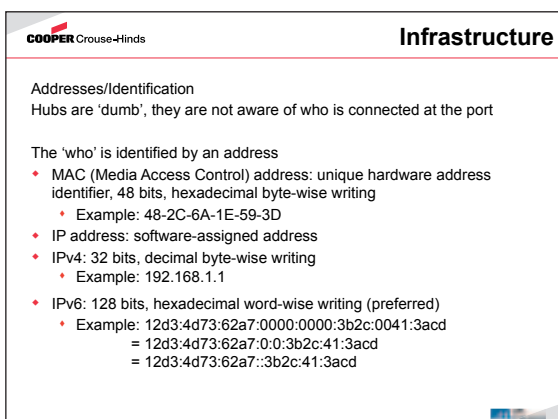
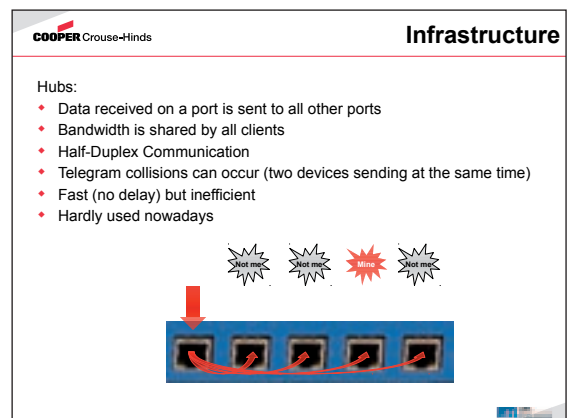
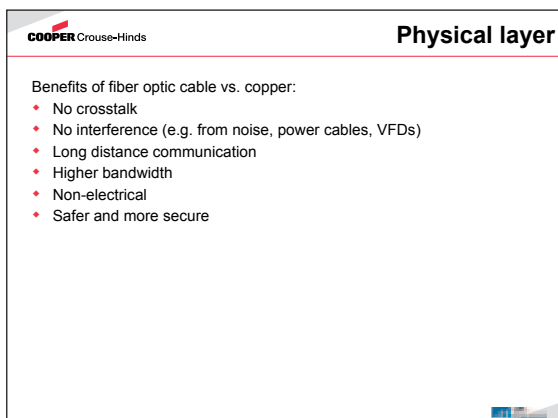
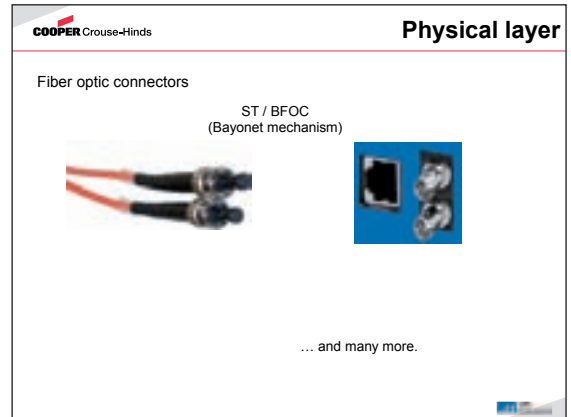
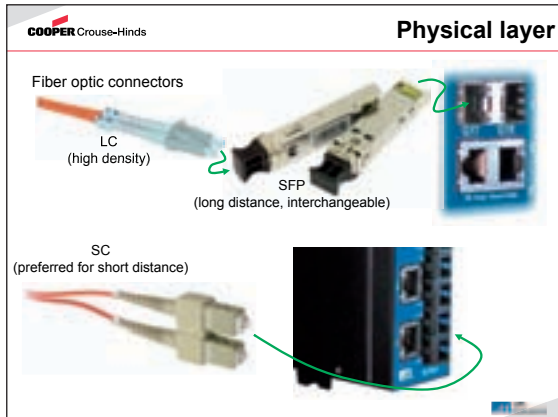
- 100BASE-FX (802.3u, 1995)
 - 1300 nm wavelength (laser)
 - multi-mode fiber, full-duplex 100Mbit/s, up to 2 km
- 100BASE-SX (not standardized)
 - 850 nm wavelength (LED) (cheaper)
 - multi-mode fiber, full-duplex 100Mbit/s, up to 550 m
- 1000BASE-SX (IEEE 802.3z, 1998)
 - 770 nm to 860 nm wavelength (LED)
 - multi-mode fiber, full-duplex 1Gbit/s, 220 m to 550 m depending on fiber quality
- 1000BASE-LX (IEEE 802.3z, 1998)
 - 1,270 nm to 1,355 nm wavelength (laser)
 - single-mode fiber, full-duplex 1Gbit/s, up to 5 km
 - or multi-mode fiber, full-duplex 1Gbit/s, up to 550 m

COOPER Crouse-Hinds

Physical layer

Fiber optics

- 100BASE-LX10 (802.3ah, 2004)
 - 1310 nm wavelength (laser)
 - single-mode fiber, full-duplex 100Mbit/s, up to at least 10 km
- 1000BASE-LX10 (802.3ah, 2004)
 - 1310 nm wavelength (laser)
 - single-mode fiber, full-duplex 1Gbit/s, up to at least 10 km
- 1000BASE-ZX (not standardized)
 - 1,550 nm wavelength (laser)
 - single-mode fiber, full-duplex 1Gbit/s, up to at least 70 km
- Many manufacturer-specific variants with usually longer distances





Infrastructure

Switch

- Layer* 2
 - Operates based on hardware address (MAC)
- Layer* 3
 - Operates based on IP address
 - Difference to router: router uses software and CPU, switch implements functions in hardware (faster)
- Multilayer* (layer 3 and/or 4)
 - Can prioritize packets (e.g. VLAN#, QoS#)
- Layer* 4-7 switch
 - Load balancing (web servers), content services switching (e.g. ftp here, http there)
- Switches often implement selected functions deemed useful.

* Layer* refers to the ISO/OSI 7-layer model for communication systems which is sufficiently discussed elsewhere
Will be explained later



Infrastructure

Switch Types:

- Commercial
 - Limited temperature
 - Limited internal (backplane) bandwidth
 - Typically 'unmanaged' type (no configuration for traffic shaping)
 - Cheap(er)
- Industrial
 - Wide temperature, robust, industrial mounting options
 - Redundant power supply inputs
 - Wide internal (backplane) bandwidth to support full speed on all ports simultaneously (check datasheet!)
 - Unmanaged and managed types
 - Fiber optic ports support long distances
 - Industrial EMC compliance (noise immunity)
 - Alarm notification / alarm output



Infrastructure

Switch Types:

- Unmanaged
 - Simple and easy
 - No configuration ('plug and play')
 - Cheap(er)
- Managed
 - Support network redundancy and traffic grooming
 - Require some configuration
 - Examples:
 - Monitoring
 - VLAN*
 - QoS*
 - IGMP* Snooping

* Will be explained later



Infrastructure

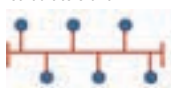
Gateway

- Connects Dissimilar Media
 - Media Converters (e.g. copper to fiber)
- Connects Dissimilar physical layers
 - Converters (e.g., RS485 to Ethernet)
- Connects Dissimilar Protocols
 - Protocol Converters (e.g., Profibus to Modbus)



Network Topologies

Not fault-tolerant:



Bus Topology

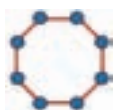


Star Topology



Extended Star Topology

Fault-tolerant:



Ring Topology



Dual Ring Topology



Mesh Topology



Fault-tolerant Network Topologies

Ring

- Advantages
 - Capable of Redundancy
 - Requires less cable than other topologies
 - Faster recovery times
- Considerations
 - Requires Managed or Ring Switches



Dual Ring

- Advantages
 - More resilient than single ring
- Disadvantages
 - More cabling than single ring



COOPER Crouse-Hinds **Fault-tolerant Network Topologies**

(Full) mesh

- Advantages
 - Extremely fault tolerant
- Disadvantages
 - Most Costly topology
 - Recovery time can be slow as network gets larger



Partial mesh

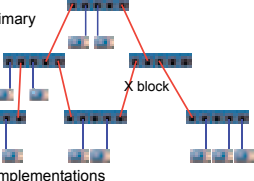
- Advantages
 - Highly fault tolerant
 - Lower cost than full-mesh
- Disadvantages
 - Costly topology



COOPER Crouse-Hinds **RSTP / STP**

RSTP / STP ([Rapid] Spanning Tree Protocol)

- 802.1D, 1990 (some extensions later, and removed from spec in 2004, replaced by RSTP, 802.1w, 2001)
- For networks with redundant paths (fault-tolerant mesh / partial mesh) makes sure network is without loops
 - Closes redundant paths when primary path is open
 - Opens redundant paths when primary path is down
- STP: Very slow, 30 s to 50 s to react on network change
- RSTP: Much faster (milliseconds up to 6 s), but not as fast as many proprietary implementations
- Proprietary implementations: e.g. 30 ms + 5 ms per bridge

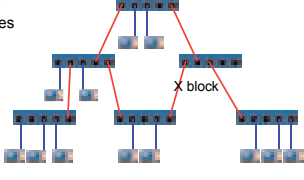


COOPER Crouse-Hinds **RSTP / STP**

MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol)

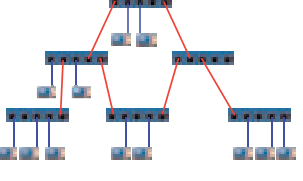
- IEEE 802.1s, 2002 (later incorporated into 802.1Q, 2005)
- Spanning tree protocol over VLANs*

