

1. Descrição Geral

O FWT-10G-40-Cxx é um transceptor óptico SFP+ CWDM hot pluggable para links de dados de até 11,1 Gb/s em fibra monomodo (SMF) com alcance de até 40 km, com receptor PIN, interface óptica Duplex LC e alimentação única de 3,3 V. É oferecido em duas faixas de canais, com especificações próprias: de 1270 a 1450 nm, com laser DFB e dissipação inferior a 1,2 W; e de 1470 a 1610 nm, com transmissor EML, invólucro metálico e dissipação inferior a 1,5 W. Atende às especificações MSA SFP+ (SFF-8431), SFF-8472 e IEEE 802.3ae, e oferece interface serial de 2 fios com monitoramento de diagnóstico digital (DDM) integrado. Disponível nas faixas de temperatura comercial (0 a +70 °C) e industrial (-40 a +85 °C).

2. Características

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45):

- Links de dados de até 11,1 Gb/s
- Laser DFB e receptor PIN
- Interface óptica Duplex LC
- Alimentação única de +3,3 V
- Dissipação de potência < 1,2 W
- Hot pluggable
- Temperatura de operação: comercial 0 °C a +70 °C; industrial -40 °C a +85 °C
- Em conformidade com RoHS
- Interface serial de 2 fios com monitoramento de diagnóstico digital integrado
- Transmissão de até 40 km em fibra monomodo (SMF)

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61):

- Links de dados de até 11,1 Gb/s
- Transmissor EML CWDM e receptor PIN
- Invólucro metálico, para menor EMI
- Alimentação única de +3,3 V
- Hot pluggable
- Dissipação de potência < 1,5 W
- Temperatura de operação: comercial 0 °C a +70 °C; industrial -40 °C a +85 °C
- Em conformidade com RoHS
- Interface serial de 2 fios com monitoramento de diagnóstico digital integrado
- Transmissão de até 40 km em SMF

3. Aplicações

- 10GBASE-ER/EW
- 10G Ethernet
- 10G Fibre Channel (faixa 1270 a 1450 nm)

4. Normas

- Em conformidade com MSA SFP+ (SFF-8431)
- Em conformidade com SFF-8472
- Em conformidade com SFP+ MSA
- Em conformidade com IEEE 802.3ae

5. Seleção de Comprimento de Onda

No código FWT-10G-40-Cxx, xx indica o canal CWDM conforme a tabela abaixo. Exemplos: FWT-10G-40-C27 = 1270 nm; FWT-10G-40-C47 = 1470 nm. As duas faixas têm especificações diferentes, apresentadas separadamente nas seções seguintes.

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Comp. de onda	xx	Cor da trava	Comp. de onda	xx	Cor da trava
1270 nm	27	Gray	1370 nm	37	Green
1290 nm	29	Gray	1390 nm	39	Yellow
1310 nm	31	Gray	1410 nm	41	Orange
1330 nm	33	Purple	1430 nm	43	Red
1350 nm	35	Blue	1450 nm	45	Brown

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Comp. de onda	xx	Cor da trava	Comp. de onda	xx	Cor da trava
1470 nm	47	Gray	1550 nm	55	Yellow
1490 nm	49	Purple	1570 nm	57	Orange
1510 nm	51	Blue	1590 nm	59	Red
1530 nm	53	Green	1610 nm	61	Brown

6. Valores Máximos Absolutos

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Máx	Unidades
Storage Temperature	TS	-40	85	°C
Power Supply Voltage	Vcc3	-0.5	+4	V
Relative Humidity	RH	5	95	%
Signal Input Voltage		Vcc-0.3	Vcc+0.3	V

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Máx	Unidades
Storage Temperature	TS	-40	85	°C
Power Supply Voltage	Vcc3	-0.3	+4	V
Relative Humidity	RH	5	95	%
Signal Input Voltage		Vcc-0.3	Vcc+0.3	V

7. Condições de Operação Recomendadas

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Operating Case Temperature (Commercial)	Tc	0		70	°C
Operating Case Temperature (Industrial)	Tc	-40		85	°C
Power Supply Voltage	Vcc3	3.13	3.3	3.47	V
Supply Current	Icc3			360	mA

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Data Rate			10.3125		Gbps
Fiber Length 9/125µm core SMF		-	40	-	km

