

## 1. Descrição Geral

O FWT-100G-100 é um transceptor óptico QSFP28 ZR4+ hot pluggable com taxa agregada de 103,125 Gb/s e interface elétrica 4x25G de 38 pinos. Utiliza arquitetura MUX/DEMUX com 4 canais LAN-WDM, transmissor EML e receptor SOA+PIN, conector Duplex LC e alcance de até 100km em fibra monomodo, com sensibilidade especificada com FEC no host. Opera com alimentação única de 3,3 V e consumo máximo de 6,5 W, oferece monitoramento de diagnóstico digital via I2C conforme SFF-8636 e atende às especificações IEEE 802.3bm e QSFP28 MSA. Faixa de temperatura de operação comercial (0 a +70 °C).

## 2. Características

- Em conformidade com QSFP28 MSA
- Interface elétrica hot pluggable de 38 pinos
- Projeto MUX/DEMUX com 4 canais LAN-WDM
- Interface elétrica 4x25G
- Consumo máximo de 6,5 W
- Conector Duplex LC
- Suporta taxa agregada de 103,125 Gb/s
- Transmissão de até 100km em fibra monomodo
- Temperatura de operação: 0 °C a +70 °C
- Alimentação única de 3,3 V
- Em conformidade com RoHS 2.0

## 3. Aplicações

- 100GBASE-ZR4 100G Ethernet
- Redes de telecom
- Interconexão de data centers de longa distância (long-haul)

## 4. Normas

- IEEE 802.3bm
- QSFP28 MSA
- SFF-8636

## 5. Valores Máximos Absolutos

| Parâmetro                                                                                                                            | Símbolo | Mín | Típico | Máx | Unidades | Notas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|--------|-----|----------|-------|
| Maximum Supply Voltage                                                                                                               | Vcc     | 0   |        | 3.6 | V        |       |
| Storage Temperature                                                                                                                  | Ts      | -40 |        | 85  | °C       |       |
| Relative Humidity                                                                                                                    | RH      | 5   |        | 85  | %        | 1     |
| Damage Threshold, each lane                                                                                                          | THd     | 6.5 |        |     | dBm      |       |
| Notas: 1) Sem condensação. A operação acima de qualquer valor máximo absoluto individual pode causar dano permanente ao transceptor. |         |     |        |     |          |       |

## 6. Ambiente de Operação

As características elétricas e ópticas a seguir são definidas neste ambiente de operação, salvo indicação em contrário.

| Parâmetro                | Símbolo | Mín   | Típico | Máx   | Unidades |
|--------------------------|---------|-------|--------|-------|----------|
| Supply Voltage           | Vcc     | 3.135 | 3.3    | 3.465 | V        |
| Case Temperature         | Top     | 0     |        | 70    | °C       |
| Link Distance with G.652 |         |       |        | 100   | km       |

## 7. Características Elétricas

| Parâmetro                                    | Símbolo     | Mín  | Típico   | Máx    | Unidades | Notas        |
|----------------------------------------------|-------------|------|----------|--------|----------|--------------|
| Power dissipation                            |             |      |          | 6.5    | W        |              |
| Supply Current                               | Icc         |      |          | 1.8759 | A        | Steady state |
| Transmitter                                  |             |      |          |        |          |              |
| Data Rate, each lane                         |             |      | 25.78125 |        | Gbps     |              |
| Differential Voltage pk-pk                   | Vpp         |      |          | 900    | mV       | At 1 MHz     |
| Common Mode Voltage                          | Vcm         | -350 |          | 2850   | mV       |              |
| Transition time                              | Trise/Tfall | 10   |          |        | ps       | 20%~80%      |
| Differential Termination Resistance Mismatch |             |      |          | 10     | %        |              |
| Eye width                                    | EW15        | 0.46 |          |        | UI       |              |
| Eye height                                   | EH15        | 95   |          |        | mV       |              |
| Receiver                                     |             |      |          |        |          |              |
| Data Rate, each lane                         |             |      | 25.78125 |        | Gbps     |              |
| Differential Termination Resistance Mismatch |             |      |          | 10     | %        | At 1 MHz     |
| Differential output voltage swing            | Vout,pp     |      |          | 900    | mV       |              |
| Common Mode Noise, RMS                       | Vrms        |      |          | 17.5   | mV       |              |
| Transition time                              | Trise/Tfall | 12   |          |        | ps       | 20%~80%      |
| Eye width                                    | EW15        | 0.57 |          |        | UI       |              |
| Eye height                                   | EH15        | 228  |          |        | mV       |              |

