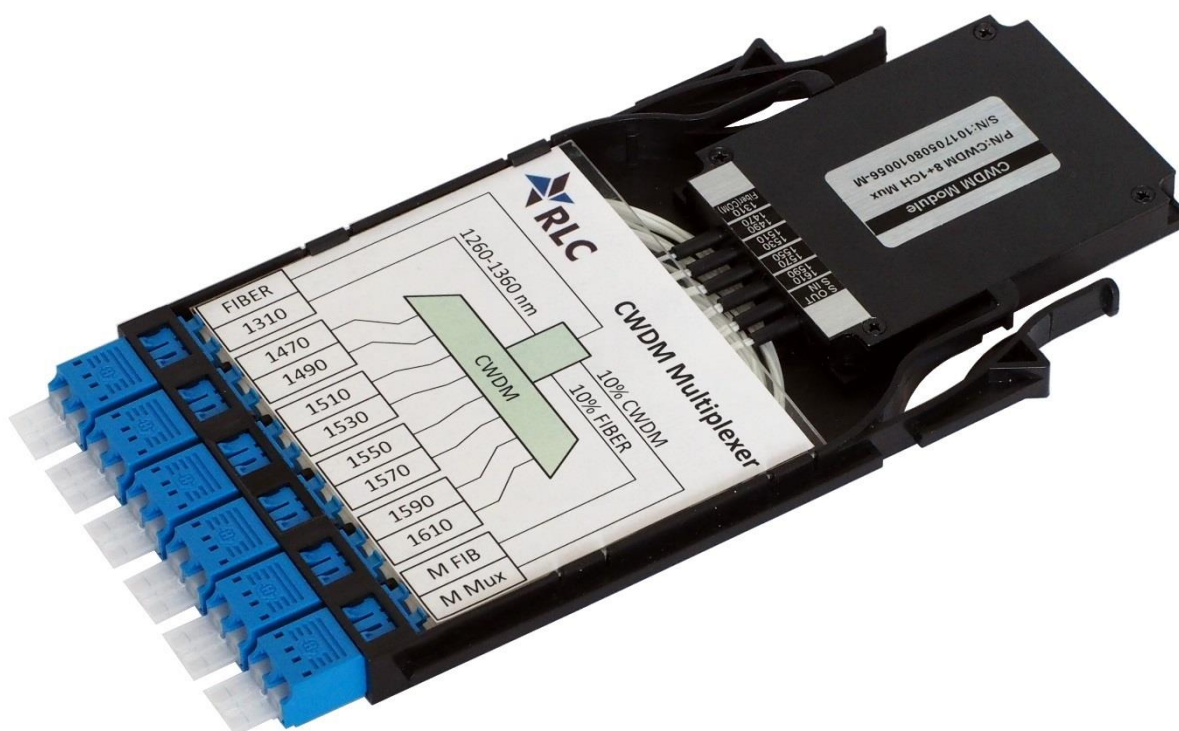


## CWDM CrossConnect pro Datacentra

CWDM CrossConnect system pro datová centra je založen na využití technologie vlnového multiplexu CWDM pro přenos na krátké vzdálenosti. Díky použití technologie CWDM je možné sdílet více přenášených komunikačních kanálů na jednom nebo dvou optických vláknech.

Takto dochází k úsporám v počtu vedení optických kabelů v rámci datacentra mezi jednotlivými rozvaděči a technologiemi. V principu není délka spojení omezena velikostí datacentra, ale v rámci technologie a v návaznosti na použité optické transceivery lze dosáhnout vzdálenosti až několika desítek kilometrů.

Cenová návratnost nasazení CWDM CrossConnect systému závisí na konkrétních podmínkách pronájmu optických tras v datacentru a počtu ušorených optických vláken.



