

Znáte technologie pasivních optických sítí?

Sítě FTTx v roce 2012

Brno

15. – 16. 03. 2012

Martin Horák

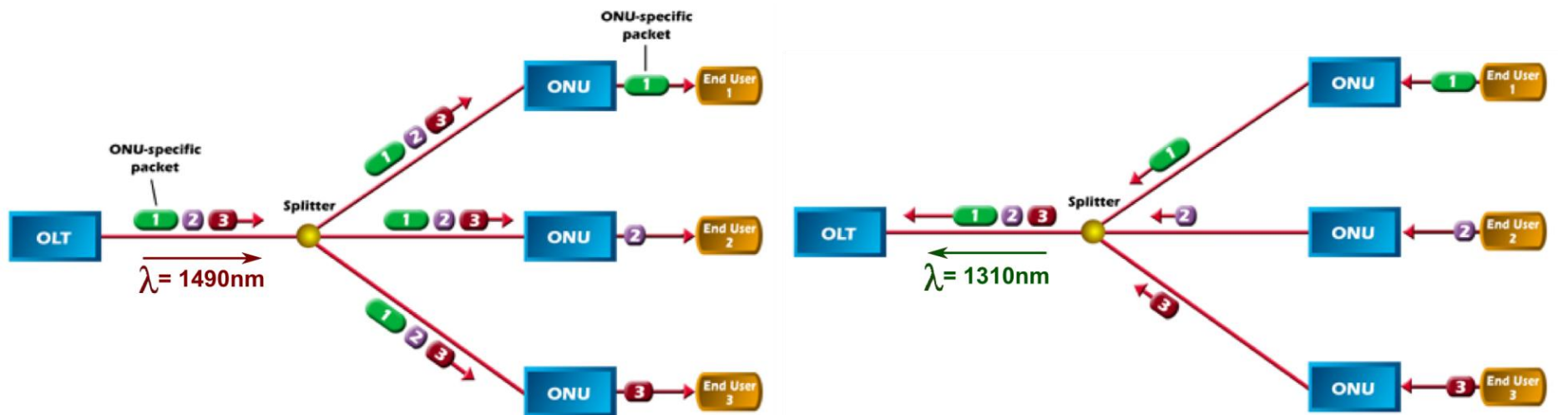
OFA s.r.o.

Obsah

- Obecné vlastnosti PON
- Standardy PON sítí
- Vrstvový model a multiplexace
- Servisní zprávy
- Parametry laserů
- Celkové srovnání

Obecné vlastnosti PON sítí

- **topologie:** P2MP
- **metoda sdílení přenosového média:** TDM/TDMA
- časování, synchronizace, rozdílné vysílací úrovně
- přidělování přenosové kapacity **DBA** (Dynamic Bandwidth Assignment)
- OLT (Optical Line Termination, ONT (Optical Network Termination), ONU (Optical Network Unit)



Standardy PON sítí

- **APON/BPON** (*ATM/Broadband Passive Optical Network*) - ITU-T G.983 (2000)
 - **GPON** (*Gigabit Passive Optical Network*) - ITU-T G.984 (2003)
 - **G-EPON** (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*) - IEEE 802.3ah (2004)
 - **10G-EPON** - IEEE 802.3av (2009)
 - **10G GPON**
 - **NG-PON1** (zaručena zpětná kompatibilita s GPON) – TDMA PON
 - **XG-PON1** - 10 / 2,5 Gbit/s - ITU-T G.987 (2010)
 - **XG-PON2** - 10 / 10 Gbit/s
 - **NG-PON2** (nezávislé na GPON) – hybridní WDM-TDMA PON
- Květen 2012 – FSAN/ITU-T výběr vhodné technologie a zahájení standardizačního procesu (WDM, TWDM, UDWDM)

