



国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.984.1

(03/2003)

G系列：传输系统和媒质、数字系统和网络

数字传输系统 — 数字段和数字线路系统 — 本地和接入网的光线路系统

千兆比特容量无源光网络(GPON)：总特性

ITU-T G.984.1建议书

ITU-T G系列建议书
传输系统和媒质、数字系统和网络

| | |
|--------------------------------------|--------------------|
| 国际电话连接和电路 | G.100-G.199 |
| 所有模拟载波传输系统共有的一般特性 | G.200-G.299 |
| 金属线路上国际载波电话系统的各项特性 | G.300-G.399 |
| 在无线电接力或卫星链路上传输并与金属线路互连的国际载波电话系统的一般特性 | G.400-G.449 |
| 无线电与线路电话的协调 | G.450-G.499 |
| 传输媒质的特性 | G.600-G.699 |
| 数字终端设备 | G.700-G.799 |
| 数字网 | G.800-G.899 |
| 数字段和数字线路系统 | G.900-G.999 |
| 概述 | G.900-G.909 |
| 光缆系统的参数 | G.910-G.919 |
| 基于 2048 kbit/s 比特率的分级比特率上的数字段 | G.920-G.929 |
| 非分级比特率电缆上的数字线路传输系统 | G.930-G.939 |
| FDM 传输承载信道提供的数字线路系统 | G.940-G.949 |
| 数字线路系统 | G.950-G.959 |
| 用于用户接入 ISDN 的数字段和数字传输系统 | G.960-G.969 |
| 海底光缆系统 | G.970-G.979 |
| 本地和接入网的光线路系统 | G.980-G.989 |
| 接入网 | G.990-G.999 |
| 业务质量和性能 | G.1000-G.1999 |
| 传输媒质特性 | G.6000-G.6999 |
| 数字终端设备 | G.7000-G.7999 |
| 数字网 | G.8000-G.8999 |

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

ITU-T G.984.1建议书

千兆比特容量无源光网络(GPON)：总特性

摘 要

本建议书叙述能支持商业和住宅业务的带宽要求并包含下行方向标称线路速率 1.2 Gbit/s 和 2.4 Gbit/s 和上行方向为 155 Mbit/s、622 Mbit/s、1.2 Gbit/s 及 2.4 Gbit/s 系统的灵活光纤接入网。叙述对称和不对称（上行/下行）千兆比特容量无源光网络(GPON)系统。本建议书的目的是根据运营商的业务要求提出 GPON 的一般特性。

本建议书的目的是通过重新考虑所支持的业务、安全策略、标称比特率等对 G.983.1 的系统加以提高。为了保证与现有系统和光纤基础设施的最大兼容性，本建议书保留 ITU-T G.983.1 建议书的某些要求。

来 源

ITU-T G.984.1 建议书(2003)由 ITU-T 第 15 研究组(2001-2004)起草，并按照 WTSA 第 1 号决议程序于 2003 年 3 月 16 日通过。

前 言

ITU（国际电信联盟）是联合国在电信领域内的专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是 ITU 的常设机构。ITU-T 负责研究技术的、操作的和资费的问题，并且为实现全世界电信标准化，就上述问题发布建议书。

每 4 年召开一次的世界电信标准化全会(WTSA)确定 ITU-T 各研究组的研究课题，然后由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议拟定了批准 ITU-T 建议书的程序。

在 ITU-T 研究范围内的某些信息技术领域中使用的必要标准是与 ISO 和 IEC 共同编写的。

注

在本建议书中，“主管部门”一词是电信主管部门和经认可的经营机构的简称。

知识产权

ITU 提请注意：本建议书的应用或实施可能需要使用已声明的知识产权。ITU 对有关已声明的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见，无论其是由 ITU 成员还是由建议书制定过程之外的其他机构提出的。

到本建议书批准之日为止，ITU 尚未收到实施本建议书时可能需要的受专利保护的知识产权方面的通知。但是，本建议书实施者要注意，这可能不代表最新信息，因此强烈敦促本建议书的实施者查询电信标准化局专利数据库。

© 国际电联 2003

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

| | 页 |
|-----------------------------------|----|
| 1 范围 | 1 |
| 2 参考文献 | 1 |
| 3 定义 | 2 |
| 4 缩写 | 2 |
| 5 光接入网的结构 | 3 |
| 5.1 网络结构 | 3 |
| 5.2 参考配置 | 5 |
| 6 业务、用户网络接口和业务节点接口 | 6 |
| 6.1 业务 | 6 |
| 6.2 用户网络接口(UNI)和业务节点接口(SNI) | 6 |
| 7 比特率 | 6 |
| 8 逻辑距离 | 6 |
| 9 物理距离 | 6 |
| 10 光纤距离差 | 7 |
| 11 最大平均信号传送延迟 | 7 |
| 12 分支比 | 7 |
| 13 业务覆盖 | 7 |
| 14 PON 段保护 | 7 |
| 14.1 可能的倒换类型 | 7 |
| 14.2 可能的双重 GPON 配置和特性 | 8 |
| 14.3 要求 | 10 |
| 14.4 OAM 帧需要的信息字段 | 11 |
| 15 安全性 | 11 |
| 附录 I — 业务、UNI 和 SNI 的例子 | 11 |
| I.1 业务的例子 | 11 |
| I.2 UNI 的例子 | 12 |
| I.3 SNI 的例子 | 13 |
| 附录 II — 参考资料 | 13 |

