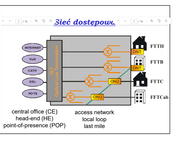
Światłowodowe sieci dostępowe

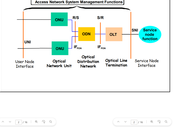
Optical Access Networks (OAN)

Na czym polega problem?

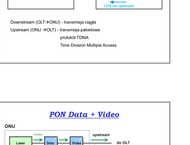
Sieć dostępowa.



Struktura sieci PON po telekomunikacyjnemu



Struktura sieci PON po ludzku

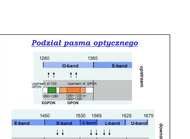


Downstream (OLT-ROMZ) - transmisja ciągła
Upstream (ONU -ROLT) - transmisja pakietowa
protokół TDMA
Time Division Multiple Access

Standardy definiujące sieci PON (Passive Optical Network)

- APON (ATM PON)
  - Full Service Access Network (FSAN) - (1995)
- BPON (Broadband Passive Optical Networks)
  - ITU-T G.983.1-G.983.10 (1998-2004)
- *GPON (Gigabit-capable Passive Optical Networks)*
  - ITU-T G.984.1-G.984.4 (2003-2004)
  - ITU-T G.984.5 - WDM PON; G.984.m – reach extention
  - ITU-T G.987, 988 - XGPON1, XGPON2 (NGA1)
- *EPON (Ethernet PON)*
  - Ethernet in the First Mile (EFM) - m.in. Cisco, Intel, 3Com
  - IEEE 802.3ah - (2000-2005)
  - IEEE 802.3av – 10G EPON

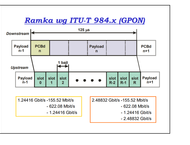
Podział pasma optycznego



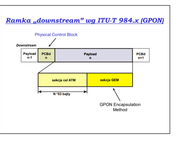
Czy jest coś „specjalnego" w sieci PON?

- Transmisja pakietowa - potrzebne są specjalne układy nadawcze (ONU) i odbiorcze (OLT)
- Sterowanie dostępem do medium transmisyjnego (MAC) w kierunku „upstream" (TDMA)
- Dołączanie „nowych" użytkowników
- Synchronizacja transmisji

Ramka wg ITU-T 983.x (BPON)



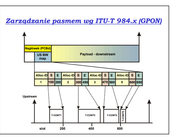
Ramka wg ITU-T 984.x (GPON)



Ramka „downstream" wg ITU-T 984.x (GPON)

Ramka „upstream" wg ITU-T 984.x (GPON)

Zarządzanie pasmem wg ITU-T 984.x (GPON)



16.06.2025

Składniki nagłówka (overhead)

„upstream" (PLOu)

Guard time	Preamble	Delimiter	Payload

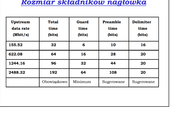
- Guard time - dystans pomiędzy celami dla zapobieżenia kolizjom
- Preamble - ustalanie progu komparacji, synchronizacja bitowa
- Delimiter - unikatny wzór oznaczający start cel ATM, używany do synchronizacji bajtowej

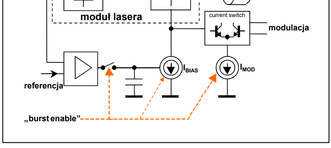
Rozmiar składników nagłówka

Upstream data rate (Mb/s)	Total time (bits)	Guard time (bits)	Preamble time (bits)	Delimiter time (bits)
155.52	32	4	10	16
622.08	64	16	28	20
1244.16	96	32	44	20
2488.32	192	64	108	20
	Obowiązkowe	Minimum	Sugerowane	Sugerowane

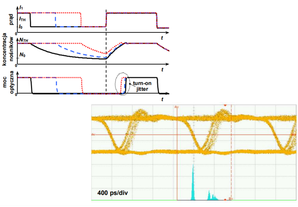
16.06.2025

Ramka „upstream" EPON

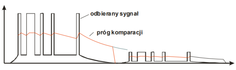

125 µs
125 µs
125 µs
Idle
Idle
Idle



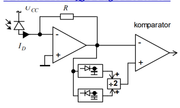
Praca podprogowa lasera (???)



Odbiór sygnałów pakietowych (OLT)

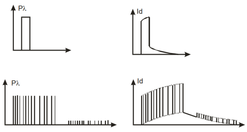
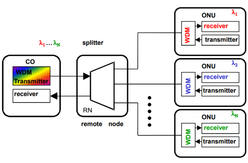


Odbiornik „feedforward"



Efekt „przeciągania odpowiedzi" fotodiody

składowa dyfuzyjna fotoprądu



Czy można „prościej"? WDM PON (kolorowy)