## 8. Características Ópticas

| Parâmetro                                                          | Unidades | Mín                | Típico  | Máx     | Notas |
|--------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|---------|---------|-------|
| Transmitter                                                        |          |                    |         |         |       |
| Signaling Speed per Lane                                           | Gb/s     | 25.78125 ± 100 ppm |         |         |       |
| Transmit wavelengths                                               | nm       | 1294.53            | 1295.56 | 1296.59 |       |
|                                                                    | nm       | 1299.02            | 1300.05 | 1301.09 |       |
|                                                                    | nm       | 1303.54            | 1304.58 | 1305.63 |       |
|                                                                    | nm       | 1308.09            | 1309.14 | 1310.19 |       |
| Side-Mode Suppression Ratio (SMSR)                                 | dB       | 30                 |         |         |       |
| Total Average Launch Power                                         | dBm      | 8.0                |         | 12.5    |       |
| Average launch power, each lane                                    | dBm      | 2.0                |         | 6.5     |       |
| Difference in launch power between any two lanes (Average and OMA) | dBm      |                    |         | 3       |       |
| Average launch power of OFF transmitter, each lane                 | dBm      |                    |         | -30     |       |
| Extinction Ratio (ER)                                              | dB       | 6                  |         |         |       |
| RIN OMA                                                            | dB/Hz    |                    |         | -130    |       |
| Optical return loss tolerance                                      | dB       |                    |         | 20      |       |

| Parâmetro                                                  | Unidades | Mín                                | Típico  | Máx     | Notas |
|------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|---------|---------|-------|
| Transmitter reflectance                                    | dB       |                                    |         | -12     |       |
| Transmitter eye mask definition {X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3}   |          | {0.25, 0.4, 0.45, 0.25, 0.28, 0.4} |         |         | 1     |
| Mask margin                                                | %        | 5                                  |         |         |       |
| Receiver                                                   |          |                                    |         |         |       |
| Signaling Speed per Lane                                   | Gb/s     | 25.78125 ± 100 ppm                 |         |         |       |
| Receive wavelengths                                        | nm       | 1294.53                            | 1295.56 | 1296.59 |       |
|                                                            | nm       | 1299.02                            | 1300.05 | 1301.09 |       |
|                                                            | nm       | 1303.54                            | 1304.58 | 1305.63 |       |
|                                                            | nm       | 1308.09                            | 1309.14 | 1310.19 |       |
| Average receiver power, each lane                          | dBm      | -29                                |         | -7      |       |
| Receiver power, each lane (OMA)                            | dBm      |                                    |         | -7      |       |
| Receiver reflectance                                       | dB       |                                    |         | -26     |       |
| Receiver sensitivity Average, each lane                    | dBm      |                                    |         | -29     | 1     |
| Receiver 3 dB electrical upper cutoff frequency, each lane | GHz      |                                    |         | 31      |       |
| Damage threshold, each lane                                | dBm      | 6.5                                |         |         |       |
| LOS Assert                                                 | dBm      | -40                                |         |         |       |
| LOS Deassert                                               | dBm      |                                    |         | -30     |       |
| LOS Hysteresis                                             | dB       | 0.5                                |         |         |       |

Notas: 1) A sensibilidade é especificada com BER de 2E-5 com FEC.

