



Analýza 40/100G signálů **OK 2012**

Peter Potrok, Josef Beran

josef.beran@profiber.cz | www.profiber.eu



Analýza 40G/100G signálů

témata

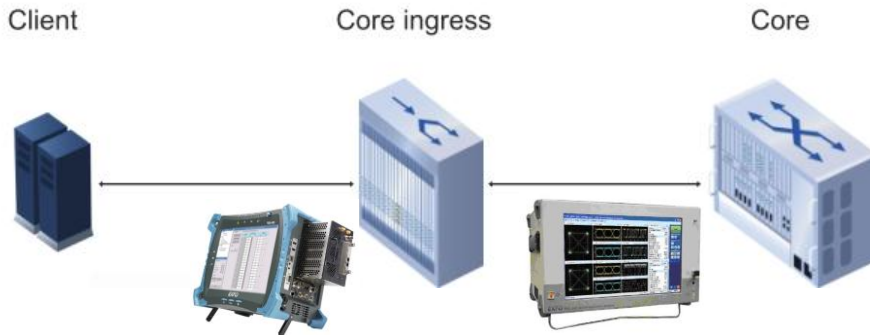


- A** Klientské rozhraní
- B** Linkové rozhraní
- C** Testování na straně klientského rozhraní
- D** Testování na straně linkového rozhraní
- E** Zkušenosti

www.profiber.eu | info@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



Testování 40/100G na síti



Klientské rozhraní

- směrem k zákazníkovi
- orientované na služby
- rozhraní standard. paralelní optiky
- 40 Gbit/s & 100 Gbit/s
- Ethernet, OTN vývoj

Linkové rozhraní

- směrem k hlavní transportní síti
- Transportně orientované
- koherentní sériová optika - hlavně DP-QPSK kódování
- OTN mandatory

Zdroj: EXFO

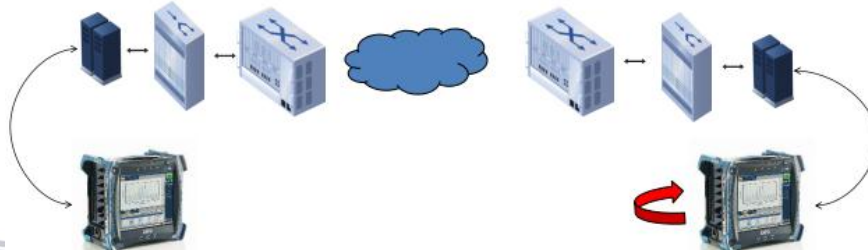


100G v síti – L2 a L3/L4 testování

100G L2 Network Testing



100G L3/L4 Network Testing



Zdroj: EXFO



Klíčové otázky 40G/100G

Klientské rozhraní

- Jaká je překlenutelná vzdálenost?
 - do 40 km (ER4 – 100GE SMF CFP)
- Jaký interface hodláte použít?
 - CFP 4x25G (Opnext nebo Finisar)
 - CFP 10x10G (Santur)?
 - nebo obdobně QSFP, CXP
- Jaká modulace je použita?
 - RZ, NRZ, DRZ atd.
- Kde si myslíte, že jsou největší úskalí?
 - Vrstva 1&2 nebo 3
 - Vyšší vrstvy, jako L4 a vyšší?
- Jaká linková rychlost se bude testovat?
 - 100GigE nebo OTU4 (112G)
 - 40GigE nebo OTU3 (43G)
- Jaký multiplex a mapování vás zajímá?
 - ODU2 nebo ODU0 až ODU4
 - EoOTN

