

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

G.9962

修正1
(07/2020)

G系列：传输系统和媒质、数字系统和网络
接入网络 – 驻地网络

**基于统一高速率有线的家庭网络
收发信机 – 管理规范
修正1**

ITU-T G.9962建议书（2018年） – 修正1

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.499 |
| 无线电话与线路电话的协调 | 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 |
| 服务质量和性能 – 一般和与用户相关的概况 | G.1000-G.1999 |
| 传输媒质的特性 | G.6000-G.6999 |
| 经传送网的数据 – 一般概况 | G.7000-G.7999 |
| 经传送网的以太网概况 | G.8000-G.8999 |
| 接入网 | G.9000-G.9999 |
| 金属接入网络 | G.9700–G.9799 |
| 本地和接入网络的光线路系统 | G.9800–G.9899 |
| 驻地网络 | G.9900–G.9999 |

欲了解更多详细信息，请查阅ITU-T建议书目录。

基于统一高速率有线的 家庭网络收发信机 – 管理规范

修正1

摘要

ITU-T G.9962建议书为ITU T G.996x系列家庭网络收发器规范规定了物理层和数据链路层管理。出于设备配置、状态和性能管理、故障监控和诊断的目的，它为所有的ITU-T G.996x系列建议书规定了通用管理参数和协议，并提供了用于协调多个字段的管理功能。它包括通过L1和L6接口支持LCMP通信。

修正1包括安全控制器实体与域主控制器管理实体之间的新逻辑接口。

历史沿革

| 版本 | 建议书 | 批准日期 | 研究组 | 唯一标识* |
|-----|----------------------------|------------|-----|---|
| 1.0 | ITU-T G.9962 | 2013-07-12 | 15 | 11.1002/1000/11901 |
| 1.1 | ITU-T G.9962 (2013) Amd.1 | 2013-08-29 | 15 | 11.1002/1000/12005 |
| 2.0 | ITU-T G.9962 | 2014-10-14 | 15 | 11.1002/1000/12084 |
| 2.1 | ITU-T G.9962 (2014) Amd. 1 | 2016-04-13 | 15 | 11.1002/1000/12821 |
| 2.2 | ITU-T G.9962 (2014) Cor. 1 | 2016-11-13 | 15 | 11.1002/1000/13114 |
| 3.0 | ITU-T G.9962 | 2018-11-29 | 15 | 11.1002/1000/13777 |
| 3.1 | ITU-T G.9962 (2018) Cor. 1 | 2020-03-15 | 15 | 11.1002/1000/14224 |
| 3.2 | ITU-T G.9962 (2018) Amd. 1 | 2020-07-07 | 15 | 11.1002/1000/14225 |

* 欲查阅此建议书，请在网络浏览器的地址字段内输入URL <http://handle.itu.int/>，然后再输入该建议书的唯一ID，例如<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息和通信技术（ICT）领字段工作的联合国专门机构。国际电信联盟电信标准化部门（ITU-T）是国际电联负责研究技术、操作和资费问题的常设机构，以世界范围内实现电信标准化为目标，发布上述相关研究的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领字段的必要标准由ITU-T、国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定。

注

本建议书为简明扼要起见，使用了“主管部门”一词，可以指代电信主管部门，也可指代经认可的运营机构。

是否遵守本建议书，以自愿为原则，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其他一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其他机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不发表意见。

至本建议书批准之日止，国际电联已收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此强烈建议通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2022

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 |
| 3.1 | 其它地方定义的术语 | 2 |
| 3.2 | 本建议书定义的术语 | 2 |
| 4 | 缩写和首字母缩略语 | 2 |
| 5 | 惯例 | 3 |
| 5.1 | 原始参数的格式 | 3 |
| 6 | 架构和参考模型 | 3 |
| 6.1 | 架构 | 3 |
| 6.2 | 参考模型 | 9 |
| 7 | ITU-T G.996x接口数据模型 | 9 |
| 附件A | – 通过L1接口的LCMP通信 | 10 |
| A.1 | L1接口内的LCMP_CONTROL | 10 |
| A.2 | L1接口的数据模型 | 10 |
| 附件B | – 通过L6接口的LCMP通信 | 11 |
| B.1 | L6接口的LCMP_CONTROL | 11 |
| B.2 | L6接口的数据模型 | 11 |
| 附件C | – G.hn LCMPValue字段 | 12 |
| C.1 | LCMPValue字段的行为 | 12 |
| C.2 | LCMP操作 | 13 |
| C.3 | 支持的数据模型 | 15 |
| C.4 | TRANSACTION_ID字段 | 16 |
| C.5 | LCMP字段 | 16 |

基于统一高速率有线的 家庭网络收发信机 – 管理规范

修正1

编辑说明：本出版物是一份完整的出版物。本次修正所做修改在ITU-T G.9962建议书（2018年）及其勘误1的基础之上用修订符标出。

1 范围

本建议书为ITU-T G.996x系列家庭网络收发器规范规定了物理层和数据链路层管理，为所有的ITU-T G.996x系列建议书规定管理架构、协议和通用管理参数。更具体而言，这份建议书包括以下内容：

- 管理层的架构和参考模型；
- [ITU-T G.9980]和[BBF TR-069]定义的管理协议，该协议对设备配置、状态和性能管理、故障监控、诊断和安全而言必不可少；
- [BBF TR-181 I2A8]为以透明方式集成远程管理功能定义的管理参数；
- 促进多个ITU-T G.996x领域协调的全局主控器（GM）功能；
- 为第2层配置和管理协议（LCMP）提供支持。

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。

- | | |
|----------------|--|
| [ITU-T G.9960] | ITU-T G.9960建议书（2019年），统一高速有线家庭网络收发器 – 系统架构和物理层规范。 |
| [ITU-T G.9961] | ITU-T G.9961建议书（2019年），统一高速有线家庭网络收发信机 – 数据链路层规范。 |
| [ITU-T G.9963] | ITU-T G.9963建议书（2019年），统一高速有线家庭网络收发器 – 多输入/多输出规范。 |
| [ITU-T G.9964] | ITU-T G.9964建议书（2011年），关于统一高速线路的家庭网络收发信机 – 频谱相关组件规范。 |
| [ITU-T G.9980] | ITU-T G.9980建议书（2012年），宽带网络上客户端设备的远程管理 – 客户端设备WAN管理协议。 |

