数据手册

MODULETEK: SFP-25G-BIDI-10KM-Txxxx/Rxxxx-x-C12

- 10/25Gb/s SFP28 Tx1270nm/Rx1330nm 10km 双向光收发模块
- 10/25Gb/s SFP28 Tx1330nm/Rx1270nm 10km 双向光收发模块

产品简介

ModuleTek 的 SFP-25G-BIDI-10KM-Txxxx/Rxxxx-x-C12 光收发模块基于 25G 以太网 IEEE802.3cc 标准。符合 SFF-8402、SFF-8432 和 SFF-8472 标准, 为 25G 以太网应用提供快速可靠的接口。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

CDR 使能时, 支持 24.3G - 26.5Gb/s 双向数据传输能力
CDR 旁路时, 支持 9.95G - 10.31Gb/s 双向数据传输能力
符合 IEEE 802.3cc 标准
符合 SFF-8402 标准
符合 SFF-8432 标准
符合 SFF-8472 标准
发射机和接收机具有内部 CDR 功能
可热插拔的 SFP28 封装
DFB 激光发射器和 PIN 接收器
单 LC 接口
具有数字诊断功能
在单模光纤上传输距离可达 10 公里
单电源供电 3.3V
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
工业温度等级: −40°C 至 85°C

应用

25GBASE-LR 以太网
10GBASE-LR 以太网
CPRI 和 eCPRI 无线网络

订购信息

型号	产品 ID	描述	拉环颜色
SFP-25G-BIDI-10KM-T1270/R1330-C-C12	M009908	10/25GBASE SFP28 BIDI, TX1270nm/RX1330nm LC 接口, 单模光纤上传输距离可达 10 公里, 商业温度	黄色
SFP-25G-BIDI-10KM-T1330/R1270-C-C12	M009910	10/25GBASE SFP28 BIDI, TX1330nm/RX1270nm LC 接口, 单模光纤上传输距离可达 10 公里, 商业温度	蓝色
SFP-25G-BIDI-10KM-T1270/R1330-I-C12	M009909	10/25GBASE SFP28 BIDI, TX1270nm/RX1330nm LC 接口, 单模光纤上传输距离可达 10 公里, 工业温度	黄色
SFP-25G-BIDI-10KM-T1330/R1270-I-C12	M009911	10/25GBASE SFP28 BIDI, TX1330nm/RX1270nm LC 接口, 单模光纤上传输距离可达 10 公里, 工业温度	蓝色

注:
1. 产品 ID 为我司产品标准型号的简写订货号

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
数据速率 1	DR1	24.3		26.5	Gb/s	1
数据速率 2	DR2	9.95		10.31	Gb/s	2
误码率 1	BER1			$5x10^{-5}$		3
误码率 2	BER2			10^{-12}		4
工作温度	T_C	0		70	°C	5
		−40		85	°C	5
储存温度	T_{STO}	−40		85	°C	6
工作电流 (商业温度)	I_{CC}		220	420	mA	7
工作电流 (工业温度)	I_{CC}		220	450	mA	7
工作电压	V_{CC}	3.14	3.3	3.46	V	
功耗 (商业温度)	P_C		0.9	1.3	W	
功耗 (工业温度)	P_I		0.9	1.4	W	
最大电压	V_{MAX}	−0.5		4	V	7

注:
1. IEEE 802.3cc
2. IEEE 802.3ae
3. 使用 25.78Gb/s, PRBS 2^{31}-1 信号测试
4. 使用 10.31Gb/s, PRBS 2^{31}-1 信号测试
5. 外壳表面温度
6. 环境温度
7. 电接口

传输距离

数据速率	光纤类型	距离范围 (km)	备注
10.31Gb/s 或 25.78Gb/s	9/125um 单模光纤	10	1

注:
1. 在 25G 速率应用下, 要求主机具有 RS-FEC 功能

光学特性–发射机

V_{CC}=3.14V to 3.46V, T_C

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
发射光功率 (24.33-25.78Gb/s)	P_{TX1}	−2		4	dBm	1
发射光功率 (9.95-10.31Gb/s)	P_{TX2}	−3		2.5	dBm	1
光中心波长 (T1270/R1330)	λ_{C1}	1260	1270	1280	nm	
光中心波长 (T1330/R1270)	λ_{C2}	1320	1330	1340	nm	
发射机色散代价 (25.78Gb/s)	TDP			2.7	dB	
消光比	ER	3.5			dB	
光谱宽度 (-20dB)	$\Delta\lambda$			1	nm	
边模抑制比	SMSR	30			dB	
发射机反射率				−12	dB	
关闭发射机时的输出光功率	P_{OUT_OFF}			−30	dBm	1

