



表 1 两线接口 ID ：数据字段 - 地址 A0H

数据地址	大小 (Bytes)	现场名称	现象描述
0	1	标示符	收发器类型 (详情看表 3.2)
1	1	EXT标示符	收发器类型的扩展标识符 (详情看表 3.3)
2	1	连接器	连接器类型的代码 (详情看表 3.4)
3-10	8	接收器	电子或光学兼容性守则 (详情看表 3.5)
11	1	编码	高速串行编码算法的代码 (详情看表 3.6)
12	1	BR标称	标称信号传输速率，单位为 100MBd
13	1	比特标示符	速率选择功能类型 (详情看表 3.6a)
14	1	长度 (SMF,Km)	支持单模光纤链路长度，单位 Km
15	1	长度 (SMF)	支持单模光纤链路长度， 100m
16	1	长度 (50uM)	支持链路长度为 50um OM2 光纤，单位 10m
17	1	长度 (62.5uM)	支持链路长度为 62.5 uM OM1 光纤，单位 10m
18	1	长度 (缆线)	支持链路长度为铜或直接连接电缆，单位 m
19	1	长度 (OM3)	支持链路长度为 50umOM3 光纤，单位 m
20-35	16	供应商名称	SFP 供应商名称 (ASCII)
36	1	接收器	电子或光学兼容性守则 (详情看表 3.5)

37-39	3	供应商 OUI	SFP厂商 IEEE 公司 ID
40-55	16	供应商 PN	SFP 供应商提供部件号 (ASCII)
56-59	4	供应商 rev	由供应商提供的部件号的修订水平 (ASCII)
60-61	2	波长	激光波长
62	1	为分配的	
63	1	Cc原则	检查基地 ID 字段的代码
扩展 ID 字段			
64-65	2	选择	表示可选的收发器信号的实现 (详情看表 3.7)
66	1	BR 最大	最大比特余量单位 %
67	1	BR 最小	最小比特余量单位 %
68-83	16	供应商 SN	由供应商提供的序列号 (ASCII)
84-91	8	日期代码	供应商的生产日期代码 (详情看表 3.8)
92	1	诊断监控类型	指示实施的是哪种类型的诊断监测 (详情看表 3.9)
93	1	争强选项	表示可选的增强功能的实现 (详情看表 3.10)
94	1	8472 遵守	指出哪些收发器符合 SFF - 8472 的修订。(详情看表 3.12)
95	1	Cc-EXT	检查扩展的 ID 字段的代码
供应商特定的 ID 字段			
96-127	32	供应商特定	供应商特定的 EEPROM
128-255	128	保留位	SFF - 8079 保留

表 2 诊断：数据字段 - 地址 A2H			
数据地址	大小 (Bytes)	现场名称	现象描述
诊断和控制 / 状态字段			
0-39	40	A/ W 阈值	诊断标志报警和警告阈值 (详情看表 3.15)
40-55	16	未分配	
56-91	36	外部校准常数	可选的外部校准的诊断校准常数 (详情看表 3.16)
92-94	3	未分配	
95	1	CC-DMI	检查相应的诊断字段代码
96-105	10	诊断	诊断监测数据 (内部校准和外部校准) (详情看表 3.17)
106-109	4	未分配	
110	1	状态 / 控制	可选的状态和控制位 (详情看表 3.17)
111	1	保留	SFF - 8079 保留
112-113	2	报警标志	诊断报警标志状态位 (详情看表 3.18)
114-115	2	未分配	
116-117	2	警告标志	诊断警告标志状态位 (详情看表 3.18)
118-119	2	EXT 状态 / 控制	扩展模块的控制和状态字节 (详情看表 3.18a)
一般使用领域			
120-127	8	供应商特定	供应商特定的内存地址 (详情看表 3.19)

128-247	120	用户 EEPROM	用户可写的非易失性内存（详情看表 3.20）
248-255	8	供应商操作	供应商特定的控制地址（详情看表 3.21）

表 1a 收发器识别 / 性能 (A0h Bytes 12-18)

		Address A0h Rate and Distance Fields						Wavelength Fields
Transceiver Type	Transceiver Description	Byte 12	Byte 14	Byte 15	Byte 16	Byte 17	Byte 18	Bytes 60 & 61
100-M5-SN-I and 100-M6-SN-I	1062.5 MBd MM 850nm 500m/50um, 300m/62.5um	0Bh	00h	00h	32h	1Eh	00h	0352h
200-SM-LC-L and 100-SM-LC-L	2125 MBd and 1062.5 MBd 10km SM 1310nm	15h ³	0Ah ³	64h ³	00h	00h	00h	051Eh
400-M5-SN-I and 400-M6-SN-I ⁴	4250 MBd MM 850nm 150m/50um, 70m/62.5um	2Bh ³	00h	00h	0Fh ³	07h ³	00h	0352h
400-SM-LC-M	4250 MBd SM 1310nm 4km "medium" length	2Bh ³	04h	28h	00h	00h	00h	051Eh
400-SM-LC-L	4250 MBd SM 1310nm 10km "long" length	2Bh ³	0Ah	64h	00h	00h	00h	051Eh
200-SM-LL-V and 100-SM-LL-V	2125 MBd and 1062.5 MBd 50km SM 1550nm	15h ³	32h	FFh	00h	00h	00h	060Eh
ESCON SM	200 MBd 20km SM 1310nm	02h	14h	C8h	00h	00h	00h	051Eh