[BBF TR-069] 宽带论坛TR-069（2013年），CPE WAN管理协议。

[BBF TR-181 I2A8] 宽带论坛TR-181问题2，修正12（2018年），TR-069的设备数据模型¹。

3 定义

3.1 其它地方定义的术语

本建议书使用以下其它地方定义的术语：

除非另有说明，否则须适用[ITU-T G.9960]和[ITU-T G.9961]中的定义。

3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了以下术语：

3.2.1 客户端（client）：在网络中通过其唯一地址（例如MAC地址）区分的应用实体。

3.2.2 全局主控器（GM）：在不同的字段（如通信资源、优先级设置、主字段控制器政策和串扰缓解）之间提供协调的功能。全局主控器也可以传递由远端管理系统（例如宽带论坛CPE WAN管理协议）始发的管理功能，以便为宽带接入提供支持。

4 缩写和首字母缩略语

本建议书使用以下缩写和首字母缩略语：

| | |
|------|---------------|
| AE | 应用实体 |
| DLL | 数据链路层 |
| DM | 字段主控器 |
| DME | DLL管理实体 |
| DMME | 域主控器管理实体 |
| GM | 全局主控器 |
| GME | 全局主控器实体 |
| LCMP | 第2层配置和管理协议 |
| LLC | 逻辑链接控制 |
| LSB | 最低有效位 |
| MCS | 管理、控制 and 安全性 |
| MSB | 最高有效位 |
| NME | 节点管理实体 |
| NMS | 网络管理系统 |
| PHY | 物理层 |
| PME | 物理管理实体 |

¹ 关于根对象的定义，另见<http://www.broadband-forum.org/cwmp/tr-181-2-8-0.html>。

SC 安全控制器
SCE 安全控制器实体

5 惯例

5.1 原始参数的格式

无。

表5-1提供了适用于本建议书所述原语参数的可能格式。

表5-1 – MNGMT_TYPE.IND参数

| 格式 | 可能值 |
|-----------|--|
| 二进制 (N) | N位级联 |
| 布尔值 | 真或假 |
| EtherType | 4个十六进制数字 (数字0-9, 字母a-f或A-F)。 ([0-9A-Fa-f][0-9A-Fa-f]){4} |
| MAC地址 | 12个十六进制数字 (数字0-9, 字母a-f或A-F), 显示为由冒号分隔的六对数字。 ([0-9A-Fa-f][0-9A-Fa-f]:){5} ([0-9A-Fa-f][0-9A-Fa-f]) |

6 架构和参考模型

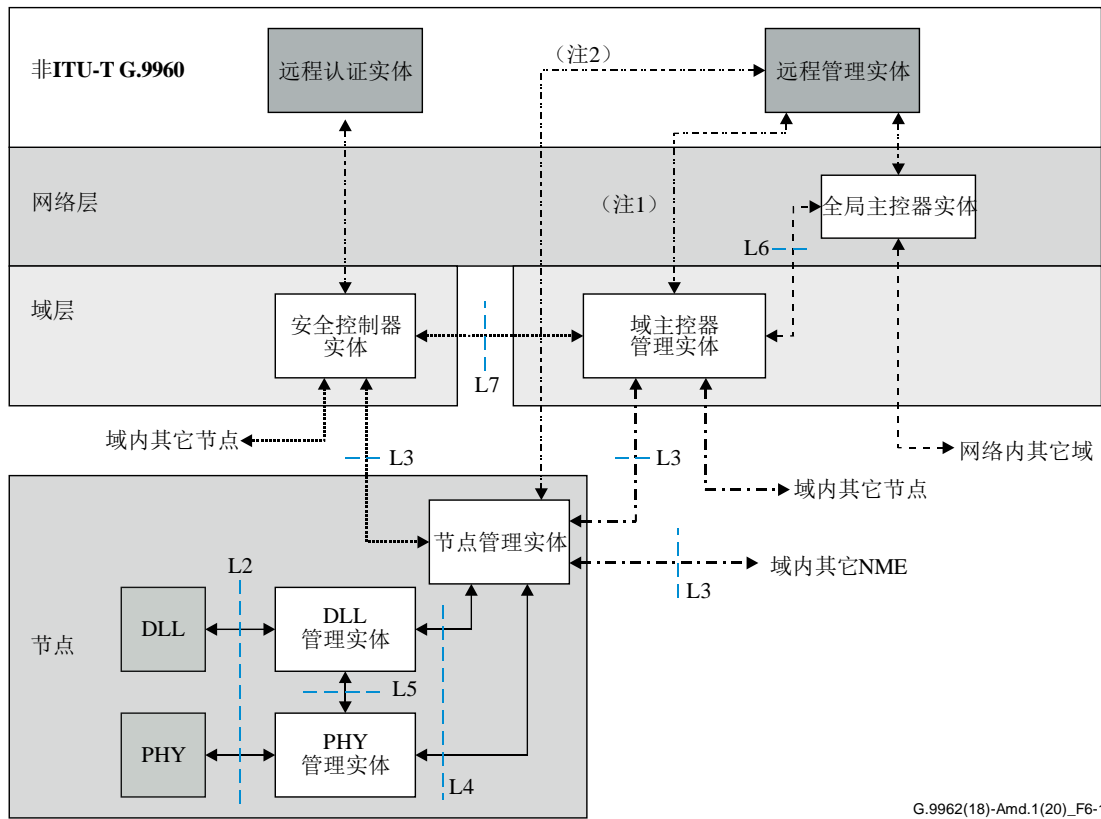
6.1 架构

[ITU-T G.9960]的管理、控制和安全 (MCS) 体系结构模型如图6-1所示。该模型由位于节点内、字段内或字段外的各种实体组成。MCS实体负责其所在层的管理、控制 and 安全性, 以及支持MCS通信的服务和接口。

