

SZÁLHEGESZTÉS ÉS MÉRÉSTECHNIKA ÚJDONSÁGAI 2021

HBM-i MK – Hírközlési és informatikai szakmai nap

Uherezky Gábor

mérnök-üzletkötő

ELSINCO Budapest Kft

2021.09.10.

A prezentációban felhasznált egyes ábrák, táblázatok, adatok a Viavi Solutions információja szerinti.

Miről lesz szó

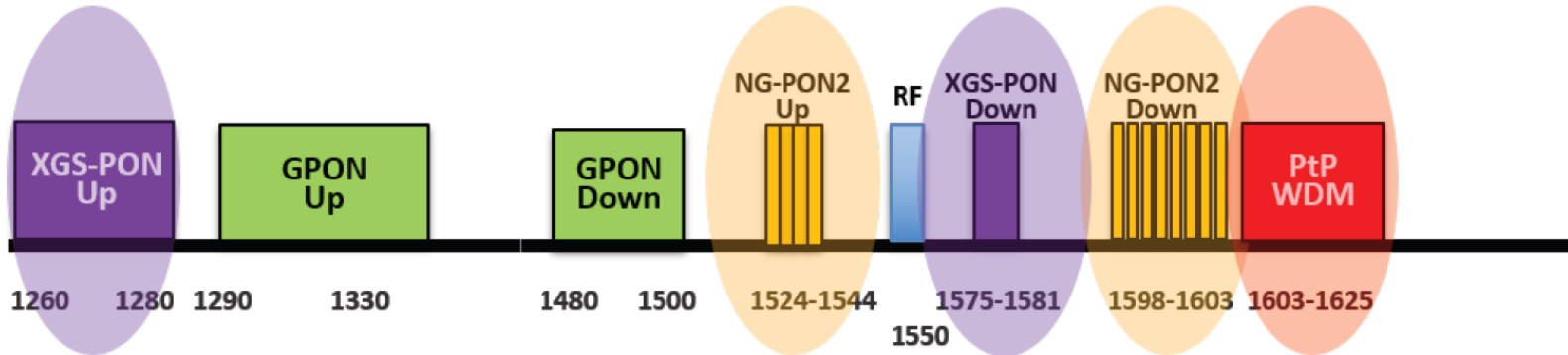
1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője
2. Szálhegesztés újdonságai
3. Méréstechnika újdonságai
4. Összefoglalás

Szálhegesztés és méréstechnika újdonságai 2021

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője
2. Szálhegesztés újdonságai
3. Méréstechnika újdonságai
4. Összefoglalás

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője

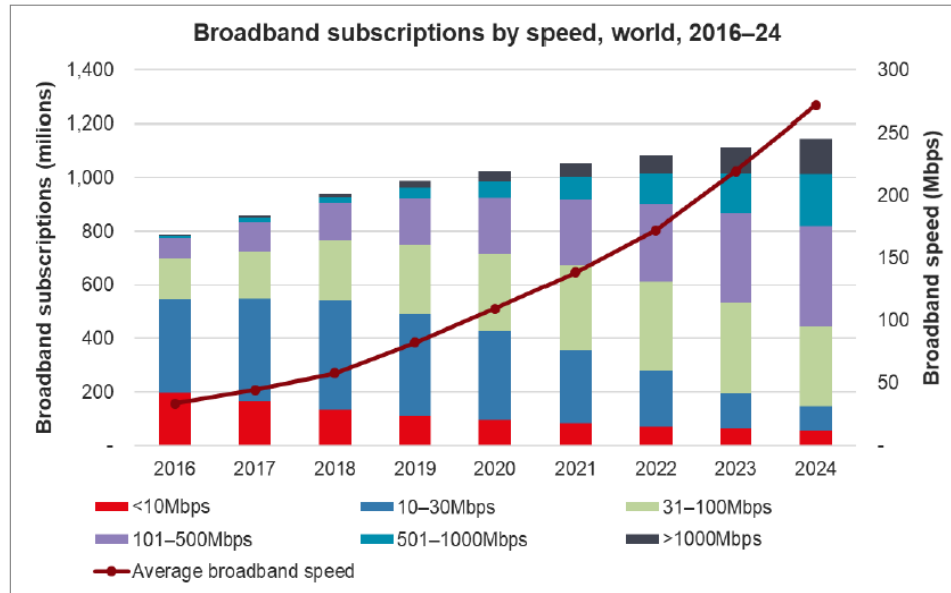
- Hajtóereje a hálózatok fejlődésének: növekvő sáv szélesség igény (4K video streaming, NG-wireless, 5G)
- Egyre több végpont csatlakozás
- PON spektrum:



Source: FTTH EMEA D&O Committee FTTH Poland 2015

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője

- Szélessávú előfizetések megoszlása a világban sebesség szerint



Source: Ovum, Consumer Broadband Subscription and Revenue
Forecast: 2019–24, 2020

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője

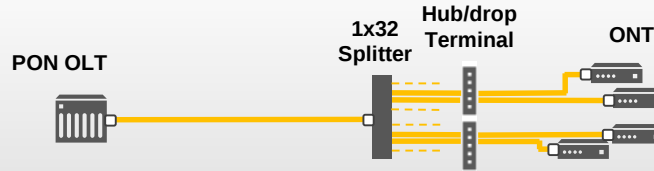
- Az FTTx a legnépszerűbb hozzáférési technológia jelenleg
- Több mint 800 millió előfizető világszerte (csak Európában 183 millió), és évről évre rohamosan nő. Ennek nagy része FTTH/B előfizető.
- A szabványokat az ITU-T & IEEE határozta meg:

	G-PON	XGS-PON (szim)	NG-PON2	G-EPON	10G-EPON	25/50 G-EPON
Szabványok	ITU-T G.984 (2003)	ITU-T G.9807.1 (2016)	ITU-T G.989 (2015)	IEEE 802.3ah (2004)	IEEE 802.3av (2009)	IEEE 802.3ca (2020)
Fel / Le Adatsebesség	1.25 / 2.5 Gbps	10 / 10 Gbps	10 / 40 Gbps	1.25 / 1.25 Gbps	10 / 10 Gbps	25/25 vagy 50/50 Gbps
Osztási arány	1:64-ig (128)	1:128-ig (256)		1:64-ig	1:128-ig	1:128-ig
Szál típusa	G.652	G.652 / G.657 (új telepítés)		G.652	G.652 / G.657 (új telepítés)	
Max csillapítás	32 dB	35 dB	35 dB	29 dB	29 dB	33 dB
Együttélés	N/A	Igen, G-PON-nal		N/A	Igen, GE-PON-nal	

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője

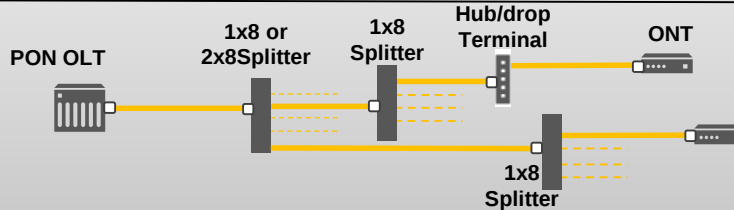
- ITU-T G.984 (2003) szerinti PON architektúrák
 - Minél nagyobb az osztási arány, annál vonzóbb a szolgáltató számára
 - 1x64-es osztási arányig széles körben telepítve van, és reális a fizikai réteg számára a jelenlegi technológiával

