

1. Descrição Geral

O FWT-40G-80 é um transceptor óptico QSFP+ ZR4 hot pluggable para links de 40 Gb/s (41,25 Gb/s agregados), com 4 lanes de até 11,2 Gb/s multiplexadas em LAN WDM (1295,56, 1300,05, 1304,58 e 1309,14 nm). Utiliza arranjo de lasers DFB, fotodetector APD e TOSA/ROSA integrados, com interface óptica Duplex LC e alcance de até 80 km em fibra monomodo. Opera com alimentação única de 3,3 V, dissipação máxima de 5 W e temperatura de case de 0 a +70 °C, com funções de diagnóstico digital integradas. Atende às normas IEEE 802.3ba (40GBASE-ZR4), QSFP+ MSA e SFF-8436.

2. Características

- Projeto MUX/DEMUX de 4 lanes
- TOSA/ROSA LAN WDM integrados
- Banda de até 11,2 Gb/s por canal
- Banda agregada > 40 Gb/s
- Conector Duplex LC
- Em conformidade com 40G Ethernet IEEE 802.3ba e 40GBASE-ZR4
- Em conformidade com QSFP MSA
- Fotodetector APD
- Transmissão de até 80 km
- Compatível com as taxas Infiniband QDR/DDR
- Alimentação única de +3,3 V
- Funções de diagnóstico digital integradas
- Faixa de temperatura: 0 °C a 70 °C
- Em conformidade com RoHS

3. Aplicações

- Rack para Rack
- Switches e roteadores de Data Center
- Redes metropolitanas
- Switches e roteadores
- 40GBASE-ZR4

4. Normas

- Em conformidade com IEEE 802.3ba
- Em conformidade com QSFP+ MSA
- Em conformidade com SFF-8436

5. Valores Máximos Absolutos

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Storage Temperature	TS	-40		+85	°C
Supply Voltage	VCCT, R	-0.5		4	V

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Relative Humidity	RH	0		85	%

6. Condições de Operação Recomendadas

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades
Case operating Temperature	TC	0		+70	°C
Supply Voltage	VCCT, R	+3.13	3.3	+3.47	V
Supply Current	ICC			1000	mA
Power Dissipation	PD			5	W

7. Características Elétricas

Condições: TOP = 0 a 70 °C, VCC = 3,13 a 3,47 V.

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Data Rate per Channel		-	10.3125	11.2	Gbps	
Power Consumption		-	2.5	5	W	
Supply Current	Icc		0.75	1.3	A	
Control I/O Voltage-High	VIH	2.0		Vcc	V	
Control I/O Voltage-Low	VIL	0		0.7	V	
Inter-Channel Skew	TSK			150	ps	
RESETL Duration			10		µs	
RESETL De-assert time				100	ms	
Power On Time				100	ms	
Transmitter						
Single Ended Output Voltage Tolerance		0.3		4	V	1
Common mode Voltage Tolerance		15			mV	
Transmit Input Diff Voltage	VI	150		1200	mV	
Transmit Input Diff Impedance	ZIN	85	100	115	Ω	
Data Dependent Input Jitter	DDJ		0.3		UI	
Receiver						
Single Ended Output Voltage Tolerance		0.3		4	V	
Rx Output Diff Voltage	Vo	370	600	950	mV	
Rx Output Rise and Fall Time	Tr/Tf			35	ps	1
Total Jitter	TJ		0.3		UI	

Notas:

- 1) 20~80%.

8. Parâmetros Ópticos

Condições: TOP = 0 a 70 °C, VCC = 3,0 a 3,6 V.

