SHENGWEI 胜为

2022

光模块产品培训

- 电口模块
- 光纤模块

- 胜为产品部

SHENGWEI 胜为

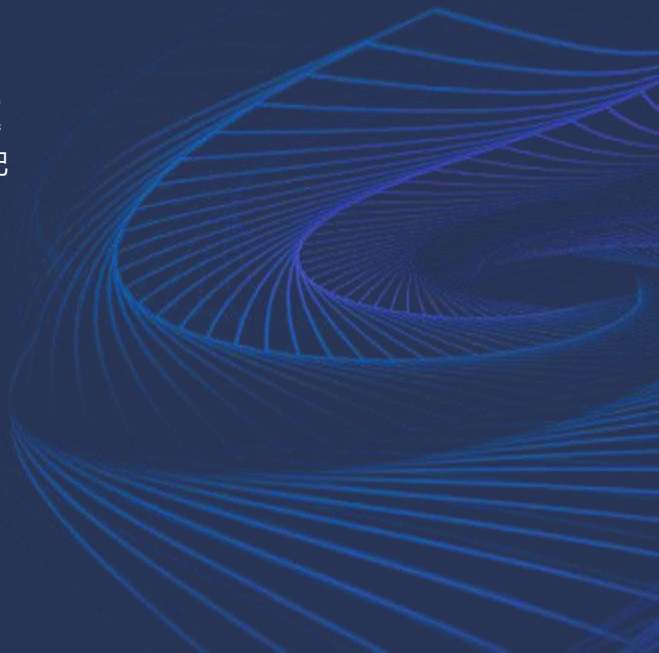
目 录

01 光纤模块的概述
- 光纤模块的定义和工作原理
- 光纤模块分类和封装形式
- SFP模块
- RJ-45电口模块

02 光纤模块的特点
- 光纤模块的应用场景
- 数字诊断功能
- 光纤模块的性能指标

03 在售产品型号及主要参数
- 在售电口/光口产品型号

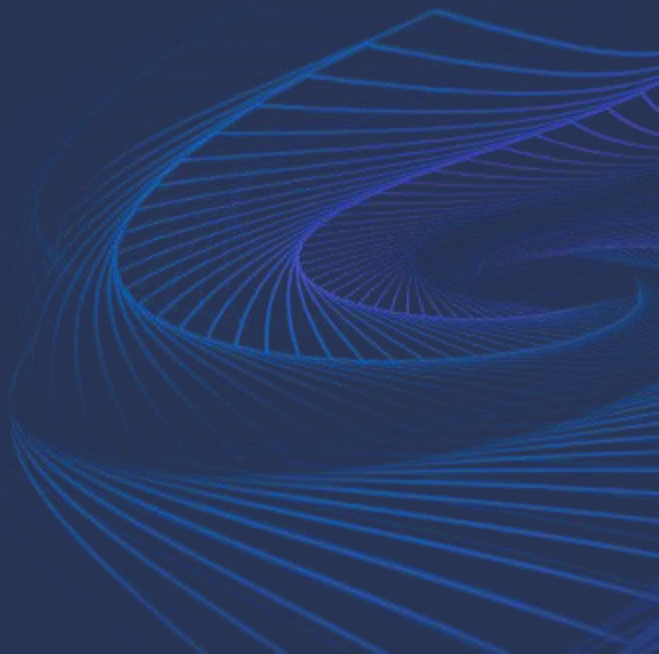
04 堆叠线常见使用问题
- 光纤模块的兼容，可适配品牌



01

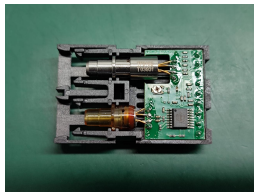
光纤模块的概述

- 光纤模块的定义和工作原理
- 光纤模块的分类和封装形式
- SFP模块
- RJ-45电口模块



01 光模块的概述

光纤模块的定义



定义： 光模块(optical module)由光电子器件、功能电路和光接口等组成，光电子器件包括发射和接收两部分。简单的说，光模块的作用就是光电转换，发送端把电信号转换成光信号，通过光纤传送后，接收端再把光信号转换成电信号。

封装：SFP、GBIC、XFP、Xenpak、X2、1X9、SFF、200/3000pin、XPAK

传输速率: 传输速率指每秒传输比特数，单位Mb/s 或Gb/s。
光模块产品涵盖了以下主要速率:低速率、百兆、千兆、2.5G、4.25G，4.9G，6G，8G，10G，40G和100G ，400G。

可选波长:850nm，1310nm，1490nm，1550nm，CWDM，DWDM

单双纤的区别：
比如，把光纤信道比喻成一条马路，划分了隔离带，车辆在马路两边正常行驶。
单纤双向：一根光纤负责传输又负责接收（TX、RX） （单车道）。
双纤双向：一根光纤负责传输（TX），另一个光纤负责接收（RX）（双车道）。

单多模的区别：支持的多种传播路径或横向模式的光纤被称为多模光纤(MMF)，而支持单一模式的被称为单模光纤（SMF）。多模直径：50,62.5um/125um 单模直径：8-10um/125um.

