

## 数据手册

### MODULETEK: AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C

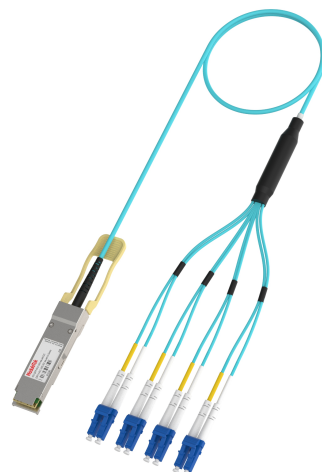
100G QSFP 至 4 Duplex LC 接口有源光缆

### 产品简介

AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C QSFP 至 4 Duplex LC 分接头有源光缆产品是一种高性能、低功耗、短距离互连方案。QSFP 端采用全双工光学组件提供 4 个独立的发送和接收通道, 每个通道能支持 25.78 Gbps 的传输速率。

### 产品特性

- QSFP 端: 符合 QSFP28 MSA 标准
- QSFP 端: 4 个独立高速全双工通道
- QSFP 端: 每个通道工作速率为: 25.78 Gbps
- 4 Duplex LC 端: 连接 4 个 SFP 模块
- 热插拔设计
- 850 nm VCSEL 发射器
- 具有数字诊断功能
- OM3 光缆长度最大可达 70 米
- OM4 光缆长度最大可达 100 米
- 低功耗 (QSFP 端  $\leq 2.0$  W)
- 单电源供电 3.3 V
- 符合 RoHS 标准
- 工作温度范围 (外壳温度): 商业温度等级: 0 °C 至 70 °C



### 应用

100G 以太网

## 订购信息

| 型号  | 产品 ID   | 描述   | 拉环颜色         |
|---|---------|--|--------------|
| AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C  | M006000 | 100G QSFP 至 4 Duplex LC 接口有源光缆, 长度 1 米 ~ 100 米 | 米黄色 (QSFP 端) |
| <b>注:</b><br>1. 产品 ID 为我司产品标准型号的简写订货号<br>2. 型号 AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C, 其中 aaa.aa M 指光缆长度                                      |         |  |              |
| <b>如需了解更多信息或订购上述产品, 请联系:</b><br><br>电子邮件: sales@moduletek.com<br><br>摩泰光电官网: <a href="http://www.moduletek.com">www.moduletek.com</a> |         |  |              |

## 产品一般规格

| 参数       | 符号               | 最小值  | 典型值   | 最大值                | 单位   | 备注 |
|----------|------------------|------|-------|--------------------|------|----|
| 速率 (每通道) | BR               |      | 25.78 |                    | Gbps |    |
| 误码率      | BER              |      |       | $5 \times 10^{-5}$ |      | 1  |
| 工作温度     | T <sub>C</sub>   | 0    |       | 70                 | °C   | 2  |
| 储存温度     | T <sub>STO</sub> | -40  |       | 85                 | °C   | 3  |
| 工作电压     | V <sub>CC</sub>  | 3.13 | 3.3   | 3.46               | V    |    |
| 最大电压     | V <sub>MAX</sub> | -0.5 |       | 4                  | V    | 4  |

**注:**

1. 使用 25.78 Gbps, PRBS 2<sup>31</sup>-1 信号测试
2. 外壳表面温度
3. 环境温度
4. 电接口

## 光学特性-发射机

$V_{CC} = 3.13\text{ V to }3.46\text{ V}, T_C$

| 参数                 | 符号              | 最小值  | 典型值 | 最大值  | 单位  | 备注 |
|--------------------|-----------------|------|-----|------|-----|----|
| 发射光功率 (每通道)        | $P_{TX}$        | -8.4 |     | 2.4  | dBm | 1  |
| 光中心波长              | $\lambda_C$     | 840  | 850 | 860  | nm  |    |
| 光调制幅度              | OMA             | -6.4 |     | 3    | dBm |    |
| 消光比                | ER              | 2    |     |      | dB  |    |
| 光谱宽度 (RMS)         | $\Delta\lambda$ |      |     | 0.60 | nm  |    |
| 发射机色散眼图闭合代价        | TDEC            |      |     | 4.3  | dB  |    |
| 关闭发射机时的输出光功率 (每通道) | $P_{OUT\_OFF}$  |      |     | -30  | dBm | 1  |

注:

1. 平均光功率

## 光学特性-接收机

$V_{CC} = 3.13\text{ V to }3.46\text{ V}, T_C$

| 参数          | 符号          | 最小值   | 典型值 | 最大值 | 单位  | 备注 |
|-------------|-------------|-------|-----|-----|-----|----|
| 光中心波长       | $\lambda_C$ | 840   | 850 | 860 | nm  |    |
| 接收灵敏度 (每通道) | $P_{RX}$    | -10.3 |     | 2.4 | dBm | 1  |
| 光回损         | ORL         | 12    |     |     | dB  |    |
| LOS 信号生效    | $LOS_A$     | -30   |     |     | dBm |    |
| LOS 信号失效    | $LOS_D$     |       |     | -11 | dBm |    |
| LOS 信号迟滞区间  | $LOS_H$     | 0.5   |     |     | dB  |    |

注:

1. 平均光功率, 使用 25.78 Gbps, PRBS  $2^{31}-1$  信号测试, BER  $5 \times 10^{-5}$ , 不过光纤

## 电气特性-发射机

$V_{CC} = 3.13\text{ V to }3.46\text{ V}, T_C$

| 参数      | 符号           | 最小值      | 典型值 | 最大值            | 单位       | 备注 |
|---------|--------------|----------|-----|----------------|----------|----|
| 差分输入阻抗  | $R_{IN}$     |          | 100 |                | $\Omega$ |    |
| 差分输入摆幅  | $V_{IN\_PP}$ | 180      |     | 1200           | mV       |    |
| 发射机关闭电压 | $V_D$        | 2        |     | $V_{CC}$       | V        |    |
| 发射机使能电压 | $V_{EN}$     | $V_{EE}$ |     | $V_{EE} + 0.8$ | V        |    |