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Transmitter						
Wavelength Assignment	L0	1294.53	1295.56	1296.59	nm	
	L1	1299.02	1300.05	1301.09	nm	
	L2	1303.54	1304.58	1305.63	nm	
	L3	1308.09	1309.14	1310.19	nm	

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Side-mode Suppression Ratio	SMSR	30	-	-	dB	
Total Average Launch Power	PT		-	10.5	dBm	
Average Launch Power, each Lane		+2	-	6	dBm	
Transmit OMA per Lane	TxOMA	0.3		5.0	dBm	
Difference in launch power between any two lanes (OMA)				4.7	dBm	
Transmitter Dispersion Penalty each Lane	TDP			2.6	dB	
Extinction Ratio	ER	5.5	6.5		dB	
Transmitter Eye Mask Definition {X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3}		{0.25, 0.4, 0.45, 0.25, 0.28, 0.4}				
Optical Return Loss Tolerance		-	-	20	dB	
Average Launch Power OFF Transmitter, each Lane	Poff			-30	dBm	
Relative Intensity Noise	Rin			-128	dB/Hz	1
Optical Return Loss Tolerance		-	-	12	dB	
Receiver						
Damage Threshold	THd	0			dBm	1
Average Power at Receiver Input, each Lane	R	-24		-6	dBm	
Receive Electrical 3 dB upper Cut off Frequency, each Lane				12.3	GHz	
RSSI Accuracy		-2		2	dB	
Receiver Reflectance	Rrx			-26	dB	
Receiver Power (OMA), each Lane		-	-	-4	dBm	
Receive Electrical 3 dB upper Cutoff Frequency, each Lane				12.3	GHz	
LOS De-Assert	LOSD			-25	dBm	
LOS Assert	LOSA	-35			dBm	
LOS Hysteresis	LOSH	0.5			dB	

Notas:

- 1) Reflexão de 12 dB.

9. Interface de Monitoramento de Diagnóstico

A função de monitoramento de diagnóstico digital está disponível em todos os QSFP+ ZR4. Uma interface serial de 2 fios permite ao usuário se comunicar com o módulo. A estrutura da memória é mostrada a seguir. O espaço de memória é organizado em uma página inferior única de 128 bytes e várias páginas superiores. Essa estrutura permite acesso rápido aos endereços da página inferior, como flags de interrupção e monitores. Itens menos críticos em tempo, como identificação serial e ajustes de limiares, ficam disponíveis pela função de seleção de página. O endereço de interface utilizado é A0xh, usado principalmente para dados críticos em tempo, como o tratamento de interrupções, permitindo ler de uma vez todos os dados relacionados a uma interrupção. Após a ativação de IntL, o host pode ler o campo de flags para identificar o canal afetado e o tipo de flag.

Mapa da página inferior (bytes 0 a 127)

Byte Address	Description	Type
0	Identifier (1 Byte)	Read Only
1-2	Status (2 Bytes)	Read Only
3-21	Interrupt Flags (31 Bytes)	Read Only
22-33	Module Monitors (12 Bytes)	Read Only
34-81	Channel Monitors (48 Bytes)	Read Only
82-85	Reserved (4 Bytes)	Read Only
86-97	Control (12 Bytes)	Read/Write

Byte Address	Description	Type
98-99	Reserved (2 Bytes)	Read/Write
100-106	Module and Channel Masks (7 Bytes)	Read/Write
107-118	Reserved (12 Bytes)	Read/Write
119-122	Reserved (4 Bytes)	Read/Write
123-126	Reserved (4 Bytes)	Read/Write
127	Page Select Byte	Read/Write

Mapa dos bytes 128 a 255

Byte Address	Description	Type
128-175	Module Thresholds (48 Bytes)	Read Only
176-223	Reserved (48 Bytes)	Read Only
224-225	Reserved (2 Bytes)	Read Only
226-239	Reserved (14 Bytes)	Read/Write
240-241	Channel Controls (2 Bytes)	Read/Write
242-253	Reserved (12 Bytes)	Read/Write
254-255	Reserved (2 Bytes)	Read/Write

