

## 1. Descrição Geral

O FWT-100G-80-Dxx é um transceptor óptico QSFP28 DWDM hot pluggable de 100G que transmite dois comprimentos de onda PAM4 na grade ITU DWDM de 100 GHz, com TOSA EML refrigerada 2 x 27,5 GBd e ROSA com fotodetectores PIN 2 x 27,5 GBd, interface elétrica 4x25G CAUI-4 e SFEC integrado de alto ganho de codificação. Alcança até 80km em fibra G.652 SMF com white box de transporte, usa adaptador Dual CS e opera com alimentação única de +3,3 V na faixa de 0 a 70 °C. Atende às especificações CEI-28G-VSR, QSFP28 MSA e SFF-8636. O sufixo xx do código indica o canal DWDM (ver Tabela de Comprimentos de Onda).

## 2. Características

- Form factor QSFP28 MSA hot pluggable
- Alcance de até 80km em fibra G.652 SMF com white box de transporte
- Alimentação única de +3,3 V
- Faixa de temperatura de 0 a 70 °C
- Transmissor: TOSA DWDM EML refrigerada 2 x 27,5 GBd
- Receptor: ROSA PIN-PD 2 x 27,5 GBd
- Interface elétrica 4\*25G CAUI4
- SFEC integrado com alto ganho de codificação
- Modulação PAM4 compatível com a grade ITU DWDM de 100 GHz
- Adaptador Dual CS
- Em conformidade com RoHS6

## 3. Aplicações

- Conectividade de alta largura de banda para interconexão de data centers
- 100G Ethernet Metro-Access sobre DWDM
- Redes de acesso ponto a ponto

## 4. Normas

- CEI-28G-VSR
- QSFP28 MSA
- SFF-8636

## 5. Tabela de Comprimentos de Onda

| Canal TX1 | Freq. (THz) | $\lambda$ (nm) | Canal TX2 | Freq. (THz) | $\lambda$ (nm) |
|-----------|-------------|----------------|-----------|-------------|----------------|
| C13       | 191.3       | 1567.13        | C14       | 191.4       | 1566.31        |
| C13+      | 191.35      | 1566.72        | C14+      | 191.45      | 1565.9         |
| C15       | 191.5       | 1565.5         | C16       | 191.6       | 1564.68        |
| C15+      | 191.55      | 1565.09        | C16+      | 191.65      | 1564.27        |
| C17       | 191.7       | 1563.86        | C18       | 191.8       | 1563.05        |
| C17+      | 191.75      | 1563.45        | C18+      | 191.85      | 1562.64        |
| C19       | 191.9       | 1562.23        | C20       | 192         | 1561.42        |