## 电气特性-接收机

$V_{CC} = 3.13 \text{ V to } 3.46 \text{ V}, T_C$

| 参数                        | 符号            | 最小值      | 典型值 | 最大值            | 单位 | 备注 |
|---------------------------|---------------|----------|-----|----------------|----|----|
| 差分输出摆幅                    | $V_{OUT\_PP}$ | 300      | 600 | 850            | mV |    |
| 输出信号上升时间 / 下降时间 (20%-80%) | $t_r/t_f$     | 12       |     |                | ps |    |
| LOS 信号生效                  | $V_{LOS\_A}$  | 2        |     | $V_{CC\_HOST}$ | V  |    |
| LOS 信号失效                  | $V_{LOS\_D}$  | $V_{EE}$ |     | $V_{EE}+0.8$   | V  |    |

## 数字诊断功能

AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C 的 QSFP 端模块支持 SFF-8636 中定义的 2 线串行通信协议, 该产品通过 2 线接口访问数字诊断信息。数字诊断默认为内部校准, 内部的微控制单元实时访问模块运行参数, 如模块温度, 激光器偏置电流, 发射光功率, 接收光功率和模块电源电压。QSFP 端模块实现了 SFF-8636 的告警功能, 在特定工作参数超出正常范围时会向用户发出警报。

| QSFP 端数字诊断阈值范围 |               |               |                |                |
|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 参数             | High Alarm    | High Warning  | Low Warning    | Low Alarm      |
| 温度 (°C)        | 75.00 (4B00h) | 70.00 (4600h) | 0.00 (0000h)   | -5.00 (FB00h)  |
| 电压 (V)         | 3.63 (8DCCh)  | 3.46 (8728h)  | 3.13 (7A44h)   | 2.97 (7404h)   |
| 偏置电流 (mA)      | 12.00 (1770h) | 11.50 (1676h) | 2.00 (03E8h)   | 1.00 (01F4h)   |
| 发射光功率 (dBm)    | 3.40 (5575h)  | 2.40 (43E2h)  | -8.40 (05A5h)  | -9.40 (047Ch)  |
| 接收光功率 (dBm)    | 3.40 (5575h)  | 2.40 (43E2h)  | -10.30 (03A5h) | -11.30 (02E5h) |

## QSFP 的 A0h 写保护

| 安全等级 1 密码 (出厂值) |      |             |
|-----------------|------|-------------|
| 写入密码位地址         | 字节大小 | 数值 (hex)    |
| A0h, 7Bh-7Eh    | 4    | 00 00 10 11 |

AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C 的 QSFP 端模块具有 A0h 写保护功能, 用户可以进入安全等级 1 工作状态, 对器件地址 A0h 的页 00h、页 02h 内容进行写操作。进入安全等级 1 工作状态的方法是: 在器件地址 A0h 的 7Bh-7Eh 寄存器内依次写入安全等级 1 密码; 进入安全等级 1 后, 通过修改器件地址 A0h 的 7Fh 页选寄存器的内容, 对页 00h、页 02h 内容进行写操作。该版本模块支持用户修改安全等级 1 的密码, 方法是用户进入安全等级 1 后, 在器件地址 A0h 的 77h-7Ah 寄存器 (Password change entry) 写入新的安全等级 1 密码; 新的安全等级 1 密码范围是 00000000-7FFFFFFF(hex), 新的安全等级 1 密码的最高位必须为 0b。

## QSFP 的 A0h 设备寄存器映射表低 128 字节

| Lower Memory Map (A0h) |      |  |  |             |
|------------------------|------|--|--|-------------|
| 字节                     | 字节大小 | 寄存器名称  | 描述   | 取值 (hex)    |
| 0                      | 1    | Identifier                                     | QSFP28   | 11          |
| 1                      | 1    | Revision Compliance                            | 遵循 SFF-8636 Rev2.10  | 08          |
| 2                      | 1    | Status   | Bit7:3 = 00000: 保留位<br>Bit2 = 0: 高 128 字节分页<br>Bit1: Intl 引脚状态<br>Bit0: Data_Not_Ready | 变量          |
| 3                      | 1    | Channel Status LOS Flag                        | Tx/Rx LOS 标志位  | 变量          |
| 4                      | 1    | Channel Status Tx Adapt EQ Fault/ TxFault Flag | Bit7:4: 本产品不实现该项功能<br>Bit3:0: Tx_Fault 标志位   | 变量          |
| 5                      | 1    | Channel Status LOL Flag                        | Tx/Rx CDR LOL 标志位  | 变量          |
| 6                      | 1    | Module Monitor Temperature Alarm/Warning Flag  | Bit7:4: 温度报警/警告标志位<br>Bit3:2: 保留位<br>Bit1: 本产品不实现该项功能<br>Bit0: 初始化完成标志位                | 变量          |
| 7                      | 1    | Module Monitor Vcc Alarm/ Warning Flag         | 电压报警/警告标志位   | 变量          |
| 8                      | 1    | Vendor Specific                                | 厂商自定义区域  | 00          |
| 9-10                   | 2    | Channel Mon RxPower Alarm/ Warning Flag        | 接收光功率报警/警告标志位  | 变量          |
| 11-12                  | 2    | Channel Mon TxBias Alarm/ Warning Flag         | 偏置电流报警/警告标志位   | 变量          |
| 13-14                  | 2    | Channel Mon TxPower Alarm/ Warning Flag        | 发射光功率报警/警告标志位  | 变量          |
| 15-18                  | 4    | Reserved                                       | 保留位  | 00 00 00 00 |
| 19-21                  | 3    | Vendor Specific                                | 厂商自定义区域  | 00 00 00    |
| 22-23                  | 2    | Module Monitor Temperature                     | 温度实时监测值, 单位 1/256 °C   | 变量          |
| 24-25                  | 2    | Reserved                                       | 保留位  | 00 00       |
| 26-27                  | 2    | Module Monitor Voltage                         | 电压实时监测值, 单位 100 uV   | 变量          |
| 28-29                  | 2    | Reserved                                       | 保留位  | 00 00       |