100BASE-LX10	125 MBd 10km SM 1310nm	01h	0Ah	64h	00h	00h	00h	051Eh
1000BASE-T	1250 MBd 100m Cat 5 Cable	0Dh ¹	00h	00h	00h	00h	64h	0000h
1000BASE-SX	1250 MBd 550m MM 850nm	0Dh ¹	00h	00h	37h ²	1Bh ²	00h	0352h
1000BASE-LX	1250 MBd 5km SM 1310nm	0Dh ¹	05h	32h	37h	37h	00h	051Eh
1000BASE-LX10	1250 MBd 10km SM 1310nm	0Dh ¹	0Ah	64h	00h	00h	00h	051Eh
1000BASE-BX10-D	1250 MBd 10km SM 1490nm downstream TX	0Dh ¹	0Ah	64h	00h	00h	00h	05D2h
1000BASE-BX10-U	1250 MBd 10km SM 1310nm upstream TX	0Dh ¹	0Ah	64h	00h	00h	00h	051Eh
OC3/STM1 SR-1	155 MBd 2km SM 1310nm	02h	02h	14h	00h	00h	00h	051Eh
OC12/STM4 LR-1	622 MBd 40km SM 1310nm	06h ³	28h	FFh	00h	00h	00h	051Eh
OC48/STM16 LR-2	2488 MBd 80km SM 1550nm	19h ³	50h	FFh	00h	00h	00h	060Eh

表 1b 铜电缆识别 / 性能 (A0h Bytes 7, 8, 60, 61)

Cable Type	Link Length and Transmitter Technology		Laser wavelength and Cable Specification Compliance
	Byte 7	Byte 8	Bytes 60 and 61
Passive Cable compliant to SFF-8431 Appendix E.	00h	04h	0100h
Active cable compliant to SFF-8431 Appendix E	00h	08h	0100h
Active cable compliant to SFF-8431 limiting	00h	08h	0400h
Active cable compliant to both SFF-8431 limiting and FC-P1-4 limiting	00h	08h	0C00h

表 3.2 标识符数值（数据地址 0）

A0h data address	Value	Description of physical device
0	00h	Unknown or unspecified
	01h	GBIC
	02h	Module soldered to motherboard (ex: SFF)
	03h	SFP or SFP "Plus"
	04h	Reserved for "300 pin XBI" devices*
	05h	Reserved for "Xenpak" devices*
	06h	Reserved for "XFP" devices*
	07h	Reserved for "XFF" devices*
	08h	Reserved for "XFP-E" devices*
	09h	Reserved for "XPak" devices*
	0Ah	Reserved for "X2" devices*
	0Bh	Reserved for "DWDM-SFP" devices*
	0Ch	Reserved for "QSFP" devices*
	0D-7Fh	Reserved, unallocated
	80-FFh	Vendor specific

表 3.3 扩展标识符数值（数据地址 1）

A0h Data Address	Value	Description of connector
1	00h	GBIC definition is not specified or the GBIC definition is not compliant with a defined MOD_DEF. See product specification for details.
	01h	GBIC is compliant with MOD_DEF 1
	02h	GBIC is compliant with MOD_DEF 2
	03h	GBIC is compliant with MOD_DEF 3
	04h	GBIC/SFP function is defined by two-wire interface ID only
	05h	GBIC is compliant with MOD_DEF 5
	06h	GBIC is compliant with MOD_DEF 6
	07h	GBIC is compliant with MOD_DEF 7
	08-FFh	Unallocated

表 3.4 连接器数值（数据地址 2）

A0h data address	Value	Description of connector
2	00h	Unknown or unspecified
	01h	SC
	02h	Fibre Channel Style 1 copper connector
	03h	Fibre Channel Style 2 copper connector
	04h	BNC/TNC
	05h	Fibre Channel coaxial headers
	06h	FiberJack
	07h	LC
	08h	MT-RJ
	09h	MU
	0Ah	SG
	0Bh	Optical pigtail
	0Ch	MPO Parallel Optic
	0D-1Fh	Unallocated
	20h	HSSDC II
	21h	Copper pigtail
	22h	RJ45
	23h-7Fh	Unallocated
	80-FFh	Vendor specific