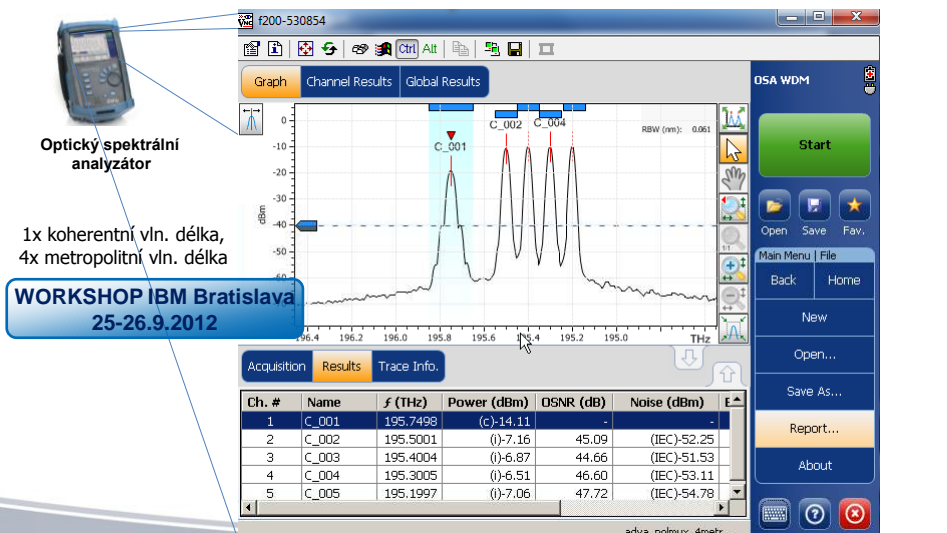
Linkové rozhraní

- Jaká je překlenutelná vzdálenost?
 - přes 1000 km
- Co je skutečně to, co chceme testovat?
 - Optický výkon přenosových zařízení?
 - BER test přenosových zařízení?
- Jaký modulační formát hodláte použít?
 - DP-QPSK
 - 16QAM nebo DP-16QAM
 - Single Carrier, Dual Carrier, Super-Channel
- Jak bude signál detekován na straně RX?
 - Přímá detekce?
 - Koherentní detekce?
- Jakou přenosovou rychlost použijeme?
- Někjaké plány pro 400G nebo 1T?