|       |    |                        |  |  |
|-------|----|------------------------|--|--|
| 30-33 | 4  | Vendor Specific        | 厂商自定义区域  | 00 00 00 00  |
| 34-35 | 2  | Channel Mon Rx1 Power  | 接收端 1 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 36-37 | 2  | Channel Mon Rx2 Power  | 接收端 2 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 38-39 | 2  | Channel Mon Rx3 Power  | 接收端 3 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 40-41 | 2  | Channel Mon Rx4 Power  | 接收端 4 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 42-43 | 2  | Channel Mon Tx1 Bias   | 发射端 1 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA  | 变量   |
| 44-45 | 2  | Channel Mon Tx2 Bias   | 发射端 2 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA  | 变量   |
| 46-47 | 2  | Channel Mon Tx3 Bias   | 发射端 3 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA  | 变量   |
| 48-49 | 2  | Channel Mon Tx4 Bias   | 发射端 4 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA  | 变量   |
| 50-51 | 2  | Channel Mon Tx1 Power  | 发射端 1 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 52-53 | 2  | Channel Mon Tx2 Power  | 发射端 2 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 54-55 | 2  | Channel Mon Tx3 Power  | 发射端 3 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 56-57 | 2  | Channel Mon Tx4 Power  | 发射端 4 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW   | 变量   |
| 58-73 | 16 | Reserved               | 保留位  | 00 00 00 00<br>00 00 00 00<br>00 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 74-81 | 8  | Vendor Specific        | 厂商自定义区域  | 00 00 00 00<br>00 00 00 00                               |
| 82-85 | 4  | Reserved               | 保留位  | 00 00 00 00  |
| 86    | 1  | Control TxDisable      | Bit7:4 = 0000: 保留位<br>Bit3: Channel4 激光器开关控制位<br>Bit2: Channel3 激光器开关控制位<br>Bit1: Channel2 激光器开关控制位<br>Bit0: Channel1 激光器开关控制位 | 00   |
| 87    | 1  | Control Rx Rate select | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00   |
| 88    | 1  | Control Tx Rate select | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00   |
| 89-92 | 4  | Reserved               | 保留位  | 00 00 00 00  |

|         |   |                                 |  |             |
|---------|---|---------------------------------|--|-------------|
| 93      | 1 | Control Power                   | Bit7 = 0: 软件复位, 写入 1, 触发一次模块复位<br>Bit6:4 = 000: 保留位<br>Bit3 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class8 的功耗<br>Bit2 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class5-7 的功耗<br>Bit1 = 0: 缺省为 0, 如果设定为 1, 功耗设定为 Low power mode, power class 1<br>Bit0 = 0: 缺省为 0, 软件功耗控制使能        | 00          |
| 94-97   | 4 | Reserved                        | 保留位  | 00 00 00 00 |
| 98      | 1 | Control Tx/Rx CDR               | Bit7 = 1: 发射端 4 号通道 CDR 打开<br>Bit6 = 1: 发射端 3 号通道 CDR 打开<br>Bit5 = 1: 发射端 2 号通道 CDR 打开<br>Bit4 = 1: 发射端 1 号通道 CDR 打开<br>Bit3 = 1: 接收端 4 号通道 CDR 打开<br>Bit2 = 1: 接收端 3 号通道 CDR 打开<br>Bit1 = 1: 接收端 2 号通道 CDR 打开<br>Bit0 = 1: 接收端 1 号通道 CDR 打开 | FF          |
| 99      | 1 | Control LP/TxDis, IntL/LOSL     | Bit7:2 = 000000: 保留位<br>Bit1: LPMoDe/TxDis 功能选择位<br>Bit0: IntL/LOSL 功能选择位  | 00          |
| 100     | 1 | Mask Tx/Rx LOS                  | Tx/Rx LOS 屏蔽位  | 00          |
| 101     | 1 | Mask Tx Adapt EQ Fault/TxFault  | Bit7:4: 本产品不实现该项功能, 所有位为 0<br>Bit3:0: Tx_Fault 屏蔽位   | 00          |
| 102     | 1 | Mask Tx/Rx CDR LOL              | Tx/Rx CDR LOL 屏蔽位  | 00          |
| 103     | 1 | Mask Temperature Alarm/Warning  | 温度报警/警告屏蔽位   | 00          |
| 104     | 1 | Mask Vcc Alarm/Warning          | 电压报警/警告屏蔽位   | 00          |
| 105-106 | 2 | Vendor Specific                 | 用户定义   | 00 00       |
| 107     | 1 | Max Power Consumption           | 模块最大功耗 2.0 W, 单位 0.1 W   | 14          |
| 108-109 | 2 | Propagation Delay               | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 00       |
| 110     | 1 | Free Side Device Properties     | Bit7:4 = 0000: 功耗大于 1.5 W<br>Bit3 = 0: 远端管理不符合 SFF-8636<br>Bit2:0 = 000: 3.3 V 工作电压  | 00          |
| 111-112 | 2 | Assigned for use by PCI Express | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 00       |
| 113     | 1 | Free Side Device Properties     | Bit7 = 0: 保留位<br>Bit6:4 = 100: 远端的通道实现方式, 4 个远端, 每个端实现 1 个通道<br>Bit3:0 = 0000: 近端通道实现方式  | 40          |

|         |   |                                       |   |             |
|---------|---|---------------------------------------|---|-------------|
| 114     | 1 | Use by microQSFP                      | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0                                      | 00          |
| 115     | 1 | ModSell Wait Time                     | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0                                      | 00          |
| 116     | 1 | Secondary Extended Spec Compliance    | 100G Base AOC   | 01          |
| 117-118 | 2 | Reserved                              | 保留位   | 00 00       |
| 119-122 | 4 | Password Change Entry Area (optional) | 修改安全等级 1 密码入口, 输入新的安全密码, 上电缺省值 00000000 (hex); 写入后不支持回读 | 00 00 00 00 |
| 123-126 | 4 | Password Entry Area (optional)        | 安全等级 1 密码入口, 输入密码, 上电缺省值 00000000 (hex); 写入后不支持回读       | 00 00 00 00 |
| 127     | 1 | Page Select Byte                      | 页选位, 选择 A0h 高 128 字节页                                   | 00          |

