NENÍ MODUL JAKO MODUL

Jak se vyznat mezi optickými moduly?

V porovnání s metalickým kabelem má tzv. optika nespočet výhod. Jako největší lze uvést větší šířku pásma, nebo odolnost vůči elektromagnetickému rušení. Komplikací je však množství variant provedení. Abyste nemuseli kvůli každému kupovat nový aktivní prvek, vznikly optické zásuvné moduly, které lze v rámci jednoho zařízení měnit. Jak se ale mezi nimi vyznat a jak je vybírat?

V případě rychlejšího standardu 10Gbase (max. vzdálenost aktivních prvků je 120 km) již nelze použít zmiňované moduly GBIC či SFP. Místo nich se používají XENPAK, X2, XFP nebo nově SFP+ moduly.

Na trhu jsou dnes k dostání optické moduly od různých výrobců a za různé ceny od cca 500 Kč až po 100 000 Kč za kus v případě 10G modulů na vzdálenost 120 km. I v případě, že potřebujete pořídit konkrétní typ modulu s určitým konektorem na příslušný kabel, lze nalézt poměrně značné rozdíly v cenách. Nemusíte vždy sahat po modulu od toho nejdražšího výrobce, protože rozdíl mezi jeho modulem a případným alternativním nemusí být žádný. Na druhou stranu, pokud saháte po alternativním modulu, je potřeba vědět, které z nich jsou kvalitní a které vám mohou způsobit problémy. Jak se mezi nimi vyznat?

Z pohledu použití modulu je klíčové, zda budete modul používat na Multimode nebo Singlemode kabel. Dále pak existují moduly i pro WDM, CWDM či DWDM komunikaci. Moduly pro WDM komunikaci se používají v párech, proto vám výrobci často usnadňují orientaci a moduly označují párem A-B. U CWDM modulů pak hraje roli vlnová délka, která bývá u modulů uvedena.

Základ optických modulů

Kvůli velkému počtu různých kombinací typu modulů, délek a použitých konektorů vznikla potřeba sjednotit jejich připojení do aktivních prvků. V první řadě šlo o tzv. GBIC moduly (Gigabit Interface Converter) používající SC konektor s možností připojení buď Multimode (MM), Singlemode (SM), WDM, CWDM, DWDM nebo RJ-45 konektoru.

Dalším parametrem je délka spoje. Aktuálně jsou stále častěji používané moduly s menším form faktorem označované jako SFP (Small Form-factor Pluggable) používající LC konektor. Oba typy se používají jak pro Gigabit Ethernet, tak pro Fast Ethernet. Podmínkou je, aby měl aktivní prvek zabudovaný tzv. GBIC nebo SFP slot, případně byl vybavený tvz. Combo portem. V tomto případě jde o portový pár složený z metalického RJ-45 konektoru a optického slotu (GBIC nebo SFP), kde je aktivní vždy pouze 1 port z páru.

V případě rychlejšího standardu 10Gbase (max. vzdálenost aktivních prvků je 120 km) již nelze použít zmiňované moduly GBIC či SFP. Místo nich se používají XENPAK, X2, XFP nebo nově SFP+ moduly. Asi nejvýraznějším rozdílem patrným na první pohled je rozměr těchto modulů (tzv. form faktor), kde XENPAK je největší a SFP+ nejmenší. Moduly XENPAK v popularitě použití spíše stagnují – stále více se prosazují optické moduly s tzv. 1kanálovou komunikací – jako jsou XFP, respektive SFP+.

Všechny 10G optické moduly musí být, stejně jako moduly SFP a GBIC, kompatibilní s některým z těchto standardů:

- 10GBase-SR (Short Range) ~ vlnová délka 850 nm, max. vzdálenost 300 m (OM3) – Multimode
- 10GBase-LR (Long Range) ~ vlnová délka 1310 nm, max. vzdálenost 10 km (OM3) – Singlemode
- 10GBase-ER (Extended Range) ~ vlnová délka 1550 nm, max. vzdálenost 40 km (OM3) – Singlemode

Vzdálenost především

Seriózní výrobci u každého modulu uvádí dosažitelnou vzdálenost, na kterou je možné příslušný modul použít. U modulů pro Fast Ethernet jde v případě Multimode modulů o 2 km. U Gigabit Ethernetu je tato vzdálenost buď 220 m, a to v případě optického kabelu s průměrem jádra 62,5 µm nebo 550 m v případě optického kabelu s jádrem o průměru 50 µm. V případě nejrychlejšího standardu 10GBaseSR pak jde o vzdálenost až 300 m.

Na trhu se lze setkat i s moduly pro Multimode kabel s vyšším dosahem. Příkladem mohou být Multimode moduly pro Gigabit Ethernet na vzdálenost až 2 km. V případě Singlemode modulů existují vzdálenosti od 15 km u Fast Ethernetu, nebo 2 km, běžněji pak 10 km (v případě Gigabit a 10G Ethernetu) až po 120 km jako maximální vzdálenost pro optické moduly.

Nejdůležitější pro vzdálenost je typ laseru (viz dále). Pokud je typ laseru DFB, pak je uvedená vzdálenost reálná a může být i větší než uvedená. Pokud jde o FP, pak je reálná použitelná vzdálenost menší až o cca 50 % oproti uvedené maximální.