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Operating Case Temperature (Commercial)	Tc	0		70	°C
Operating Case Temperature (Industrial)	Tc	-40		85	°C
Power Supply Voltage	Vcc3	3.13	3.3	3.47	V
Supply Current	Icc3			450	mA
Data Rate			10.3125	11.3	Gbps
Fiber Length 9/125µm core SMF		-	40	-	km

8. Características Elétricas

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Transmitter differential input voltage	Vin,pp	180		700	mV	
Receiver differential output voltage	Vout,pp	300		850	mV	
Transmit Fault (TX_Fault)	Voh	2.4		Vdd3+0.3	V	LVTTL
	Vol	-0.3		0.4	V	LVTTL
Transmit disable voltage	VIH	Vcc-1.3		Vcc	V	LVTTL
Transmit enable voltage	VIL	Vee		Vee+0.8	V	LVTTL
Loss of Signal (LOS)	Voh	Vcc-1.3		Vcc	V	LVTTL
	Vol	Vee		Vee+0.8	V	LVTTL

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Transmitter differential input voltage	Vin,pp	180		700	mV	
Receiver differential output voltage	Vout,pp	400		800	mV	
Input differential impedance	Rin		100		Ω	1
LOS Fault	VLOS fault	2.0		VccHost	V	2
LOS Normal	VLOS norm	Vee		Vee+0.8	V	2
Transmit disable voltage	VIH	2.0		Vcc	V	
Transmit enable voltage	VIL	Vee		Vee+0.8	V	
Data output rise time	Tr	28			ps	
Data output fall time	Tf	28			ps	
Transmit Disable Assert Time				10	us	
Power Supply Rejection	PSR			100	mVpp	3

Notas (Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)):

- 1) Conectado diretamente aos pinos de entrada de dados TX. Acoplamento AC a seguir.
- 2) Loss Of Signal é LVTTL. Nível lógico 0 indica operação normal; nível lógico 1 indica ausência de sinal.
- 3) A sensibilidade do receptor atende à modulação senoidal da alimentação de 20 Hz a 1,5 MHz, até o valor especificado, aplicada através da rede de filtragem de alimentação recomendada.

9. Características Ópticas do Transmissor

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Launched Power (avg.)	Pout	0		5	dBm	
Operating Wavelength Range	λc	λ-6.5	λ	λ+6.5	nm	
Spectral Width	Δλ			1	nm	
Side Mode Suppression Ratio	SMSR	30			dB	
Extinction Ratio	ER	3.5			dB	2
Transmitter and Dispersion Penalty	TDP			3	dB	
Relative Intensity Noise	RIN			-128	dB/Hz	
Optical Rise/Fall Time	Tris/Tfall	30			ps	3
Optical Tx Output disable	Pdis			-30	dBm	
Output Eye Diagram		Compliant with ITU-T G.691 eye mask and IEEE802.3ae eye mask				

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Launched Power (avg.)	Pout	-1		3	dBm	4
Operating Wavelength Range	λc	λ-6.5		λ+6.5	nm	5
Spectral Width (-20dB)	Δλ			1	nm	
Side Mode Suppression Ratio	SMSR	30			dB	
Extinction Ratio	ER	8.2			dB	
Transmitter and Dispersion Penalty	TDP			2	dB	
Output Eye Diagram		Compliant with ITU-T G.691 eye mask and IEEE802.3ae eye mask				

10. Características Ópticas do Receptor

Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Receiver Sensitivity	S			-15	dBm	4
Wavelength Range	λc	λ-6.5	λ	λ+6.5	nm	
Receiver Reflectance				-12	dB	
Optical Power Input Overload	Pin-max	0.5			dBm	4
LOS De-assert	Pd			-17	dBm	4
LOS Assert	Pa	-30			dBm	4
LOS Hysteresis		0.5	1		dB	5

Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Receiver Sensitivity	S			-16	dBm	6
Wavelength Range	λc	1270		1610	nm	
Optical Power Input Overload	Pin-max	0			dBm	
LOS De-assert	Pd			-17	dBm	
LOS Assert	Pa	-30			dBm	
LOS Hysteresis		0.5			dB	

Notas (Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)):

- 1) A corrente de alimentação é a corrente de operação do módulo SFP+.

