

Tábor, 15.5.2017

IDENTIFIKACE VLÁKEN A KABELŮ metodou kvalifikovaného poklepu

Jan Brouček, Pavel Kosour

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ[®]

the art of
optical
communication



Identifikace vláken (na konci vlákna – na konektorovém poli)

- Prosvícení červeným laserem (vizuálním zaměřovačem)
- Propísknutí modulovaným signálem 270Hz/1kHz/2kHz + detektorem na měřidle výkonu

Identifikace vláken (v průběhu trasy – bez přerušení)

- Červeným laserem (vizuálním zaměřovačem) + ohyb v prstech
- Propísknutí modulovaným signálem 270Hz/1kHz/2kHz
 - + ohybovým detektorem na měřidle výkonu
 - + identifikátorem živého vlákna
- Slabou AM modulací (tónovým generátorem) vysílače + identifikátorem živého vlákna (tónovým detektorem)

Identifikace kabelů po trase (v průběhu trasy – bez přerušení)

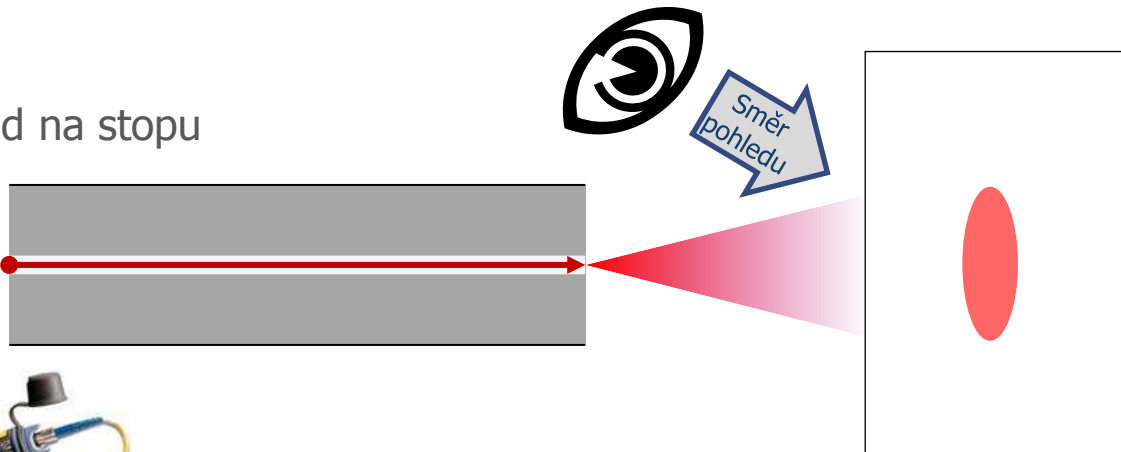
???

Co to je prosvícení? Jak pozorovat svazek?

A) Přímý pohled



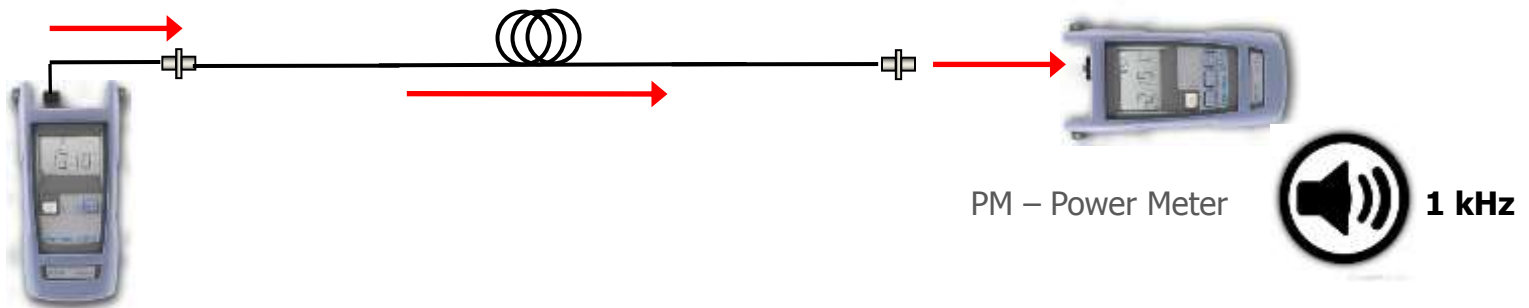
B) Pohled na stopu



VFL – Visual Fault Locator

Transmisní - Přímá metoda (zdroj záření + měřidlo výkonu)

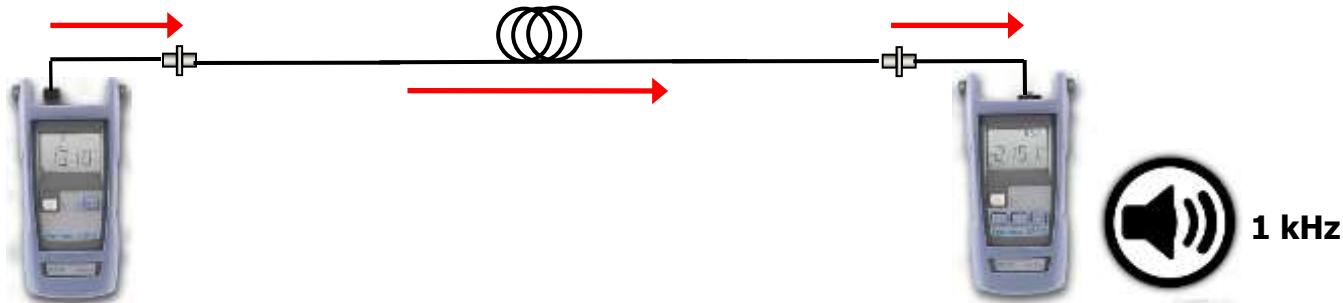
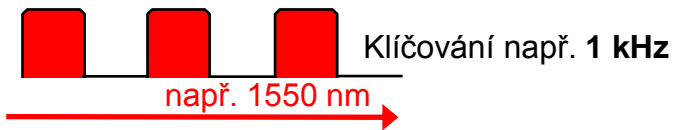
Propísknutí modulovaným signálem 270Hz/1kHz/2kHz + detektorem na měřidle výkonu



