数据手册

MODULETEK: SFP-1G/10G-SR-D10

1G/10G SFP+ 短波长 (850nm) 光收发模块

产品简介

ModuleTek 的 SFP-1G/10G-SR-D10 1G/10G 双速率 SFP+ 光模块基于 10G 以太网与 1G 以太网的标准, 兼容 SFF-8431、IEEE 802.3-2012、10GBASE-SR/SW 及 1000BASE-SX 标准，为 10G 与 1G 以太网应用提供快速可靠的接口. 该产品通过 2 线串行总线实现数字诊断功能，符合 SFF-8472 的标准。

产品特性

- 支持可选择的 1.25Gb/s 或 9.83Gb/s 到 11.3Gb/s 双速率
- 兼容 IEEE 802.3-2012 10GBASE-SR/SW 与 1000BASE-SX 标准
- 符合 SFF-8431 标准
- 热插拔设计
- 850nm VCSEL 激光发射器
- 双 LC 接口
- 具有数字诊断功能
- 单电源供电 3.3V
- 符合 RoHS 标准
- 1 类激光产品，符合 EN 60825-1 标准
- 工作温度范围（壳温）:0°C 到 70°C



应用

- 10GBASE-SR/SW 10G 以太网
- 1000BASE-SX 1G 以太网

订购信息

型号	产品 ID	描述	拉环颜色
SFP-1G/ 10G-SR-D10	M441401	1000BASE-SX 与 10GBASE-SR/SW 双速率, SFP+ 850nm LC 接口, 带数字诊断功能	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 深圳市福田保税区黄槐道 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
数据速率 (RS0=LOW)	DR		1.25		Gb/s	1
数据速率 (RS0=HIGH)	DR	9.83	10.3125	11.3	Gb/s	1
误码率	BER			10^{-12}		
工作温度	T_C	0		70	°C	2
存储温度	T_{STO}	-40		85	°C	3
工作电流	I_{CC}		180	220	mA	4
工作电压	V_{CC}	3.14	3.3	3.46	V	
最大电压	V_{MAX}	-0.5		4	V	4

注:
1. IEEE 802.3-2012
2. 外壳温度
3. 环境温度
4. 电接口

传输距离

光纤类型	模式带宽 @850nm (MHz-km)	距离范围 (m)	
		1.25Gb/s	9.83-11.3Gb/s
62.5/125um 多模光纤	160	220	26
62.5/125um 多模光纤	200	275	33
50/125um 多模光纤	400	500	66
50/125um 多模光纤	500	550	82
50/125um 多模光纤	2000	>550	300

光学特性—发射机 (RS0 = Low 1G 速率工作模式)

V_{CC}=3.14V 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
发射光功率	P_{TX}	-9.5		-1	dBm	1
光中心波长	λ_C	840	850	860	nm	
上升/下降时间 (20%-80%)	t_r/t_f			260	ps	
消光比	ER	9			dB	
光谱宽度 (RMS)	$\Delta\lambda$			0.45	nm	
相对强度噪声	RIN			-120	dB/Hz	
抖动	TJ					2
关闭发射机时的输出光功率	P_{OUT_OFF}			-30	dBm	3

注:
1. 1 类激光产品
2. 符合 IEEE 802.3-2012
3. 平均光功率

光学特性—接收机 (RS0 = Low 1G 速率工作模式)

V_{CC}=3.14V 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
光中心波长	λ_C	840		860	nm	
接收灵敏度 @1.25Gb/s	R_{X_SEN}			-17	dBm	1
接收机过载	P_{OL}	0.5			dBm	
光回损	ORL	12			dB	
LOS 信号生效	LOS_A	-30			dBm	
LOS 信号失效	LOS_D			-18	dBm	
LOS 信号迟滞区间	LOS_H	0.5			dB	

Notes:
1. 用最差的消光比测试;BER$<10^{-12}$;2^7-1 PRBS

光学特性—发射机 (RS0 = High 10G 速率工作模式)

V_{CC}=3.14V 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
发射光功率	P_{TX}	-5		-1	dBm	1
光中心波长	λ_C	840	850	860	nm	
光调制幅度	OMA		-1.5		dBm	2
消光比	ER	3	5.5		dB	
光谱宽度 (RMS)	$\Delta\lambda$			0.45	nm	
相对强度噪声	RIN			-128	dB/Hz	
发射机色散代价	TDP			3.9	dB	
抖动	TJ					3
关闭发射机时的输出光功率	P_{OUT_OFF}			-30	dBm	4