01 光模块的概述

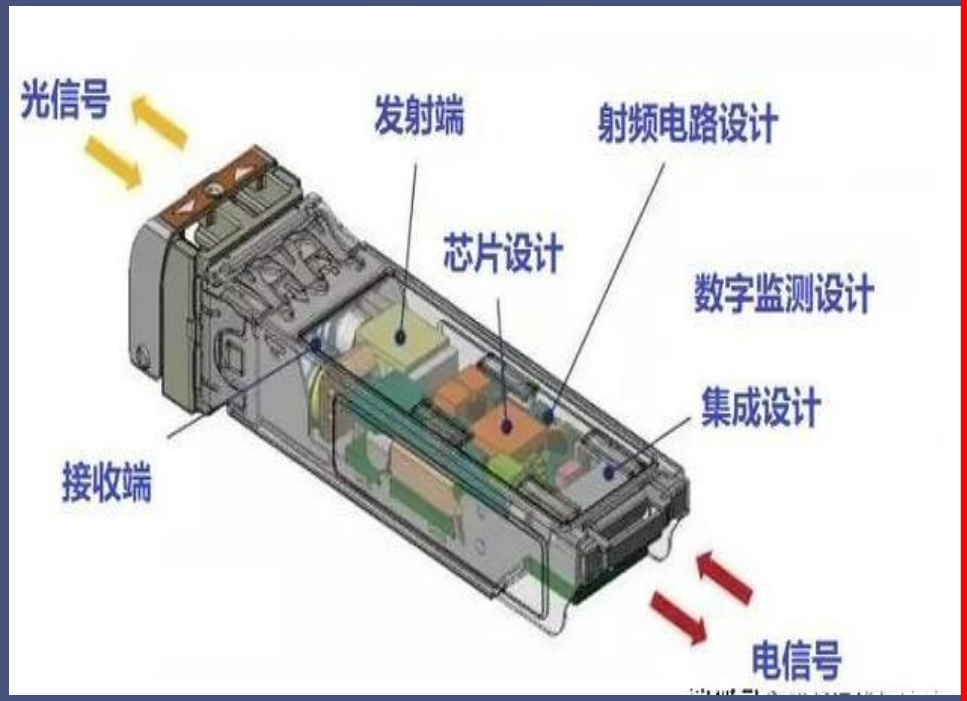
光模块传输距离后缀区分

后缀字母	传输距离	后缀字母	传输距离
KR	几十 厘米	FR	2 千米
CR	几 米	LR	10 千米
SR	几十米（峰值300M）	ER	40 千米
DR	500 米	ZR	80 千米

传输距离：单模光纤传输距离20-120公里，多模850nm光纤550M
（在项目上经常可以看到这些后缀）

01 光模块的概述

光纤模块的工作原理



电-光-光-电

1.光模块由光电子器件、功能电路和光接口等数个部分组成，光电子器件由发射和接收两部分组成。

2.发射部分是：输入一定码率的电信号经内部的驱动芯片处理后驱动半导体激光器(LD)或发光二极管(LED)发射出相应速率的调制光信号，其内部带有光功率自动控制电路，使输出的光信号功率保持稳定。

3.接收部分是：一定码率的光信号输入模块后由光探测二极管转换为电信号。经前置放大器后输出相应码率的电信号，输出的信号一般为PECL电平。同时在输入光功率小于一定值后会输出一个告警信号

01 光纤模块的概述

光纤模块的分类

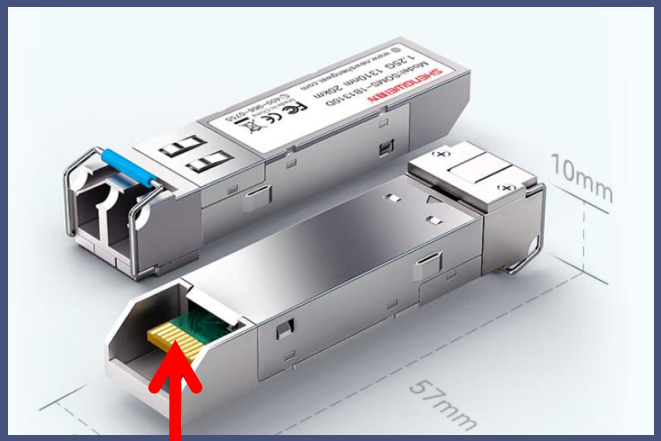
- 按封装：1*9 、GBIC、 SFF、SFP、XFP、SFP+、X2、XENPARK、300pin等。
- 按速率：155M、622M、1.25G、2.5G、4.25G、10G、40G等。
- 按波长：常规波长、CWDM、DWDM等。
- 按模式：单模光纤（黄色）、多模光纤（橘红色）。
- 按使用性：热插拔（GBIC、 SFP、SFP+、XFP、XENPAK）和非热插拔（1*9、SFF）。

注：收发器现在用到的模块是1*9（接口是SC或FC居多）

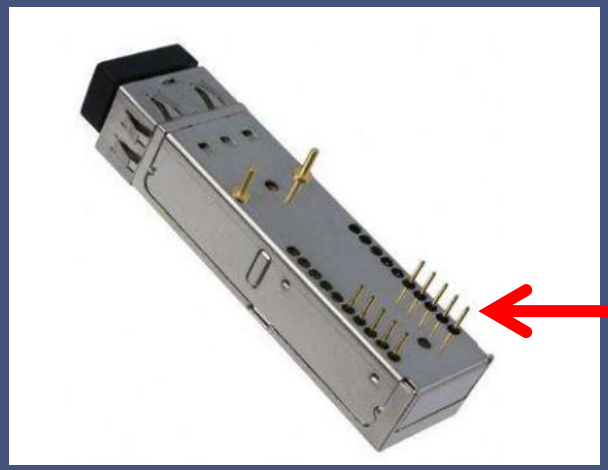
01 光纤模块的概述

光纤模块的分类

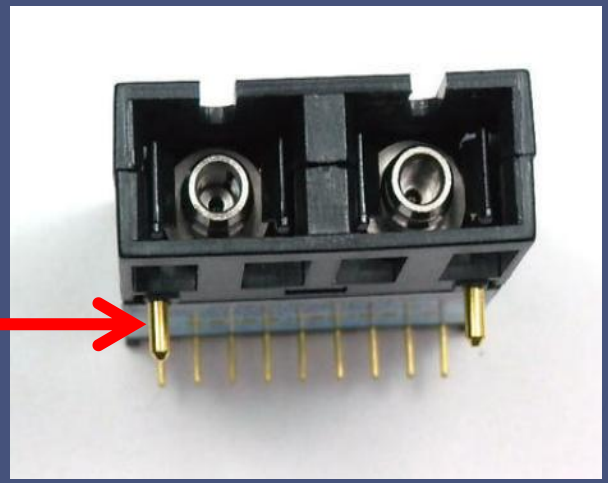
插拔、焊接



金手指-热插拔



SFF-焊接光模块



1*9焊接光模块

01 光纤模块的概述

光纤模块的封装形式

1X9封装

SFF封装

GBIC封装

SFP封装

300pin封装

XENPAK封装

X2封装

XFP 封装

SFP+封装

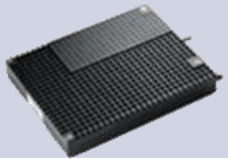
01 光纤模块的概述

光纤模块的封装形式

封装	简介	图片
1X9	1X9封装的光模块产品最早产生于1999年，SC接口，作为固定光模块使用。	
GBIC	千兆以太网接口转换器，交换、路由产品曾广泛的采用GBIC模块。其可支持热插拔的特性，方便更新维护，故障定位。	
SFF	SFF光模块是光模块产品演进的又一分支，目前广泛应用于EPON系统中的ONU侧。	
SFP	小封装可插拔收发器，SFP光模块产品是最晚出现光模块，也是目前应用最广泛的光模块产品。继承了GBIC的热插拔特性，也借鉴了SFF小型化的优势。	

