

数据手册

MODULETEK: SFP-FC32G-SW-C10

28.05Gb/s SFP+ 短波长 (850nm) 光收发模块

产品简介

ModuleTek 的 SFP-FC32G-SW-C10 SFP+ 光收发模块设计用于通过多模光纤实现高达 28.05Gb/s 数据速率的光纤通道链路。符合 FC-PI-6、SFF-8402、SFF-8419、SFF-8432 和 SFF-8472 等标准。该产品通过 2 线串行总线实现 SFF-8472 要求的数字诊断功能。

产品特性

高达 28.05Gbps 的双向数据传输能力

符合 FC-PI-6 标准

符合 SFF-8402 标准

符合 SFF-8419 标准

符合 SFF-8432 标准

符合 SFF-8472 标准

可热插拔的 SFP+ 封装

850nm VCSEL 激光发射器

双 LC 接口

具有数字诊断功能

OM3 多模光纤上传输距离可达 70 米

OM4 多模光纤上传输距离可达 100 米

单电源供电 3.3V

符合 RoHS-6 标准

工作温度范围：0°C 至 70°C(外壳温度)



应用

8.5/14.025/28.05Gb/s 光纤通道

订购信息

| 型号 | 产品 ID | 描述 | 拉环颜色 |
|--|---------|---|------|
| SFP-FC32G-SW-C10 | M600400 | 32GFC SFP+ 850nm LC 接口, 多模光纤上最大传输距离可达 70 米 @OM3, 100 米 @OM4, 具有数字诊断功能 | 黑色 |
| 注： 1. 产品 ID 为我司产品标准型号的简写订货号 | | | |
| 更多信息请联系： 深圳市摩泰光电有限公司 深圳市福田区保税黄槐道 3 号深福保科技工业园 B 栋 4A 单元 邮编：518038 电子邮件：sales_cn@moduletek.com 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 |
|------|-----------|------|-----|------|----|----|
| 工作温度 | T_C | 0 | | 70 | °C | 1 |
| 储存温度 | T_{STO} | -40 | | 85 | °C | 2 |
| 工作电流 | I_{CC} | | 145 | 290 | mA | 3 |
| 工作电压 | V_{CC} | 3.15 | 3.3 | 3.46 | V | |
| 最大电压 | V_{MAX} | -0.5 | | 4 | V | |

注：

1. 外壳表面温度
2. 环境温度
3. 电接口

传输距离

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-----------------------------|-----|-----|------------------------|---|------|-------------|
| 数据速率 | DR | | 8.5 14.025 28.05 | | Gbps | 1 |
| 误码率 | BER | | | 1×10^{-12} 1×10^{-6} | | 2 3 |
| OM2 多模光纤 (带宽 500MHz*km) | L | | | 50 35 20 | m | 4 5 6 |
| OM3 多模光纤 (带宽 2000MHz*km) | L | | | 150 100 70 | m | 4 5 6 |
| OM4 多模光纤 (带宽 4700MHz*km) | L | | | 190 125 100 | m | 4 5 6 |

注：

1. FC-PI-6
2. PRBS 2⁷-1@8GFC , PRBS 2³¹-1@16GFC
3. FEC@32GFC
4. 在 8.5Gbps 光纤通道速率情况下
5. 在 14.025Gbps 光纤通道速率情况下
6. 在 28.05Gbps 光纤通道速率情况下

光学特性—发射机

 $V_{CC}=3.15V$ to $3.46V$, $T_C=0^{\circ}C$ to $70^{\circ}C$

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|-----------------|----------------------|-----|--------------|-------|----|
| 平均发射光功率 8.5Gb/s 14.025Gb/s 28.05Gb/s | P_{TX} | -8.2 -7.8 -6.7 | | | dBm | |
| 光中心波长 | λ_C | 840 | 850 | 860 | nm | |
| 光调制幅度 8.5Gb/s 14.025Gb/s 28.05Gb/s | OMA | -5.2 -4.8 -3.2 | | | dBm | |
| 垂直眼图关闭代价 14.025Gb/s 28.05Gb/s | CEVPQ | | | 2.56 3.13 | dB | |
| 光谱宽度 (RMS), 28.05Gb/s | $\Delta\lambda$ | | | 0.57 | nm | |
| 相对强度噪声 28.05Gb/s 14.025Gb/s, 8.5Gb/s | RIN | | | -129 -128 | dB/Hz | |
| 发射机色散代价, 8.5Gb/s | TWDP | | | 4.3 | dB | |