注:
1. 1 类激光产品
2. IEEE 802.3-2012
3. 符合 IEEE 802.3-2012 要求
4. 平均光功率

光学特性—接收机 (RS0 = High 10G 速率工作模式)

V_{CC}=3.14V 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
光中心波长	λ_C	840		860	nm	
接收灵敏度 @10.3Gb/s	R_{X_SEN}			-10	dBm	1
接收机过载	P_{OL}	0.5			dBm	
接收机反射	TR_{RX}			-12	dB	
LOS 信号生效	LOS_A	-30			dBm	
LOS 信号失效	LOS_D			-14	dBm	
LOS 信号迟滞区间	LOS_H	0.5			dB	

注:
1. 使用最差的消光比测试;BER$<10^{-12}$;2^{31}-1 PRBS

电气特性—发射机

V_{CC}=3.14V 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	R_{IN}		100		Ω	
差分输入摆幅	V_{IN_PP}	180		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}=3.14V 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	V_{OUT_PP}	300		850	mV	
输出信号上升 / 下降时间 (20%-80%)	t_r/t_f	28			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}+0.5	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+	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	10GBase-SR/1000BASE-SX	10 00 00 01 00 00 00 00
11	1	Encoding	使用 64B/66B 编码方式	06
12	1	BR, Nominal	标称速率 10.3Gb/s	67
13	1	Rate Identifier	速率选择功能	02
14	1	Length(9μm)-km	在单模光纤传输距离	00
15	1	Length (9μm)-100m	在单模光纤传输距离	00
16	1	Length (50μm)-10m	在多模光纤的传输 80m	08
17	1	Length (62.5μm)-10m	在多模光纤的传输 20m	02
18	1	Length (Copper)	在铜缆的传输距离	00
19	1	Length (50μm)-10m	在多模光纤的传输 300m	1E
20-35	16	Vendor name	ModuleTek	ASCII Format
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	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	03 52
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	Enhanced Options	1.Rx_LOS 信号监控 2.Tx_FAULT 信号监控 3.Tx_DIS 信号监控 4.Power Level 监控	00 3A
66	1	BR, max	NA	00
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-1G/10G-SR-D10 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，在特定工作参数超出工厂设定的正常范围时向用户发出警报。

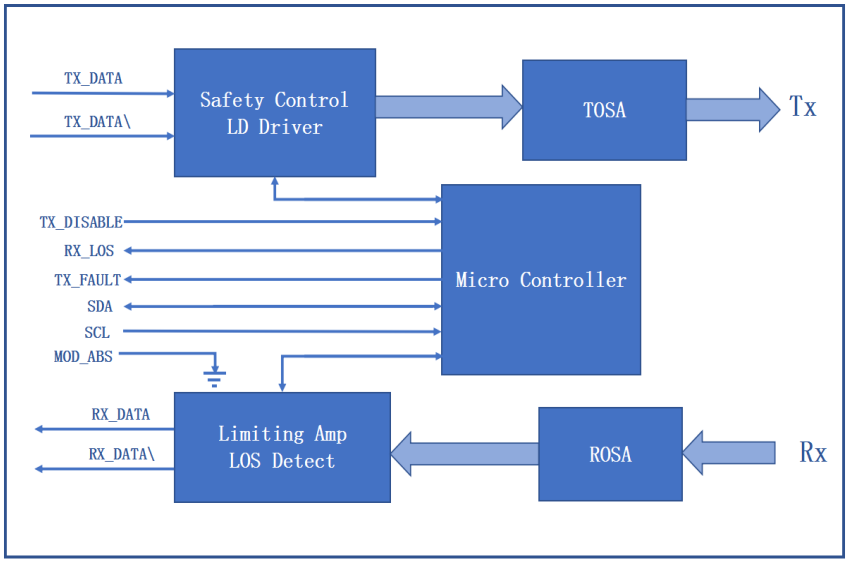
10GBASE-SR 模式数字诊断阀值

参数	Alarm 阀值		Warning 阀值	
	High Value	Low Value	High Value	Low Value
温度 (°C)	90 (5A 00)	-10 (F6 00)	85 (55 00)	-5 (FB 00)
电压 (V)	3.63(8D CC)	2.97 (74 04)	3.46 (87 28)	3.13 (7A 44)
电流 (mA)	15 (1D 4C)	1 (01 F4)	12 (17 70)	2 (03 E8)
发射光功率 (dBm)	0.79 (2E E0)	-7.97 (06 3C)	0.0 (27 10)	-7.0 (07 CB)
接收光功率 (dBm)	3.01 (4E 20)	-16.02 (00 FA)	0.0 (27 10)	-13.0 (01 F5)

