数据手册

MODULETEK: AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C

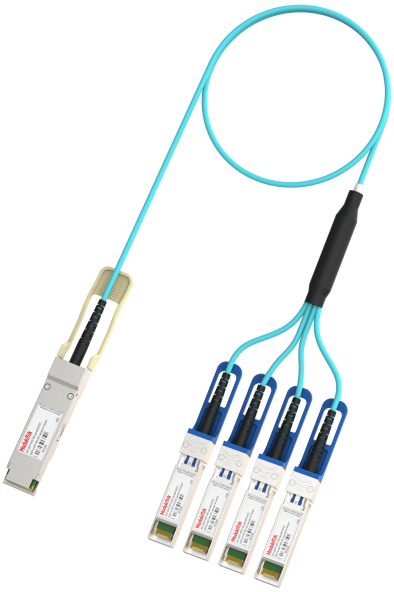
40G QSFP 转 4 x SFP 有源光缆

产品简介

AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C QSFP 转 4xSFP 有源光缆产品是用于 40G QSFP 到 4 个 10G SFP 分支的转换，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 10.31 Gbps 的传输速率。

产品特性

- QSFP 端：符合 QSFP+ MSA 标准
- SFP 端：符合 SFP+ 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：10.31 Gb/s
- 热插拔设计
- 850 nm VCSEL 发射器
- PIN 光电探测接收器
- 具有数字诊断功能
- OM3 光缆长度最大可达 300 米
- OM4 光缆长度最大可达 400 米
- 低功耗 (QSFP 端 ≤1.5 W @ 单端，SFP 端 ≤0.75 W @ 单端)
- 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

40G 以太网

订购信息

型号	产品 ID	描述	拉带颜色
AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C	M230101	40G QSFP 转 4xSFP 有源光缆, 长度 1 米 ~400 米	米黄色 (QSFP 端), 蓝色 (SFP 端)

注:
1. 产品 ID 为我司产品标准型号的简写订货号
2. 型号 AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C, 其中 aaa.aa M 指光缆长度

如需了解更多信息或订购上述产品，请联系:

电子邮件: sales@moduletek.com

摩泰光电官网: www.moduletek.com

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		10.3125		Gbps	
误码率	BER			$1x10^{-12}$		1
工作温度	T_C	0		70	°C	2
储存温度	T_{STO}	-40		85	°C	3
工作电压	V_{CC}	3.13	3.3	3.46	V	
最大电压	V_{MAX}	-0.5		4	V	4

注:
1. 使用 10.3125 Gbps, PRBS 2^{31}-1 信号测试
2. 外壳表面温度
3. 环境温度
4. 电接口

电气特性–发射机

V_{CC} = 3.13 V to 3.46 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 (SFP 端)	R_{IN}		100		Ω	
差分输入阻抗 (QSFP 端)	R_{IN}		100		Ω	
差分输入摆幅 (SFP 端)	V_{IN_PP}	180		700	mV	
差分输入摆幅 (QSFP 端)	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 V to 3.46 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 (SFP 端)	V_{OUT_PP}	300	600	850	mV	
差分输出摆幅 (QSFP 端)	V_{OUT_PP}	300	600	850	mV	
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-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C 的 QSFP 端模块支持 SFF-8636 中定义的 2 线串行通信协议, SFP 端模块支持 SFF-8472 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。AOC 的 QSFP 端模块实现了 SFF-8636 的告警功能, AOC 的 SFP 端模块实现了 SFF-8472 的告警功能, 在特定工作参数超出正常范围时向用户发出警报。

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)	-7.60 (06CAh)	-8.60 (0565h)
接收光功率 (dBm)	3.40 (5575h)	2.40 (43E2h)	-9.50 (0462h)	-10.50 (037Ch)

SFP 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-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C 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。

SFP 的 A0h/A2h 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)**
A2h, 7Bh-7Eh	4	00 00 10 11
安全等级 1 密码修改		
修改密码位地址	**字节大小**	**数值 (hex)**
A2h, 页 F0h, 80h-83h	4	由用户定义

AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C 的 SFP 端模块具有 A0h、A2h 写保护功能，用户可以进入安全等级 1 工作状态，对模块器件地址 A0h 及 A2h 的页 00h、页 01h、页 F0h 内容进行写操作。进入安全等级 1 工作状态的方法是：在模块 A2h 地址的 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，用户可直接对 A0h 器件地址的内容进行写操作，也可以通过修改 A2h 地址里的 7Fh 页选寄存器内容，对页 00h 或者页 01h 或者页 F0h 进行写操作。该版本模块支持用户修改安全等级 1 的密码，修改方法是：在模块 A2h 器件地址 F0h 页里的 80h-83h 寄存器中，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 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	QSFP+	0D
1	1	Revision Compliance	遵循 SFF-8636 Rev2.10	08