注:
1. 平均光功率

光学特性–接收机

V_{CC}=3.14V to 3.46V, T_C

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
光中心波长 (T1270/R1330)	λ_{C1}	1310	1330	1350	nm	
光中心波长 (T1330/R1270)	λ_{C2}	1250	1270	1290	nm	
接收机过载	P_{OL}	2			dBm	
接收灵敏度 @25.78Gb/s	R_{X_SEN1}			−13.3	dBm	1
接收灵敏度 @10.31Gb/s	R_{X_SEN2}			−14	dBm	2
接收机反射率	TR_{RX}			−26	dB	
LOS 信号生效	LOS_A	−30			dBm	
LOS 信号失效	LOS_D			−17	dBm	
LOS 信号迟滞区间	LOS_H	0.5			dB	

注:
1. 平均光功率, 使用 25.78Gb/s, PRBS 2^{31}-1 信号测试, BER $5x10^{-5}$;
2. 平均光功率, 使用 10.31Gb/s, PRBS 2^{31}-1 信号测试, BER 10^{-12};

电气特性–发射机

V_{CC}=3.14V to 3.46V, 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		Ω	
差分输入摆幅	V_{IN_PP}	200		900	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}=3.14V to 3.46V, 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		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	

A0H 的寄存器说明

IIC 地址	字节大小	寄存器名称	寄存器描述	取值 (HEX)
0	1	Identifier	SFP/SFP+/SFP28	03
1	1	Extended Identifier	使用 IIC 接口	04
2	1	Connector	使用 LC 连接器	07
3-10	8	Transceiver	25G Base LR	00 00 00 00 00 00 00 00
11	1	Encoding	使用 NRZ 编码方式	03
12	1	BR, Nominal	25.78Gb/s 的标称速率	FF
13	1	Rate Identifier	无速率选择功能	00
14	1	Length(9μm)-km	在单模光纤传输 10km	0A
15	1	Length (9μm)-100m	在单模光纤传输 10km	64
16	1	Length (50μm)-10m	在多模光纤的传输距离	00
17	1	Length (62.5μm)-10m	在多模光纤的传输距离	00
18	1	Length (Copper)	在铜缆的传输距离	00
19	1	Reserved	未定义	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	25G Base LR	03
37-39	3	Vendor OUI	无厂商 OUI	00 00 00
40-55	16	Vendor PN	厂商产品型号	由厂商定义
56-59	4	Vendor Revision Number	厂商产品版本号	由厂商定义
60-61	2	Wavelength	激光器的波长	根据实际应用的器件波长定义
62	1	Reserved	未定义	00
63	1	CC_BASE	0-62 字节的校验和	由厂商定义
64-65	2	Transceiver Options	1. 使用内部 CDR 2.Rx_LOS 信号监控 3.Tx_FAULT 信号监控 4.Tx_DIS 信号监控	08 1A
66	1	BR, max	103% for 25.78Gbit/s	67
67	1	BR, min	NA	00
68-83	16	Vendor SN	厂商序列号	由厂商定义
84-91	8	Date code	日期代码	由厂商定义
92	1	Monitoring Type	DOM 信息内部校准 接收光功率测量使用平均光功率	68
93	1	Enhanced Options	1. 发射光与接收光 Alarm 与 Warning 监控 2.Tx_DIS 信号监控与控制 3.Rx_LOS 信号监控 4.Tx_FAULT 信号监控	F0
94	1	Compliance	按照 12.0 版本的 SFF-8472 定义	08
95	1	CC_EXT	64-94 字节的校验和	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	Vendor Specific	厂商自定义区域	由厂商定义

