数据手册

MODULETEK: AOC-QSFP-4SFP-100G-aa.aaaM-D1D1C

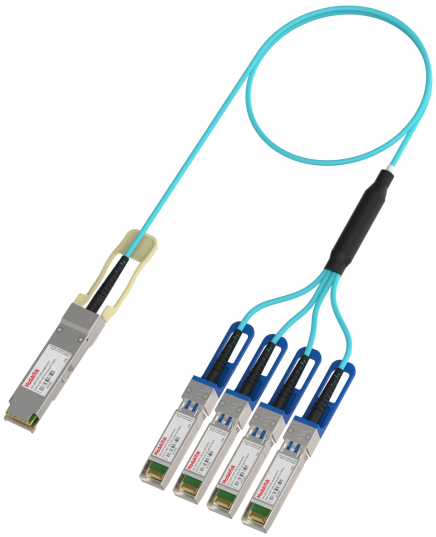
103.1Gb/s QSFP 转 4xSFP 有源光缆

产品简介

AOC-QSFP-4SFP-100G-aa.aaaM-D1D1C QSFP 转 4xSFP 有源光缆产品是用于 100G QSFP 到 4 个 25G 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 25.78Gbps 的传输速率。

产品特性

- QSFP 端：符合 QSFP28 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：25.78Gb/s
- 热插拔设计
- 850nm 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 70m
- OM4 光缆长度最大可达 100m
- 低功耗 (QSFP 端 <2.0W@ 单端，SFP 端 <0.75W@ 单端)
- 单电源供电 3.3V
- 符合 RoHS-6 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 以太网数据中心机架内和机架间链路

订购信息

型号	产品 ID	描述	拉带颜色
AOC-QSFP-4SFP-100G-aa.aaaM-D1D1C	M365401	100G QSFP 转 4xSFP 有源光缆，长度 1 米 ~100 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-100G-aa.aaaM-D1D1C，其中 aaa.aaM 指光缆长度

如需了解更多产品或订购上述产品，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
每通道数据速率	DR		25.78		Gbps	1
误码率	BER			$5x10^{-5}$		2
工作温度	T_C	0		70	°C	3
储存温度	T_{STO}	−40		85	°C	4
工作电压	V_{CC}	3.15	3.3	3.46	V	
最大电压	V_{MAX}	−0.5		4.0	V	5

注：
1. IEEE 802.3
2. 使用 25.78Gbps，PRBS 2^{31}-1 信号测试
3. 外壳表面温度
4. 环境温度
5. 电接口

电气特性—发射机

V_{CC}=3.15V to 3.46V，T_C=0°C to 70°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		1600	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}=3.15V to 3.46V，T_C=0°C to 70°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}	370		850	mV	
差分输出摆幅 (QSFP 端)	V_{OUT_PP}	300		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-100G-aa.aaaM-D1D1C 的 QSFP 端模块和 SFP 端模块分别支持 SFF-8636、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(HEX)**	**High Warning(HEX)**	**Low Warning(HEX)**	**Low Alarm(HEX)**
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)

SFP 端数字诊断阈值范围				
参数	**High Alarm(HEX)**	**High Warning(HEX)**	**Low Warning(HEX)**	**Low Alarm(HEX)**
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-100G-aa.aaaM-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 的表 00h、表 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 表选寄存器的内容，对表 00h、表 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）写入新的安全等级密码；新的安全等级密码范围是 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，表 F0h，80h-83h	4	由用户定义

AOC-QSFP-4SFP-100G-aa.aaaM-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 的表 00h、表 01h、表 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 表选寄存器内容，对表 00h 或者表 01h 或者表 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 表里的 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 的 A0h 设备寄存器映射表低 128 字节