2	1	Status	Bit7:3 = 00000: 保留位 Bit2 = 0: 高 128 字节分页 Bit1: Intl 引脚状态 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 Bit3:0: Tx_Fault 标志位	变量
5	1	Channel Status LOL Flag	本产品不实现该项功能, 所有位为 0	00
6	1	Module Monitor Temperature Alarm/Warning Flag	Bit7:4: 温度报警/警告标志位 Bit3:2: 保留位 Bit1: 本产品不实现该项功能 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 0.1uW	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 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
74-81	8	Vendor Specific	厂商自定义区域	00 00 00 00 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 Bit3: Channel4 激光器开关控制位 Bit2: Channel3 激光器开关控制位 Bit1: Channel2 激光器开关控制位 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 Bit6:4 = 000: 保留位 Bit3 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class8 的功耗 Bit2 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class5-7 的功耗 Bit1 = 0: 缺省为 0, 如果设定为 1, 功耗设定为 Low power mode, power class 1 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	本产品不实现该项功能, 所有位为 0	00
99	1	Control LP/TxDis, IntL/LOSL	Bit7:2 = 000000: 保留位 Bit1: LPMode/TxDis 功能选择位 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 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	FF FF
107	1	Max Power Consumption	模块最大功耗 1.5 W, 单位 0.1 W	0F
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 ≤1.5 W Bit3 = 0: 远端管理符合 SFF-8472 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 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 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	模块类型: 40G Base AOC	00

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 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	QSFP+	0D
129	1	Ext. Identifier	Bit7:6 = 00: 模块功耗等级为 1（≤1.5 W） Bit5 = 0: 不实现模块功耗等级 8 Bit4 = 0: 无 CLEI 码 Bit3 = 0: 发射端无时钟数据恢复 (CDR) 功能 Bit2 = 0: 接收端无时钟数据恢复 (CDR) 功能 Bit1:0 = 00: 模块功耗等级为 1-4	00
130	1	Connector Type	No separable connector	23
131-138	8	Specification Compliance	40G Base AOC	00 00 00 00 00 00 00 00
139	1	Encoding	64B/66B	05
140	1	Nominal bit rate	单位 100 Mbps	68
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 300 M, 单位 2 M	00
144	1	Length (OM2 50 um)	OM2 传输距离 82 M, 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 (OM4 50 um)	线缆长度, 单位 1 M	根客户订购 AOC 长度填写

147	1	Device technology	Bit7:4 = 0000: 850 nm VCSEL Bit3 = 0: 无波长控制 Bit2 = 0: 发射端不带制冷 Bit1 = 0: PIN 接收机 Bit0 = 0: 发射端波长不可调	00
148-163	16	Vendor name	MODULETEK	4D 4F 44 55 4C 45 54 45 4B 20 20 20 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	未定义	00 00
188-189	2	Wavelength tolerance	未定义	00 00
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	40G Base AOC	00
193	1	Options	Bit7 = 0: 保留位 Bit6 = 1: LPMode/TxDis 输入信号可使用字节 99 第 1 位进行配置 Bit5 = 1: IntL/RxLOSL 输出信号可使用字节 99 的第 0 位进行配置 Bit4:3 = 00: 本产品不实现该项功能 Bit2 = 1: 实现 Tx 输入均衡固定可编程设定 Bit1 = 1: 实现 Rx 输出加重固定可编程设定 Bit0 = 1: 实现 Rx 输出幅度固定可编程设定	67
194	1	Options	Bit7:4 = 0000: 本产品不实现该项功能 Bit3 = 1: 实现 Rx 静噪功能可以关闭 Bit2 = 1: 实现 Rx 输出功能可以关闭 Bit1 = 1: 实现 Tx 静噪功能可以关闭 Bit0 = 1: 实现 Tx 静噪功能	0F
195	1	Options	Bit7 = 1: 实现页 02h Bit6 = 0: 未实现页 01h Bit5 = 0: 未实现速率选择功能 Bit4 = 1: 实现 Tx_DISABLE Bit3 = 1: 实现 Tx_FAULT 信号 Bit2 = 0: 通过关闭调制方式来实现 Tx 静噪 Bit1 = 1: 实现 Tx los 信号 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 Bit5 = 1: 实现温度监控 Bit4 = 1: 实现工作电压监控 Bit3 = 1: 接收光功率为平均光功率 Bit2 = 1: 实现发射光功率测量 Bit1:0 = 00: 保留位	3C
221	1	Enhanced Options	Bit7:5 = 000: 保留位 Bit4 = 1: 实现了初始化完成标志位 6.Bit0 Bit3 = 0: 不支持速率选择功能 Bit2 = 0: 保留位, 永远为 0 Bit1 = 0: 本产品不实现该项功能 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	2A
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
Upper Memory Map Page 02h				
字节	**字节大小**	**寄存器名称**	**描述**	**取值 (hex)**
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
Upper Memory Map Page 03h				
字节	**字节大小**	**寄存器名称**	**描述**	**取值 (hex)**
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 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 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	RxPower 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 00 00 00 00
208-215	8	Reserved	保留位	00 00 00 00 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 Bit3:0 = 0111: 最大 Rx 输出加重	A7
225	1	Rx output amplitude support indicators	Bit7:6 = 00: 保留位 Bit5:4 = 00: Peak-to-peak 振幅保持稳定 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 Bit5:4 = 00: 保留位 Bit3 = 1: 实现 Tx 强制静噪 Bit2 = 0: 未实现 RxLOSL 快速模式 Bit1 = 1: 实现 TxDis 快速模式 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 Bit3 = 0: 发射端 4 号通道强制静噪 Bit2 = 0: 发射端 3 号通道强制静噪 Bit1 = 0: 发射端 2 号通道强制静噪 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 = 0010: 发射端 1 号通道均衡控制 Bit3:0 = 0010: 发射端 2 号通道均衡控制	22
235	1	Optional Channel Controls	Bit7:4 = 0010: 发射端 3 号通道均衡控制 Bit3:0 = 0010: 发射端 4 号通道均衡控制	22
236	1	Optional Channel Controls	Bit7:4 = 0001: 接收端 1 号通道输出加重 Bit3:0 = 0001: 接收端 2 号通道输出加重	11
237	1	Optional Channel Controls	Bit7:4 = 0001: 接收端 3 号通道输出加重 Bit3:0 = 0001: 接收端 4 号通道输出加重	11
238	1	Optional Channel Controls	Bit7:4 = 0001: 接收端 1 号通道输出幅度 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 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 Bit6 = 0: 接收端 3 号通道静噪打开 Bit5 = 0: 接收端 2 号通道静噪打开 Bit4 = 0: 接收端 1 号通道静噪打开 Bit3 = 0: 发射端 4 号通道静噪打开 Bit2 = 0: 发射端 3 号通道静噪打开 Bit1 = 0: 发射端 2 号通道静噪打开 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 Bit6 = 0: 接收端 3 号通道输出打开 Bit5 = 0: 接收端 2 号通道输出打开 Bit4 = 0: 接收端 1 号通道输出打开 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