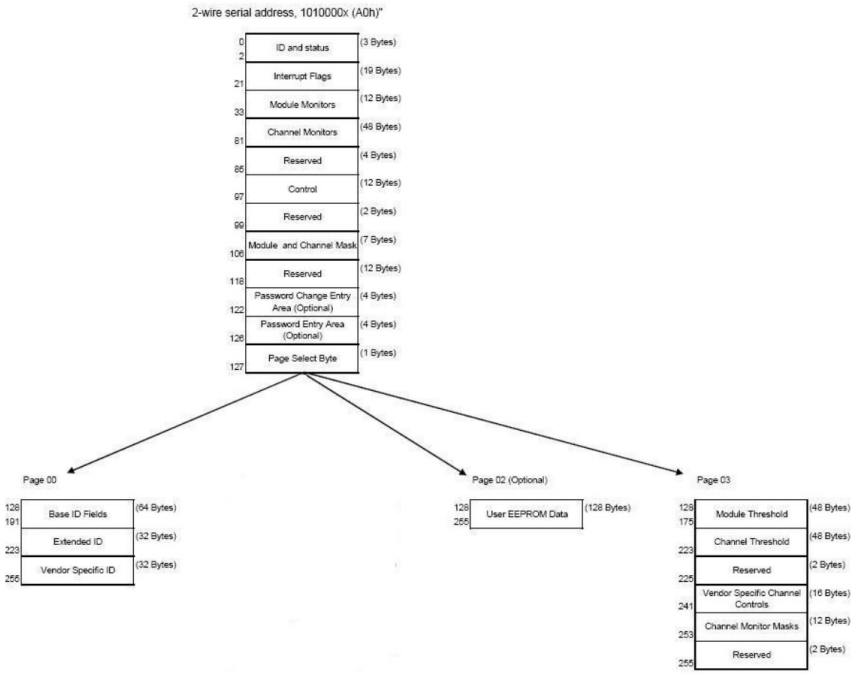


Figura 1. Mapa de memória do QSFP+ (endereço serial A0h)

Conteúdo da memória EEPROM de ID serial (A0h)

Endereço	Tam. (Byte)	Nome	Descrição e Conteúdo
Base ID Fields			
128	1	Identifier	Identifier Type of serial Module (D=QSFP+)
129	1	Ext. Identifier	Extended Identifier of Serial Module (90=2.5W)
130	1	Connector	Code of connector type (7=LC)
131-138	8	Specification compliance	Code for electronic compatibility or optical compatibility (40GBASE-LR4)
139	1	Encoding	Code for serial encoding algorithm (5=64B66B)
140	1	BR, Nominal	Nominal bit rate, units of 100 MBits/s (6C=108)
141	1	Extended rateselect Compliance	Tags for extended rate select compliance

Endereço	Tam. (Byte)	Nome	Descrição e Conteúdo
142	1	Length (SMF)	Link length supported for SMF fiber in km (28=80km)
143	1	Length (OM3 50um)	Link length supported for EBW 50/125um fiber (OM3), units of 2m
144	1	Length (OM2 50um)	Link length supported for 50/125um fiber (OM2), units of 1m
145	1	Length (OM1 62.5um)	Link length supported for 62.5/125um fiber (OM1), units of 1m
146	1	Length (Copper)	Link length of copper or active cable, unites of 1m Link length supported for 50/125um fiber (OM4), units of 2m when Byte 147 declares 850nm VCSEL as defined in Table 37
147	1	Device tech	Device technology
148-163	16	Vendor name	QSFP+ vendor name: Vendor Define
164	1	Extended Module	Extended Module codes for InfiniBand
165-167	3	Vendor OUI	QSFP+ vendor IEEE company ID (000840)
168-183	16	Vendor PN	Part number: Vendor Define
184-185	2	Vendor rev	Revision level for part number provided by vendor (ASCII) (X1)
186-187	2	Wave length or Copper cable Attenuation	Nominal laser wavelength (wavelength=value/20 in nm) or copper cable attenuation in dB at 2.5GHz (Adrs 186) and 5.0GHz (Adrs 187) (65A4=1301)
188-189	2	Wavelength tolerance	Guaranteed range of laser wavelength (+/- value) from nominal wavelength. (wavelength Tol.=value/200 in nm) (1C84=36.5)
190	1	Max case temp.	Maximum case temperature in degrees C (70)
191	1	CC_BASE	Check code for base ID fields (addresses 128-190)
Extended ID fields			
192-195	4	Options	Rate Select, TX Disable, Tx Fault, LOS, Warning indicators for: Temperature, VCC, RX, power, TX Bias
196-211	16	Vendor SN	Serial number provided by vendor (ASCII)
212-219	8	Date Code	Vendor's manufacturing date code
220	1	Diagnostic Monitoring Type	Indicates which types of diagnostic monitoring are implemented (if any) in the Module. Bit 1, 0 Reserved (8=Average Power)
221	1	Enhanced Options	Indicates which optional enhanced features are implemented in the Module.
222	1	Reserved	
223	1	CC_EXT	Check code for the Extended ID Fields (addresses 192-222)
Vendor Specific ID Fields			
224-255	32	Vendor Specific EEPROM	