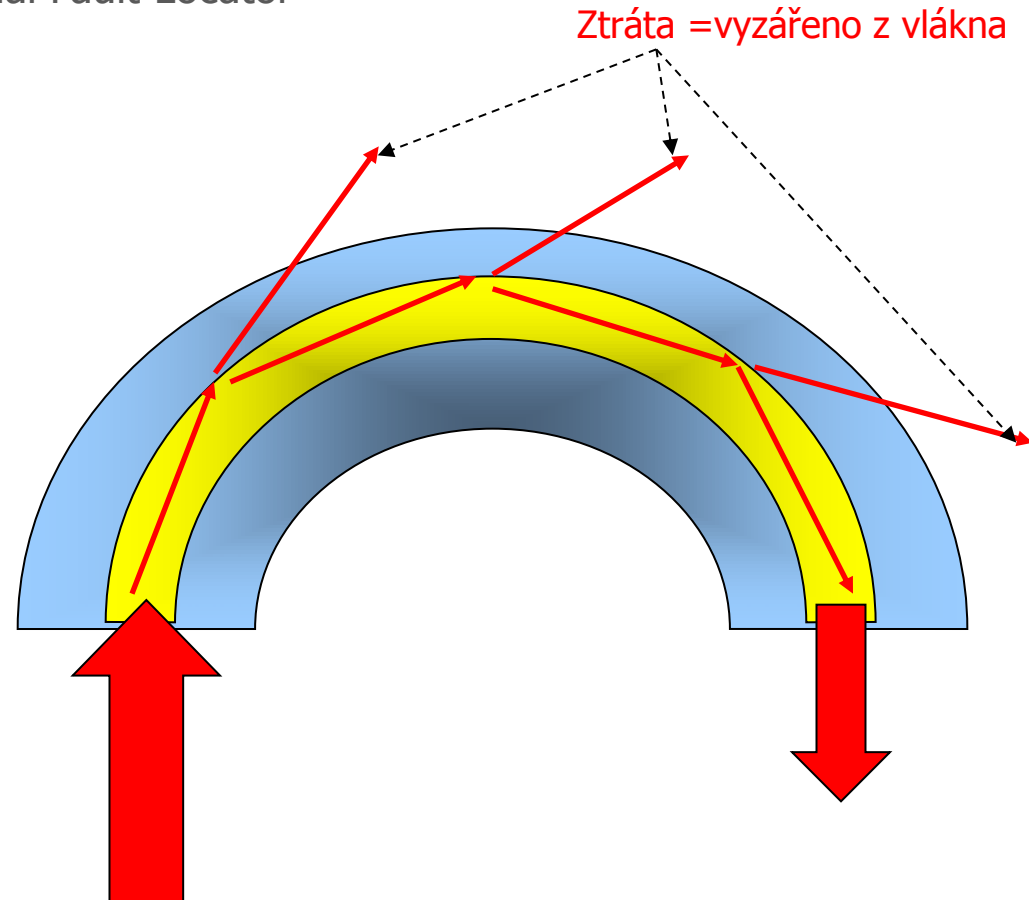
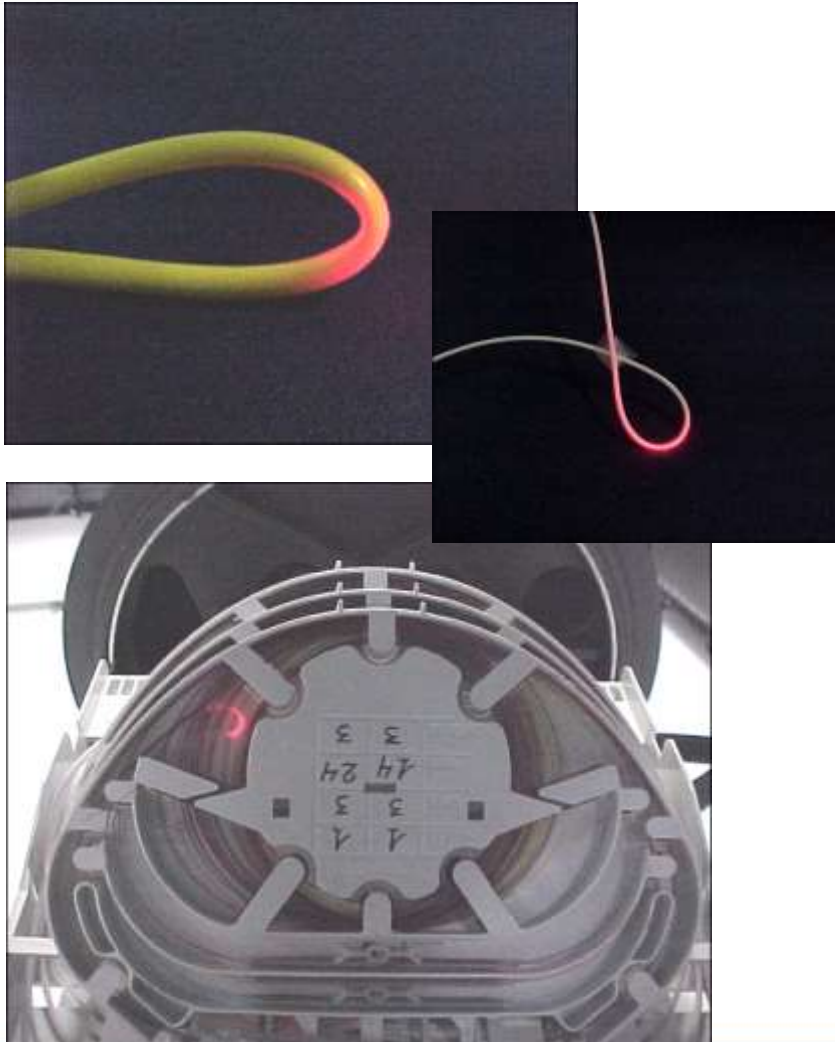
LS - Light source