## QSFP 的 A0h 设备寄存器映射表高 128 字节

| Upper Memory Map Page 00h |      |                                 |   |                            |
|---------------------------|------|---------------------------------|---|----------------------------|
| 字节                        | 字节大小 | 寄存器名称                           | 描述  | 取值 (hex)                   |
| 128                       | 1    | Identifier                      | QSFP28  | 11                         |
| 129                       | 1    | Ext. Identifier                 | Bit7:6 = 01: 模块功耗等级为 2 ( $\leq 2.0$ W)<br>Bit5 = 0: 不实现模块功耗等级 8<br>Bit4 = 0: 无 CLEI 码<br>Bit3 = 1: 发射端有时钟数据恢复 (CDR) 功能<br>Bit2 = 1: 接收端有时钟数据恢复 (CDR) 功能<br>Bit1:0 = 00: 模块功耗等级为 1-4 | 4C                         |
| 130                       | 1    | Connector Type                  | No separable connector  | 23                         |
| 131-138                   | 8    | Specification Compliance        | 100G Base AOC   | 80 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 139                       | 1    | Encoding                        | 编码方式: NRZ   | 03                         |
| 140                       | 1    | Nominal bit rate                | 单位 100 Mbps   | FF                         |
| 141                       | 1    | Extended Rate Select Compliance | 无速率选择功能   | 00                         |
| 142                       | 1    | Length (SMF)                    | 单模光纤的传输距离, 单位 1 km  | 00                         |
| 143                       | 1    | Length (OM3 50 um)              | OM3 传输距离, 单位 2 m  | 00                         |
| 144                       | 1    | Length (OM2 50 um)              | OM2 传输距离, 单位 1 m  | 00                         |

|         |    |   |   |  |
|---------|----|---|---|--|
| 145     | 1  | Length (OM1 62.5 um)                    | OM1 传输距离, 单位 1 m  | 00   |
| 146     | 1  | Length (Active Cable or Copper)         | 线缆长度, 单位 1 m  | 根据客户订购 AOC 长度填写  |
| 147     | 1  | Device technology                       | Bit7:4 = 0000: 850 nm VCSEL<br>Bit3 = 0: 无波长控制<br>Bit2 = 0: 发射端不带制冷<br>Bit1 = 0: PIN 接收机<br>Bit0 = 0: 发射端波长不可调  | 00   |
| 148-163 | 16 | Vendor name                             | MODULETEK   | 4D 4F 44 55<br>4C 45 54 45<br>4B 20 20 20<br>20 20 20 20 |
| 164     | 1  | Extended Module                         | 不支持 InfiniBand 应用   | 00   |
| 165-167 | 3  | Vendor OUI                              | 厂商 IEEE 公司 ID   | 00 00 00   |
| 168-183 | 16 | Vendor PN                               | 厂商产品型号  | ASCII Format   |
| 184-185 | 2  | Vendor Rev                              | 厂商产品版本号   | 由厂商定义  |
| 186-187 | 2  | Wavelength                              | 波长 850 nm, 单位 0.05 nm   | 42 68  |
| 188-189 | 2  | Wavelength tolerance                    | 波长容差 40 nm, 单位 0.005 nm   | 1F 40  |
| 190     | 1  | Max case temp                           | 最大工作温度 70 °C, 单位 °C   | 46   |
| 191     | 1  | CC_BASE                                 | 128-190 字节校验和   | 由厂商定义  |
| 192     | 1  | Extended Specification Compliance Codes | 100G Base AOC   | 01   |
| 193     | 1  | Options                                 | Bit7 = 0: 保留位<br>Bit6 = 1: LPMode/TxDis 输入信号可使用字节 99 第 1 位进行配置<br>Bit5 = 1: IntL/RxLOSL 输出信号可使用字节 99 的第 0 位进行配置<br>Bit4:3 = 00: 本产品不实现该项功能<br>Bit2 = 1: 实现 Tx 输入均衡固定可编程设定<br>Bit1 = 1: 实现 Rx 输出加重固定可编程设定<br>Bit0 = 1: 实现 Rx 输出幅度固定可编程设定 | 67   |
| 194     | 1  | Options                                 | Bit7 = 1: 实现 Tx CDR 开/关控制<br>Bit6 = 1: 实现 Rx CDR 开/关控制<br>Bit5 = 1: 实现 Tx CDR LOL 状态位<br>Bit4 = 1: 实现 Rx CDR LOL 状态位<br>Bit3 = 1: 实现 Rx 静噪功能可以关闭<br>Bit2 = 1: 实现 Rx 输出功能可以关闭<br>Bit1 = 1: 实现 Tx 静噪功能可以关闭<br>Bit0 = 1: 实现 Tx 静噪功能        | FF   |