MCS的结构从节点的层开始; 然后是物理层 (PHY) 和数据链路层 (DLL)。其中每个节点都有一个特定的MCS实体。在MCS层次结构的这些实体之上, 第2层中的节点管理实体 (NME) 负责管理节点的整体功能。节点外部是两个实体, 它们与节点位于同一个字段。这两个实体分别为安全控制器实体 (SCE) 和域主控制器管理实体 (DMME), 负责管理和控制其字段内的特定责任区域 (例如, SCE的安全)。这两个实体仍然在第2层, 因为其唯一功能是助力第2层的活动。这两个实体被认为是在字段层面操作, 不同于在节点或设备层操作的位于节点内的实体。下一实体是全局主控制器实体 (GME)。该实体的定义是在字段外部, 对特定家庭网络内所有字段执行管理和控制功能。全局主控制器 (GM) 功能是符合逻辑的并能够在其管理的域主控制器 (DM) 之间进行分配。由于GM功能涉及一个公共网络内跨多个字段的操作, 因此在引用时被称为在网络层面操作, 从而实现对其在MCS层次结构中位置的逻辑表达。鉴于GM的逻辑属性, 这是一项随机指配。在安全控制器 (SC) 和GM或DM (如果没有GM) 内履行职能的实体被视作非ITU-T G.9960实体, 不在讨论范围之内。在此对这些实体进行概述, 是因为它们可能存在并影响层级比其更低的实体的操作。

SC和DM为单独实体, 因为它们既可能位于同一设备也可能在同一设备内, 且亦可能与或不与同一节点存在关联。

注 – SC本身可能是一个代理功能, 而不是一个独立的实体, 因为它可能只是[ITU-T G.9960]之外的远程认证系统/实体的本地代理。SC的内部操作和结构也在讨论范围之外, 只有面向字段的操作属于[ITU-T G.9960]的范围, 这些操作通过[ITU-T G.9961]第8和第9节描述的消息和功能表示。

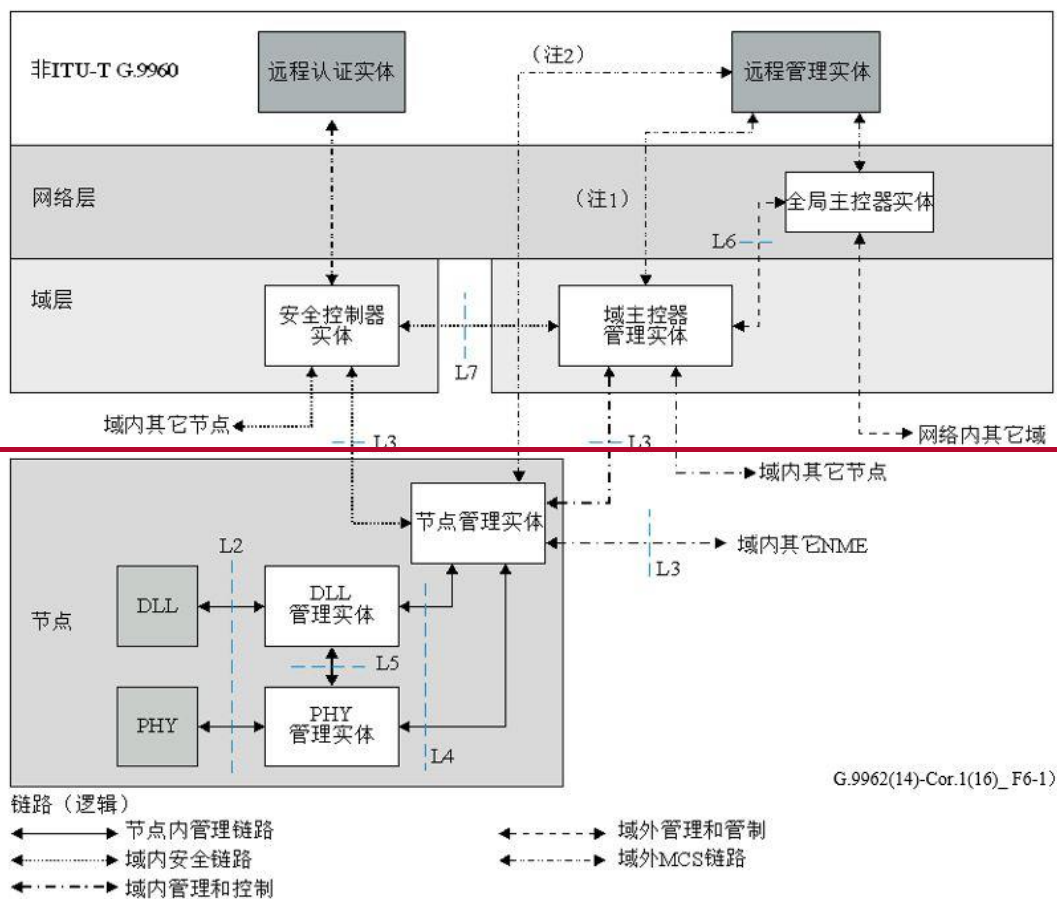


G.9962(18)-Amd.1(20)_F6-1

链路（逻辑）

- ↔ 节点内管理链路
- ↔ 域外管理和管制
- ⋯ 域内安全链路
- ⋯ 域外MCS链路
- ⋯ 域内管理和控制

注1 - 当不存在GME或当GM功能分布式部署时，DMME可能直接与远程管理实体通信。
 注2 - 远程管理实体可能使用特定读写功能与选定节点通信。



G.9962(14)-Cor.1(16)_F6-1

~~注1 当不存在GME或当GM功能分布式部署时，DMME可能直接与远程管理实体通信。~~

~~注2 远程管理实体可能使用特定读/写功能与选定节点通信。~~

图6-1 – 管理、控制和安全架构

在同一域内的设备层，管理和控制消息在节点NME之间以及节点NME与应用实体（AE）之间交换。

AE可以使用LCMP协议（参见[ITU-T G.9961]第8.22节）与其设备中的NME或同一域内另一节点的NME（L1接口）交换管理和控制消息。节点在NME之间交换管理和控制消息，以方便节点之间的通信（L3接口）。这些互动如图6-2所示，并在[ITU-T G.9960]的第7节和[ITU-T G.9961]的第8节中进行了详细讨论。

