

Síťové prvky pro použití v průmyslových sítích

Martin Doušek

Autor pracuje jako produktový manažer a manažer vývoje ve společnosti Signamax.

Dříve byly obvyklým místem pro použití aktivních i pasivních síťových prvků kanceláře nebo rozvaděče, tedy místa se stálou teplotou, vlhkostí i prašností. Proto si běžné zařízení vystačilo se standardní odolností. S rozšířením sítí v náročných podmínkách se na trhu objevila nová zařízení uzpůsobená těmto ztíženým podmínkám.



Průmyslové síťové prvky se umísťují nejčastěji na tzv. DIN lištu.

Standardní odolnost síťových prvků znamená pracovní teplotu 0 až 40 °C, vlhkost 0 až 90 % a krytí IP 20 či 30. S proniknutím síťových prvků mimo kancelářské podmínky však získaly tyto parametry mnohem větší váhu. Se vzdáleným dohledem či nutností vybudování sítě se totiž můžeme setkat i ve stavebnictví, kde je nutná vyšší odolnost vůči vnějším vlivům při rozvodech ve větších areálech, nebo přímo na stavbách či ve výrobních halách. Tam jsou důležitými parametry krytí IP a odolnost vůči elektromagnetickému rušení. Takovým síťovým prvkům se říká průmyslové. Při výběru dodavatele síťových zařízení pro tzv. průmyslovou síť je potřeba správně volit mezi dále uvedenými parametry, které přicházejí v úvahu v případě pořízení odolných průmyslových síťových aktivních prvků a které mohou výrazně ovlivnit cenu či samotnou funkčnost zařízení.

Počet portů

V každém switchi by mělo být 20 až 30 % volných portů pro další možné rozšíření či změny topologie sítě. Hlavním parametrem pro hledání distribučního místa je pak jeho vzdálenost od koncových bodů. Pokud budete používat metalický kabel, pak tato vzdálenost nesmí překročit 100 m, lépe 90 m mezi switchem a koncovým bodem. Musíte-li propojit zařízení na větší vzdálenost, neobejdete se bez použití optického kabelu. Máte na výběr singlemode nebo multimode kabel. Pro každý aktivní prvek je potřeba dobře spočítat počet metalických a optických portů a jejich rychlosti.

V případě metalických portů je výsledné číslo potřeba zaokrouhlit nahoru na číslo stanovující standardní počet portů. Jsou jimi čísla 4, případně 5, dále pak 8, 12, 16, 24. V případě běžných aktivních prvků se vyskytují i víceportová zařízení (48 portů), v případě průmyslového provedení však nejsou příliš častá. V případě optických portů jsou možnosti 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 či 24 portů. Provedení portů může být buď ve formě tzv. slotu, kde je nutné dodatečně připojení modulu (nejčastěji GBIC či SFP), nebo pomocí fixních portů, které jsou levnější. Nelze je ale v budoucnu v případě potřeby měnit například z Multimode na Singlemode, či prodloužit dosažitelnou vzdálenost. Klíčovou je také specifikace rychlosti pro každý port. Zde je na nejčastěji na výběr mezi 100 Mb/s a 1 Gb/s. Potřebujete-li například switch se dvěma 1 Gb/s porty a šesti 100 Mb/s porty, je možné využít plně switch, kde 8 portů pracuje rychlostí 100 Mb/s (navýšení portů je nutné, šestiportové switche se nevyrobí) a další 2 porty 1 Gb/s v provedení Combo.

Typy portů a modulů

V případě metalického kabelu a rozvodu strukturované kabeláže je volba typu portů jednoduchá. Jde o konektor RJ45. Při výrobě zařízení s vyšším krytím IP se používá speciální vodotěsný konektor – M12. Pokud zařízení bude komunikovat přes telefonní dvojlinku, tedy pro xDSL služby, používá se konektor RJ11. U optiky záleží na způsobu jejího připojení. U fixních portů se lze setkat s konektory ST, SC nebo LC. Nejen kvůli rozměrům je dnes nejpopulárnějším LC konektor. Potřebujete-li flexibilní optický port (nevíte, zda se v budoucnu bude měnit kabel či topologie), je vhodnější použití slotů a zásuvných modulů. Zde lze vybrat mezi starším a méně používaným GBIC a masově používaným SFP modulem. Velmi používanou možností je pak tzv. Combo port. Jde o portový pár s metalickým portem a optickým slotem, kde vždy funguje pouze jeden. Pokud potřebujete použít počítačovou síť, například k prodloužení sériové komunikace, přichází do úvahy použití portů RS232 nebo RS422/485. Flexibilnější je pak použití konektorů s podporou všech uvedených standardů, tedy RS232, 422, 485.

