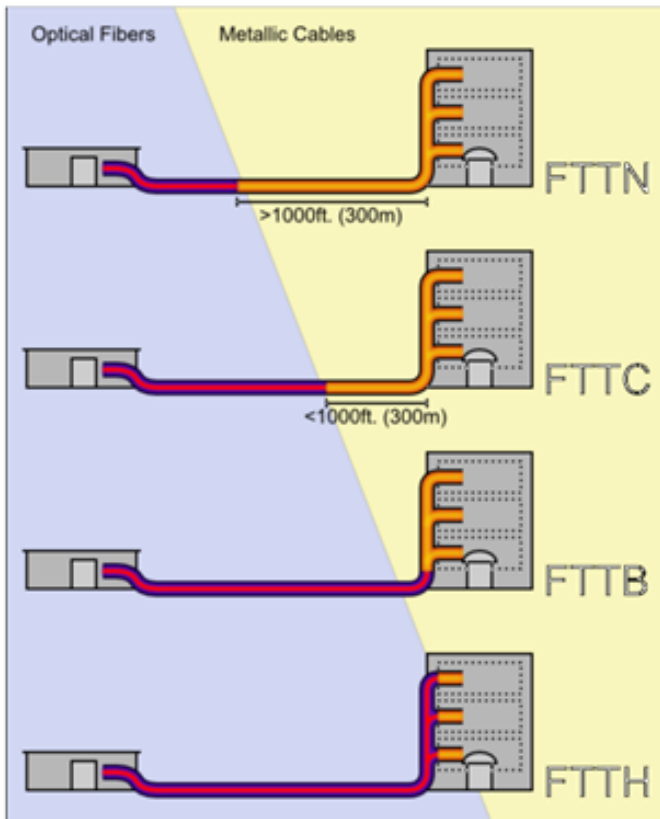


FTTx

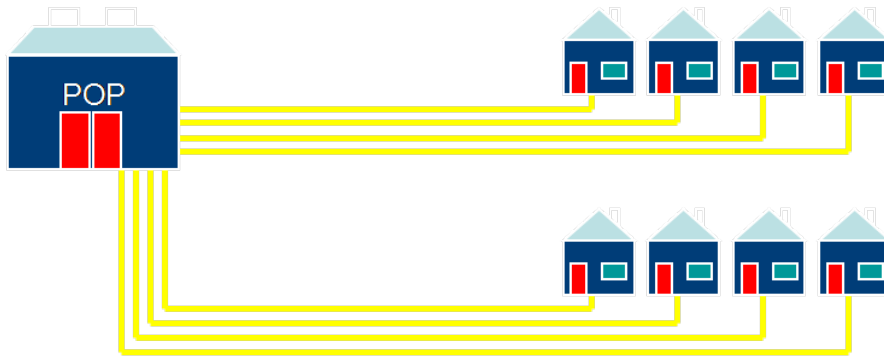
Az optikai jelátvitel végződtetési határai

Fiber to the ...



- Fiber to the **Node**
 - A központi elosztóig ($>300\text{ m}$)
- Fiber to the **Curb**
 - Az elosztóig ($<300\text{ m}$)
- Fiber to the **Building**
 - Az épületig
- Fiber to the **Home**
 - A lakásig
- Fiber to the **Desk**
 - Az asztalig

Topológia

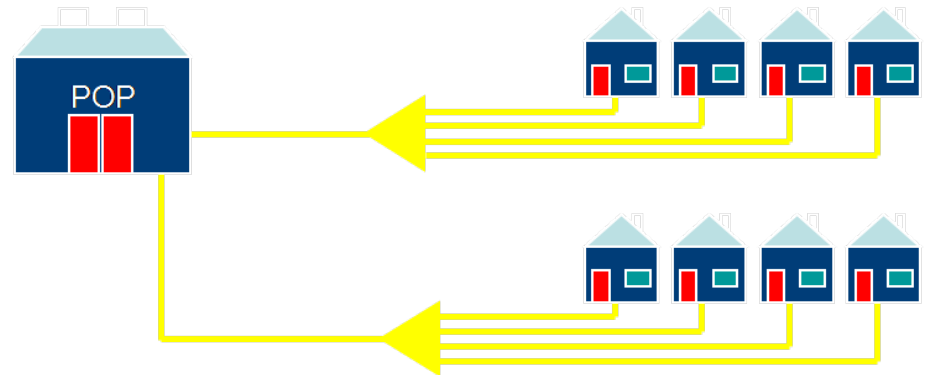


Csillagpontos:

- jobban testreszabható a szolgáltatás
- kevésbé “függenek” egymástól műszakilag az előfizetők
- sokkal drágább telepíteni és fenntartani

PON:

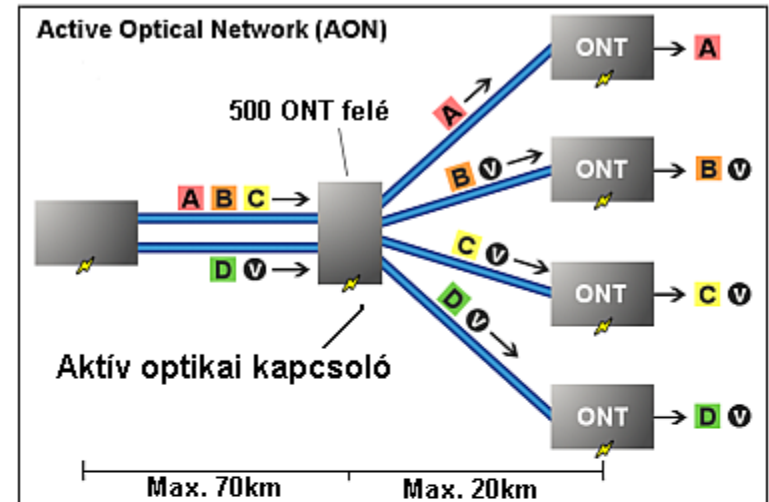
- nagyobb a függés => gyengébb hibatűrés, biztonságkritikus szakaszok
- passzív elemek végig a hálózatban
- egyszerűbb (olcsóbb) telepítés
- sokkal olcsóbb fenntartás



Aktív, vagy passzív legyen a hálózat?

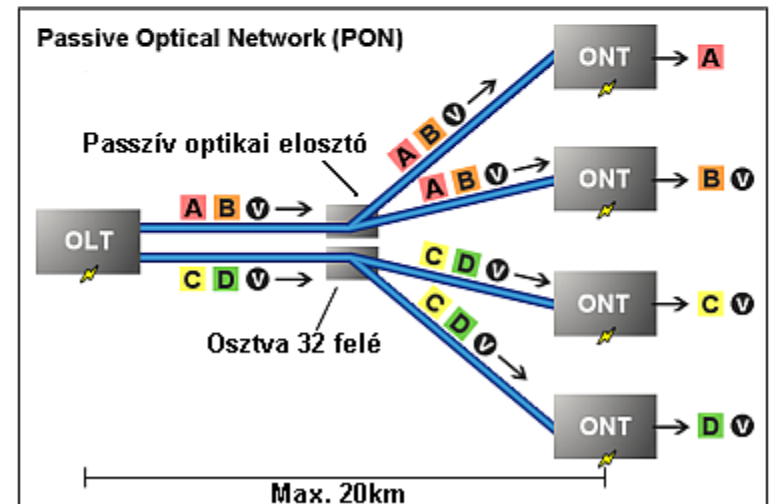
Active Optical Network

- optikai switchek
- távolról menedzselhetők, szakaszolhatóak, befolyásolhatóak az adatok csomagszinten
- táplálандó, légkondicionándó elemek
- drága