特定的AE间通信不属于[ITU-T G.9960]的讨论范围。

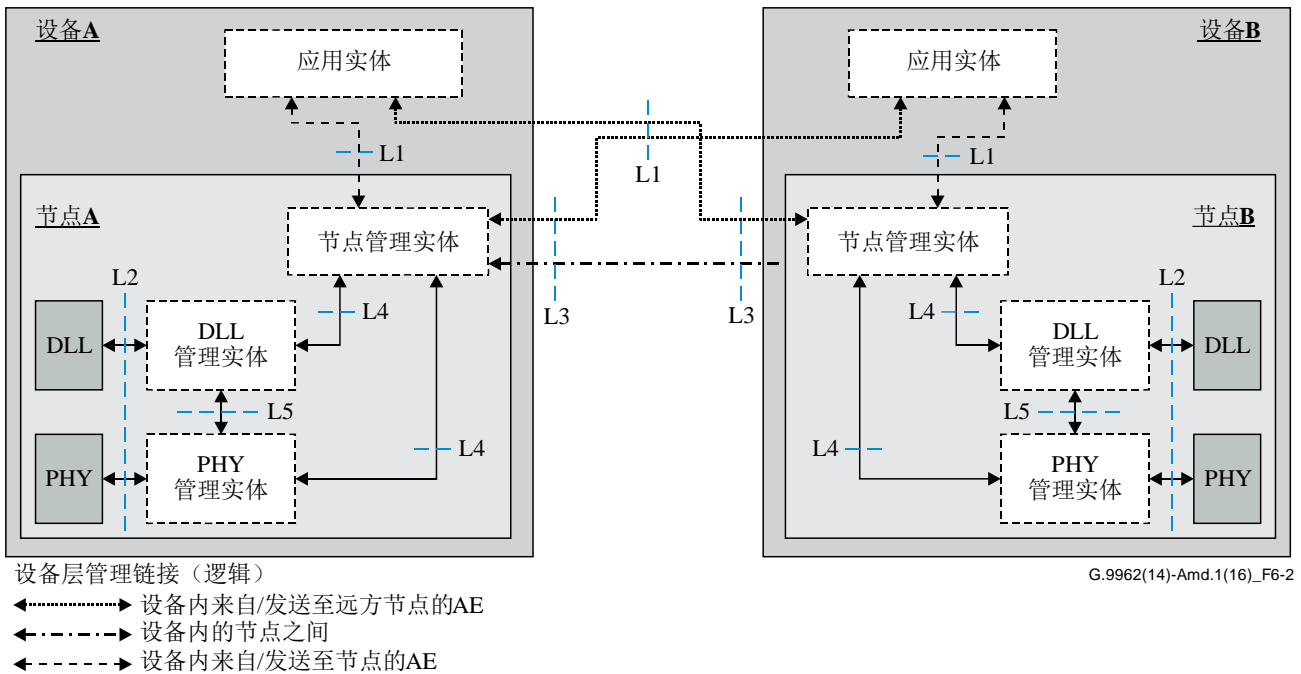


图6-2 – 设备层管理链接

6.1.1 总MCS结构

MCS实体与[ITU-T G.9960]架构的物理和网络组件相关联。每个节点都有一个PHY层和一个DLL，各层都有自己的管理实体，分别是PHY管理实体（PME）和DLL管理实体（DME）。这些实体受节点管理实体（NME）的控制。NME亦在域主控制器管理实体（DMME）的控制之下，可以从节点A接口的应用实体接收命令。此外，节点必须认证且其安全状态由安全控制器实体（SCE）控制。SCE和DMME相互通信以管理网络安全（例如，SCE向DMME发出的节点认证失败通知）。该字段可能是更大[ITU-T G.9960]网络的一部分，此网络可能由其本身和在全局主控制器实体（GME）控制下的其他几个[ITU-T G.9960]域组成。GME可以在远程管理实体的控制之下，而SCE可以在远程认证实体的控制之下，或要依赖于远程认证实体中的功能。在[ITU-T G.9960]中没有定义远程管理实体和远程认证实体，但参考了其控制实体在[ITU T G.9960]给出定义的实体提供的MCS服务。

6.1.2 管理和控制实体

管理和控制功能及其互动如下。

6.1.2.1 PHY管理实体（PME）

PME管理节点的PHY层。PME为DME和NME提供PHY服务。

6.1.2.2 DLL管理实体（DME）

DME管理节点的DLL。DME向PME和NME提供DLL服务。

6.1.2.3 节点管理实体（NME）

NME通过PME和DME管理节点，同时还提供注册、认证和带宽控制所需的域接口功能。NME为DME和PME提供节点管理服务，同时也为SCE和DMME提供节点服务接口和客户端功能。

6.1.2.3.1 L1接口原语

以下原语描述了L₁接口。

表6-1 – 认证原语摘要

| 原语类型 | 方向 | 说明 |
|---|--------------------------|---|
| EA_AUTH.IND(MAC,Status) | AE → NME | 外部认证的认证状态（见表6-2） |
| EA_SET_KEYS.IND(MAC, TK Seed, GTK Seed) | AE → NME | 使用外部认证时，节点用来生成加密密钥的密钥种子（请参见表6-3） |
| MNGMT_TYPE.IND(EtherType, MAC) | AE → NME | 将具有此EtherType的来向APDU和MAC归入携带管理数据的APDU类别（参见表6-4） |