表 3.5 收发器的代码（数据地址 3-10）

Data Addr	Bit ¹	Description of transceiver	Data Addr	Bit ¹	Description of transceiver
Unallocated					
36	1-7	Unallocated			
10G Ethernet Compliance Codes			Fibre Channel Link Length		
36	0	Unallocated	7	7	very long distance (V)
3	7	10G Base-ER	7	6	short distance (S)
3	6	10G Base-LRM	7	5	intermediate distance (I)
3	5	10G Base-LR	7	4	long distance (L)
3	4	10G Base-SR	7	3	medium distance (M)
Infiniband Compliance Codes			Fibre Channel Technology		
3	3	1X SX	7	2	Shortwave laser, linear Rx (SA) ⁷
3	2	1X LX	7	1	Longwave laser (LC) ⁶
3	1	1X Copper Active	7	0	Electrical inter-enclosure (EL)
3	0	1X Copper Passive	8	7	Electrical intra-enclosure (EL)
ESCON Compliance Codes			8	6	Shortwave laser w/o OFC (SN) ⁷
4	7	ESCON MMF, 1310nm LED	8	5	Shortwave laser with OFC ⁴ (SL)
4	6	ESCON SMF, 1310nm Laser	8	4	Longwave laser (LL) ⁵
SONET Compliance Codes			SFP+ Cable Technology		
4	5	OC-192, short reach ²	8	3	Active Cable ⁸
4	4	SONET reach specifier bit 1	8	2	Passive Cable ⁸
4	3	SONET reach specifier bit 2	Unallocated		
4	2	OC-48, long reach ²	8	1	Unallocated
4	1	OC-48, intermediate reach ²	8	0	Unallocated
4	0	OC-48, short reach ²	Fibre Channel Transmission Media		
5	7	Unallocated	9	7	Twin Axial Pair (TW)
5	6	OC-12, single mode, long reach ²	9	6	Twisted Pair (TP)
5	5	OC-12, single mode, inter. reach ²	9	5	Miniature Coax (MI)
5	4	OC-12, short reach ²	9	4	Video Coax (TV)
5	3	Unallocated	9	3	Multimode, 62.5um (M6)
5	2	OC-3, single mode, long reach ²	9	2	Multimode, 50um (M5, M5E)
5	1	OC-3, single mode, inter. reach ²	9	1	Unallocated
5	0	OC-3, short reach ²	9	0	Single Mode (SM)
Ethernet Compliance Codes			Fibre Channel Speed		
6	7	BASE-PX ³	10	7	1200 MBytes/sec
6	6	BASE-BX10 ³	10	6	800 MBytes/sec
6	5	100BASE-FX	10	5	1600 MBytes/sec
6	4	100BASE-LX/LX10	10	4	400 MBytes/sec
6	3	1000BASE-T	10	3	Unallocated
6	2	1000BASE-CX	10	2	200 MBytes/sec
6	1	1000BASE-LX ³	10	1	Unallocated
6	0	1000BASE-SX	10	0	100 MBytes/sec

3.5a 收发器识别范例 (A0H Bytes3-10)

		Address A0h Transceiver Code Fields							
Transceiver Type	Transceiver Description	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10
100-M5-SN-I and 100-M6-SN-I	1062.5 MBd MM 850nm 500m/50um, 300m/62.5um	00h	00h	00h	00h	20h	40h	0Ch	01h
200-SM-LC-L and 100-SM-LC-L	2125 MBd 10km SM 1310nm	00h	00h	00h	00h	12h	00h	01h	05h
400-M5-SN-I and 400-M6-SN-I ¹	4/2/1 GBd MM 850nm 150m/50um, 70m/62.5um	00h	00h	00h	00h	20h	40h	0Ch	15h
800-M5-SN-I and 800-M6-SN-I ¹	8/4/2 GBd MM 850nm 50um & 62.5um	00h	00h	00h	00h	20h	40h	0Ch	54h
400-SM-LC-M ¹	4250 MBd SM 1310nm 4km "medium" length	00h	00h	00h	00h	0Ah	00h	01h	15h
400-SM-LC-L ¹	4250 MBd SM 1310nm 10km "long" length	00h	00h	00h	00h	12h	00h	01h	15h
200-SM-LL-V and 100-SM-LL-V	2125 MBd 50km SM 1550nm	00h	00h	00h	00h	80h	10h	01h	05h
1000BASE-T	1250 MBd 100m Cat 5 Cable	00h	00h	00h	08h	00h	00h	00h	00h
1000BASE-SX	1250 MBd 550m MM 850nm	00h	00h	00h	01h	00h	00h	00h	00h
1000BASE-LX	1250 MBd 5km SM 1310nm	00h	00h	00h	02h ²	00h	00h	00h	00h
1000BASE-LX10	1250 MBd 10km SM 1310nm	00h	00h	00h	02h ²	00h	00h	00h	00h
10GBASE-SR	10.3125 GBd 300m OM3 MM 850nm	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	20h
10GBASE-LR	10.3125 GBd 10km SM 1310nm	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	10h

OC3/STM1 SR-1	155 MBd 2km SM 1310nm	00h	00h	01h	00h	00h	00h	00h	00h
OC12/STM4 LR-1	622 MBd 40km SM 1310nm	00h	10h	40h	00h	00h	00h	00h	00h
OC48/STM16 LR-2	2488 MBd 80km SM 1550nm	00h	0Ch	00h	00h	00h	00h	00h	00h
	10GE Passive copper cable with embedded SFP ends ^{3,4}	00h	00h	00h	00h	00h	04h	00h	00h
	10GE Active cable with embedded SFP ends ^{3,4}	00h	00h	00h	00h	00h	08h	00h	00h
	8/4/2G Passive copper cable with embedded SFP ends ³	00h	00h	00h	00h	00h	04h	00h	54h
	8/4/2G Active cable with embedded SFP ends ³	00h	00h	00h	00h	00h	08h	00h	54h

表 3.6 编码准则 (A0H Bytes11)