SFP A0h 设备的寄存器说明

字节	字节大小	寄存器名称	描述	数值 (hex)
0	1	Identifier	SFP	03
1	1	Ext. Identifier	使用两线接口	04
2	1	Connector	No separable connector	23
3-10	8	Transceiver	10G Base AOC	00 00 00 00 00 08 00 00
11	1	Encoding	未明确指定	00
12	1	BR, Nominal	标称速率 10.3 Gbps	67
13	1	Rate Identifier	没有速率选择功能	00
14	1	Length (9 um)-km	在单模光纤上传输距离	00
15	1	Length (9 um)-100 m	在单模光纤上传输距离	00
16	1	Length (50 um)-10 m	在多模 OM2 光纤上传输距离	00
17	1	Length (62.5 um)-10 m	在多模 OM1 光纤上传输距离	00
18	1	Length (Active Cable)-m	线缆长度-m	根据客户订购 AOC 长度填写
19	1	Length (Active Cable)-m	线缆长度-m	00
20-35	16	Vendor name	MODULETEK	4D 4F 44 55 4C 45 54 45 4B 20 20 20 20 20 20 20

36	1	Transceiver	未定义	00
37-39	3	Vendor OUI	无厂商 OUI	00 00 00
40-55	16	Vendor PN	厂商产品型号	ASCII Format
56-59	4	Vendor rev	厂商产品版本号	由厂商定义
60-61	2	Wavelength	未定义	00 00
62	1	Reserved	保留位	00
63	1	CC_BASE	0-62 字节校验和	由厂商定义
64	1	Transceiver Options	Bit7:6 = 00: 保留位 Bit5 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit4 = 1: 实现分页功能 Bit3 = 0: 未实现数据恢复 (CDR) 功能 Bit2 = 0: 使用非制冷激光器 Bit1 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit0 = 0: 接收机为限幅方式输出	10
65	1	Transceiver Options	Bit7 = 0: 未实现接收机判决门限可调功能 Bit6 = 0: 未使用可调波长激光器 Bit5 = 0: 未实现速率选择功能 Bit4 = 1: 有 Tx_Disable 功能 Bit3 = 1: 有 Tx_Fault 功能 Bit2 = 0: 未实现 LOSS 功能 (无 SD 功能) Bit1 = 1: 有 Rx_LOS 功能 Bit0 = 0: 保留位	1A
66	1	BR, nominal	标称数据速率	2A
67	1	BR, deviation	数据速率偏差	00
68-83	16	Vendor SN	厂商序列号	由厂商定义
84-91	8	Date code	日期	由厂商定义
92	1	Diagnostic Monitoring Type	Bit7 = 0: 兼容 SFF-8472 要求 Bit6 = 1: 实现数字诊断功能 Bit5 = 1: 实现内部校准功能 Bit4 = 0: 未实现外部校准功能 Bit3 = 1: 接收光功率为平均光功率 Bit2 = 0: 不需要执行 Address change Bit1 = 0: 保留位 Bit0 = 0: 保留位	68

