

# 目 录

<b>1 同步以太网需求和标准状况</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 通信网络对同步以太网的需求 .....	1-1
1.2 以太网同步/时间标准发展状况 .....	1-1
<b>2 同步以太网介绍</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 同步以太网技术原理 .....	2-1
2.2 各类以太网接口的同步支持能力 .....	2-2
2.3 以太网设备时钟 EEC .....	2-3
2.4 同步以太网 SSM .....	2-4
2.4.1 以太网同步消息通道 (ESMC) .....	2-4
2.4.2 基于 SSM 的同步选择 .....	2-5
2.5 同步以太网接口的运行模式 .....	2-6
2.6 定时环路 .....	2-6
2.6.1 单外部时钟源链形同步网 .....	2-7
2.6.2 双外部时钟源链形同步网 .....	2-7
2.6.3 单外部时钟源环形同步网 .....	2-8
2.6.4 定时环路的解决措施 .....	2-9
2.7 同步以太网性能 .....	2-9
2.7.1 同步参数基本概念介绍 .....	2-9
2.7.2 业务接口同步性能 .....	2-12
2.7.3 时钟接口性能 .....	2-12
<b>3 同步以太网应用</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 瑞斯康达同步技术 .....	3-1
3.2 同步以太网应用场景 .....	3-2

---

<b>4 结束语</b> .....	<b>4-1</b>
<b>5 附录</b> .....	<b>5-1</b>
5.1 参考文献 .....	5-1
5.2 缩略语 .....	5-1

## 摘 要

本文详细介绍了以太网时钟的需求和技术关键点，说明了瑞斯康达产品中同步以太网的解决方案。

## 关键词

同步以太网 BITS GPS

## 前 言

ALL IP 是网络和业务的发展趋势，而以太网以其优越的性价比和广泛的应用及产品支持成为以 IP 为基础的承载网的主要发展方向。目前传送网处于 SDH 为基础的传统网络过渡到以太承载网络阶段，需要解决新网络对传统 TDM 业务的承载，也需要考虑分组网络引入对同步网构架的影响。电信运营商对分组网络的时钟同步需求有两个方

面：一是分组网络可以承载 TDM 业务并提供 TDM 业务时钟恢复的机制，使得 TDM 业务在穿越分组网络后仍满足一定的性能指标（如 ITU-T G.823/G.824 规范）；二是分组网络可以像 TDM 网络一样，提供高精度的网络参考时钟，满足网络节点或终端（如 GSM/WCDMA/TD-SCDMA 基站）的同步需求。

针对这些需求和需要解决的技术问题，ITU-T 从 2004 年开始逐步制定关于分组网络同步技术的系列建议书，目前已有一系列被认可的标准。同步以太网技术作为一个重要的解决问题手段被描述，目前也得到了实现和应用支持。

同步以太网最重要的应用场景是 PTN 网络，PTN 作为 SDH 的演进技术，基于同步以太网的时钟同步是其基本功能要求之一。

目前我司 PTN 设备的时钟实现情况是，PTN 网络内采用的是同步以太网为主要手段的物理同步方式，同时支持从 2Mbits 等物理接口提取时钟。

本白皮书首先对同步以太网相关需求和标准技术进行了简介，随后介绍了同步以太网时钟相关的关键技术。最后，对我司的 PTN 时钟同步的实现情况和解决方案作了简单介绍。

# 1 同步以太网需求和标准状况

---

本章主要介绍以下几个方面：

- 同步以太网需求
- 同步以太网标准状况

## 1.1 通信网络对同步以太网的需求

过去十年，以太网技术在电信网络中迅猛发展，运营商也在经历从电路交换系统到包交换系统的转变。传统的电路交换网络可以在整个网络中分配高质量的时钟源，用以满足语音等业务的同步要求。传统的数据网络，主要处理异步的数据，比如传递文件、图像、电子邮件等，不需要严格的同步。然而，随着网络的发展，语音类 TDM 业务也在用数据网络承载，于是数据网络支持同步变成了一个特定的需求。

同步以太网作为数据网络传递同步的重要技术之一，为运营商在单个以太网物理网络上传递所有的业务提供了同步支撑。同步以太网能够传递高精度的时钟，可以满足运营商利用数据网络统一承载基站、CES 业务、流媒体、VOIP 等业务的需求。

## 1.2 以太网同步/时间标准发展状况

ITU-T 分组网络同步与定时系列标准由 Q13/SG15 负责制定，目前已经通过的有 G.8261, G.8262 和 G.8264 三个标准：

- G.8261 定义了分组网络同步与定时的总体需求。
- G.8262 定义了同步以太网设备时钟（EEC）的性能。
- G.8264 主要定义分组同步网络的体系结构和同步功能模块。

# 2 同步以太网介绍

---

本章从以下几个方面介绍同步以太网技术：

- 同步以太网原理
- 接口支持能力、EEC 实现、ESMC
- 定时环路和同步以太网性能

## 2.1 同步以太网技术原理

传统的以太网络，物理层的发送时钟一般来自于比较廉价的晶振，精度要求只有 100 ppm，接收方锁定即可恢复数据，由于数据在处理过程中可以分段缓存，所以时钟不要求长期的稳定性，不同的链路也不要求频率完全一致。然而，在需要同步的场景，可以把原本便宜的晶振替换为高精度时钟或者跟踪高精度时钟源，这样并不会影响以太网层的正常运行，接收侧也可以锁定物理层的高精度信号，获取高性能的时钟，从而实现时钟的传递，这就是同步以太网的机制。

同步以太网采用以太网链路码流恢复时钟，简称 SyncE。常见以太网物理层编码采用 4B/5B (FE)、8B/10B (GE)、64B/66B(10GE)技术，4B/5B 编码平均每 4 个 bit 就要插入一个附加比特，这样在其所传输的数据码流中不会出现连续 4 个 1 或者 4 个 0，可有效地包含时钟信息。在以太网源端的接口上使用高精度的时钟发送数据，在接收端恢复并提取这个时钟，完全可以保持高精度的时钟性能。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/486242104045010223>