| Canal TX1 | Freq. (THz)                                 | λ (nm)  | Canal TX2 | Freq. (THz) | λ (nm)  |
|-----------|---------------------------------------------|---------|-----------|-------------|---------|
| C19+      | 191.95                                      | 1561.83 | C20+      | 192.05      | 1561.01 |
| C21       | 192.1                                       | 1560.61 | C22       | 192.2       | 1559.79 |
| C21+      | 192.15                                      | 1560.2  | C22+      | 192.25      | 1559.39 |
| C23       | 192.3                                       | 1558.98 | C24       | 192.4       | 1558.17 |
| C23+      | 192.35                                      | 1558.58 | C24+      | 192.45      | 1557.77 |
| C25       | 192.5                                       | 1557.36 | C26       | 192.6       | 1556.55 |
| C25+      | 192.55                                      | 1556.96 | C26+      | 192.65      | 1556.15 |
| C27       | 192.7                                       | 1555.75 | C28       | 192.8       | 1554.94 |
| C27+      | 192.75                                      | 1555.34 | C28+      | 192.85      | 1554.54 |
| C29       | 192.9                                       | 1554.13 | C30       | 193         | 1553.33 |
| C29+      | 192.95                                      | 1553.73 | C30+      | 193.05      | 1552.93 |
| C31       | 193.1                                       | 1552.52 | C32       | 193.2       | 1551.72 |
| C31+      | 193.15                                      | 1552.12 | C32+      | 193.25      | 1551.32 |
| C33       | 193.3                                       | 1550.92 | C34       | 193.4       | 1550.12 |
| C33+      | 193.35                                      | 1550.52 | C34+      | 193.45      | 1549.72 |
| C35       | 193.5                                       | 1549.32 | C36       | 193.6       | 1548.51 |
| C35+      | 193.55                                      | 1548.91 | C36+      | 193.65      | 1548.11 |
| C37       | 193.7                                       | 1547.72 | C38       | 193.8       | 1546.92 |
| C37+      | 193.75                                      | 1547.32 | C38+      | 193.85      | 1546.52 |
| C39       | 193.9                                       | 1546.12 | C40       | 194         | 1545.32 |
| C39+      | 193.95                                      | 1545.72 | C40+      | 194.05      | 1544.92 |
| C41       | 194.1                                       | 1544.53 | C42       | 194.2       | 1543.73 |
| C41+      | 194.15                                      | 1544.13 | C42+      | 194.25      | 1543.33 |
| C43       | 194.3                                       | 1542.94 | C44       | 194.4       | 1542.14 |
| C43+      | 194.35                                      | 1542.54 | C44+      | 194.45      | 1541.75 |
| C45       | 194.5                                       | 1541.35 | C46       | 194.6       | 1540.56 |
| C45+      | 194.55                                      | 1540.95 | C46+      | 194.65      | 1540.16 |
| C47       | 194.7                                       | 1539.77 | C48       | 194.8       | 1538.98 |
| C47+      | 194.75                                      | 1539.37 | C48+      | 194.85      | 1538.58 |
| C49       | 194.9                                       | 1538.19 | C50       | 195         | 1537.4  |
| C49+      | 194.95                                      | 1537.79 | C50+      | 195.05      | 1537    |
| C51       | 195.1                                       | 1536.61 | C52       | 195.2       | 1535.82 |
| C51+      | 195.15                                      | 1536.22 | C52+      | 195.25      | 1535.43 |
| C53       | 195.3                                       | 1535.04 | C54       | 195.4       | 1534.25 |
| C53+      | 195.35                                      | 1534.64 | C54+      | 195.45      | 1533.86 |
| C55       | 195.5                                       | 1533.47 | C56       | 195.6       | 1532.68 |
| C55+      | 195.55                                      | 1533.07 | C56+      | 195.65      | 1532.29 |
| C57       | 195.7                                       | 1531.9  | C58       | 195.8       | 1531.12 |
| C57+      | 195.75                                      | 1531.51 | C58+      | 195.85      | 1530.72 |
| C59       | 195.9                                       | 1530.33 | C60       | 196         | 1529.55 |
| C59+      | 195.95                                      | 1529.94 | C60+      | 196.05      | 1529.16 |
| Non-ITU   | Peak wavelength between 1529.16nm-1567.13nm |         |           |             |         |

## 6. Valores Máximos Absolutos

| Parâmetro                          | Símbolo | Mín  | Máx  | Unidades |
|------------------------------------|---------|------|------|----------|
| Storage Temperature Range          | Ts      | -40  | +85  | °C       |
| Relative Humidity                  | RH      | 5    | 85   | %        |
| Power Supply Voltage               | Vcc     | -0.5 | +3.6 | V        |
| Operating Case Temperature Range   | Tc      | 0    | +70  | °C       |
| Receiver Damage Threshold per Lane | Pdag    | +5.2 |      | dBm      |

## 7. Condições de Operação Recomendadas

| Parâmetro                  | Símbolo | Mín   | Típico | Máx     | Unidades |
|----------------------------|---------|-------|--------|---------|----------|
| Operating Case Temperature | TC      | 0     |        | +70     | °C       |
| Power Supply Voltage       | VCC     | 3.135 | 3.3    | 3.465   | V        |
| Control Input Voltage High |         | 2     |        | Vcc+0.3 | V        |
| Control Input Voltage Low  |         | -0.3  |        | 0.8     | V        |
| Rx Diff Data Output Load   |         |       | 100    |         | Ω        |
| Power Dissipation          |         |       | 5      |         | W        |