There are also some proprietary implementations with other names

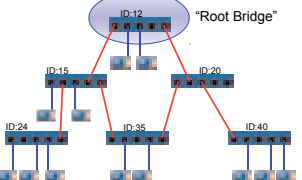


*. Will be explained later

COOPER Crouse-Hinds **RSTP / STP**

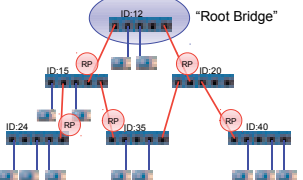


COOPER Crouse-Hinds **RSTP / STP**

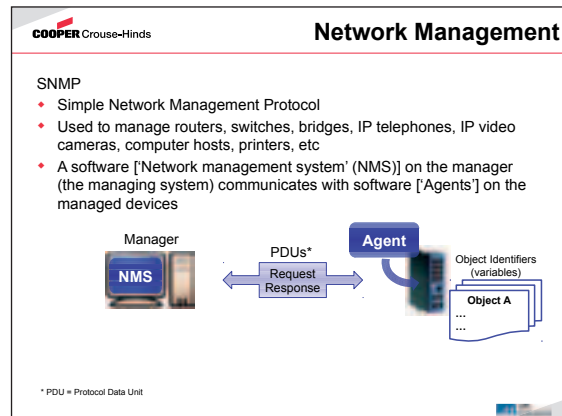
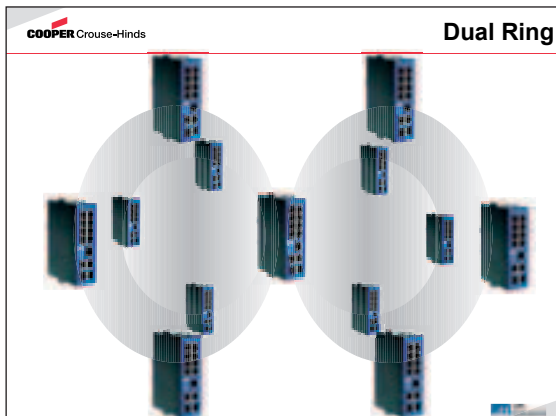
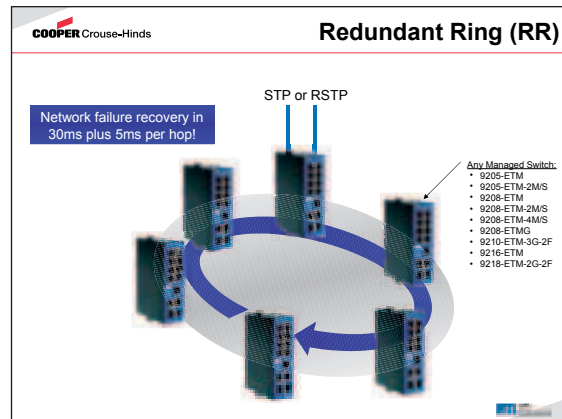
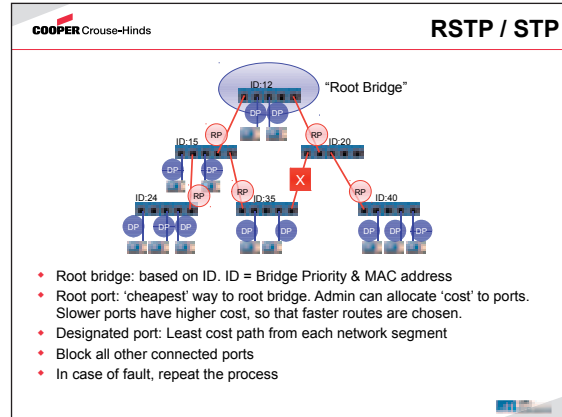
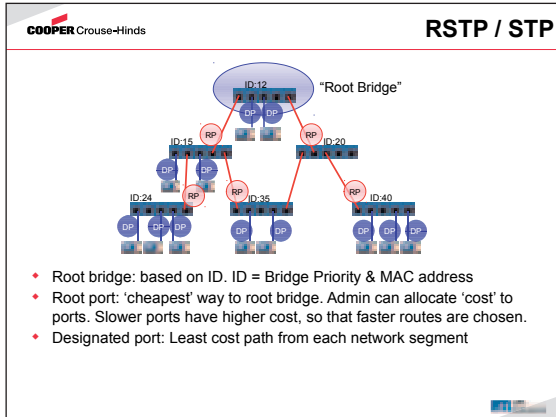


- Root bridge: based on ID. ID = Bridge Priority & MAC address
 - Bridges (switches) send out Bridge Protocol Data Units (BPDUs) to exchange information about bridge IDs and root path costs

COOPER Crouse-Hinds **RSTP / STP**



- Root bridge: based on ID. ID = Bridge Priority & MAC address
- Root port: 'cheapest' way to root bridge. Admin can allocate 'cost' to ports. Slower ports have higher cost, so that faster routes are chosen.



COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

SNMP versions

- SNMPv1, 1988
 - Initial SNMP implementation
 - Criticized for poor security
- SNMPv2c [Community-based SNMPv2 (de-facto SNMPv2)], 1996
 - Better performance, somewhat improved security
 - Ability to poll larger amounts of SNMP values in bulk
 - Incompatible to SNMPv1
 - Manufacturers often implement 'bilingual' agents / NMS
- SNMPv3
 - The SNMP standard as of 2004
 - Provides encryption, message integrity and authentication

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

SNMP - Example functions on MTL switch

- Read port status
- Enable/disable ports
- Read status of redundant bulk supply
- Receive notifications for initial startup, authentication, topology changes or link up/down events
- ...

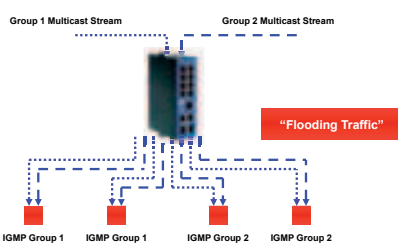
COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

IGMP (Internet Group Management Protocol)

- = Multicast
 - Data telegrams that are sent to multiple receivers
- Layer 3 protocol (means it is IP address based)
 - Layer 2 switch uses IGMP Snooping
 - listens in on the IGMP conversation between hosts and routers
 - maintains a map of which links need which IP multicast streams
 - Multicasts may be filtered from links which do not need them

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Without IGMP Snooping



Group 1 Multicast Stream Group 2 Multicast Stream

IGMP Group 1 IGMP Group 1 IGMP Group 2 IGMP Group 2

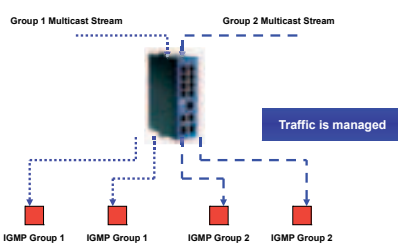
"Flooding Traffic"

All end stations need to handle the traffic whether they need it or not

40

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

With IGMP Snooping



Group 1 Multicast Stream Group 2 Multicast Stream

IGMP Group 1 IGMP Group 1 IGMP Group 2 IGMP Group 2

Traffic is managed

Now only end stations that are part of the respective group need to handle the traffic

41

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Prioritizing traffic

- Without traffic priority
 - A network provides a "best effort" service to all applications
 - No assurances regarding the quality of service (QoS) for any particular application
 - all packets are treated equal
 - Example: a video stream may lock out other important telegrams
- With traffic priority (through QoS, CoS, ToS/DS, Message rate limiting)
 - Messages can be prioritized and transferred prior to other traffic
 - Typically device/port based (not service/protocol based)
 - Priority for PLC over Camera (not: priority of Modbus over http)
- Different methods
 - Class of Service (802.1p priority), used in IP header in VLANs
 - Type of Service (ToS, outdated), replaced by 'Differentiated Service' (DiffServ, DS, ToS/DS). DS can use 3 bits (8 priorities) for compatibility reasons
- Limiting the data rate for particular end devices



COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Prioritizing traffic

● = high importance
▲ = medium importance
■ = low importance

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Map CoS (802.1p) priority into message queue

- Message queue:
 - Stick: Highest priority handled first
 - Fair
 - Round Robin
 - 8 urgent + 4 expedited + 2 normal + 1 background frame

Priority	Traffic Type	Background	Normal	Expedited	Urgent
0	Best effort	○	○	○	○
1	Background	○	○	○	○
2	Normal	○	○	○	○
3	Expedited	○	○	○	○
4	Expedited	○	○	○	○
5	Normal	○	○	○	○
6	Normal	○	○	○	○
7	Urgent	○	○	○	○

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Honor 802.1p tags if present in frames?
Honor priority fields in the IP header?
If both, priority to 802.1p tag or IP header?
Which priority, if no 802.1p tag or IP header?
Urgent, Expedited, Normal or Background?

How 802.1p tags are handled in outgoing data:

- "Transparent" maintains any tag that may have been present in a frame when it entered the switch.
- "Edge" removes tags from all outgoing frames
- "Network" adds a tag if there is none

Port Name	Priority	Tag	Priority	Tag	Priority	Tag
10.10.10.1	1	1	1	1	1	1
10.10.10.2	2	2	2	2	2	2
10.10.10.3	3	3	3	3	3	3
10.10.10.4	4	4	4	4	4	4
10.10.10.5	5	5	5	5	5	5
10.10.10.6	6	6	6	6	6	6
10.10.10.7	7	7	7	7	7	7
10.10.10.8	8	8	8	8	8	8
10.10.10.9	9	9	9	9	9	9
10.10.10.10	10	10	10	10	10	10

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

Prioritizing traffic by limiting the data rate for particular end devices

- Broadcast and multicast rate limiting restricts messages to the following rates based on priority:
 - Background – 10% of link capacity
 - Normal – 20% of link capacity
 - Expedited – 40% of link capacity
 - Urgent – 80% of link capacity
- Controlling the flow of data with an unknown destination
 - Send/Do not send data to port if destination is unknown
- Limit data rate for device, e.g. in case of malfunction, streaming device (camera), etc

COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

VLAN

▲ = VLAN ID
■ = port number

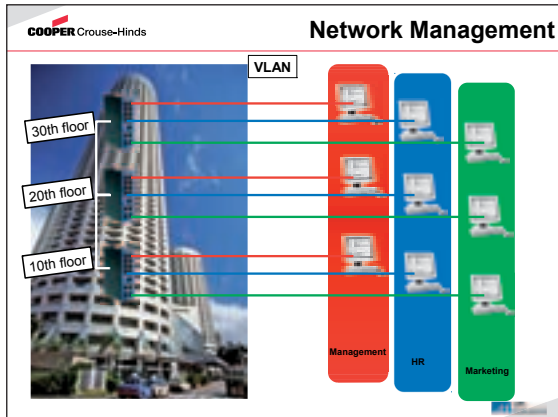
COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