Obrázek - Optická kazeta typu IANOS Huber+Suhner osazená CWDM CrossConnect modulem

## Vlastnosti CrossConnect systému

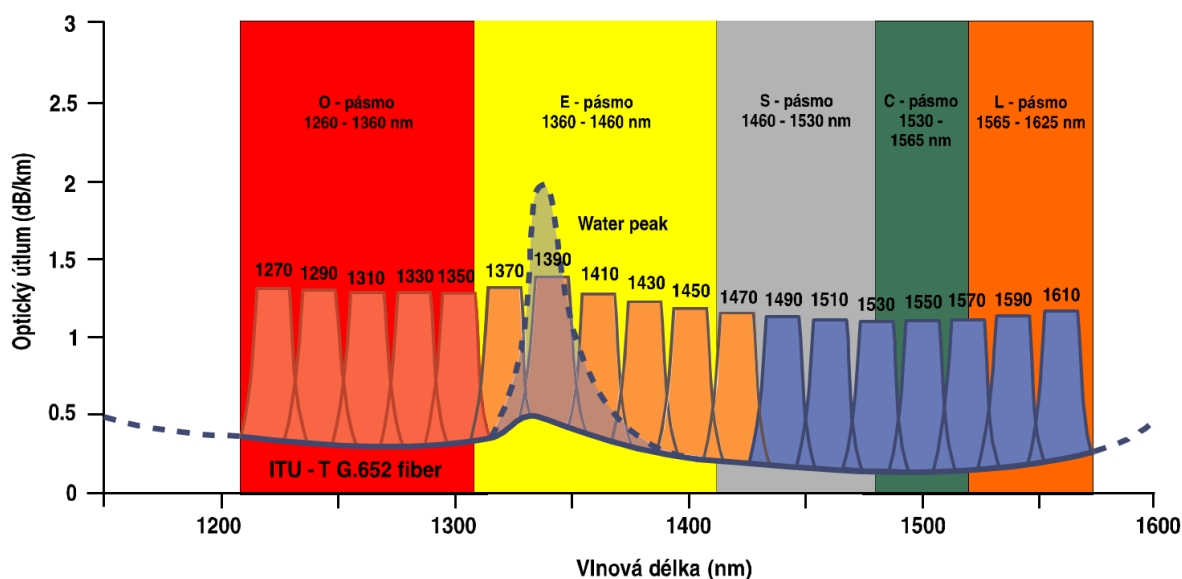
- Miniaturní CWDM modul pro 8 vlnových délek (1470-1610 nm) s konektory LC/UPC nebo LC/APC.
- Verze Multiplexer a Demultiplexer použité v páru pro minimalizaci vložného útlumu.
- Možnost použití pro jednovláknové nebo dvouvláknové aplikace.
- Přídavný širokopásmový port 1310 nm i pro rychlosti 40G a 100G.
- Možnost kombinace signálů 10/40 Gbit/s nebo i 100 Gbit/s.
- Integrované výstupní porty pro monitoring signálů za provozu.
- Mini CWDM modul je integrován do optické kazety systému IANOS Huber+Suhner.
- Možnost přizpůsobení montáže i do dalších systémů jiných výrobců.
- Pasivní modul bez požadavku na napájení.
- Úspora počtu použitých optických kabelů pro propojení rozvaděčů v datacentru.

## Optické charakteristiky CWDM CrossConnect

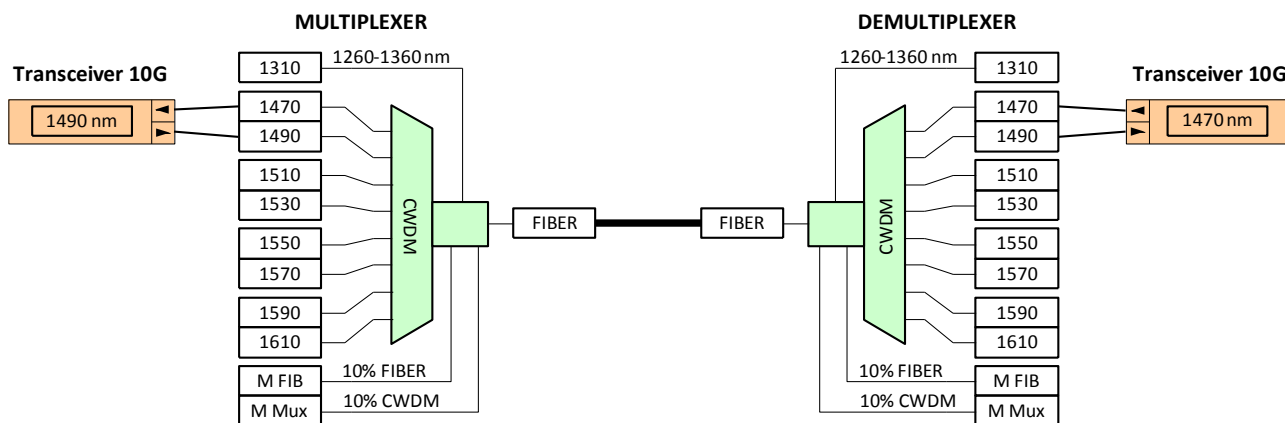
Parameters	Unit	Specifications		
		Min	Typ	Max
Operating Wavelength CWDM 8ch by ITU	nm	1470	ITU $\pm$ 6.5	1610
1310 port Bandwidth	nm	1260		1360
Insertion Loss CWDM Port (1470, ..., 1610nm)	dB		1.9	3.0
<b>Insertion Loss CWDM Ports MUX+DEMUX</b>	dB		3.8	4.5
Insertion Loss 1310 Port	dB		0.7	1.1
<b>Insertion Loss 1310 Ports MUX+DEMUX</b>	dB		1.5	2.2
Insertion Loss monitor port 10% M FIB	dB		10.0	11.3
Insertion Loss monitor port 10% M MUX	dB		10.0	11.3
Channel Ripple	dB			0.5
Polarization Dependent Loss	dB			0.2
Polarization Mode Dispersion (PMD)	ps			0.2
Isolation (Adjacent)	dB	30		
Isolation (Non-Adjacent)	dB	40		
Directivity	dB	50		
Return Loss	dB	45		
Operating Temperature	°C	-5		+75
Storage Temperature	°C	-40		+85
Maximum Optical Power	mW			300