10. Temporização das Funções de Controle e Status

Parâmetro	Símbolo	Máx	Unid.	Condições
Initialization Time	t_init	2000	ms	Time from power on1, hot plug or rising edge of Reset until the module is fully functional2
Reset Init Assert Time	t_reset_init	2	µs	A Reset is generated by a low level longer than the minimum reset pulse time present on the ResetL pin.
Serial Bus Hardware Ready Time	t_serial	2000	ms	Time from power on1 until module responds to data transmission over the 2-wire serial bus
Monitor Data Ready Time	t_data	2000	ms	Time from power on1 to data not ready, bit 0 of Byte 2, deasserted and IntL asserted
Reset Assert Time	t_reset	2000	ms	Time from rising edge on the ResetL pin until the module is fully functional2
LPMode Assert Time	ton_LPMode	100	µs	Time from assertion of LPMode (Vin:LPMode =Vih) until module power consumption enters lower Power Level
IntL Assert Time	ton_IntL	200	ms	Time from occurrence of condition triggering IntL until Vout:IntL = Vol
IntL Deassert Time	toff_IntL	500	µs	Time from clear on read3 operation of associated flag until Vout:IntL = Voh. This includes deassert times for Rx LOS, Tx Fault and other flag bits.

Parâmetro	Símbolo	Máx	Unid.	Condições
Rx LOS Assert Time	ton_los	100	ms	Time from Rx LOS state to Rx LOS bit set and IntL asserted
Flag Assert Time	ton_flag	200	ms	Time from occurrence of condition triggering flag to associated flag bit set and IntL asserted
Mask Assert Time	ton_mask	100	ms	Time from mask bit set4 until associated IntL assertion is inhibited
Mask De-assert Time	toff_mask	100	ms	Time from mask bit cleared4 until associated IntlL operation resumes
ModSelL Assert Time	ton_ModSelL	100	µs	Time from assertion of ModSelL until module responds to data transmission over the 2-wire serial bus
ModSelL Deassert Time	toff_ModSelL	100	µs	Time from deassertion of ModSelL until the module does not respond to data transmission over the 2-wire serial bus
Power_over-ride or Power-set Assert Time	ton_Pdown	100	ms	Time from P_Down bit set 4 until module power consumption enters lower Power Level
Power_over-ride or Power-set De-assert Time	toff_Pdown	300	ms	Time from P_Down bit cleared4 until the module is fully functional3

Notas:

- 1) Power on é definido como o instante em que as tensões de alimentação atingem e permanecem iguais ou acima do valor mínimo especificado.
- 2) Totalmente funcional é definido como IntL ativado devido ao bit de dados não prontos (bit 0, byte 2) desativado.
- 3) Medido a partir da borda de descida do clock após o stop bit da transação de leitura.
- 4) Medido a partir da borda de descida do clock após o stop bit da transação de escrita.