|                                  |             |                            |   |                            |
|----------------------------------|-------------|----------------------------|---|----------------------------|
| 195                              | 1           | Options                    | Bit7 = 1: 实现页 02h<br>Bit6 = 0: 未实现页 01h<br>Bit5 = 0: 未实现速率选择功能<br>Bit4 = 1: 实现 Tx_DISABLE<br>Bit3 = 1: 实现 Tx_FAULT 信号<br>Bit2 = 0: 通过关闭调制方式来实现 Tx 静音<br>Bit1 = 1: 实现 Tx los 信号<br>Bit0 = 0: 不支持页 20-21h | 9A                         |
| 196-211                          | 16          | Vendor SN                  | 厂商序列号   | 由厂商定义                      |
| 212-219                          | 8           | Date Code                  | 日期  | 由厂商定义                      |
| 220                              | 1           | Diagnostic Monitoring Type | Bit7:6 = 00: 保留位<br>Bit5 = 1: 实现温度监控<br>Bit4 = 1: 实现工作电压监控<br>Bit3 = 1: 接收光功率为平均光功率<br>Bit2 = 1: 实现发射光功率测量<br>Bit1:0 = 00: 保留位  | 3C                         |
| 221                              | 1           | Enhanced Options           | Bit7:5 = 000: 保留位<br>Bit4 = 1: 实现了初始化完成标志位 6.Bit0<br>Bit3 = 0: 不支持速率选择功能<br>Bit2 = 0: 保留位, 永远为 0<br>Bit1 = 0: 本产品不实现该项功能<br>Bit0 = 1: 实现了软件复位功能 93.Bit7   | 11                         |
| 222                              | 1           | BR, nominal                | 波特率, 单位 250 Mbps  | 68                         |
| 223                              | 1           | CC_EXT                     | 192-222 字节的校验和  | 由厂商定义                      |
| 224-255                          | 32          | Vendor Specific            | 厂商自定义区域   | 由厂商定义                      |
| <b>Upper Memory Map Page 02h</b> |             |                            |   |                            |
| <b>字节</b>                        | <b>字节大小</b> | <b>寄存器名称</b>               | <b>描述</b>   | <b>取值 (hex)</b>            |
| 128-255                          | 128         | User-writable EEPROM       | 用户定义, 安全等级 1 下可读可写  | 由用户定义                      |
| <b>Upper Memory Map Page 03h</b> |             |                            |   |                            |
| <b>字节</b>                        | <b>字节大小</b> | <b>寄存器名称</b>               | <b>描述</b>   | <b>取值 (hex)</b>            |
| 128-129                          | 2           | Temp High Alarm            | 温度高报警   | 见阈值范围表                     |
| 130-131                          | 2           | Temp Low Alarm             | 温度低报警   | 见阈值范围表                     |
| 132-133                          | 2           | Temp High Warning          | 温度高警告   | 见阈值范围表                     |
| 134-135                          | 2           | Temp Low Warning           | 温度低警告   | 见阈值范围表                     |
| 136-143                          | 8           | Reserved                   | 保留位   | 00 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 144-145                          | 2           | Vcc High Alarm             | 电压高报警   | 见阈值范围表                     |

|         |    |  |  |                            |
|---------|----|--|--|----------------------------|
| 146-147 | 2  | Vcc Low Alarm                          | 电压低报警  | 见阈值范围表                     |
| 148-149 | 2  | Vcc High Warning                       | 电压高警告  | 见阈值范围表                     |
| 150-151 | 2  | Vcc Low Warning                        | 电压低警告  | 见阈值范围表                     |
| 152-159 | 8  | Reserved                               | 保留位  | 00 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 160-175 | 16 | Vendor Specific                        | 厂商自定义区域  | 由厂商定义                      |
| 176-177 | 2  | Rx Power High Alarm                    | 接收光功率高报警   | 见阈值范围表                     |
| 178-179 | 2  | Rx Power Low Alarm                     | 接收光功率低报警   | 见阈值范围表                     |
| 180-181 | 2  | Rx Power High Warning                  | 接收光功率高警告   | 见阈值范围表                     |
| 182-183 | 2  | Rx Power Low Warning                   | 接收光功率低警告   | 见阈值范围表                     |
| 184-185 | 2  | Tx Bias High Alarm                     | 偏置电流高报警  | 见阈值范围表                     |
| 186-187 | 2  | Tx Bias Low Alarm                      | 偏置电流低报警  | 见阈值范围表                     |
| 188-189 | 2  | Tx Bias High Warning                   | 偏置电流高警告  | 见阈值范围表                     |
| 190-191 | 2  | Tx Bias Low Warning                    | 偏置电流低警告  | 见阈值范围表                     |
| 192-193 | 2  | Tx Power High Alarm                    | 发射光功率高报警   | 见阈值范围表                     |
| 194-195 | 2  | Tx Power Low Alarm                     | 发射光功率低报警   | 见阈值范围表                     |
| 196-197 | 2  | Tx Power High Warning                  | 发射光功率高警告   | 见阈值范围表                     |
| 198-199 | 2  | Tx Power Low Warning                   | 发射光功率低警告   | 见阈值范围表                     |
| 200-207 | 8  | Reserved                               | 保留位  | 00 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 208-215 | 8  | Reserved                               | 保留位  | 00 00 00 00<br>00 00 00 00 |
| 216-223 | 8  | Vendor Specific                        | 厂商自定义区域  | 由厂商定义                      |
| 224     | 1  | Tx EQ, Rx Emphasis Magnitude ID        | Bit7:4 = 1010: 最大 Tx 输入均衡<br>Bit3:0 = 0111: 最大 Rx 输出加重                           | A7                         |
| 225     | 1  | Rx output amplitude support indicators | Bit7:6 = 00: 保留位<br>Bit5:4 = 00: Peak-to-peak 振幅保持稳定<br>Bit3:0 = 1111: Rx 输出幅度支持 | 0F                         |
| 226     | 1  | Control options advertising            | 保留位  | 00                         |