Lower Memory Map (A0h)				
IIC 地址	**数据长度**	**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-BIT3=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-BIT4 本产品不实现该项功能 BIT3-BIT0 TxFault 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-BIT4 温度报警/警告标志位 BIT3-BIT2 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 100uV	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 0.1uW	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 0.1uW	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 0.1uW	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 2uA	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 2uA	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 2uA	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 2uA	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 0.1uW	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 0.1uW	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 0.1uW	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 0.1uW	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-BIT4=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	变量
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-BIT4=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	BIT7=1 发射端 4 号通道 CDR 打开 BIT6=1 发射端 3 号通道 CDR 打开 BIT5=1 发射端 2 号通道 CDR 打开 BIT4=1 发射端 1 号通道 CDR 打开 BIT3=1 接收端 4 号通道 CDR 打开 BIT2=1 接收端 3 号通道 CDR 打开 BIT1=1 接收端 2 号通道 CDR 打开 BIT0=1 接收端 1 号通道 CDR 打开	FF
99	1	Control LP/TxDis、IntL/LOSL	BIT7-BIT2=0 保留位 BIT1 LPMode/TxDis 功能选择位 BIT0 IntL/LOSL 功能选择位	变量
100	1	Mask Tx/Rx LOS	Tx/Rx LOS 屏蔽位	变量
101	1	Mask Tx Adapt EQ Fault/TxFault	BIT7-BIT4 本产品不实现该项功能，所有位为 0 BIT3-BIT0 TxFault 屏蔽位	变量
102	1	Mask Tx/Rx CDR LOL	Tx/Rx CDR LOL 屏蔽位	变量
103	1	Mask Temperature Alarm/Warning	温度报警/警告屏蔽位	变量
104	1	Mask Vcc Alarm/ Warning	电压报警/警告屏蔽位	变量
105-106	2	Vendor Specific	用户定义	00 00
107	1	Max Power Consumption	模块单端最大功耗 2.0W，单位 0.1W	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-BIT4=0000 功耗大于 1.5W BIT3=0 远端管理符合 SFF-8472 BIT2-BIT0=000 3.3V 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-BIT4=100 远端的通道实现方式，4 个远端，每个端实现 1 个通道 BIT3-BIT0=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	1	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				
IIC 地址	**数据长度**	**寄存器名称**	**描述**	**取值 (HEX)**
128	1	Identifier	QSFP28	11
129	1	Ext. Identifier	BIT7-BIT6=01 模块单端功耗等级为 2（小于 2.0W） BIT5=0 不实现模块功耗等级 8 BIT4=0 无 CLEI 码 BIT3=1 发射端有数据恢复 (CDR) 功能 BIT2=1 接收端有数据恢复 (CDR) 功能 BIT1BIT0=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 00 00 00 00
139	1	Encoding	编码方式：NRZ	03
140	1	Nominal bit rate	单位 100Mbps	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 1km	00
143	1	Length (OM3 50 um)	OM3 传输距离，单位 2m	00
144	1	Length (OM2 50 um)	OM2 传输距离，单位 1m	00

145	1	Length (OM1 62.5 um)	OM1 传输距离，单位 1m	00
146	1	Length (Active Cable or Copper)	线缆长度，单位 1M	根据客户订购 AOC 长度填写
147	1	Device technology	BIT7-BIT4=0000 850nm 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	ASCII Format
164	1	Extended Module	不支持 InfinBand 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	850nm, 单位 0.05nm	42 68
188-189	2	Wavelength tolerance	±20nm, 单位 0.005nm	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 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-BIT3=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=1 实现 Tx CDR 开/关控制 BIT6=1 实现 Rx CDR 开/关控制 BIT5=1 实现 Tx CDR LOL 状态位 BIT4=1 实现 Rx CDR LOL 状态位 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	FF

195	1	Options	BIT7=1 实现页 02 BIT6=0 未实现页 01 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 关闭调制方式来实现 TX 静噪 BIT1=1 实现 TX LOS 信号 BIT0=0 未实现页 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-BIT6=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-BIT0=00 保留位	3C
221	1	Enhanced Options	BIT7-BIT5=000 保留位 BIT4=1 实现了初始化完成标志位 BIT3=0 不支持速率选择功能 BIT2=0 保留位 BIT1=0 未实现 TC READINESS FLAG BIT0=1 软件复位功能实现	11
222	1	BR，nominal	波特率，单位 250Mbps	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
Upper Memory Map Page 02h				
IIC 地址	**数据长度**	**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				
IIC 地址	**数据长度**	**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	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 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-BIT4=1010 最大 Tx 输入均衡 BIT3-BIT0=0111 最大 Rx 输出加重	A7
225	1	Rx output amplitude support indicators	BIT7-BIT6=00 保留位 BIT5-BIT4=00 Peak-to-peak 振幅保持稳定 BIT3-BIT0=1111 Rx 输出幅度支持	0F
226	1	Control options advertising	保留位	00