1000BASE-SX 模式数字诊断阀值

参数	Alarm 阀值		Warning 阀值	
	High Value	Low Value	High Value	Low Value
温度 (°C)	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)	15 (1D 4C)	1 (01 F4)	12 (17 70)	2 (03 E8)
发射光功率 (dBm)	-2.71 (14 F0)	-9.97 (03 EF)	-3.50 (11 72)	-9.00 (04 EA)
接收光功率 (dBm)	3.01 (4E 20)	-27.96 (00 10)	0.00 (27 10)	-23.01 (00 32)

框图



功能说明

发射机部分主要由激光驱动器和 TOSA（光发射组件）两部分组成，TOSA 中包括 850nm VCSEL 激光器和背光检测芯片。模块工作时，输入信号接入激光驱动器芯片，激光驱动器芯片向激光器提供偏置电流和调制电流，激光驱动芯片同时会通过自动光功率控制反馈回路（APC）来保持激光器输出恒定的平均光功率，其作用是为了消除输出光信号因温度变化和光源器件老化而发生的变化。当发射端使能引脚（TX_Disable）为高电平（TTL 逻辑“1”）时，关闭激光输出，当 TX_Disable 为低电平（TTL 逻辑“0”）时，激光器将在 1ms 内开启。当发射端故障信号（TX_Fault）报告为高电平时，表示由发射端偏置电流或发射光功率或者激光管温度超出预设的报警阈值引起的发送器故障，低电平则表示正常运行。

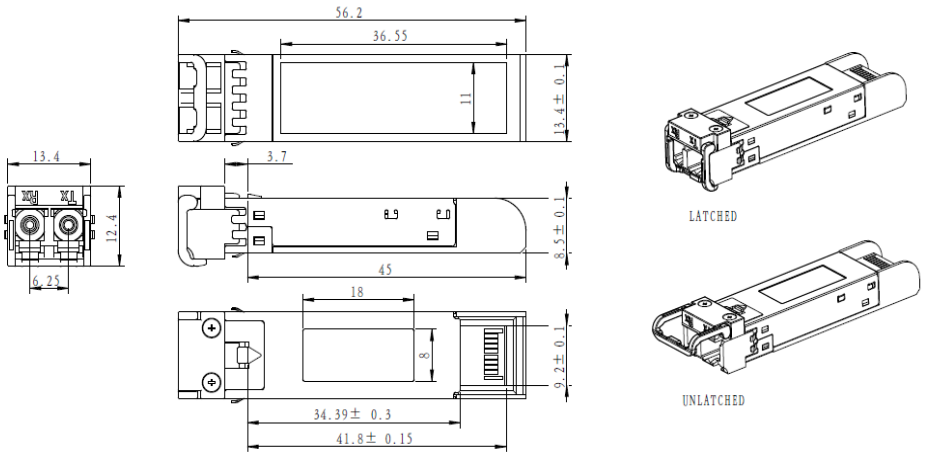
接收机部分主要由限幅放大器芯片和 ROSA（光接收组件）两部分组成，ROSA 中包括 PIN 光电检测器和跨阻放大器芯片。当 ROSA 检测到入射的光信号时会通过 PIN 光电探测器转换为光生电流，光生电流经过跨阻放大器后转换为电压信号，电压信号经过限幅放大器进一步放大后输出固定幅度的电压信号至主机端。当收到来自对端光收发模块的入射光转换的电压信号的幅度比设定的阈值低时，模块会报告接收信号丢失，此时 RX_Los 引脚为高电平（TTL 逻辑“1”），该信号可以用于诊断物理信号是否正常。信号以 TTL 电平运行，模块内部的微处理器实时监视模块的工作电压、温度、发射光功率、接收光功率和激光器偏置电流值，主机通过 2 线串行总线获取这些信息。