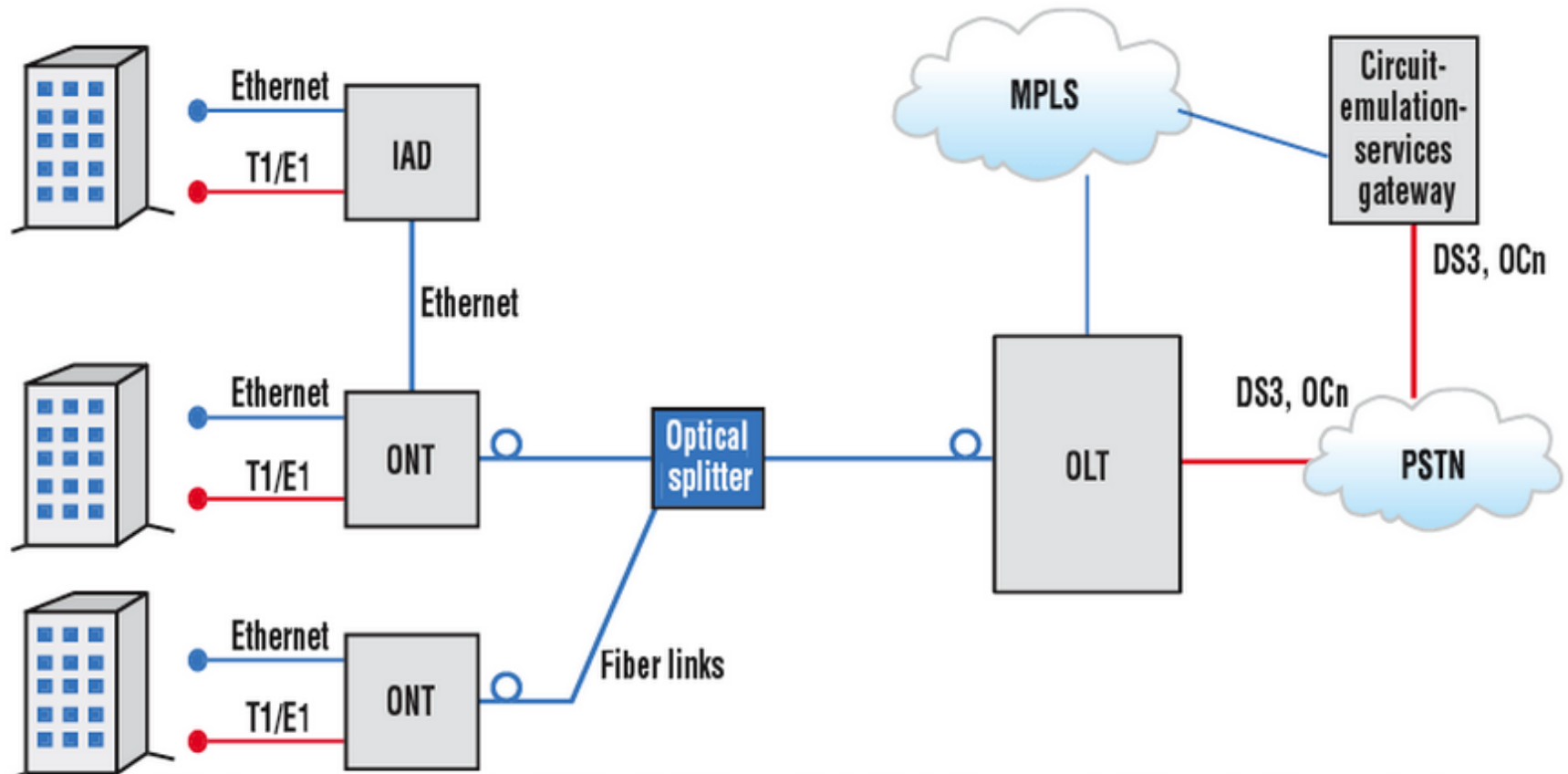
Passive Optical Network

- egyszerűbb, olcsóbb elemek
- alacsonyabb képzettségűek is telepíthetik, karbantarthatják
- nagyobb hibatűrés, robosztus
- kevesebb beavatkozási lehetőség
- jóval olcsóbb, gyorsan építhető a hálózat



Kulcs: A - Adat vagy hang egy ügyfélhez V - Videó több ügyfélhez

OLT / ONT



IAD = integrated access device; MPLS = Multi-Protocol Label Switching network; OLT = optical line termination; ONT = optical network termination; PSTN = Public Switched Telephone Network

OK, PON legyen, de milyen?

- FTTH

Fiber-To-The-Home

- AON

Active Optical Network

- PON

Passive Optical Network

- E-PON

Ethernet-PON

- G-PON

Gigabit-PON

T csoport és DIGI is G-PON rendszert épít / épített, látszik, hogy ez (lesz) az uralkodó hazai FTTH/B megoldás.