PM - Power Meter

1 kHz

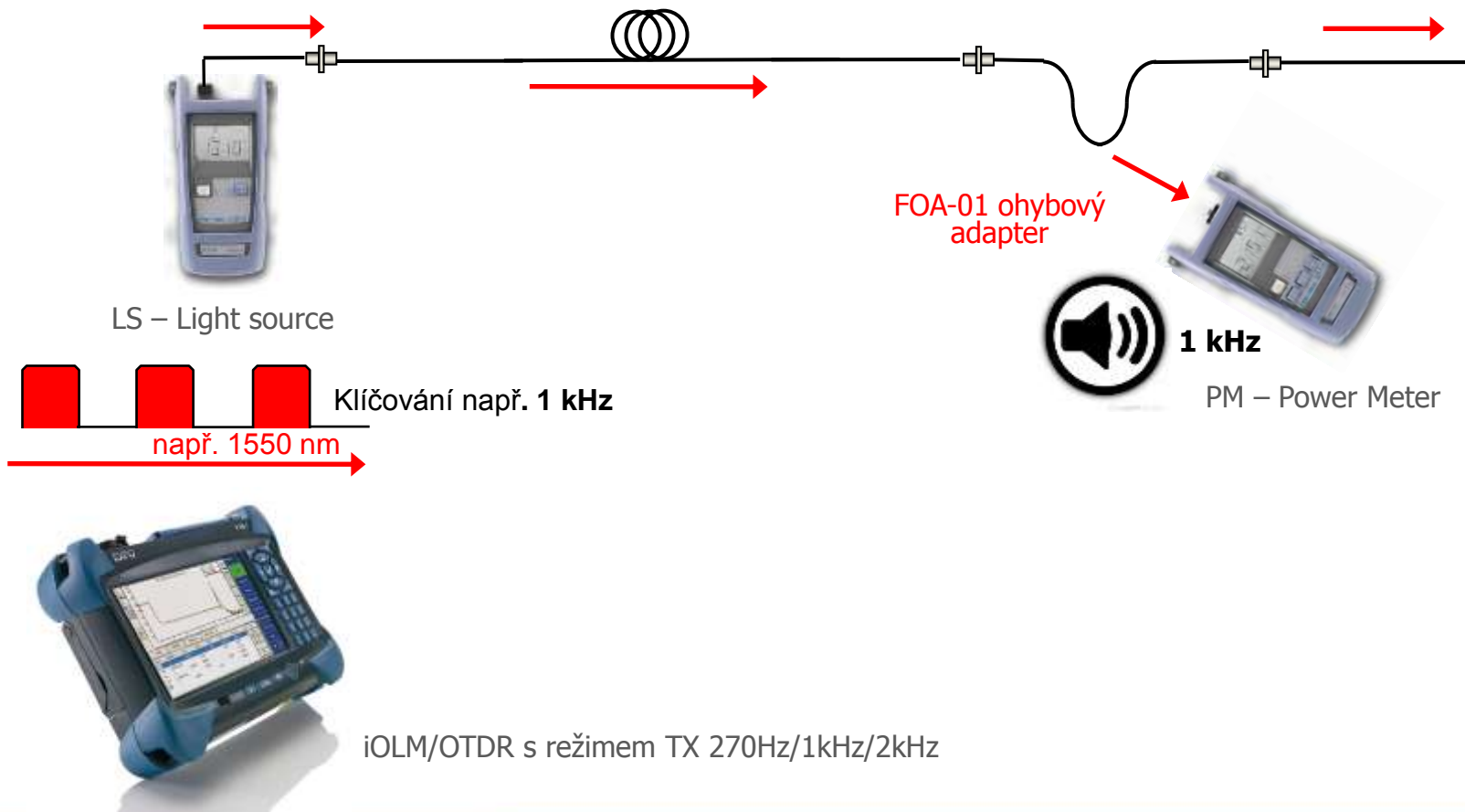


VFL – Visual Fault Locator

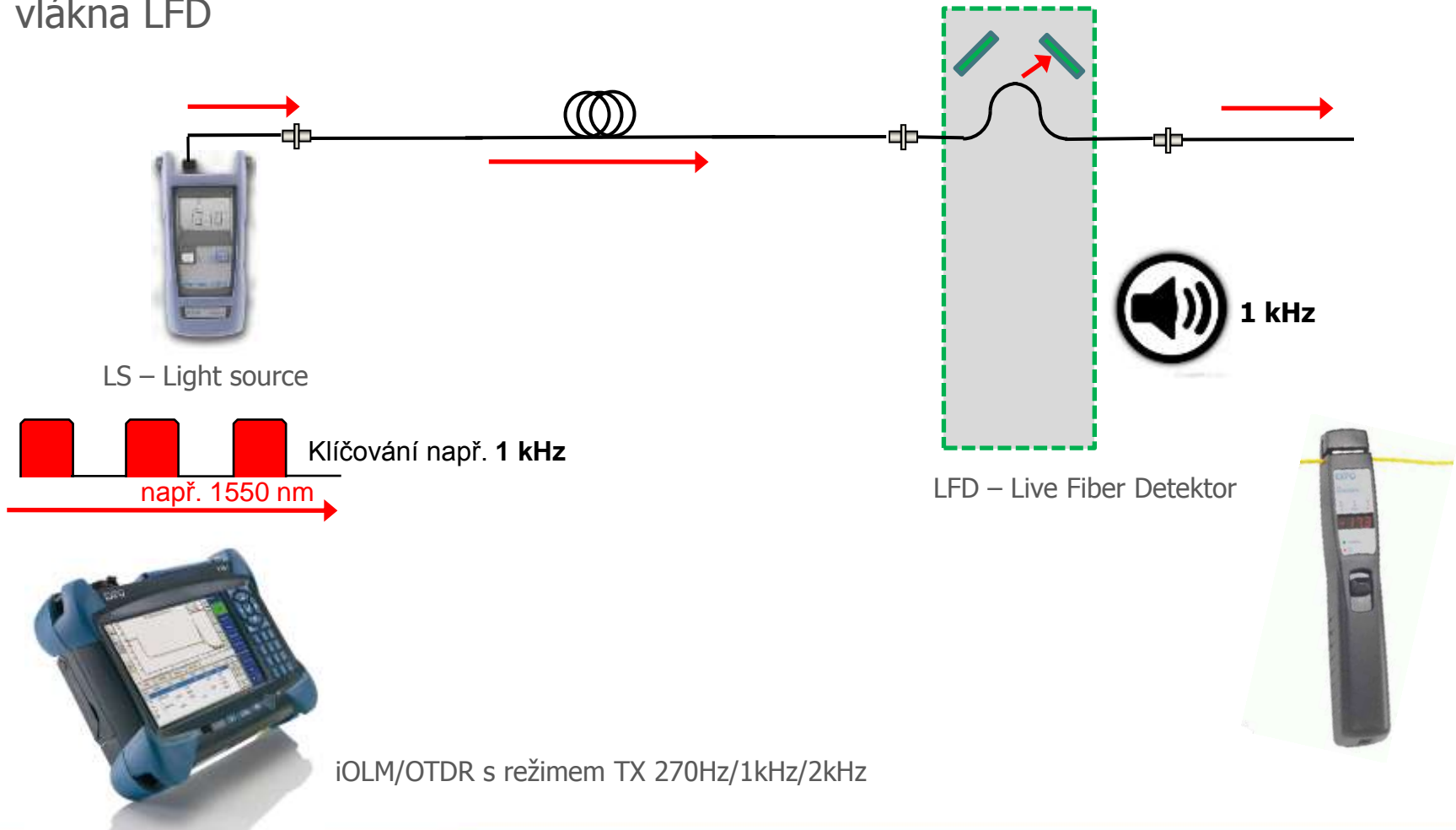


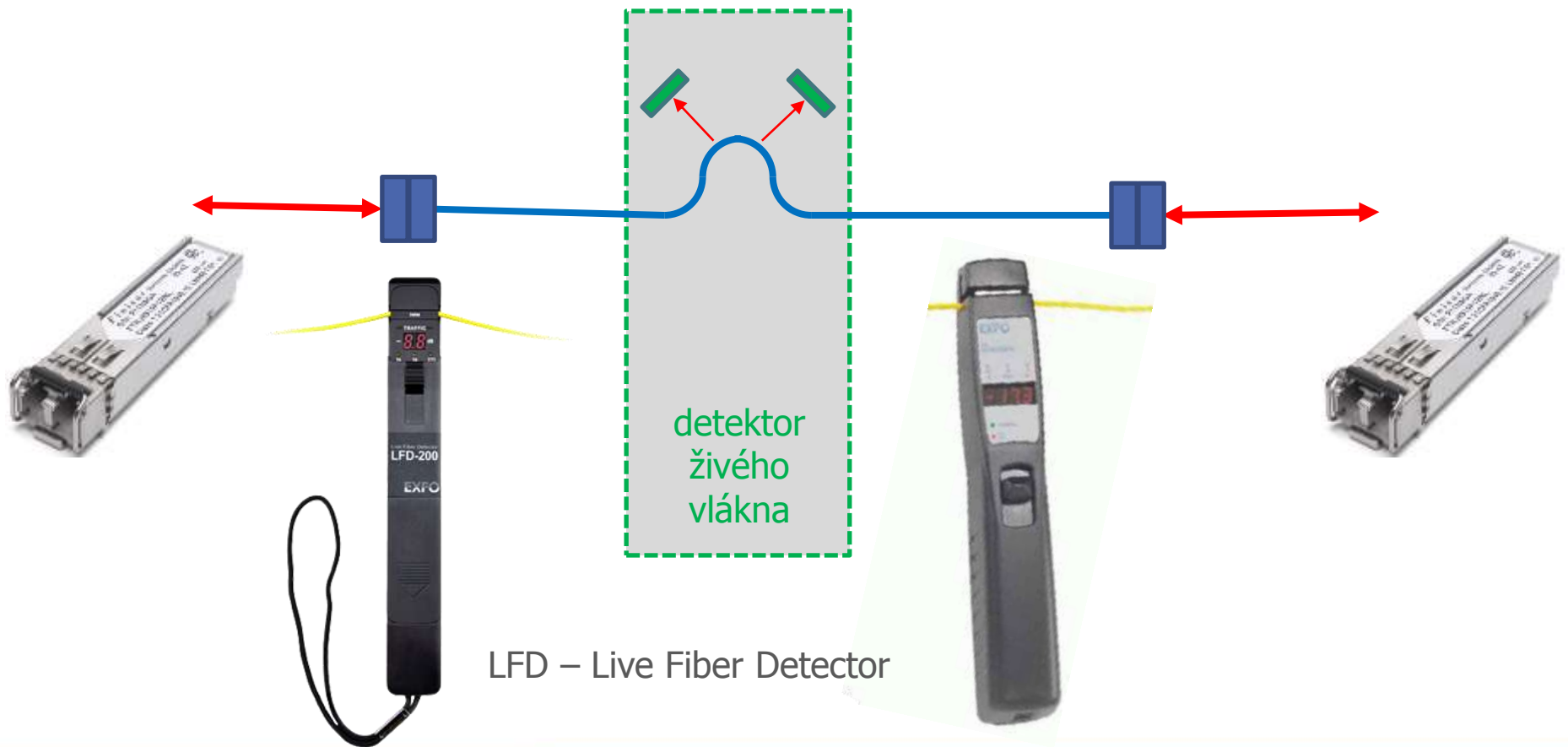
Transmisní - Přímá metoda (zdroj záření + měřidlo výkonu)