V mrazu a v horku

Optické moduly jsou obecně více odolné vůči fungování v extrémních teplotách i v běžném tzv. komerčním provedení, než je tomu u aktivních prvků. U nich je nejčastějším teplotním rozpětím 0 až 40 °C. Optické moduly mají standardně lepší tepelnou odolnost než aktivní prvky, a to od 0 až do 70 °C, neboť se často zasouvají i do průmyslových síťových prvků.

Někteří výrobci dokážou ručit za své moduly i více a deklarovat použití v teplotách -10 až 70 °C. V našich podmínkách jsou tyto hraniční teploty dostačující pro většinu použití. Nicméně v případě potřeby se optické moduly mohou vyrábět i v provedení s limitními pracovními teplotami -40 až 85 °C.

Kdo s kým a kdo s nikým

V této kategorii najdeme zástupce obou možných pohledů. Prvním je situace, kdy se někteří výrobci brání použití modulů jiných výrobců ve svých zařízeních tím, že speciálním kódem blokují použití jiných než vlastních či jiných předem vybraných modulů v zařízeních. Pokud si takový aktivní prvek koupíte, riskujete tím úplnou závislost na daném výrobci a na pružnosti jeho vývoje nových typů optických modulů.

Druhou skupinou pak jsou výrobci, kteří ponechávají svá aktivní zařízení otevřená pro použití optických modulů i od jiných výrobců, což je pro vás výhodnější a také bezpečnější.

Čína nebo Tchai-wan?

Drtivá většina modulů se nyní vyrábí v Asii, přičemž až na výjimky lze kvalitu a místo výroby zobecnit do tvrzení – Čína = nízká cena, Tchai-wan = vyšší kvalita. Výrobci na Tchai-wanu používají kvalitní stroje, materiál a metody, kdežto ve většině případů čínských výrobců je úspěchem, pokud moduly nejsou pouze repasované a jsou nově vyrobené.

U čínských výrobců je úspěchem, pokud moduly nejsou pouze repasované a jsou nově vyrobené

Způsob výroby je v Číně ve většině případů podřízen maximálnímu snížení ceny i na úkor kvality (použití druhořadých optických komponent nebo jednobodové centrování při kompletaci – oproti 3bodovému po 120°, které provádí většina výrobců na Tchai-wanu).

Není laser jako laser

Zde se lze setkat se dvěma typy laserových diod FP a DFB. Kvalitní moduly používají DFB laser, zatímco levná řešení používají levnější a méně kvalitní FP laser. Cenový rozdíl může dosáhnout 30 % i více. FP a DFB se odlišují ve spektrální vlnové délce. FP laserová dioda má max. 4 nm (Root Mean Square), což je výrazně horší charakteristika než v případě DFB laserové diody, která má pouze 1 nm (což je -20dB oproti DFB).

Při vysílání signálu vzniká disperze a distorze signálu z originálního zdroje. Ta výrazně ovlivňuje samotný přenos. Pokud je tedy přenos uskutečněn pomocí FP diod, v případě, kdy výrobce udává dosažitelnou vzdálenost např. 10 km, je reálná vzdálenost maximálně poloviční – tj. do 5 km.

Použité komponenty tvoří další velký rozdíl mezi levnými a kvalitními moduly. Mezi vysoce kvalitní výrobce optických komponent patří NEC nebo Sumitomo, u výrobců laserových diod jsou to pak NEC a Mitsubishi. V případě čínských modulů jde velmi často o druhořadé méně kvalitní komponenty s výrazně nižší životností.

Životnost modulu

Životnost modulu lze obecně vysledovat pomocí tzv. MTBF (Mean Time Between Failures) jako hodnotu v hodinách, což je střední doba bezporuchového provozu – statistický údaj, který udává spolehlivost zařízení. Tuto informaci většina neseriozních výrobců neuvádí.

Pokud výrobce používá kompletaci dle TOSA (Transmitter Optical Sub-Assembly), snižuje díky tomu napětí ve spojích a rozdíl v charakteristice mezi B.O.L. a E.O.L. je následně minimální. Výrobci levných modulů používají často při kompletaci pouze jeden spoj (oproti třem po 120° v případě TOSA). Ve spoji pak zůstává napětí ve vysílací části. Takové zařízení funguje zpočátku velmi dobře, po určité době se ale jeho přenosové vlastnosti začnou výrazně zhoršovat. Tuto změnu vlastností dokumentuje obrovský rozdíl mezi charakteristikami B.O.L. (Begin-of-Life = charakteristika přenosových vlastností zařízení ihned po výrobě) a E.O.L. (End-of-Life = charakteristika přenosových vlastností zařízení těsně před ukončením životnosti). ❑

FP laserová dioda má max. 4 nm (Root Mean Square), což je výrazně horší charakteristika než v případě DFB laserové diody, která má pouze 1 nm (což je -20dB oproti DFB).

AUTOR
Martin Doušek
Autor čerpal ze svých zkušeností při působení ve firmě INTELEK (www.intelek.cz).