Zdroj: EXFO



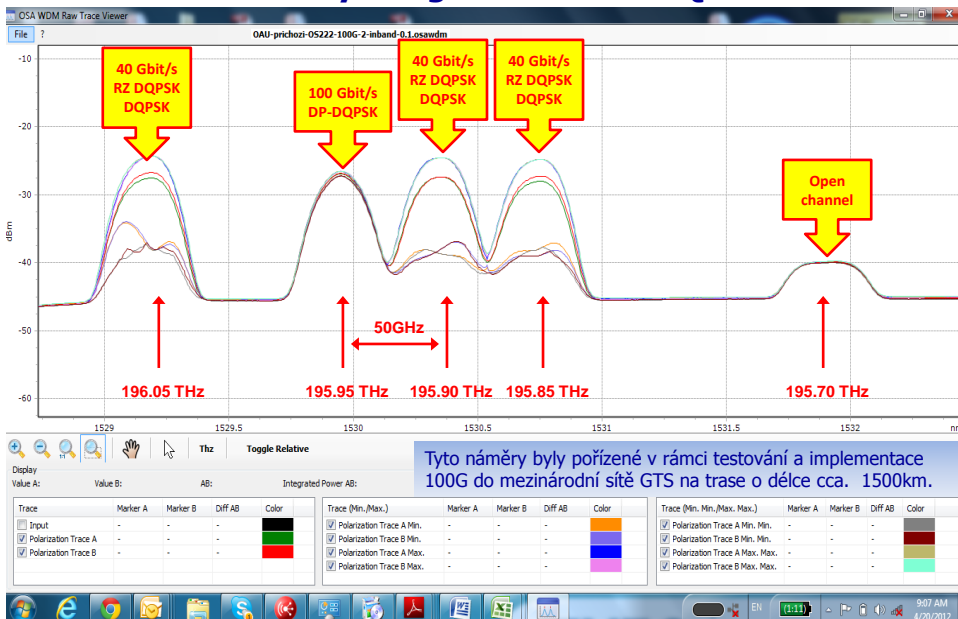
Analýza optického spektra



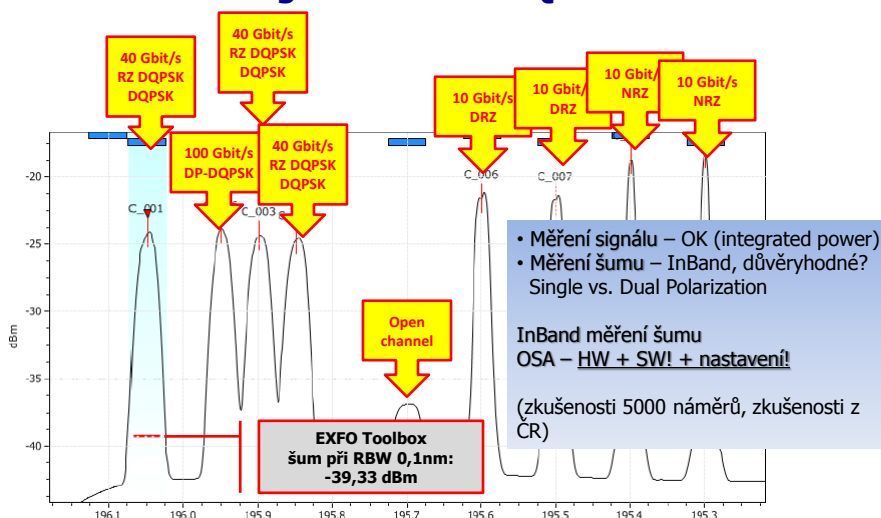
Zdroj: ADVA



SW analýza signálu 100G DP-QPSK



Náměr signálu 100G DP-QPSK z OSA



Tyto námery byly pořízeny v rámci testování a implementace 100G do mezinárodní sítě GTS na trase o délce cca. 1500km.

Zdroj: EXFO



Testování na straně linkového rozhraní

- Kompletní charakteristika vysokorychlostních fázově modulovaných signálů 40G, 100G, 400G, 1Tbits/s a dále
- Technologie optického koherentního vzorkování
- Konstelační diagramy a oka rozhodnutí
- Podpora modulačních formátů OOK, BPSK, PSK, QPSK, DPSK, DQPSK, APSK, 16-QAM
- Kompatibilní s Dual Polarization přenosy
- Šířka pásma ≥ 65 GHz

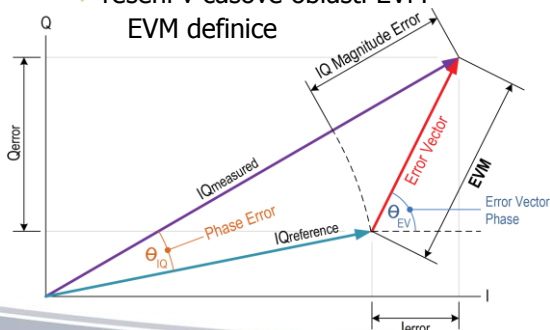


Zdroj: EXFO



Parametr EVM

- Pokročilé zpracování EVM (Error Vector Magnitude = velikost chybového vektoru)
 - EVM výpočet za polarizaci
 - EVM rms
 - řešení v časové oblasti EVM



➔ Průměrná EVM (EVM-rms) – průměr přes všechny symboly

➔ Řešení EVM v časové oblasti

Zdroj: EXFO



Detailní analýza BER

Errors shown on constellation diagrams

Expected pattern graphs showing bits with errors

Symbol Number	Expected I	Expected Q	Computed I	Computed Q	Time Stamp
34	0.3333	-0.3333	1.0000	-0.3333	02/05/2011 17:24:15
35	0.3333	-0.3333	1.0000	-0.3333	02/05/2011 17:24:15
37	-1.0000	1.0000	-0.3333	1.0000	02/05/2011 17:24:19
38	-1.0000	1.0000	-0.3333	1.0000	02/05/2011 17:24:19
39	-1.0000	1.0000	-0.3333	1.0000	02/05/2011 17:25:59

Table providing list of errors and occurrences

Zdroj: EXFO

16-QAM 56Gb/s signál

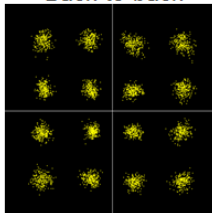
Property | Current | AVG

Property	Current	AVG
BER	---	---
SR	6.0e-3	1.0e-7
SR (dB)	28.007	29.009
Q-Inbalance (%)	26.762	24.638
Q-Inbalance (dB)	11.961	22.589
Q-Inbalance RMS (dB)	0.827	0.728
Extinction Ratio	---	---
Trans. Rate (B)	9274.612	9388.710
Extinction Ratio	---	---
Trans. Rate (B)	9265.241	9416.215