千兆比特容量无源光网络 (GPON): 总特性

1 范围

本建议书涉及千兆比特容量无源光网络(GPON)系统, 导出物理层和传输会聚层的技术要求。总特性包括网络运营商需要的业务、用户网络接口(UNI)和业务节点接口(SNI)的示例。还有, 这个建议书示出原理的应用配置。

这个建议书尽最大可能保持 ITU-T G.982 和 G.983.x 系列建议书的特性。以便促进与遵从那些建议书的现有光分配网(ODN)的后向兼容性。

一般, GPON 系统用与无源光分配网(ODN)互连的光线路终端(OLT)系统和光网络单元(ONU)或光网络终端(ONT)表述其特性。通常, 在 OLT 和 ONU/ONT 之间分别有一个或多个关系。

2 参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款, 通过在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时, 所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献都面临修订, 使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书和其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书中引用某个独立文件, 并非确定该文件具备建议书的地位。

- [1] ITU-T Recommendation G.652 (2003), *Characteristics of a single-mode optical fibre cable.*
- [2] ITU-T Recommendation G.902 (1995), *Framework Recommendation on functional access networks (AN) – Architecture and functions, access types, management and service node aspects.*
- [3] ITU-T Recommendation G.982 (1996), *Optical access networks to support services up to the ISDN primary rate or equivalent bit rates.*
- [4] ITU-T Recommendation G.983.1 (1998), *Broadband optical access systems based on Passive Optical Networks (PON).*
- [5] ITU-T Recommendation G.983.2 (2002), *ONT management and control interface specification for B-PON.*
- [6] ITU-T Recommendation G.983.3 (2001), *A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation.*
- [7] ITU-T Recommendation I.112 (1993), *Vocabulary of terms for ISDNs.*

3 定义

本建议书经常使用 ITU-T G.983.1 建议书[4]和 G.983.3 建议书 [6]定义的术语并添加了一些。为方便起见，本节列出与 GPON 业务要求有关的主要定义。

3.1 Adaptation Function (AF) 适配功能: AF 是将 ONT/ONU 用户接口转换进运营商要求的 UNI 接口或将 UNI 接口变换进 ONU/ONT 用户接口的附加设备。AF 的功能取决于 ONT/ONU 用户接口和 UNI 接口。AF 也用于将 OLT 网络接口变换进运营商要求的 SNI 接口或将 SNI 接口变换进 OLT 网络接口。

3.2 logical reach 逻辑距离: 逻辑距离的定义是实际传输系统不受光预算限制能获得的最大距离。

3.3 differential fibre distance 光纤距离差: OLT 连接几个 ONU/ONT。光纤距离差是距 OLT 最近和最远的 ONU/ONT 距离之间的差。

3.4 mean signal transfer delay 平均信号传送延迟 : 平均信号传送延迟是参考点之间上行和下行延迟值的平均，该值由测量往返延迟再除以 2 得出。

3.5 Optical Access Network (OAN) 光接入网: OAN 是一组共享同一个网络侧接口并由光接入传输系统支持的接入链路。OAN 包含许多个连接到同一 OLT 的 ODN。

3.6 Optical Distribution Network (ODN) 光分配网: ODN 实现从 OLT 向用户和相反方向的光传输。它利用无源光部件。

3.7 Optical Line Termination (OLT) 光线路终端: OLT 提供 OAN 的网络侧接口并连接一个或几个 ODN。

3.8 Optical Network Termination (ONT) 光网络终端: ONT 是 FTTH 使用的 ONU，它包含用户端口功能。

3.9 Optical Network Unit (ONU) 光网络单元: ONU（直接或远程）提供 OAN 的用户侧接口，它连接 ODN。

3.10 physical reach 物理距离: 物理距离的定义是实际传输系统能获得的最大物理距离。

3.11 service 业务: 业务定义为运营商要求的网络服务。用能够彼此清楚区分的名称来说明业务，而不管它是否是帧结构的名称或通用名称。

3.12 Service Node Interface (SNI) 业务节点接口: 见 ITU-T G.902 建议书。

3.13 User Network Interface (UNI) 用户网络接口: 见 ITU-T I.112 建议书。

4 缩写

本建议书采用下列缩写：

| | |
|------|--------|
| AF | 适配功能 |
| BRI | 基本速率接口 |
| DSL | 数字用户线 |
| FTTB | 光纤到大楼 |

| | |
|----------|-----------|
| FTTCab/C | 光纤到分线箱/路边 |
| FTTH | 光纤到家 |
| ISDN | 综合业务数字网 |
| LT | 线路终端 |
| MDU | 多址单元 |
| NT | 网络终端 |
| OAM | 运行、管理和维护 |
| OAN | 光接入网 |
| ODN | 光分配网 |
| OLT | 光线路终端 |
| ONT | 光网络终端 |
| ONU | 光网络单元 |
| OpS | 操作系统 |
| PDH | 准同步数字体系 |
| PON | 无源光网络 |
| POTS | 旧式电话系统 |
| PRI | 基本速率接口 |
| PSTN | 公共电话交换网 |
| SDH | 同步数字体系 |
| SN | 串号 |
| SNI | 业务节点接口 |
| TC | 传输会聚 |
| UNI | 用户网络接口 |
| VOD | 影视点播 |
| WDM | 波分复用 |