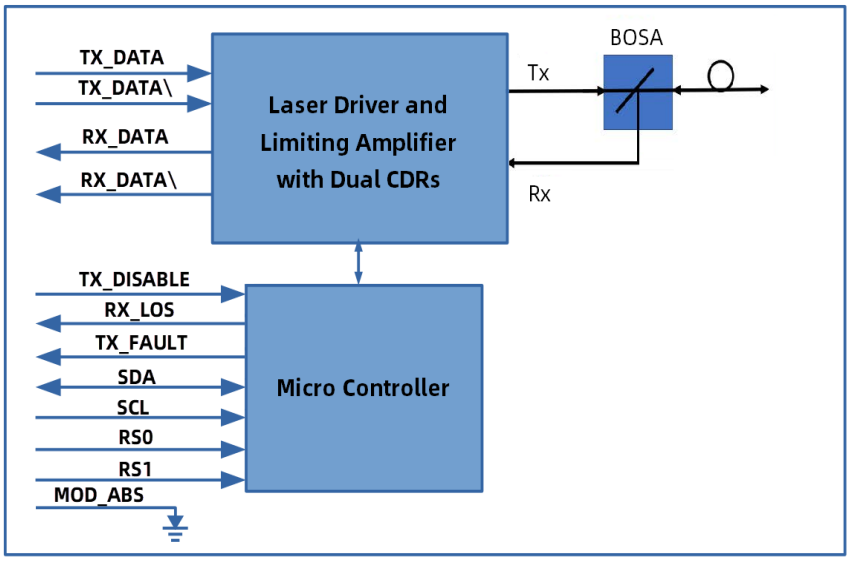
数字诊断功能

SFP-25G-BIDI-10KM-Txxxx/Rxxxx-x-C12 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。

DDM 阈值信息

参数		Alarm 阈值		Warning 阈值	
		High Value	Low Value	High Value	Low Value
温度（°C）	C	90 (5A 00)	-10 (F6 00)	85 (55 00)	-5 (FB 00)
	I	90 (5A 00)	-45 (D3 00)	85 (55 00)	-40 (D8 00)
电压（V）		3.63(8D CC)	2.97 (74 04)	3.46 (87 28)	3.13 (7A 44)
电流（mA）		100 (C3 50)	2 (03 E8)	80 (9C 40)	4 (07 D0)
发射光功率（dBm）		4.8 (75 BE)	-2.97 (13 B7)	4.0 (62 1E)	-2.0 (18 A5)
接收光功率（dBm）		3.5 (57 A8)	-18.0 (00 9E)	0.5 (2B D4)	-15.0 (01 3C)

框图



功能说明

MODULETEK 的 SFP-25G-BIDI-10KM-Txxxx/Rxxxx-x-C12 模块由微控制器、集成双路时钟数据恢复功能（CDR）的激光驱动和限幅放大器，以及光发射组件、光接收组件组成。

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。

激光驱动器将 CDR 恢复整形的高速差分信号进行放大，驱动光发射组件中的激光器产生光信号，同时会通过自动光功率控制反馈回路来保持发射光功率的稳定性。

限幅放大器将光接收组件转换出来的电信号放大后，按固定幅度输出到接收通道的 CDR 进行时钟和数据信号恢复。同时限幅放大器会检测光接收组件转换出来的电信号幅度，若低于设定的阈值时，则报告接收信号丢失，并拉高金手指上 RX_LOS 引脚电平。LOS 信号检测只与电信号幅度有关，与信号速率无关，与 CDR 是否锁定无关。

光发射组件采用 TO-CAN 结构，由 DFB 激光器和背光检测芯片组成，封装为 BOSA 光组件的发射端。激光器根据激光驱动器提供的偏置电流和调制电流产生对应的光信号，背光检测芯片持续监测激光器发射光功率大小。

光接收组件同样采用 TO-CAN 结构，由 PIN 光电检测器和跨阻放大器芯片组成，封装为 BOSA 光组件的接收端。当 ROSA 检测到入射的光信号时会通过 PIN 光电探测器转换为光生电流，光生电流经过跨阻放大器后转换为电信号输入到限幅放大器。

模块上电后，A2H 的安全等级访问寄存器 7BH～7EH 读取值默认为 0x00，该组寄存器内容更新后，读取值即为最后一次写入的值。本模块的安全等级 1 密码为 0x00001011，进入安全等级 1 工作状态的方法是：在模块的 A2H 的 7BH～7EH 寄存器内依次写入安全等级 1 密码，即 0x00、0x00、0x10、0x11。进入安全等级 1 工作状态后，用户可以直接对 A0H 器件地址的内容进行写操作，也可以通过修改 A2H 的 7FH 表选寄存器内容，对表 00 或表 01 的内容进行写操作。该版本的模块不支持用户修改安全等级 1 的密码。