VLAN configuration for example implementation on previous page

for port-based VLAN

9 and 10 are required so that all VLANs can communicate from switch 1 to switch 2

Name	Type	IP	MAC	Port	Mode
VLAN1	VLAN	192.168.1.1	00:00:00:00:00:00	1/24	Access
VLAN2	VLAN	192.168.2.1	00:00:00:00:00:00	2/24	Access
VLAN3	VLAN	192.168.3.1	00:00:00:00:00:00	3/24	Access
VLAN4	VLAN	192.168.4.1	00:00:00:00:00:00	4/24	Access
VLAN5	VLAN	192.168.5.1	00:00:00:00:00:00	5/24	Access
VLAN6	VLAN	192.168.6.1	00:00:00:00:00:00	6/24	Access
VLAN7	VLAN	192.168.7.1	00:00:00:00:00:00	7/24	Access
VLAN8	VLAN	192.168.8.1	00:00:00:00:00:00	8/24	Access
VLAN9	VLAN	192.168.9.1	00:00:00:00:00:00	9/24	Access
VLAN10	VLAN	192.168.10.1	00:00:00:00:00:00	10/24	Access



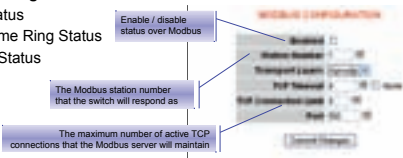
COOPER Crouse-Hinds **Network Management**

VLAN

- Group of devices located anywhere on a network communicate as if they were on the same physical segment
- VLANs create logical segments without being restricted by physical connections
- Requires a managed switch to configure
- Separates traffic to prevent wasting unwanted broadcast/multicast packets
- Devices within each VLAN can **only** communicate with devices on the same VLAN
- Different methods to create VLAN
 - Tag-based
 - Port-based

COOPER Crouse-Hinds **Switch diagnostics**

- RMON statistics are available in the text UI, web interface and via SNMP
- Hardware alarm
 - Power failure
 - Ring failure
 - Ports unplugged
- Modbus Polling**
 - Link Status
 - Real-Time Ring Status
 - Switch Status



Enable / disable status over Modbus

The Modbus station number that the switch will respond as

The maximum number of active TCP connections that the Modbus server will maintain

COOPER Crouse-Hinds **Modbus Registers**

Link Status for Ports 1-16

10001 Link status of port 1 (1 = link present, 0 = no link present)

10002 Link status of port 2

...10016 Link status of port (register - 10000)

Redundant Ring Status for Rings 1-4

10017 Ring 1: Ring is complete (1 = complete, 0 = broken)

10018 Ring 1: First port is passing data (1 = active, 0 = blocked)

10019 Ring 1: Second port is passing data (1 = active, 0 = blocked)

10020 Ring 2: Ring is complete

10021 Ring 2: First port is passing data

10022 Ring 2: Second port is passing data

10023 Ring 3: Ring is complete

10024 Ring 3: First port is passing data

10025 Ring 3: Second port is passing data

10026 Ring 4: Ring is complete

10027 Ring 4: First port is passing data

10028 Ring 4: Second port is passing data

Switch Status

10030 OK output (1 = on/no alarm, 0 = off/alarm)

10031 First power input active (1 = P1 on, 0 = P1 off)

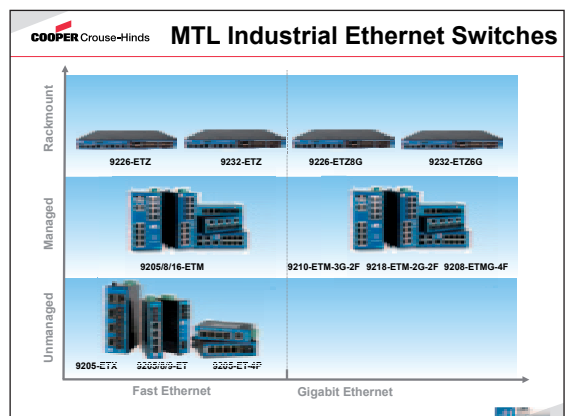
10032 Second power input active (1 = P2 on, 0 = P2 off)

COOPER Crouse-Hinds **Example Modbus Status**



From this poll we can see that:

- Ports 1, 2, 6 & 7 are connected (1,2,6,7)
- Ring 1 is complete, 1st port is passing data & 2nd port is blocked (17,18,19)
- Switch has an active alarm, pwr1 connected & pwr2 disconnected (30, 31, 32)





COOPER Crouse-Hinds Unmanaged Switches: Selection Guide

MODEL	TYPE	TOTAL PORTS	FAST ETHERNET		Ingress Protect	Mounting & Case	Operating Temp
			10 / 100	100 Fiber			
9205-ETX	Unmanaged	5	5		IP30	DIN rail - Lexan	-10 to 60°C
9205-ETX-M/S	Unmanaged	5	4	1	IP30	DIN rail - Lexan	-10 to 60°C
9205-ET-4P	Unmanaged * PoE	5	5		IP30	DIN rail - Lexan	-40 to 75°C
9205-ET	Unmanaged	5	5		IP30	DIN rail - metal	-40 to 85°C
9205-ET-M/S	Unmanaged	5	4	1	IP30	DIN rail - metal	-40 to 85°C
9208-ET	Unmanaged	8	8		IP30	DIN rail - metal	-40 to 85°C
9208-ET-3M/S	Unmana					all - metal	-40 to 85°C
9209-ET-M/S	Unmana					all - metal	-40 to 85°C



COOPER Crouse-Hinds Managed Switches: Selection Guide

MODEL	TYPE	TOTAL PORTS	FAST ETHERNET		GIGABIT ETHERNET		Ingress Protect	Mounting & Case	Operating Temp
			10 / 100	100 Fiber	10 / 100 / 1000	Gig Fiber			
9205-ETM	Managed	5	5				IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9205-ETM-2M/S	Managed	5	3	2			IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9205-ETMM	Managed with Modem	5	5				IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9208-ETM	Managed	8	8				IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9208-ETM-2M/S	Managed	8	6	2			IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9208-ETM-4M/S	Managed	8	4	4			IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
Note: Fiber ports in brackets () are Gig Fiber ports set to 100 Mbit/s									
9208-ETM-4M/S	Managed	1					IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9210-ETM-3G-2F	Managed	1					IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9216-ETM	Managed	1					IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C
9218-ETM-3G-2F	Managed	1					IP30	DIN rail - metal	-40 to 75°C



COOPER Crouse-Hinds Managed Rackmount Switches: Selection Guide

MODEL	TYPE	TOTAL PORTS	FAST ETHERNET		GIGABIT ETHERNET		Ingress Protect	Mounting & Case	Operating Temp
			10 / 100	100 Fiber	10 / 100 / 1000	Gig Fiber			
9226-ETZ-xyz	Managed	26	26	4			IP30-50	Rack - metal	-40 to 85°C*
9232-ETZ-xyz	Managed	32	32	4			IP30-50	Rack - metal	-40 to 85°C*
9226-ETZG-xyz	Managed	26	18	(4)	8	4	IP30-50	Rack - metal	-40 to 85°C*
9232-ETZG-xyz	Managed	32	26	(4)	6	4	IP30-50	Rack - metal	-40 to 85°C*

Note: Fiber ports in brackets () are Gig Fiber ports set to 100 Mbit/s
* Note: IP50 version is derated to +75°C/+70°C/+65°C/+60°C with 24/48 Gigabit links in use.



57

COOPER Crouse-Hinds Managed Switches

- Support for fast redundant ring or mesh networks
 - Redundant Ring or Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
 - Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) for grouping VLANs
- Configurable network management
 - SNMPv1 and v2 network management
 - RMON and port mirroring for advanced diagnostics
- Real-time data access and prioritization
 - VLAN for convenient traffic segregation
 - IGMP for Multicast filtering (snooping & querying)
 - Priority Queuing (QoS/CoS)
- Security
 - HTTPS, SSL, SSH, SNMPv3 and more
 - Broadcast and multicast storm protection

58

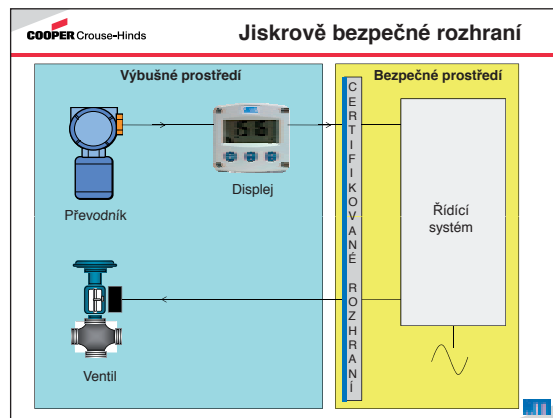
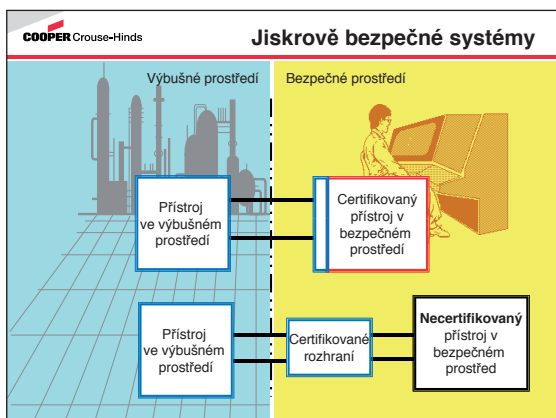
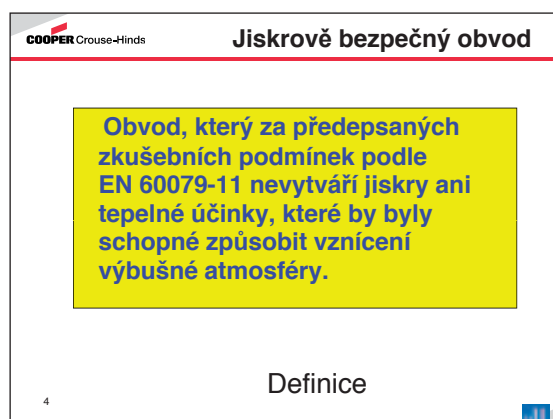
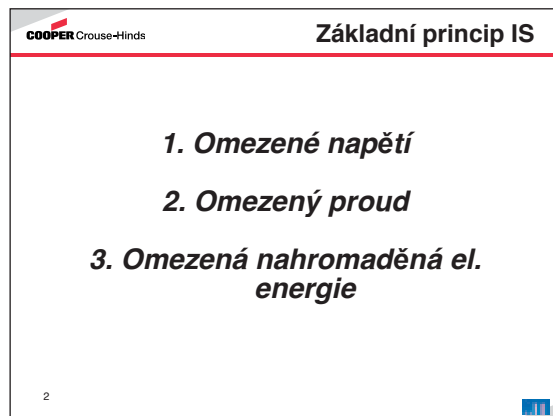
COOPER Crouse-Hinds Managed Switches