光学特性—接收机

 $V_{CC}=3.15V$ to $3.46V$, $T_C=0^{\circ}C$ to $70^{\circ}C$

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|-------------|-----|-----|-------------------------|-----|----|
| 光中心波长 | λ_C | 840 | 850 | 860 | nm | |
| 接收灵敏度 OMA 8.5Gb/s 14.025Gb/s 28.05Gb/s | P_{RX} | | | -11.2 -10.5 -10.2 | dBm | |
| 平均接收光功率 | RX_{MAX} | 2 | | | dBm | |
| 光回损 | ORL | 12 | | | dB | |
| LOS 信号生效 | LOS_A | -30 | | | dBm | |
| LOS 信号失效 | LOS_D | | | -13 | dBm | |
| LOS 信号迟滞区间 | LOS_H | 0.5 | | | dB | |

电气特性—发射机

$V_{CC}=3.15V$ to $3.46V$, $T_C=0^{\circ}C$ to $70^{\circ}C$

| 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 | | Ω | |
| 差分输入摆幅 28.05Gb/s 14.025Gb/s , 8.5Gb/s | V_{IN_PP} | 50 180 | | 900 700 | 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

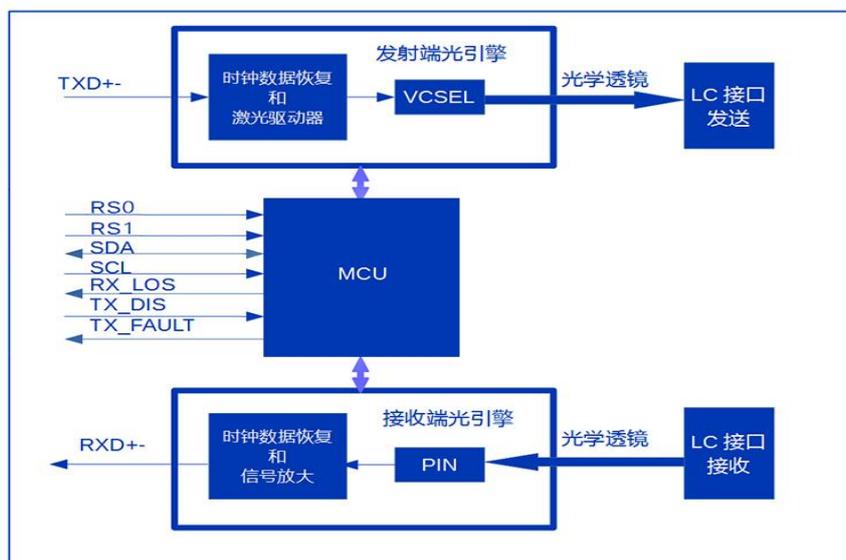
$V_{CC}=3.15V$ to $3.46V$, $T_C=0^{\circ}C$ to $70^{\circ}C$

| 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} | 370 | 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

SFP-FC32G-SW-C10 支持 SFF-8472 中定义的 2 线串行通信协议，该产品通过地址为 0xA2 的 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设备运行参数，如收发器温度，激光器偏置电流，发射光功率，接收光功率和收发器电源电压。模块实现了 SFF-8472 的告警功能。

框图



功能说明

MODULETEK 的 SFP-FC32G-SW-C10 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。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。我公司可提供抗硫化的硬件定制版本。

速率选择控制：Rx 和 Tx 速率由引脚 7 (RS0) 和 9 (RS1) 分别控制，产品速率选择功能实现方式如下表：

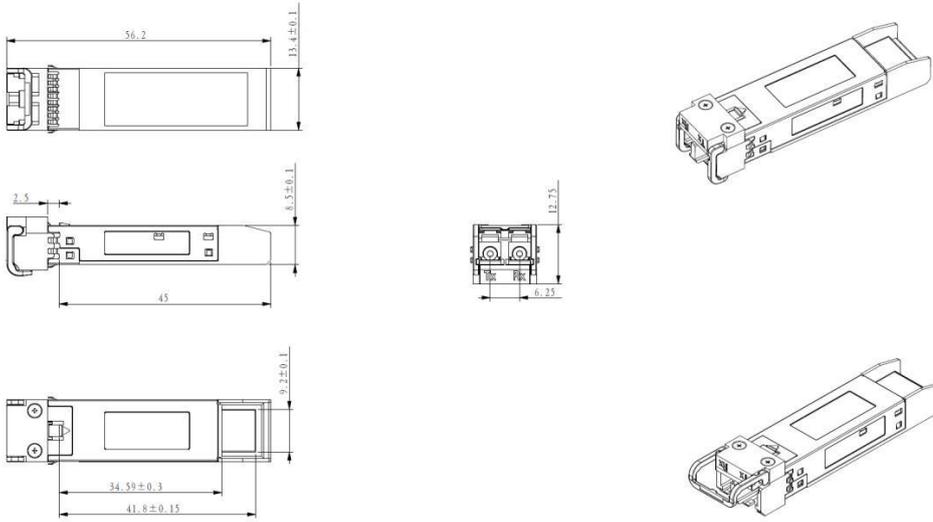
| RS0 引脚电平 | A2h.110.bit3 值 | RS0 引脚和 A2h.110.bit3 逻辑或 | 接收端信号速率 | 接收端 CDR 状态 |
|----------|----------------|--------------------------------|------------|------------|
| 低电平 | 0 | 0 | 8.5Gb/s | CDR 旁路 |
| 低电平 | 0 | 0 | 14.025Gb/s | CDR 使能 |
| 低电平 | 1 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |
| 高电平 | 0 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |
| 高电平 | 1 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |

| RS1 引脚电平 | A2h.118.bit3 值 | RS1 引脚和 A2h.118.bit3 逻辑或 | 发射端信号速率 | 发射端 CDR 状态 |
|----------|----------------|--------------------------------|------------|------------|
| 低电平 | 0 | 0 | 8.5Gb/s | CDR 旁路 |
| 低电平 | 0 | 0 | 14.025Gb/s | CDR 使能 |
| 低电平 | 1 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |
| 高电平 | 0 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |
| 高电平 | 1 | 1 | 28.05Gb/s | CDR 使能 |

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，激光驱动器使用自动光功率控制环路保证发射光功率的稳定性。

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光强度，若低于设定的阈值时，则报告接收信号丢失。

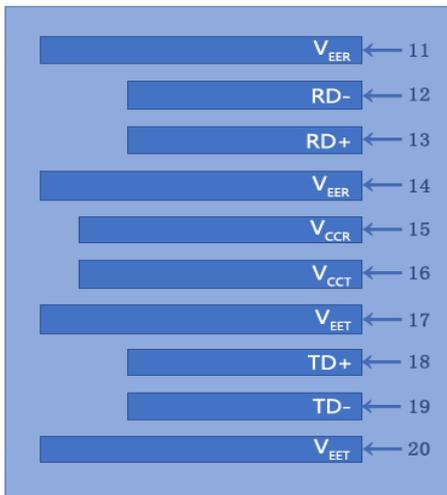
外形尺寸



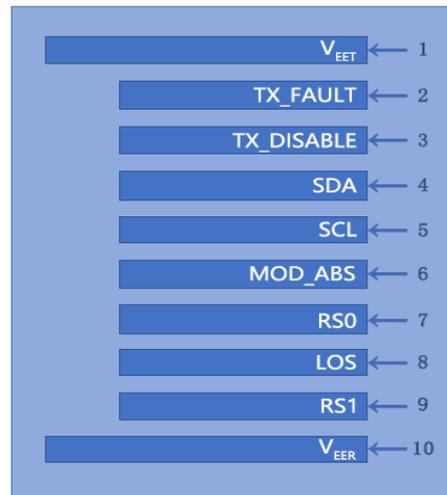
未注尺寸公差 ±0.2mm
单位：毫米

引脚图

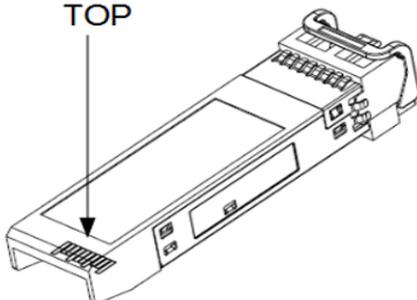
顶部视图



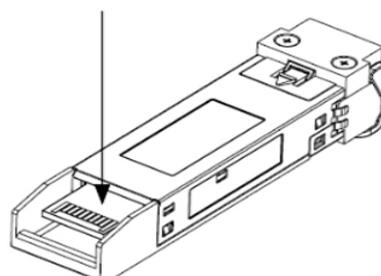
底部视图



TOP



Bottom



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 | 接收端速率选择: 开路或低电平 =8.5 或 14.025Gb/s 光纤通道 (低带宽) 高电平 =28.05Gb/s 光纤通道 (高带宽) | |
| 8 | LOS | 信号丢失指示, 低电平表示模块正常工作 | 4 |
| 9 | RS1 | 发射端速率选择: 开路或低电平 =8.5 或 14.025Gb/s 光纤通道 (低带宽) 高电平 =28.05Gb/s 光纤通道 (高带宽) | |
| 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.FIBRE CHANNEL Physical Interface-6(FC-PI-6).Rev3.10 October 25 , 2013
- 2.SFF-8402 SFP+ 1X28 Gb/s Pluggable Transceiver Solution(SFP28).Rev1.1 September 13 , 2014
- 3.SFF-8419 SFP+ Power and Low Speed Interface.Rev1.3 June 11 , 2015
- 4.SFF-8432 SFP+ Module and Cage.Rev5.2a November 30 , 2018
- 5.SFF-8472 Management Interface for SFP+.Rev12.3. July 29 , 2018