Propísknutí modulovaným signálem 270Hz/1kHz/2kHz + ohybovým detektorem na měřidle výkonu



Propísknutí modulovaným signálem 270Hz/1kHz/2kHz + detektorem živého vlákna LFD





Které vlákno je pod provozem?



Detekce provozu = živého vlákna

Detekce směru provozu = živého vlákna

Detekce klíčovaného signálu 270Hz/1kHz/2kHz

Nasvícení a propísknutí volného vlákna



LS – Light source
Klíčovaný 270Hz/1kHz/2kHz

Detekce provozu = živého vlákna
Detekce směru provozu = živého vlákna
Detekce klíčovaného signálu 270Hz/1kHz/2kHz

Co umožní LFD a k čemu to je?

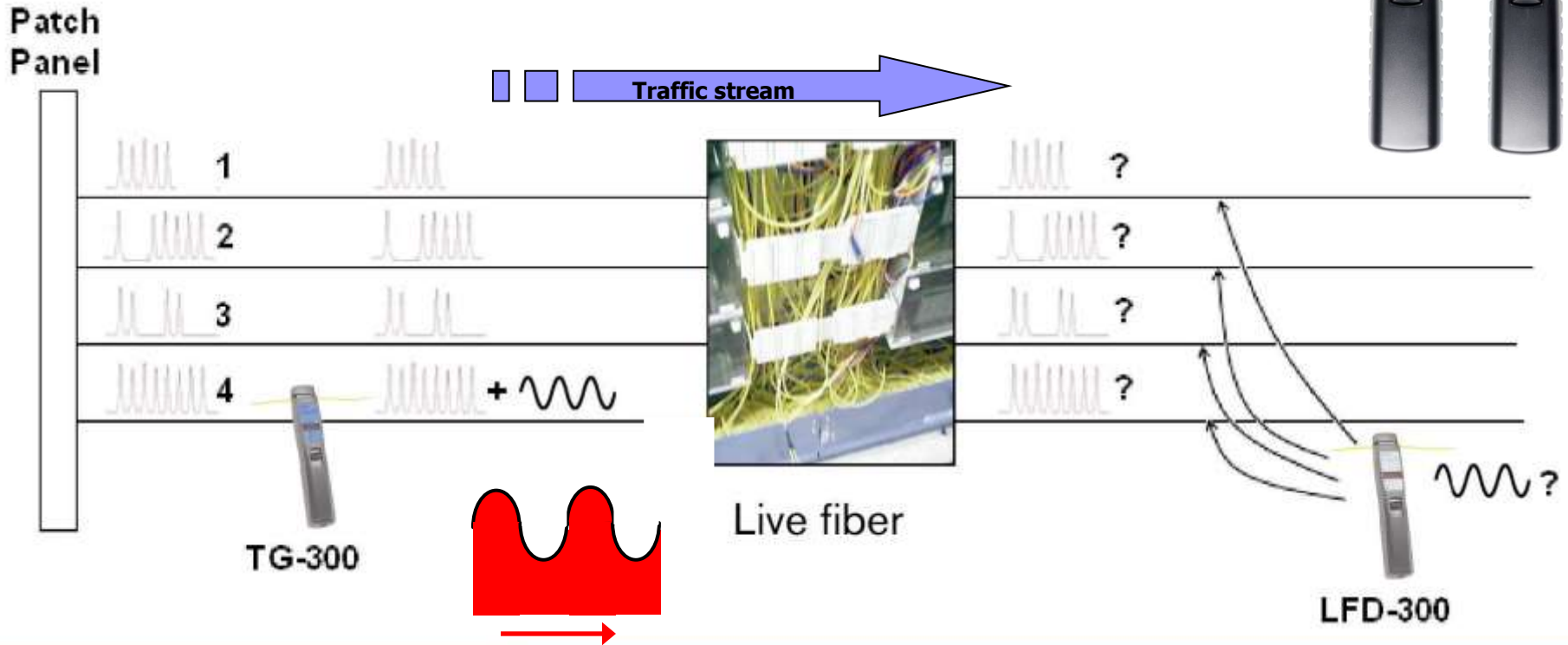
- Propísknutí - dohledání volného vlákna
 - „které vlákno ve spojce patří ke kterému portu v rozvaděči“
- Identifikace provozovaného vlákna
 - „nerozpojím to, co nesmím“
- Směr provozu
 - „upstream vs. downstream“
- Orientační úroveň výkonu ve vlákně

Co NEumožní LFD

- Detekovat kabel

Slabá AM modulace/detekce tónu na vláknu

- TG-300 výkonově moduluje signál přenosového systému (tónový generátor)
- LFD-300 detekuje živý signál přenosového systému
- LFD-300 detekuje výkonovou modulaci TG-300 (tónový detektor)



Ideální technika pro sítě

- Velmi hustě obsazené
- Nedokonalou dokumentací
- Přísnými SLA

Možnost využití na trasách

- Single mode
- Nutnost detekovat vlákna jednotlivě
 - Max ochrana 3mm
- Neumožňuje detekovat kabel jako celek