- Easy configuration
 - Via Web, Telnet or CLI (command line interface)
- Easy integration with control systems
 - Status of redundant ring, all ports and power feed provided over Modbus TCP
- Plug and play Ethernet IP and Video Surveillance
 - Active IGMP configured by default
- Futureproof
 - Out of the box IP v6 support

59

COOPER Crouse-Hinds Industrial Connectivity : Ethernet Switches Summary

- ♦ Our Ethernet switches offer a “best of both worlds” solution
 - ♦ Delivers enterprise-class functionality in a rugged platform
 - ♦ Provides most advanced feature set of any switch in its class
- ♦ Wide switch portfolio
 - ♦ Designed to meet the harshest environmental conditions
 - ♦ Standards based for ease of use
- ♦ Backed by MTL's 40 years experience as a leading process industry supplier



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 Sériové spojení – součet napětí

8

COOPER Crouse-Hinds Paralelní spojení – součet proudů

9

COOPER Crouse-Hinds Sériové a paralelní spojení

10

COOPER Crouse-Hinds Omezení na bezpečné straně

Necertifikované zařízení

Doporučení:

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

11

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

EN 60079-14

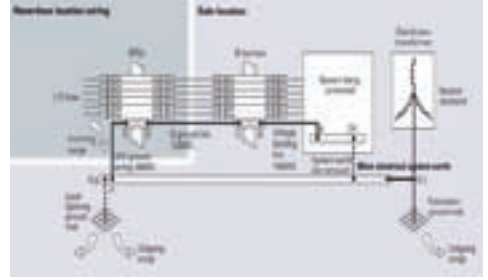
12

COOPER Crouse-Hinds 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

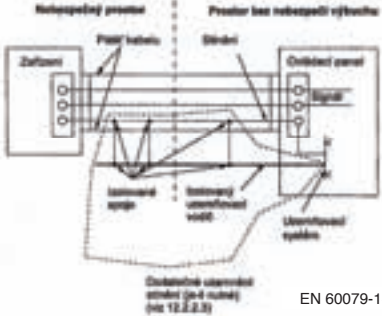
13

COOPER Crouse-Hinds Přepět'ové ochrany v IS obvodech



14

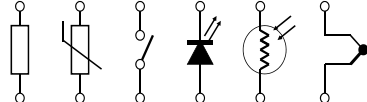
COOPER Crouse-Hinds Uzemnění vodivého stínění



15

COOPER Crouse-Hinds Jednoduchá zařízení

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



16

COOPER Crouse-Hinds 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.

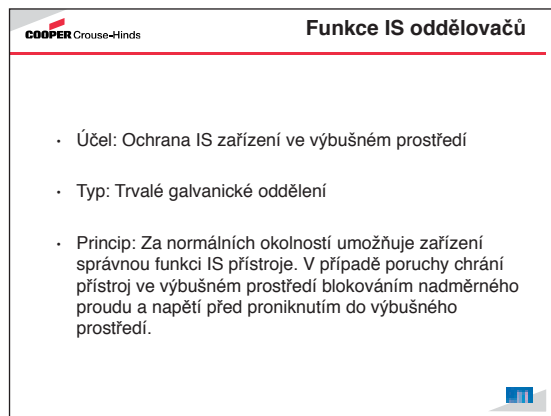
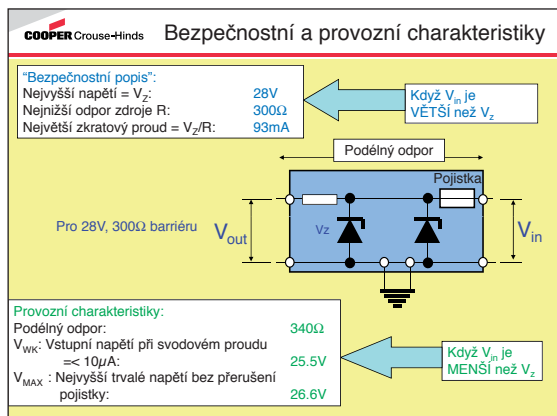
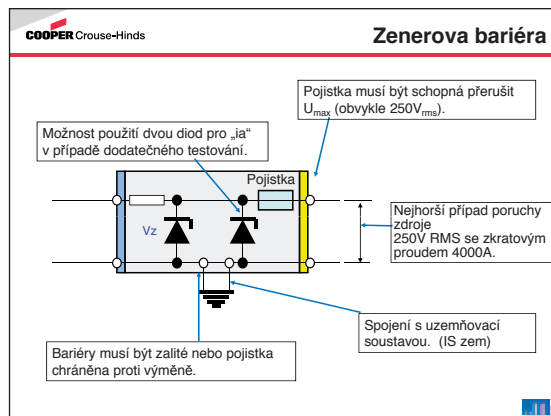
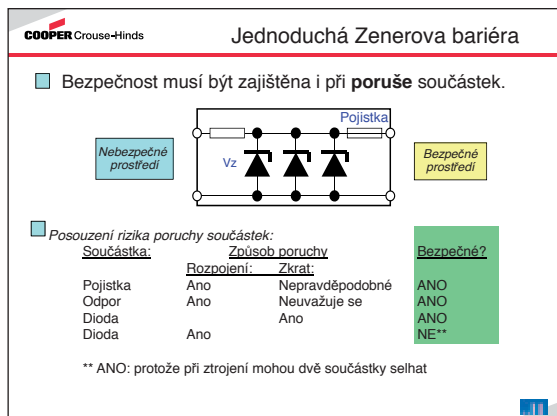
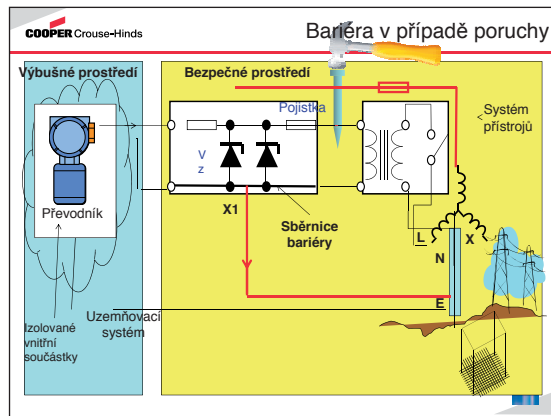
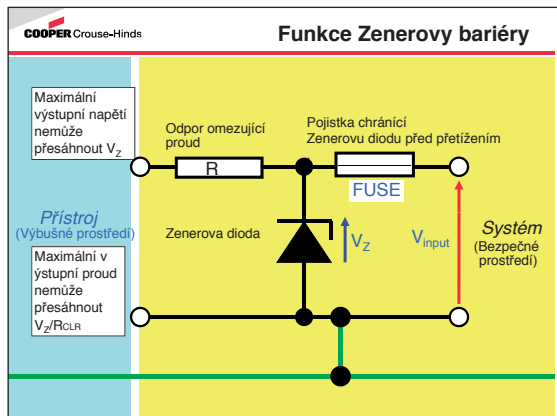


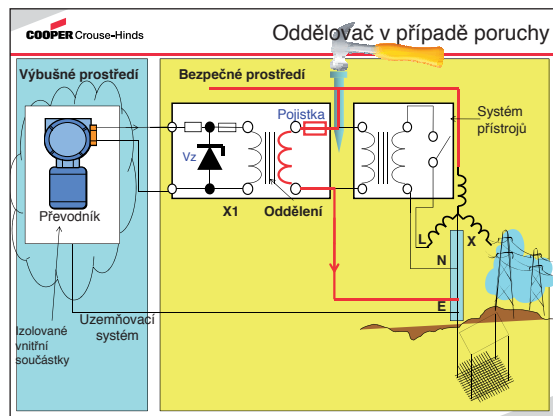
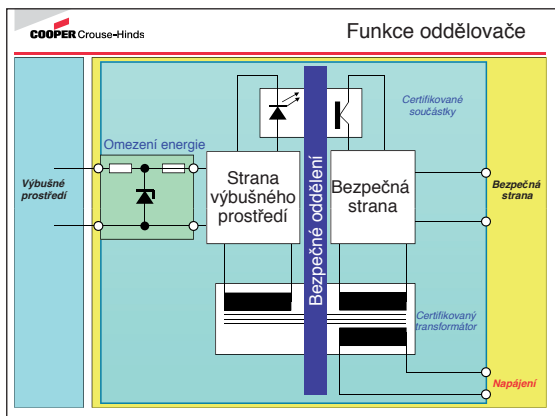
17

COOPER Crouse-Hinds 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.