11. Diagrama de Blocos do Transceptor

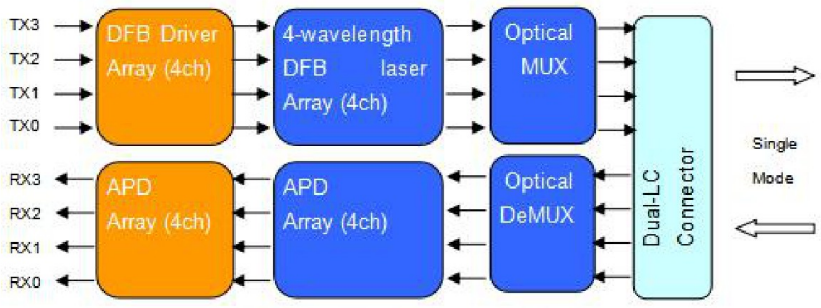


Figura 2. Diagrama de blocos do transceptor 40 Gb/s QSFP+ ZR4

12. Pinagem

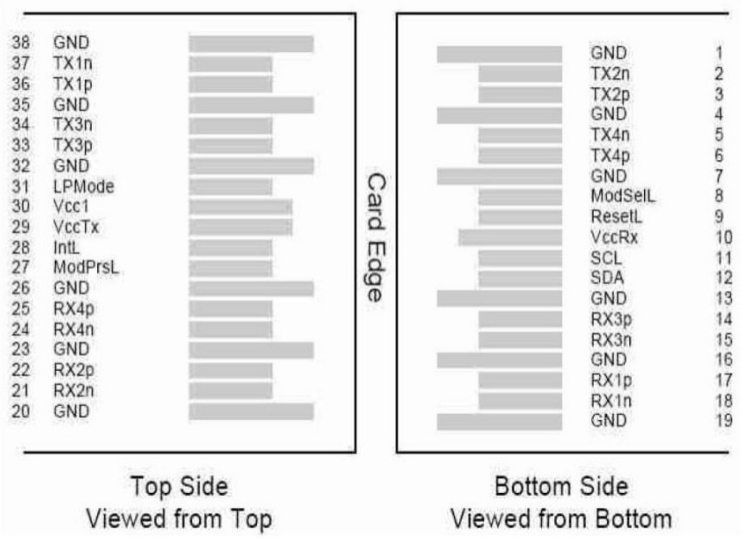


Figura 3. Diagrama dos pinos do conector da placa host (números e nomes)

Descrição dos pinos

Pino	Lógica	Símbolo	Name/Description	Ref.
1		GND	Ground	1
2	CML-I	Tx2n	Transmitter Inverted Data Input	
3	CML-I	Tx2p	Transmitter Non-Inverted Data Input	
4		GND	Ground	1
5	CML-I	Tx4n	Transmitter Inverted Data Input	
6	CML-I	Tx4p	Transmitter Non-Inverted Data Input	
7		GND	Ground	1
8	LVTTL-I	ModSelL	Module Select	
9	LVTTL-I	ResetL	Module Reset	
10		VccRx	+3.3V Power Supply Receiver	2
11	LVCMOS-I/O	SCL	2-Wire Serial Interface Clock	
12	LVCMOS-I/O	SDA	2-Wire Serial Interface Data	
13		GND	Ground	1
14	CML-O	Rx3p	Receiver Non-Inverted Data Output	
15	CML-O	Rx3n	Receiver Inverted Data Output	
16		GND	Ground	1
17	CML-O	Rx1p	Receiver Non-Inverted Data Output	
18	CML-O	Rx1n	Receiver Inverted Data Output	
19		GND	Ground	1
20		GND	Ground	1
21	CML-O	Rx2n	Receiver Inverted Data Output	
22	CML-O	Rx2p	Receiver Non-Inverted Data Output	
23		GND	Ground	1
24	CML-O	Rx4n	Receiver Inverted Data Output	
25	CML-O	Rx4p	Receiver Non-Inverted Data Output	
26		GND	Ground	1
27	LVTTL-O	ModPrsL	Module Present	
28	LVTTL-O	IntL	Interrupt	
29		VccTx	+3.3V Power Supply Transmitter	2

Pino	Lógica	Símbolo	Name/Description	Ref.
30		Vcc1	+3.3V Power Supply	2
31	LVTTL-I	LPMode	Low Power Mode	
32		GND	Ground	1
33	CML-I	Tx3p	Transmitter Non-Inverted Data Input	
34	CML-I	Tx3n	Transmitter Inverted Data Input	
35		GND	Ground	1
36	CML-I	Tx1p	Transmitter Non-Inverted Data Input	
37	CML-I	Tx1n	Transmitter Inverted Data Input	
38		GND	Ground	1

Notas:

- 1) GND é o símbolo do comum de sinal e de alimentação dos módulos QSFP. Todos são comuns dentro do módulo QSFP e todas as tensões do módulo são referenciadas a esse potencial, salvo indicação em contrário. Conecte-os diretamente ao plano de terra comum de sinal da placa host. Saída do laser desabilitada com TDIS > 2,0 V ou aberto, habilitada com TDIS < 0,8 V.
- 2) VccRx, Vcc1 e VccTx são as alimentações do receptor e do transmissor e devem ser aplicadas simultaneamente. A filtragem de alimentação recomendada para a placa host é mostrada abaixo. VccRx, Vcc1 e VccTx podem ser interligados internamente no módulo QSFP em qualquer combinação. Cada pino do conector suporta corrente máxima de 500 mA.