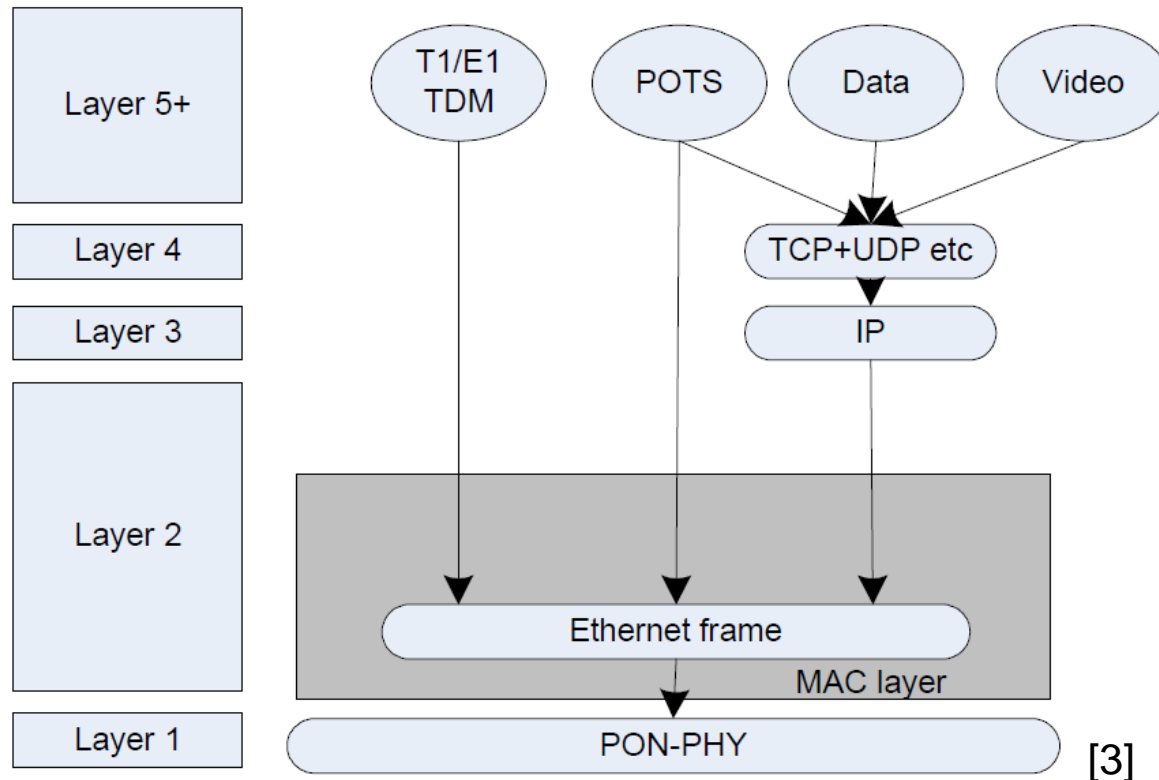
Interoperabilita služeb v xPON

Interoperabilita služeb a zařízení od různých výrobců, garance kompatibility, pořádání akceptačních testů, certifikace

- **IEEE P1904.1 SIEPON** (*Service Interoperability in EPON*)
 - sjednocení lokálních standardů G-EPON - CTC, NTT, ...
 - testování a certifikace pod hlavičkou **IEEE ICAP**
 - ve stavu připomínkování, vydání červen 2012
- **FSAN**(Full Service Access Network)
 - Dohlíží na implementaci stávajících standardů a vydává dodatečné technické specifikace
 - Od června 2010 spolupráce s **Broadband Forem** na testech interoperability (FSAN – fyzická a TC vrstva, BBC – vyšší vrstvy)
 - Standardizace pro GPON dokončena, zahájeny práce na XG-PON1