表6-2 – AUTH.IND参数

| 参数 | 格式 (见第5.1节) | 说明 |
|---------------------|-----------------------|---|
| MAC | MAC地址 | 为其提供该认证状态指示的请求方的MAC地址 |
| 状态 | 布尔值 | 指出认证的状态。 真：授权认证 假：未授权认证 |

表6-3 – EA_SET_KEYS.IND参数

| 参数 | 格式 (见第5.1节) | 说明 |
|-----------------------|--------------------------|--|
| MAC | MAC地址 | 为其提供该认证状态指示的请求方的MAC地址 |
| TK种子 | 二进制（128） | TK种子用于生成加密密钥（见[ITU-T G.9961]附件D） |
| GTK种子 | 二进制（128） | GTK种子将用于生成加密密钥（见[ITU-T G.9961]附件D） |

表6-4 – MNGMT_TYPE.IND参数

| 参数 | 格式 (见第5.1节) | 说明 |
|---------------------------|---------------------------|--|
| EtherType | EtherType | 要将Ethertype分类为携带管理信息的帧 |
| MAC | MAC地址 | 需要分类的帧的源MAC地址 |

6.1.2.3.2 L7接口原语

以下原语描述了L₇接口。

表6-4 – 认证原语摘要

| 原语类型 | 方向 | 说明 |
|--|--------------------------|----------------------------------|
| EA_AUTH.IND(MAC,Status) | NME → SC | 外部认证的认证状态（见表6-2） |
| REG_NEWNODE.IND(Device ID) | NME → SC | 传达新注册节点的标识 |

6.1.2.3.13 申请实体和NME通信（L1接口）

对于应用实体和NME在物理上分离的情况，它们之间传递消息应使用[ITU-T G.9961]第8.22节规定的LCMP协议以及附录C中规定的LCMPValue字段。

注 – 虽然在某些实施中，应用实体可能与NME驻留在同一个物理设备内，但仍需要在这些实体之间传递消息。在此情况下，这些设备内消息的格式因供应商而异。

6.1.2.4 域主控制器管理实体（DMME）

域主控制器管理实体通过每个节点的NME，通过管理消息和映射的方式管理和控制其域内的节点。DMME还管理与相邻域的通信，以减轻干扰。DMME向其域内的每个节点以及SCE提供域管理服务，同时向GME或远程管理实体（如果没有GME）提供域层面的业务接口和客户端功能。

6.1.2.5 全局主控制器实体（GME）

全局主控制器通过域内的单个DMME管理其负责的所有域。GME向其网络内的每个[ITU-T G.9960]域提供网络管理服务，同时向远程管理实体及其网络所属的WAN提供网络层面的业务接口和客户端功能。

6.1.2.5.1 DMME和GME通信（L6接口）

对于DMME和GME在物理上分离的情况，它们之间传递消息可以使用附件B描述的G.hn LCMP协议。

注 – 尽管在某些实施中，DMME和GME可能位于同一个物理设备内，但仍然需要在这些实体之间传递消息。在此情况下，这些设备内消息的格式因供应商而异。

6.1.2.6 安全控制器实体（SCE）

安全控制器（SC）按照[ITU-T G.9961]第9节（安全性）的规定管理域安全性。SC可以置于远程认证实体的控制下。SCE为域中的节点以及域主控制器提供安全服务。

6.1.2.6.1 MME和SCE通信（L7接口）

对于DMME和SCE在物理上分离的情况（即不在同一节点），它们之间传递消息在[ITU-T G.9961]的第9节中做出了规定。

注 – 虽然在某些实现中可能会出现DMME和SCE位于同一物理设备的情况，但仍然需要在这些实体之间传递消息。在此情况下，这些设备内消息的格式因供应商而异。

6.2 参考模型

图6-3展示了[ITU T G.9960/G.9961]收发器的数据面、控制面和管理面参考模型。数据面和控制面参考模型在[ITU-T G.9960]的第5.3节做出描述。

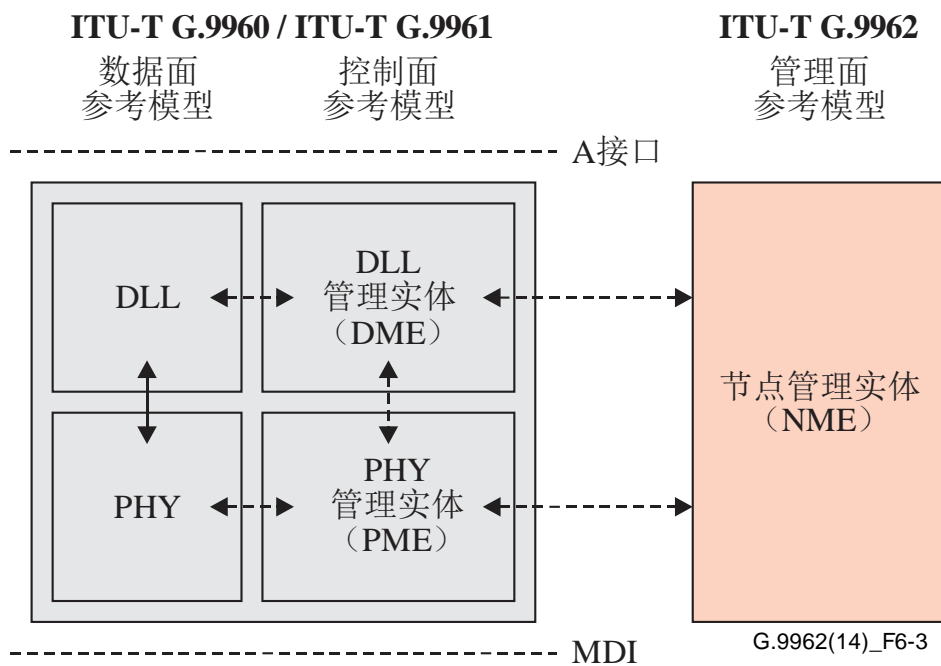


图6-3 – ITU-T G.9962参考模型

7 ITU-T G.996x接口数据模型

ITU-T G.996x接口数据模型须遵守[BBF TR-181 I2A5]。

附件A

通过L1接口的LCMP通信

(此附件是本建议书不可分割的组成部分)