Egy osztós

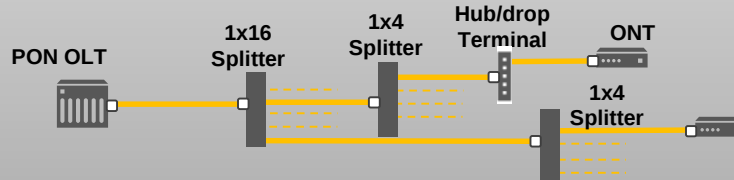


Előfizetőnkénti optimalizált sebesség

Kaskád osztós



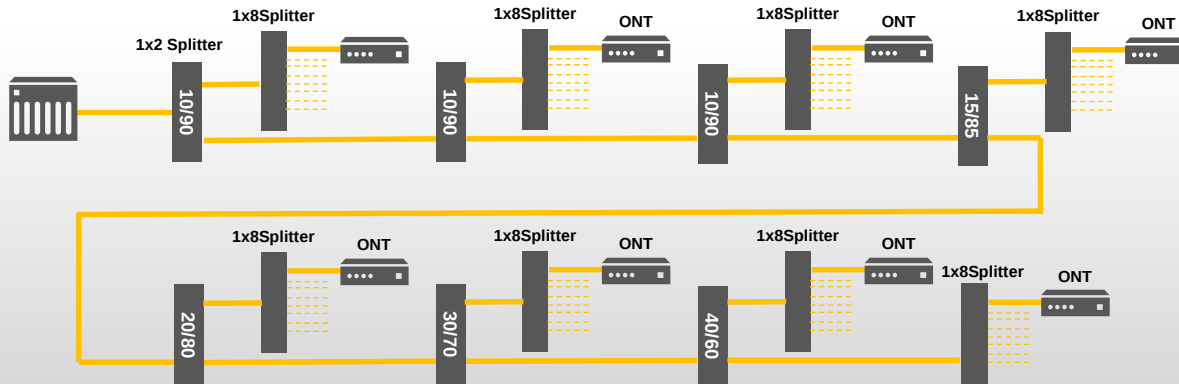
Sűrítés, de korlátozott bitsebesség előfizetőnként



1:32 78M letöltés
1:64 39M letöltés

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője

- Új architektúrák
 - Unbalanced (kiegyensúlyozatlan)



21.08.2019 13.06

1625nm 55
E136FB 16cm 15.0s IOR: 1.46850

OLT <- ONT
21/08/2019 13:06

Curva
SmartLink

Núm. Eventos: 15 Link ORL: 68.58 dB

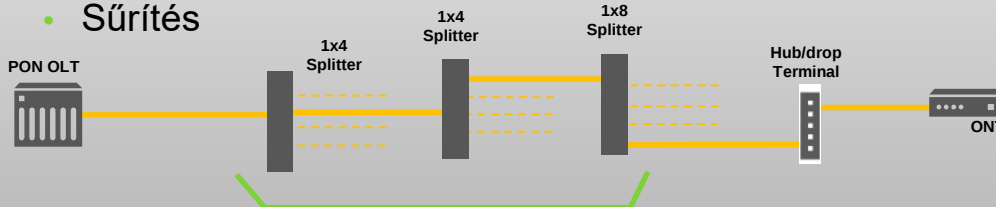
Evento	Distância m	Perda dB	Reflect. dB	Seccão m	P. Total dB
1	0.00	0.00	-46.44	0.00	0.000
2	8.45	10.092	-73.05	8.45	0.001
3	206.06	2.211		197.61	10.334
4	307.50	1.862		101.44	12.571
5	415.95	1.445		108.45	14.308
6	518.03	0.980		102.07	15.775
7	709.42	0.926		191.39	16.718
8	921.22	0.661		211.80	17.843
9	1015.64	0.733		94.42	18.523
10	1117.71	0.362		102.07	19.085
11	1291.24	0.213		173.53	19.501
12	3036.71	0.096		1745.47	20.188
13	3802.27	0.362		765.56	20.613
14	4981.23	1.126	-51.79	1178.96	20.713

FTTH

Tabela
Relatório

Egyenlőtlen felosztási arány
a kaszkádképesség és a
skalázhatóság növelése
érdekében (Dél-Amerika)

- Sűrítés



128 osztás

Sűrítés növelése a standard
PON architektúrákban

Szálhegesztés és méréstechnika újdonságai 2021

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője
2. Szálhegesztés újdonságai
3. Méréstechnika újdonságai
4. Összefoglalás

2. Szálhegesztés újdonságai

- Magra illesztő szálhegesztő – fontos szempontok
 - Átlagos hegesztési csillapítási érték
 - Hegesztés csillapításának megfelelő pontosságú becslése (főként az optikai egység felbontása)
 - Gyorsaság (2 kemence)
 - Törési szög problémája
 - Nagyobb törési szög esetén is jó hegesztési csillapítás
 - Hordozhatóság
 - Hegesztési ciklusok száma egy feltöltéssel
 - Univerzális Szálbefogó cserélhetősége
 - Elektróda könnyű cserélhetősége
 - IPxx szabványnak maradéktalan megfelelése
 - Optika védelme
 - Könnyű kezelhetőség