01 光纤模块的概述

光纤模块的封装形式

封装	简介	图片
300pin	最先被应用于SDH和10G以太网光纤传输网络的模块，应用较少。	
XENPAK	光模块产品演进中的重要一步。支持所有IEEE 802.3ae定义的光接口。技术成熟度较高，应用比较广泛。体积大，功耗大。	
X2	是Xenpak光模块的直接改进版，体积缩小了40%左右，成本高，只是作为一种过渡性的产品出现。	
XFP	2002年提出的XFP多元协议，XFP光模块的出现和技术的飞速发展，以及其体积小、价格廉的优势，得到广泛应用。	
SFP+	具有比X2和XFP封装更紧凑的外形尺寸，与SFP尺寸一样，成本比XFP产品低。	

01 光纤模块的概述

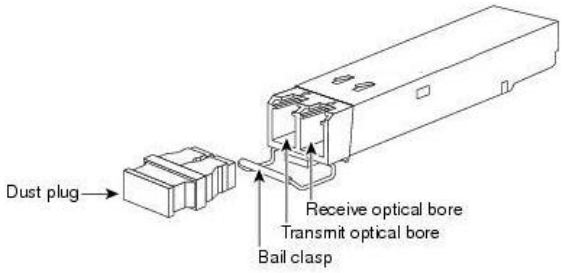
光纤模块的封装形式

SFP光模块

全称Small Form-factor Pluggable

即：小型可热插拔光收发一体模块。 SFP模块体积比GBIC模块减少一半，可以在相同的面板上配置多出一倍以上的端口数量。SFP模块的其他功能基本和GBIC一致。有些交换机厂商称SFP模块为小型化GBIC（MINI-GBIC）。

外观结构 →



速率：155M、1.25G、2.5G、4.25G

波长：常规波长、CWDM、DWDM

距离：短距、中距、长距

传输模式：电口、单模（光纤黄色）、多模（光纤橘红色）

01 光纤模块的概述

光纤模块的拉环颜色定义

SFP-GE模块拉环颜色定义

文件编号：VRD1101　版本：1.1

	CWDM波段	颜色	图片	常规	颜色	图片		备注
不常用	1270			850	黑		常用	
	1290			1310	蓝			
	1310			1550	黄			
	1330							
	1350							
	1370							
	1390							
	1410							
	1430							
	1450							
常用	1470	灰						
	1490	紫						
	1510	蓝						
	1530	绿						
	1550	黄						
	1570	桔						
	1590	红						
	1610	咖啡（褐）						

850黑色

1310蓝色

1550黄色

2.5G海绿色

CWDM

01 光纤模块的概述

SFP光纤模块

SFP光模块--单纤双向

BIDI-SFP：单纤双向SFP，利用WDM技术,发送和接收两个方向的不同中心波长，从而实现一根光纤双向传输光信号。

- BIDI光模块只有1个端口，通过光模块中的滤波器进行滤波，同时完成1310nm光信号的发射和1550nm光信号的接收，或者相反。因此，BIDI模块必须成对使用，
- 所以单模双纤是单台，单模单纤是一对

01 光纤模块的概述

RJ-45电口模块

SFP模块—电口模块

Copper SFP：电口SFP，SFP封装，电口模块，100米可支持最大传输距离 100m（RJ45，5类双绞线为传输介质）。

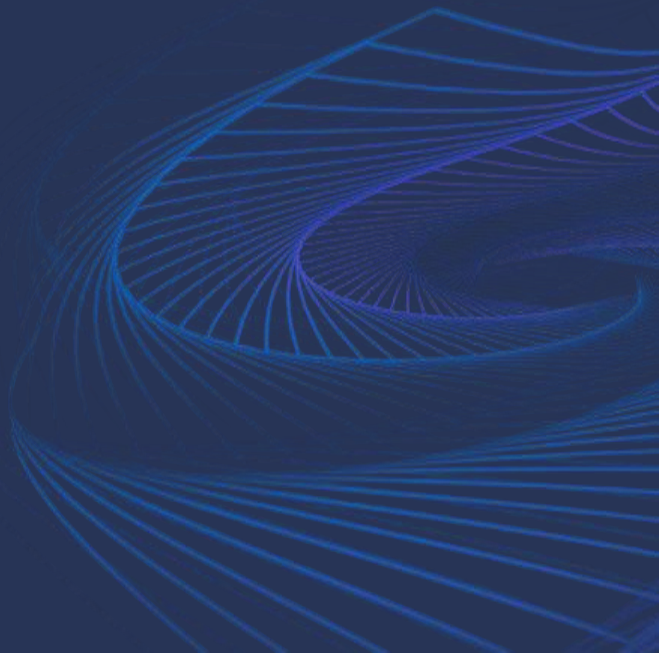
有以下几种分类:

- 百兆Copper SFP/SFP电口模块，自协商关闭
- 10/100M自适应Copper SFP/SFP电口模块
- 千兆Copper SFP/SFP电口模块，自协商关闭
- 10/100/1000M自适应Copper SFP/SFP电口模块