## 8. Características do Transmissor

| Parâmetro                                  | Símbolo | Mín                  | Típico   | Máx          | Unidades | Notas                                                 |
|--------------------------------------------|---------|----------------------|----------|--------------|----------|-------------------------------------------------------|
| Transmitter Electrical Specification (TP1) |         |                      |          |              |          |                                                       |
| Signaling Rate, each lane                  |         | Typ -100 ppm         | 25.7813  | Typ +100 ppm | Gb/s     |                                                       |
| DC Common Mode Output Voltage              |         | -350                 |          | 2850         | mV       |                                                       |
| Differential Termination Mismatch          |         |                      |          | 10           | %        |                                                       |
| Transmitter Electrical Specification (TP2) |         |                      |          |              |          |                                                       |
| Optical output power                       | OOP     | -1                   |          | +4           | dBm      |                                                       |
| Transmitter Rate                           | TR      |                      | 55.04318 |              | Gbps     | 55.04318*2λ                                           |
| Lane center wavelength spacing             |         |                      | 100      |              | GHz      |                                                       |
| Center wavelength                          | CW      | See Wavelength Table |          |              | nm       |                                                       |
| Extinction ratio                           | ER      |                      | 6        |              | dB       |                                                       |
| Side-mode suppression Ratio                | SMSR    | 30                   |          |              | dB       |                                                       |
| RIN OMA                                    |         |                      |          | -132         | dB/Hz    |                                                       |
| Optical Return Loss Tolerance              |         |                      |          | 20           | dB       |                                                       |
| Transmitter reflectance                    | Tr      |                      |          | -12          | dB       |                                                       |
| Dispersion Tolerance                       |         | -150                 |          | 50           | ps/nm    | Residual dispersion (RD) after DCM, and at worst OSNR |

## 9. Características do Receptor

| Parâmetro                               | Símbolo | Mín         | Típico  | Máx         | Unidades | Notas |
|-----------------------------------------|---------|-------------|---------|-------------|----------|-------|
| Receiver Electrical Specification (TP4) |         |             |         |             |          |       |
| Signaling Rate, each lane               |         | Typ -100ppm | 25.7813 | Typ +100ppm | Gb/s     |       |
| Common-Mode AC Output Voltage           |         |             |         | 17.5        | mV       |       |
| Differential pk-pk output voltage swing |         |             |         | 900         | mVpp     |       |
| Eye Width                               |         | 0.57        |         |             | UI       |       |
| Eye Height Differential                 |         | 228         |         |             | mV       |       |
| Vertical Eye Closure                    |         |             |         | 5.5         | dB       |       |
| Differential Termination Mismatch       |         |             |         | 10          | %        |       |
| Transition Time (20% to 80%)            |         | 12          |         |             | ps       |       |

| Parâmetro                               | Símbolo | Mín                  | Típico   | Máx  | Unidad<br>es | Notas                        |
|-----------------------------------------|---------|----------------------|----------|------|--------------|------------------------------|
| DC Common Mode Voltage                  |         | -350                 |          | 2850 | mV           |                              |
| Receiver Electrical Specification (TP3) |         |                      |          |      |              |                              |
| Receive Rate                            | RR      |                      | 55.04318 |      | Gbps         | 55.04318*2λ                  |
| Center Wavelength                       | CW      | See Wavelength Table |          |      | nm           |                              |
| Receiver reflectance                    |         |                      |          | -26  | dB           |                              |
| Receiver Power, each lane               |         | -12.5                |          | 6    | dBm          |                              |
| Required OSNR                           |         | 28                   |          |      | dB           | Receiving Power @0~-7dBm     |
|                                         |         | 31                   |          |      | dB           | Receiving Power @-7~-12.5dBm |
| RSSI Accuracy                           |         | -3                   |          | 3    | dB           |                              |

Notas:

- 1) Referência: IEEE P802.3bm Annex 83E, Figure 83E-7, para o template.
- 2) Referência: IEEE P802.3bm Annex 83E, Figure 83E-8, para o template.

## 10. Pinagem e Descrição

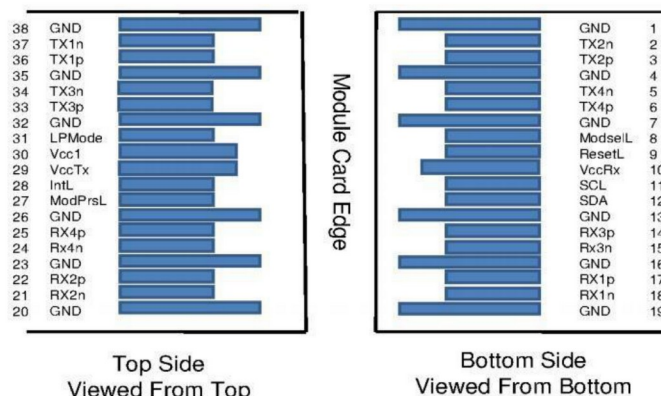


Figura 1. Conector de 38 pinos compatível com QSFP MSA

Tabela 1. Definição de pinos do módulo QSFP

| 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   | VccRx   | +3.3V Power Supply Receiver         | 2     |
| 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       |       |

