

## Průmyslový Ethernet

S rozvojem průmyslové regulace a automatizace se stále zvyšují požadavky na rychlost přenosu dat a integraci současných průmyslových sběrnic s nadřazenými výpočetními systémy. Jednou z možností, jak tyto náročné požadavky splnit, je využití technologie Ethernetu. V průmyslovém prostředí se bude jednat o variantu tzv. průmyslového Ethernetu (Industrial Ethernet), který je založen na běžných standardech Ethernetu podle normy IEEE 802.3 a standardu strukturované kabeláže podle normy ISO/IEC 11 801. V současné době ale zatím neexistuje hotový standard pro průmyslový Ethernet, vše je zatím ve stadiu návrhů a doporučení. Tomto přehledu dále uvádíme základní rozdíly mezi běžnou a průmyslovou verzí Ethernetu a další doporučení pro aplikaci Ethernetu v průmyslu.

### Požadavky na komponenty - definice prostředí

*Pro vnitřní prostředí* se počítá s rozmezím pracovních teplot od 0°C do +70°C. Jednotlivé komponenty budou umístěny v rozvaděči a měly by tak odpovídat specifikaci IP20.

*Pro vnější prostředí* je nutné používat komponenty s pracovní teplotou od -40°C nebo -20°C do +80°C a s krytím IP67. Dále je zde třeba počítat s nepříznivými podmínkami jako je prach, vibrace, EMC, působení chemikálií, atd..

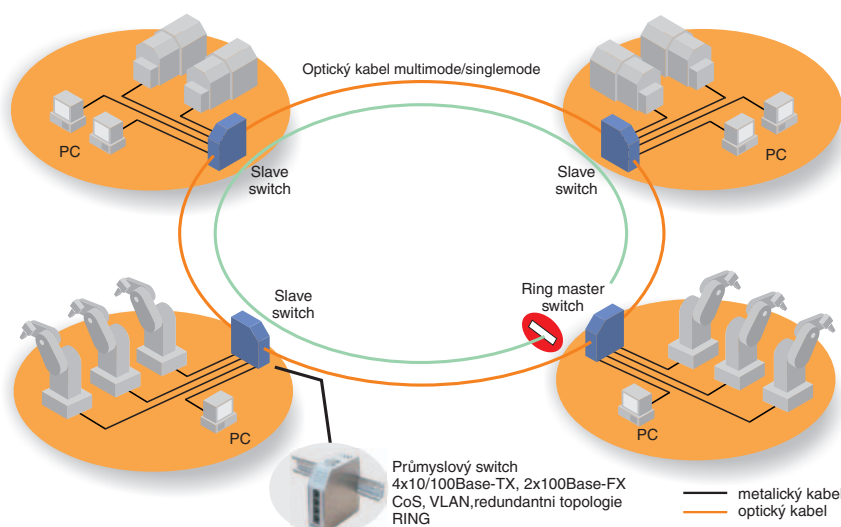
### Topologie kabeláže

Topologie kabeláže pro průmyslový Ethernet vychází z klasických principů strukturované kabeláže. Počítá se zde s větším možným počtem konektorů v sérii v horizontální kabeláži z tzv. patrového rozvaděče, ze kterého mohou být napojeny ještě další podružné rozvaděče u jednotlivých strojů. Také délka tohoto spojení může být delší než klasických 100 m. Pokud bude např. použit optický kabel, lze délku připojení prodloužit až na 2 km pro vícevidová vlákna. V případě použití metalického kabelu CAT5e a maximální přenosové rychlosti 10Mbit/s, může být linka dlouhá až 185 m.

Z hlediska zapojení se zde také předpokládá používání redundantního spojení do kruhu nejen v oblasti páteře mezi budovami, ale i v oblasti horizontální kabeláže (redundantní spojení pro vyšší nároky na odolnost vůči výpadku linky).



## Průmyslový ethernet - zapojení do redundantního kruhu



## Metalické kabely

Vzhledem k požadavkům na vyšší odolnost proti rušení je třeba používat metalické kabely v provedení se stíněnými páry. Na rozdíl od klasické strukturované kabeláže je možné použít i dvou párové kabely, které vyhoví pro přenos Fast Ethernetu 100Mbit/s. Protože nepočítáme s použitím 1Gbitového Ethernetu, stačí, aby jednotlivé komponenty vyhověly kategorii CAT5e.

