

1. Descrição Geral

O FWT-1.25G-M5 é um transceptor óptico SFP hot pluggable para links de até 1,25 Gb/s em fibra multimodo (MMF), com alcance de até 550 m em fibra 50 µm e 300 m em fibra 62,5 µm. Utiliza laser VCSEL de 850 nm e fotodetector PIN, com interface óptica Duplex LC, alimentação única de +3,3 V e acoplamento AC dos sinais LVPECL. Atende ao MSA SFP, ao SFF-8472 e ao FC-P1 v2.0, e oferece monitoramento de diagnóstico digital (DDM) com calibração interna. Disponível nas faixas de temperatura comercial (0 a +70 °C) e industrial (-40 a +85 °C).

2. Características

- Taxa de até 1,25 Gb/s
- Laser VCSEL de 850 nm e fotodetector PIN
- Interface óptica Duplex LC
- Alimentação única de +3,3 V
- Hot pluggable
- Acoplamento AC dos sinais LVPECL
- Certificação internacional de segurança laser Classe 1
- Temperatura de operação: comercial 0 °C a +70 °C; industrial -40 °C a +85 °C
- Em conformidade com RoHS
- Função DDM com calibração interna

3. Aplicações

- Gigabit Ethernet
- Gigabit Fibre Channel

4. Normas

- Em conformidade com a especificação MSA SFP
- Compatível com G.959.1
- Em conformidade com SFF-8472
- Em conformidade com FC-P1 v2.0

5. Valores Máximos Absolutos

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

6. Condições de Operação Recomendadas

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	Vcc	3.13	3.3	3.47	V
Supply Current	Icc			240	mA
Data Rate		-	1.25	-	Gbps
Fiber Length 62.5µm core MMF				300	m
Fiber Length 50µm core MMF		-	-	550	m

7. Características Elétricas

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Transmitter differential input voltage		400		2400	mV	
Receiver differential output Voltage		600		1200	mV	
Transmit Fault (TX_Fault)	Voh	2.4		Vcc+0.3	V	LVTTL
	Vol	-0.3		0.4	V	LVTTL
Loss of Signal (LOS)	Voh	2.4		Vcc+0.3	V	LVTTL
	Vol	-0.3		0.4	V	LVTTL
TX Disable	Vih	2		Vcc+0.3	V	LVTTL
	Vil	-0.3		0.8	V	LVTTL

8. Características Ópticas do Transmissor

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Launched Power (avg.)	Pout	-9		-3	dBm	
Operating Wavelength Range	λ_c	830	850	860	nm	
Spectral Width (RMS)	$\Delta\lambda$			0.85	nm	
Extinction Ratio	ER	9			dB	2
Total Jitter	Tj			0.284	UI	2
Transmitter and Dispersion Penalty	TDP			1	dB	
Relative Intensity Noise	RIN			-120	dB/Hz	
Optical Rise/Fall Time	Tris/Tfall			260	ps	3
Optical Tx Output disable	Pdis			-45	dBm	
Output Eye Diagram		Complies with IEEE802.3z eye masks when filtered				

9. Características Ópticas do Receptor

Parâmetro	Símbolo	Mín	Típico	Máx	Unidades	Notas
Receiver Sensitivity	S			-17	dBm	4
Wavelength Range	λ_c	770	850	870	nm	
Receiver Reflectance				-12	dB	
Optical Power Input Overload	Pin-max	-3			dBm	4
LOS Optical De-assert	Pd			-19	dBm	4
LOS Optical Assert	Pa	-35			dBm	4
LOS Hysteresis		0.5		5	dB	5

Notas:

- 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 1,25 Gb/s e payload PRBS 2¹⁷-1.
- 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 2¹⁷-1, a 1,25 Gb/s, ER = 10 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.