18





Srovnání bariér a oddělovačů

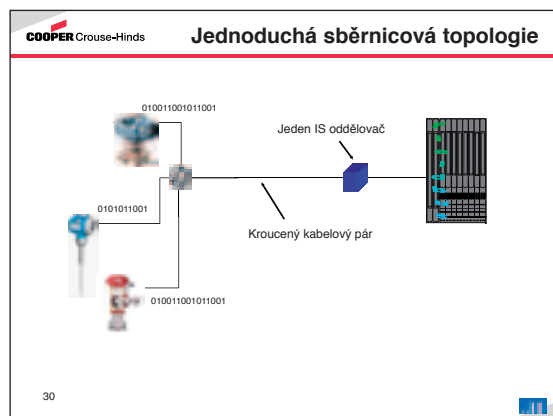
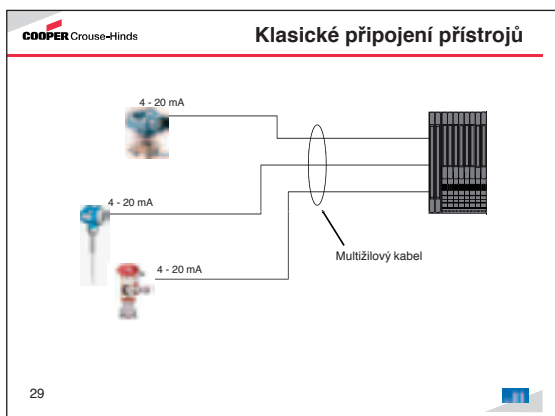
BARIÉRY	ODDĚLOVAČE
• Jednoduché	• Složitější, (nižší MTBF)
• Univerzální	• Specifické podle aplikace
• Napájené smyčkou	• Napájené, vyšší spotřeba
• Úzký rozsah napětí	• Široký rozsah napájení
• Nižší napětí pro výbušné prostředí	• Vyšší napětí pro IS obvody i pro bezpečné prostředí
• Nezbytné bezpečné 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



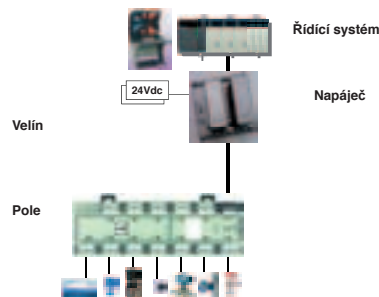


Hlavní rysy průmyslových sběrnic

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

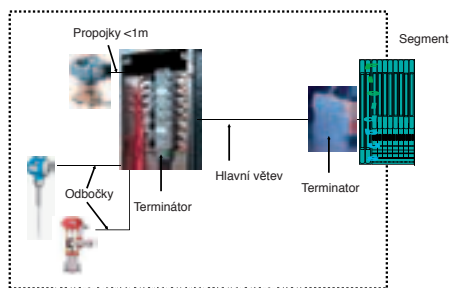
31

Sběrnice v normálním prostředí



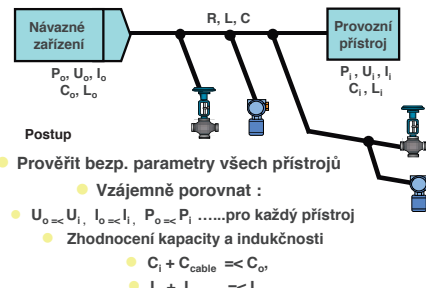
32

Součásti průmyslové sběrnice



33

Konvenční přístup k návrhu IS sběrnice



34

Fieldbus Intrinsically Safe Concept

- 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

Fieldbus Intrinsically Safe Concept

- **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

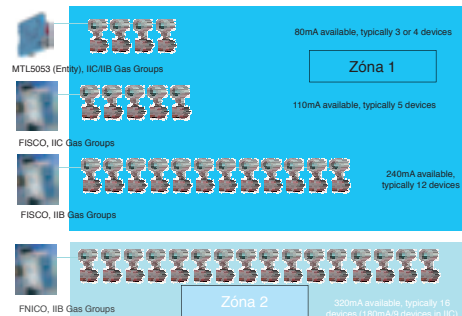
37

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

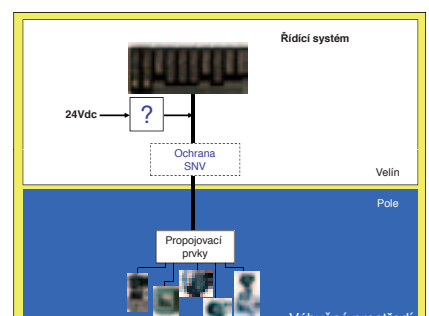
38

Zapojitelný počet přístrojů



39

Sběrnice ve výbušném prostředí



40

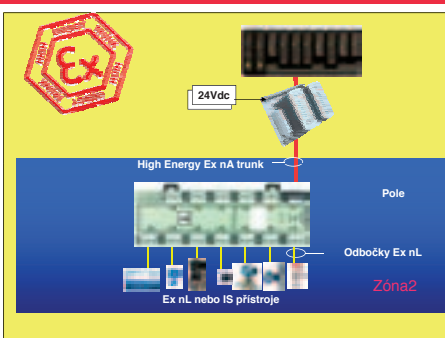
Metody ochrany pod napětím:

	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*	

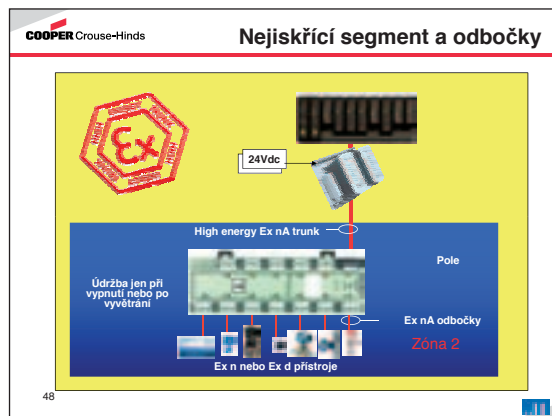
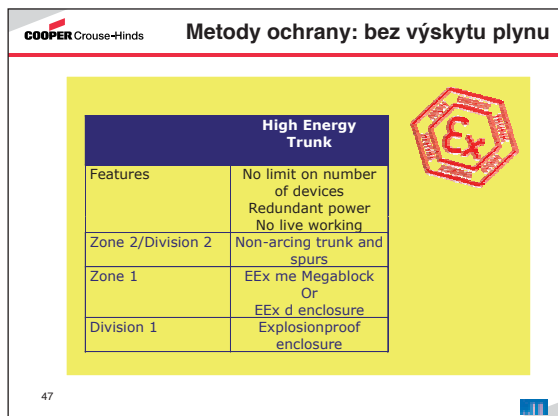
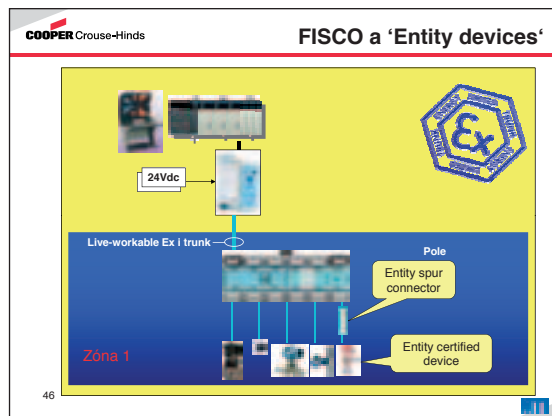
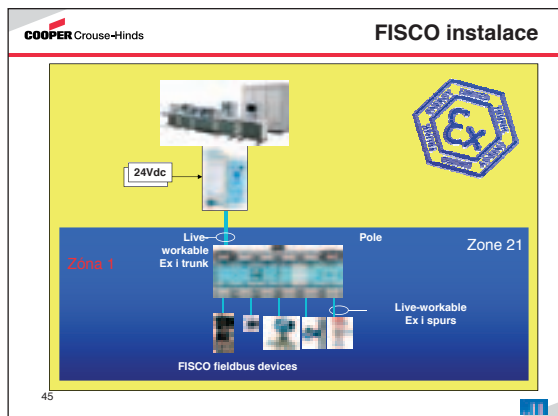
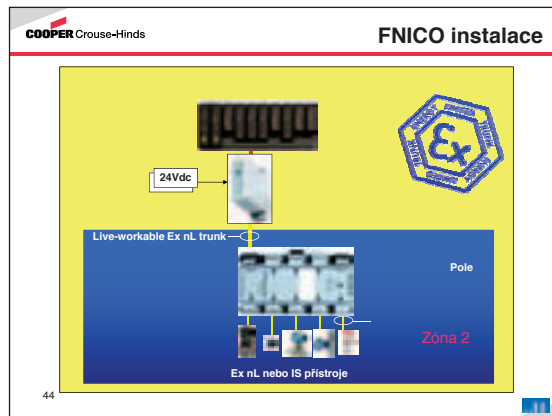
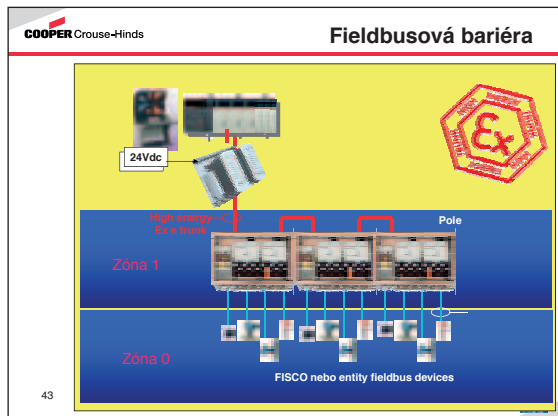


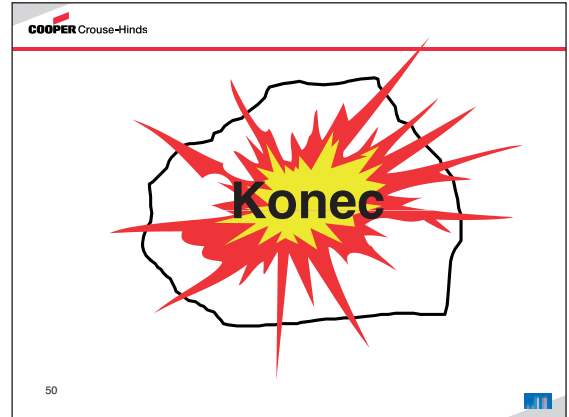
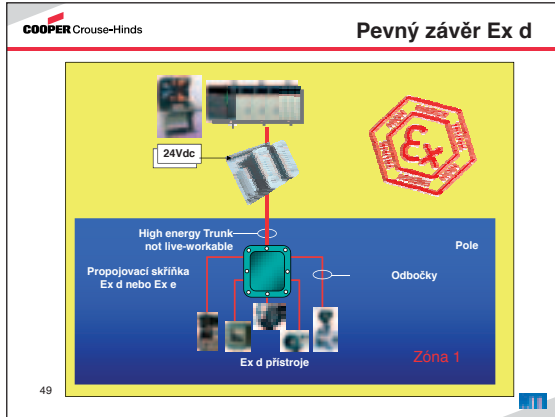
41