227	1	Control options advertising	BIT7-BIT6=00 本产品不实现该项功能 BIT5-BIT4=00 保留位 BIT3=1 实现 Tx 强制静噪 BIT2=0 不支持 RXLOSL 快速模式 BIT1=1 支持 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-BIT4=0 保留位 BIT3 发射端 4 号通道强制静噪 BIT2 发射端 3 号通道强制静噪 BIT1 发射端 2 号通道强制静噪 BIT0 发射端 1 号通道强制静噪	变量
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-BIT4 发射端 1 号通道均衡控制 BIT3-BIT0 发射端 2 号通道均衡控制	变量
235	1	Optional Channel Controls	BIT7-BIT4 发射端 3 号通道均衡控制 BIT3-BIT0 发射端 4 号通道均衡控制	变量
236	1	Optional Channel Controls	BIT7-BIT4 接收端 1 号通道输出加重 BIT3-BIT0 接收端 2 号通道输出加重	变量
237	1	Optional Channel Controls	BIT7-BIT4 接收端 3 号通道输出加重 BIT3-BIT0 接收端 4 号通道输出加重	变量
238	1	Optional Channel Controls	BIT7-BIT4 接收端 1 号通道输出幅度 BIT3-BIT0 接收端 2 号通道输出幅度	变量
239	1	Optional Channel Controls	BIT7-BIT4 接收端 3 号通道输出幅度 BIT3-BIT0 接收端 4 号通道输出幅度	变量

240	1	Optional Channel Controls	BIT7 接收端 4 号通道静噪开/关 BIT6 接收端 3 号通道静噪开/关 BIT5 接收端 2 号通道静噪开/关 BIT4 接收端 1 号通道静噪开/关 BIT3 发射端 4 号通道静噪开/关 BIT2 发射端 3 号通道静噪开/关 BIT1 发射端 2 号通道静噪开/关 BIT0 发射端 1 号通道静噪开/关	变量
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-BIT0=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	变量
244-245	2	Channel Monitor Masks	偏置电流报警/警告屏蔽位	变量
246-247	2	Channel Monitor Masks	发射光功率报警/警告屏蔽位	变量
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

SFP 的 A0h 设备的寄存器说明

IIC 地址	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	25G 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 25.78Gbps	FF
13	1	Rate Identifier	速率选择功能	00
14	1	Length(9um)-km	在单模光纤上传输距离	00
15	1	Length(9um)-100m	在单模光纤上传输距离	00
16	1	Length(50um)-10m	在多模 OM2 光纤上传输距离	00
17	1	Length(62.5um)-10m	在多模 OM1 光纤上传输距离	00

18	1	Length(Active Cable or Copper)-m	线缆长度-m	根据客户订购 AOC 长度填写
19	1	Length(Active Cable or Copper)-m	线缆长度-m	00
20-35	16	Vendor name	MODULETEK	ASCII Format
36	1	Transceiver	25G Base AOC	01
37-39	3	Vendor OUI	厂商 IEEE 公司 ID	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	850nm, 单位 0.05nm	03 52
62	1	Unallocated	未定义	00
63	1	CC_BASE	0-62 字节校验和	由厂商定义
64	1	Transceiver Options	BIT7=0 保留位 BIT6=0 保留位 BIT5=0 模块功率级别为 1(小于 1.0W) BIT4=1 有实现分页功能 BIT3=1 有内部重定时钟和数据恢复 (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 1.0W) BIT0=0 接收机为限幅方式输出	18
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_DIS 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，max	最高信号速率	68
67	1	BR，min	最大信号速率偏差	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 有实现数字诊断功能 BIT5=1 有实现内部校准功能 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 有实现警告/报警标志位 BIT6=1 有实现软件 TX_DIS 信号控制和监视功能 BIT5=1 有实现软件 TX_Fault 信号监视功能 BIT4=1 有实现软件 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 SFF8472 定义	08
95	1	CC_BASE	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