02

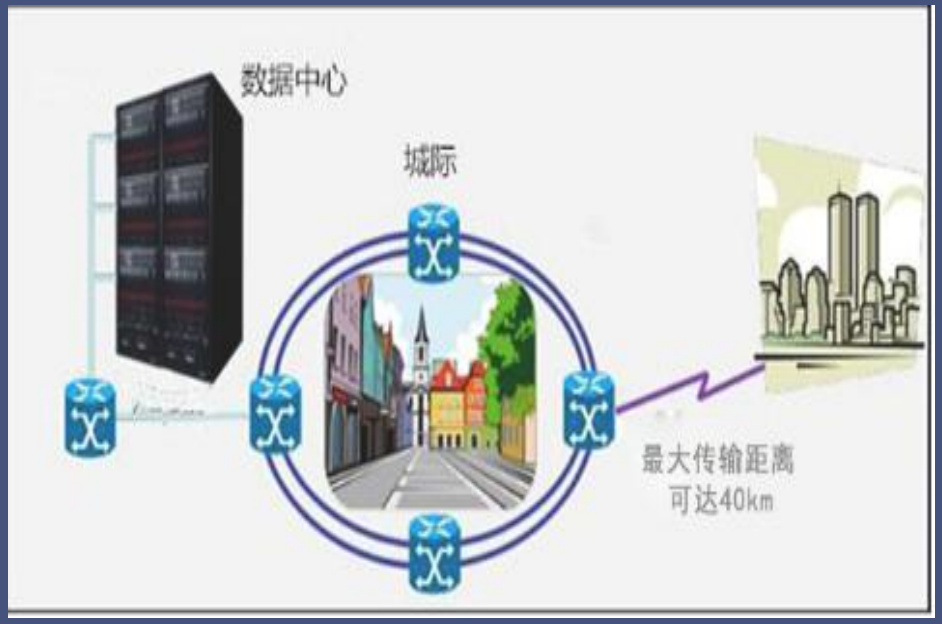
光纤模块的特点

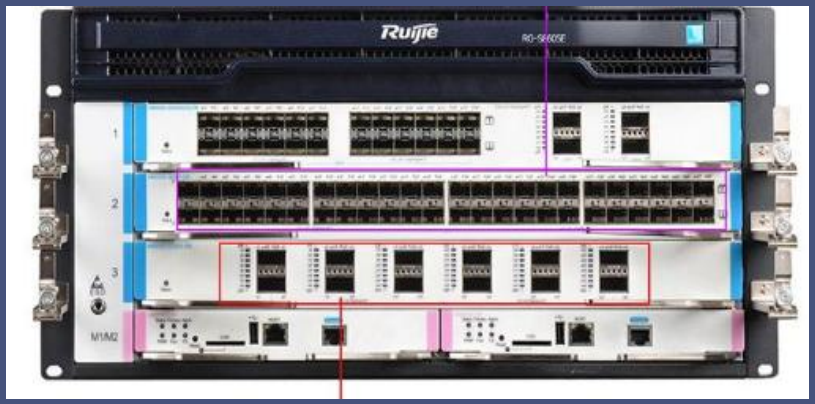
- 光纤模块的应用场景
- 光纤模块的性能指标
- 数字诊断功能

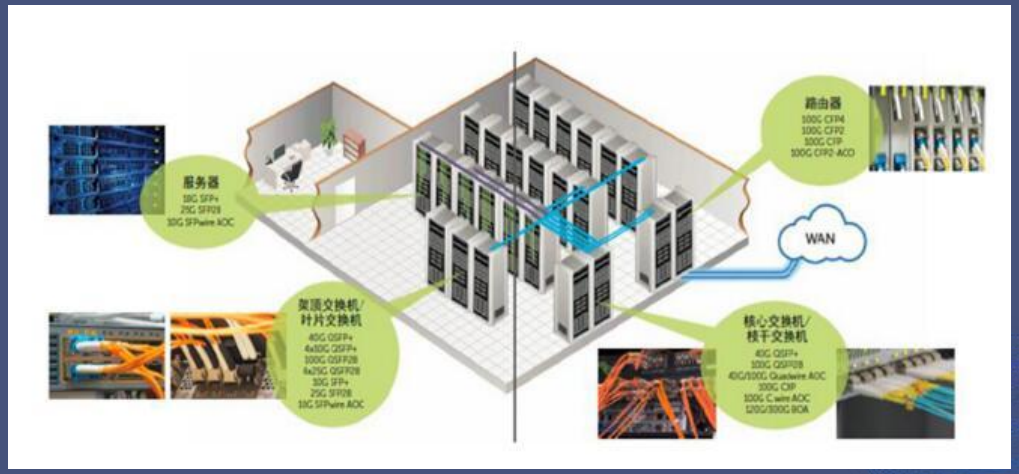


02 光纤模块的特点

光纤模块的应用场景







02 光纤模块的特点

光纤模块的数字诊断功能

SFP数字诊断功能，支持5种性能数据（光模块温度，供电电压，激光器偏置电流，发送光功率，接收光功率）的实时动态刷新，这些性能数据为网管显示的必选项，显示内容和要求如下：

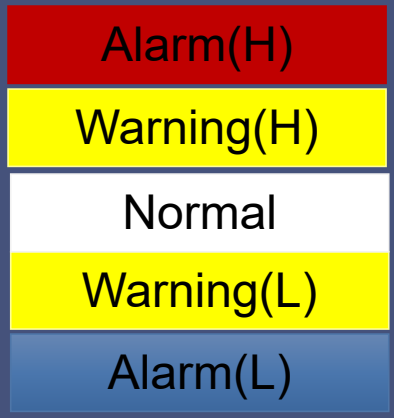
性能信息（中文）	性能信息（英文）	单位	显示格式	可显示范围	参考正常范围
光模块温度	Transceiver Temperature	℃	小数点后1位	-128~128	-40~+85
供电电压	Supply Voltage	V	小数点后3位	0~6.5	3.225~3.375
激光器偏置电流	TX Bias Current	mA	小数点后1位	0~131	0~50
发送光功率	TX Optical Power	dBm	小数点后1位	-40 ~ +8.2	-40 ~ +8.2
接收光功率	RX Optical Power	dBm	小数点后1位	-40 ~ +8.2	-40 ~ +8.2

02 光纤模块的特点

光纤模块的数字诊断功能

每个监控参数占2字节16位，不足16位低位补零。

规定SFP模块通过相应的接口监控待测模块的五个上报参数是否在正常的范围内。每个参数有两级告警，分别称作Alarm和Warning告警，每一级又分High和Low两个告警。当监控的参数超出设置的Alarm和Warning阈值时，就会置相应的标志位，产生告警。