10. Funções de Diagnóstico Digital

Parâmetro	Precisão	Calibração	Faixa
Temperature	±3°C	Internal	-40~85
Voltage	±3%	Internal	Vcc=3.3V±5%
Bias Current	±10%	Internal	Specified by normal value
TX Power	±2dB	Internal	-9~-3dBm
RX Power	±3dB	Internal	-17~0dBm

11. Pinagem e Descrição

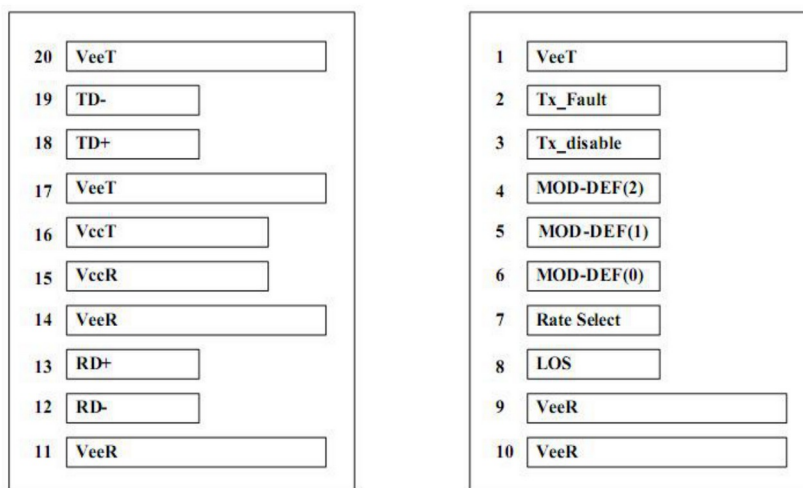


Figura 1. Pinagem do conector SFP: lado superior (esquerda) e lado inferior (direita) da placa

Definição de Pinos (vista pelo topo da placa)

Pino	Símbolo	Name/Description	Seq. Alim.	Ref
1	VeeT	Transmitter Ground	1	
2	TX Fault	Transmitter Fault Indication	3	1
3	TX Disable	Transmitter Disable-Module disables on high or open	3	2
4	MOD-DEF2	Module Definition 2-Two wire serial ID interface	3	3
5	MOD-DEF1	Module Definition 1-Two wire serial ID interface	3	3
6	MOD-DEF0	Module Definition 0-Two wire serial ID interface	3	3
7	Rate Select	Not Connected	3	
8	LOS	Loss of Signal	3	4
9	VeeR	Receiver Ground	1	
10	VeeR	Receiver Ground	1	
11	VeeR	Receiver Ground	1	

Pino	Símbolo	Name/Description	Seq. Alim.	Ref
12	RD-	Inverse Received Data out	3	5
13	RD+	Received Data out	3	5
14	VeeR	Receiver Ground	1	
15	VccR	Receiver Power — +3.3V±5%	2	6
16	VccT	Transmitter Power — +3.3V±5%	2	6
17	VeeT	Transmitter Ground	1	
18	TD+	Transmitter Data In	3	7
19	TD-	Inverse Transmitter Data In	3	7
20	VeeT	Transmitter Ground	1	

Notas:

- 1) TX Fault é uma saída open collector/drain que deve ter pull-up externo com resistor de 4,7k a 10k Ohm na placa host, para tensão < VccT+0,3 V ou VccR+0,3 V. Em nível alto, indica algum tipo de falha do laser; em nível baixo, operação normal. No estado baixo, a saída é levada a < 0,8 V.
- 2) A entrada TX Disable desliga a saída do laser conforme a tabela de estados abaixo. Possui pull-up interno no módulo com resistor de 4,7k a 10k. Low (0 a 0,8 V): transmissor ligado; entre 0,8 V e 2 V: indefinido; High (2,0 V a VccT): transmissor desabilitado; aberto: transmissor desabilitado.
- 3) Mod-Def 0, 1, 2 são os pinos de definição do módulo. Devem ter pull-up com resistor de 4,7k a 10k na placa host, para tensão inferior a VccT+0,3 V ou VccR+0,3 V. Mod-Def 0 é aterrado pelo módulo para indicar presença do módulo; Mod-Def 1 é a linha de clock da interface serial de dois fios para o serial ID opcional; Mod-Def 2 é a linha de dados dessa interface.
- 4) LOS (Loss of Signal) é uma saída open collector/drain que deve ter pull-up externo com resistor de 4,7k a 10k na placa host, para tensão < VccT+0,3 V ou VccR+0,3 V. Em nível alto, indica que a potência óptica recebida está abaixo da pior sensibilidade do receptor (conforme a norma em uso); em nível baixo, operação normal. No estado baixo, a saída é levada a < 0,8 V.
- 5) RD-/+: saídas diferenciais do receptor. São linhas diferenciais de 100 Ω com acoplamento AC, que devem ser terminadas com 100 Ω diferencial no SERDES do usuário. O acoplamento AC é feito dentro do módulo e não é necessário na placa host.
- 6) VccR e VccT são as alimentações do receptor e do transmissor, definidas como 3,3 V ±5% no pino do conector SFP. A corrente de partida (in-rush) tipicamente não passa de 30 mA acima da corrente de regime após 500 ns.
- 7) TD-/+: entradas diferenciais do transmissor. São linhas diferenciais com acoplamento AC e terminação diferencial interna de 100 Ω. O acoplamento AC é feito dentro do módulo e não é necessário na placa host.