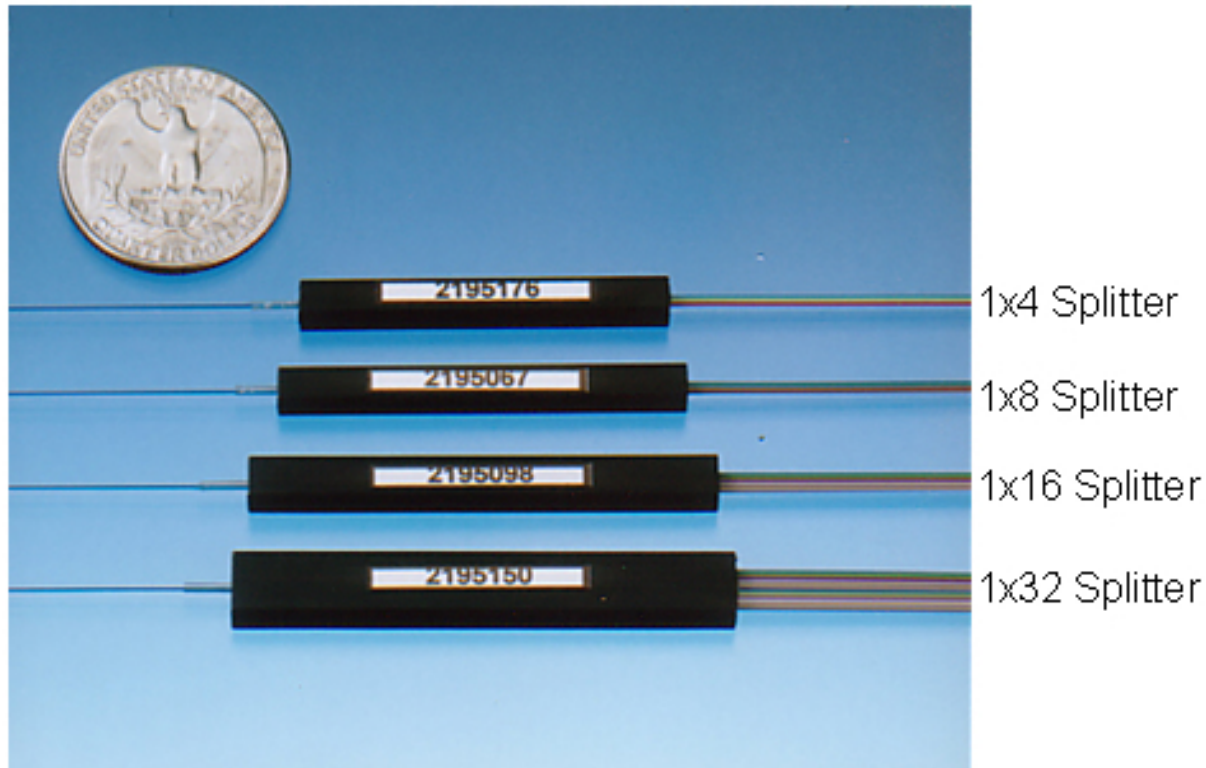
Tipikus G-PON adatok

	Downstream	Upstream
Sávszélesség	2.488 Gbit/s	1.244 Gbit/s
Hullámhossz	1490 nm	1310 nm
Osztási arány	1:32 (maximum 1:128)	
Távolság	20km (maximum 60km)	
Közeghozzáférés	TDM	TDMA
Titkosítás	128bit AES	N/A
Hibajavítás	FEC	

Kisokos:

- TDM(A): Time-division multiplexing (multiple access)
 - Az egy szálon kiszolgált előfizetők “ablakai”
- WDM: Wavelength-division multiplexing:
 - a feltöltést és a letöltést a használt hullámhossz szerint lehet elkülöníteni
- Osztási arány: egy szál hány előfizetőt szolgálhat ki (32, de akár 128 is lehet technikailag)
- FEC: Forward Error Correction (redundáns adatokkal működő hibajavító algoritmus)

G-PON passzív osztók



A jel balról jobbra halad, akár egy lépésben osztható a jel 32 felé.