93	1	Enhanced Options	Bit7 = 1: 实现警告/报警标志位 Bit6 = 1: 实现软件 Tx_Disable 信号控制和监视功能 Bit5 = 1: 实现软件 Tx_Fault 信号监视功能 Bit4 = 1: 实现软件 Rx_LOS 信号监视功能 Bit3 = 0: 未实现软件速率选择控制和监视功能 Bit2 = 0: 未实现 SFF-8079 应用选择功能 Bit1 = 0: 未实现 SFF-8431 的软件速率选择功能 Bit0 = 0: 保留位	F0
94	1	SFF-8472 Compliance	按照 12.3 版本的 SFF-8472 定义	08
95	1	CC_EXT	64-94 字节校验和	由厂商定义
96-127	32	Vendor Specific	厂商自定义区域	由厂商定义
128-255	128	Reserved	厂商自定义区域	由厂商定义

SFP A2h 设备的寄存器说明

字节	字节大小	寄存器名称	描述	数值 (hex)
低位设备寄存器 (A2h)				
00-01	2	Temp High Alarm	温度高报警	见阈值范围表
02-03	2	Temp Low Alarm	温度低报警	见阈值范围表
04-05	2	Temp High Warning	温度高警告	见阈值范围表
06-07	2	Temp Low Warning	温度低警告	见阈值范围表
08-09	2	Voltage High Alarm	电压高报警	见阈值范围表
10-11	2	Voltage Low Alarm	电压低报警	见阈值范围表
12-13	2	Voltage High Warning	电压高警告	见阈值范围表
14-15	2	Voltage Low Warning	电压低警告	见阈值范围表
16-17	2	Bias High Alarm	偏置电流高报警	见阈值范围表
18-19	2	Bias Low Alarm	偏置电流低报警	见阈值范围表
20-21	2	Bias High Warning	偏置电流高警告	见阈值范围表

22-23	2	Bias Low Warning	偏置电流低警告	见阈值范围表
24-25	2	Tx Power High Alarm	发射光功率高报警	见阈值范围表
26-27	2	Tx Power Low Alarm	发射光功率低报警	见阈值范围表
28-29	2	Tx Power High Warning	发射光功率高警告	见阈值范围表
30-31	2	Tx Power Low Warning	发射光功率低警告	见阈值范围表
32-33	2	Rx Power High Alarm	接收光功率高报警	见阈值范围表
34-35	2	Rx Power Low Alarm	接收光功率低报警	见阈值范围表
36-37	2	Rx Power High Warning	接收光功率高警告	见阈值范围表
38-39	2	Rx Power Low Warning	接收光功率低警告	见阈值范围表
40-41	2	Optional Laser Temp High Alarm	功能未实现	00 00
42-43	2	Optional Laser Temp Low Alarm	功能未实现	00 00
44-45	2	Optional Laser Temp High Warning	功能未实现	00 00
46-47	2	Optional Laser Temp Low Warning	功能未实现	00 00
48-49	2	Optional TEC Current High Alarm	功能未实现	00 00
50-51	2	Optional TEC Current Low Alarm	功能未实现	00 00
52-53	2	Optional TEC Current High Warning	功能未实现	00 00
54-55	2	Optional TEC Current Low Warning	功能未实现	00 00
56-59	4	Rx_PWR(4)	接收光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
60-63	4	Rx_PWR(3)	接收光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
64-67	4	Rx_PWR(2)	接收光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00