Bezdrátové řešení

I v průmyslovém prostředí můžeme použít WiFi síť. V takovém případě uvažujeme o využití jednoho ze dvou volných pásem – 2,4 GHz nebo 5 GHz, kde 5 GHz je méně používané, tedy méně rušené. Pro spoj na větší vzdálenost musí mít zařízení tzv. odnímatelné antény pro možnost připojení externí antény s vyšším ziskem, tedy silnějším výkonem a kvalitnějším zpracováním přijímaného signálu. Výhodná je i možnost regulace výstupního výkonu, kterou některá zařízení nabízejí.

Způsob ovládání

Způsob ovládání hraje významnou roli při výsledné pořizovací ceně. K dispozici jsou tři úrovně ovládání, každá má svá pro a proti. Nejlevnější a zároveň nejjednodušší variantou je aktivní prvek bez ovládání. Takové zařízení pouze zapojíte. Není nutné ani možné nic nastavit. Pokud však aktivní prvek nepracuje správně, není schopen vydat o chybě jakékoli informace, neexistuje ani možnost upravit jeho parametry či funkce.

Oněco dražší je použití zařízení s tzv. WebSmart ovládáním. Za to však získáme možnost vzdáleného ovládání zařízení pomocí IP adresy, tedy pomocí webového prohlížeče. Po přihlášení lze vypnout či zapnout jednotlivé porty, snížit či zvýšit rychlost portů, nastavit tzv. portové VLANy (virtuální sítě) a další včetně statistiky každého portu. V případě chyby pak lze většinu poruch dosledovat.

Nejvyšší úroveň ovládání je L2 management, který umožňuje pokročilé nastavení zařízení. K dispozici máme kompletní L2 funkcionalitu, kterou lze nastavit pomocí nejen webového prohlížeče, ale i CLI nebo SNMP příkazů. Klíčovým parametrem pro často používanou redundanci je STP (Spanning Tree Protokol – 802.1d) a hlavně pak jeho rychlejší verze RSTP (Rapid STP) 802.1w či MSTP (Multiple) 802.1s. V takovém případě uvádí výrobce vždy kompatibilitu s tzv. MIB souborem, tedy seznamem všech funkcí, které lze v zařízení nastavit. Toto ovládání umožňuje kromě dalších funkcí i možnost redundantního zakruhování s možností rychle změny směru kruhu v případě výpadku komunikace jedním smě-

Tab. 1 Stupně ochrany před dotykem nebezpečných částí a před vniknutím cizích pevných těles udávané první číslicí

IP 0x	Nechráněno
IP 1x	Zařízení chráněno před vniknutím pevných cizích těles o průměru 50 mm a větších a před dotykem hřbetem ruky
IP 2x	Zařízení chráněno před vniknutím pevných cizích těles o průměru 12,5 mm a větších a před dotykem prstem
IP 3x	Zařízení chráněno před vniknutím pevných cizích těles o průměru 2,5 mm a větších a před dotykem nástrojem
IP 4x	Zařízení chráněno před vniknutím pevných cizích těles o průměru 1 mm a větších a před dotykem drátem
IP 5x	Zařízení chráněno před prachem a před dotykem drátem
IP 6x	Zařízení prachotěsné a je chráněno před dotykem drátem

rem. Různí výrobci uvádějí různé názvy této funkce, nicméně důležitější je hodnota určující rychlost změny uvedená v milisekundách. Nejrychlejší hodnota na trhu je momentálně pod 10 ms, kterou nabízí zařízení značky Signamax až pro 250 zařízení.

Teplotní odolnost

V závislosti na lokalizaci zařízení můžeme požadovat po výrobci i příslušné teplotní rozpětí, které musí zařízení vydržet. U standardních (kancelářských) zařízení je tato teplota 0 až 40 °C, někteří výrobci uvádějí 45 až 50 °C. V okamžiku přiblížení jedné z hraničních teplot se zařízení často chová nepředvídatelně. Jako spodní hraniční hodnotu lze definovat kromě 0 °C také -10, +20 či -40 °C. Jako horní pak 60, 70, 75 či 85 °C. Čím větší je rozpětí pracovní teploty, tím vyšší je cena zařízení, proto je dobré hranice stanovit přesně, případně pokud bude zařízení umístěné v jedné lokaci a je možné ovlivnit teplotu okolí, je vhodnější zaměřit se na snížení této teploty, což může být levnější řešení.