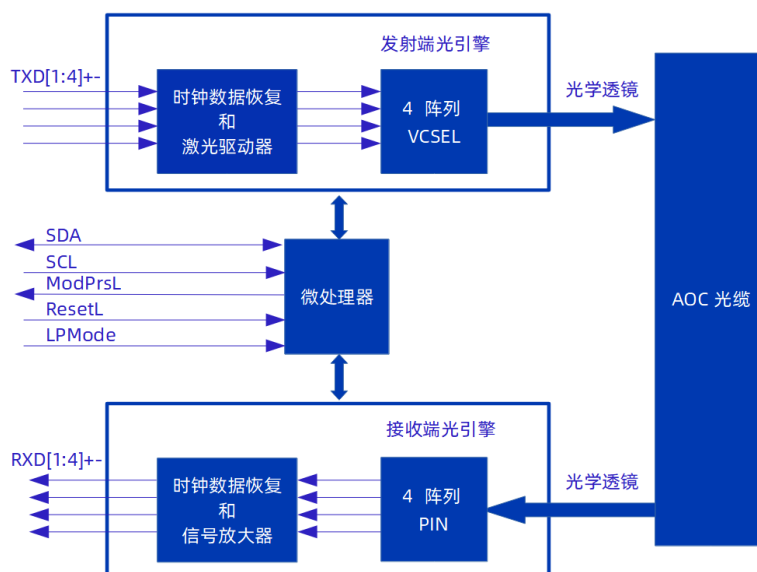
|     |   |                             |  |    |
|-----|---|-----------------------------|--|----|
| 227 | 1 | Control options advertising | Bit7:6 = 00: 本产品不实现该项功能<br>Bit5:4 = 00: 保留位<br>Bit3 = 1: 实现 Tx 强制静噪<br>Bit2 = 0: 未实现 RxLOSL 快速模式<br>Bit1 = 1: 实现 TxDis 快速模式<br>Bit0 = 0: 保留位 | 0A |
| 228 | 1 | Control options advertising | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 |
| 229 | 1 | Control options advertising | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 |
| 230 | 1 | Optional Channel Controls   | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 |
| 231 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0000: 保留位<br>Bit3 = 0: 发射端 4 号通道强制静噪<br>Bit2 = 0: 发射端 3 号通道强制静噪<br>Bit1 = 0: 发射端 2 号通道强制静噪<br>Bit0 = 0: 发射端 1 号通道强制静噪               | 00 |
| 232 | 1 | Optional Channel Controls   | 保留位  | 00 |
| 233 | 1 | Optional Channel Controls   | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0   | 00 |
| 234 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0100: 发射端 1 号通道均衡控制<br>Bit3:0 = 0100: 发射端 2 号通道均衡控制   | 44 |
| 235 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0100: 发射端 3 号通道均衡控制<br>Bit3:0 = 0100: 发射端 4 号通道均衡控制   | 44 |
| 236 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0010: 接收端 1 号通道输出加重<br>Bit3:0 = 0010: 接收端 2 号通道输出加重   | 22 |
| 237 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0010: 接收端 3 号通道输出加重<br>Bit3:0 = 0010: 接收端 4 号通道输出加重   | 22 |
| 238 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0001: 接收端 1 号通道输出幅度<br>Bit3:0 = 0001: 接收端 2 号通道输出幅度   | 11 |
| 239 | 1 | Optional Channel Controls   | Bit7:4 = 0001: 接收端 3 号通道输出幅度<br>Bit3:0 = 0001: 接收端 4 号通道输出幅度   | 11 |

|         |   |                           |  |             |
|---------|---|---------------------------|--|-------------|
| 240     | 1 | Optional Channel Controls | Bit7 = 0: 接收端 4 号通道静噪打开<br>Bit6 = 0: 接收端 3 号通道静噪打开<br>Bit5 = 0: 接收端 2 号通道静噪打开<br>Bit4 = 0: 接收端 1 号通道静噪打开<br>Bit3 = 0: 发射端 4 号通道静噪打开<br>Bit2 = 0: 发射端 3 号通道静噪打开<br>Bit1 = 0: 发射端 2 号通道静噪打开<br>Bit0 = 0: 发射端 1 号通道静噪打开 | 00          |
| 241     | 1 | Optional Channel Controls | Bit7 = 0: 接收端 4 号通道输出打开<br>Bit6 = 0: 接收端 3 号通道输出打开<br>Bit5 = 0: 接收端 2 号通道输出打开<br>Bit4 = 0: 接收端 1 号通道输出打开<br>Bit3:0 = 0000: 本产品不实现该项功能  | 00          |
| 242-243 | 2 | Channel Monitor Masks     | 接收光功率报警/警告屏蔽位  | 00 00       |
| 244-245 | 2 | Channel Monitor Masks     | 偏置电流报警/警告屏蔽位   | 00 00       |
| 246-247 | 2 | Channel Monitor Masks     | 发射光功率报警/警告屏蔽位  | 00 00       |
| 248-249 | 2 | Channel Monitor Masks     | 保留位  | 00 00       |
| 250-251 | 2 | Channel Monitor Masks     | 保留位  | 00 00       |
| 252-255 | 4 | Reserved                  | 保留位  | 00 00 00 00 |

**注:**

1. 告警阈值信息可按照客户定义修改, 如有修改需求, 请联系我司

## QSFP 框图



## QSFP 功能说明

AOC-QSFP-4DLC-100G-aaa.aaM-G2C 的 QSFP 端模块采用了 COB (Chip on Board) 工艺制造, 内部由微控制器, 发射端光引擎和接收端光引擎三部分组成。模块内置时钟和数据恢复功能, 发射端和接收端内置 CDR 的工作速率为: 25.5 Gbps-26 Gbps。如果需要其它速率范围的版本, 可联系我们进行特别定制。

微控制器通过 2 线串行通信接口与主机进行通信, 提供模块的控制功能, 状态报告功能和监控功能 (DOM), 本产品符合 SFF-8636 标准。

发射端光引擎包括一个 4 通道发射端时钟数据恢复电路 (CDR) 和激光驱动器电路 (LD), 一个 4 通道 VCSEL 激光器阵列。主机输出的高速差分电信号, 通过 CDR 的恢复整形, 送入激光驱动器放大, 驱动 VCSEL 激光器产生光信号, 光信号通过光学透镜耦合到光纤中。