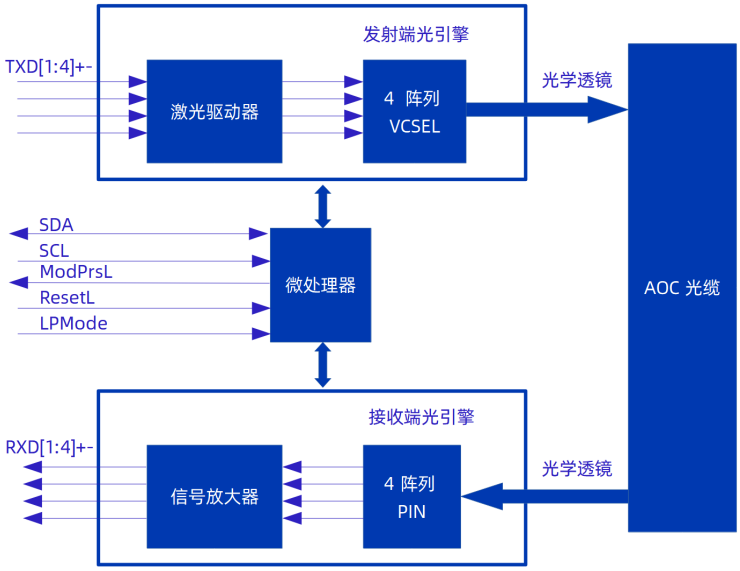
68-71	4	Rx_PWR(1)	接收光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	3F 80 00 00
72-75	4	Rx_PWR(0)	接收光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
76-77	2	Tx_I(斜率)	偏置电流的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	01 00
78-79	2	Tx_I(偏移)	偏置电流的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00
80-81	2	Tx_PWR(斜率)	发射光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	01 00
82-83	2	Tx_PWR(偏移)	发射光功率的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00
84-85	2	T(斜率)	模块内部温度的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	01 00
86-87	2	T(偏移)	模块内部温度的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00
88-89	2	V (斜率)	模块内部供电电压的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	01 00
90-91	2	V(偏移)	模块内部供电电压的外部校准数据，模块仅实现内部校正功能	00 00
92-94	3	保留位	保留位	00 00 00
95	1	校验和	0-94 字节校验和	由厂商定义
96-97	2	Temperature MSB/LSB	模块内部测量温度，单位 1/256 ℃	变量
98-99	2	Vcc MSB/LSB	模块内部测量的供电电压，单位 100 uV	变量
100-101	2	Tx Bias MSB/LSB	模块内部测量的偏置电流，单位 2 uA	变量
102-103	2	Tx Power MSB/LSB	模块内部测量的发射光功率，单位 0.1 uW	变量
104-105	2	Rx Power MSB/LSB	模块内部测量的接收光功率，单位 0.1 uW	变量
106-107	2	Laser T/W MSB/LSB	功能未实现	00 00
108-109	2	TEC Current MSB/LSB	功能未实现	00 00

110	1	Status/Control	Bit7: Tx_Disable 管脚状态 Bit6 = 0: 激光器禁用控制位, 写入'1'将禁用激光器 Bit5: RS1 管脚状态 Bit4: RS0 管脚状态 Bit3 = 0: 软件 RS0 控制位, 不实现该功能 Bit2: Tx_Fault 管脚状态 Bit1: Rx_LOS 管脚状态 Bit0: Data_Ready_Bar 管脚状态, 为零/低电平表示模块数据已就绪	变量
111	1	Reserved	保留给 SFF-8079	00
112	1	Alarm Flags	Bit7: 温度高报警, 高电平有效 Bit6: 温度低报警, 高电平有效 Bit5: 电压高报警, 高电平有效 Bit4: 电压低报警, 高电平有效 Bit3: 偏置电流高报警, 高电平有效 Bit2: 偏置电流低报警, 高电平有效 Bit1: 发射端功率高报警, 高电平有效 Bit0: 发射端功率低报警, 高电平有效	变量
113	1	Alarm Flags	Bit7: 接收端功率高报警, 高电平有效 Bit6: 接收端功率低报警, 高电平有效 Bit5: 可选的激光器温度高报警, 未实现该功能 Bit4: 可选的激光器温度低报警, 未实现该功能 Bit3: 可选的 TEC 电高报警, 未实现该功能 Bit2: 可选的 TEC 电低报警, 未实现该功能 Bit1:0: 保留报警标志位	变量
114	1	Tx Input EQ Control	Bit7:4 = 0011: 高速率模式输入均衡设定值; 不使用, 上电缺省值为 3 Bit3:0 = 0010: 低速率模式输入均衡设定值; 上电缺省值为 2, 可用于改变模块输入均衡值	32
115	1	Rx Out Emphasis Control	Bit7:4 = 0011: 高速率模式输出预加重设定值; 不使用, 上电缺省值为 3 Bit3:0 = 0010: 低速率输出预加重设定值, 上电缺省值为 2, 可用于改变模块输出预加重	32
116	1	Warning Flags	Bit7: 温度高警告 Bit6: 温度低警告, 高电平有效 Bit5: 电压高警告, 高电平有效 Bit4: 电压低警告, 高电平有效 Bit3: 偏置电流高警告, 高电平有效 Bit2: 偏置电流低警告, 高电平有效 Bit1: 发射端光功率高警告, 高电平有效 Bit0: 发射端光功率低警告, 高电平有效	变量