A0h data address	Value	Description of encoding mechanism
11	00h	Unspecified
	01h	8B/10B
	02h	4B/5B
	03h	NRZ
	04h	Manchester
	05h	SONET Scrambled
	06h	64B/66B
	07h -FFh	Unallocated

表 3.6a 速率标准符 (A0H Bytes 13)

A0h address	Value	Description of rate selection functionality
13	00h	Unspecified
	01h	Defined for SFF-8079 (4/2/1G Rate_Select & AS0/AS1)
	02h	Defined for SFF-8431 (8/4/2G Rx Rate_Select only)
	03h	Unspecified *
	04h	Defined for SFF-8431 (8/4/2G Tx Rate_Select only)
	05h	Unspecified *
	06h	Defined for SFF-8431 (8/4/2G Independent Rx & Tx Rate_select)
	07h	Unspecified *
	08h	Defined for FC-PI-5 (16/8/4G Rx Rate_select only) High=16G only, Low=8G/4G
	09h	Unspecified *
	0Ah	Defined for FC-PI-5 (16/8/4G Independent Rx, Tx Rate_select) High=16G only, Low=8G/4G
	0Bh -FFh	Unallocated

CC_BASE [Address A0h, Byte 63]

校验码是一个字节的代码，可以用来验证的第一个 64 字节的两线在 SFP 接口的信息是有效的。校验码应低阶 8 位所有字节从 0 字节到 62 字节，包容性内容的总和。

诊断监测类型 [地址 A0h ， 第 92 字节]

诊断监测类型是 1 至 8 个字节范围单位指示，说明在特定的收发器诊断监测实施。请注意，如果第 6 位，地址 92 设置已表明，数字诊断监测实施，电源监控，传输功率监测，偏置电流监测，电压监测和温度监测，都必须监测。此外，报警和警告阈值必须被写入本文件规定地点 00 至 55 上得 2 线串行地址 1010001X (A2H)

两个校准选项是可能的，如果第 6 位已设置表明，数字诊断已实施监测。如果第 5 位， “内部校准”，设置，收发立即报告校准电流、功率等单位的值。如果 “外部校准”，第 4 位，设置，报告值都必须转化为现实领域使用单位的 A / D 计数校准值读取使用 2 线串行地址 1010001X (A2H) 从 56 至 95 个字节。

第 3 位表示接收到的功率测量是否代表平均输入光电源或 OMA 。如果该位不是设置平均功率监测，那就是 OMA 监测。

查询地址

第 2 位表示与否是需要执行的主机地址变更，前 2 线串行地址 A2h 访问信息的序列。如果不设置此位，主机可能只是读取从任一地址 A0H 或 A2H，使用中的地址字节值在 2 线有序通信。如果该位被设置，按下列顺序必须之前执行访问地址 A2h 信息。

地址变更序列被定义为 2 线串行接口以下步骤

- 1.主机控制器执行一个启动条件，其次是从机地址 0b00000000，请注意，这个地址的 R / W 位表示从主机到设备的传输
- 2.设备与 ACK 相应

3. 主机控制器作为下一个 8 位数据传输 0b00000100 （ 04H ），这个值表示该设备是改变其地址
4. 设备与 ACK 相应
5. 主机控制器转移作为下一个 8 位数据的下列值之一：
0bxxxxxxx00 指定的两线接口 ID 内存页
0bxxxxxxx10 指定数字诊断内存页
- 6.设备与 ACK 相应
7. 主机控制器执行一个停止条件
8. 设备更改地址响应，步骤 5 字节值高于：
0bXXXXXX00 地址变成 0b1010000X (A0h)
0bXXXXXX10 地址变成 0b1010001X (A2h)

表 3.9 诊断监测类型		
A0H 数据地址	位	描述
92	7	保留传统的诊断实现，必须是 0 符合本文件
	6	数字诊断监测实施必须是 '1' 符合本文件。
	5	内部校准
	4	外部校准
	3	接收功率的测量类型 0=OMA ， 1= 平均光功率
	2	地址变更需要看到一节， ‘导址模式 ‘
	1-0	未分配

增强选项 【地址 A0h ， 93 字节】

“增强选项”是一个字节的字段与 8 个单位指标描述可选的接收器的数据诊断功能。由于收发器将不一定执行本文档中描述的所有可选功能。“增强选项”位域允许主机系统，以确定开发的功能是可以在 2 线串行总线。“ 1 ”表示，在收发器实现特定的功能。第 3 位和 6 个字节 110 (see Table 3.17) 允许用户控制的 Rate_Select 和 TX_DISABLE 功能。

需要注意的是“软”功能 TX_DISABLE, TX_FAULT, RX_LOS, and RATE_SELE ，在 SFP MSA 的部分 B3 不做满足时序要求。时序描述控制和状态的 I / O 和 GBIC 的规范 (SF-8053) ，为其相应的管脚。软功能允许一台主机轮流询问或设置这些值，在作为替代监测 / 设置引脚值的两线接口总线。时序具体见表 3.11. 主要硬脚和软位的 TX_DISABLE o 和 RATE_SE 将导致关断。

表 3.10 增强选项

A0h Address	Bit	Description
93	7	Optional Alarm/warning flags implemented for all monitored quantities (see Table 3.18)
	6	Optional soft TX_DISABLE control and monitoring implemented
	5	Optional soft TX_FAULT monitoring implemented
	4	Optional soft RX_LOS monitoring implemented
	3	Optional soft RATE_SELECT control and monitoring implemented
	2	Optional Application Select control implemented per SFF-8079
	1	Optional soft Rate Select control implemented per SFF-8431
	0	Unallocated