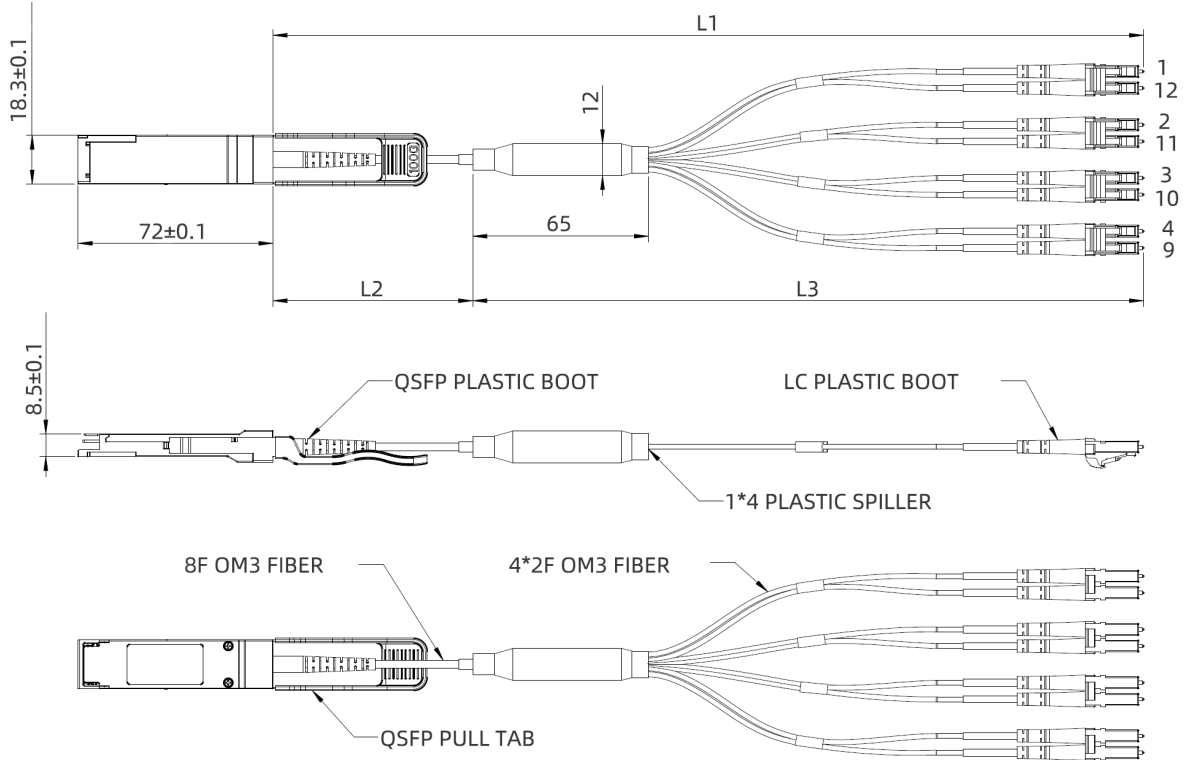
接收端光引擎包括一个 4 通道光电二极管 (PIN) 阵列, 一个 4 通道信号放大器 (TIA/LA) 和接收端时钟数据恢复电路 (CDR) 阵列, 光纤中的光信号通过光学透镜耦合到接收光电二极管 (PIN) 转换为光生电流, 光生电流信号经过放大器增强后, 送入 CDR 电路并完成时钟和数据信号恢复, 最后以高速差分信号的形式输出给主机。微控制器会读取光电二极管接收到的信号强度 (调制幅度), 若低于设定的阈值时, 则报告接收信号丢失。

发射端和接收端都具有静噪功能。当发射端有信号输入时, 发射光接入示波器显示的波形是一个眼图形状, 无信号输入时发射光接入示波器显示的波形是一根直线; 当接收端的入射光有信号输入时, 接入示波器显示输出电信号的波形是一个眼图形状, 无信号输入时接入示波器显示输出电信号的波形是一根直线。

## 光缆线材性能详细说明

| 参数              | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位     | 备注             |
|-----------------|-----|------|-----|--------|----------------|
| 护套材质            |     | LSZH |     |        |                |
| 护套颜色            |     | 水绿色  |     |        | 可以按客户需求定制      |
| 可燃性等级           |     | OFN  |     |        | 可以按客户需求定制      |
| 外径              | 2.8 | 3.0  | 3.2 | mm     |                |
| 线到线抗拉强度 (短期)    |     |      | 200 | N      |                |
| 线到线抗拉强度 (长期)    |     |      | 100 | N      |                |
| 抗压缩负荷力          | 10  |      |     | N/mm   | IEC 60794-1-21 |
| 抗冲击强度           | 0.5 |      |     | N•m    | IEC 60794-1-21 |
| 绕曲              | 300 |      |     | Cycles | IEC 60794-1-21 |
| 扭转弯曲            |     |      |     |        | IEC 60794-1-21 |
| 线到 QSFP+ 接头抗拉强度 |     |      | 90  | N      |                |
| 弯曲半径 (短期)       | 25  |      |     | mm     |                |
| 弯曲半径 (长期)       | 30  |      |     | mm     |                |