- 2) Para as medições, o dispositivo foi excitado com padrão de dados de 10,3125 Gb/s e payload PRBS 2^31-1.
- 3) O tempo de transição óptica é o intervalo necessário para a borda de subida ou descida de um pulso óptico passar entre 20% e 80% das amplitudes relativas aos níveis lógicos 1 e 0.
- 4) Medido com padrão de teste PRBS 2^31-1, a 10,3125 Gb/s, ER = 3,5 dB, BER < 10^-12.
- 5) A histerese de LOS minimiza oscilações (chatter) na linha de saída. Em princípio, a histerese por si só não garante operação livre de oscilações.

Notas (Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)):

- 4) Segurança laser Classe 1 conforme regulamentações FDA/CDRH e IEC-825-1.
- 5) "λ" refere-se à seleção de comprimento de onda.
- 6) Refletância do receptor medida com padrão de teste PRBS 2^31-1, a 10,3125 Gb/s, ER = 8,2 dB, BER < 10^-12.

11. Pinagem e Descrição

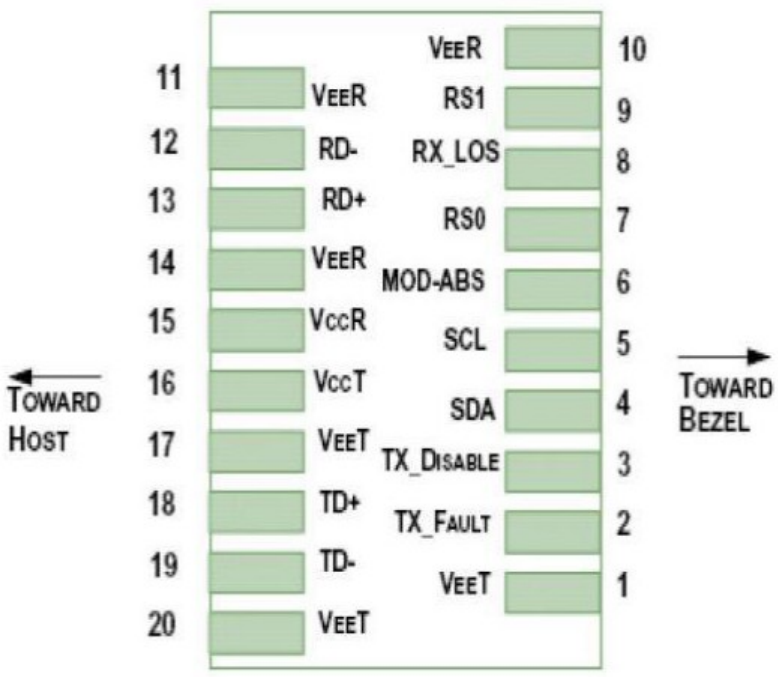


Figura 1. Atribuição dos pads do SFP+ (vista superior)

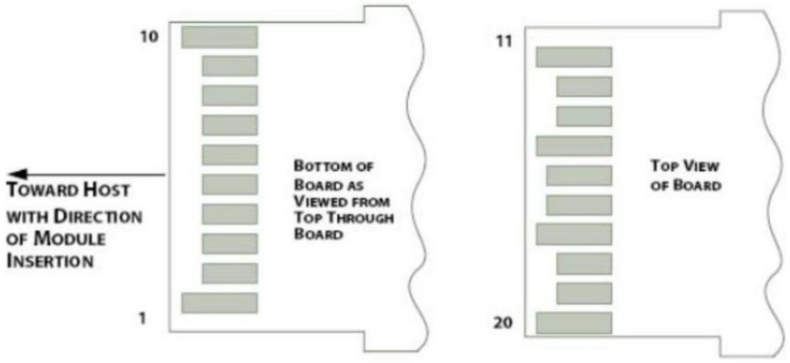


Figura 2. Atribuição dos contatos do módulo SFP+

Definição de Pinos – Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)