Odolnost vůči namáhání

Kromě teplotního zatížení existují i zařízení odolná vůči dalším namáháním. Veškeré parametry odolnosti by měly být vztahy k existujícím normám. Pro odolnost vůči poškození volným pádem jde o IEC60068-2-32, proti poškození vibracemi pak IEC60068-2-6 či EMS EN61000-4-2 (ESD), EN61000-4-3 (RS), EN61000-4-4 (EFT – Electrical Fast Transients), EN61000-4-5 (přepětí), EN61000-4-6 (CS), EN61000-4-8, EN61000-4-11, EMI CISPR (EN55022) třída A.

IP krytí

Následujícím parametrem, který získal na důležitosti s proniknutím počítačových sítí do výrobních hal a průmyslu, je IP krytí. Dříve standardní hodnota IP 20 či 30 je dnes již v mnoha případech nedostačující, proto lze na základě umístění volit hodnotu IP krytí zařízení až po 68.

Tyto parametry definuje v ČR norma ČSN EN 60 529, jež určuje způsob označování stup-

ně krytí písmeny IP spolu se dvěma čísly a navíc dalšími přídatnými písmeny A, B, C, D a doplňkovými H, M, S, W. Písmena jsou pak nepovinná.

Materiál obalu a místo uložení

Obal zařízení hraje také roli v celkové ceně zařízení. Běžně používaný tvrzený plast je možné vylepšit použitím kovového či hliníkového obalu pro lehčí a lépe teplotně odolnou konstrukci. Místo pro uložení je nutné definovat pro každé zařízení. U běžných aktivních prvků se používají buď 19" rackmount (montáž do rozvaděče), nebo desktop. U průmyslových aktivních prvků jde častěji o montáž na DIN lištu, případně na zeď. Je důležité se proto vždy přesvědčit, zda je případný rack či DIN držák součástí balení, nebo je nutné jej dokoupit. To může cenu na první pohled levných zařízení výrazně navýšit.

Zdroje napájení

Jako zdroje napájení se mohou použít buď standardní externí zdroje napájení, či terminal block. V případě napájení typu terminal block existují varianty s připojením jednoho nebo více zdrojů pro potřeby redundance zařízení. Tato funkce nutně navýší cenu, ale výrazně redukuje možné výpadky sítě. Další možností je využití přítomnosti metalického kabelu. Zařízení pak je možné vzdáleně napájet pomocí PoE (Power over Ethernet). To definuje dva typy zařízení. První typ označovaný jako PSE (Power Source Equipment) dokáže využít napájení z 220V a společně s daty je poslat pomocí metalického kabelu



Zdroje napájení se často uchycují do switchů a routerů podobně jako v rozvodech elektrické sítě.

Tab. 2 Stupně ochrany proti vniknutí vody udávané druhou číslicí

IP x0	Nechráněno
IP x1	Svisle kapající
IP x2	Kapající ve sklonu 15°
IP x3	Kropení, déšť
IP x4	Stříkající
IP x5	Tryskající
IP x6	Intenzivně tryskající
IP x7	Dočasné ponoření
IP x8	Trvalé ponoření

dále. Na druhé straně pak existuje zařízení označované jako PD (Powered Device), které takové napájení přijme, využije pro vlastní potřebu a data zpracuje standardním způsobem. PD bývá v zařízení často pouze pro jeden port. V případě PSE portů jich může zařízení obsahovat více (2, 4, 8, 16 až 24).

Co dalšího ovlivňuje projekt

Kromě kvalitního hardwaru připadají v úvahu otázky záruky, která by měla odpovídat potřebám koncového investora. Výrobci uvádějí délky záruk pro svá zařízení od jednoho roku až po pět let. Uvažujete-li o koupi zařízení s ovládáním, je důležitou součástí i to, jak je schopen distributor ve spolupráci s výrobcem zajistit možné úpravy nebo opravy chyb. Flexibilita kvalitních výrobců může být v průběhu projektu klíčová pro úspěch. Výhodou určitě je, pokud výrobce má zkušenosti s návrhem firmware pro jiné náročné aplikace a má k dispozici před- i poprodejní technickou podporu. Možností pro snížení rizika výpadků a řešení krizových situací je také nabídka SLA ze strany distributora. Tato služba však není v oblasti průmyslových aktivních prvků běžná. V neposlední řadě pak o spokojenosti investora rozhoduje délka případného výpadku sítě, což pro dodavatele znamená co největší rychlost vyřízení případné reklamace zařízení. Zde výrobci nabízejí opravu, případně výměnu kus za kus. Nejlepší variantou pak je, pokud výrobce poskytne několik kusů zařízení navíc dopředu pro potřeby rychlého vyřízení případné reklamace.

Foto: Signamax, a. s.



Průmyslový media konvertor s konektory pro optickou síť