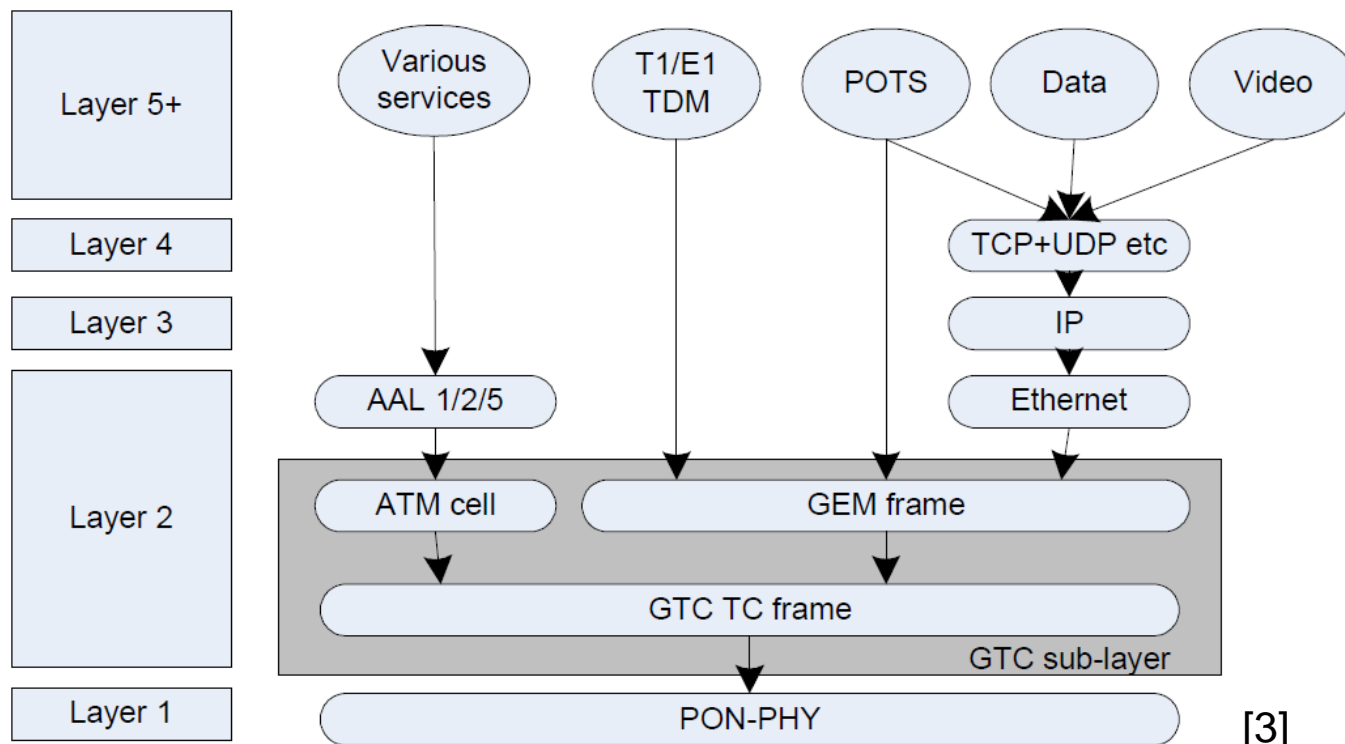
Vrstvový model G-EPON

- Přenosový rámec – Ethernetové rámce
- Jednoduché multiplexní schéma
- TDM služby – zapouzdření do Ethernetového rámce
- Synchronizace 8kHz čítače



Vrstvový model GPON

- Přenosový rámec – ATM / GEM rámce – GTC rámce
- GEM rámce odvozeny z GFP z SDH (vyšší efektivita rámcově orientovaných služeb)
- L2 rozdělena na 2 podvrstvy, synchronizační interval 125us