2. Szálhegesztés újdonságai



- T-72C+ magra illesztő nagy pontosságú optikai szálhegesztő NanoTune™ technológiával
 - NanoTune™ technológia – szálvég MI analízis felhasználásával a lehető legjobb hegesztési csillapítás elérése rossz törési szögek esetén is (újrakötések minimalizálása, 2/3-a kiküszöbölhető)
 - A legrövidebb elérhető zsugorítási idő: akár 8 mp a "slim 60mm 0.25 Quick" módban, párhuzamosan 2 kemence működtetése
 - Az optimalizált energiafelhasználásnak köszönhetően akár 320 hegesztés és zsugorítási ciklus is elvégezhető egy feltöltéssel
 - Karbantartásra figyelmeztető üzenet a kijelzőn, amikor a hegesztőnek valamilyen kopó alkatrész cseréjére, vagy karbantartásra van szüksége
 - Nagy tárolókapacitás a hegesztési adatok/képek tárolásához (akár 20.000 hegesztési adat tárolása SD kártyával)
 - Kibővített használati lehetőségek a gyártó mobiltelefonos alkalmazásán keresztül: hegesztési adatok menedzselése, riport generálása, karbantartásra figyelmeztetés az adatok elemzésével, távoli lezárás, firmware frissítés, stb.
 - Bővített beépített oktató videók a hegesztő használatáról és karbantartásáról
 - IPx1 és IP5x szabványoknak megfelelő víz és por ellenállóság

2. Szálhegesztés újdonságai

- Héjra illesztő szálhegesztő – fontos szempontok
 - Mekkora z irányú eltérés kompenzációjára képes a szálak között
 - Aktív V-vájatos (nem csak x irányú egyszerű szál összetolás) vagy sem
 - Törési szög problémája
 - Hordozhatóság
 - Univerzális Szálbefogó cserélhetősége
 - Elektróda könnyű cserélhetősége
 - IPxx szabványnak maradéktalan megfelelése
 - Optika védelme
 - Könnyű kezelhetőség
 - Bőrönd funkcionalitása



2. Szálhegesztés újdonságai



- **T-502S** aktív V-vájatos optikai szálhegesztő
 - Rendkívül gyors hegesztési idő (6 mp - Quick módban)
 - Gyorsabb zsugorítási ciklus a T-400S-hez képest: 12 sec
 - Aktív V-vájat: 125um eltérést is tökéletesen ki tud kompenzálni a hegesztés során. Ennek előnye, hogy sokkal kevésbé érzékeny a V-vájat koszolódására
 - NanoTune™ technológia – szálvég MI analízis felhasználásával a lehető legjobb hegesztési csillapítás elérése rossz törési szögek esetén is (újrakötések minimalizálása, 2/3-a kiküszöbölhető)
 - Univerzális szálbefogók (250um-es optikai szálaktól egészen a 3mm-es merev és drop kábelekgig, cserélhetőek)
 - Nagyon könnyen kezelhető felhasználói felület: intuitív, érintőkijelzővel, húzás és kétujjas nagyítás funkcióval
 - IPx1 és IP5x szabványoknak megfelelő víz és por ellenállóság
 - A legkönnyebb héjra illesztő gép a piacon, 1,1 kg
 - HCA analízis: mag pozíció analízis a hegesztés során, nagy pontosságú csillapítás előrejelzés
 - Pass/Fail analízis: megfelelt vagy nem megfelelt a hegesztési csillapítás



2. Szálhegesztés újdonságai

- Bőrönd funkcionalitása
 - Jól elhelyezhető kiegészítők

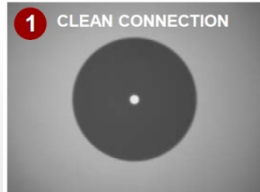


Szálhegesztés és méréstechnika újdonságai 2021

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője
2. Szálhegesztés újdonságai
3. Méréstechnika újdonságai
4. Összefoglalás