117	1	Warning Flags	Bit7: 接收端光功率高警告, 高电平有效 Bit6: 接收端光功率低警告, 高电平有效 Bit5: 可选的激光器温度高告警, 未实现该功能 Bit4: 可选的激光器温度低告警, 未实现该功能 Bit3: 可选的 TEC 电高告警, 未实现该功能 Bit2: 可选的 TEC 电低告警, 未实现该功能 Bit1:0: 保留告警标志位	变量
118	1	Ext Status/Control	Bit7:4 = 0000: 保留位 Bit3: 软件 RS1 的控制位, 不实现该功能 Bit2 = 0: 保留位 Bit1 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit0 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W)	00
119	1	Ext Status/Control	Bit7:5 = 000: 保留位 Bit4 = 0: 发射端配置 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit3 = 0: 接收端配置 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit2 = 0: 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit1 = 0: Tx CDR 状态位, 未实现该功能 Bit0 = 0: Rx CDR 状态位, 未实现该功能	00
120-122	3	Reserved	保留位	00 00 00
123-126	4	Security Level Password	安全等级密码输入区, 写入的密码可回显, 上电缺省值为 00 00 00 00	00 00 00 00
127	1	Page Select	页选位	00
页 00/01h 寄存器映射表				
128-255	128	User Writable EEPROM	用户自定义, 在安全等级 1 下可读可写	由厂商定义

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-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C 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。

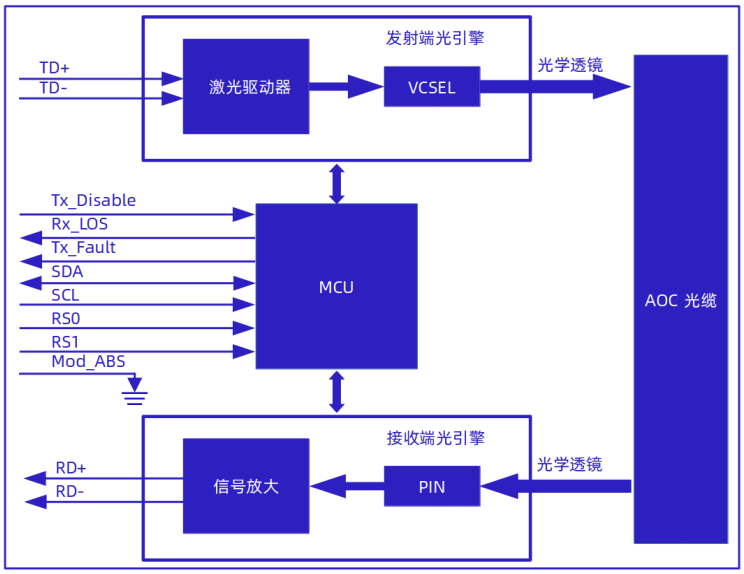
微控制器通过 2 线串行通信接口与主机进行通信，提供模块的控制功能，状态报告功能和监控功能（DOM），本产品符合 SFF-8636 标准。

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，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），一个 4 通道信号放大器 (TIA/LA)，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，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。

SFP 框图



SFP 功能说明

AOC-QSFP-4SFP-40G-aaa.aaM-D1D1C 的 SFP 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。

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-8472 标准。

发射端光引擎包括一个激光驱动器电路（LD），一个 VCSEL 激光器，一个检测光电二极管（MPD）。主机输出的高速差分电信号，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。光引擎集成了一个检测用光电二极管，用于输出光功率检测。