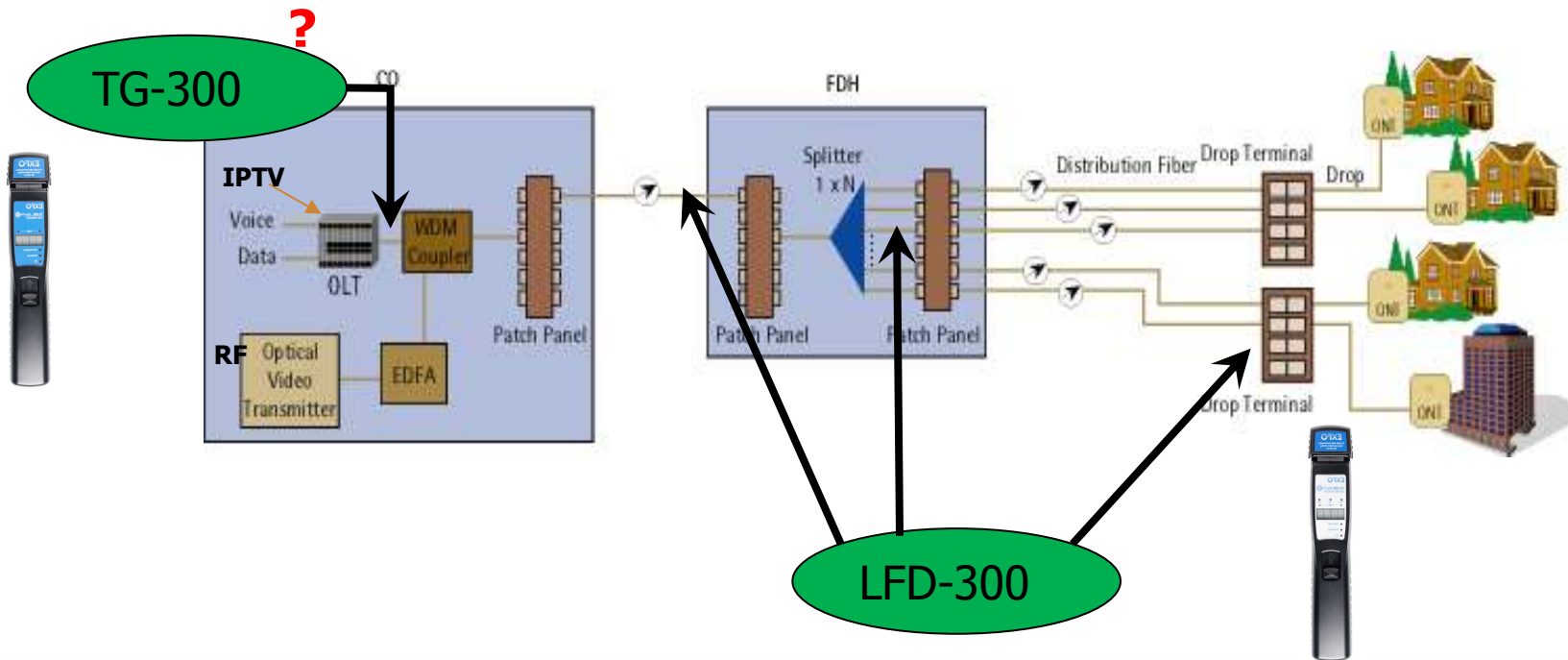
Příklady použití LFD

the **art** of
optical
communication



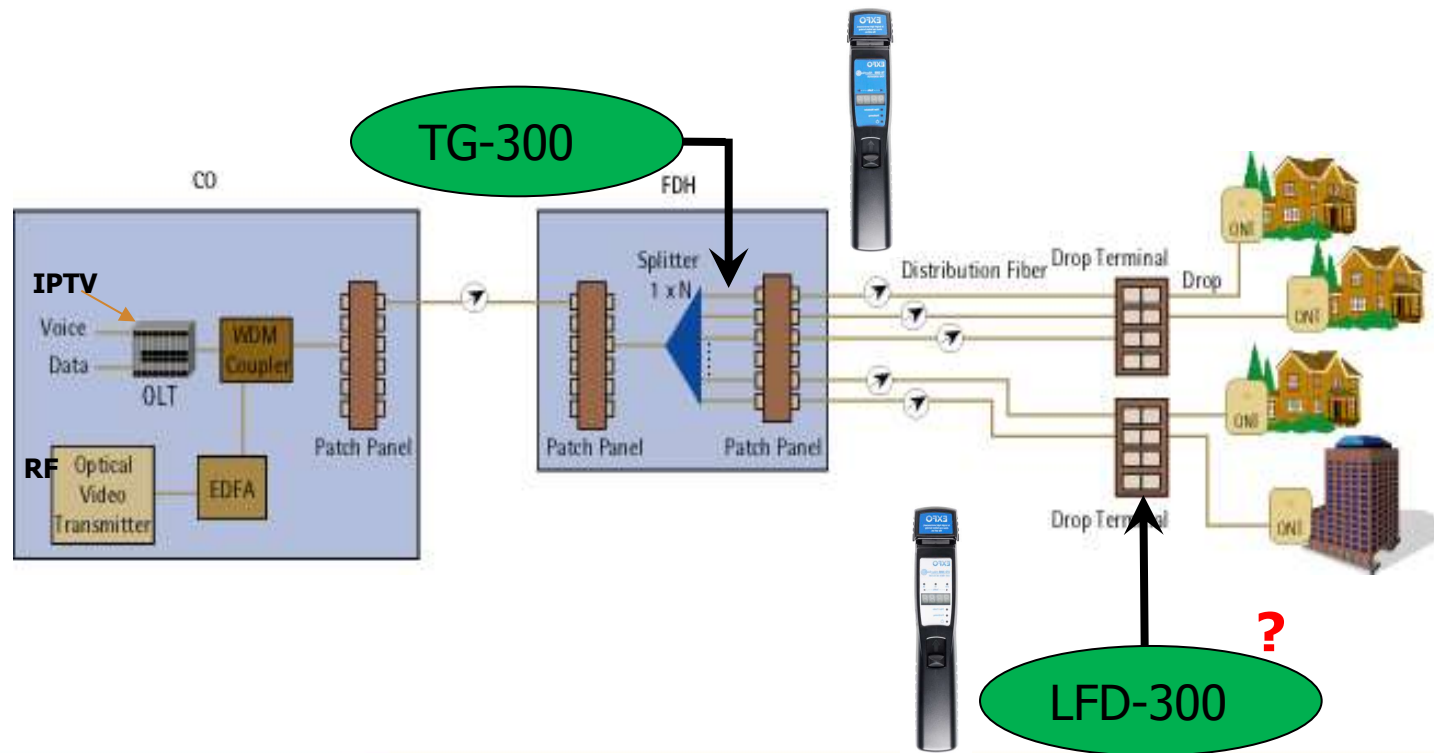
Identifikace OLT karty pro daného zákazníka

- LFD-300 připojím na zkoumanou trasu v síti
- TG-300 postupně připojuji k výstupům jednotlivých OLT
- Přiřazení OLT karty ke zkoumanému bodu trasy



Identifikace zákazníků pro danou OLT kartu / výstup splitteru

- TG-300 na výstup splutteru (moduluje vysílaný signál)
- LFD-300 detekuje modulaci na koncových bodech sítě
- Přiřazení zákazníka k danému výstupu splitteru



Identifikace kabelů po trase ?

- Trnava: Kalibrační laboratoř ISO/IEC 17025 akreditovaná SNAS pod č. 527/K-101
- Trnava a Praha: EXFO certifikovaná servisní centra
- dokladem kalibrace je kalibrační štítek a kalibrační certifikát
- kalibrujeme měřidla **všech výrobců bez ohledu na značku**
- **kalibrace dle standardů EN/IEC**
- služby zákazníkům **v celé Evropě**
- expresní kalibrace - 24h

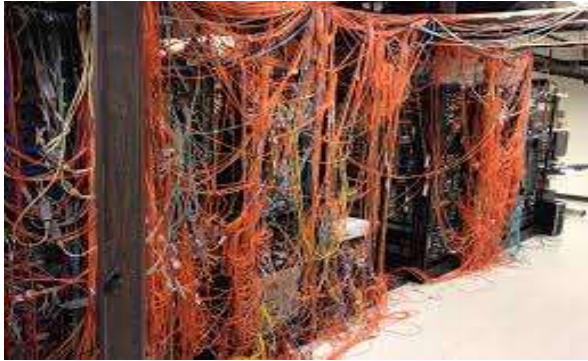


Kalibrace od optiky po Ethernet

Fiber Optic Communications

- **Fiber/Cable Identifier**

<Applications>



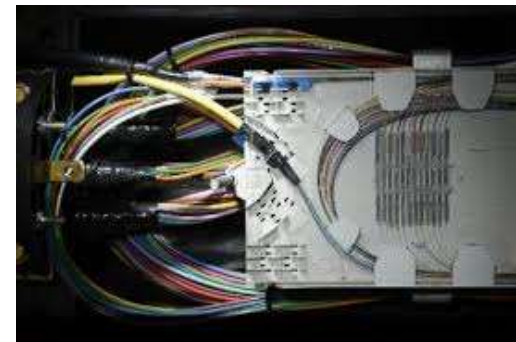
<Data center>



<Central Office>



<Outside Plant: Manhole, etc>



<After Splicing box>

Optické vlákno jako rozložený mikrofon

CI4000 Acoustic Fiber Cable Identifier

- 2 vlákna ve smyčce,
- dyn rozsah až 50 dB (100km trasa)