3. Méréstechnika újdonságai - csatlakozók tisztasága

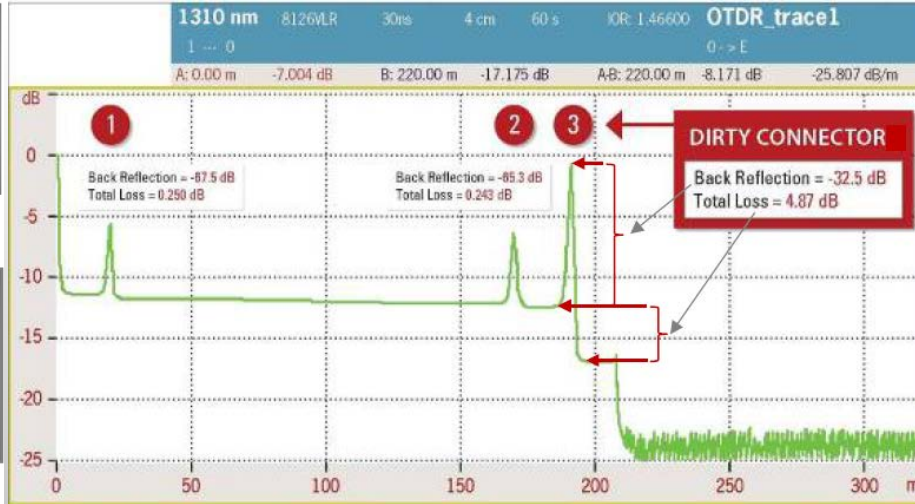
- A hibák okainak 80-85%-a a nem megfelelő tisztaságú csatlakozók és rossz kötések



Back Reflection = -67.5 dB
Total Loss = 0.250 dB



Back Reflection = -32.5 dB
Total Loss = 4.87 dB



- Az OTDR műszer csatlakozójának automatikus ellenőrzése mérés indításakor
- Külső mikroszkóp csatlakoztatás lehetősége USB-n keresztül, ISO/IEC szabvány szerinti **Pass/Fail analízis** a pdf riporthoz is csatolható.

3. Méréstechnika újdonságai - OTDR

- **Tier 2 (TIA) vagy Extended (ISO) mérés**
 - Ha a csillapítás- és reflexió mérések eredményei hibákra adnak okot
 - Ha többre van szükség, mint csak a teljes optikai link csillapításának értéke. A link egyes elemeinek csillapításai is fontosak (kábel, csatlakozók, kötések).
- **Üzem közbeni mérések (In-service):**
 - 1625nm helyett **1650nm** alkalmazása **PtP WDM** miatt
 - **Megelőzendő** , hogy az OLT-ből **1490nm**-en kibocsátott fényimpulzus megzavarja az OTDR műszert
 - Erre **megoldás** az OTDR **1650nm-es szűrt portja**

3. Méréstechnika újdonságai - OTDR mérések, alkalmazások

- Pont-pont mérések
- Pont-multipont (splitteres) mérések
 - Unbalanced (kiegyensúlyozatlan) splitteres mérések (újdonság)



	Nem moduláris	Nem moduláris	Moduláris			
Típus	SmartOTDR A	SmartOTDR B	LA OTDR	MA2 OTDR -> A	MA3 OTDR -> B	MP2 OTDR -> C
Hullámhossz	1310/1550/1650 nm	1310/1550/1625/1650 nm	1310/1550/1650 nm	1310/1550/1625 nm	1310/1550/1625/1650 nm	1310/1550/1625/1650 nm
Dinamika tart.	37/35/32 dB	40/40/41/41 dB	35/33/30 dB	40/40/38 dB	43/41/41/41dB -> 42/40/40/40 dB	46/45/44/42 dB ->46/45/45/43 dB
Esemény holtzóna	1,35 m	0,9 m	1,5 m	0,7 m	0,7 m ->0,65	0,65 m
Csillapítási holtzóna	4,0 m	2,5 m	6 m	3 m	3 m ->2,5m	2,5 m
Splitter utáni holtzóna	NA	<45 m @15dB/1:32	NA	NA	<40 m ->45m @16dB/1:32	<35 m ->20m @16dB/1:32
Alkalmazás	- Rövid távolságok - Splitter előtt vagy utáni teszt vagy 1:16 osztási arányig PON hálózatokban	- Közepes/nagy távolságok - 1:64 osztási arányig PON hálózatokban	- Rövid távolságok - Splitter előtt vagy utáni teszt vagy 1:16 osztási arányig PON hálózatokban	- Rövid/közepes távolságok - 1:32 osztási arányig PON hálózatokban	- Közepes/nagy távolságok - 1:128 osztási arányig PON hálózatokban	- Közepes/nagy távolságok - 1:256 osztási arányig PON hálózatokban