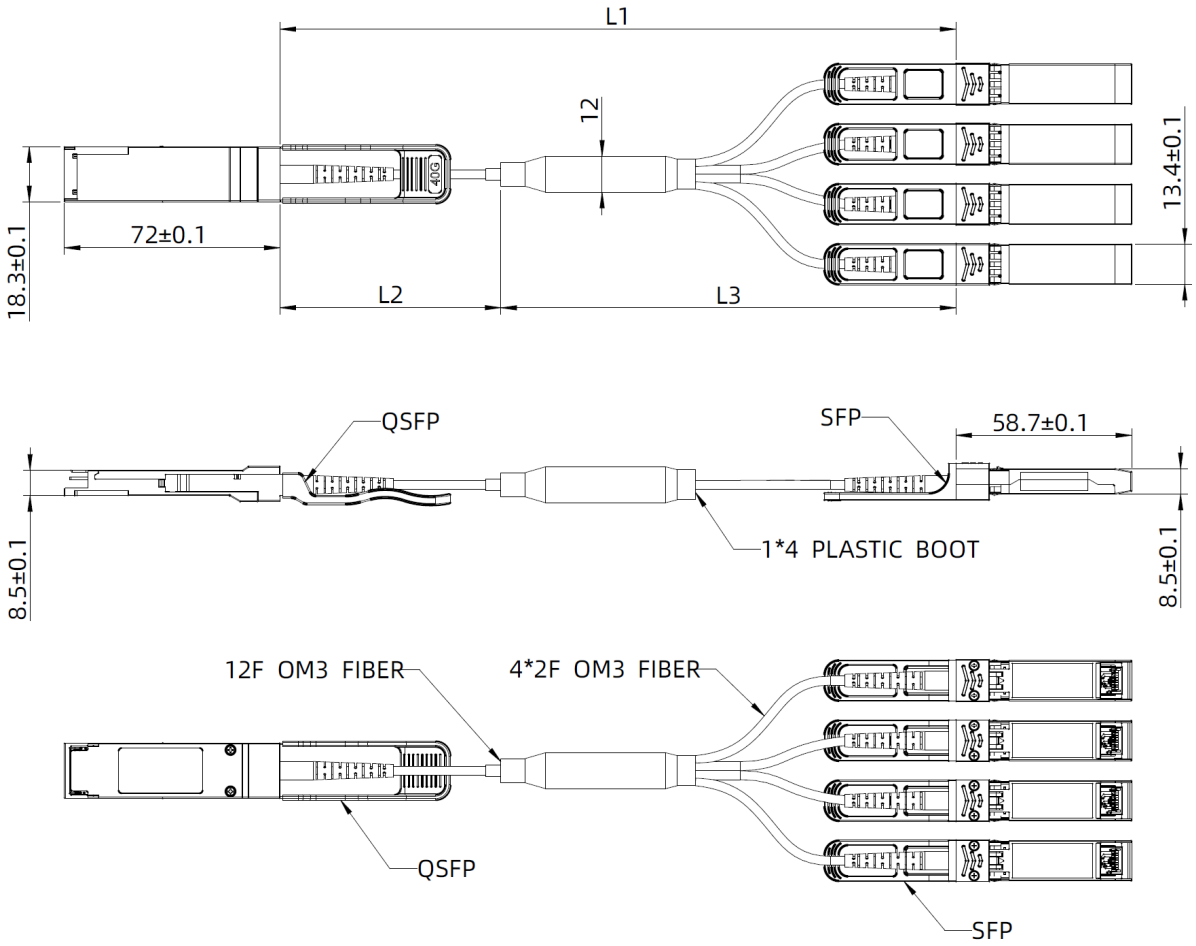
接收端光引擎包括一个光电二极管（PIN），一个信号放大器（TIA/LA），光纤中的光信号通过光学透镜耦合到接收光电二极管（PIN）转换为光生电流，光生电流信号经过放大器增强后，最后以高速差分信号的形式输出给主机。微控制器会读取光电二极管接收到的信号强度（调制幅度），若低于设定的阈值时，则报告接收信号丢失。

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
线到连接头抗拉强度			90	N	
弯曲半径（短期）	25			mm	
弯曲半径（长期）	30			mm	

外形尺寸

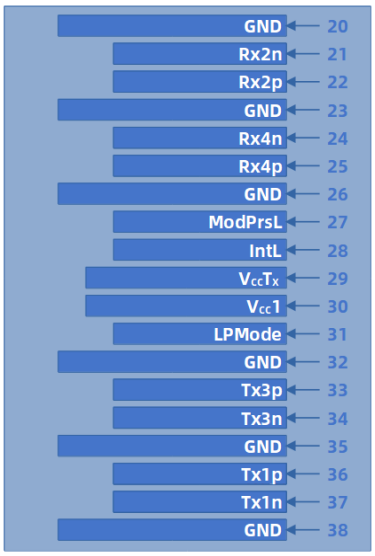


未注尺寸公差 ±0.2 mm
单位: 毫米

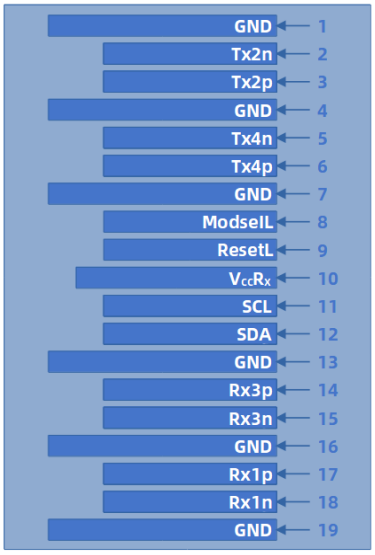
长度 (L1)	长度 (L2)	长度 (L3)
1 米	0.33 米	0.67 米
2 米	0.67 米	1.33 米
3 米	1 米	2 米
≥5 米	L1-L3	3 米