## 9. Funções de Monitoramento de Diagnóstico Digital

O módulo suporta a interface de monitoramento de diagnóstico (DMI) baseada em I2C definida no documento SFF-8636. O host pode acessar em tempo real a potência óptica do transmissor e do receptor, a temperatura, a tensão de alimentação e a corrente de polarização.

| Item                      | Bytes (memória A0[00]) | Erro de Monitoramento | Notas |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| Module temperature        | 22 to 23               | +/-3°C                | 1,2   |
| Module voltage            | 26 to 27               | < 3%                  | 2     |
| LD Bias current           | 42 to 49               | < 10%                 | 2     |
| Transmitter optical power | 50 to 57               | < 3dB                 | 2     |
| Receiver optical power    | 34 to 41               | < 3dB                 | 2     |

Notas:

- 1) O ponto de medição real da temperatura fica no invólucro do módulo, próximo ao laser.
- 2) Em toda a faixa de temperatura de operação.

## 10. Limites de Alarme e Advertência

O módulo suporta função de alarmes, indicando quando os valores dos parâmetros básicos acima estão abaixo ou acima dos limites.

| Item             | Bytes (memória A0[03]) | Unidades | Limite Inferior | Limite Superior |
|------------------|------------------------|----------|-----------------|-----------------|
| Temp Alarm       | 128 to 131             | °C       | -10             | 80              |
| Temp Warning     | 132 to 135             | °C       | 0               | 70              |
| Voltage Alarm    | 144 to 147             | V        | 2.97            | 3.63            |
| Voltage Warning  | 148 to 151             | V        | 3.135           | 3.465           |
| TX Power Alarm   | 192 to 195             | dBm      | -4              | 8.2             |
| TX Power Warning | 196 to 199             | dBm      | -1              | 6.5             |
| RX Power Alarm   | 176 to 179             | dBm      | -31             | -4              |
| RX Power Warning | 180 to 183             | dBm      | -28             | -7              |

## 11. Pinagem e Descrição

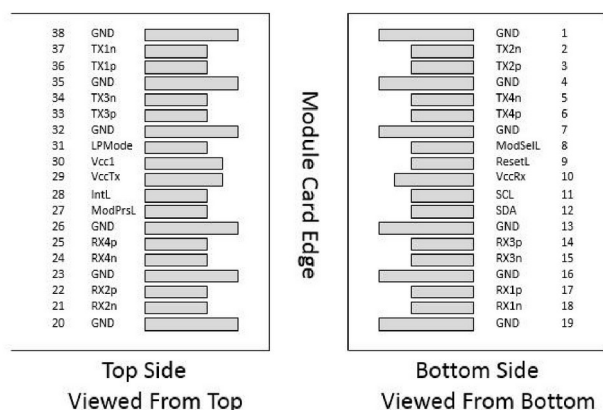


Figura 1. Conector compatível com MSA

Tabela 1. Definição de pinos

| Pino | Símbolo | Name/Description                    | Notas |
|------|---------|-------------------------------------|-------|
| 1    | GND     | Ground                              | 1     |
| 2    | Tx2n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |
| 3    | Tx2p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 4    | GND     | Ground                              | 1     |
| 5    | Tx4n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |
| 6    | Tx4p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 7    | GND     | Ground                              | 1     |
| 8    | ModSelL | Module Select                       |       |
| 9    | ResetL  | Module Reset                        |       |
| 10   | Vcc Rx  | +3.3V Power Supply Receiver         |       |
| 11   | SCL     | 2-wire serial interface clock       |       |
| 12   | SDA     | 2-wire serial interface data        |       |
| 13   | GND     | Ground                              | 1     |
| 14   | Rx3p    | Receiver Non-Inverted Data Output   |       |
| 15   | Rx3n    | Receiver Inverted Data Output       |       |
| 16   | GND     | Ground                              | 1     |
| 17   | Rx1p    | Receiver Non-Inverted Data Output   |       |
| 18   | Rx1n    | Receiver Inverted Data Output       |       |
| 19   | GND     | Ground                              | 1     |
| 20   | GND     | Ground                              | 1     |
| 21   | Rx2n    | Receiver Inverted Data Output       |       |
| 22   | Rx2p    | Receiver Non-Inverted Data Output   |       |
| 23   | GND     | Ground                              | 1     |
| 24   | Rx4n    | Receiver Inverted Data Output       |       |
| 25   | Rx4p    | Receiver Non-Inverted Data Output   |       |
| 26   | GND     | Ground                              | 1     |
| 27   | ModPrsL | Module Present                      |       |
| 28   | IntL    | Interrupt                           |       |
| 29   | Vcc Tx  | +3.3V Power supply transmitter      |       |
| 30   | Vcc1    | +3.3V Power supply                  |       |
| 31   | LPMode  | Low Power Mode                      |       |
| 32   | GND     | Ground                              | 1     |
| 33   | Tx3p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 34   | Tx3n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |

| Pino | Símbolo | Name/Description                    | Notas |
|------|---------|-------------------------------------|-------|
| 35   | GND     | Ground                              | 1     |
| 36   | Tx1p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 37   | Tx1n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |
| 38   | GND     | Ground                              | 1     |

Notas: 1) O terra do circuito é isolado internamente do terra do chassi.

12. Diagrama de Blocos

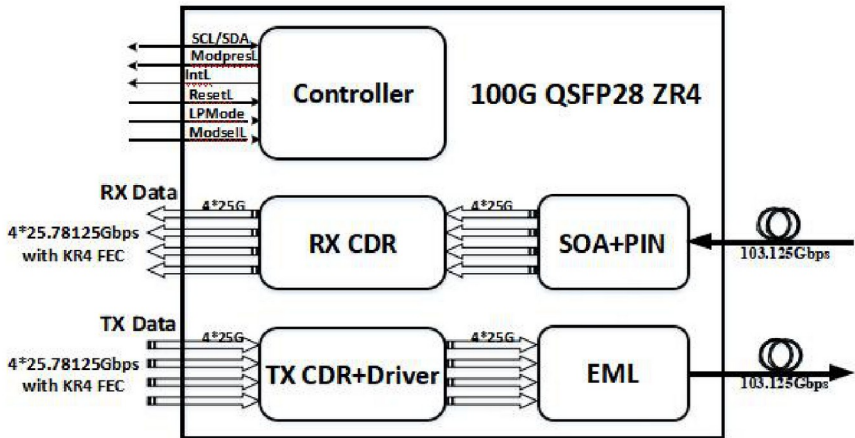


Figura 2. Diagrama de blocos do transceptor

13. Dimensões Mecânicas

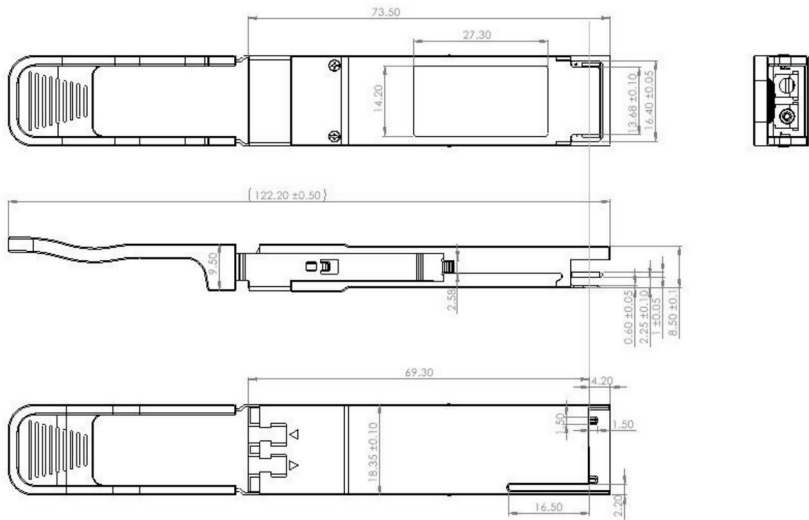


Figura 3. Dimensões do módulo. Cotas em mm, tolerância de ±0,2 mm salvo indicação em contrário

## 14. 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                |

## 15. Part Number

| Part Number  | Encaps. | Taxa | Tx       | Po (dBm) | RX       | Sens. (dBm) | Temp. (°C) | Alcance | DDM |
|--------------|---------|------|----------|----------|----------|-------------|------------|---------|-----|
| FWT-100G-100 | QSFP28  | 100G | EML LWDM | 2.0~6.5  | SOA +PIN | <-29        | 0~70       | 100km   | Y   |