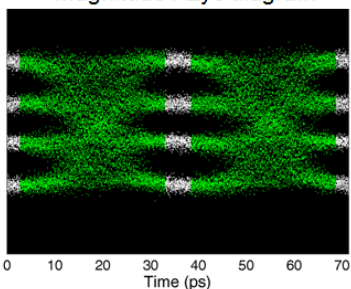
Zdroj: EXFO

56GBd 16-QAM signál – časová oblast

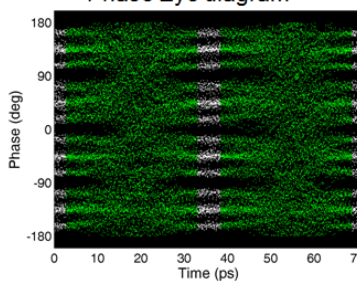
Back-to-back



Magnitude I-Eye diagram



Phase Eye diagram

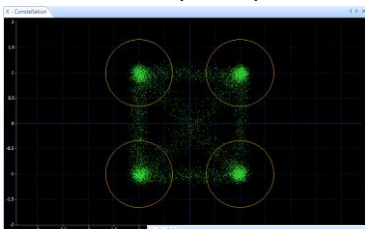


Zdroj: EXFO

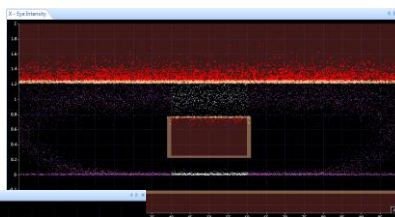


Masky

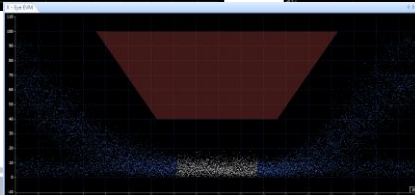
- Perfektní doplněk pro rychlé a efektivní testování shody vysílačů ve výrobě.
- Jsou k dispozici masky Konstelačního diagramu, oka rozhodnutí a EVM:
 - 1G, 10G, 25G a 40G ITU-T a IEEE OOK masky
 - Všechny masky můžou být editovány uživatelem pro přizpůsobení



Konstelační diagram



Oko rozhodnutí



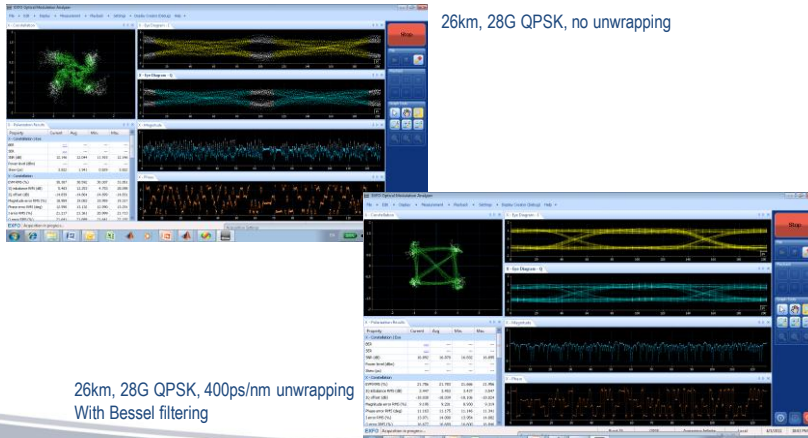
EVM

Zdroj: EXFO



Chromatic Dispersion Unwrapping

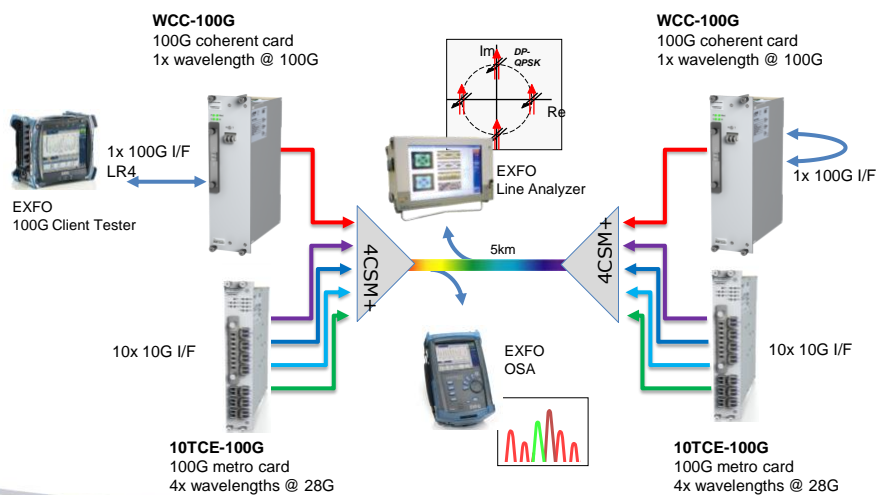
- CD unwrapping dosahuje standardními algoritmy až $\pm 500\text{ps/nm}$
 - Dostatečné pro 10G kompenzovaných spojení
 - Nestačí však pro nekompenzované trasy a nekompenzované PMD