Vlastnosti laserů

AGC (Automatic Gain Control) – automatické nastavení citlivosti

CDR (Clock and Data Recovery) – čas na obnovení dat a hodin

G-EPON

ON/OFF = 512ns

AGC = CDR = 96,192,288, 400ns

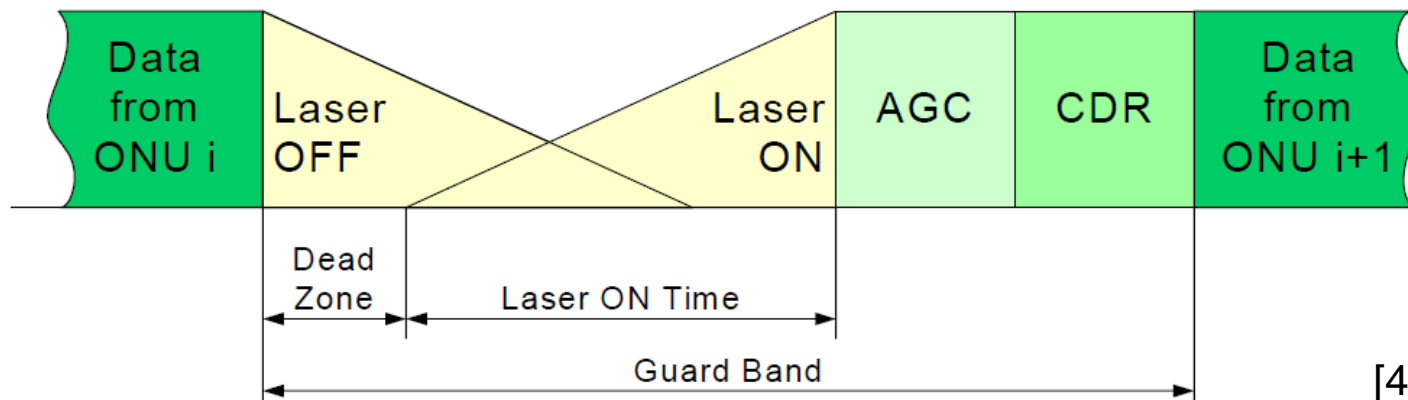
GPON

ON/OFF \approx 13ns (pro rychlost 1,244Gbit/s)

AGC=CDR=36ns

vysílací režimy ONU/ONT

- normal, -3dB, -6dB



[4]

Řídící zprávy a autentizace

● G-EPON

- MPCP (*Multi-Point Control Protocol*) - alokace intervalů ve vzestupném směru, zprávy „REPORT“, „GATE“
- OAM (Operations, Administration & Maintenance)
- autentizace – rozpoznání MAC adresy a přidělení LLID
- šifrování – AES-128 (pakety)

● GPON

- OMCI – informace o přiděleném časovém intervalu
- PLOAM – požadavek na vysílání od ONU/ONT
- autentizace na základě sériového čísla ONU/ONT
- šifrování – AES-128 (GEM)

● Teoretická přenosová rychlost ve vzestupném směru:

Studie společnosti GW Delight [1]

G-EPON => 65,6% => 820 Mbit/s

GPON => 86,3% => 1073 Mbit/s

Srovnání G-EPON a GPON

G-EPON

- G-EPON: **60 mil.** uživatelů převážně v Asii [9]
Předpoklad **100 mil.** uživatelů do konce roku 2013 [9]
- End-to-End Ethernet služby => flexibilita, rozšiřitelnost a dohled
- Flexibilní MPCP protokol => flexibilní rozšiřování dělicího poměru (omezeno vloženým útlumem a vzdáleností)
- **jednoduchost => nižší náklady**
 - lasery – delší doby ON/OFF, AGC, CDR
 - chipset – menší výpočetní výkon
 - předpoklad nižších nákladů 10G-EPON oproti XG-PON
- IEEE SIEPON – garantovaná kompatibilita hardwaru a služeb
=> větší výběr ONU => větší konkurence => nižší náklady
- univerzální řešení pro jakoukoliv síť

Srovnání G-EPON a GPON

GPON

- GPON: více než **7.6 mil.** uživatelů (2010) převážně v Severní Americe a Evropě [10]
Listopad 2011: China Unicorn vybuduje **15 mil.** GPON a **10 mil.** G-EPON linek [11]
- vychází ze spojově orientovaných sítí jako SDH => přímé začleňování ATM buněk
- pevná délka T-CONT rámců 125 μ s =>
 - komplikovaná multiplexní struktura, implementace přídatných protokolů
 - zapouzdřování Ethernetových rámců – větší výpočetní výkon
 - nativní provoz TDM služeb
- vhodné řešení pro střední a velké sítě
- vyšší přenosové rychlosti a efektivita provozu
- zvýšená poptávka => náklady na komponenty se přibližují G-EPON