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。

产品重量

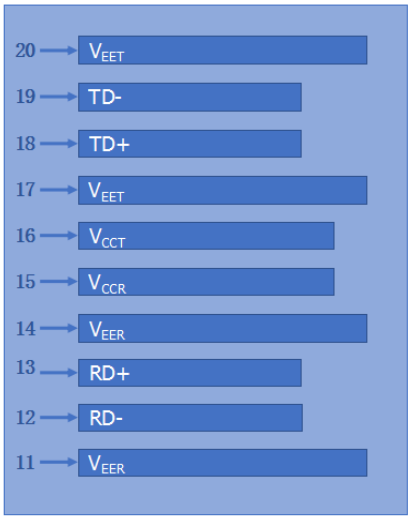
模块净重：15.8 克/只
防尘帽净重：0.95 克/只

外形尺寸

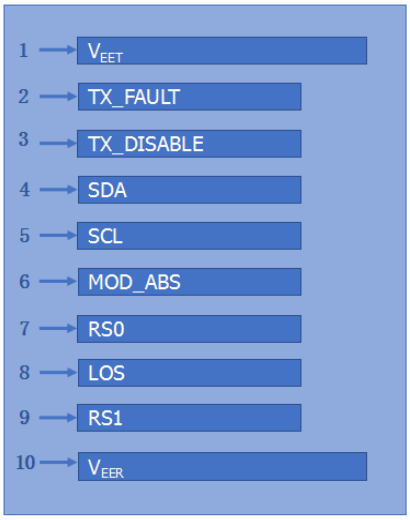


未注尺寸公差 ±0.2mm
单位：毫米

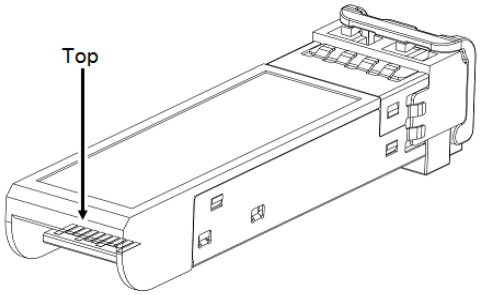
引脚图

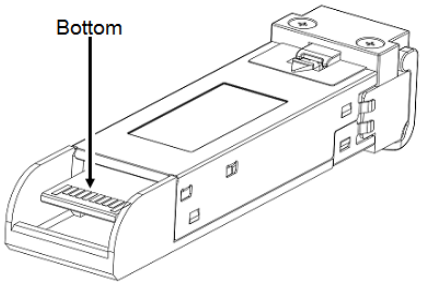


Top of Board

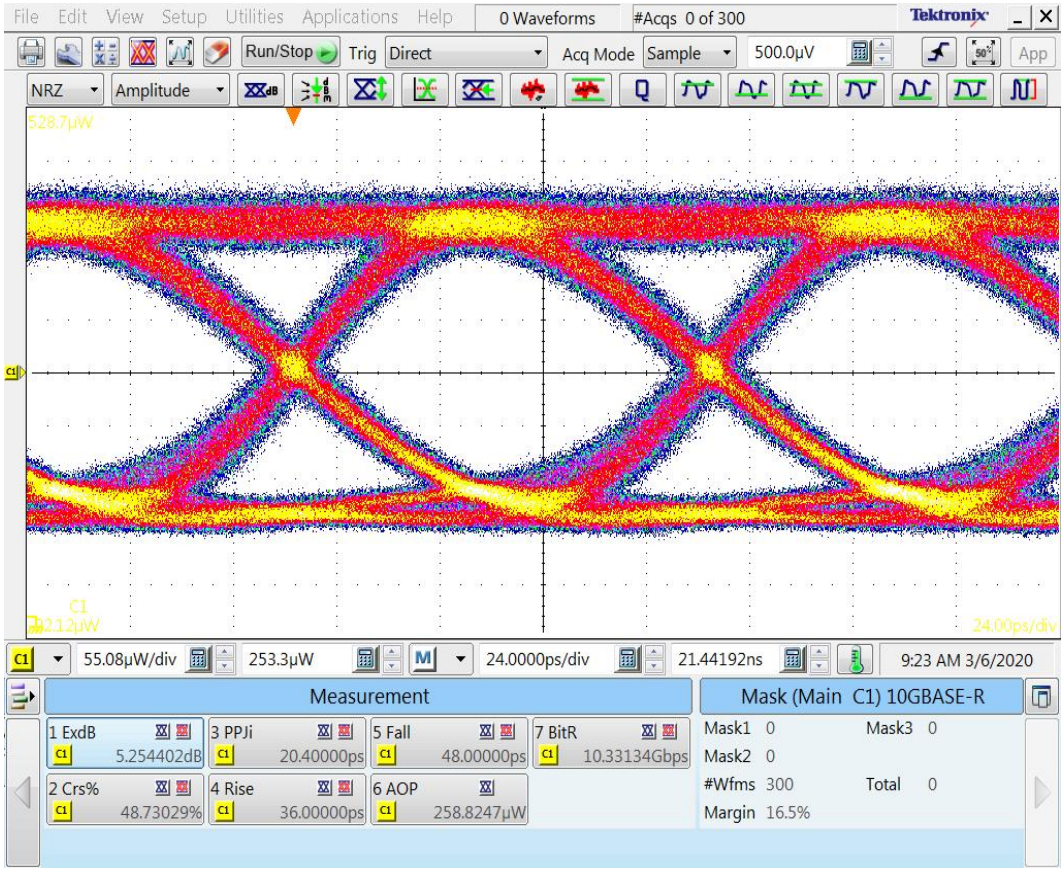


Bottom of Board