A.1 L1接口内的LCMP_CONTROL

通过L1接口传送信息的LCMP框架须使用 0_{16} 作为LCMP_CONTROL。

A.2 L1接口的数据模型

供进一步研究。

附件B

通过L6接口的LCMP通信

(此附件是本建议书不可分割的组成部分)

B.1 L6接口的LCMP_CONTROL

通过L6接口传送信息的LCMP框架须使用5₁₆作为LCMP_CONTROL。

B.2 L6接口的数据模型

供进一步研究。

附件C

G.hn LCMPValue字段

(此附件是本建议书不可分割的组成部分)

C.1 LCMPValue字段的行為

LCMP协议定义了G.hn设备与外部实体通信的方式（参见[ITU-T G.9961]第8.22节）。

本协议基于包含LCMPValue字段的LCMP消息交换，该LCMPValue字段的填充将根据通信类型而定。

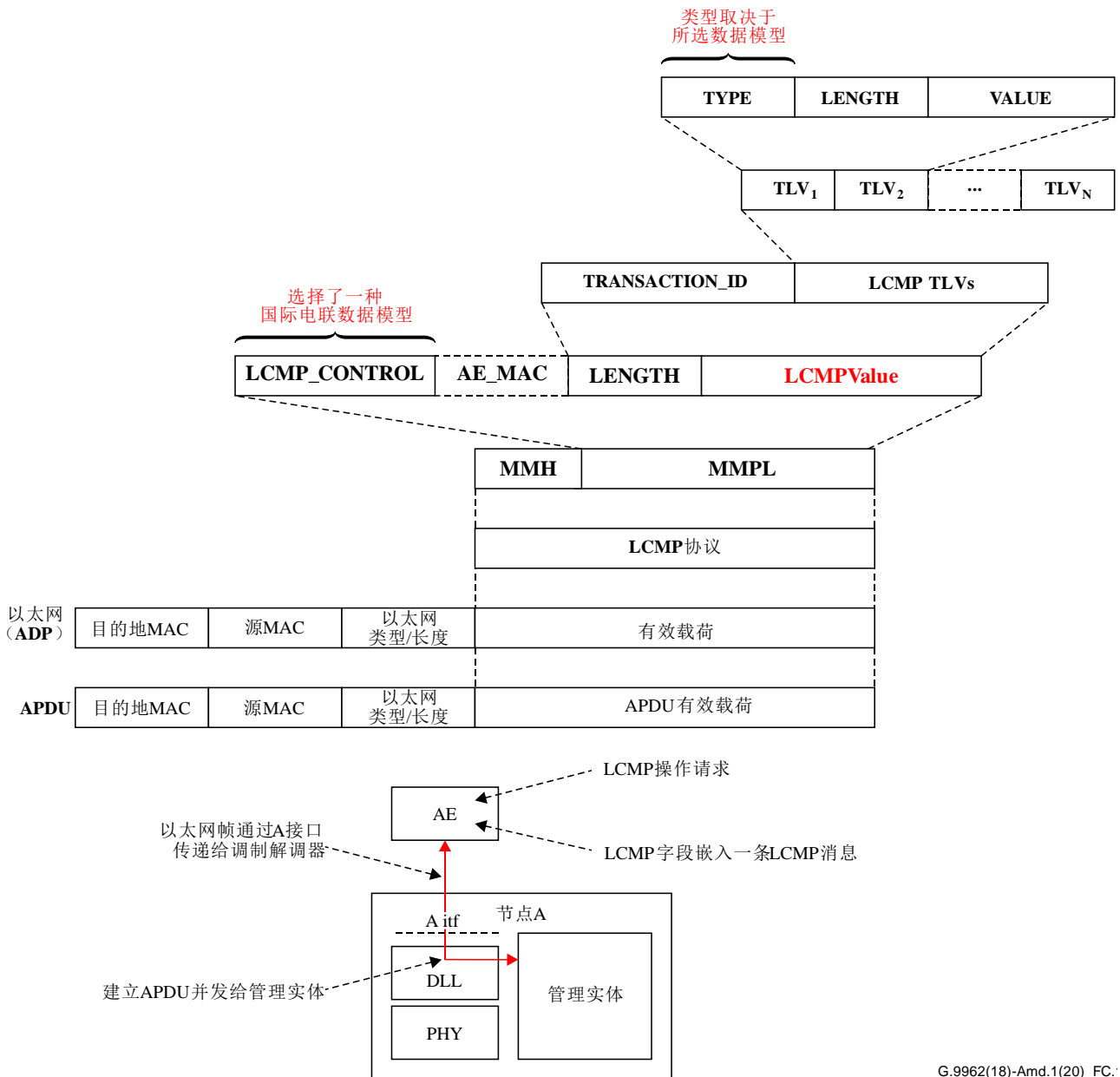
尤其可以使用LCMP协议执行四种操作。表C.1展示了这些操作并将其与LCMP消息建立相关联。

表C.1 – 已定义操作的列表

| LCMP操作 | 说明 | 参与的LCMP消息 | 所在章节 |
|--------|----------|------------------------------------|-------|
| 写 | 将参数写入设备 | LCMP_WRITE.req; LCMP_WRITE.cnf | C.1.1 |
| 读 | 从设备中读取参数 | LCMP_READ.req; LCMP_READ.cnf | C.1.1 |
| 控制 | 控制某设备 | LCMP_CTRL.req; LCMP_CTRL.cnf | C.1.1 |
| 通知 | 通知信息 | LCMP_NOTIFY.ind LCMP_NOTIFY.rsp | C.1.1 |