Tipikusan hegesztéssel kerül a hálózatba. (oszlop)

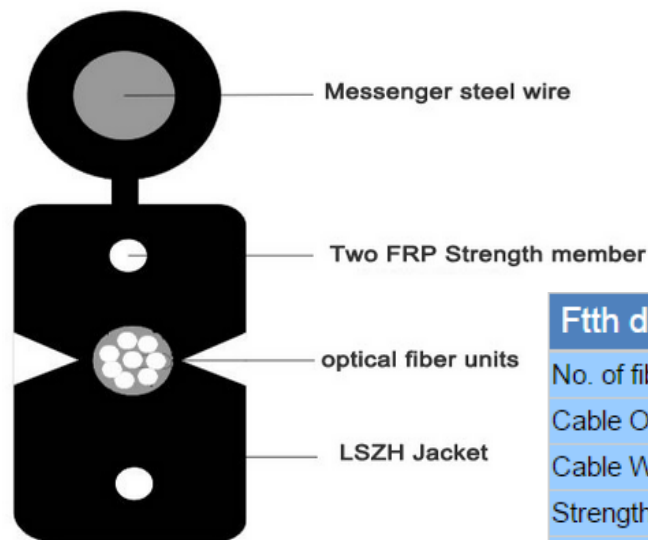
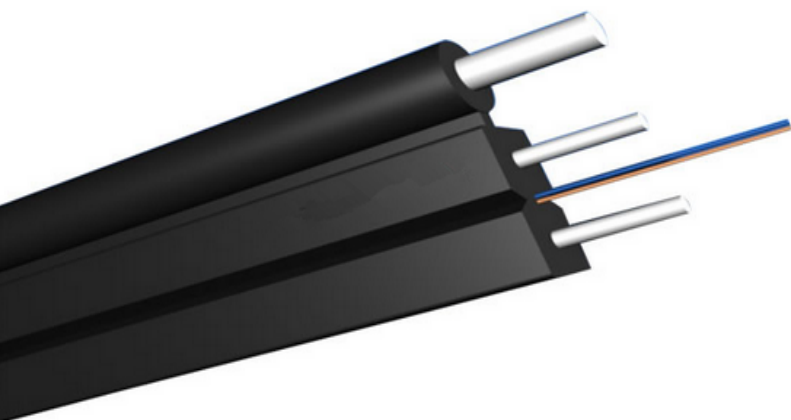
Egy rövidebb utca kiszolgálható egyetlen szálból, tisztán passzív osztással.

Optikai földkábel osztó



- Komolyabb védelem
 - mechanikai
 - vegyi + víz
- Nehezebb és drágább telepíteni

Optikai kábel (pl. DIGI FTTH)



Optical Fiber Performance

Fiber Type	G657A1
Mode Field Diameter	$8.8 \pm 4.0\mu\text{m}$ at 1310 nm
Cladding Diameter	$125 \pm 0.7\mu\text{m}$
Cladding Non-Circularity:	$\leq 1\%$
Coating Diameter	$243 \pm 5\mu\text{m}$
Attenuation Coefficient	$\leq 0.35\text{dB/km}$ at 1310nm, $\leq 0.23\text{dB/km}$ at 1625nm
Chromatic Dispersion	$\leq 3.5\text{ps/nm/km}$ at 1288~1339nm, $\leq 18\text{ps/nm/km}$ at 1550nm
Zero Dispersion Wavelength	1300~1324nm
PMD Coefficient	$\leq 0.06\text{ps}/\sqrt{\text{km}}$

G.657 (2012)

For access networks
G.652.D compliant
all bands 1260-1625nm

For end of Access networks
(e.g., in/near buildings)
G.652.D compatible
all bands 1260-1625nm