3. Méréstechnika újdonságai – OTDR mérések

- **Pont-pont mérések:** osztók nélküli optikai szakaszok mérése. **Az OTDR műszer a SmartAcq speciális algoritmus** használatával automatikusan meghatározza a megfelelő impulzusszélességet és adatgyűjtési időt az adott optikai link hosszának megfelelően. **Multi pulse:** több különböző impulzusszélesség használata a legjobb eredmény érdekében.
- **Pont-multipont mérések:** PON-os környezetre optimalizált **speciális algoritmus** használatával az első splitter előtti, splitterek közötti, és a splitterek utáni szakaszok optimális impulzusszélesség használatával való lemérése és **egy ábrában való megjelenítése**. **Full discover mode:** splitterek automatikus felderítése és az osztási arányuk megjelenítése
 - **Unbalanced splitter mérések:** kiegyensúlyozatlan splitterek automatikus felderítése (egyedülálló képesség a piacon)

3. Méréstechnika újdonságai – OTDR riport és kiértékelés

- Műszeren **automatikus** riport generálása és **GPS** koordináta hozzárendelése
- FTTH hálózatok mérési eredmények **szabvány** (ITU-T/IEEE PON szabvány) szerinti **Pass/Fail** analízise

File: Cable5		Test: Pass	
Head: MTS 4000	SN 3032	Module: 4225 HA SN 1724	Date: 20120111 24 04
Cable Id:	Cable 5		
Fiber Id:	Fib 128		
Location A:	Startport		
Location B:	Branch		
Direction:	B-A		
Operator:	J. Schmidt		
Comment:			
Fib #	Avg Loss	Avg Loss	ORLA
1310	1550	1310	1550
108	18.14	10.75	30.84
110	18.23	11.30	30.97
111	18.19	10.76	30.67
112	18.44	14.56	31.29
113	18.93	18.33	33.13
114	19.92	21.92	39.60
115	18.43	15.85	31.29
116	18.92	20.01	30.77
117	18.15	10.76	30.75
118	18.13	10.75	30.77



Operator					
Probe	FBP-P50001 serial 261				
Test date	22/11/2011 13:34				
Fiber ID	1				
Profile	SM-APC-IEC-61300-3-35				

PASS

Inspection summary

Zone	Diameter		Defects		Scratches	
	Inner	Outer	Result	Count	Result	Count
Zone_A	0.000	25.000	FAIL	0	PASS	0
Zone_B	25.000	120.000	FAIL	1	PASS	0
Zone_C	120.000	130.000	FAIL	1	PASS	0
Zone_D	130.000	250.000	FAIL	0	PASS	0

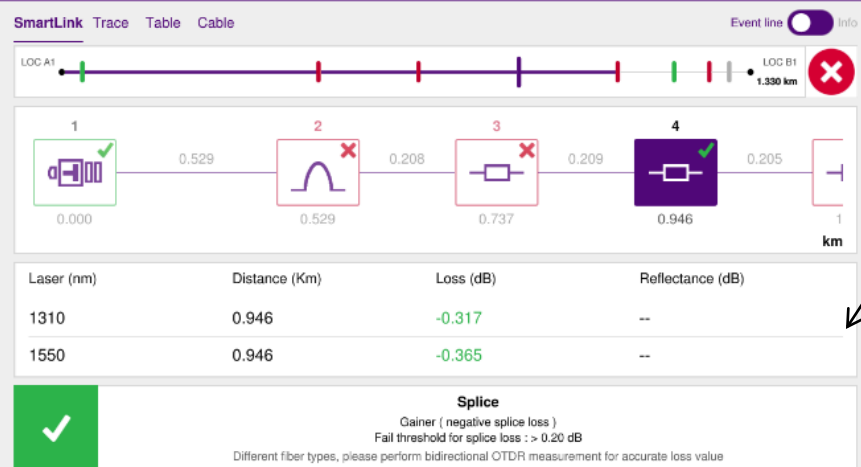
Low magnification High magnification

3. Méréstechnika újdonságai – OTDR 2.0 szoftver

- Újgenerációs OTDR 2.0 szoftver – új élmény az optikai hálózatok tesztelésében
 - A felhasználói felület átalakításra került annak érdekében, hogy a legjobb használhatóságot és teljesítményt nyújtsa, megkönnyítve ezzel az optikai szálak tesztelését
 - Kompatibilis a SmartOTDR, a 4100-as sorozatú OTDR modulok, valamint az MTS-2000 V2, -4000 V2, -5800 és OneAdvisor-800 platformokkal
 - A bonyolultság csökkentésével és a modern okoseszköz-technikák alkalmazásával leegyszerűsödött az OTDR beállítása és működése, ami így könnyen áttekinthetővé válik bármely technikus számára
 - Lerövidült a tesztelési és a riportálási idő is. Az OTDR mérés megoldásai a felülmúlhatatlan felhasználói élmény és munkafolyamat szempontjából lettek optimalizálva