其中分别用红色背景色表示告警，黄色背景色表示预警，白色背景色表示正常，在数据后面括号中的H代表上限告警/预警，L代表下限告警/预警。

02 光纤模块的特点

光纤模块的数字诊断功能

数字诊断功能的数据转化过程

02 光纤模块的特点

光纤模块的性能指标

发射光功率和接收灵敏度是影响传输距离的重要参数。

损耗限制可以根据公式来估算：

损耗受限距离=（发射光功率-接收灵敏度）/光纤衰减量

光纤衰减量和实际选用的光纤相关：

目前使用的G.652光纤可以做到：

1310nm波段0.5dB/km

1550nm波段0.25dB/km

50um多模光纤：

850nm波段3.5dB/km

1310nm波段2dB/km。

对于长距光模块：平均输出光功率>饱和光功率

注意光纤使用长度，以保证到达光模块的实际接收光功率小于其光饱和度，否则有可能造成光模块的损坏。

SHENGWEI 胜为

光纤模块的性能指标

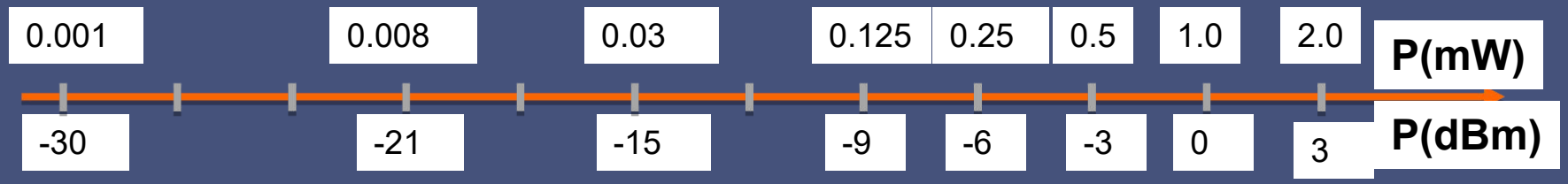
发射光功率

可以理解为光的强度，单位为W或mW或dBm。其中W或mW为线性单位，dBm为对数单位。在通信中，我们通常使用**dBm**来表示光功率。

公式：

P(dBm)=10Log(P/1mW)

光功率衰减一半，降低3dB，0dBm的光功率对应1mW



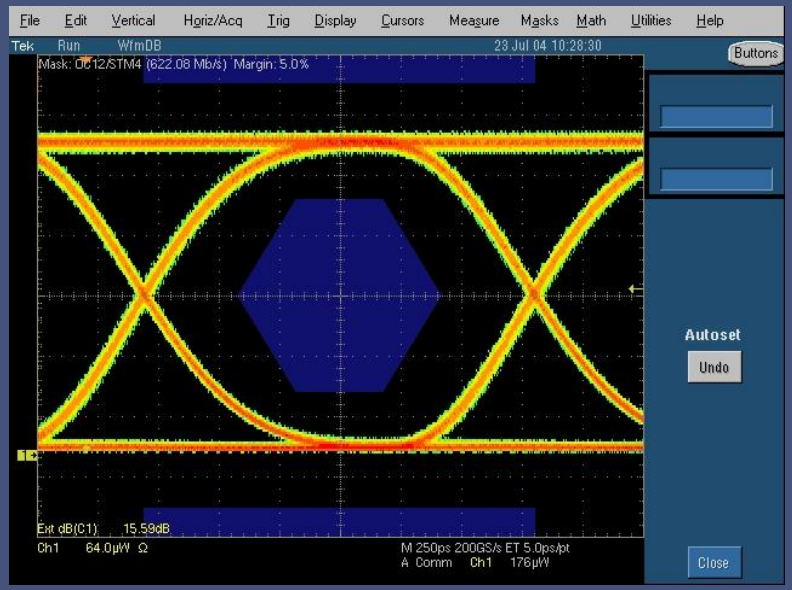
使用光功率计测量。针对PON产品，由于其ONU端采用的是突发模式，因此需使用专用的光功率计进行测量，串接在线路中，可以即时给出当前上行和下行的光功率。