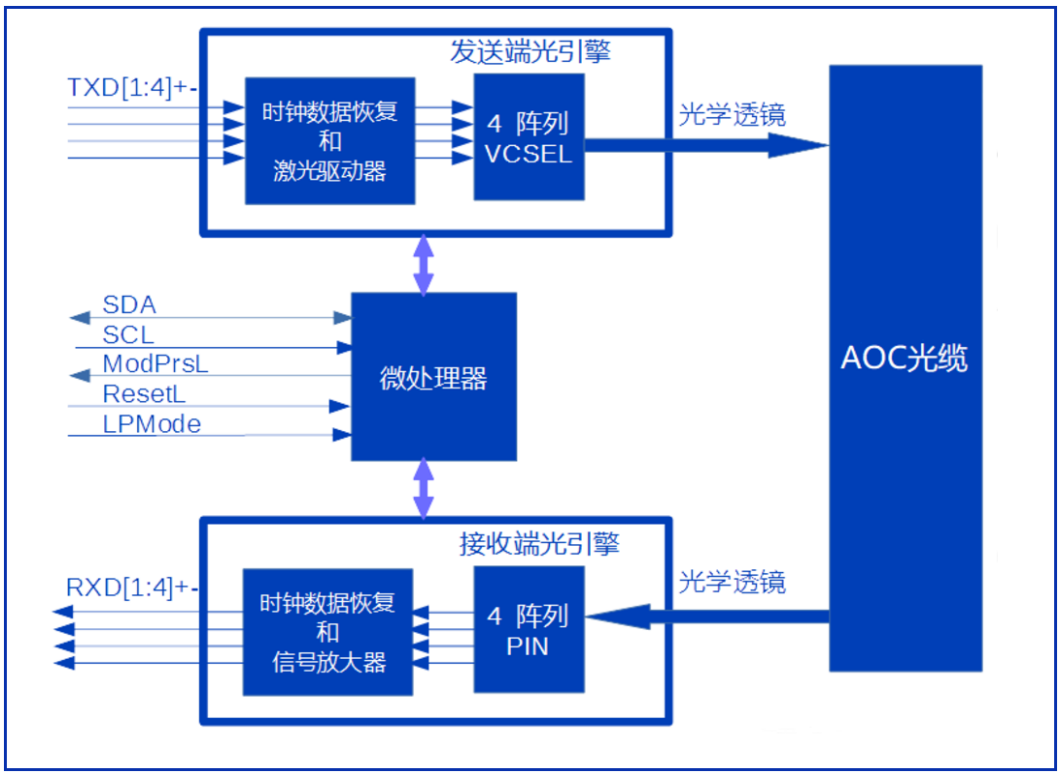
SFP 的 A2h LOW 设备的寄存器说明

IIC 地址	字节大小	寄存器名称	描述	数值 (HEX)
Alarm/Warning 阈值				
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
40-55	16	可选阈值	未实现	–
用于外部校准的校准常数				
56-59	4	RX_PWR(4)	模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
60-63	4	RX_PWR(3)	模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
64-67	4	RX_PWR(2)	模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
68-71	4	RX_PWR(1)	模块仅实现内部校正功能	3F 80 00 00
72-75	4	RX_PWR(0)	模块仅实现内部校正功能	00 00 00 00
76-77	2	TX_I(斜率)	模块仅实现内部校正功能	01 00
78-79	2	TX_I(偏移)	模块仅实现内部校正功能	00 00
80-81	2	TX_PWR(斜率)	模块仅实现内部校正功能	01 00
82-83	2	TX_PWR(偏移)	模块仅实现内部校正功能	00 00
84-85	2	T(斜率)	模块仅实现内部校正功能	01 00
86-87	2	T(偏移)	模块仅实现内部校正功能	00 00
88-89	2	V(斜率)	模块仅实现内部校正功能	01 00
90-91	2	V(偏移)	模块仅实现内部校正功能	00 00
92-94	3	未指定	–	00 00 00
95	1	校验和	0-94 字节的字节内容和的低 8BIT	–
A/D 值和状态位				
96-97	2	Temperature MSB/ LSB	温度实测值	变量
98-99	2	Vcc MSB/LSB	电压实测值	变量
100-101	2	Tx Bias MSB/LSB	偏置电流实测值	变量
102-103	2	TX Power MSB/LSB	发射端输出功率实测值	变量
104-105	2	RX Power MSB/LSB	接收端输入功率实测值	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_DIS 管脚状态 BIT6 软件 TX_DIS 控制位 BIT5 RS1 管脚状态 BIT4 RS0 管脚状态 BIT3 软件 RS0 控制位 BIT2 TX_Fault 管脚状态 BIT1 RX_LOS 管脚状态 BIT0 Data_Ready_Bar 管脚状态	变量
111	1	Reserved	保留给 SFF-8079	00