5 光接入网的结构

5.1 网络结构

本地接入网系统的光段可以是有源的或无源的，其结构可以是点到点或点到多点。图 1 示出所考虑的结构，其范围从光纤到家(FTTH)、光纤到大楼/路边(FTTB/C)直到光纤到分线箱(FTTCab)。图 1 所示光接入网(OAN)通用于所有结构，因而这个系统的通用性具有在世界范围大量使用的潜力。

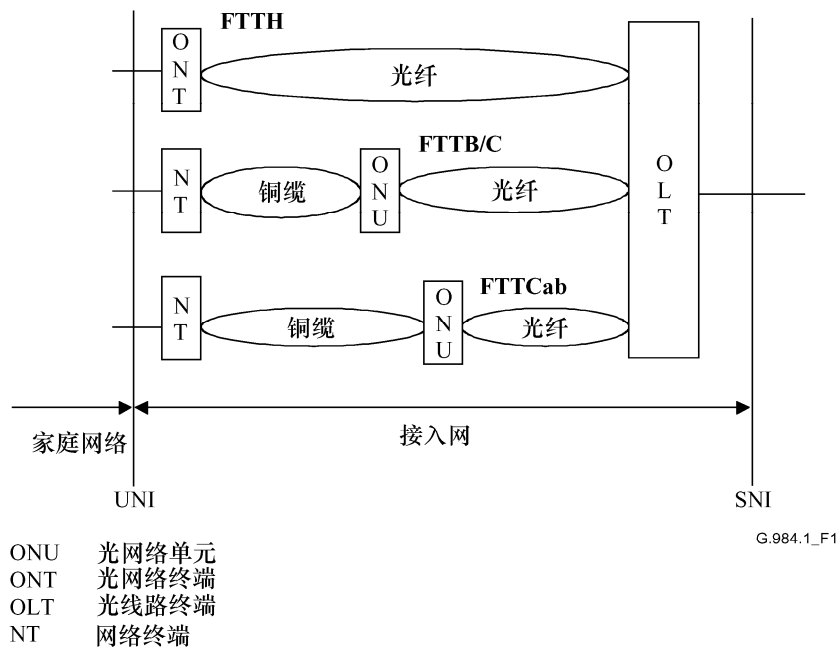


图 1/G.984.1—网络结构

FTTB、FTTC、FTTCab 和 FTTH 网络方案的差异主要是所支持的业务不同，所以在本建议书中能同样的对待。

5.1.1 FTTB方案

FTTB 方案分成两种情况，一个用于多址单元(MDU)而另一个用于商业用户。每种方案有下列业务种类：

5.1.1.1 用于MDU的FTTB

- 不对称广播业务（例如，数字广播业务、VOD、文件下载等）。
- 对称广播业务（例如，内容广播、电子邮件、文件交换、远程教学、远程医疗、在线游戏等）。
- POTS 和 ISDN。接入网必须能用灵活的方式提供用合适的定时引导的窄带电话业务。

5.1.1.2 商业用FTTB

- 对称广播业务（例如，集群软件、内容广播、电子邮件、文件交换等）。
- POTS 和 ISDN。接入网必须能以灵活方式提供用合适的定时引导的窄带电话业务。
- 专用线。接入网必须能以灵活的方式提供以几种速率工作的专用线。