Zdroj: EXFO



Testování 100G transportní sítě

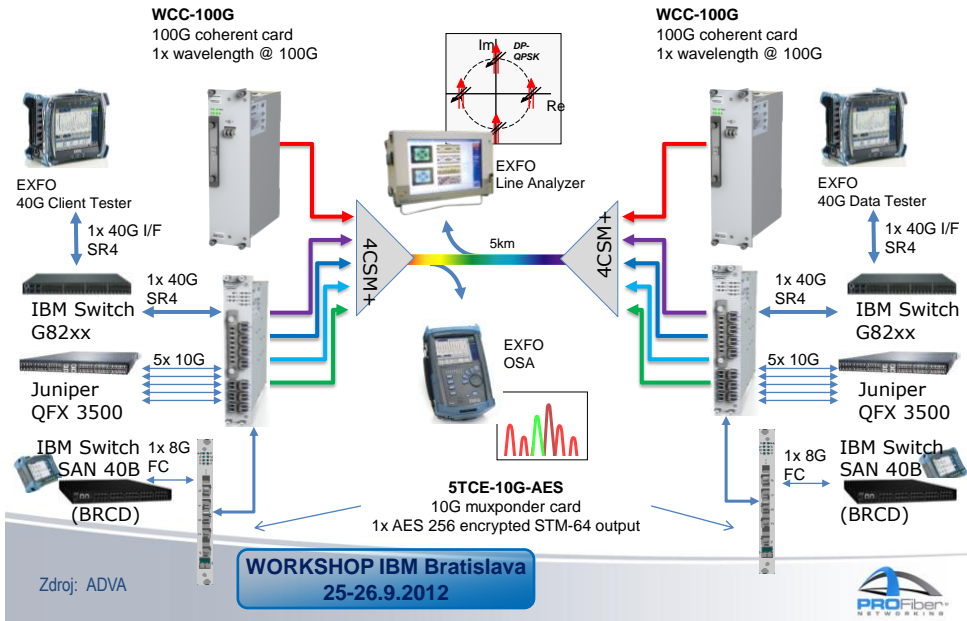


Zdroj: ADVA

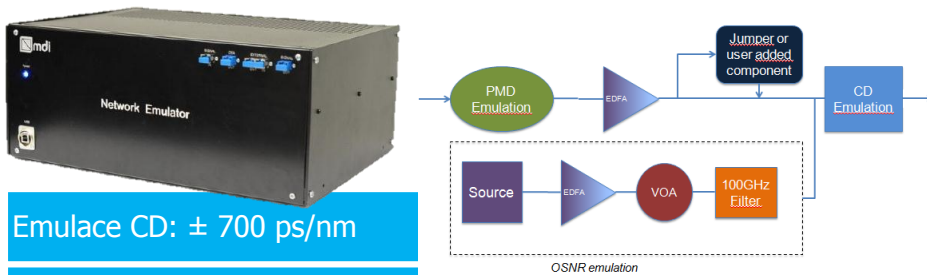
WORKSHOP IBM Bratislava
25-26.9.2012



Testování 100G transportní sítě



oNE Optical Network Emulator



Emulace CD: ± 700 ps/nm

Emulace PMD 1. řádu: 0 až 90 ps

Vestavěný polarizační scrambler pro změnu hodnoty gama korekce.

Emulace OSNR: 10 až 28 dB

Šumová šířka pásma: 100GHz

Zdroj: EXFO



Závěr

- Dobrá zkušenost
- Automatické vyhodnocení 10/40G InBand OSNR pomocí SW nástroje EXFO OSA ToolBox je spolehlivé.
- Ruční vyhodnocení polarizačních skenů pomocí offline SW nástroje EXFO Raw Viewer zpřesňuje výsledky (ruční korekce), umožňuje podívat se do kanálů (ukáže polarizační závislost vlivem PMD).

AKADEMIE VLÁKNOVÉ OPTIKY A OPTICKÝCH KOMUNIKACÍ[®]

FO-15 **Optické vlnové multiplexy CWDM/DWDM a jejich měření,**
Praha, Trnava

FO-17 **Optické přístupové sítě WDM-PON, VŠB Ostrava**

www.profiber.eu | info@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.



Děkujeme za pozornost

Otázky ?

Nápady?

josef.beran@profiber.cz

Zdroj: vlastní zkušenosti, materiály a dokumentace od

EXFO
EXPERTISE REACHING OUT

www.profiber.eu | info@profiber.cz | Copyright © PROFiber Networking s.r.o.