CFT-810 Audio Fiber Tracer

- 1 vlákno s odrazem na konci (PC konektor do vzduchu),
- dyn rozsah 9 dB (30km trasa)





CI4000 Acoustic Fiber Cable Identifier

- 2 vlákna ve smyčce,
- dyn rozsah až 50 dB (100km trasa)

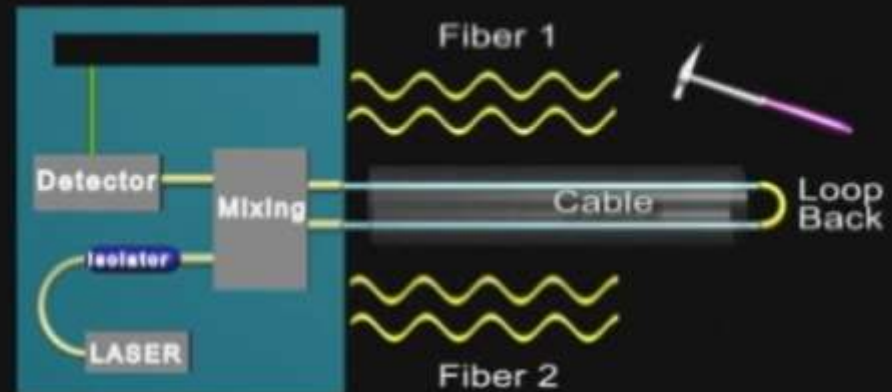
<https://www.youtube.com/watch?v=fXm7sPHp1Ek>



„t'uk, t'uk ...“

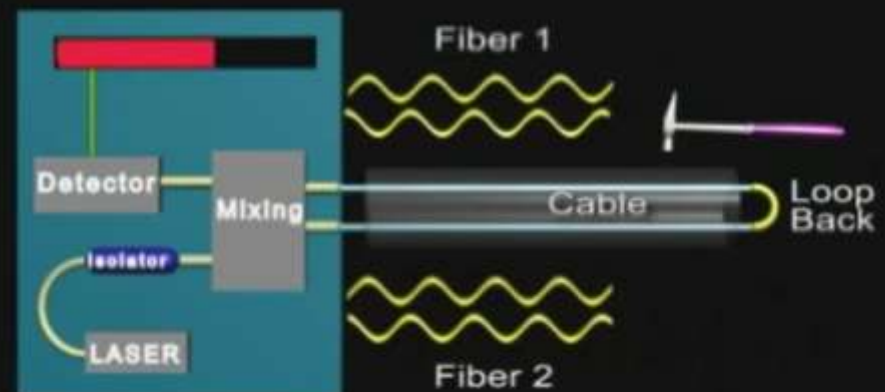
able Identifier-Part 5

AFCID Operation



Cable Identifier-Part 5

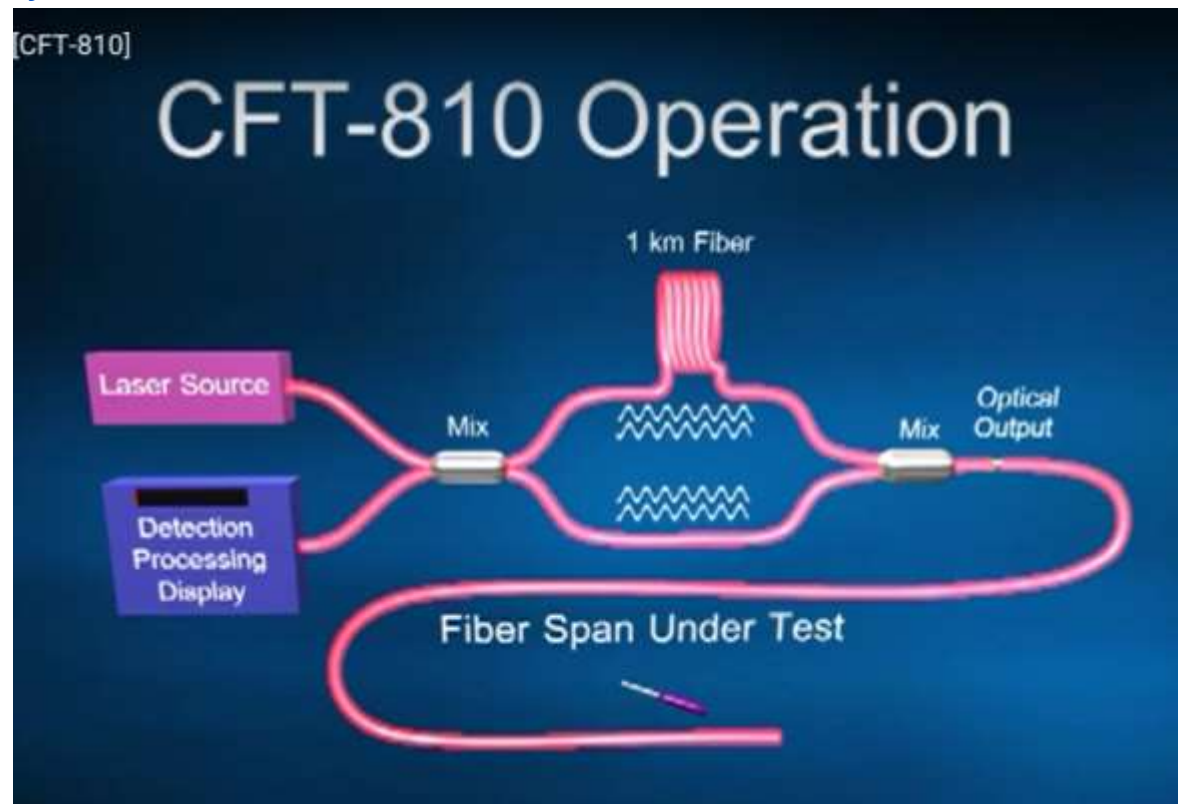
AFCID Operation



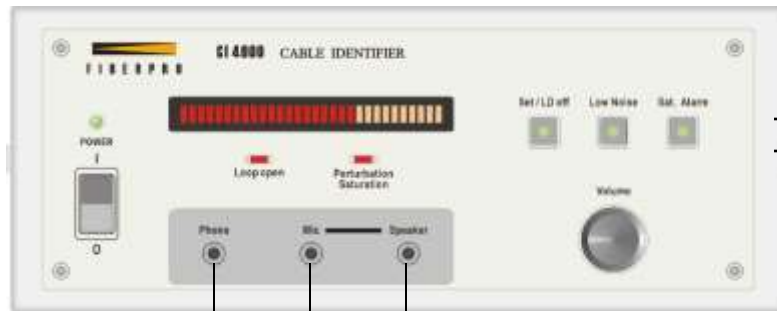
CFT-810 Audio Fiber Tracer

- 1 vlákno s odrazem na konci (PC konektor do vzduchu),
- dyn rozsah 9 dB (30km trasa)