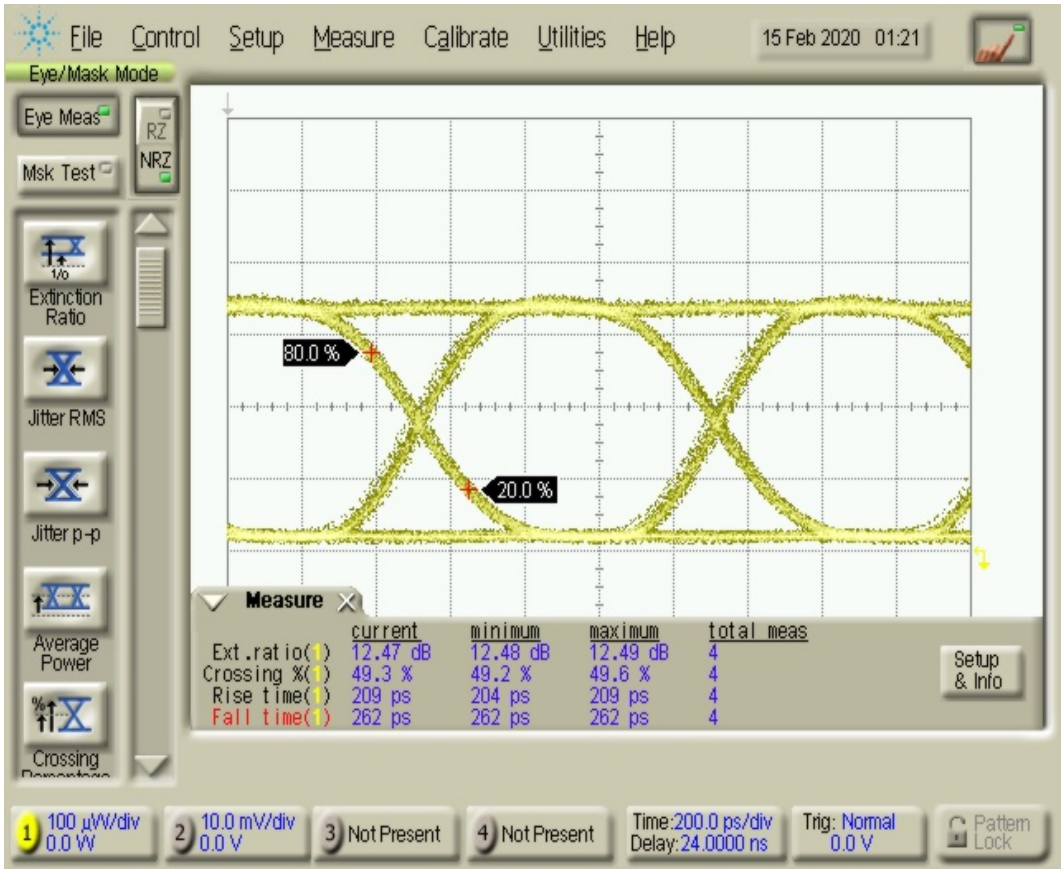




10GBASE-SR 典型光眼图



1000BASE-SX 典型光眼图



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	速率选择	
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 802.3ae. IEEE Standard Department，2005.
2.Enhanced 8.5 and 10 Gigabit Small Form Factor Pluggable Module “SFP+”–SFF-8431.
3. Digital Diagnostics Monitoring Interface for Optical Transceivers –SFF-8472.