例 :软关断功能在 A0 区地址 93 的第 6 位和 A2 地址 110 的第 6 位共同实现，假设 A0 区地址 93 的第 6 位写 1 的同时 A2 地址 110 的第 6 位也写 1，这时实现关断激光器功能。

我们生产的 MXPB-243S-F 机种 A0 区地址 93 的第 6 位写 1，A2 地址 110 的第 6 位默认为 0，所以不会实现关断激光器功能。

Table 3.11: I/O Timing for Soft (via 2-wire interface) Control & Status Functions					
Parameter	Symbol	Min	Max	Units	Conditions
TX_DISABLE assert time	t_off		100	ms	Time from TX_DISABLE bit set ¹ until optical output falls below 10% of nominal
TX_DISABLE deassert time	t_on		100	ms	Time from TX_DISABLE bit cleared ¹ until optical output rises above 90% of nominal
Time to initialize, including reset of TX_FAULT	t_init		300	ms	Time from power on or negation of TX_FAULT using TX_DISABLE until transmitter output is stable ² .
TX_FAULT assert time	t_fault		100	ms	Time from fault to TX_FAULT bit set.
RX_LOS assert time	t_loss_on		100	ms	Time from LOS state to RX_LOS bit set
RX_LOS deassert time	t_loss_off		100	ms	Time from non-LOS state to RX_LOS bit cleared
Rate select change time	t_rate_select		100 ³	ms	Time from change of state of Rate Select bit ¹ until receiver bandwidth is in conformance with appropriate specification
Two-wire serial interface Clock rate	f_serial_clock		100	kHz	n/a
Two-wire serial interface Diagnostic data ready time	t_data		1000	ms	From power on to data ready, bit 0 of byte 110 set
Two-wire serial interface Bus hardware ready time	t_serial		300	ms	Time from power on until module is ready for data transmission over the two wire serial bus.
Optional. Power Level 2 assert time (per SFF-8431)	t_power_level2		300	ms	Time from Power Level 2 enable bit set until module operation is stable. See Table 3.18a for control bit.
¹ Measured from falling clock edge after stop bit of write transaction.					
² See Gigabit Interface Converter (GBIC). SFF-8053, rev. 5.5, September 27, 2000					
³ The T11.2 committee, as part of its FC-PI-2 standardization effort, has advised that a 1ms maximum is required to be compatible with auto-negotiation algorithms documented in the FC-FS specification.					

A0 93 字节 服从位

包含一个无符号整数，指示的功能集（ S）在实施收发器。

Table 3.12: SFF-8472 Compliance		
A0h Data Address	Value	Interpretation
94	00h	Digital diagnostic functionality not included or undefined.
	01h	Includes functionality described in Rev 9.3 of SFF-8472.
	02h	Includes functionality described in Rev 9.5 of SFF-8472.
	03h	Includes functionality described in Rev 10.2 of SFF-8472.
	04h	Includes functionality described in Rev 10.4 of SFF-8472.
	05h	Includes functionality described in Rev 10.5 of SFF-8472.
	06h – FFh	Unallocated

CC_EXT 【地址 A0h ， 95 字节】

校验码是一个字节的代码， 可以用来验证前 32 个字节的扩展两线的 SFP 接口信息是有效的。
应校验码的低 8 位总和的所有字节的内容，从 64 字节至 96 字节。

A2 内校

内校温度步进为 1/256 ，范围是 +128 到-128

内校电压步进为 100uV ，范围是 0-6.55v

内校偏置电流步进为 2uA ，范围是 0-131mA

内校发射功率步进为 0.1uW ，范围是 -40-8.2dBm

内校接收功率步进为 0.1uW ，范围是 -40-8.2dBm

表 3.13 温度报告的位权表

内校温度步进为 1/256，范围是 +128 到-128

内校电压步进为 100uV，范围是 0-6.55v

内校偏置电流步进为 2uA，范围是 0-131mA

内校发射功率步进为 0.1uW，范围是 -40-8.2dBm

内校接收功率步进为 0.1uW，范围是 -40-8.2dBm

表 3.13 温度报告的位权表

最高有效字节 96 字节							最低有效字节 97 字节							
D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
64	32	16	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256

表 3.14 数字温度格式

Temperature		BINARY		HEXADECIMAL	
DECIMAL	FRACTION	HIGH BYTE	LOW BYTE	HIGH BYTE	LOW BYTE
+127.996	+127 255/256	01111111	11111111	7F	FF
+125.000	+125	01111101	00000000	7D	00
+25.000	+25	00011001	00000000	19	00
+1.004	+1 1/256	00000001	00000001	01	01
+1.000	+1	00000001	00000000	01	00
+0.996	+255/256	00000000	11111111	00	FF
+0.004	+1/256	00000000	00000001	00	01
0.000	0	00000000	00000000	00	00
-0.004	-1/256	11111111	11111111	FF	FF
-1.000	-1	11111111	00000000	FF	00
-25.000	-25	11100111	00000000	E7	00
-40.000	-40	11011000	00000000	D8	00
-127.996	-127 255/256	10000000	00000001	80	01
-128.000	-128	10000000	00000000	80	00