Nejiskřící kmen, nezápalné odbočky



42







Philip Nunn
Product Line Manager - Industrial Networks




MTL – Wireless




Topics

- **Overview**
 - General market and applications
 - IEEE Standards
 - Regulations on systems
- **Technologies**
 - Sensor Networks
 - WLANs
 - GPRS/GSM
 - Proprietary
- **Wireless Systems**
 - Important factors
 - Hazardous areas
 - Instrumentation
 - Distances



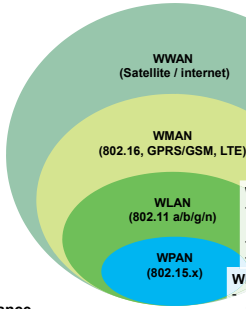


Overview

- **Market for wireless is (still) growing**
 - Number of applications increasing
- **Large investments in technology**
 - Smart Grid
 - 3G and 4G networks
 - 802.11 infrastructure
 - Wireless sensors
- **Multiple industries involved**
 - Trend towards everything networked
 - Asset / personnel tracking
 - RFID



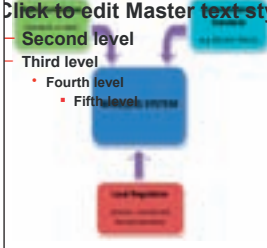

Overview



- WWAN (Wide area network)**
 - Global coverage
 - Typically internet based
 - GPRS / 3G / 4G
 - Satellite
- WMAN (Metropolitan area network)**
 - 30km coverage
 - WiMax (802.16) new technology
 - GPRS / GSM
- WLAN (Local area network)**
 - 50m - 1km coverage per access point
 - 802.11a/b/g/n
 - 2-300Mbit speeds
- WPAN (Personal area network)**
 - 10 - 300m coverage per point
 - Low power sensors, bluetooth
 - Kbit up to Mbit speeds




Overview



- **Local regulation**
 - Frequencies
 - Power levels
 - Applications
- **Radio Compliance**
 - Technical standards
 - E.g. FCC / ETSI EN
- **Standards**
 - Enable multi-vendor
 - Not necessary in all cases





COOPER Crouse-Hinds

Technologies

- Wireless Sensor Networks
- Wireless local area networks
- Cellular networking
- Proprietary networks

COOPER Crouse-Hinds

Wireless Sensor Networks

- Commonly based on IEEE 802.15.4



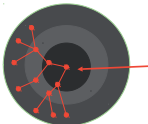
- Requires meshing to be of use
- Requires gateway to manage
- Most operate on 2.4GHz ISM bands
 - Low power = Short range (30m) in plant environment

The HART logo is a registered trademark of the HART communication foundation.
The Zigbee logo is a registered trademark of the Zigbee alliance.
The Bluetooth logo is a registered trademark of Bluetooth SIG Inc.
The ISA logo is a registered trademark of ISA.

COOPER Crouse-Hinds

WSN: Batteries and Harvesting

- Wireless sensors typically have batteries
 - Life quoted as 5 – 10 years for 1s updates
- Battery life varies with number of messages
 - High number of children means lower life



Center of Mesh has shortened battery life because it needs to repeat more data

- Energy Harvesting another power source
 - Temperature gradient
 - Vibration, piezo

COOPER Crouse-Hinds

WSN – How to deploy

- Gateway located in best possible radio location
 - Install wireless sensor network as normal sensor
 - Put repeaters in no coverage areas
 - Nodes can take several minutes to join for WiHART



- Instrumentation data available from gateway
 - Full set of Protocol commands
 - PV can also be available as MODBUS registers

COOPER Crouse-Hinds

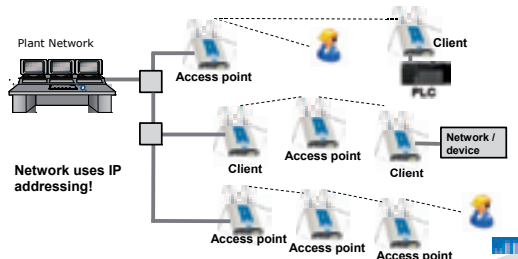
Wireless LANs

- Commonly based on 802.11a/b/g/n
 - A.k.a wifi
- Useful for 'high bandwidth' up to medium range
 - Range depends on region, 30m – 1km in EU
 - Further in the U.S
 - Bandwidth between 2Mbps and 108Mbps
 - Average achieved is approximately 10Mbps
 - Bandwidth is shared between clients
 - Bandwidth can change with signal strength
 - WPA2 / AES 128 bit is current encryption

COOPER Crouse-Hinds

Wireless LANs – How to deploy

- Different network topologies
 - Point to multipoint, mesh repeater, AP to AP
 - Router or transparent bridge



Plant Network

Access point

Client

PLC

Network / device

Client

Access point

Access point

Access point

Access point

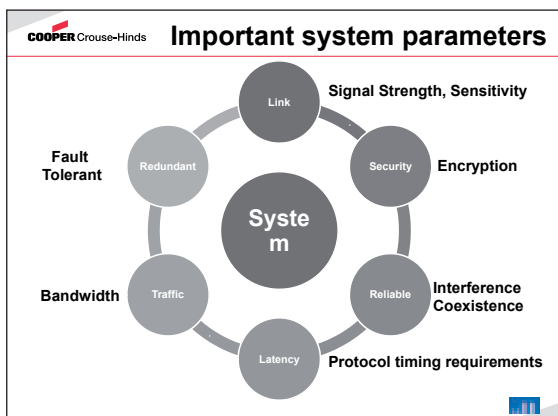
Network uses IP addressing!

Wireless LANs

- 2.4GHz and 5GHz bands of operation
 - Same as many devices, WSN is example
- Supports mobile operator on plant
- Many end devices support 802.11b/g
- 802.11n is latest 802.11 technology
 - Higher data rates achievable
 - MIMO technology

Wireless Systems

- Important consideration factors
- Instrumentation
- Wireless in hazardous areas
- Long range telemetry

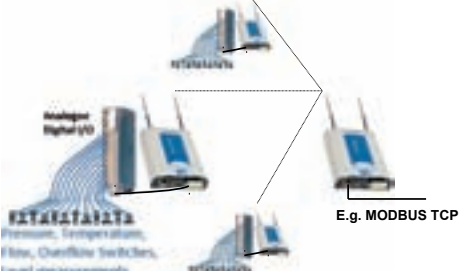


Instrumentation

- Interfaces
 - I/O (4-20mA, voltage, digital, pulsed)
 - Ethernet, Serial, integrated wireless
- Update times
 - Expect ≥ 1 second
 - Very small systems can be faster
 - Longer updates for repeater systems
- Critical control not recommended (yet)
 - RF path, traffic and interference under tight control
 - Link redundancy and failsafe available

Instrumentation

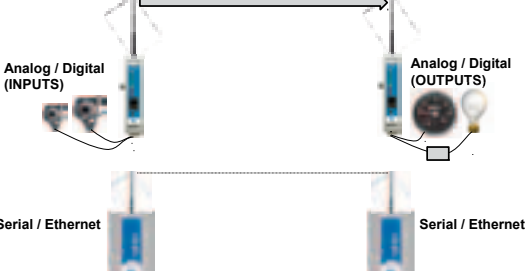
- Multiple Instruments per transceiver
- Repeater mesh functionality



The diagram shows a central transceiver unit connected to multiple instruments. The instruments are labeled: Pressure, Temperature, Flow, Overflow Switches, Level measurements. The transceiver is labeled: E.g. MODBUS TCP.

Instrumentation

- Simple cable replacement options



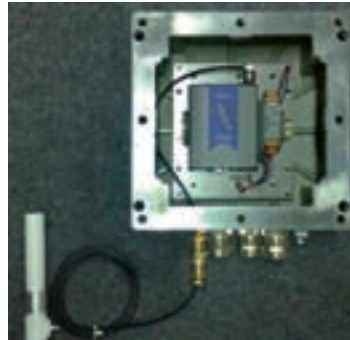
The diagram illustrates a simple cable replacement option. A transceiver unit is connected to a cable, which is then connected to a light bulb. The transceiver is labeled: Analog / Digital (INPUTS). The light bulb is labeled: Analog / Digital (OUTPUTS). The cable is labeled: Serial / Ethernet.



Hazardous area

- IEC60079-0 specifies limits for RF energy
 - Maximum 2 Watts radio power, gas group IIC
 - 9kHz – 60GHz
- Ex d (flameproof enclosure approach)
 - Can require increased safety or Ex d antennas
 - Can require RF Isolators
 - Zone 1 typical installation
 - Supports variety of equipment
 - Live workable issues

Hazardous area – Ex d



Hazardous area – Ex i

- Ex i (intrinsic safety approach)
 - Usually most cost effective
 - Lower physical mass
 - Smaller solution than Ex d
 - Ex ib, ic covers Zone 1 and 2
- Ex nA (non sparking apparatus)
 - Up to Zone 2
 - Not live workable
 - Commonly supported

Long range Telemetry

- Remote monitoring / control
 - Long range
 - Link check / site survey recommended
- Supports common interfaces
 - Ethernet, I/O, Serial
- Radio bandwidth limit
 - Careful system design
 - Traffic limiting

Max distance guideline

Licensed	High radio power	50 km Line of Sight
	VHF, UHF	Narrow channel Low data rate
	Microwave	Wide channel High data rate

License-free / ISM Industrial Scientific Medical	Low radio power	Direct path in industrial plant
2.4GHz, 100mW	1-300 Mb/s	1 km 10-50 Mb/s 50 m
900 MHz* 1W	100kb – 10Mbit	10 km 100 Kb/s 500 m
472 MHz * 100mW	10 Kb/s	5 km 10 Kb/s 300 m
869MHz* 500mW	<=76 Kb/s	5 km 10 Kb/s 250 m

*: not license-free in some countries; Values can vary with installation. No interference assumed

The End

Questions?