5.1.2 FTTC和FTTCab方案

在这个方案中，考虑下列业务类别：

- 不对称广播业务（例如，数字广播业务、VOD、文件下载、在线游戏等）。
- 对称广播业务（例如，内容广播、电子邮件、文件交换、远程教学、远程医疗等）。

- POTS 和 ISDN。接入网必须能以灵活方式提供用合适的定时引导的窄带电话业务。
- xDSL 返程。

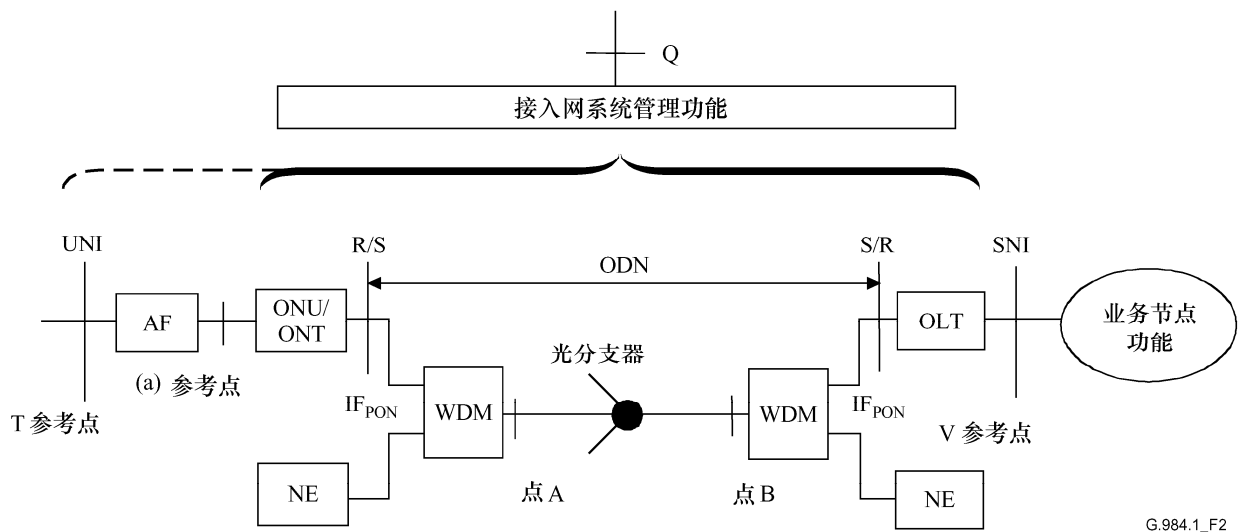
5.1.3 FTTH方案

在这个方案中，考虑以下业务类别：

- 不对称广播业务（例如，数字广播业务、VOD、文件下载等）。
- 对称广播业务（例如，内容广播、电子邮件、文件交换、远程教学、远程医疗、在线游戏等）。
- POTS 和 ISDN。接入网应能以灵活的方式提供用合适的定时引导的窄带电话业务。

5.2 参考配置

参考配置如图 2 所示。



G.984.1_F2

| | |
|---------|---|
| ONU | 光网络单元 |
| ONT | 光网络终端 |
| ODN | 光分配网 |
| OLT | 光线路终端 |
| WDM | 波分复用模块（如不用WDM，不需要这个功能） |
| NE | 用于从OLT到ONU的各个波长的网络单元 |
| AF | 适配功能（有的情况，它可能包括在ONU内） |
| SNI | 业务节点接口 |
| UNI | 用户网络接口 |
| S | 紧接在OLT（上行）/ONU（下行）光连接点（即光连接器或光分支器）之后光纤上的点 |
| R | 紧接在ONU（下行）/OLT（上行）光连接点（即光连接器或光分支器）之后光纤上的点 |
| (a) 参考点 | 如AF包括在ONU内，不需要这个点 |
| 点A/B | 如WDM不用，这些点不需要 |

注 — 根据业务决定是否要有 AF。

图 2/G.984.1—GPON的参考配置

5.2.1 业务节点接口

见 ITU-T G.902 建议书 [2]。

5.2.2 在参考点S/R和R/S的接口

在参考点 S/R 和 R/S 的接口定义为 IF_{PON} 。这是 PON 特定的接口，支持需要允许在 OLT 和 ONU 之间传输的协议单元。

6 业务、用户网络接口和业务节点接口

6.1 业务

要求 GPON 支持当前熟知的业务和正在讨论的为住宅用户和商业客户使用的新型业务，因为它有着这种宽带能力。

要提供什么样的特定业务，对某些运营商比其他人更清楚，很大程度上取决于每个运营商市场实际的受限条件和他自己的市场潜力。不光是法律状况，如何以经济有效的方式传送这些业务也是一个因素，还有电信基础设施、多址分布和住宅及商用客户的混合情况也是一个因素。

在 I.1 节说明业务的例子。

6.2 用户网络接口(UNI)和业务节点接口(SNI)

图 2 叙述了具有 UNI 的 ONU/ONT 和具有 SNI 的 OLT。UNI/SNI 取决于业务运营商提供的业务。

在 I.2 节叙述 UNI 的例子。在 I.3 节叙述 SNI 的例子。

7 比特率

基本上，GPON 的传输速度大于或等于 1.2 Gbit/s。但是，在用对称 xDSL 的 FTTH 或 FTTC 的情况，可能不需要这样高速的上行比特率。因此，定义 GPON 的 7 种传输速度组合如下：

- 155 Mbit/s 上行，1.2 Gbit/s 下行；
- 622 Mbit/s 上行，1.2 Gbit/s 下行；
- 1.2 Gbit/s 上行，1.2 Gbit/s 下行；
- 155 Mbit/s 上行，2.4 Gbit/s 下行；
- 622 Mbit/s 上行，2.4 Gbit/s 下行；
- 1.2 Gbit/s 上行，2.4 Gbit/s 下行；
- 2.4 Gbit/s 上行，2.4 Gbit/s 下行。

8 逻辑距离

逻辑距离是 ONU/ONT 与 OLT 之间不顾物理层限制的最大距离。在 GPON，最大逻辑距离定义为 60 km。

9 物理距离

物理距离是 ONU/ONT 与 OLT 之间的最大物理距离。在 GPON，物理距离有两个选择：10 km 和 20 km。

认为 10 km 是在 ONU 采用 FP-LD 对例如 1.25 Gbit/s 或以上的高比特率能达到的最大距离。

10 光纤距离差

在 GPON，最大光纤距离差是 20 km。这将影响到测距窗口的大小和对 ITU-T G.983.1 建议书的兼容性。

11 最大平均信号传送延迟

GPON 必须适应要求最大平均信号传送延迟为 1.5 ms 的业务。

特别是，GPON 系统必须具有在 T-V（或(a)-V，由运营商的参考配置决定）的最大平均信号传送延迟时间小于 1.5 ms。参见 12/G.982 [3]。

虽然，测量延迟的段是 T-V（对于 FTTH 系统）或(a)-V（对于 ITU-T G.982 建议书的其他应用），但是在 GPON 系统其参考点不受系统配置限制。