例。计算方法：高位 01111111=127D 0 标示为正温度

低位 1111111=255D

进位小数 = 低位 255/256+ 高位 127=127.996 正温度

负温度说明：

高位 11111111 低位 11111111 取反加一 = 10000000 00000001

进位小数 = 低位 $1/256 +$ 高位 $0 = 0.004$ 负温度

高位 11111111 低位 00000000 取反加一 =10000001 00000000

进位小数 = 低位 0/256+ 高位 1=1 负温度

外部校准

测试是将原 A/D 值转换为实际值通过 I2C 存放到 A2H 的 EEPON 的 56 至 95 为位。校准指定供应商给出的电压和温度， 警报和警告阈值实时 16 位数据值应在同样的方式解释。

下面给出每个变量的方程校正：

1. 内部测量的收发器温度。模块温度 T 由下面公式得来 $T(C)=T_{SLOPE} * T_{AD} (16 \text{ 位有符号的二进制补码值 }) + T_{offset}$ 。其步进是 $1/256C$,产生的总范围是 $-128C$ 至 $+128C$ 。请参考表 3.16 的 T_{SLOPE} 和 T_{offset} 位置。请参阅厂商规范上温度传感器的位置的详细信息。
表 3.13 和 3.14 给出了 16 位补码温度格式。
2. 内部测量电源电压。模块内部电源电压， V 单位 μV 由以下公式 $V(\mu V) = V_{SLOPE} * V_{AD} (16 \text{ 位有符号的二进制补码值 }) + V_{offset}$, 其步进为 $100\mu V$ 。范围为 $0-6.55V$ 。请参考表 3.16 的 V_{SLOPE} 和 V_{offset} 位置。
3. 测量发射激光偏置电流。模块激光偏置电流。 I 单位 mA 由以下公式 $I(\mu A) = I_{SLOPE} * I_{AD} (16 \text{ 位有符号的二进制补码值 }) + I_{offset}$, 其步进是 $2\mu A$ 。范围为 $0-131mA$ 。请参考表 3.16 的 I_{SLOPE} 和 I_{offset} 位置。
4. 测试发射输出功率，加上模块的输出功率。 TX_PWR 单位为 μW
公式为 $TX_PWR(\mu W) = TX_PWR_{SLOPE} * TX_PWR_{AD} (16 \text{ 位有符号的二进制补码值 }) + TX_PWR_{offset}$, 数据被假定为基础测量检

测激光二极管电流。当数据无效时激光管被关断。

5. 测量接收光功率。接收功率，RX_PWR 单位 uW 公式如下：

$$\text{RX_PWR(uW)} = \text{Rx_PWR(4)} * \text{Rx_PWR_AD}^4(16 \text{ 位无符号整数}) +$$

$$\text{Rx_PWR(3)} * \text{Rx_PWR_AD}^3(16 \text{ 位无符号整数}) +$$

$$\text{Rx_PWR(2)} * \text{Rx_PWR_AD}^2(16 \text{ 位无符号整数}) +$$

$$\text{Rx_PWR(1)} * \text{Rx_PWR_AD}^1(16 \text{ 位无符号整数}) +$$

$$\text{Rx_PWR(0)}$$

其步进为 0.1uW 范围为 0 至 6.5mW ,请参考表 3.16 的 RX_PWR(4-0).

绝对精度是取决于精准的光学波长。

报警和警告阈值【地址 A2 字节 0-39 】

表 3.15 ：报警和警告阈值（ 2 线地址 A2h ）

Address	# Bytes	Name	Description
00-01	2	Temp High Alarm	MSB at low address
02-03	2	Temp Low Alarm	MSB at low address
04-05	2	Temp High Warning	MSB at low address
06-07	2	Temp Low Warning	MSB at low address
08-09	2	Voltage High Alarm	MSB at low address
10-11	2	Voltage Low Alarm	MSB at low address
12-13	2	Voltage High Warning	MSB at low address
14-15	2	Voltage Low Warning	MSB at low address
16-17	2	Bias High Alarm	MSB at low address
18-19	2	Bias Low Alarm	MSB at low address
20-21	2	Bias High Warning	MSB at low address
22-23	2	Bias Low Warning	MSB at low address
24-25	2	TX Power High Alarm	MSB at low address
26-27	2	TX Power Low Alarm	MSB at low address
28-29	2	TX Power High Warning	MSB at low address
30-31	2	TX Power Low Warning	MSB at low address
32-33	2	RX Power High Alarm	MSB at low address
34-35	2	RX Power Low Alarm	MSB at low address
36-37	2	RX Power High Warning	MSB at low address
38-39	2	RX Power Low Warning	MSB at low address
40-55	16	Unallocated	Reserved for future monitored quantities

校准常数地址 A2h ，【字节 56-91 】

表 3.16 ：外部校准选项的校准常数 (2 线地址 A2h)