Změny v normách pro nevýbušná zařízení

V roce 2011 vyšla nová ČSN EN 1127-1. Zásadní změnou, která ovlivní především praxi v zařazování prostorů s nebezpečím výbuchu do zón je příloha B této normy, která zavádí dvě kategorie zařízení podle provedení spojů. Vzniku nebezpečné výbušné atmosféry mimo zařízení může být zabráněno nebo vznik omezen pomocí těsnosti zařízení.

Rozlišuje se mezi:

- zařízením, které je trvale technicky těsné; a
- zařízením technicky těsným, ze kterého během provozu mohou unikat hořlavé látky.

Zařízení, které je trvale technicky těsné

- a) U zařízení, které je trvale technicky těsné, se neočekávají žádné úniky.
- b) Zařízení se považuje za trvale technicky těsné, pokud:
 - 1) je konstruováno tak, že zůstane technicky těsné v důsledku své konstrukce; nebo
 - 2) jeho technická těsnost je trvale zajištěna pomocí údržby a dohledu;
- c) Zařízení s trvale technicky těsnou konstrukcí nezpůsobuje vznik žádných nebezpečných prostorů ve svém okolí, pokud je uzavřeno;
- d) Příklady zařízení, která jsou trvale technicky těsná jsou:
 - 1) svařovaná zařízení s:
 - odpojitelnými částmi, pokud se vyžaduje, aby odpojitelné části byly odpojovány pouze výjimečně z provozních důvodů, a jsou navrženy jako dále popsané odpojitelné potrubní spojení (výjimka: kovová utěsněná spojení);
 - odpojitelné spojení potrubí, armatur nebo koncovek (záslepek) pokud se vyžaduje, aby odpojitelná spojení byla odpojována pouze výjimečně z provozních důvodů, a jsou navržena jako dále popsané odpojitelné potrubní spojení;
 - 2) průchody hřídelí přes dvojité hřídelové těsnění (těsnící kroužky) (např. čerpadla, míchadla) (2 x Gufero);
 - 3) hermeticky zapouzdračená motorová čerpadla;
 - 4) bezucpávková čerpadla s magnetickou spojkou;
 - 5) armatury, kde je utěsnění průchodu hřídele provedeno pomocí vlnovců nebo bezpečnostními ucpávkami, přírubovými ucpávkami se samočinným nastavováním (dotěšňováním);
 - 6) bezucpávkové armatury s permanentním magnetickým pohonem;
- e) Příklady potrubních spojení, které jsou trvale technicky těsné:
 - 1) nerozebíratelné spojení, např. svařované;
 - 2) odpojitelné spojení, které se během provozu rozpojují pouze výjimečně, např.
 - přírubové těsnění s návarkem;
 - přírubové spojení péro – drážka;
 - příruby s výkružkem a nákrůžkem;
 - příruby s kuželovým krkem a kuželovým těsněním (V-spojení);
 - příruby s hladkou těsnící lištou a zvláštním těsněním, měkká těsnění do PN 25 bar (např. bezazbestové těsnící desky – KlingerSil, Reinz AFM...), kovové vložkové těsnění nebo pokovená těsnění, v případě že se používají DIN příruby, a ověření výpočtem dává dostatečnou bezpečnost z hlediska pevnosti na mezi kluzu;
 - kovem těsněná spojení, s výjimkou kuželových spojení s řezným prstencem, v potrubních trasách přesahujících DN 32 (HAM-LET, Knomi, Schwer, Swagelok).
- f) Za předpokladu, že jsou pouze výjimečně rozebírány, se za trvale technicky těsné spoje pro armatury považují například:
 - 1) výše uvedené spojení pro potrubí;
 - 2) NPT závit (americké kuželové závit pro trubky) nebo jiné kuželové závit pro trubky s těsněním v závitech do DN 50, pokud nejsou vystaveny cyklickému tepelnému namáhání ($D_t > 100\text{ °C}$);
- g) Navíc, k čistě konstrukčním opatřením mohou rovněž technická opatření v kombinaci s organizačními opatřeními vést k trvale technicky těsnému zařízení. Zajištění správného monitorování a údržby se týká především:
 - 1) těsnění a plochých těsnění vystavených dynamickému namáhání, např. ucpávky hřídelí čerpadel;
 - 2) těsnění a plochých těsnění vystavených tepelnému namáhání na částech technologie;
- h) Rozsah a četnost monitorování a údržby závisí na konkrétním typu spojení, konstrukci, provozním režimu a stupni vystavení a rovněž na individuálním stavu a vlastnostech materiálu. Mají zajišťovat trvale technickou těsnost. Musí být věnována pozornost rozsahu a četnosti monitorování a údržby pro zajištění stanovené trvalé technické těsnosti, z hlediska výrobce má být uveden odkaz v návodech pro použití nebo v dokumentaci, na kterou se návod odvolává.
- i) Pro monitorování je dostatečné jedno z dále uvedených opatření:
 - 1) vizuální prohlídka zařízení a kontrola, např. známky tečení, tvorba ledu, pach a hluk v důsledku úniku;



- 2) kontrola zařízení pomocí přenosných indikátorů úniků nebo přenosných detektorů plynů;
- 3) trvalé a periodické monitorování atmosféry pomocí automatických, trvale instalovaných měřicích zařízení s výstražnou funkcí.

POZNÁMKA Rozsah a četnost monitorování na těsnost může být omezena vhodnou preventivní údržbou.

Technicky těsná zařízení

- a) U technicky těsných zařízení se očekávají občasné úniky.
- b) Zařízení se považují za technicky těsná, pokud jakákoliv zkouška těsnosti nebo monitorování/kontroly těsnosti vhodné pro danou aplikaci, např. použití látek vytvářejících pěnu nebo detektorů úniku nebo indikátorů, neprokáží jakýkoliv jasný únik.
- c) Příklady technicky těsných zařízení jsou:
 - 1) příruby s hladkou těsnicí lištou a bez jakýchkoliv zvláštních požadavků na konstrukci těsnění;
 - 2) spojení pomocí kuželových spojení s řezným prstencem, v potrubních trasách přesahujících DN 32;
 - 3) čerpadla, jejichž těsnost závisí pouze na jednoduchém axiálním těsnícím kroužku;
 - 4) rozebíratelná spojení, která se rozebírají nikoliv pouze výjimečně.

Nová vydání norem

Do konce letošního roku vyjde nová ČSN EN 60079-0, která obsahuje nové požadavky a zkoušky – především pro elektrické motory – ty se obvykle měří při jmenovitém napětí s odchylkou $\pm 5\%$ nebo $\pm 10\%$ podle přání výrobce motorů – je pak na uživateli, aby zajistil tyto podmínky. Nově, pokud bude motor určen pro napájení z frekvenčního měniče, bez ohledu na typ ochrany, norma požaduje, aby to bylo uvedeno v dokumentaci a oteplovací zkoušky musí být provedeny s doporučeným měničem nebo z obecným frekvenčním měničem se specifikovanou charakteristikou. Je-li pro dosažení nižší tepelné třídy (vypínání motoru při dosažení určité teploty ve vinutí), využito tepelné ochrany, musí být tato skutečnost uvedena v návodu k použití, vyznačena na štítku a motor se nesmí používat bez zapojené ochrany ve vinutí!

Evropa navíc do IEC normy zpřísnila požadavky na chladicí ventilátory pro elektrické motory – nově se bude vyžadovat splnění všech požadavků ČSN EN 14986, což jsou požadavky na větrací/odsávací ventilátory pro prostory s nebezpečím výbuchu. Tyto požadavky, hlavně pro větší motory budou patrně vyžadovat novou konstrukci motoru.

Byly trochu zmírněny požadavky na statickou elektřinu u elektrických zařízení se závěry z plastů, které jsou určeny pro pevnou instalaci – pevná instalace (na zeď, na kovovou konstrukci, skoro vždy omezí možnost tvorby statických nábojů.

Do července vyjde nová ČSN EN 60079-11 – tato norma už bude taky splňovat novou filosofii – zahrnovat požadavky jak na elektrická zařízení pro hořlavé plyny a páry, tak i pro hořlavé prachy – došlo ke sloučení z ČSN EN 61241-11, do normy byly navíc zapracovány i požadavky na FISCO sběrníkové jiskrově bezpečné systémy, byly vyjasněny požadavky pro příslušenství, připojené na jiskrově bezpečné zařízení, jako jsou nabíječky a datové terminály, byly doplněny nové požadavky na zkoušky optických oddělovačů (optočlánky), a byla doplněna úplně nová příloha H se zkouškami zápalnosti polovodičů použitých pro omezení výkonu dodávaného do obvodu.

Další revize norem se připravují a například u zajištěného provedení se počítá se zavedení dvou úrovní zařízení „eb“ a „ec“, tj. zařízení pro zónu 1 a zónu 2 a v návrhu je povoleno i použití amerického systému spojování – zkroucení vodičů a vložení do speciální „čepičky“, která by měla zajistit stálé spojení.

V loňském roce vyšla dlouho ohlašovaná 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.

Jaký má tato norma praktický význam pro revizní techniky? Asi se již všichni setkali s použitím ochrany čerpadel proti běhu na sucho (je jich celá řada, např. EL-FI). U nových aplikací by tyto ochrany měly mít posouzenou „úroveň integrity bezpečnosti“ a ta by měla splňovat požadavky na SIL1 nebo SIL2.