12 分支比

基本上，对于 GPON 较大的分支比对运营商有更大的吸引力。然而，较大的光分支比意味着需要提高功率预算来支持物理距离。

按当前的技术，分支比高达 1:64 对物理层是合理的。但是，对光模块连续的评估预期 TC 层必须考虑光分支比最大是 1:128。

13 业务覆盖

所覆盖的波长可能用于向用户提供增补业务。因而，GPON 必须空出 ITU-T G.983.3 建议书定义的增补波段。

14 PON段保护

从接入网管理的观点看，认为 GPON 的保护结构能增强接入网的可靠性。但是，保护被当作是任选的机制，因为它的实现关系到系统是否经济。

本节给出某些可能的双重配置和有关要求，作为保护 GPON 系统的例子。另外，说明保护需要的 OAM 消息。

14.1 可能的倒换类型

有两种类型的保护倒换，两者均类似 SDH 系统所用的类型：

- i) 自动倒换；和
- ii) 强制倒换。

第一类由检测出诸如信号丢失、帧丢失、信号劣化（BER 变到比预定的门限更坏）等故障触发。第二类由诸如光纤重新选路、光纤替代等管理事件启动。在 GPON 系统中两种都可能应用，哪怕它们是任选功能都可能存在。通常由 OAM 功能来实现倒换机制，因而，在 OAM 帧内应留有所需的 OAM 信息字段。

图 3 示出接入网双重系统模型。在 GPON 系统内相关的保护部分是在 OLT 内 ODN 接口和在 ONU 内 ODN 接口之间经由包括在 OLT 内冗余 SNI 的 ODN 的保护部分。

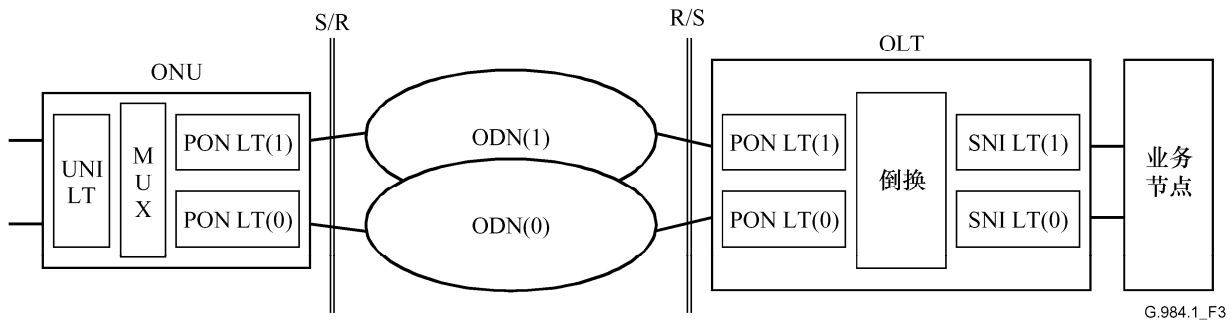


图 3/G.984.1—双重系统模型

14.2 可能的双重GPON配置和特性

双重 GPON 系统能够有几种类型，如图 4a 到 d 所示。每种配置的控制协议应相互独立的加以规范。

例如，图 4a 的 OLT/ONU 不需要倒换协议，因为倒换只在光纤上实施。还有，在图 4b，因为倒换只在 OLT 上完成，也不需要倒换协议。

14.2.1 配置的例子

类型 A：如图 4a 所示，第一种配置只是光纤双重。在这个情况，ONU 和 OLT 是单个的。

类型 B：第二种配置（图 4b），OLT 和 OLT 与光分支器之间的光纤是双重的，分支器在 OLT 侧有两个输入/输出端口。这种配置减去了 ONU 双重的价格，尽管只有 OTL 侧能恢复。

类型 C：第三种类型（图 4c），双重的不仅是 OLT 侧的设备还有 ONU 侧的设备。在这种配置中，利用倒换备用设备可以在任何点从故障中恢复。因而，完全双重的代价能换来高的可靠性。

类型 D：如 ONU 安装在用户的大楼内，室内布线可以双重也可以不这样做。另外，如每个 ONU 属于各个用户，可靠性要求由每个用户确定，只有有限的 ONU 可能是双重配置。基于这种考虑，最后一种配置（图 4d）允许 ONU 侧是部分双重。这个图表示一个例子，其中在 ONU 侧既有双重的(ONU#1)也有单个的(ONU#N)。其主要原则是：

- 1) 使用双重 N:2 光分支器连接 ONU#1 内 PON LT(0)到分支器 N(0)和连接 ONU#1 内 PON LT(1)到分支器 N(1)；
- 2) 连接 ONU#N 内 PON LT 到两个光分支器（因为它是单个的）；
- 3) 使用双重 2:1 光分支器连接 OLT 内 PON LT(0)到分支器(0)和连接 OLT 内 PON LT(1)到分支器(1)；
- 4) 连接双重 N:2 光分支器和双重 2:1 光分支器，其中分支器(1)的一个端口连接到分支器 N(0)，而分支器(0)的一个端口连接到分支器 N(1)；
- 5) OLT 和 ONU 内采用冷备用的方法，避免来自 OLT 内 PON LT(0)和 PON LT(1)或在 ONU #1 内 PON LT(0)和 PON LT(1)的光信号冲突。