本模块可以在 10G 和 25G 两种速率下工作，模块发射端和接收端 CDR 会根据不同信号速率进行工作模式的配置。

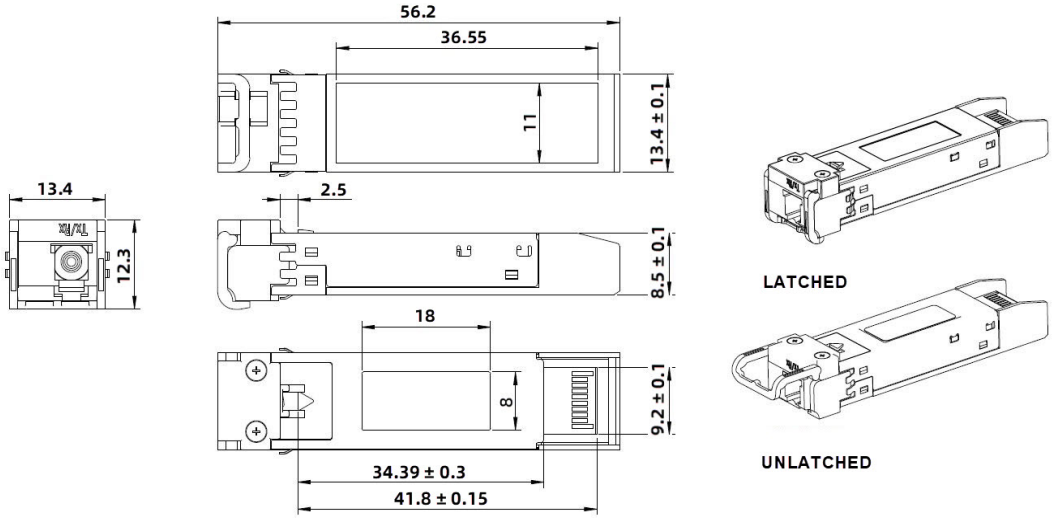
我们可以提供 CDR 多种工作模式的产品，比如 25G 单速率产品、全速率 CDR 旁路版本产品等。如果