112	1	Alarm Flags	BIT7 温度高报警 BIT6 温度低报警 BIT5 电压高报警 BIT4 电压低报警 BIT3 偏置电流高报警 BIT2 偏置电流低报警 BIT1 发射端功率高报警 BIT0 发射端功率低报警	变量
113	1	Alarm Flags	BIT7 接收端功率高报警 BIT6 接收端功率低报警 BIT5-BIT2 未实现报警位 BIT1-BIT0 保留位	变量
114	1	Tx Input EQ Control	BIT7-BIT4 高速率模式输入均衡设定值; 上电缺省值为 3, 可用于改变模块输入均衡值 BIT3-BIT0 低速率模式输入均衡设定值; 不使用, 上电缺省值为 3	33
115	1	Rx Out Emphasis Control	BIT7-BIT4 高速率模式输出预加重设定值; 上电缺省值为 3, 可用于改变模块的输出预加重 BIT3-BIT0 低速率输出预加重设定值; 不使用, 上电缺省值为 3	33
116	1	Warning Flags	BIT7 温度高警告 BIT6 温度低警告 BIT5 电压高警告 BIT4 电压低警告 BIT3 偏置电流高警告 BIT2 偏置电流低警告 BIT1 发射端光功率高警告 BIT0 发射端光功率低警告	变量
117	1	Warning Flags	BIT7 接收端光功率高警告 BIT6 接收端光功率低警告 BIT5-BIT2 未实现警告位 BIT1-BIT0 保留位	变量
118	1	Ext Status/Control	BIT7-BIT4 保留位 BIT3 软件 RS1 的控制位 BIT2 保留位 BIT1=0 模块功率级别为 1(小于 1.0W) BIT0=0 模块功率级别为 1(小于 1.0W)	上电缺省为 00
119	1	Ext Status/Control	BIT7-BIT5 保留位 BIT4=0 不适用 BIT3=0 不适用 BIT2=0 不适用 BIT1 TX CDR 状态位，该位值为 0 表示 CDR 已锁定，值为 1 表示 CDR 失锁 BIT0 RX CDR 状态位，该位值为 0 表示 CDR 已锁定，值为 1 表示 CDR 失锁	变量
通用字段				
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	Table Select	表选位	00

QSFP 框图



QSFP 功能说明

AOC-QSFP-4SFP-100G-aa.aaaM-D1D1C 的 QSFP 端模块采用了先进的 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：25.5Gbps-26Gbps。如果需要其它速率范围的版本，可联系我们进行特别定制。

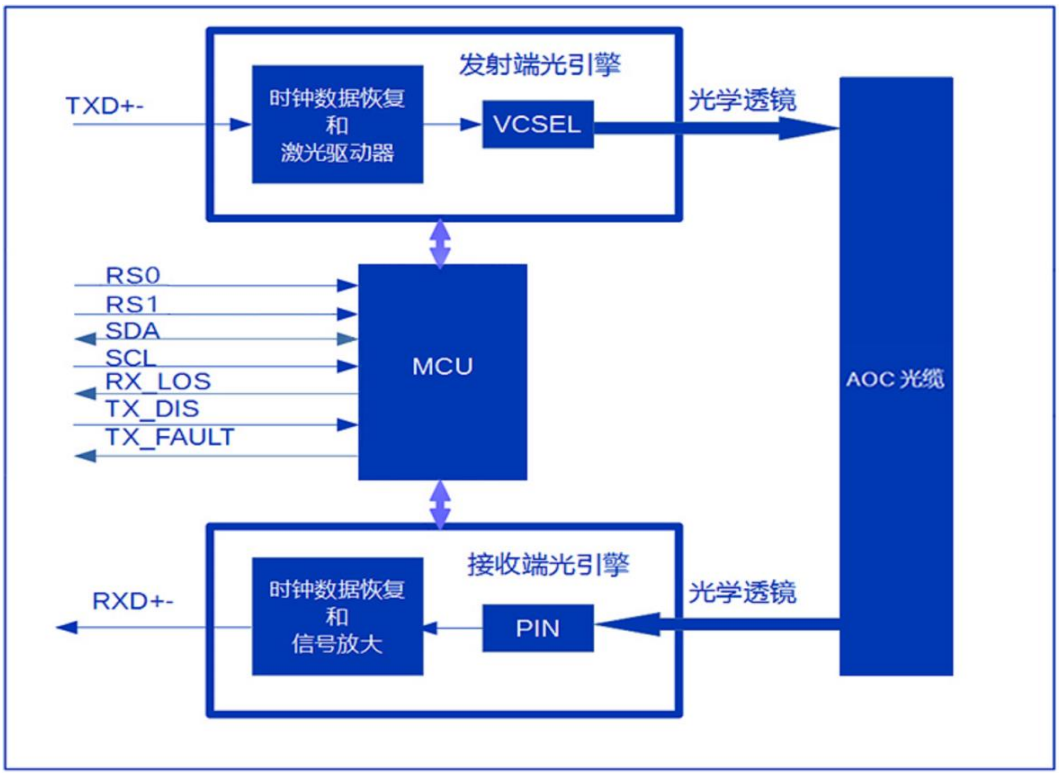
微控制器通过 2 线串行通信接口与主机进行通信，提供模块的控制功能，状态报告功能和监控功能(DOM)，本产品符合 SFF-8636 标准。