C.1.1 将LCMP操作嵌入LCMP

图C.1展示了ITU-T LCMP协议中LCMPValue字段的封装（参见[ITU-T G.9961]的表8-129）。



图C.1 – LCMPValue字段封装

LCMP协议使用LCMP协议中为国际电联保留的LCMP控制码。[ITU-T G.9961]的表8-129中规定了每个控代码的含义。

C.2 LCMP操作

LCMP操作被映射到相应的[ITU-T G.9961]消息，如以下各节所示。

消息的LCMP_CONTROL字段应设置为与寻址目标数据模型相对应的值（见第C.3节）。

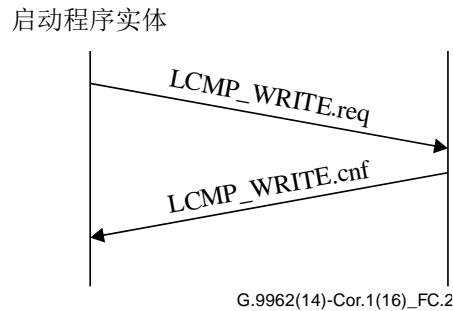
LCMP操作不应混入单个操作（例如，读取和写入操作不应在同一LCMP请求中传达）。

每个操作都通过有效载荷的TRANSACTION_ID字段标记有特定的事务识别标签（参见第C.4节）。确认中的TRANSACTION_ID字段内容，应与请求期间收到的内容相同。

某操作源可能决定在某一单一操作中合并若干请求。但是，操作接收方不得在一个答复中合并不同的请求。

C.2.1 LCMP WRITE（写）操作

LCMP WRITE操作允许将参数写入设备。下图描述了各要素的序列。



图C.2 – LCMP WRITE操作

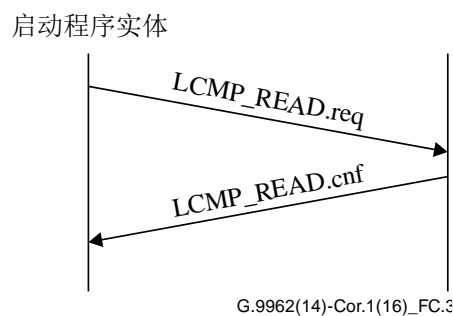
LCMP_WRITE.req消息的LCMP TLV Field字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个PARAMETER TLV

LCMP_WRITE.cnf消息的LCMP TLV字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个WRITE_PARAMETER_CONFIRM TLV

C.2.2 LCMP READ（读）操作



图C.3 – READ操作

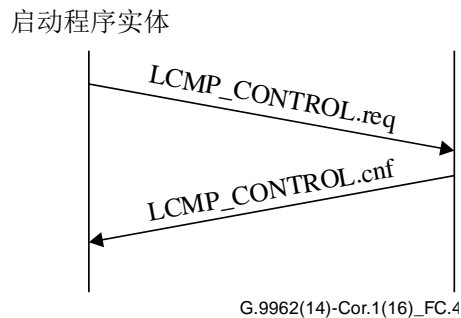
LCMP_READ.req消息的LCMP TLV Field字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个READ_PARAMETER TLV

LCMP_READ.cnf消息的LCMP TLV字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个PARAMETER TLV

C.2.3 CONTROL（控制）操作



图C.4 – CONTROL操作

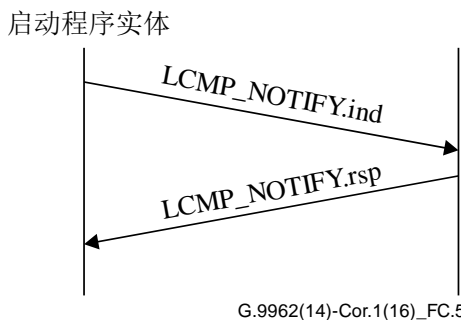
LCMP_CONTROL.req消息的LCMP TLV Field字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个CONTROL TLV

LCMP_CONTROL.cnf消息的LCMP TLV Field字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个CONTROL_CONFIRM TLV

C.2.4 NOTIFY操作



图C.5 – NOTIFY操作

LCMP_NOTIFY.ind消息的LCMP TLV Field字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个NOTIFY TLV

仅当所接收 LCMP_NOTIFY.ind 的 NotificationAck 位设置为 1 时，才须发送 LCMP_NOTIFY.rsp消息。在这种情况下，LCMP_NOTIFY.rsp消息的LCMP TLV字段须包含：

- 零个或一个INFO TLV
- 一个或多个NOTIFY_CONFIRM TLV

C.3 支持的数据模型

节点应至少支持以下数据模型：

- **L1接口数据模型**，包括通过L1接口交换的信息（见第6.1节和附录A）。

– **L6接口数据模型**，包括通过L6接口交换的信息（见第6.1节和附录B）。

C.3.1 LCMP控制代码

LCMP消息的LCMP_CONTROL字段的字段数据模型应设置为[ITU-T G.9961]表8-129所述数值之一。

C.4 TRANSACTION_ID字段

TRANSACTION_ID字段是16位字段，可帮助上层实体跟踪通过LCMP进行的交易。

操作的接收方须在收到的消息中使用此字段的值填充响应消息的TRANSACTION_ID。

操作的来源应确保不同进程的TRANSACTION_ID彼此不同（例如，使用TRANSACTION_ID的MSB）。

注 – 给定流程的TRANSACTION_ID使用序列号可能有助于确定接收端的消息顺序。

C.5 LCMP字段

C.5.1 TLV结构

TLV遵守表C.2阐述的结构。

表C.2 – TLV结构

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|----|------|--------|------------------|
| 类型 | 0 | [7:0] | TLV的类型。见表C.3 |
| 长度 | 1-2 | [15:0] | 值字段的八位字节长度 |
| 值 | 变量 | 变量 | 对应于TLV类型的值。见表C.3 |