## 外形尺寸

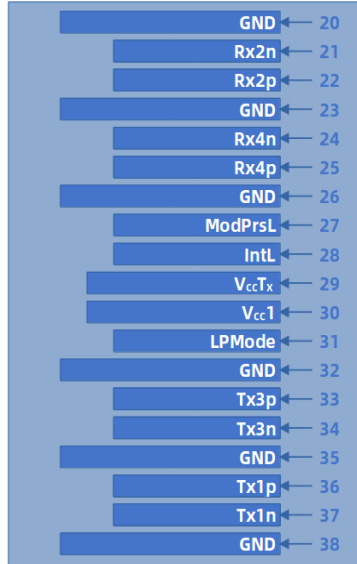


未注尺寸公差 ±0.2 mm  
单位: 毫米

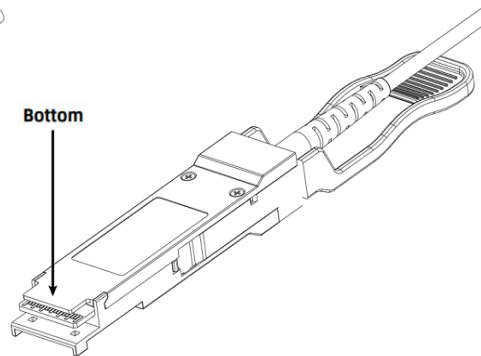
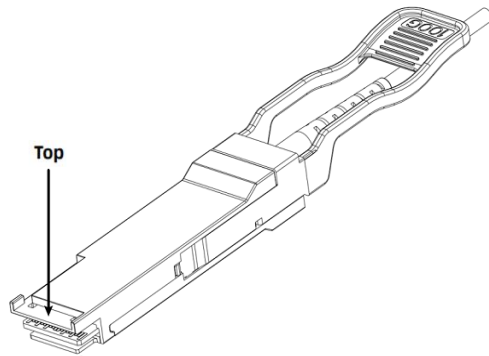
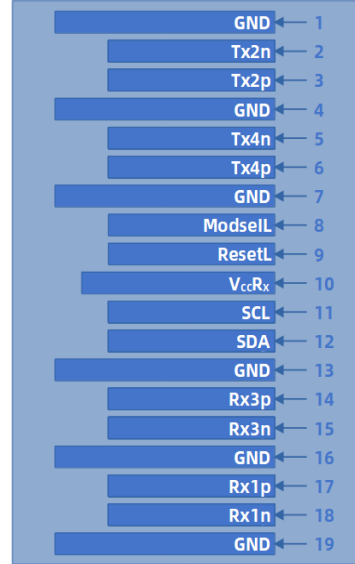
| Length (L1) | Length (L2) | Length (L3) |
|-------------|-------------|-------------|
| 1 m         | 0.33 m      | 0.67 m      |
| 2 m         | 0.67 m      | 1.33 m      |
| 3 m         | 1 m         | 2 m         |
| 5 m         | 2 m         | 3 m         |
| ≥5 m        | L1-L3       | 3 m         |

## QSFP 引脚图

顶部直视图



底部直视图



## 引脚定义

| PIN # | 符号                             | 说明                     | 备注 |
|-------|--------------------------------|------------------------|----|
| 1     | GND                            | 地                      | 5  |
| 2     | Tx2n                           | 发射端数据输入负, Lane2        |    |
| 3     | Tx2p                           | 发射端数据输入正, Lane2        |    |
| 4     | GND                            | 地                      | 5  |
| 5     | Tx4n                           | 发射端数据输入负, Lane4        |    |
| 6     | Tx4p                           | 发射端数据输入正, Lane4        |    |
| 7     | GND                            | 地                      | 5  |
| 8     | ModSelL                        | 模块选择引脚, 低电平时模块响应两线串口通信 | 1  |
| 9     | ResetL                         | 模块重置                   | 2  |
| 10    | V <sub>CC</sub> R <sub>X</sub> | +3.3 V 接收端电源供电         |    |
| 11    | SCL                            | 两线串行接口时钟线              |    |
| 12    | SDA                            | 两线串行接口数据线              |    |
| 13    | GND                            | 地                      | 5  |
| 14    | Rx3p                           | 接收端数据输出正, Lane3        |    |
| 15    | Rx3n                           | 接收端数据输出负, Lane3        |    |
| 16    | GND                            | 地                      | 5  |
| 17    | Rx1p                           | 接收端数据输出正, Lane1        |    |
| 18    | Rx1n                           | 接收端数据输出负, Lane1        |    |
| 19    | GND                            | 地                      | 5  |
| 20    | GND                            | 地                      | 5  |
| 21    | Rx2n                           | 接收端数据输出负, Lane2        |    |
| 22    | Rx2p                           | 接收端数据输出正, Lane2        |    |
| 23    | GND                            | 地                      | 5  |
| 24    | Rx4n                           | 接收端数据输出负, Lane4        |    |
| 25    | Rx4p                           | 接收端数据输出正, Lane4        |    |
| 26    | GND                            | 地                      | 5  |
| 27    | ModPrsL                        | 模块插入指示管脚, 在模块内接地       |    |
| 28    | IntL                           | 中断                     | 4  |
| 29    | V <sub>CC</sub> T <sub>X</sub> | +3.3 V 发射端电源供电         |    |
| 30    | V <sub>CC</sub> 1              | +3.3 V 电源              |    |
| 31    | LPMoDe                         | 低功耗模式, 在模块内部上拉到 Vcc    | 3  |
| 32    | GND                            | 地                      | 5  |
| 33    | Tx3p                           | 发射端数据输入正, Lane3        |    |

|    |      |                 |   |
|----|------|-----------------|---|
| 34 | Tx3n | 发射端数据输入负, Lane3 |   |
| 35 | GND  | 地               | 5 |
| 36 | Tx1p | 发射端数据输入正, Lane1 |   |
| 37 | Tx1n | 发射端数据输入负, Lane1 |   |
| 38 | GND  | 地               | 5 |

**注:**

1. ModSelL 是输入引脚。当它通过主机保持低电平时, 模块响应 2 线串行通信命令。ModSelL 允许在单个 2 线接口总线上使用多个 QSFP 模块。如果 ModSelL 为“高”, 模块将不响应来自主机的任何 2 线接口通信。ModSelL 在模块中具有内部上拉电阻。
2. 模块重启引脚, 当 ResetL 引脚上低电平持续时间长于最小脉冲长度时会使模块复位, 并将所有用户模块恢复为它们的默认状态, 在执行复位器件, 主机应忽略所有状态位, 直到模块复位中断完成。
3. 该引脚为高电平时, 表示模块在低功耗模式下运行, 发射端会被关闭; 该引脚为低电平时, 表示模块在非低功耗模式下运行, 模块工作正常。
4. IntL 是输出引脚, 是开路集电极输出, 应在主机板上以 4.7 kΩ-10 kΩ 电阻上拉到 Vcc。当它是低电平时, 表示模块可能出现故障。主机可以使用 2 线接口读取内部状态。
5. 电路地与外壳隔离。

## 参考文献

1. IEEE Std 802.3
2. SFF-8636 Specification for Management Interface for 4-lane Modules and Cables