13. Circuito Recomendado

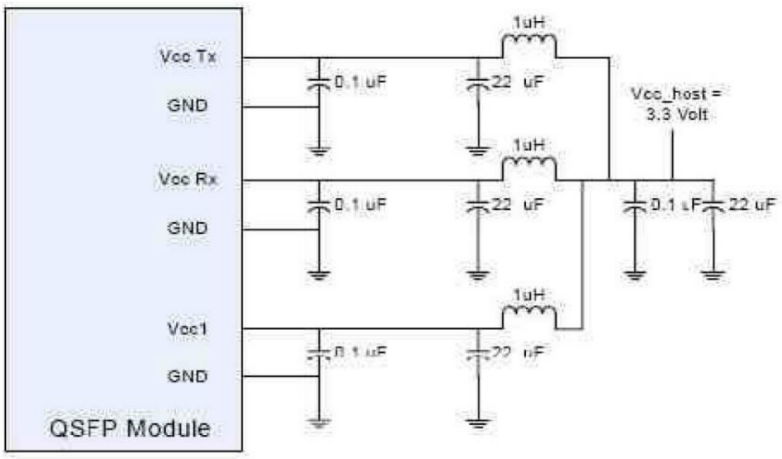


Figura 4. Filtragem de alimentação recomendada na placa host

14. Dimensões Mecânicas

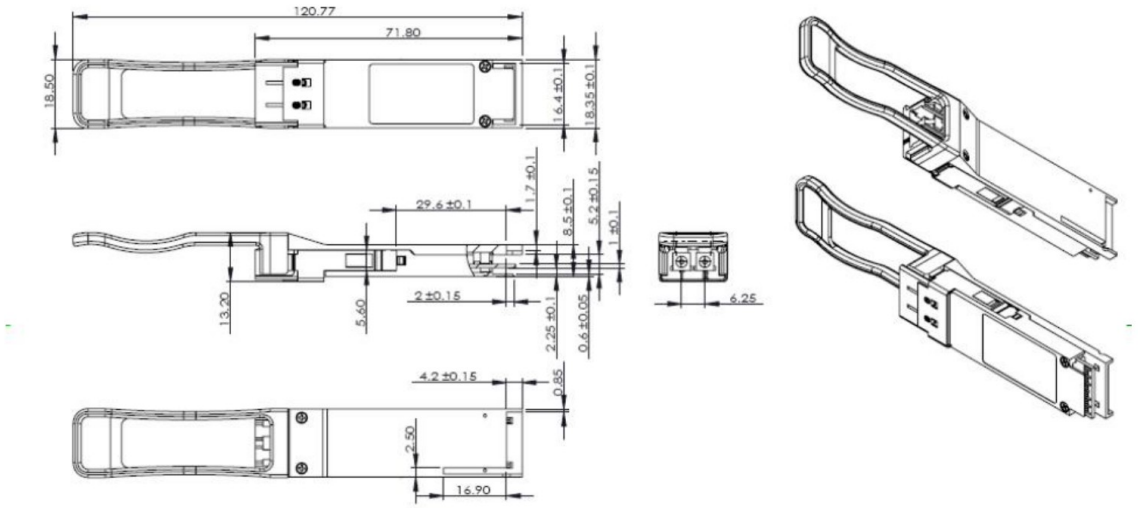


Figura 5. Dimensões do módulo. Cotas em mm, tolerância de ±0,2 mm salvo indicação em contrário

15. Part Number

Part Number	Encaps.	Taxa (Gb/s)	Tx (nm)	Po (dBm)	RX	Sens. (dBm)	Temp. (°C)	Alcance	DDM
FWT-40G-80	QSFP+	41.25	LWDM	2~6	APD	<-24	0~70	80km	Y