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，且实际测得的光功率比正常的光功率值要低，但不为零；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-100G-aa.aaaM-D1D1C 的 SFP 端模块采用了先进的 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。

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发射端时钟数据恢复电路（CDR）和激光驱动器电路（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，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。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。

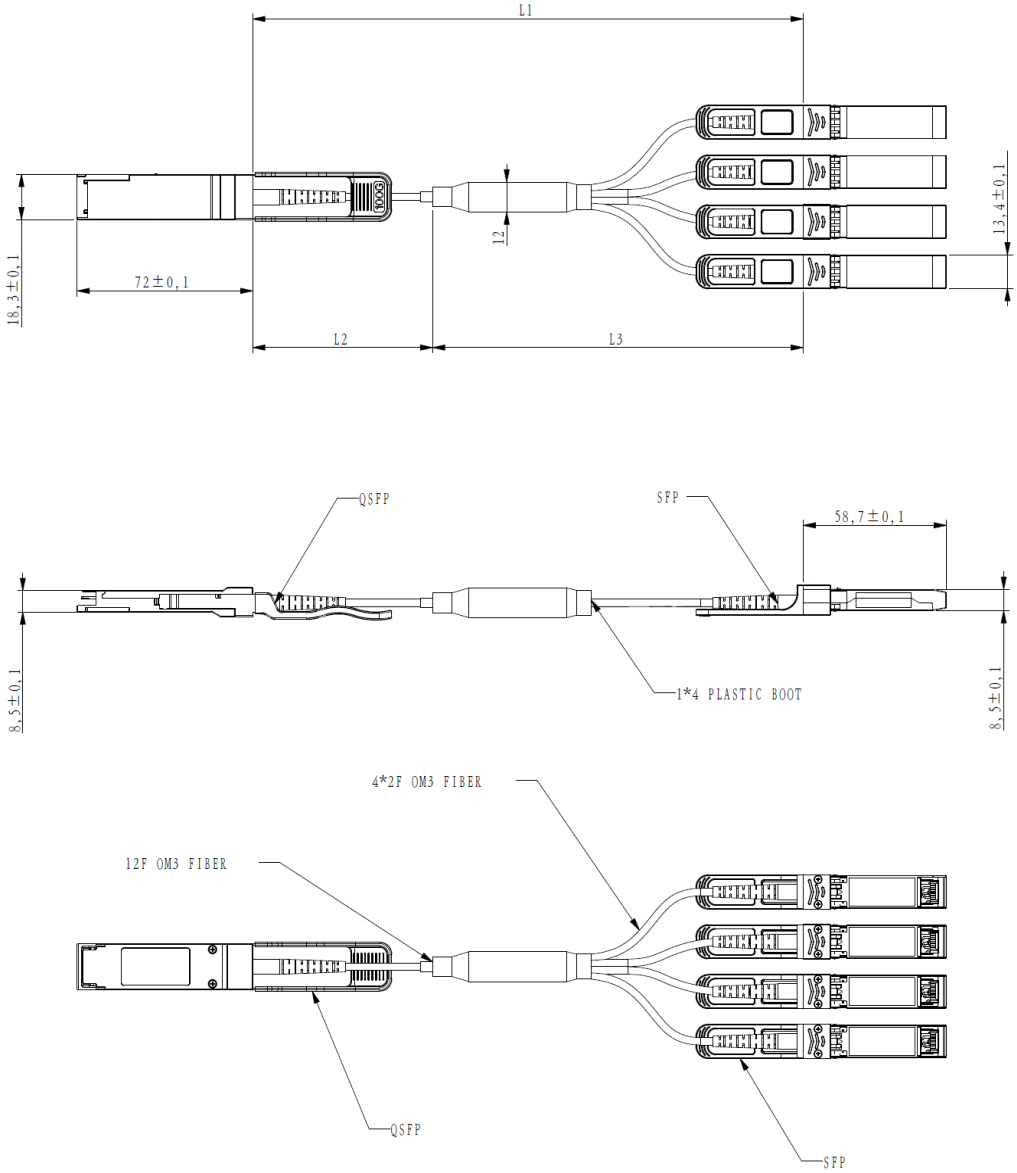
接收端光引擎包括一个光电二极管（PIN），一个信号放大器 (TIA/LA) 和一个接收端时钟数据恢复电路（CDR），光纤中的光信号通过光学透镜耦合到接收光电二极管（PIN）转换为光生电流，光生电流信号经过放大器增强后，送入 CDR 电路并完成时钟和数据信号恢复，最后以高速差分信号的形式输出给主机。微控制器会读取光电二极管接收到的信号强度（调制幅度），若低于设定的阈值时，则报告接收信号丢失。