FSAN – kompatibilita služeb a zařízení

Dokončeny specifikace TR-156, TR-167, TR-142, G.Imp984.4

=> 24.11.2011 zahájeno testování ONT/ONU

Přehled vlastností 10G PON

10G-EPON - komerčně dostupné

- symetrická a nesymetrická varianta - 10,3125/(10,3125 | 1,25)Gbit/s
- 1577 -2/+3 nm, 1270 ± 10 nm
- vzestupný směr: časový multiplex TDM
- split 1:32(64) a vyšší v závislosti na útlumu a vzdálenosti
- kódování 64b/66b – 3% overhead
- opravný kód RS(255,223)
- úsporné režimy

XG-PON

- symetrická a nesymetrická varianta - 9,95328/(9,95328 | 2,48832)Gbit/s
- 1577 -2/+3 nm, 1270 ± 10 nm
- vzestupný směr: vlnový multiplex (GPON vyžaduje vložení přidavných vlnových filtrů)
- split 1:256, dosah 20 km
- kódování NRZ
- opravný kód RS(255,223) - lze deaktivovat
- zabezpečení a úsporné režimy

Řešení společnosti OFA

▪ Malé sítě do 500 uživatelů

XDK[®]E8110T

- 1xEPON port
- L2, VLAN, multicast, RF video
- Split 1:64 1,25Gbit/s symetricky
- Chipset: Teknovus, GUI management



XDK[®]

GW^{delight} GFA 6100

- Modulární řešení 1-4xEPON porty
- L2, VLAN, SNMP, multicast, RF video
- Split 1:64, až 256 uživatelů
- 1,25Gbit/s symetricky, dosah 20km
- Chipset: PMC-Sierra, GUI management



GW^{delight}

Řešení společnosti OFA

▪ Střední a velké sítě od 500 uživatelů

ZTE中兴 ZXA C300

- Karty-GPON, EPON, 10G-EPON, P2P
- Univerzální platforma pro různé technologie
- 14 servisních karet po 8 xPON portech
- L3, VLAN, SNMP, multicast, RF video
- Split 1:128, 20km, až 14 tisíc uživatelů
- ONT F601 - testy kompatibility
- Chipset: ZTE, GUI management



Current Analysis



ZTE中兴

Bringing you Closer

ZÁVĚR



GM *delight*

XDK[®]

ZTE中兴

My Vám rádi poradíme, ale rozhodnout se musí každý sám.

Zdroje

- [1] Comprehensive Comparison of EPON with GPON. China : GW Technologies CO., LTD , 2008 [cit. 2011-09-20].
- [2] EPON Technology White Paper. China : GW Delight, 2007 [cit. 2011-09-20].
- [3] JACK, Martin. EPON vs. GPON : A Comparative Study. USA, 2004 [cit. 2011-09-14].
- [4] KRAMER, Glen. How efficient is EPON?. USA : Teknovus, 2003 [cit. 2011-09-14].
- [5] LAFATA, P.; VODRÁŽKA, J. Pasivní optická síť GPON. Praha : Access server, 2009, [cit. 2011-09-14].
- [6] LAFATA, P. Pasivní optické sítě s rychlostí 10 Gbit/s. Praha : Access server, 2011 [cit. 2011-09-20].
- [7] BPON vs GPON vs EPON : A Comparison of BPON GPON and EPON. USA : www.fiberoptics4sale.com, 2009, [cit. 2011-09-20].
- [8] LI, Ao. 10G PON: steady steps towards commercial use. China : Expert's Forum, 2010 [cit. 2011-09-20].
- [9] ICAP: <http://www.ieee-isto.org/ieee-conformity-assessment-program-icap-establishes-testing-and-certification-program-epon-equipment>, [cit. 2012-03-07].
- [10] Global Netwave:<http://www.globalnetwave.com/green.htm>,2010 [cit. 2011-09-20].
- [11] China Unicom procures more GPON than EPON: www.cn-c114.net/576/a654957.html, [cit. 2012-03-07].
- [12] G.Klamer : 10G-EPON The Latest Milestone in Continued FTTx Evolution, [cit. 2011-09-20].



Děkuji za pozornost

DOTAZY

- *na stránku společnosti OFA*
- *martin.horak@ofacom.cz*
- *vera.plodikova@ofacom.cz*