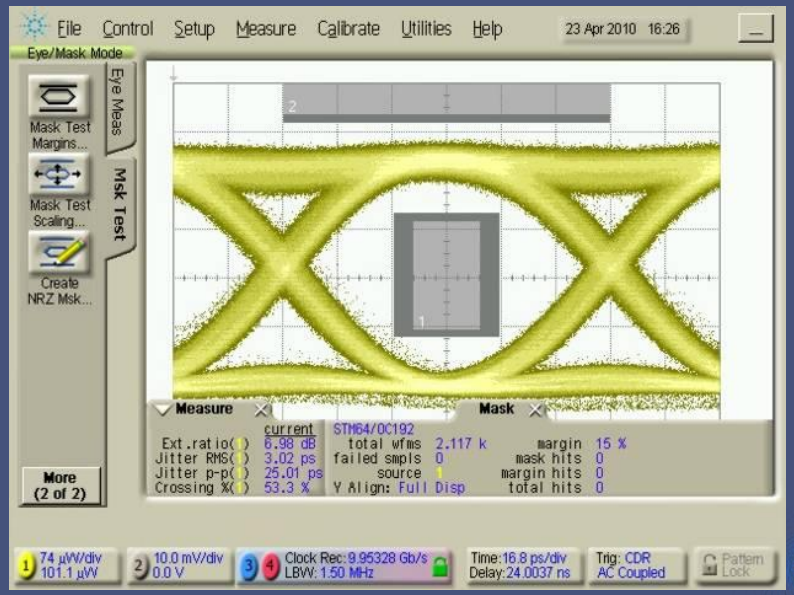
光纤模块的特点

光纤模块的性能指标

眼图 ★

光眼图形状的好坏直接影响到光模块的传输性能，眼图提供了多项指标参考，比如消光比，光功率稳定度，激光器调制特性，抖动等。眼图判断好坏的标准为眼图模板：





02

堆叠的应用与优势

02

堆叠的应用与优势

02

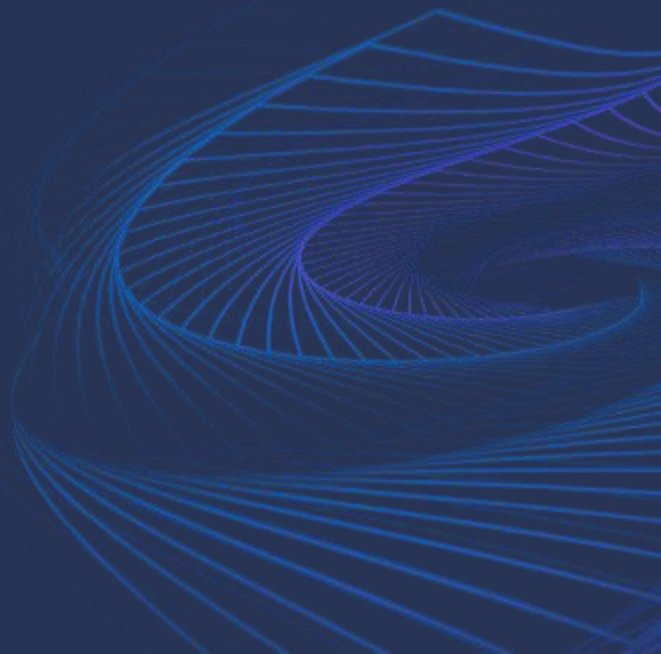
堆叠线的特点

AOC&DAC应用区别

1.AOC&DAC的产品应用

2.AOC&DAC的优缺点

3.AOC&DAC如何选择



02

SHENGWEI 胜为

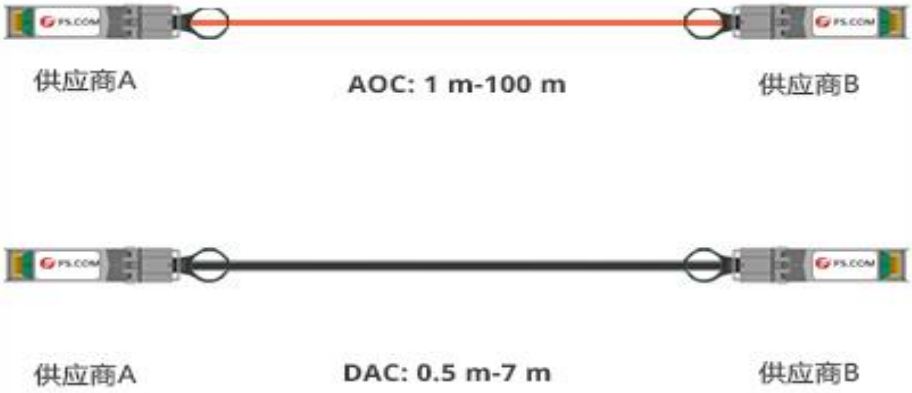
02 DAC&AOC的区别

DAC & AOC优缺点

DAC（Drect Attach Cable）直连铜缆线缆，采用无氧铜镀银工艺，采用差分对信号线进行传输，由于不需要进行任何型号转换，直接可以通过线缆载体做信号传输，所以能耗低，成本低，故障率低，缺点是：体积大，重量比较重，传输距离较短。

AOC（Active Optical Cable）有源光缆，采用850多模光纤加多模模块工艺，将激光器通过COB封装，然后将光缆和光引擎耦合到一起，组成一个不可分割的主体，客户可依据实际需求进行定制，优点是比光模块可以降低端面脏污等风险；与DAC相比体积小，重量轻，传输距离较远，抗干扰能力强，延时低，缺点就是成本较高，功耗大。