Z hlediska používaných metalických konektorů si můžeme vybrat mezi třemi typy:

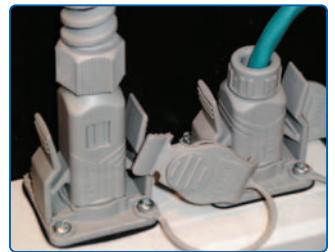
- **M12-4 konektor** je dvou párový kulatý D konektor s krytím IP67.
- **RJ-45-IP67 bayonet** je klasický konektor RJ-45 s přídatným pláštěm a bajonetovým zámkem s krytím IP67
- **RJ-45-IP67 push-pull** je klasický konektor RJ-45 s přídatným pláštěm a push-pull zámkem s krytím IP67



## Optické kabely

Použití optických kabelů je optimální právě v oblasti průmyslu. Optické kabely přináší výhodu dokonalého galvanického oddělení mezi obvody a imunitu vůči vnějšímu rušení. V optických kabelech je možné použít různé typy vláken:

- **Plastová vlákna POF 980/1000μm**  
Použití těchto vláken je omezeno na nižší přenosové rychlosti (typicky jen pro průmyslové sběrnice) a do vzdálenosti 50 m. Používají se zde zejména konektory HFBR Versatile Link, F-SMA, případně Toslink nebo ST (BFOC2.5).
- **Skleněná vlákna s plastovým pláštěm - HCS (Hard Core Silica) 200/230μm**  
Tyto vlákna se používají pro rychlosti do 10Mbit/s a vzdálenosti do cca 400 m s optickými konektory F-SMA a ST (BFOC2.5) nebo i HFBR Versatile Link.
- **Skleněná vícevidová vlákna MM 50/125μm nebo 62,5/125μm**  
Tyto vlákna jsou standardem pro použití v ethernetových sítích do vzdálenosti 2000 m. Setkáme se zde zejména s konektory typu ST, SC nebo nově také s konektory LC.
- **Skleněná jednovidová vlákna SM 9/125μm**  
Tyto vlákna použijeme, pokud budeme potřebovat komunikovat na velké vzdálenosti desítek nebo stovek km. Setkáme se zde nejvíce s optickými konektory typu SC, LC, FC/PC a E2000/APC.



## Aktivní prvky Ethernet

Na místě aktivních prvků pro průmyslový Ethernet se doporučuje používat spíše přepínače se zapojením v plném duplexním režimu a vyhnout se rozbočovačům (HUB) z důvodu vyloučení vzniku kolizí při komunikaci. Zatím se nepředpokládá používání vyšší rychlosti přenosu než 100Mbit/s (není tedy třeba počítat s rezervou pro 1Gbit/s Ethernet).

### Standardní Ethernet 100Base-X

V případě běžných požadavků na přenos dat a komunikaci mezi prvky doporučujeme použít standardních aktivních prvků Fast Ethernet v průmyslovém provedení s vyšší odolností. Tyto prvky jsou dále většinou vybaveny možností redundantního napájení a montáží na DIN lištu.

Nejlépe je použít přímo přepínače s optickým redundantním spojením na sousední prvky nebo páteřní rozvod, které zaručí přepnutí na záložní linku v případě výpadku typicky do 500 ms.



### Ethernet Power Link (EPL) je varianta Ethernetu s přenosem dat v reálném čase.

V případě přísných požadavků na přenos dat v zaručeném čase do 200μs je možné použít aktivní prvky podle návrhu sdružení výrobců - Ethernet PowerLink Standardization Group,

## Řízení a kontrola sítě Ethernet

Pro vyšší spolehlivost provozu a možnost dálkového dozoru a řízení sítě Ethernet je vhodné použít aktivní prvky vybavené SNMP (Simple Network Management Protocol), případně přímo vestavěným web serverem. Vlastní management těchto prvků pak probíhá pomocí řídicího počítače s SNMP systémem nebo pomocí webového rozhraní a internetového prohlížeče. Nebo je možné propojit SNMP řízení na integrovaný řídicí systém SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Certifikáty ISO 9001:01 a 14001:97



RLC Praha a.s.

Vodnická 335/31, 149 00 Praha 4

tel.: +420 271 001 211

fax: +420 271 001 225

mobil: +420 602 385 678

+420 603 441 109

+420 777 224 862

e-mail: rlc@rlc.cz

obchod@rlc.cz

Internet: www.rlc.cz