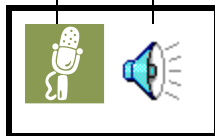
<https://www.youtube.com/watch?v=YmvsROj4MVC>



Concept of AFCID

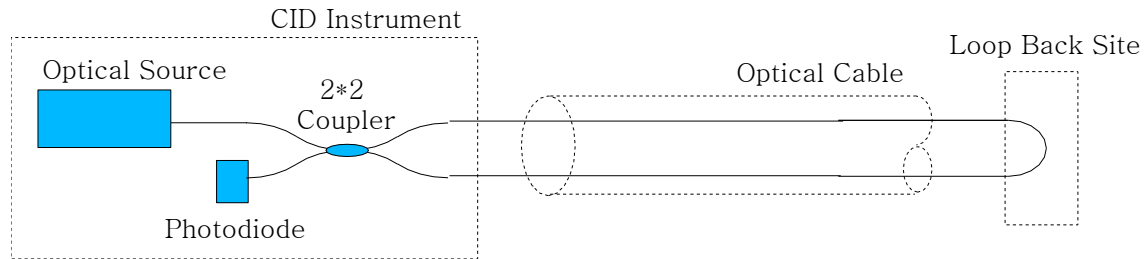


Optical cable



- Loop-back at opposite office (Forms Sagnac interferometer)
- Outside worker taps cable.
- AFCID monitor disturbance on cable and reproduce it as Audio/Visual
- Office & outside worker identify cable based on Audio/Visual signal
- AFCID is equipped with phone & headset jack to share audio signal and communicate.
- Tapping & Listening == Encoding & Decoding (Strong to noise)

Operation Principle I



- AFCID is Interferometric method.

$$I_{PD} = I_0 (1 + \cos(\Delta\phi)) / 2, \quad \Delta\phi = \phi_{cw} - \phi_{ccw}$$

$$\phi = \frac{2\pi nl}{\lambda}, \quad (l \sim 10^4 m, \lambda = 1.55 \times 10^{-6} m, \phi \sim 10^{10} \text{ radian})$$

- CW & CCW light pass the same fiber in opposite direction .
- Only Sagnac interferometer can maintain

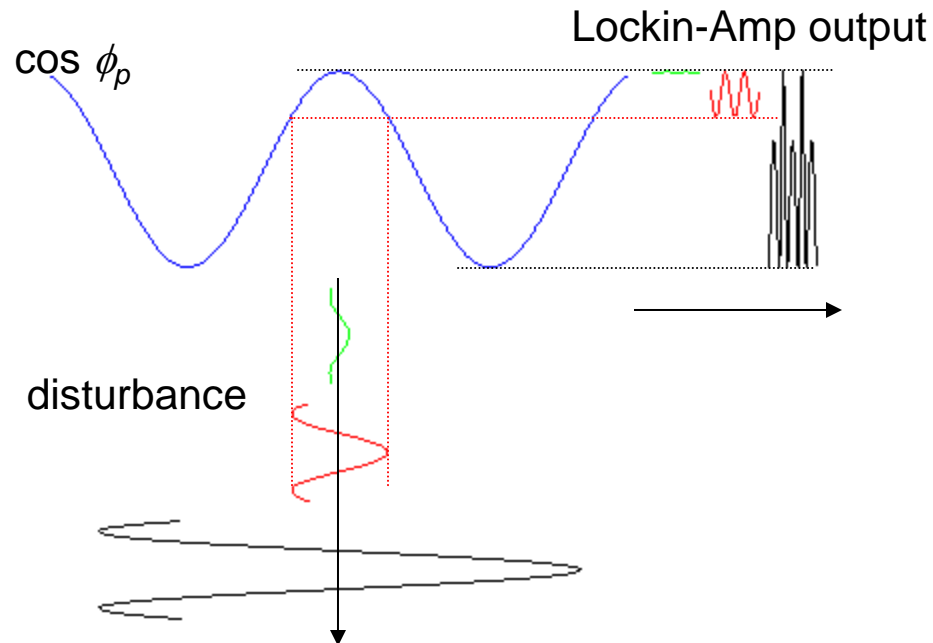
$$\Delta\phi \sim (10^{-3} \sim 10^{-2})$$

- But, It's not easy, FiberPro has technology.

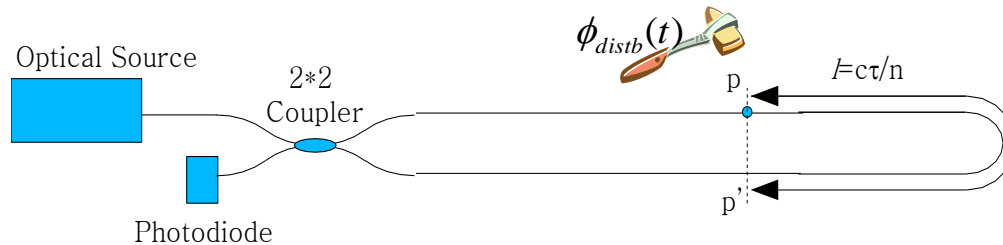
Saturation Alarm



- Lockin-Amp output is proportional to $\cos \phi_p$ (2f) or $\sin \phi_p$ (1f)
- Limited to +/- 1
- AFCID monitors amplitude of lockin-amp.



Operation Principle II



(p : disturbance inducing point, p' : symmetric point of p to the coupler,

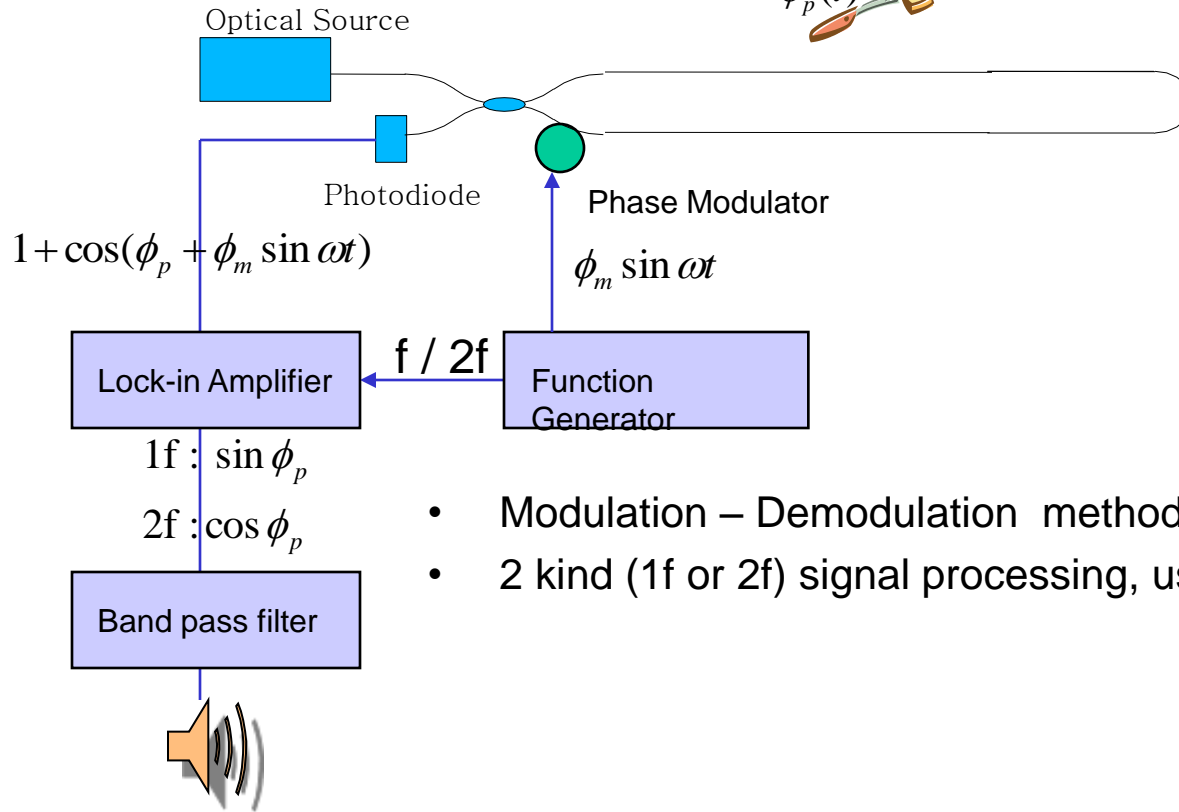
l : distance between p and p' , τ : time of flight between p & p')