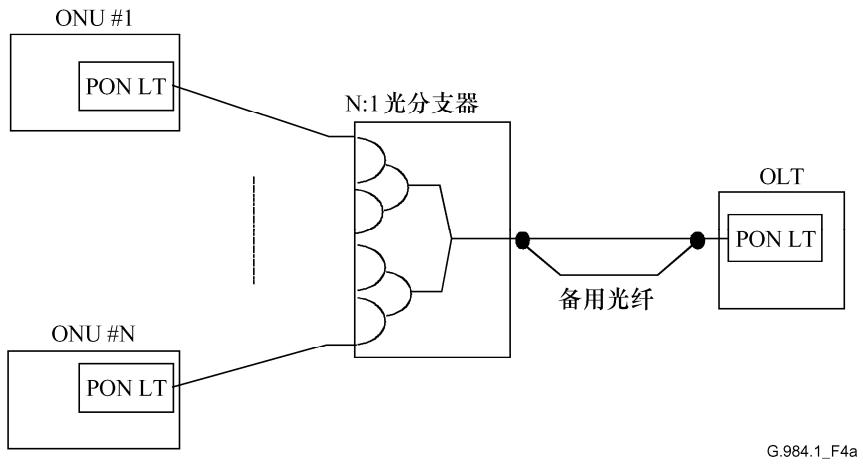


图 4a/G.984.1—双重GPON系统：光纤双重系统

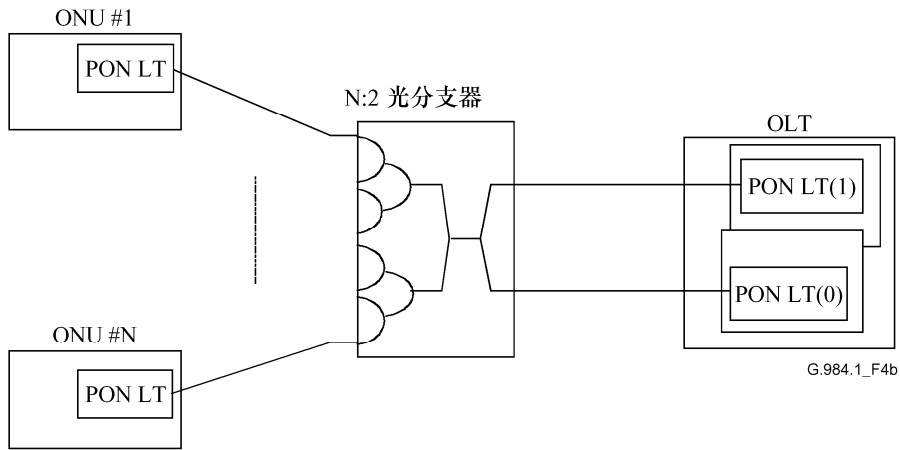


图 4b/G.984.1—双重GPON系统：只是OLT双重系统

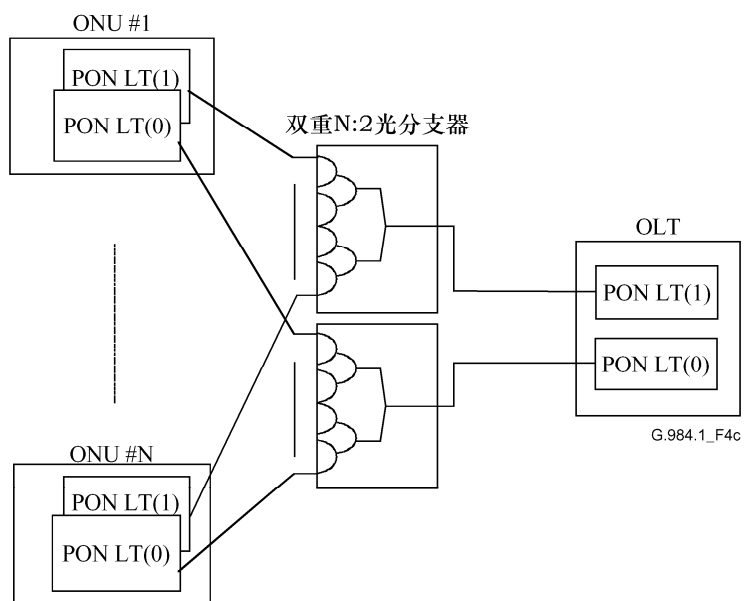


图 4c/G.984.1—双重GPON系统：全部双重系统

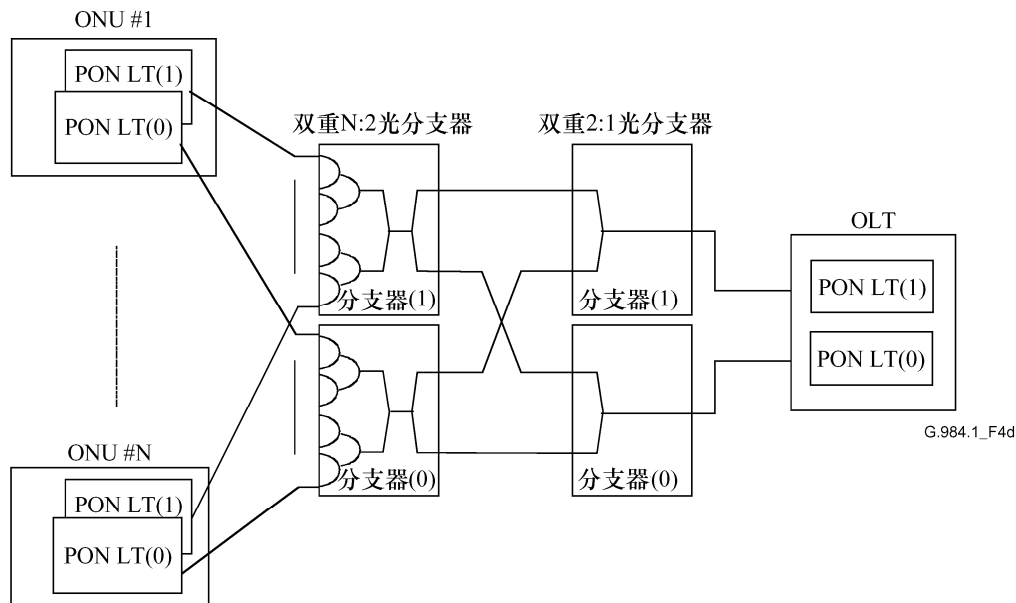


图 4d/G.984.1—双重GPON系统：部分双重配置

14.2.2 特性

类型 A：在这种情况下，在倒换周期内不可避免信号丢失甚至是帧丢失。但是，在这个光纤倒换之后，在业务节点和终端设备之间的所有连接都保持不变。

类型 B：这种配置要求 OLT 侧的备用电路冷备用。在这种情况下，在倒换周期内通常不能避免信号丢失甚至是帧丢失。但是，在倒换之后，业务节点和终端设备之间所支持的所有连接都保持不变。

类型 C：在这种情况下，在 ONU 和 OLT 侧的备用接收电路可以热备用。另外，在这种配置还可以无损倒换（除帧丢失外）。

类型 D：这种类型的特性与类型 B 相同。

14.3 要求

- i) 保护倒换功能是任选的。
- ii) 在 GPON 系统如有必要可以采取自动保护倒换或强制倒换，即使它们是任选功能。
- iii) 14.2 的所有配置示例都可以应用，尽管它们是任选功能。
- iv) 倒换机制通常由 OAM 功能实现，因而在 OAM 帧内必须留有所需的 OAM 信息字段。
- v) 在倒换后应保持业务节点和终端设备之间支持的所有连接。

关于最后一条要求，POTS 业务节点（交换）的一种实现方式要求帧丢失周期小于 120 ms。如帧丢失周期比这个要求更长，业务节点会断开呼叫，在保护倒换之后需要再建立呼叫。因为 GPON 支持诸如 POTS 和 ISDN 等惯用业务，这个值应当注意满足。

14.4 OAM帧需要的信息字段

与 SDH 系统类似，保护倒换需要由 OAM 帧的字段实现的上行和下行使用的代码在十个以内。OAM 帧映射的用于保护的这个字段需要规定。

15 安全性

由于 PON、GPON 的多目标性质需要适合下列要求的安全机制：

- 防止很可能破解下行数据的非法用户；
- 防止假冒另一个 ONU/ONT 或用户的非法用户；
- 要能经济有效的实现。

附录 I

业务、UNI和SNI的例子

本附录描述运营商需要的业务、UNI 和 SNE 的例子。

I.1 业务的例子

GPON 需要支持的业务例子及相关说明如表 I.1 所示。

表 I.1/G.984.1—业务例子及相关说明

| 业务类别 (注 1) | 业 务 | 说 明 |
|---------------|--------------|---|
| 数据业务 | 以太网 (注 2) | 在 IEEE 802.3 标准化。 遵从 IEEE 802.1D。 |