A1 Rmin = 10 mm

B2 Rmin = 7.5 mm

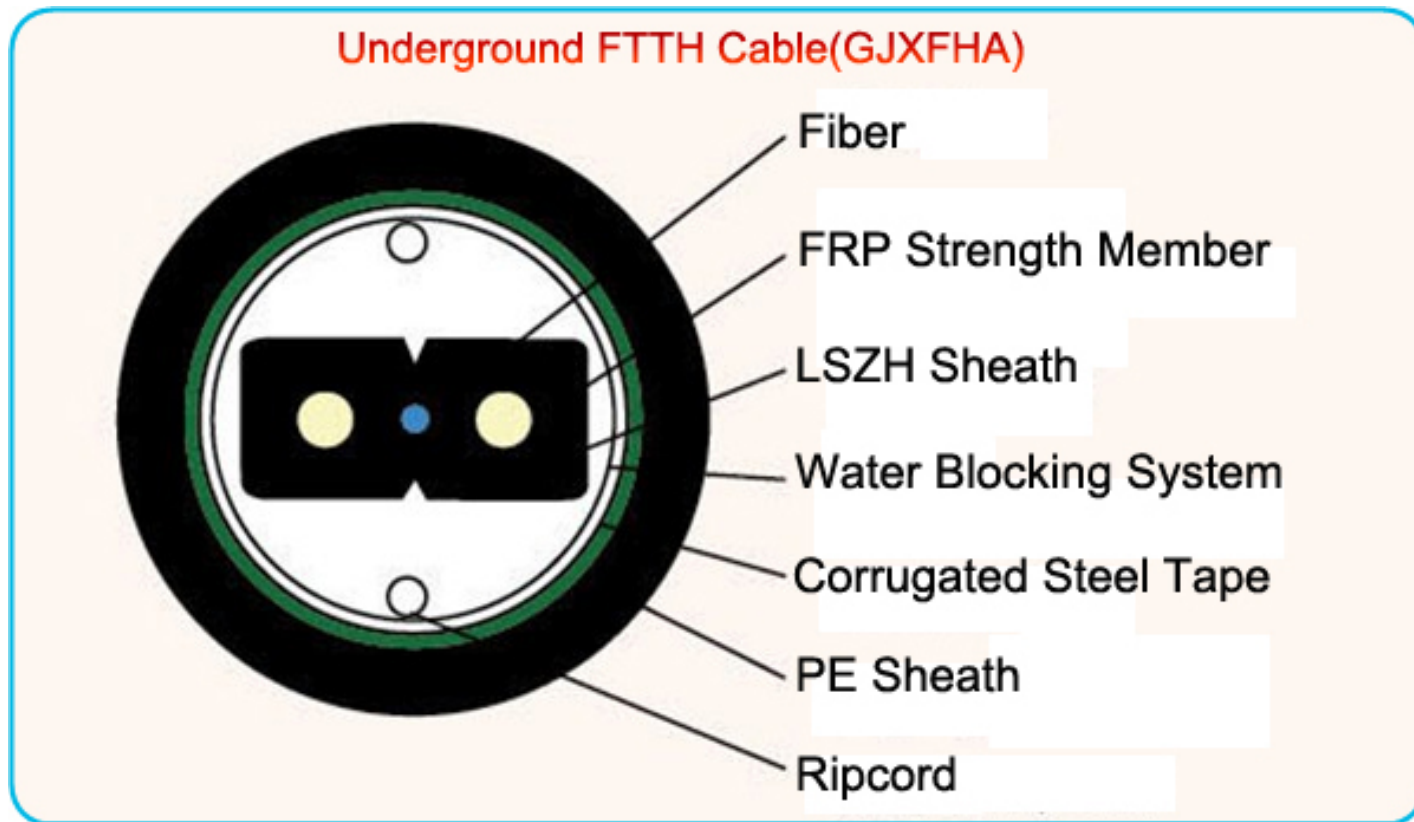
A2 Rmin = 7.5 mm

B3 Rmin = 5 mm

Ftth drop cable Informtaion

No. of fiber	2 Fibers
Cable Outside Diameter	Nom. $(2.0 \pm 0.1) * (5.2 \pm 0.3)$
Cable Weight	19KG/KM
Strength Member	FRP
Jacket	Black or Natural LSZH
Message Wire	1.2mm messenger steel wire

