ANALOG DEVICES
超越一切可能™

选择以太网PHY时应注意哪些因素

Thomas Brand，高级现场应用工程师

简介

随着数字化更深地融入我们生活的方方面面，不同设备和机器之间持续交换的数据量也在不断增加。特别是在工业领域，传统的通信技术开始达到极限，而以太网（本例中为工业以太网）开始成为新的标准。借助以太网，可以在长达100米的距离内实现千兆级的较高数据速率，如果使用光纤电缆，甚至能达到几千米。

以太网是IEEE 802.3中规定的一种接口规范。以太网物理(PHY)层是IEEE 802.3的其中一个元素。它是一种收发器组件，用于发送和接收数据或以太网帧。在OSI模型中，以太网覆盖第1层（物理层）和第2层（数据链路层）的一部分。

物理层指定电信号类型、信号速率、介质和连接器类型以及网络拓扑。以太网PHY可以映射到该层中，如表1所示。

表1. OSI模型

<table>
<tr><th colspan="2">OSI模型层</th><th colspan="2">TCP/IP模型</th></tr>
<tr><td rowspan="4">主机层</td><td>7| 应用</td><td rowspan="3">应用层</td><td></td></tr>
<tr><td>6| 表示</td><td></td></tr>
<tr><td>5| 会话</td><td></td></tr>
<tr><td>4| 传输</td><td colspan="2">TCP/UDP</td></tr>
<tr><td rowspan="3">介质层</td><td>3| 网络</td><td colspan="2">IP</td></tr>
<tr><td>2| 数据链路</td><td rowspan="2">以太网</td><td>MAC和LLC</td></tr>
<tr><td>1| 物理</td><td>PHY</td></tr>
</table>

PHY构成物理接口，负责对纯数字系统和信号传输介质之间传输的数据进行编码和解码。因此，它代表着接口的数字连接层和电子连接层之间的桥梁。

数据链路层定义在介质上进行通信的方式，以及传输和接收消息的帧结构。这意味着，它定义着如何排列来自线路的位来从位流中提取数据。在以太网中，这称为介质访问控制(MAC)，它紧邻着PHY，但在数据链路层中。MAC通常会集成到控制器或开关中。

PHY可以是分立元件，也可以集成到以太网控制器中。图1的简化框图中显示了所需的以太网组件和分立式PHY。

如果设计必须采用分立式PHY，那么在选择PHY时应牢记几个标准。

选择工业PHY时应考虑的几个重要标准

在工业应用中，数据传输和网络必须能够在较宽的温度范围内保持高度可靠性并具有故障安全功能。所有组件均需如此。

网络周期时间

网络周期时间是控制器收集和更新所连器件的数据所需的时间。具有低延迟的PHY可以缩短网络周期时间，从而改善网络更新时间，对于时间关键型应用，这一点至关重要。这样一来，便可以将更多器件连接到网络。

抗干扰能力/稳健性

工业应用中的工作环境通常都很恶劣。PHY会直接连接至或通过小型磁性元件连接至电缆，这些连接可能带来干扰（辐射或传导），所以PHY必须要能够耐受常见的外部条件。

CISPR 32、IEC 61000-4-2至IEC 61000-4-6等EMC标准可以作为衡量PHY规范的基准。可靠的PHY有助于通过认证，以及避免通常较为繁琐的重新设计工作。

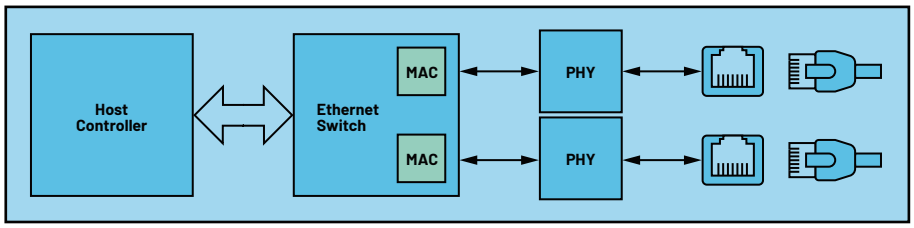

图1. 以太网连接的简化框图。

损耗和温度范围

用于工业应用的器件通常采用IP65/IP66等级的防尘和防潮保护，这限制了用于冷却电子器件的气流。同时，工业应用中的器件常常需要承受高温环境。此外，在线形和环形拓扑中，通常需要使用两个以太网连接，因此也就需要两个PHY，这使得与数据输入和输出相关的PHY损耗翻倍。所以，应选择具有低损耗的PHY，以更大限度地降低器件的自发热。

ADI公司的外部PHY

ADI公司在开发工业以太网PHY时非常重视各项工业要求，并推出了多款可靠的PHY，包括ADIN1200 (10 Mbps/100 Mbps)、ADIN1300 (10 Mbps/100 Mbps/1 Gbps)和ADIN1100 (10BASE-T1L)，以补充和完善其工业以太网ADI Chronous™产品系列。

作者简介

Thomas Brand于2015年加入德国慕尼黑的ADI公司，当时他还在攻读硕士。毕业后，他参加了ADI公司的培训生项目。2017年，他成为一名现场应用工程师。Thomas为中欧的大型工业客户提供支持，并专注于工业以太网领域。他毕业于德国莫斯巴赫的联合教育大学电气工程专业，之后在德国康斯坦茨应用科学大学获得国际销售硕士学位。联系方式：thomas.brand@analog.com。

在线支持社区

ADI EngineerZone™ 中文技术论坛

访问ADI在线支持社区，与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问ez.analog.com/cn

©2022 Analog Devices, Inc. 保留所有权利。商标和注册商标属各自所有人所有。

"超越一切可能"是ADI公司的商标。

TA23580sc-2/22