| PSTN | POTS | T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间应小于 1.5 ms。如网络中使用回声消除，基于 PON 的 T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间可以更长，只要满足端到端传送延迟。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 在 T 参考点和 V 参考点上信号必须连续。 |
| | ISDN (BRI) | 承载比特率是 144 kbit/s。 T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间应小于 1.5 ms。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |
| | ISDN (PRI) | 承载速率是 1.544 Mbit/s 和 2.048 Mbit/s。 T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间应小于 1.5 ms。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |

表 I.1/G.984.1—业务例子及相关说明

| 业务类别 (注 1) | 业 务 | 说 明 |
|---|------|---|
| 专用线 | T1 | 承载速率是 1.544 Mbit/s。 T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间应小于 1.5 ms。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |
| | E1 | 承载速率是 2.048 Mbit/s。 T-V (或(a)-V)之间平均信号传送延迟时间应小于 1.5 ms。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |
| | DS3 | 承载速率是 44.736 Mbit/s。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |
| | E3 | 承载速率是 34.368 Mbit/s。 利用网络的 8 kHz 时钟同步。 |
| | ATM | 在 ITU-T I.361 建议书标准化。 遵从 ITU-T I.356 建议书。 |
| 视频 | 数字电视 | 按 ITU-T I.356 建议书规定的第一类或 ATM 论坛规定的 rt-VBR/CBR 相同的质量传送。 |
| 注 1—业务类别只是一个索引。它本身没有意义，但有助于设想这些业务。 | | |
| 注 2—以太网业务主要传输数据，如 IP，它包括 VoIP、用 MPEG-2 或 MPEG-4 编码的视频码流等。 | | |