Föld alatt



Csatlakozók



FC/PC



SC/PC



ST/PC



FC/APC



SC/APC



MTRJ



D4



LC/PC



FDDI



MU



DIN4



MPO



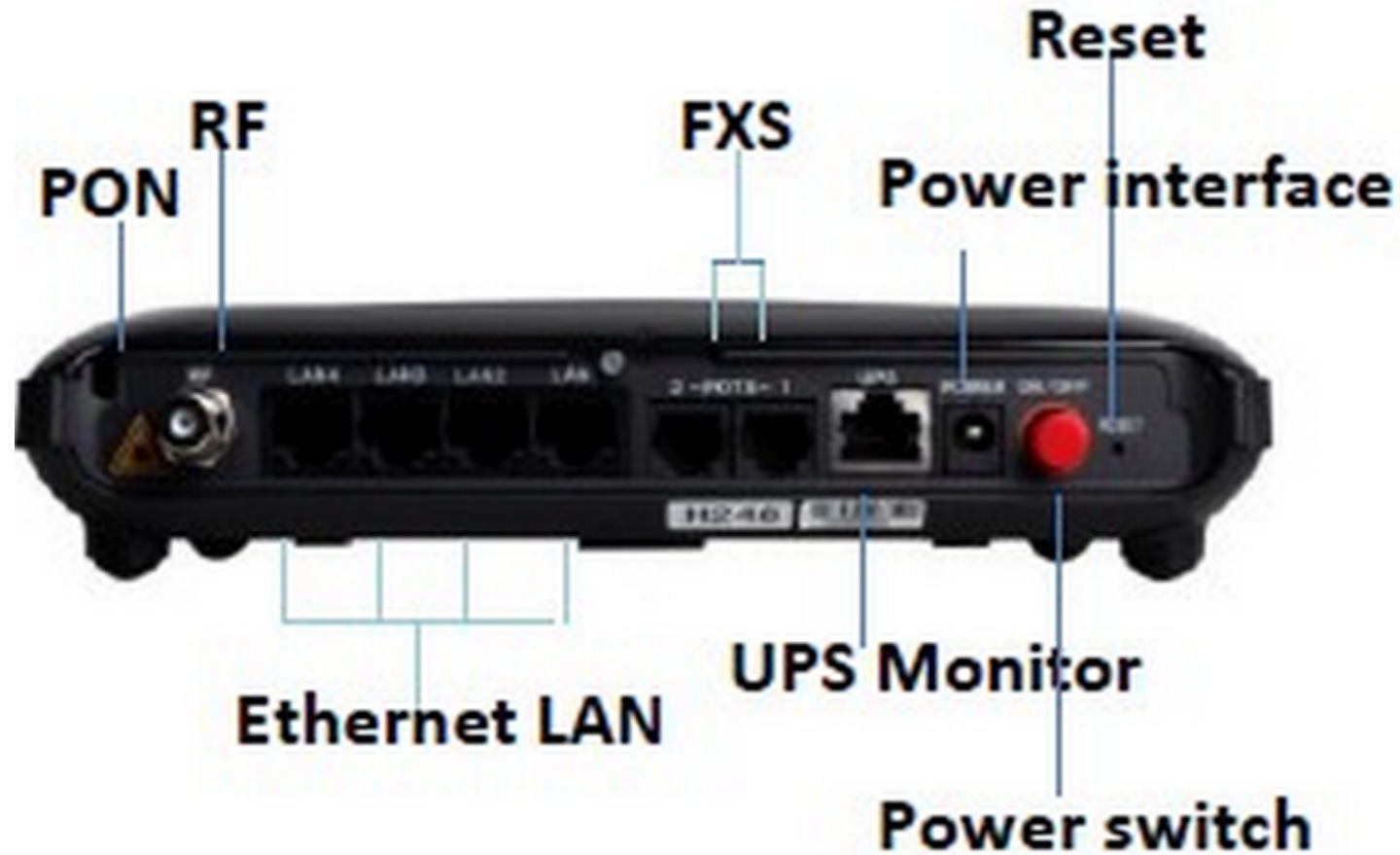
SMA



E2000



GPON ONT (ZTE ZXA-10)



*FXS – Foreign eXchange Subscriber

GPON (ZTE ZXA-10)

- WAN: 1X SC/APC port for GPON
- Up: 1.244Gbps, Down: 2.488Gbps
- Up @: 1310nm, Down @: 1490nm
- CATV:
 - RF output level of +17 dBmV
 - RF Passband: 47 MHz~870 MHz
- Biztonság:
 - DOS attack defending, MAC address filtering,, Limit MAC address per UNI port or per ONT, Broadcast packages rate limit, AES-128