DAC&AOC都需要做被动式的兼容性烧录，通常需要在存储芯片中烧录EEPROM信息。



02 DAC&AOC的区别

3.DAC & AOC如何选择

由于AOC和DAC的材质用途不同，但两者使用都非常广泛，那用户该如何选择？现在我们来分析一下：

- 低功耗，功耗不同

DAC比AOC功耗低

- 传输距离不同

理论上AOC最远传输距离可达300米（光纤线缆为OM3-300）
而DAC传输距离7M（最远到达10米，需要用到ACC芯片，价格比较贵）

- 传输介质不同

AOC有源传输光缆采用光纤材质（绝缘），属于光纤通信，不受电磁干扰
DAC无源传输，采用铜线材质，属于电通信，会受到电磁干扰

- 传输信号不同

AOC是光信号，DAC传输信号为电信号

- 价格不同

光纤的价格比铜缆高，另外AOC两端模块含有激光器，DAC没有，AOC比DAC贵，虽然贵，但是在数据中心建设也能够大大降低布线成本

- 体积重量不同

在同等长度下，AOC有源光缆重量为DAC线缆的1/4，体积约为DAC线缆的1/2，偏于运输、布线

- 传输性能不同

AOC有源传输误码率比DAC线缆更低，DAC高速线缆材质是铜缆，铜缆的散热效果好，节能环保

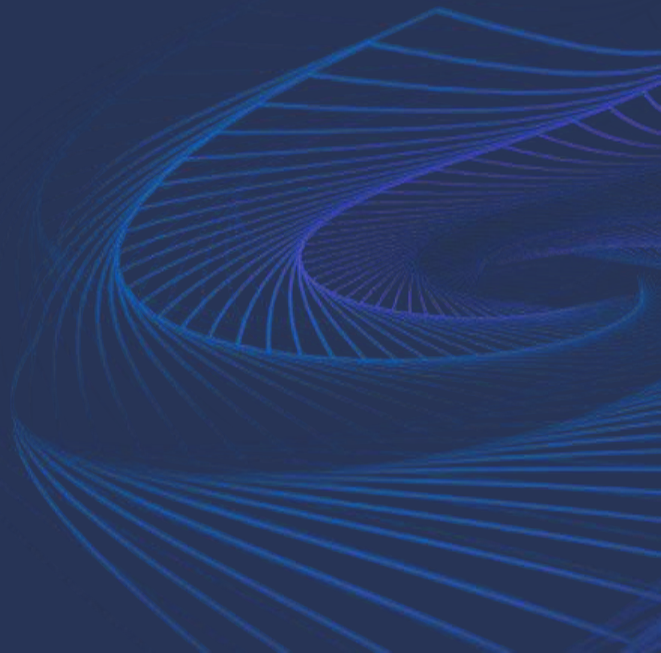
03 在售产品型号及主要参数

1.DAC 无源传输线缆

- 10G SFP+
- 25G SFP28
- 40G QSFP+
- 100G QSFP28

2.AOC 有源传输线缆

- 10G SFP+
- 25G SFP28
- 40G QSFP+
- 100G QSFP28



03 在售产品型号及主要参数

1.DAC 无源传输线缆10G SFP+ 产品介绍

SFP+线缆组件:提供"短距离高速互连应用"高性价比方案，速率10Gbps,满足10G以太网和Infiniband SDR/ DDR/QDR要求

产品特征

- 符合MSA SFF-8431标准
- 支持10G传输速率
- 支持无源7m传输距离
- 24~30AWG多样性电缆尺寸规格选择
- 满足EMI标准要求
- 可靠的拉环卡扣设计
- 有RoHS和低烟无卤产品可供选择
- 相比短距离光纤连接方案，成本更低、功耗更小

产品型号	长度	速率	线径
XDAC0101	1M	10Gb/s	30AWG
XDAC0102	2M	10Gb/s	30AWG
XDAC0103	3M	10Gb/s	30AWG
XDAC0104	5M	10Gb/s	24AWG
XDAC0105	7M	10Gb/s	24AWG

03 在售产品型号及主要参数

1.DAC 无源传输线缆25G SFP28 产品介绍

SFP28线缆组件:提供"短距离高速互连应用"高性价比方案，速率25Gbps,满足25G以太网和Infiniband SDR/ DDR/QDR要求

产品特征

- 符合MSA SFF-8431标准
- 支持25G传输速率
- 支持无源5m传输距离，有源ACC最大传输距离10米
- 26~30AWG多样性电缆尺寸规格选择
- 满足EMI标准要求
- 可靠的拉环卡扣设计
- 有RoHS和低烟无卤产品可供选择
- 相比短距离光纤连接方案，成本更低、功耗更小

产品型号	长度	速率	线径
XDAC0201	1M	25Gb/s	30AWG
XDAC0202	2M	25Gb/s	30AWG
XDAC0203	3M	25Gb/s	30AWG
XDAC0204	5M	25Gb/s	26AWG
XDAC0205	7M	25Gb/s	26AWG
25G-SFP28-ACU10M	10M	25Gb/s	26AWG

03 在售产品型号及主要参数

1.DAC 无源传输线缆40G QSFP+ 产品介绍

QSFP+线缆组件： 四通道实现40Gbps数据传输速率，满足40G以太网和Infiniband QDR/FDR应用

产品特征

- 符合MSA SFF-8436标准
- 支持40Gbps(4通道@10Gbps)数据传输速率
- 支持无源7m传输距离
- 26~30AWG多样性电缆尺寸规格选择
- 提供3倍于SFP+端口密度的互连
- 可靠的拉环卡扣设计
- 有RoHS和低烟无卤素产品可供选择
- 相比短距离光纤连接方案，成本更低、功耗更小

产品型号	长度	速率	线径
XDAC0301	1M	40Gb/s	30AWG
XDAC0302	2M	40Gb/s	30AWG
XDAC0303	3M	40Gb/s	30AWG
XDAC0304	5M	40Gb/s	26AWG
XDAC0305	7M	40Gb/s	26AWG

03 在售产品型号及主要参数

1.DAC 无源传输线缆100G QSFP28 产品介绍

100G QSFP28线缆组件：四通道实现100Gbps数据传输速率(每通道25Gbps)，满足100G以太网和Infiniband QDR/FDR应用

产品特征

- 符合100G 以太网和Infiniband EDR标准
- 支持100Gbps(4通道@25Gbps)数据传输速率
- 支持无源5m传输距离选择
- 26~30AWG多样性电缆尺寸规格选择
- 兼容现有QSFP+接口
- 可靠的拉环卡扣设计
- 有RoHS和低烟无卤素产品可供选择

产品型号	长度	速率	线径
XDAC0501	1M	100Gb/s	30AWG
XDAC0502	2M	100Gb/s	30AWG
XDAC0503	3M	100Gb/s	30AWG
XDAC0504	5M	100Gb/s	26AWG
100G-QSFP28-ACU7M	7M	100Gb/s	26AWG
100G-QSFP28-ACU10M	10M	100Gb/s	26AWG

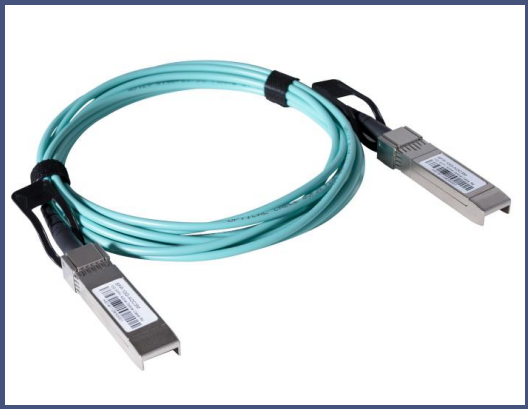
03 在售产品型号及主要参数

2.AOC 有源传输线缆10G SFP+ 产品介绍

应用于10GBASE-SR以太网，4G/8G光纤通道，InfiniBand SDR/DDR/QDR等，通过OM2或OM3多模光纤（MMF）可以实现距离高达100米的互连。

产品特征

- 符合MSA SFP+,IEEE802.3, SFF-8431等标准协议
- 支持多种速率，最大速率可达10.3125Gbps
- 波长-850nm，发射端- VCSEL,接收端- PIN，OM3-MMF,最大传输距离可达300M
- 符合ROHS要求
- 带数字监控，EMI辐射抑制设计，支持热插拔
- 具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗
- 兼容CISCO、华为、H3C、Arista、 Juniper 、Intel、mellanox等厂家的相关电信设备。 采用可热插拔的SFP+封装



产品型号	长度	最大速率	线规
BAOC0101	1M	10Gb/s	OM3-300 波长850nm
BAOC0103	3M		
BAOC0105	5M		
BAOC0107	7M		
BAOC0110	10M		
可定制0-100M长度			