I.2 UNI的例子

在本附录中，UNI 定义为包括下列条件的接口：

- 由已知标准说明的。
- 含有物理层特征的。

某些 UNI 通过 AF 提供，因而不强制要求 ONU/ONT 支持那些接口。

表 I.2 示出 UNI 和物理接口的例子和它们提供的业务。

表 I.2/G.984.1—UNI和业务的例子

| UNI (注 1) | 物理接口 (注 2) | 业务 (注 3) |
|--------------------------|-----------------|---------------------|
| 10BASE-T (IEEE802.3) | — | 以太网 |
| 100BASE-TX (IEEE802.3) | — | 以太网 |
| 1000BASE-T (IEEE802.3) | — | 以太网 |
| ITU-T Rec. I.430 | — | ISDN (BRI) |
| ITU-T Rec. I.431 | — | ISDN (PRI), T1, ATM |
| ITU-T Rec. G.703 | PDH | DS3, ATM, E1, E3 |
| ITU-T Rec. I.432.5 | 25 Mbit/s 金属线接口 | ATM |
| ITU-T Rec. G.957 | STM-1,4 | ATM |
| ANSI T1.102, ANSI T1.107 | PDH | T1, DS3 |

表 I.2/G.984.1—UNI和业务的例子

| |
|---------------------------------------|
| 注 1—有许多其他的 GPON 适应的业务，但那些业务没有规范的 UNI。 |
| 注 2— 在“物理接口”栏内每项由“UNI”栏内相应条款说明。 |
| 注 3— 该栏标记的“业务”说明物理接口能支持的业务。 |

I.3 SNI的例子

在本附录中，SNI 定义为包括下列条件的接口：

- 由已知标准说明的。
- 含有物理层特征的。

表 I.3 示出 SNI 和物理接口的例子和它们提供的业务。

表 I.3/G.984.1—SNI和业务的例子

| SNI (注 1) | 物理接口 (注 2) | 业务 (注 3) |
|--------------------------------|------------|----------------------------|
| 1000BASE- X (IEEE802.3) | — | 以太网 |
| ITU-T Rec. G.965 | V5.2 | POTS, ISDN(BRI), ISDN(PRI) |
| ITU-T Rec. G.703 | PDH | DS3, ATM, E1, E3 |
| ITU-T Rec. G.957 | STM-1,4,16 | E1, ATM |
| ANSI T1.107 | PDH | T1, DS3 |
| ANSI T1.105.06, ANSI T1.117 | OC3, OC12 | T1, DS3, ATM |

注 1—有许多其他的 GPON 适应的业务，但那些业务没有规范的 UNI。
 注 2— 在“物理接口”栏内每项由“UNI”栏内相应条款说明。
 注 3— 该栏标记的“业务”说明物理接口能支持的业务。

附 录 II

参考资料

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献在本附录中引用作为参考资料（非正式参考文献）。

- [App.II-1] ITU-T Recommendation G.703 (2001), *Physical/electrical characteristics of hierarchical interfaces.*
- [App.II-2] ITU-T Recommendation G.957 (1999), *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*
- [App.II-3] ITU-T Recommendation G.965 (2001), *V-Interfaces at the digital local exchange (LE) – V5.2 interface (based on 2048 kbit/s) for the support of access network (AN).*
- [App.II-4] ITU-T Recommendation I.356 (2000), *B-ISDN ATM layer cell transfer performance.*
- [App.II-5] ITU-T Recommendation I.361 (1999), *B-ISDN ATM layer specification.*

- [App.II-6] ITU-T Recommendation I.430 (1995), *Basic user-network interface – Layer 1 specification.*
- [App.II-7] ITU-T Recommendation I.431 (1993), *Primary rate user-network interface – Layer 1 specification.*
- [App.II-8] ITU-T Recommendation I.432.5 (1997), *B-ISDN user-network interface – Physical layer specification: 25.600 kbit/s operation.*
- [App.II-9] IEEE Standard 802.1D-1998, *Part 3: Media Access Control (MAC) Bridges.*
- [App.II-10] IEEE Standard 802.3-2000, *Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications.*
- [App.II-11] ANSI T1.102 (1999), *Digital Hierarchy – Electrical Interfaces.*
- [App.II-12] ANSI T1.107 (1995), *Digital Hierarchy – Formats Specifications.*
- [App.II-13] ANSI T1.105.06 (1996), *Synchronous Optical Network (SONET) – Physical Layer Specification.*
- [App.II-14] ANSI T1.117 (1997), *Digital Hierarchy Optical Interface Specifications (Short Reach).*

ITU-T 系列建议书

- A 系列 ITU-T 工作的组织
- B 系列 表述方式：定义、符号和分类
- C 系列 综合电信统计
- D 系列 一般资费原则
- E 系列 综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
- F 系列 非话电信业务
- G 系列 传输系统和媒质、数字系统和网络
- H 系列 视听及多媒体系统
- I 系列 综合业务数字网
- J 系列 电视、声音节目和其他多媒体信号的传输
- K 系列 干扰的防护
- L 系列 电缆和外部设备其他组件的结构、安装和保护
- M 系列 TMN 和网络维护：国际传输系统、电话电路、电报、传真和租用电路
- N 系列 维护：国际声音节目和电视传输电路
- O 系列 测量设备技术规程
- P 系列 电话传输质量、电话安装及本地线路网络
- Q 系列 交换和信令
- R 系列 电报传输
- S 系列 电报业务终端设备
- T 系列 远程信息处理业务的终端设备
- U 系列 电报交换
- V 系列 电话网上的数据通信
- X 系列 数据网和开放系统通信
- Y 系列 全球信息基础设施，互联网的协议问题和下一代网络
- Z 系列 编程语言

30331