地址	字节	名称	描述
56-59	4	Rx_PWR(4)	单精度浮点校准数据 - 接收光功率。 应该 Rx_PWR (4) 设置为零为 ‘内部校准 ’
60-63	4	Rx_PWR(3)	单精度浮点校准数据 - 接收光功率。 应该 Rx_PWR (3) 设置为零为 ‘内部校准 ’
64*67	4	Rx_PWR(2)	单精度浮点校准数据 - 接收光功率。 应该 Rx_PWR (3) 设置为零为 ‘内部校准 ’
68-71	4	Rx_PWR(1)	单精度浮点校准数据 - 接收光功率。 应该 Rx_PWR (3) 设置为零为 ‘内部校准 ’
72-75	4	Rx_PWR(0)	单精度浮点校准数据 - 接收光功率。 应该 Rx_PWR (3) 设置为零为 ‘内部校准 ’
76-77	2	TX_I(斜率)	固定小数点 (无符号) 校准数据 , 激光偏置电流。 TX_I(斜率) 应设置为 1 为 ‘内部校准 ’ 装置
77-78	2	TX_I(偏移)	固定小数点 (两个符号补充) 校准数据 , 激光偏置电流。 Tx_I (偏移) 应设置为零 ‘内部校准 ’ 装置
80-81	2	Tx_PWR(斜率)	固定小数点 (无符号) 校准数据 , 激光器耦合输出功率。 TX_PWR (斜率) 应为 1 为 ‘内部校准 ’ 装置
82-83	2	TX_PWR(偏移)	固定小数点 (两个符号补充) 校准数据 , 激光偏置电流。 Tx_I (偏移) 应设置为零 ‘内部校准 ’ 装置
84-85	2	T (Slope)	固定小数点 (无符号) 的校准数据 , 内部模块温度。 T (斜率) 应为 1 为 ‘内部校准 ’ 装置
86-87	2	T (Offset)	固定小数点 (两个符号补充) 的校准数据 , 内部模块温度。 T (偏移) 应设置为零为 ‘内部校准 ’ 装置
88-89	2	V (Slope)	固定小数点 (无符号) 的校准数据 , 内部模块供应电压。 V (斜率) 应为 1 为 ‘内部校准 ’ 装置
90-91	2	V(Offset)	固定小数点 (两个符号补充) 的校准数据 , 内部模块供应电压。 V (偏移) 应设置为零为 ‘内部校准 ’ 装置
91-94	3	未分配的	
95	1	检查和 , 校验和	95 字节包含低 8 位的总和在 0-94 字节

斜率常数地址在 76 ; 80 ; 84 ; 88. 定点无符号二进制数。因此斜率至始至终都是正的。二进制的点是在上和下之间的字节。例 , 最明显的 8 和 9 之间。

Table 3.16a: Unsigned fixed-point binary format for slopes

Decimal Value	Binary Value		Hexadecimal Value	
	MSB	LSB	High Byte	Low Byte
0.0000	00000000	00000000	00	00
0.0039	00000000	00000001	00	01
1.0000	00000001	00000000	01	00
1.0313	00000001	00001000	01	08
1.9961	00000001	11111111	01	FF
2.0000	00000010	00000000	02	00
255.9921	11111111	11111110	FF	FE
255.9961	11111111	11111111	FF	FF

例：0.0039= 高位 0+ 低位 1（除以）/256

255.9921= 高位 255+ 低位 254/256

Table 3.16b: Format for offsets

Decimal Value	Binary Value		Hexadecimal Value	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
+32767	01111111	11111111	7F	FF
+3	00000000	00000011	00	03
+2	00000000	00000010	00	02
+1	00000000	00000001	00	01
0	00000000	00000000	00	00
-1	11111111	11111111	FF	FF
-2	11111111	11111110	FF	FE
-3	11111111	11111101	FF	FD
-32768	10000000	00000000	80	00

例：01111111 11111111 转换十进制数 =+32767

负：11111111 11111111 取反加一 =00000000 00000001 转换十进制等于 -1.

接收光功率的外部校准使用单精度浮点所定义的数字 IEEE 单精度浮点标准运算。 IEEE Std 754-1985. 简单地说，这种格式使用 4 个字节（ 32 位）来表示实数。第一是最重要的位符号位，接下来的 8 位表示指数范围。 +126 至 -127。其余 23 位表示尾数。因此，在安排 32 位下面的表 3.16c。

Table 3.16c: IEEE-754 Single-Precision Floating Point Number Format

FUNCTION	SIGN	EXPONENT	MANTISSA
BIT	31	30.....23	22.....0
BYTE	3	2	1 0
← Most SignificantLeast Significant →			

Rx_PWR （ 4 ） ， 作为一个例子，存储在表 3.16d 。

Table 3.16d: Example of Floating Point Representation

BYTE ADDRESS	CONTENTS	SIGNIFICANCE
56	SEEEEEEE	Most
57	EMMMMMMM	2 nd Most
58	MMMMMMMM	2 nd Least
59	MMMMMMMM	Least

S= 标示位 E= 指数位 M= 尾数位

CC_DMI 【地址 A2h ， 95 字节】

此校验和是一个字节的代码， 可以用来验证工厂的第 94 个字节程序 “诊断管理接口 ” 在 SFP 信息是有效的 . 检查代码的低 8 为总和从 0 至 94

实时诊断和控制寄存器 [地址 A2h , 字节 96-111]

表 3.17 A/D 值和状态位 (2 线地址 A2h)