12. Diagrama de Blocos

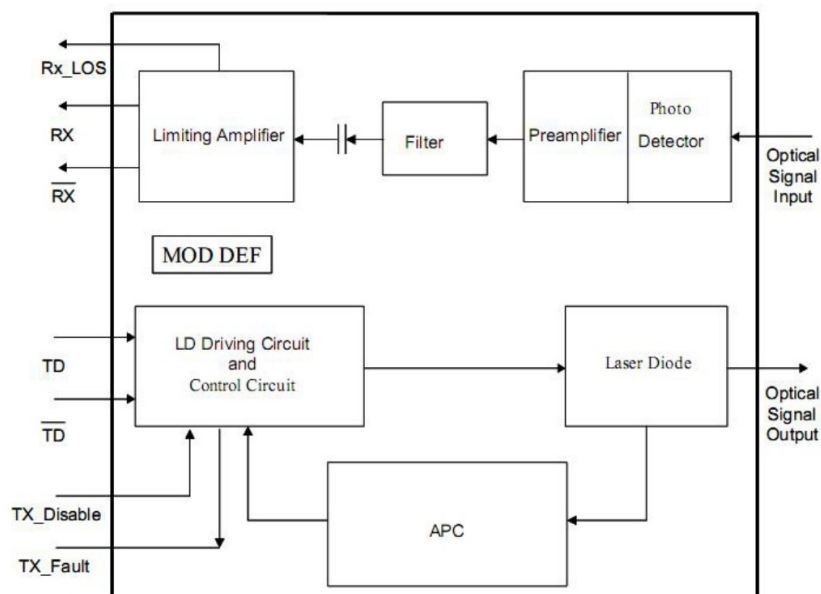


Figura 2. Diagrama de blocos do transceptor

13. Circuito de Aplicação Típico

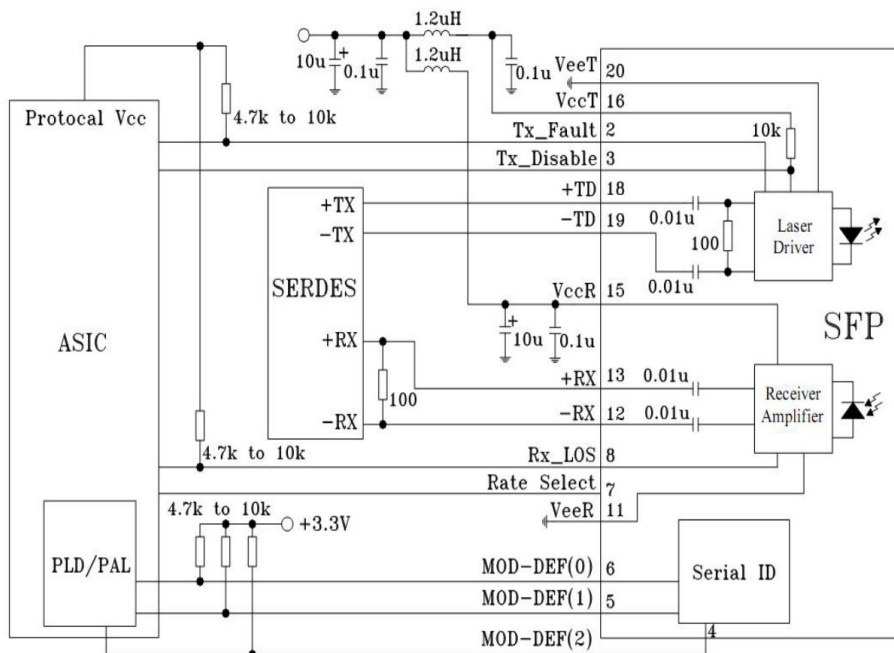


Figura 3. Circuito de aplicação típico

14. Mapa de Memória do Diagnóstico Digital

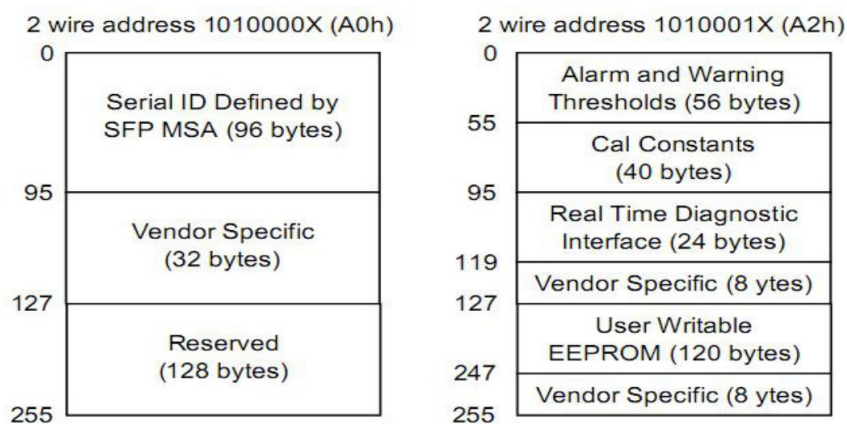


Figura 4. Mapa de memória A0h e A2h

15. Dimensões Mecânicas

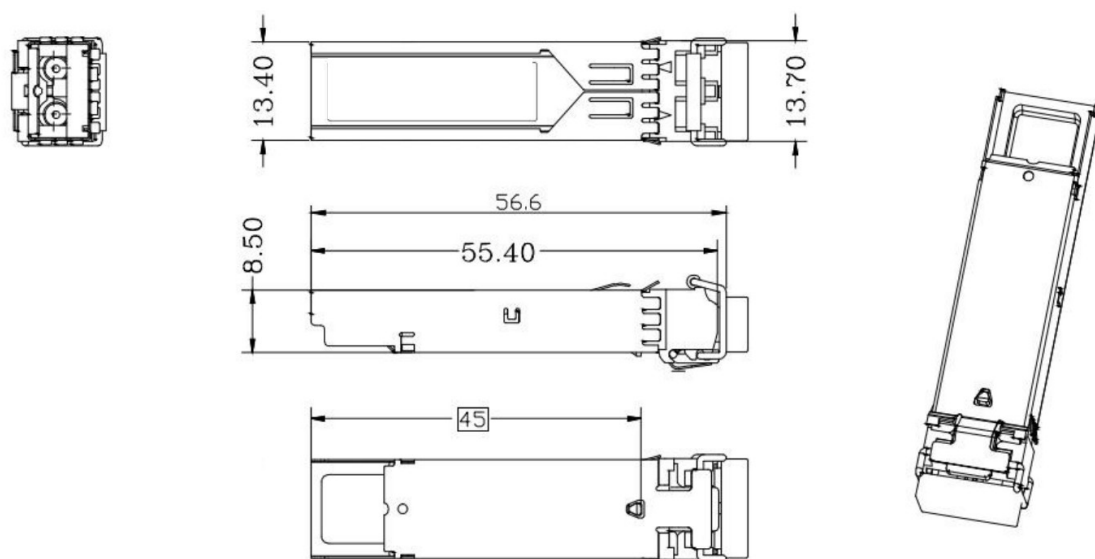


Figura 5. Dimensões do módulo. Cotas em mm, tolerância de $\pm 0,2$ mm salvo indicação em contrário

16. 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

Item	Teste	Método / Resultado
Eye Safety	FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11; EN (IEC) 60825-1,2	Compatible with Class I laser product

17. Part Number

Part Number	Encaps.	Taxa (Gb/s)	Tx (nm)	Po (dBm)	RX	Sens. (dBm)	Temp. (°C)	Alcance	DDM
FWT-1.25G-M5	SFP	1.25	850	-9~-3	PIN	<-17	0~70	550m	Y
FWT-1.25G-M5-I	SFP	1.25	850	-9~-3	PIN	<-17	-40~85	550m	Y