## Aplikace systému CWDM CrossConnect

Systém používá běžnou technologii CWDM, kde je dle standardu ITU-T G.694.2 k dispozici až 18 vlnových délek, s odstupem 20 nm (1270, 1290, ... až 1610 nm). Systém CrossConnect využívá 8 vlnových délek (1470 až 1610 nm). Pásmo „O“ 1310 nm je ponecháno celé pro aplikace 40G a 100G Ethernet.



Aplikace CWDM technologie s **použitím jediného vlákna** využívá sousední vlnové délky, kdy pro jeden směr slouží jedna vlnová délka a pro zpětný směr je použita druhá vlnová délka. Transceivery je nutné použít vždy podle vlnové délky vysílače. Fotodioda přijímače transceiveru je širokopásmová a může tak přijímat jinou vlnovou délku.



Obrázek – Propojení jednoho 10Gbit Ethernet kanálu po jednom vlákně

## Použití vysokorychlostních transceiverů s rychlostí 40 GBit/s nebo 100 GBit/s

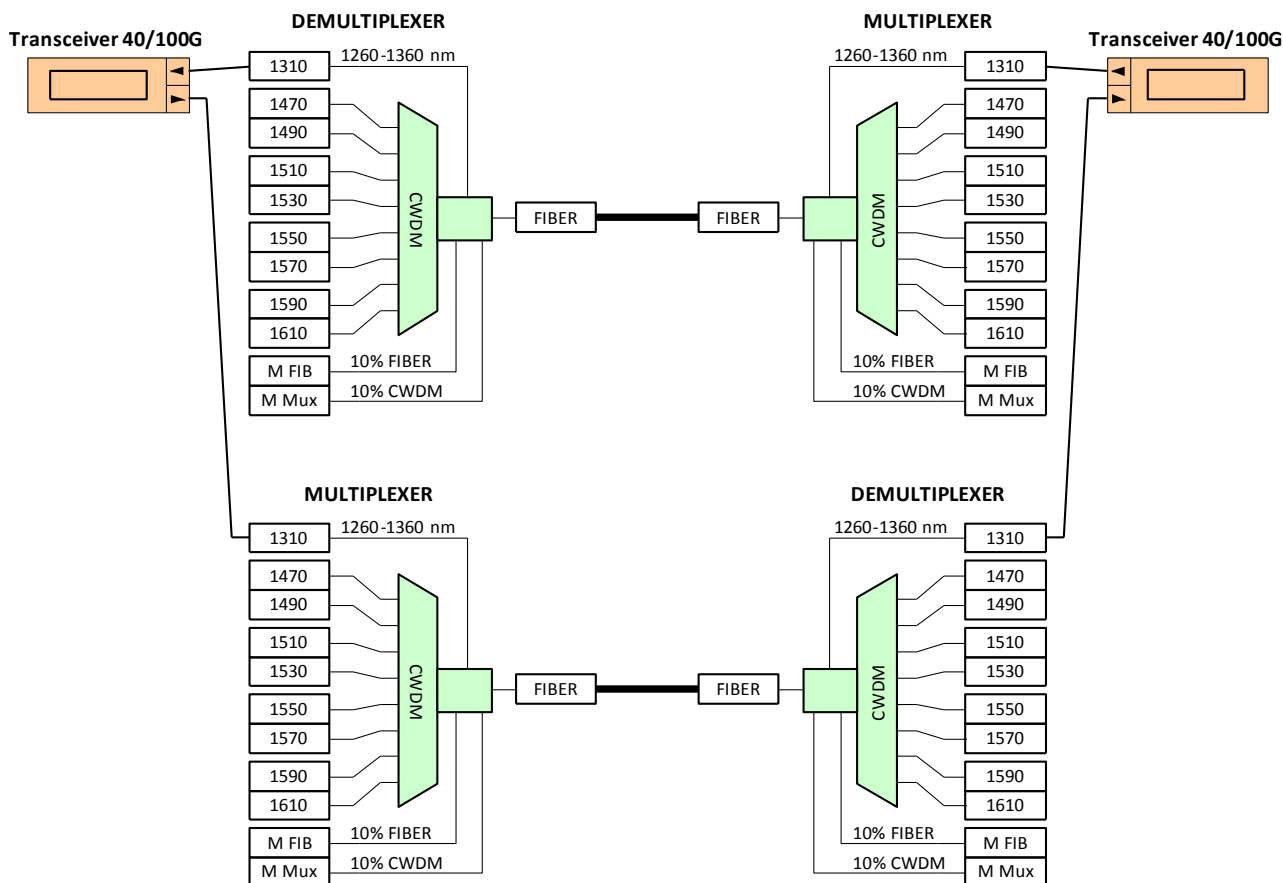
Pro spojení transceiverů s rychlostí 40Gbit nebo 100Gbit lze využít širokopásmový port 1310 nm (šířka pásma 1260 – 1360 nm). Pro tyto aplikace je nutné použít dvě optická vlákna.

Můžeme použít celou řadu optických rozhraní (které využívají pásmo 1310 nm), jako jsou standardy:

**40GBASE-LR4** (používá vlnové délky 1270 / 1290 / 1310 / 1330 nm)

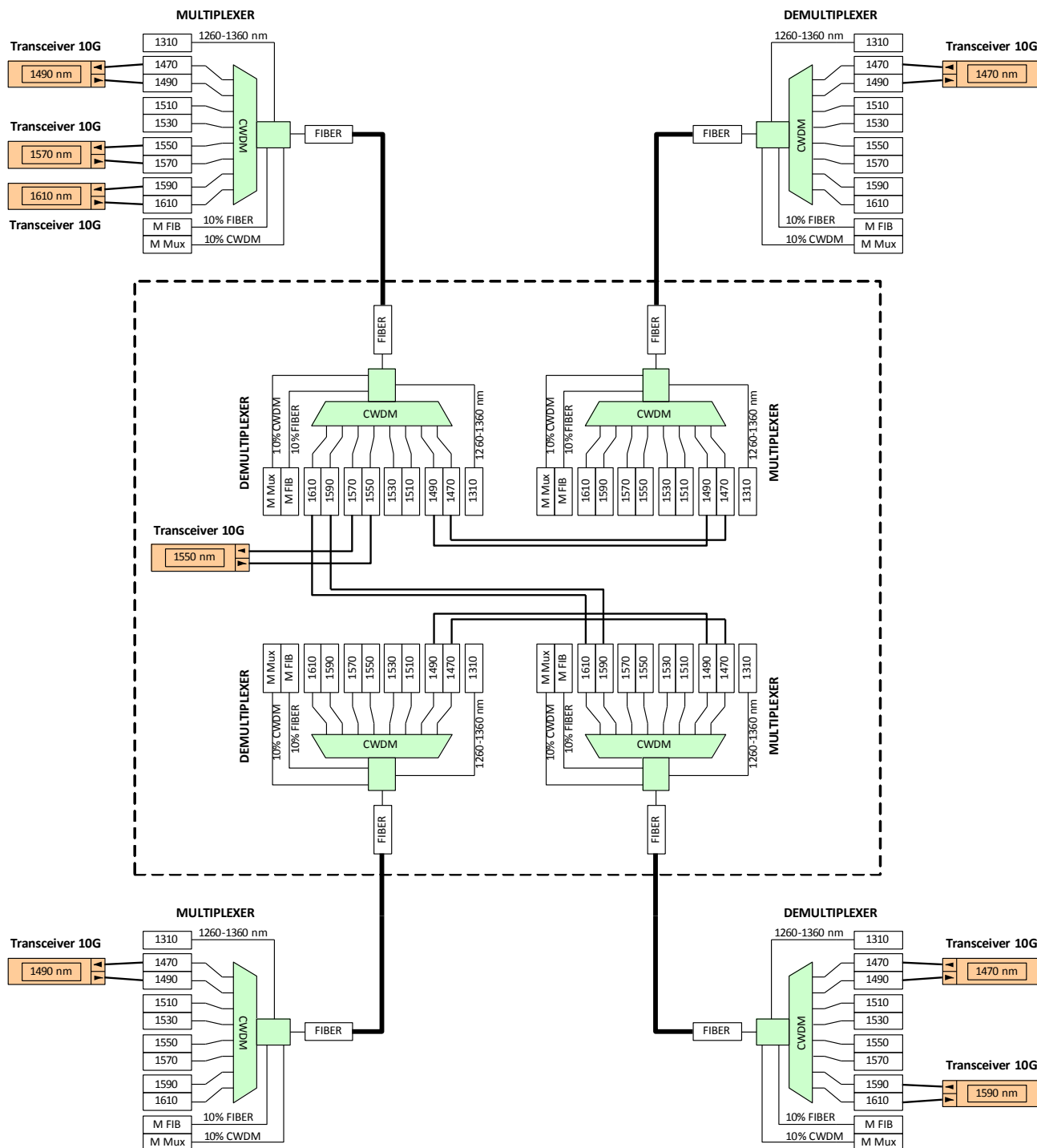
**100GBASE-LR4** (používá vlnové délky 1295,56 / 1300,05 / 1304,58 / 1309,14 nm)