需要了解其他工作模式的版本，请与我司销售人员联系。

产品重量

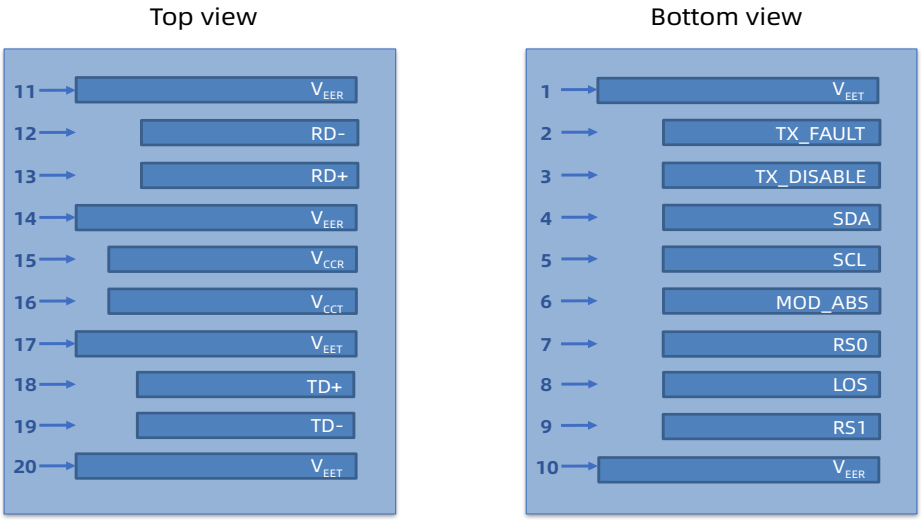
模块净重：19.5 克/只
防尘帽净重：0.60 克/只

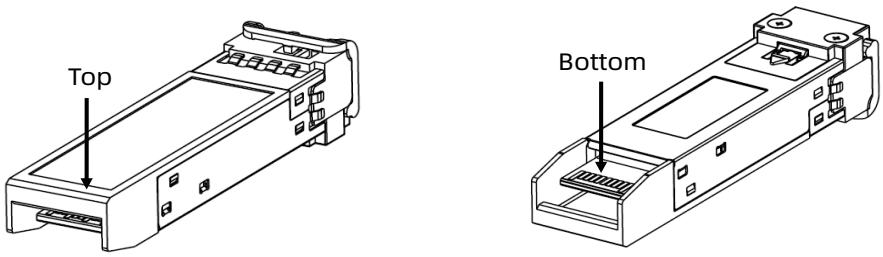
外形尺寸



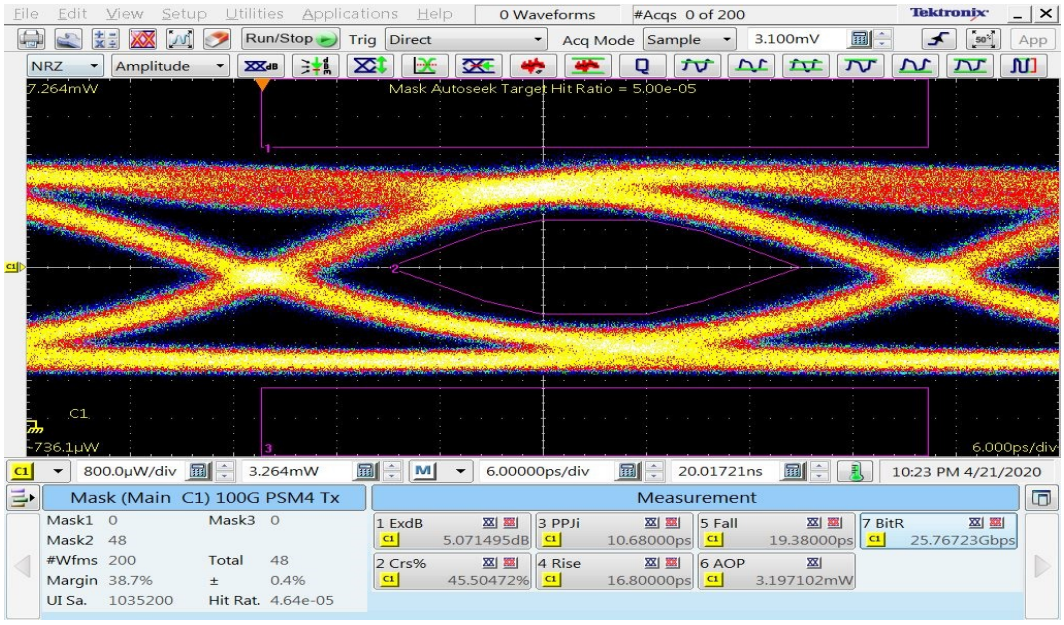
未注尺寸公差 ±0.2mm
单位：毫米

引脚图


Top view
11 VEER
12 RD-
13 RD+
14 VEER
15 VCCR
16 VCCT
17 VEET
18 TD+
19 TD-
20 VEET
Bottom view
1 VEET
2 TX_FAULT
3 TX_DISABLE
4 SDA
5 SCL
6 MOD_ABS
7 RS0
8 LOS
9 RS1
10 VEER


Top
Bottom

典型眼图


File Edit View Setup Utilities Applications Help
0 Waveforms
#Acqs 0 of 200
Tektronix
Run/Stop
Trig Direct
Acq Mode Sample
3.100mV
App
NRZ
Amplitude
7.264mW
Mask Autoseek Target Hit Ratio = 5.00e-05
C1
-736.1µW
6.000ps/div
800.0µW/div
3.264mW
6.00000ps/div
20.01721ns
10:23 PM 4/21/2020
Mask (Main C1) 100G PSM4 Tx
Mask1 0
Mask3 0
Mask2 48
#Wfms 200
Total 48
Margin 38.7%
± 0.4%
UI Sa. 1035200
Hit Rat. 4.64e-05
Measurement
1 ExdB 5.071495dB
3 PPJi 10.68000ps
5 Fall 19.38000ps
7 BitR 25.76723Gbps
2 Crs% 45.50472%
4 Rise 16.80000ps
6 AOP 3.197102mW

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	2
3	TX_DISABLE	该信号在高电平或开路时关闭模块发射端	3
4	SDA	两线串行接口数据线	4
5	SCL	两线串行接口时钟线	4
6	MOD_ABS	模块插入指示引脚, 在模块内接地	4
7	RS0	功能未使用	
8	LOS	信号丢失指示, 低电平表示模块正常工作	5
9	RS1	功能未使用	
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. TX_FAULT 是集电极开路输出, 应在主机板上以 4.7kΩ-10kΩ 的电阻上拉到 2V 至 Vcc+0.3V 之间的电压
3. 关闭激光器: $T_{DIS}>2V$ 或开路, 开启激光器: $T_{DIS}<0.8V$
4. 应在主机板上以 4.7kΩ-10kΩ 的电阻上拉到 2V 至 Vcc+0.3V 之间的电压
5. LOS 是集电极开路输出, 应在主机板上以 4.7kΩ-10kΩ 的电阻上拉到 2V 至 Vcc+0.3V 之间的电压。输出逻辑 “0” 表示正常工作, 输出逻辑 “1” 表示接收端信号丢失

参考文献

1. Specification for SFP+ 1X 28Gbps Pluggable Transceiver Solution - SFF-8402.
2. Specification for SFP+ Module and Cage - SFF-8432.
3. Specification for Diagnostic Monitoring Interface for SFP+ - SFF-8472.