Pino	Seq. Alim.	Símbolo	Name/Description	Ref
1	1st	VeeT	Module Ground (Common with Receiver Ground)	1
2	3rd	TX_Fault	Transmitter Fault. Low: normal; High: abnormal	2
3	3rd	TX_Disable	Transmitter Disable. High: Transmitter off; Low: Transmitter on	3
4	3rd	SDA	2-Wire Serial Interface Data Line (Same as MOD-DEF2 in INF-8074i)	4
5	3rd	SCL	2-Wire Serial Interface Clock Line (Same as MOD-DEF1 in INF-8074i)	4
6	3rd	Mod_ABS	Module Absent, Connect to VeeT or VeeR in Module	5
7	3rd	RS0	Rate Select 0, optionally controls SFP+ module receiver	6
8	3rd	RX_LOS	Receiver Loss of Signal indication. High: loss of signal; Low: signal detected	7
9	3rd	RS1	Rate Select 1, optionally controls SFP+ module transmitter	8
10	1st	VeeR	Receiver Ground	1
11	1st	VeeR	Receiver Ground	1
12	3rd	RD-	Receiver Inverted DATA out. AC Coupled. CML-O	9
13	3rd	RD+	Receiver Non-inverted DATA out. AC Coupled. CML-O	9
14	1st	VeeR	Receiver Ground	1
15	2nd	VccR	Receiver Power Supply	10
16	2nd	VccT	Transmitter Power Supply	10
17	1st	VeeT	Transmitter Ground	1
18	3rd	TD+	Transmitter Non-Inverted DATA in. AC Coupled. CML-I	11
19	3rd	TD-	Transmitter Inverted DATA in. AC Coupled. CML-I	11
20	1st	VeeT	Transmitter Ground	1

Notas (Faixa 1270 a 1450 nm (C27 a C45)):

- 1) Contatos de terra de sinal do módulo.
- 2) Este pino é dreno/coletor aberto e deve ter pull-up para Vcc-host no host com resistor de 4,7k a 10k Ohm.
- 3) Este pino deve ter pull-up para VccT com resistor de 4,7k a 10k Ohm no módulo.
- 4) SDA e SCL (I2C) precisam de resistores de pull-up de 4,7k a 10k Ohm na placa host.
- 5) Mod_ABS é conectado a VeeT ou VeeR no módulo SFP+.
- 6) Rate Select 0 controla opcionalmente o receptor do módulo SFP+. High: taxa de sinalização de entrada RX > 4,25 GBd; Low: taxa ≤ 4,25 GBd.
- 7) A indicação RX_LOS do módulo precisa de resistor de pull-up de 4,7k a 10k Ohm na placa host.
- 8) Rate Select 1 controla opcionalmente o transmissor do módulo SFP+. High: taxa de sinalização de entrada TX > 4,25 GBd; Low: taxa ≤ 4,25 GBd.
- 9) RD-/+: saídas diferenciais do receptor. CML com acoplamento AC e terminação interna de 100 Ohm.
- 10) VccR e VccT são as alimentações do receptor e do transmissor.

- 11) TD-/+: entradas diferenciais do transmissor. CML com acoplamento AC e terminação interna de 100 Ohm.

Definição de Pinos – Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)

Pino	Símbolo	Name/Description	Notas
1	VeeT	Module Ground (Common with Receiver Ground)	1
2	TX_Fault	Transmitter Fault. Low: normal; High: abnormal	2
3	TX_Disable	Transmitter Disable. High: Transmitter off; Low: Transmitter on	3
4	SDA	2-Wire Serial Interface Data Line (Same as MOD-DEF2 in INF-8074i)	4
5	SCL	2-Wire Serial Interface Clock Line (Same as MOD-DEF1 in INF-8074i)	4
6	Mod_ABS	Module Absent, Connect to VeeT or VeeR in Module	4
7	RS0	Rate Select 0, optionally controls SFP+ module receiver	5
8	RX_LOS	Receiver Loss of Signal indication. High: loss of signal; Low: signal detected	6
9	RS1	No connection required	1
10	VeeR	Receiver Ground	1
11	VeeR	Receiver Ground	1
12	RD-	Receiver Inverted DATA out. AC Coupled. CML-O	
13	RD+	Receiver Non-inverted DATA out. AC Coupled. CML-O	
14	VeeR	Receiver Ground	1
15	VccR	Receiver Power Supply	
16	VccT	Transmitter Power Supply	
17	VeeT	Transmitter Ground	1
18	TD+	Transmitter Non-Inverted DATA in. AC Coupled. CML-I	
19	TD-	Transmitter Inverted DATA in. AC Coupled. CML-I	
20	VeeT	Transmitter Ground	1