Revize nevýbušných zařízení

Většina revizních zpráv o revizi nevýbušných zařízení je pro uživatele většinou nepoužitelná a nedává záruky bezpečnosti kontrolovaných zařízení. Revizní zprávy většinou obsahují pouze kontrolní listy pro jednotlivé typy ochrany s označenými položkami (většinou všemi), které byly (měly být) při revizi provedeny. Z revize se však uživatel většinou nedozví, která zařízení byla opravdu kontrolována (chybí seznam nebo odkaz např. na dokument o ochraně proti výbuchu, kde by takovýto seznam měl být aktualizovaný každý rok) a už vůbec není uvedeno, na jakých zařízeních byly prováděna detailní kontrola (např. u pevného závěru byl otevřen závěr a provedena kontrola spár). Pro tato zařízení by měl existovat záznam, co vše bylo zkontrolováno a výsledky kontroly. Na základě výběrové kontroly a zběžné kontroly by měly být u jednotlivých typů závěrů uvedeny alespoň tyto údaje:

Pevný závěr:

- chybějící uchycovací šrouby ve víkách, chybějící záslepky v neosazených vývodkách (především u průchozích svítidel).
- poškozené závěrové plochy především u vývodků, hřídelí a táhel
- chybějící těsnící kroužky, neodpovídající těsnící kroužky, použití vymotávací pásky místo těsnících kroužků v kabelových vývodkách
- použití vývodků pro trubkové vedení bez odpovídajících přechodů na kabel, nezalití koncových krabic oddělujících trubkové vedení od závěru
- poškození průhledů a krytů svítidel a jakékoliv mechanické poškození závěru

Zjištěné provedení:

- použití špatné tepelné ochrany u motoru – pro revizi je nutná vypínací charakteristika ochrany a kontrola, zda ochrana je schopná vypnout motor před uplynutím oteplovací doby te, která je uvedena na štítku motoru (revizní zpráva by měla obsahovat u každého motoru minimálně použitý typ ochrany a závěr kontroly);
- použití motoru s napájením z frekvenčního měniče, i když motor nebyl pro použití s měničem zkoušen (pro sestavu motor – frekvenční měnič musí existovat samostatný certifikát)
- nedodržení osazení spojovacích krabic maximálním počtem svorek, popř. překročení ztrátového výkonu pro daný typ krabice
- špatně provedené opravy u motoru (převíjení) a u vnitřních spojů
- použití „úsporných žárovek“ ve svítidle se zajištěným provedením, nebo žárovek s větším výkonem, než je povolený pro svítidlo;
- použití nesprávných svorek
- použití nesprávných vývodků a těsnících kroužků, použití vymotávacích pásek místo kroužků
- při revizi by měl být každý závěr v zajištěném provedení otevřen a provedena vizuální kontrola, zda nejsou doinstalovány dodatečně přístroje v normálním provedení (svorky, jiskrově bezpečná návazná zařízení, apod.)

Závěr s vnitřním přetlakem:

- změna zdroje ochranného plynu o menším výkonu
- vyřazení hlídání předepsaného přetlaku
- vyřazení časového blokování spuštění před provětráním závěru

Jiskrově bezpečná zařízení:

- nesprávné navržení jiskrově bezpečného systému – musí existovat dokument od projektanta, ve kterém jsou zakresleny pro každý jednotlivý obvod všechny jiskrově bezpečná zařízení a jednoduchá zařízení a kabelová vedení s uvedením jejich vstupních/výstupních jiskrově bezpečných parametrů a posouzením celého obvodu z hlediska jiskrové bezpečnosti (lze zpracovat i ve formě tabulky). Pokud tento dokument neexistuje, měl by na to revizní technik upozornit a uvést tento fakt v revizní zprávě, nebo provést hodnocení jiskrově bezpečných obvodů, jako součást revize
- nedodržení oddělení jiskrově bezpečných obvodů od ostatních obvodů
- nesprávné vedení jiskrově bezpečných obvodů společně s ostatními obvody nebo jinými jiskrově bezpečnými obvody
- neodborné opravy prvků, na kterých závisí jiskrová bezpečnost
- nedodržení požadovaného uzemnění ochranných bariér



Bezpečné obvody v prostorech s nebezpečím výbuchu

Pro výběr zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu platí ČSN EN 60079-14 a po zavedení kategorií již většině uživatelů nedělá problém výběr správného nevýbušného zařízení. U obvodů jsou však stále ještě dosti velké nejasnosti. K prvním problémům patří instalace zařízení na technologických celcích. K dispozici je řada přístrojů v různém provedení, které se samozřejmě liší i cenou. Pro zónu 0 má tak uživatel několik možností:

- 1) Zvolit jiskrově bezpečný přístroj – v tomto případě je nutno zvolit i odpovídající napáječ a zpracovat dokumentaci jiskrově bezpečného obvodu podle ČSN EN 60079-25 – zde pořád ještě existují velké rezervy a mnoho projektantů ještě nepochopilo principy navrhování JB obvodů a dokumentaci neposkytuje – v každém případě však uživatel toto posouzení potřebuje, aby prokázal podle Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., bezpečnost provozu
- 2) Zvolit zařízení (bez vnitřních spínačů) v jiném provedení, umístěné v těsné jímce (1 až 3 mm tlustá stěna). Toto řešení dovoluje ČSN EN 60079-26 a uživatel se může rozhodnout, zda tuto sestavu koupí od výrobce – v tomto případě je přístroj certifikován jako zařízení kategorie 1/2G, nebo si může koupit přístroj bez jímky (který je certifikován jako zařízení kategorie 2G) a použít jímku podle výše uvedené normy, do které přístroj nainstaluje. Za splnění požadavků na jímku je v tomto okamžiku odpovědný uživatel. Jímka samotná nemusí být certifikována, vytváří v podstatě přepážku, která uvnitř jímky snižuje zařazení na zónu 1.
- 3) Další možností u některých přístrojů je použít normální přístroj, který lze klasifikovat jako jednoduché zařízení a zapojit ho do jiskrově bezpečného obvodu (napájet přístroj s jiskrově bezpečného převodníku). Při využití tohoto řešení však uživatel musí zpracovat dokumentaci jiskrově bezpečného obvodu (viz ČSN EN 60079-25), ve které posoudí jednoduché zařízení propojovací kabely a napáječ z hlediska zachování jiskrové bezpečnosti. Vzhledem k tomu, že toto posouzení vyžaduje základní znalosti jiskrové bezpečnosti doporučuje se tuto variantu použít pouze pro speciální případy, kdy neexistuje odpovídající verze přístroje v nevýbušném provedení, nebo existují jiné závažné důvody pro toto řešení. V poslední době někteří výrobci začali sami prodávat jednoduchá zařízení, která označili symboly Ex ia a prohlašují, že tato zařízení jsou vhodná pro použití do zóny 0. Tato praxe je v rozporu s legislativou, pokud výrobce označí zařízení jako jiskrově bezpečné pro zónu 1 nebo 0, musí tato zařízení mít certifikována a musí mít stanoveny vstupní jiskrově bezpečné parametry (běžná praxe například u odporových teploměrů např. PT100 nebo termočlánků).

Závěr

Současný systém revizí nevýbušných zařízení se jeví jako naprosto nevyhovující, je to samozřejmě způsobeno tím, že je příliš mnoho revizních techniků s oprávněním i pro nevýbušná elektrická zařízení, kteří se na tyto revize dostanou velmi zřídka a proto nemají dostatečné zkušenosti a mnohdy ani znalosti, aby tuto revizi provedli tak, aby jejich práce měla nějaký smysl i pro uživatele. Možná bychom se měli v ČR vzít vzor se zahraničí, kde je pro tuto činnost pověřena např. jenom jedna organizace, a technici této organizace dělají každý den kontroly jenom nevýbušných elektrických zařízení. Tak se mohou soustředit na zdokonalování a získávání zkušeností pouze v této oblasti.

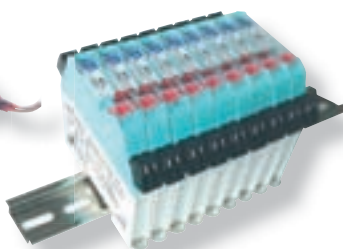
V současné době se připravuje změna legislativy (revize směrnice ATEX) a probíhá nebo se připravuje revize téměř všech norem pro elektrická nevýbušná zařízení. Tyto změny budou velmi náročné především pro výrobce, a vyvolají určité požadavky na nové zkoušky zařízení, požadavky na přeznačení zařízení. Rovněž na provozovatele vzniknou požadavky s pohledu zařazování prostorů, především pro prostory s hořlavým prachem (zavedení podskupin IIIA, IIIB a IIIC). Nová směrnice by měla rovněž zvýšit požadavky na notifikované orgány a možná i omezit jejich počet, což bude další problém pro výrobce (nutnost přejít na jinou zkušebnu).



Měření zbytkové vlhkosti
sympkých látek Műtec



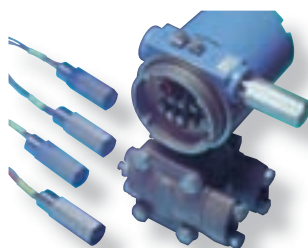
Oddělovací převodníky MTL 5000



Zenerovy bariéry MTL 7700



Ochranná skřín s vytápěním
pro ventilové soupravy

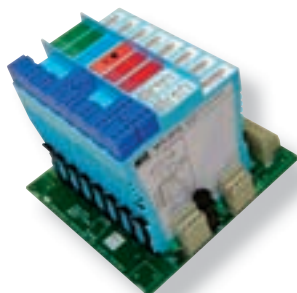


Řada TP

Ochrana proti přepětí MTL



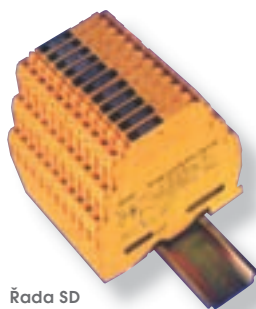
MEDC - nevýbušná siréna



Oddělovací převodníky MTL 4500

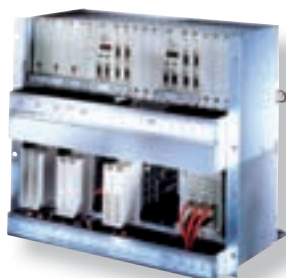


Jiskrově bezpečné displeje BEKA



Řada SD

Ochrana proti přepětí MTL



HIMA - bezpečnostní řídicí systém H51q



MEDC
- nevýbušný maják

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, poplachové hlásiče

Bezpečnostní řídicí systémy

- programovatelné řídicí systémy
- řídicí systémy s pevnou logikou
- software pro návrh, programování,
uvádění do provozu, provozní
obsahu a off-line testování
programovatelných řídicích 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
- ultračisté potrubní systémy pro
polovodičový průmysl



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