| Pino | Símbolo | Name/Description                    | Notas |
|------|---------|-------------------------------------|-------|
| 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   | VccTx   | +3.3 V Power Supply transmitter     | 2     |
| 30   | Vcc1    | +3.3 V Power Supply                 | 2     |
| 31   | LPMode  | Low Power Mode                      |       |
| 32   | GND     | Ground                              | 1     |
| 33   | Tx3p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 34   | Tx3n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |
| 35   | GND     | Ground                              | 1     |
| 36   | Tx1p    | Transmitter Non-Inverted Data Input |       |
| 37   | Tx1n    | Transmitter Inverted Data Input     |       |
| 38   | GND     | Ground                              | 1     |

Notas:

- 1) GND é o símbolo do comum de sinal e de alimentação do módulo QSFP28. Todos são comuns dentro do módulo 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.
- 2) VccRx, Vcc1 e VccTx são as alimentações de recepção e transmissão e devem ser aplicadas simultaneamente. Recomenda-se filtragem da alimentação na placa host. VccRx, Vcc1 e VccTx podem estar interligados internamente no módulo em qualquer combinação. Cada pino do conector suporta corrente máxima de 2000 mA.

## 11. Dimensões Mecânicas

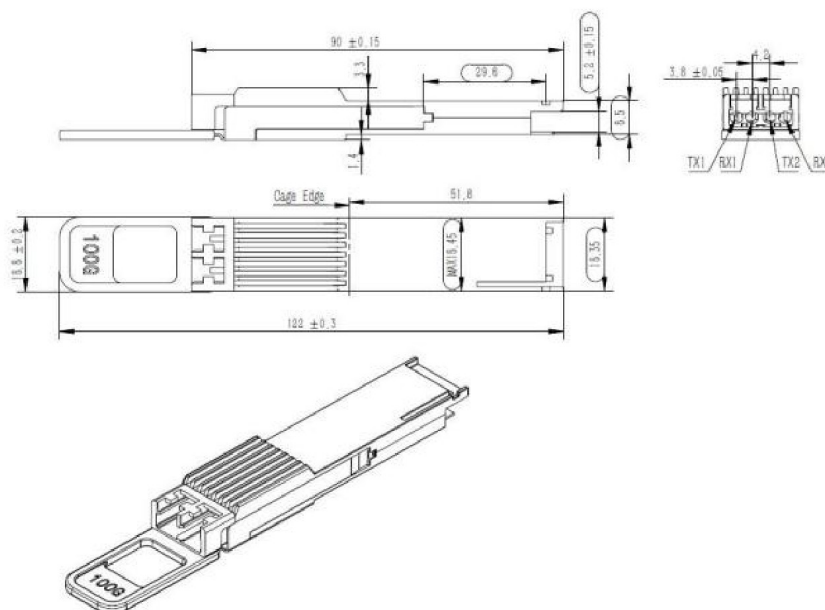


Figura 2. Dimensões do módulo. Cotas em mm, tolerância de  $\pm 0,2$  mm salvo indicação em contrário

## 12. 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) Immunity          | CISPR22 ITE Class B; FCC Class B; CENELEC EN55022; VCCI Class 1      | Comply with standard                                          |
| Eye Safety                                           | IEC61000-4-3<br>FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11;<br>EN (IEC) 60825-1,2 | Comply with standard<br>Compatible with Class I laser product |

## 13. Part Number

| Part Number     | Encaps. | Taxa         | Tx                     | Po (dBm) | RX  | Sens. (dBm) | Temp. (°C) | Alcance | DDM |
|-----------------|---------|--------------|------------------------|----------|-----|-------------|------------|---------|-----|
| FWT-100G-80-Dxx | QSFP28  | 103.1<br>25G | EML<br>refrig.<br>DWDM | -1~+4    | PIN | -12.5       | 0~70       | 80km    | Y   |

xx = canal DWDM conforme a Tabela de Comprimentos de Onda (seção 5). Cada módulo transmite o par de canais TX1/TX2 indicado na mesma linha da tabela; por exemplo, a linha C13/C14 corresponde a 1567,13 nm e 1566,31 nm. Informe o canal desejado no pedido.