Notas (Faixa 1470 a 1610 nm (C47 a C61)):

- 1) O terra do circuito é isolado internamente do terra do chassi.
- 2) TFAULT é uma saída de coletor/dreno aberto, que deve ter pull-up com resistor de 4,7k a 10k Ohm na placa host, se for utilizada. A tensão de pull-up deve ficar entre 2,0 V e Vcc + 0,3 V. Nível alto indica falha do transmissor causada pela corrente de polarização TX ou pela potência de saída TX acima dos limites de alarme predefinidos. Nível baixo indica operação normal. No estado baixo, a saída fica em < 0,8 V.
- 3) Saída do laser desabilitada com TDIS > 2,0 V ou aberto; habilitada com TDIS < 0,8 V.
- 4) Deve ter pull-up de 4,7 kΩ a 10 kΩ na placa host para uma tensão entre 2,0 V e 3,6 V. MOD_ABS leva a linha a nível baixo para indicar que o módulo está inserido.
- 5) Pull-down interno conforme SFF-8431 Rev 4.1.
- 6) LOS é saída de coletor aberto. Deve ter pull-up de 4,7 kΩ a 10 kΩ na placa host para uma tensão entre 2,0 V e 3,6 V. Nível lógico 0 indica operação normal; nível lógico 1 indica perda de sinal.