发射端和接收端都具有压制功能。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，且实际测得的光功率比正常的光功率值要低，但不为零；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

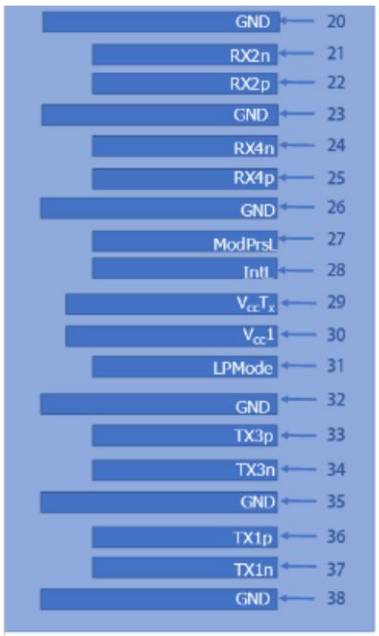


未注尺寸公差 ±0.2mm
单位：毫米

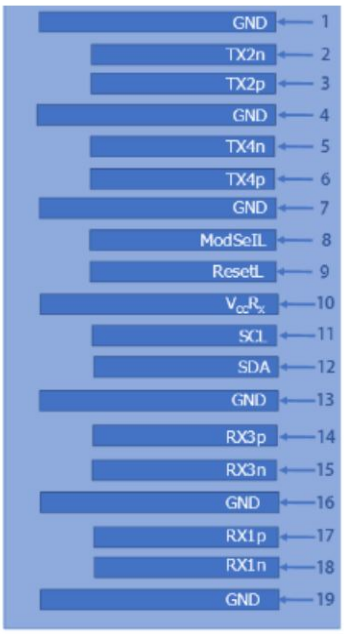
长度（L1）	长度（L2）	长度（L3）
1 米	0.33 米	0.67 米
2 米	0.67 米	1.33 米
3 米	1 米	2 米
≥5 米	L1-L3	3 米