3. Méréstechnika újdonságai – OTDR 2.0 szoftver

- Egy adatkészlet, 3 fajta eredménynézet (Smart Link Mapper ikonos kiértékelő, Trace, és Táblázat), azonnali átváltás kattintással
- Automatikus OTDR tesztport állapotellenőrzés állandó élő forgalom észleléssel
- Az összes tesztelt hullámhosszra vonatkozó összevont riport 50%-kal csökkenti a tesztelési eredmények mennyiségét
- Automatikus eredménytárolás és riport készítése a műszeren a terepen (beleértve .pdf és .sor fájlformátumokat)



Átnézete a teljes linknek és az összes eseménynek a link hosszával és a globálisan beállított pass/fail állapotnak megfelelően

Ikon alapú nézete a passzív optikai elemeknek

Ha egy ikon ki van választva: a mért értékek a pass/fail kritériumnak megfelelően színnel jelölve, esemény típusa/címkéje, illetve egy diagnosztikai elemzés a hiba lehetséges okaival

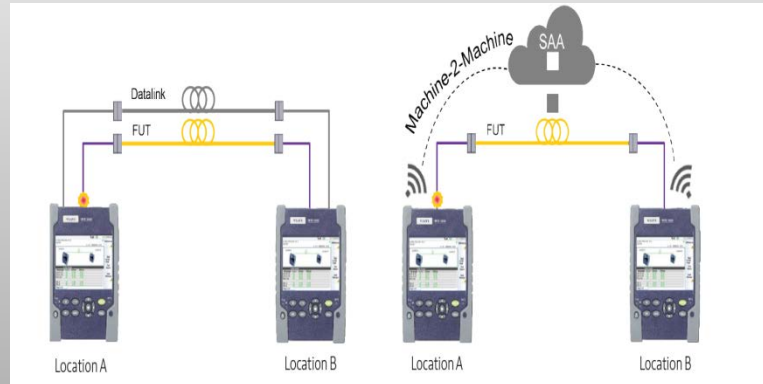
Ha egyik ikon sincs kiválasztva: globális mérési eredmények megjelenítése (teljes link csillapítása, link ORL és átlagos csillapítás minden hullámhosszon)

Laser (nm)	Link Loss (dB)	Link Orl (dB)	Average Loss (dB/km)	
1310 (10ns)	0.82	38.49	0.616	✗
1550 (10ns)	1.355	40.51	1.019	✗

3. Méréstechnika újdonságai - FiberComplete

Beiktatás csillapítás, reflexió, és OTDR mérés egy műszerrel 1 porton

- 3,5 sec mérési idő kétirányú IL/ORL és hossz mérés esetén, két hullámhosszon
- Teljes beállítás és adatcsere a közelvégi és a távolvégi egységek között -> kevesebb hiba és újbóli tesztelés szükséges
- Smart Link Mapper (SLM) ikon alapú térképnézet az optikai linkről
- A varázsló lépéstől-lépésre segít a referencia beállításában az IL/ORL mérésekhez
- Smart Access Anywhere (SAA) – távoli vezérlés és terepi technikai támogatás
- StrataSync – központi, felhőalapú eszközkezelés, konfiguráció, tesztadatok és munkafolyamat-kezelés



3. Méréstechnika újdonságai - FiberComplete

Beiktatás csillapítás, reflexió, és OTDR mérés egy műszerrel 1 porton

- Hibaelhárítás FaultFinder módban az azonnali eredmény érdekében
- Acceptance tesztek végzése kétirányú OTDR mérési módban
- A szalag- és MPO-alapú kábelek tanúsítása a MPO switch modul használatával
- Modulok:
 - Csak IL/ORL és Fault Finder: 1310/1550nm, 1310/1550/1625nm – szoftver opcióval OTDR funkció is hozzáadható később – skálázhatóság
 - IL/ORL, Fault Finder + OTDR: 1310/1550nm, 1310/1550/1625nm, 1310/1550/szűrt 1650nm