**100GBASE-CWDM4**, nebo **100GBASE-CLR4** (používá vlnové délky 1270 / 1290 / 1310 / 1330 nm).



Obrázek – Propojení jednoho 40/100Gbit Ethernet kanálu po dvou vláknech

CWDM CrossConnect systém je vhodný pro spojení více rozvaděčů (uzlů) v datacentru mezi sebou pomocí přepojování vlnových délek v hlavním uzlu propojovacími patch kabely.



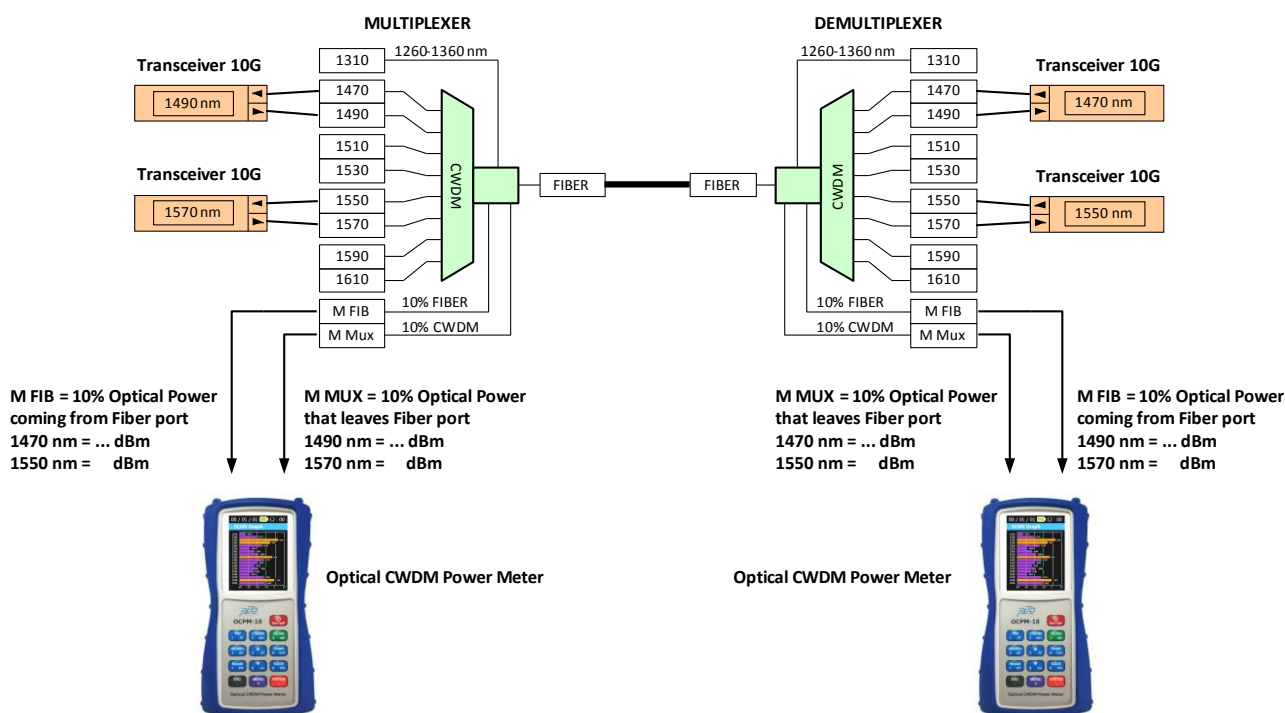
Obrázek – Propojení čtyř uzlů přes centrální rozvaděč, použity různé vlnové délky na jednom vlákně