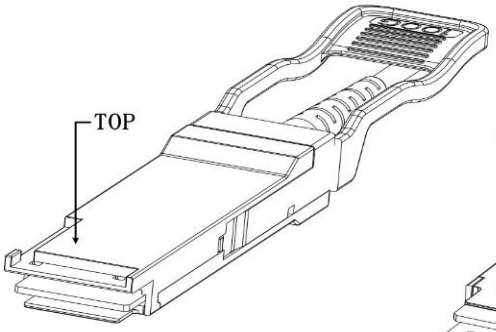
QSFP 引脚图

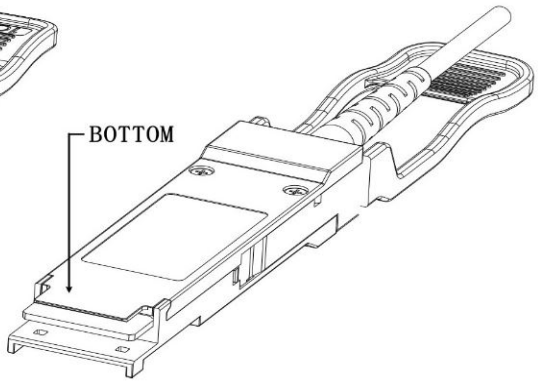
顶部直视图



底部直视图

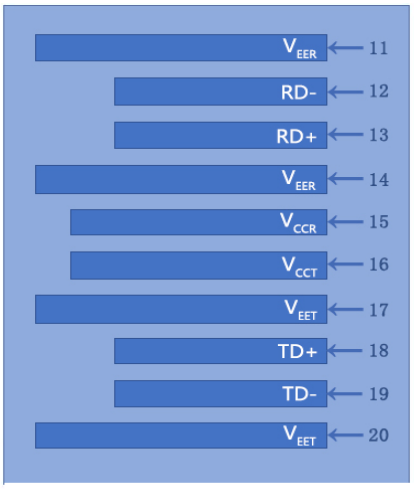




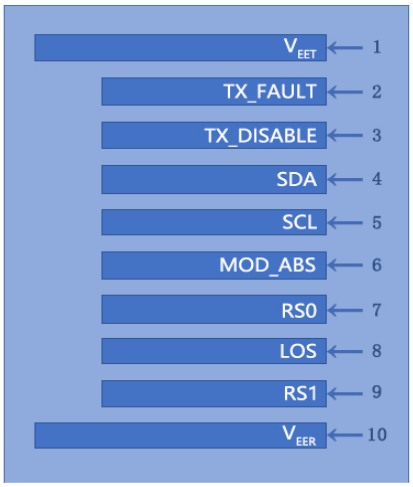


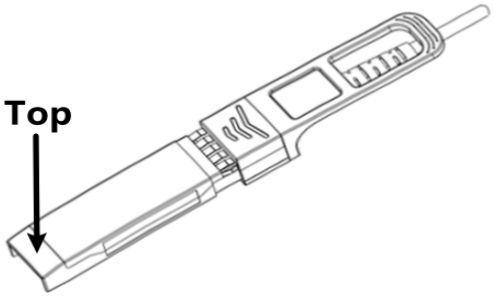
SFP 引脚图

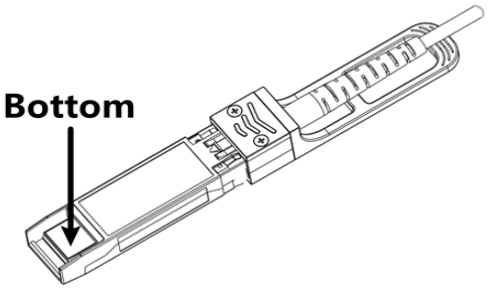
顶部直视图



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，LAN2	
3	TX2p	发射端数据输入正，LAN2	
4	GND	地	5
5	TX4n	发射端数据输入负，LAN4	
6	TX4p	发射端数据输入正，LAN4	
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	$V_{CC}R_X$	+3.3V 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，LAN3	
15	RX3n	接收端数据输出负，LAN3	
16	GND	地	5
17	RX1P	接收端数据输出正，LAN1	
18	RX1n	接收端数据输出负，LAN1	
19	GND	地	5
20	GND	地	5
21	Rx2n	接收端数据输出负，LAN2	
22	Rx2p	接收端数据输出正，LAN2	
23	GND	地	5
24	Rx4n	接收端数据输出负，LAN4	
25	Rx4p	接收端数据输出正，LAN4	
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	$V_{CC}T_X$	+3.3V 发射端电源供电	
30	V_{CC1}	+3.3V 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，LAN3	

34	Tx3n	发射端数据输入负，LAN3	
35	GND	地	5
36	Tx1p	发射端数据输入正，LAN1	
37	Tx1n	发射端数据输入负，LAN1	
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 4.7kΩ-10kΩ 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。

SFP 引脚定义

PIN #	符号	说明	备注
1	V_{EET}	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	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	V_{EER}	接收端地 (与发射端地共用)	1
11	V_{EER}	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	V_{EER}	接收端地 (与发射端地共用)	1
15	V_{CCR}	接收端电源	
16	V_{CCT}	发射端电源	
17	V_{EET}	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	V_{EET}	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}>2V 或开路，使能：T_{DIS}<0.8V
3. 应在主机板上以 4.7kΩ-10kΩ 的电阻上拉到 2V 至 3.6V 之间的电压
4. LOS 是集电极开路输出

参考文献

1. IEEE standard 802.3. IEEE Standard Department, 2018.
2. FIBRE CHANNEL Physical Interface-6(FC-PI-6). Rev3.10 October 25, 2013.
3. SFF-8402_SFP+ 1X28 Gb/s Pluggable Transceiver Solution(SFP28). Rev1.1 September 13, 2014.
4. SFF-8432_SFP+ Module and Cage. Rev5.2a November 30, 2018.
5. SFF-8419_SFP+ Power and Low Speed Interface. Rev1.3 June 11, 2015.
6. SFF-8472_Management Interface for SFP+. Rev12.3 July 29, 2018.
7. SFF-8636 Specification for Management Interface for 4-lane Modules and Cables. Rev 2.10a September 24, 2019.