sun

[电子邮件地址]

摘要

远赴人间惊鸿宴，一睹人间盛世颜。最是人间留不住，朱颜辞镜花辞树

基于FPGA相关硬件接口常用知识

**文档修改记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 版本 | 日期 | 人员 | 章节 | 修订范围 |
| 1 | 1.0 | **2023.05.27** |  | 所有 | 首次发布 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

目录

[**1** **概述** 3](#_Toc136184158)

[**2** **光纤/光模块** 4](#_Toc136184159)

[**光纤** 4](#_Toc136184160)

[**光模块** 4](#_Toc136184161)

[**光模块/光纤使用** 5](#_Toc136184162)

[**其它** 5](#_Toc136184163)

[**3** **网口** 6](#_Toc136184164)

[**RJ45** 6](#_Toc136184165)

[**PHY** 6](#_Toc136184166)

[**POE** 6](#_Toc136184167)

[**其它** 6](#_Toc136184168)

1. **概述**

本文介绍常用硬件接口相关知识，仅限于硬件，不包含任何控制平台！

1. **光纤/光模块**

**光纤**

光纤一般分单模和多模光纤

单模

波长：1310-1550nm

线缆：多为黄色，直径较小

分类：G652 G655 G657

光源：激光

多模

波长：850/1300nm

线缆：橙色/水蓝色。直径较大（OM5石灰绿，传输距离更长）

一般厂商使用紫色来区分高性能OM4光纤

分类：OM1/2/3/4 /5

OM1/2一般用于室内，多为橙色；

OM3/4多为水蓝色，多用于10G-100G数据中心（40G以上一般采用OM4）

OM5一次可以支持4个波长

光源：LED

光纤损耗一般是随着波长加大而减小。即单模1550损耗低于多模850，传播距离更远

接口类型:

单路：LC SC FC（一般用于SFP）

多路：MPO(一般用于QSFP)

传输类型

单纤单向：一般LC

单一波长，单一方向。不难理解

单纤双向：一般SC，运营商光猫使用较多

两种波长在同一光纤线传输，一般如1310/1490，1510/1590。

**光模块**

常用SFP光模块一般分以下几类

SFP (1G)

SFP+ (10G)

SFP28 (25G)

QSFP (4路1G，计4G)

QSFP+ (4路10G，计40G)

QSFP28 (4路25G，计100G)

QSFP56 (4路50G，计200G)

常用光模块RX/TX分开，即双纤模块，此外BIDI (Bidirectional) 模块,单纤双向，利用WDM技术

光模块也分单模和多模。一般看波长和型号

SM一般为单模

MM一般为多模

单模/多模光纤跳线，，可用于转换

以上仅为我们较为常用，此外还有一种DWDM/CWDM光模块

**光模块/光纤使用**

一般光纤和光模块不能混用，单模光纤配合单模光模块。多模光纤配合多模光模块

实际应用上，单模光模块配合多模光纤，，短距离也可以使用。但不保证效果！

**其它**

**MPO/MTP**

MPO，上述提到一般用于QSFP。由于其紧凑多路设计，，也用于一些光模块芯片。例如中航光电的HTA8506C

MPO一般2-12芯，最高可以到24芯

MTP是MPO改进版，与通用MPO完全兼容，外部插销夹/浮动套圈/导向销等进行改进升级

**DWDM/CWDM**

DWDM密集型光波复用

CWDM光模块是一种面向城域网接入层的低成本WDM传输技术。在发送端利用光复用器，CWDM光模块可以通过在同一单个光纤上传输具有单独光波长（1270nm-1610nm）的多个数据通道来增加网络容量，在接收端再利用解复用器分解成不同波长的信号，再连接到不同的设备中。

**波分复用**

运营商光纤一般采用单模光纤，光猫采用SC接口。单纤双向传输，即单纤全双工模式。

这是因为采用了WDM（波分复用）技术，这和CWDM光模块采用类似技术。

**个人理解（不确定是否正确）**

单模/多模光纤均支持全双工，但此全双工波长不能相同。均需采用WDM技术。并需光模块支持

1. **网口**

**RJ45**

常用网口硬件接口为RJ45，一般分两种，集成变压器或者不集成。一般集成变压器价格较贵。

一般RJ45带有指示灯功能，一般由PHY芯片进行驱动！

Green：link

Yellow：数据传输

**PHY**

我们常用的PHY一般分为两种类型，即电流驱动型和电压驱动型。两者的连接变压器方式稍有不同

PHY一般支持常用GMII/RGMII等，某些PHY芯片支持serdes，可以连接电口！

**POE**

POE在以太网基础上进行供电。

**其它**

某些芯片集成PHY，MAC以及TCP/IP协议,使用起来更加简单方便，但这种芯片一般仅支持到百兆