C.5.2 TLV

C.5.2.1 TLV的类型和值

表C.3 – TLV类型

| TLV类型 | TLV类型名称 | TLV类型长度 (八位字节) | TLV类型值 |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------|---|
| 00 ₁₆ | INFO | 1 | 须根据第C.5.2.1.8节填写此TLV的值字段。此TLV（如果存在）须是第一个传输的TLV。 |
| 01 ₁₆ -0F ₁₆ | ITU-T保留 | N/A | ITU-T保留 |
| 10 ₁₆ | PARAMETER | 变量 | 将参数写入设备/从设备读取参数。须根据第C.5.2.1.1节填写TLV的值字段 |
| 11 ₁₆ | WRITE_PARAMETER_CONFIRM | 变量 | 参数写入确认。此TLV的值字段须按第C.5.2.1.2节所述进行填写 |
| 12 ₁₆ | READ_PARAMETER | 变量 | 此TLV的值字段须按照第C.5.2.1.3节填写 |
| 13 ₁₆ | CONTROL | 变量 | 控制操作。须根据第C.5.2.1.4节填写TLV的值字段 |

表C.3 – TLV类型

| TLV类型 | TLV类型名称 | TLV类型长度 (八位字节) | TLV类型值 |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| 14 ₁₆ | CONTROL_CONFIRM | 变量 | 设备中控制信息写入的确认。须按第C.5.2.1.5节所述填写 |
| 15 ₁₆ | NOTIFY | 变量 | 通知。须按第C.5.2.1.6节所述填写 |
| 16 ₁₆ | NOTIFY_CONFIRM | 变量 | 通知的确认。须按第C.5.2.1.7节所述填写 |
| 17 ₁₆ 至FF ₁₆ | ITU-T保留 | N/A | ITU-T保留 |

C.5.2.1.1 PARAMETER TLV值字段

下表指定了PARAMETER TLV的值字段。

表C.4 – PARAMETER TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|----------------|------|-------|---|
| ParameterType | 0 | [7:0] | 要写入参数的ParameterId。须根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据模型时的附录B |
| ParameterValue | 1 | 变量 | 此字段取决于参数，应根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |

C.5.2.1.2 WRITE_PARAMETER_CONFIRM TLV值字段

下表指定了WRITE_PARAMETER_CONFIRM TLV的值字段。

表C.5 – WRITE_PARAMETER_CONFIRM TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|--------------------|------|-------|--------------------------------|
| NumberOfParameters | 0 | [7:0] | 已确认的正确写入的参数数量 (N) |
| Parameter[0] | 1 | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的第一个参数的ParameterId |
| ... | ... | ... | ... |
| Parameter[N-1] | N | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的最后一个参数的ParameterId |

C.5.2.1.3 READ_PARAMETER TLV值字段

下表指定了READ_PARAMETER TLV的值字段。

表C.6 – READ_PARAMETER TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|-------------|------|-------|---|
| ParameterId | 0 | [7:0] | 要读取的第一个参数的ParameterId。须根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |

C.5.2.1.4 CONTROL TLV值字段

下表指定了CONTROL TLV的值字段。

表C.7 – CONTROL TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|--------------|------|-------|--|
| ControlType | 0 | [7:0] | 控制操作的ControlId。须根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |
| ControlValue | 1 | 变量 | 此字段取决于参数，应根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |

C.5.2.1.5 CONTROL_CONFIRM TLV值字段

下表指定了CONTROL_CONFIRM TLV的值字段。

表C.8 – CONTROL_CONFIRM TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|--------------------|------|-------|--------------------------------|
| NumberOfControlOps | 0 | [7:0] | 已确认的正确写入的控制操作数量 (N) |
| ControlOp[0] | 1 | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的第一个控制操作的ControlId |
| ... | ... | ... | ... |
| ControlOp[N-1] | N | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的最后一个控制操作的ControlId |

C.5.2.1.6 NOTIFY TLV值字段

下表指定了NOTIFY TLV的值字段。

表C.9 – NOTIFY TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|-------------|------|-------|---|
| NotifyType | 0 | [7:0] | 控制操作的NotifyID。须根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |
| NotifyValue | 1 | 变量 | 此字段取决于参数，应根据以下内容填写： <ul style="list-style-type: none"> 访问L1接口数据模型时的附录A 访问L6接口数据时的附录B |

C.5.2.1.7 NOTIFY_CONFIRM TLV值字段

下表指定了NOTIFY_CONFIRM TLV的值字段。

表C.10 – NOTIFY_CONFIRM TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|------------------|------|-------|-------------------------------|
| NumberOfNotifies | 0 | [7:0] | 已确认的正确写入的通知操作数量 (N) |
| Notify[0] | 1 | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的第一个控制操作的NotifyId |
| ... | ... | ... | ... |
| Notify[N-1] | N | [7:0] | 要为所访问数据模型确认的最后一个控制操作的NotifyId |

C.5.2.1.8 INFO TLV值字段

下表指定了INFO TLV的值字段。

表C.11 – INFO TLV值字段

| 字段 | 八位字节 | 位 | 说明 |
|---------|------|--------|-------------|
| ITU-T保留 | 0-4 | [39:0] | ITU-T保留 (注) |

注 – ITU-T的保留位须由发送器设置为零，且接收器将其忽略

ITU-T 建议书系列

| | |
|-------------|--|
| A 系列 | ITU-T 工作安排 |
| D 系列 | 资费和计费原则以及国际电信/ICT 经济 and 政策问题 |
| 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 | 非话务电信业务 |
| G 系列 | 传输系统和媒介、数字系统和网络 |
| H 系列 | 视听和多媒体系统 |
| I 系列 | 综合业务数字网 |
| J 系列 | 有线网和电视、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 | 环境与信息通信技术、气候变化、电子废弃物、能源效率；电缆及其他外部设备的施工、安装和保护 |
| M 系列 | 电信管理，包括 TMN 和网络维护 |
| N 系列 | 维护：国际声音节目和电视传输电路 |
| O 系列 | 测量设备技术规范 |
| P 系列 | 电话传输质量、电话装置、本地线路网络 |
| Q 系列 | 交换和信令以及相关的测量和测试 |
| 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及安全 |
| Y 系列 | 全球信息基础设施、互联网的协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市 |
| Z 系列 | 用于电信系统的语言和一般软件问题 |