Pro sledování provozu, kontrolní měření výkonu jednotlivých vlnových délek a pro servisní účely je v optické kazetě CrossConnect systému integrován optický splitter, který vyděluje 10% optického výkonu na monitorovací porty. Lze tak sledovat provoz z obou směrů šíření signálů.

Port **M FIB (Monitor Fiber)** vyvádí 10% úrovně signálů přicházejících z optického vlákna – z portu FIBER.

Port **M MUX (Monitor MUX)** vyvádí 10% úrovně signálů odcházejících do optického vlákna – do portu FIBER z jednotlivých vstupních portů CWDM (1470 až 1610 nm) a 1310.

Takto lze pohodlně sledovat a monitorovat jednotlivé úrovně vysílaných signálů v obou směrech (odchozích i příchozích z portu FIBER) i při jednovláknové konfiguraci systému.



Obrázek – Monitoring výkonů CWDM kanálů

Pro monitoring více CWDM paralelních signálů je možné použít standardní Optický spektrální analyzátor OSA nebo také v jednoduché formě námi doporučovaný Optical CWDM Power Meter, který umožňuje měření všech 18 CWDM signálů najednou v jediném vlákne.

## Výkonová rozvaha

Pro přenos dat pomocí Multiplexeru a Demultiplexeru systému CrossConnect bude třeba překlenout vložný útlum o hodnotě, která bude zahrnovat vložný útlum kombinace MUX+DEMUX, vložný útlum samotného vlákna, vložný útlum zapojených optických konektorů a systémovou bezpečnostní rezervu (případně je třeba také zahrnout disperzi). Požadavky na překlenutelný útlum transceiverů pro různé délky linky a konfigurace jsou v tabulce (hodnoty uvedeny v dB):

Typ linky, délka a počet Mux+Demux	Útlum Mux+Demux	Útlum vlákna	Útlum konektorů	Rezerva	Celkový útlum [dB]
<b>1310 nm, 300 m, 1x M+D</b>	<b>1 x 2.2</b>	<b>0.3 x 0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>	<b>4.1</b>
1310 nm, 1 km, 1x M+D	1 x 2.2	1.0 x 0,4	0.8	1.5	4.9
1310 nm, 5 km, 1x M+D	1 x 2.2	5.0 x 0.4	0.8	2.0	7.0
<b>1310 nm, 300 m, 2x M+D</b>	<b>2 x 2.2</b>	<b>0.3 x 0.4</b>	<b>1.6</b>	<b>1.0</b>	<b>7.1</b>
1310 nm, 1 km, 2x M+D	2 x 2.2	1.0 x 0,4	1.6	1.5	7.9
1310 nm, 5 km, 2x M+D	2 x 2.2	5.0 x 0.4	1.6	2.0	10.0
<b>CWDM, 300 m, 1x M+D</b>	<b>1 x 4.5</b>	<b>0.3 x 0.25</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>	<b>6.3</b>
CWDM, 1 km, 1x M+D	1 x 4.5	1.0 x 0.25	0.8	1.5	7.0
CWDM, 5 km, 1x M+D	1 x 4.5	5.0 x 0.25	0.8	2.0	8.5
<b>CWDM, 300 m, 2x M+D</b>	<b>2 x 4.5</b>	<b>0.3 x 0.25</b>	<b>1.6</b>	<b>1.0</b>	<b>11.6</b>
CWDM, 1 km, 2x M+D	2 x 4.5	1.0 x 0.25	1.6	1.5	12.3
CWDM, 5 km, 2x M+D	2 x 4.5	5.0 x 0.25	1.6	2.0	13.8