字节	位	名称	描述
转换的模拟值。校准的 16 位数据。			
96	全部	温度高位	内部测量模块温度。
97	全部	温度低位	
98	全部	电压高位	内部测量的收发器的电源电压。
99	全部	电压低位	
100	全部	TX 偏置高位	内部测量 TX 偏置电流。
101	全部	TX 偏置低位	
102	全部	TX 功率高位	测量 TX 输出功率。
103	全部	TX 功率低位	
104	全部	RX 功率高位	测试 RX 接收功率
105	全部	RX 功率低位	
106-109	全部	未定义	保留为未来的诊断定义
可选的状态 / 控制位			
110	7	TX 关断状态	
	6	TX 软关断选择	读/写位，允许软件禁用激光。当写 1 时关断激光器
	5	RS (1) 状态	
	4	速率选择状态	
	3	软速率选择状态	读/写位，允许选择软件控制速率。
	2	TX 故障状态	
	1	Rx_LOS 状态	
	0	Data_Ready_Bar State	
111	7-0	保留位	

警报和警告标志 [地址 A2h , 字节 112-117]

Table 3.18: Alarm and Warning Flag Bits (2-Wire Address A2h)

Byte	Bit	Name	Description
Reserved Optional Alarm and Warning Flag Bits (See Notes 3-6)			
112	7	Temp High Alarm	Set when internal temperature exceeds high alarm level.
	6	Temp Low Alarm	Set when internal temperature is below low alarm level.
	5	Vcc High Alarm	Set when internal supply voltage exceeds high alarm level.
	4	Vcc Low Alarm	Set when internal supply voltage is below low alarm level.
	3	TX Bias High Alarm	Set when TX Bias current exceeds high alarm level.
	2	TX Bias Low Alarm	Set when TX Bias current is below low alarm level.
	1	TX Power High Alarm	Set when TX output power exceeds high alarm level.
	0	TX Power Low Alarm	Set when TX output power is below low alarm level.
113	7	RX Power High Alarm	Set when Received Power exceeds high alarm level.
	6	RX Power Low Alarm	Set when Received Power is below low alarm level.
	5	Reserved Alarm	
	4	Reserved Alarm	
	3	Reserved Alarm	
	2	Reserved Alarm	
	0	Reserved Alarm	
114	All	Unallocated	
115	All	Unallocated	
116	7	Temp High Warning	Set when internal temperature exceeds high warning level.
	6	Temp Low Warning	Set when internal temperature is below low warning level.
	5	Vcc High Warning	Set when internal supply voltage exceeds high warning level.
	4	Vcc Low Warning	Set when internal supply voltage is below low warning level.
	3	TX Bias High Warning	Set when TX Bias current exceeds high warning level.
	2	TX Bias Low Warning	Set when TX Bias current is below low warning level.
	1	TX Power High Warning	Set when TX output power exceeds high warning level.
	0	TX Power Low Warning	Set when TX output power is below low warning level.
117	7	RX Power High Warning	Set when Received Power exceeds high warning level.
	6	RX Power Low Warning	Set when Received Power is below low warning level.
	5	Reserved Warning	
	4	Reserved Warning	
	3	Reserved Warning	
	2	Reserved Warning	
	1	Reserved Warning	
	0	Reserved Warning	

扩展模块控制 / 状态字节 [地址 A2h , 字节 118-119]

表 3.18a : 扩展控制 / 状态的内存地址 (2 线地址 A2h)

Byte	Bit	Name	Description
118	4-7	Reserved	
	3	Soft RS(1) Select	Read/write bit that allows software Tx rate control. Writing '1' selects full speed Tx operation. This bit is "OR'd with the hard RS(1) pin value. See Table 3.11 for timing requirements. Default at power up is logic zero/low. If Soft RS(1) is not implemented, the transceiver ignores the value of this bit. Note: Specific transceiver behaviors of this bit are identified in Table 3.6a and referenced documents. See Table 3.17, byte 110, bit 3 for Soft RS(0) Select.
	2	Reserved	
	1	Power Level Operation State	Optional. SFF-8431 Power Level (maximum power dissipation) status. Value of zero indicates Power Level 1 operation (1.0 Watt max). Value of one indicates Power Level 2 operation (1.5 Watt max). Refer to Table 3.7 for Power Level requirement declaration. Refer to Table 3.11 for timing.
	0	Power Level Select	Optional. SFF-8431 Power Level (maximum power dissipation) control bit. Value of zero enables Power Level 1 only (1.0 Watt max). Value of one enables Power Level 2 (1.5 Watt max). Refer to Table 3.7 for Power Level requirement declaration. Refer to Table 3.11 for timing.
	0	Power Level Select	Optional. SFF-8431 Power Level (maximum power dissipation) control bit. Value of zero enables Power Level 1 only (1.0 Watt max). Value of one enables Power Level 2 (1.5 Watt max). Refer to Table 3.7 for Power Level requirement declaration. Refer to Table 3.11 for timing. If Power Level 2 is not implemented, the SFP ignores the value of this bit.
119	7-0	Unallocated	

供应商的特定地址【 A2h , 字节 120-127 】

用户可访问的 EEPROM 地址 A2h , 字节 128-247]

供应商特定的控制功能点 [地址 A2h , 字节 248-255]