T-BERD/MTS-2000 V2



T-BERD/MTS-4000 V2



3. Méréstechnika újdonságai – Nano-OSA

- Mi az a Nano-OSA?
- Egyre inkább szükséges a WDM-et tesztelni az Access hálózatban is, ezzel a megoldással könnyen megtehetjük
- Kis méret, megfelelő tudás és kedvező ár
- Kis méretű, teljes sávú optikai spektrumanalizátor (OSA)
 - 1260 nm-től 1650 nm-ig lefedi a CWDM és a DWDM tesztelési igényeket
 - Nagy felbontású, akár már 37,5 GHz-es csatornaközök esetén is tudja mérni a DWDM jeleket
 - Strapabíró, terepen való használatra optimalizált
- Nagy teljesítményű OSA a legkisebb terepi, moduláris kivitelben
- Optikai spektrumanalizátor egy DWDM Csatorna Ellenőrző (Viavi DWDM Channel Checker) áráért
 - Modern műszerkeret, multi-touch működés az egyszerű használat érdekében
 - Integrált SFP+ foglalat
 - Transceiver ellenőrzés és csatorna drift mérés egyesítése egy eszközben

3. Méréstechnika újdonságai – Nano-OSA

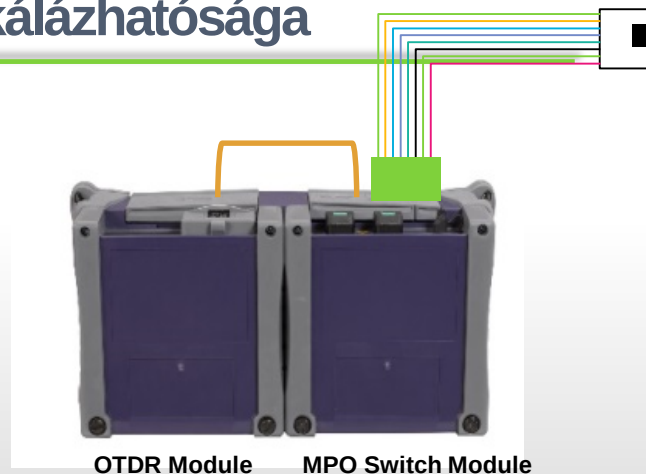
- Két verzióban érhető el:
 - Nagy felbontású Optikai Csatorna Ellenőrző (OCV): OCV-4100
 - csatornateljesítmény és csatorna-hullámhossz
 - Optikai Spektrumanalizátor (OSNR-rel együtt): OSA-4100
 - csatornateljesítmény, csatorna-hullámhossz, OSNR, Drift
 - legkisebb méretű, teljes sávú OSA a piacon
- Skálázhatóság: OCV-ről OSA-ra upgradelés lehetősége
- SFP/SFP+ támogatása (szoftver opcióval)
 - Új linkek gyors turn up mérése
 - Hangelhető SFP-k validálása és programozása a fielden



- Támogatott műszerplatformok: MTS-2000v2, MTS-4000v2, MTS-5800, ONA-800/1000
- Elérhető 2021. júliustól

3. Méréstechnika újdonságai - OTDR platform skálázhatósága

- Két modulhelyes kialakítás, skálázhatóság:
 - CWDM OTDR 8 + 10 lambda
 - CWDM 8 vagy 10 lambda + DWDM OTDR
 - OTDR + C-OSA
 - SM OTDR + MPO Switch
 - **SM OTDR (A/B/C modulok) + MM OTDR / Quad**
 - **FiberComplete modulok (auto IL, ORL mérés + OTDR)**
 - **Nano-OSA modulok**
- Kapcsolódási lehetőségek
 - Ethernet, 2 db USB 2.0, WiFi/Bluetooth
 - Távoli hozzáférés – **SmartAccessAnywhere** (több, mint egy VNC)
 - Menedzselési lehetőségek: Stratasync



Szálhegesztés és méréstechnika újdonságai 2021

1. Optikai hozzáférési hálózatok jelene és jövője
2. Szálhegesztés
3. Méréstechnikai újdonságok
4. Összefoglalás

4. Összefoglalás

- Új szabványok a hozzáférési hálózatokban
- Optikai hálózatok fejlesztésének igénye
- Szálhegesztéssel szemben támasztott igények és újdonságok
- Access hálózattal kapcsolatos mérési újdonságok

Köszönöm a figyelmet!