$$\phi_{distb}(t)$$

- Tapping cable
- Acoustic wave on cable
- Stress on fiber
- Change refractive index, n , and fiber length

$$\phi_{distb} = \frac{2\pi l}{\lambda} \Delta n + \frac{2\pi n}{\lambda} \Delta l \quad (>> 1 \text{ radian})$$

Signal processing

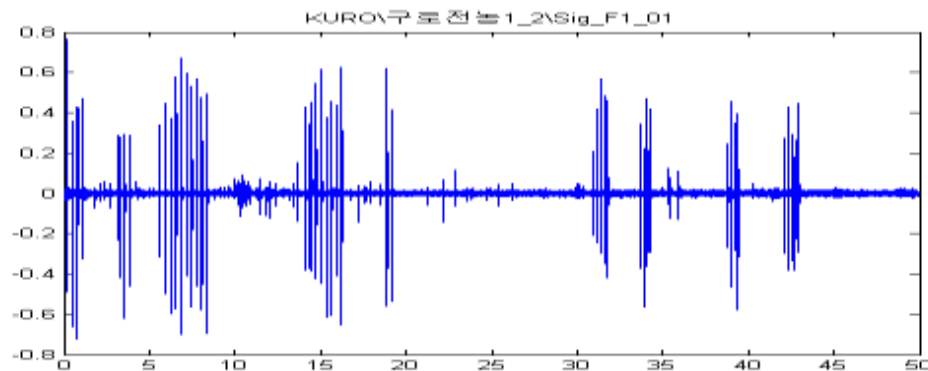


- Modulation – Demodulation method (Lockin detection)
- 2 kind (1f or 2f) signal processing, user selectable.

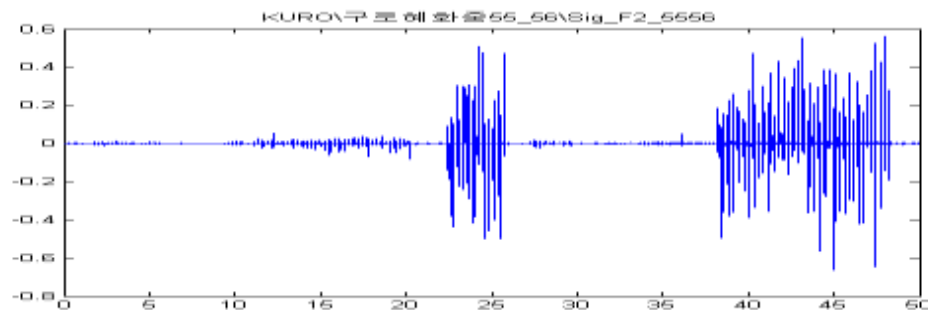
Some example sounds



- 1f signal processing



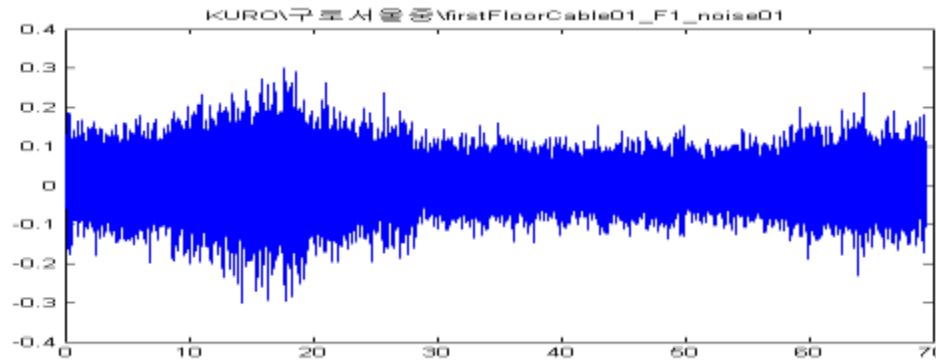
- 2f signal processing



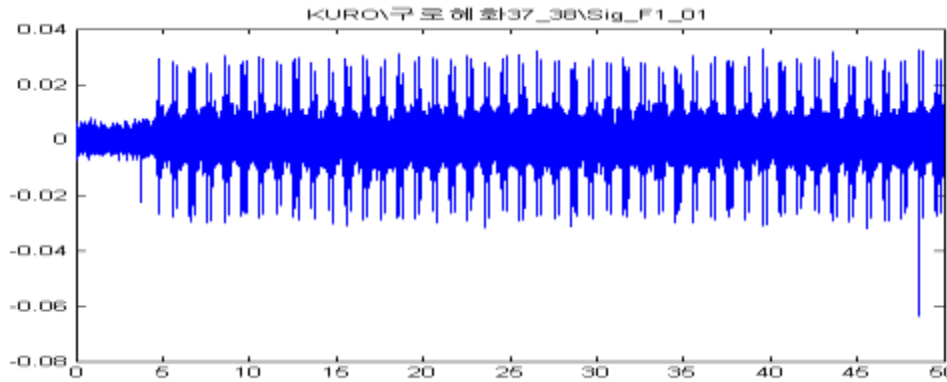
Some example sounds



- Unfiltered noise



- Acoustic generator (MP3 player & bone vibrating earphone)



Fiber Optic Communications

- **FIBERPRO Audio Fiber Tracer: CFT-810**



<Features>

- ✓ Audio-Visual detection of target fiber/cable
- ✓ Optical Power Meter function
- ✓ Visual Fault Locator function
- ✓ Traffic Check function
- ✓ Zero dead zone
- ✓ Traces 'bend insensitive fibers'
- ✓ Dynamic range : 9 dB (Typically up to around 30km)
- ✓ Battery operation



<CFT-810>

<Strong points>

- ✓ Easy, Convenient, Safe and Accurate

<Value Proposition>

- ✓ Save huge time and big money by quick and risk-free operation



CFT-810 Audio Fiber Tracer

- Přijďte si vyzkoušet ...
zaťukat



Pronájem přístroje jako služba

První zápůjčka zdarma – na vyzkoušení

Pavel Kosour eviduje zájem, píše pořadník

pavel.kosour@profiber.eu

Děkujeme za pozornost

děkujeme

info@profiber.eu

www.profiber.eu

PROFiber Networking CZ s.r.o.
Mezi Vodami 205/29
143 00 Praha 4

PROFiber Networking s.r.o.
Bernolákova 2
917 01 Trnava

the **art** of
optical
communication