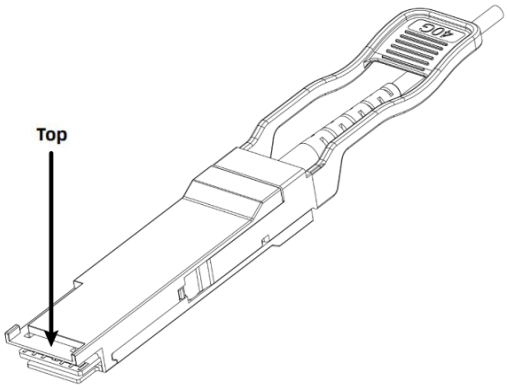
QSFP 引脚图

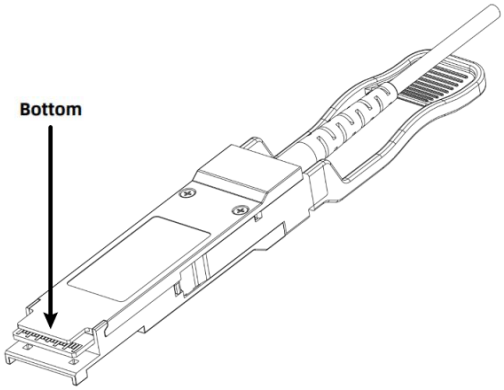
顶部直视图



底部直视图

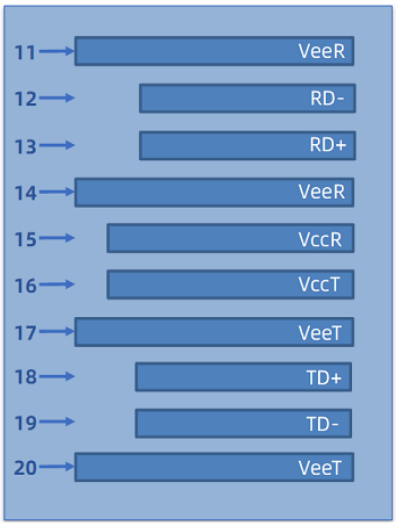




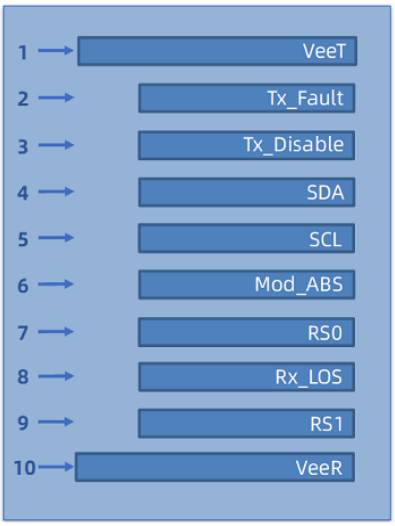


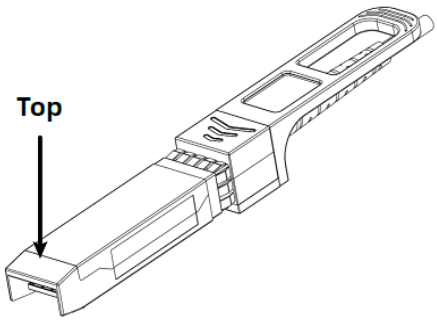
SFP 引脚图

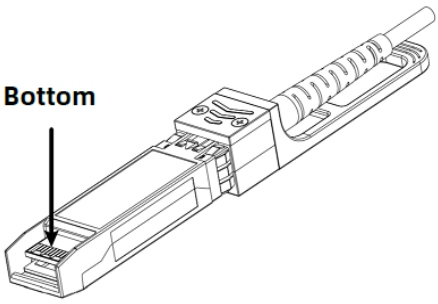
顶部直视图



底部直视图







QSFP 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	$V_{CC}R_X$	+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	$V_{CC}T_X$	+3.3 V 发射端电源供电	
30	$V_{CC}1$	+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. 该引脚高电平有效, 表示模块在低功耗模式下运行, 该信号对本产品功能无影响。
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。

引脚定义

PIN #	符号	说明	备注
1	VeeT	发射端地 (与接收端地共用)	1
2	Tx_Fault	发射端故障告警	
3	Tx_Disable	该信号在高电平或开路时关闭模块发射端	2
4	SDA	两线串行接口数据线	3
5	SCL	两线串行接口时钟线	3
6	Mod_ABS	模块插入指示引脚, 在模块内接地	3
7	RS0	未连接	
8	Rx_LOS	信号丢失指示, 低电平表示模块正常工作	4
9	RS1	未连接	
10	VeeR	接收端地 (与发射端地共用)	1
11	VeeR	接收端地 (与发射端地共用)	1
12	RD-	接收端数据输出负, 交流耦合	
13	RD+	接收端数据输出正, 交流耦合	
14	VeeR	接收端地 (与发射端地共用)	1
15	VccR	接收端电源	
16	VccT	发射端电源	
17	VeeT	发射端地 (与接收端地共用)	1
18	TD+	发射端数据输入正, 交流耦合	
19	TD-	发射端数据输入负, 交流耦合	
20	VeeT	发射端地 (与接收端地共用)	1

注:
1. 电路地与模块外壳是绝缘的
2. 禁用: T_{DIS}>2 V 或开路, 使能: T_{DIS}<0.8 V
3. 应在主机板上以 4.7 kΩ-10 kΩ 的电阻上拉到 2 V 至 3.6 V 之间的电压
4. LOS 是集电极开路输出

参考文献

1. IEEE Std 802.3

2. SFF-8402 Specification for SFP+ 1X 10 Gb/s Pluggable Transceiver Solution (SFP10)

3. SFF-8472 Specification for Management Interface for SFP+

4. SFF-8636 Specification for Management Interface for 4-lane Modules and Cables