Typický překlenutelný útlum pro různé typy optických transceiverů:

Typ transceiveru	technologie	Vlnová délka	Překlenutelný útlum [dB]
SFP+ 10G LR	10GBE LR 10km	1310	6.2
SFP+ 10G LR20	10GBE LR 20km	1310	12
SFP+ 10G CWDM 10km	10GBE 10km	CWDM 47-61	6.3
SFP+ 10G CWDM 40km	10GBE 40km	CWDM 47-61	15
SFP+ FC 16G 20km	4/8/16G FC 20km	CWDM 47-61	13
QSFP+ 40G LR4	40G LR4 10km	CWDM 27-33	6.7
QSFP28 100G LR4	100G LR4 10km	DWDM 1310	6.3
QSFP28 100G CWDM4	100G CWDM4 2km	CWDM 27-33	5



## Objednací kódy systému CrossConnect

Kazety systému CrossConnect pro IANOS Huber+Suhner		
	CWDM8M47-61-31+2MON	CrossConnect CWDM Mux 8+1 channel 1470-1610nm, 1310nm + 2x monitor. Port, LC/UPC
	CWDM8M47-61-31+2MON-A	CrossConnect CWDM Mux 8+1 channel 1470-1610nm, 1310nm + 2x monitor. Port, LC/APC
	CWDM8D47-61-31+2MON	CrossConnect CWDM DeMux 8+1 channel 1470-1610nm, 1310nm + 2x monitor. Port, LC/UPC
	CWDM8D47-61-31+2MON-A	CrossConnect CWDM DeMux 8+1 channel 1470-1610nm, 1310nm + 2x monitor. Port, LC/APC
Měřicí přístroj pro kontrolu vlnových délek CWDM a výkonových úrovní		
	OCPM-18	Optical CWDM Power Meter, 18ch CWDM 1270-1610 nm, SC input port, Power +10 ÷ -40 dBm
Optické Transceivery		
	SFP+SM-31-10-O	Transceiver SFP+, SM, 10G LR, 1310nm, 10km, DFB, DDM
	SFP+SM-31-20-O	Transceiver SFP+, SM, 10G LR, 1310nm, 20km, DFB, DDM
	SFP+SM-CWDM-xx-10-O	Transceiver SFP+, 10G, SM, CWDM 1470-1610nm, 10km, DFB, 6,3dB, DDM
	SFP+SM-CWDM-xx-40-O	Transceiver SFP+, 10G, SM, CWDM 1470-1610nm, 40km, EML, 15dB, DDM
	SFP+SM-16G-CWDM-XX-20-BRO	Transceiver SFP+, SM, Multirate, CWDM 1470-1610nm, 4x/8x/16x FC, 13dB, 20km, DDM, Brocade Compatible
	QSFP+SM-LR4-CWDM-10-O	Transceiver QSFP+, SM, 40G, LR4, 4xCWDM, 10km, DDM
	QSFP28-SM-100G-LR4-10	Transceiver QSFP28, SM, 100G, LR4, 4xDWDM, 10km, DDM
	QSFP28-SM-100G-CWDM4-2	Transceiver QSFP28, SM, 100G, CWDM4, 4xDWDM, 2km, DDM
Propojovací patch kabely s konektory LC/UPC		
	OPKRLC09LC/LC0.5S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 0,5m, vlákno G.657.A
	OPKRLC09LC/LC1S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 1m, vlákno G.657.A
	OPKRLC09LC/LC1.5S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 1,5m, vlákno G.657.A
	OPKRLC09LC/LC2S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 2m, vlákno G.657.A
	OPKRLC09LC/LC2.5S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 2,5m, vlákno G.657.A
	OPKRLC09LC/LC3S-1,2-YEL	Patchcord 09/125, LC/LC, simplex, 1x1,2mm, 3m, vlákno G.657.A
Příslušenství pro čištění optických konektorů		
	CLEANER-H125	Čistič konektorů s ferulí 1,25mm, tyčinka, LC, MU, 525x čištění, nástavec do couplingu