12. Diagrama de Blocos

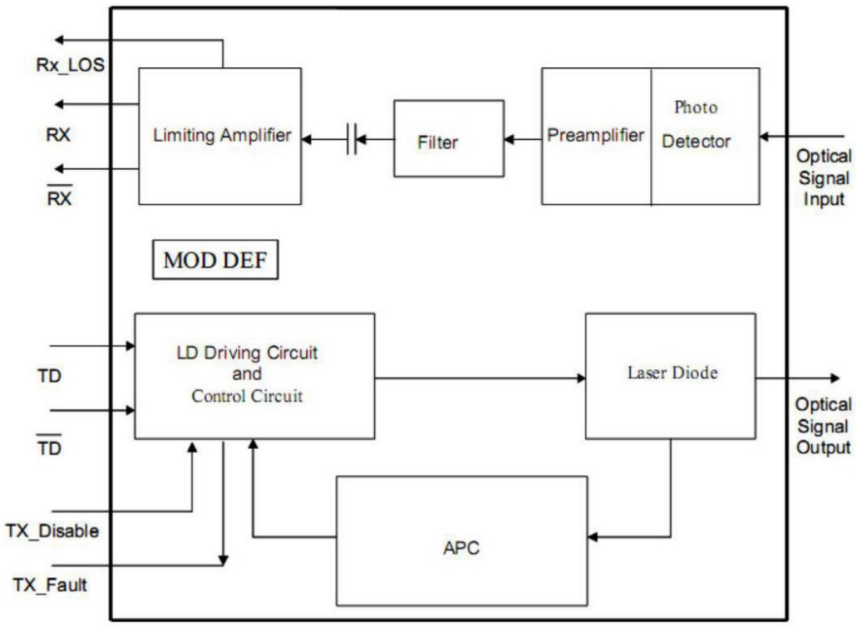


Figura 3. Diagrama de blocos do transceptor

13. Mapa de Memória do Diagnóstico Digital

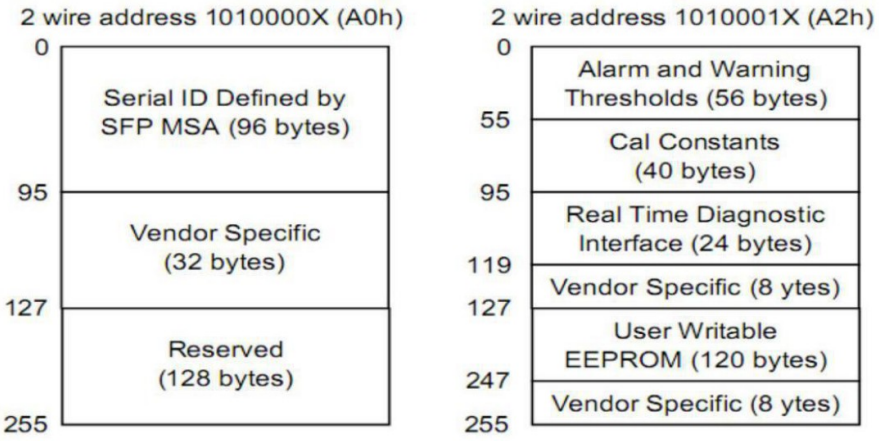


Figura 4. Mapa de memória A0h e A2h

14. Dimensões Mecânicas

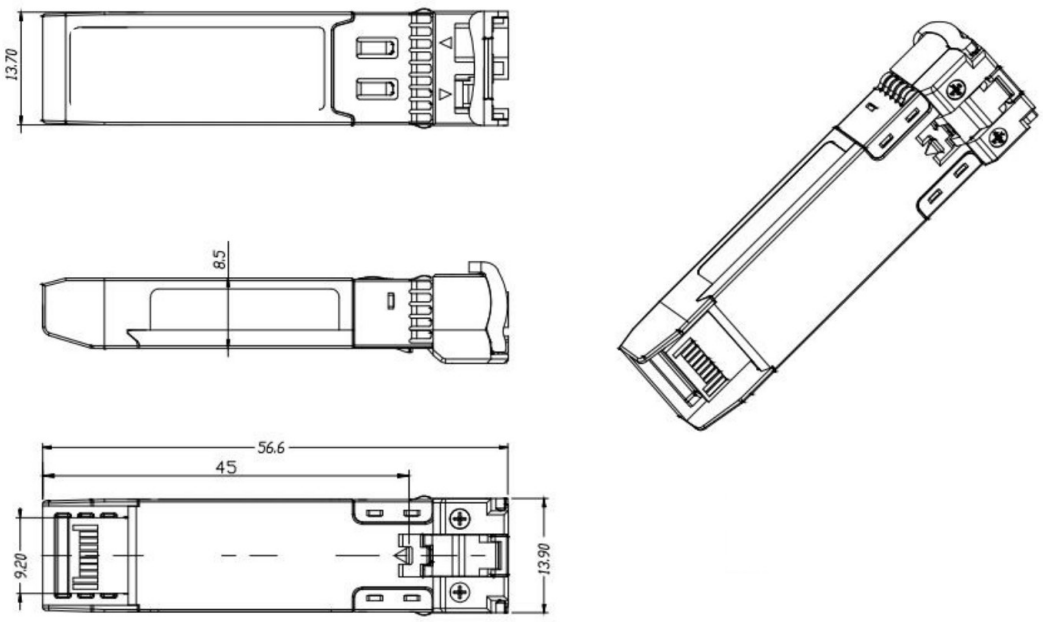


Figura 5. Dimensões do módulo. Cotas em mm, tolerância de ±0,2 mm salvo indicação em contrário

15. Conformidade Regulatória

Item	Teste	Método / Resultado
Electrostatic Discharge (ESD) to the Electrical Pins	MIL-STD-883E Method 3015.7	Class 1 (>1000V for SFI pins, >2000V for other pins)
Electrostatic Discharge (ESD) Immunity	IEC61000-4-2	Class 2 (>4.0kV)
Electromagnetic Interference (EMI)	CISPR22 ITE Class B; FCC Class B; CENELEC EN55022; VCCI Class 1	Comply with standard
Immunity	IEC61000-4-3	Comply with standard
Eye Safety	FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11; EN (IEC) 60825-1,2	Compatible with Class I laser product

16. Part Number

Part Number	Encaps.	Taxa (Gb/s)	Tx (nm)	Po (dBm)	RX	Sens. (dBm)	Temp. (°C)	Alcance	DDM
FWT-10G-40-Cxx (C27~C45)	SFP+	10.3125	CWDM DFB	0~5	PIN	<-15	0~70	40km	Y
FWT-10G-40-Cxx-I (C27~C45)	SFP+	10.3125	CWDM DFB	0~5	PIN	<-15	-40~85	40km	Y
FWT-10G-40-Cxx (C47~C61)	SFP+	10.3125	CWDM EML	-1~3	PIN	<-16	0~70	40km	Y
FWT-10G-40-Cxx-I (C47~C61)	SFP+	10.3125	CWDM EML	-1~3	PIN	<-16	-40~85	40km	Y