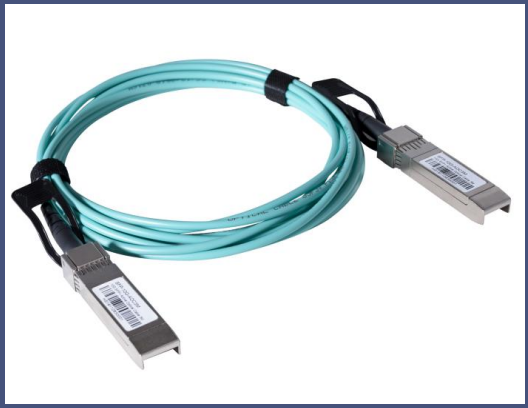
03 在售产品型号及主要参数

2.AOC 有源传输线缆25G SFP28 产品介绍

应用于25GBASE-SR以太网，适用于数据中心、高性能计算和存储区域网络互联，通过OM3或OM4多模光纤（MMF）可以实现距离高达100米的互连。

产品特征

- 符合MSA SFP28,IEEE802.3, SFF-8431等标准协议
- 支持多种速率，最大速率可达25.78125 Gbps；
- 最大传输距离可达100M；
- 符合ROHS要求；
- 带数字监控，EMI辐射抑制设计，支持热插拔。
- 带数字监控，具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗。
- 兼容CISCO、华为、H3C、Arista、 Juniper 、Intel、mellanox等厂家的相关电信设备。



产品型号	长度	最大速率	线规
BAOC0203	3M	25Gb/s	OM3-300 波长850nm
BAOC0205	5M		
BAOC0207	7M		
BAOC0210	10M		
可定制0-100M长度			

03 在售产品型号及主要参数

2.AOC 有源传输线缆40G QSFP+ 产品介绍

应用于40GBASE-SR4以太网，适用于数据中心、高性能计算和存储区域网络互联，通过OM3或OM4多模光纤（MMF）可以实现距离高达100米的互连。

产品特征

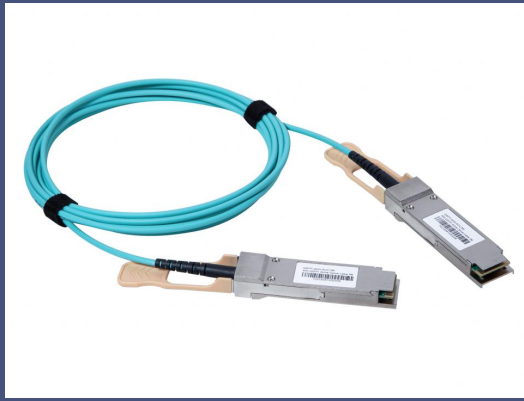
- 符合MSA SFP28,IEEE802.3, SFF-8431等标准协议；
- 支持多种速率，最大速率可达10.3125Gbps；
- 最大传输距离可达100M；
- 符合ROHS要求；
- 带数字监控，EMI辐射抑制设计，支持热插拔。
- 带数字监控，具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗。
- 兼容CISCO、华为、H3C、Arista、 Juniper 、Intel、mellanox等厂家的相关电信设备。

产品型号	长度	最大速率	线规
BAOC0305	5M	40Gb/s	OM3-300 波长850nm
BAOC0307	7M		
BAOC0310	10M		
可定制0-100M长度			

03 在售产品型号及主要参数

2.AOC 有源传输线缆100G QSFP28 产品介绍

主要应用于100GBASE-SR4以太网，适用于数据中心、高性能计算和存储区域网络互联，通过OM3或OM4多模光纤（MMF）可以实现距离高达100米的互连。



产品特征

- 符合SFF-8436,IEEE802.3, SFF-8665等标准协议；
- 支持100G速率传输，单通道最大速率可达25.78125 Gbps；
- 最大传输距离可达100M；
- 符合ROHS要求；
- 带数字监控，支持热插拔。
- 带数字监控，具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗。
- 兼容CISCO、华为、H3C、Arista、 Juniper 、Intel、mellanox等厂家的相关电信设备。

产品型号	长度	最大速率	线规
BAOC0405	5M	25Gb/s	OM3-300 波长850nm
BAOC0407	7M		
BAOC0410	10M		
可定制0-100M长度			

04 堆叠线使用常见问题

堆叠线在使用过程中兼容性还是比较广泛，基本上都能兼容市面上大部分交换机服务器，网卡

Q1：不同品牌的是否可以同时使用？

是可以使用的，但需要两端写对应品牌的兼容码

Q2：10G的堆叠线可以向下适配吗？

可以的，可以兼容1Gb/s

Q3：40G/100G的速率为什么显示是10Gb/s或25Gb/s？

跟我们产品封装有关，40G是QSFP+代表四个通道，每个通道10Gb/s，100G是QSFP28代表四个通道，每个通道25Gb/s

Q4：堆叠线可以兼容那些设备？

品牌版本	适用品牌	同时可支持交换机
华为（HUAWEI）	兼容华为(HUAWEI)全系列交换机设备	兼容锐捷、中兴、普联、网件、博达神州数码、迈普、威联通、浪潮、研华腾达、博达、万网博通、信锐、迅捷启明星辰、天融信、水星、大华、海康友讯、艾泰、意达康、飞塔、360网神bigtao设备、F5、广达
华三（H3C）	兼容华三(H3C)全系列交换机设备	兼容华三(H3C)全系列交换机设备
思科	兼容思科（Cisco）全系列交换机设备	兼容思科（Cisco)全系列交换机设备

这些都是常用的交换机

04 堆叠线使用常见问题

Q5：如何选择光模块堆叠还是AOC线堆叠？
1.传输性能：如果距离小于100M，则AOC跟光模块性能相同如距离大于100M，则AOC的性能将受限制，反正光模块的性能会更加显著.
2.功耗：AOC的最大功耗是1.5W（DAC的功耗0.3W左右）光模块的最大功耗在3.5W.
3.安装和维护：AOC线缆可以避免光模块的清洁问题，减少安装步骤，节省时间成本.
4.可靠性：光模块需要用到光纤跳线或MPO跳线，而AOC自带模块，所以AOC在重复插拔使用时损耗影响小