|  |  |
| --- | --- |
| Product name 产品名称 | Confidentiality level 密级 |
| Train Access Unit 车载接入单元 | Internal Open 内部公开 |
| Product version 产品版本 | Total pages 共31页 |
| N/A |

Train Access Unit (TAU) Requirement Specification

车载接入单元（TAU）需求规格说明书

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Prepared by  拟制 | 夏沈杰/00317515  董纪南/00324128 | Date  日期 | 2015-09-06 |
| Reviewed by  审核 |  | Date  日期 |  |
| Reviewed by  审核 |  | Date  日期 |  |
| Authorized by  批准 |  | Date  日期 |  |



Huawei Technologies Co., Ltd.

华为技术有限公司

版权所有 侵权必究

All rights reserved

（REP01T03 V1.1 / for internal use only）

（REP01T03 V1.1 / 仅供内部使用）

HISTORY  
修订记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 修订版本 | 描述 | 作者 |
| 2014-11-14 | 0.9 | 初稿完成 | 夏沈杰 |
| 2015-03-26 | 0.95 | 增加网管 | 夏沈杰 |
| 2015-06-29 | 1.0 | 修正IPSec等部分 | 夏沈杰 |
| 2015-09-03 | 1.1 | 修改标准、需求等部分 | 董纪南 |
| 2015-09-03 | 1.2 | 根据LTE-M标准修订 | 李建军 |
| 2015-09-11 | 1.3 | 增加NTP功能 | 李建军 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

TABLE OF CONTENTS  
目 录

[1 概述 10](#_Toc429336309)

[1.1 定义 10](#_Toc429336310)

[1.2 开发目标 10](#_Toc429336311)

[2 性能需求 11](#_Toc429336312)

[2.1 一般需求 11](#_Toc429336313)

[2.2 环境和物理需求 11](#_Toc429336314)

[2.3 RAM需求 12](#_Toc429336315)

[2.3.1 可靠性需求 12](#_Toc429336316)

[2.3.2 可用性需求 12](#_Toc429336317)

[2.3.3 可维护性需求 12](#_Toc429336318)

[2.4 EMC需求 12](#_Toc429336319)

[2.5 产品指标 12](#_Toc429336320)

[2.5.1 机械指标 12](#_Toc429336321)

[2.5.2 电气指标 13](#_Toc429336322)

[2.5.3 防雷指标 13](#_Toc429336323)

[2.5.4 性能指标 13](#_Toc429336324)

[2.5.5 环境指标 14](#_Toc429336325)

[2.5.6 规格指标 15](#_Toc429336326)

[3 功能需求 17](#_Toc429336327)

[3.1 主要功能 17](#_Toc429336328)

[3.1.1 可靠性需求 18](#_Toc429336329)

[3.1.2 可维护性需求 19](#_Toc429336330)

[3.1.3 安全性需求 20](#_Toc429336331)

[3.2 产品组网 21](#_Toc429336332)

[3.2.1 组网环境 21](#_Toc429336333)

[3.2.2 组网方式 22](#_Toc429336334)

[3.2.3 上下行数传功能 22](#_Toc429336335)

[3.3 TAU网管需求 22](#_Toc429336336)

[3.3.1 背景 22](#_Toc429336337)

[3.3.2 范围 22](#_Toc429336338)

[3.3.3 连接与认证 23](#_Toc429336339)

[3.3.4 TR069协议版本约定 23](#_Toc429336340)

[3.3.5 TAU主动上报的参数约定 23](#_Toc429336341)

[3.3.6 TR069参数接口 24](#_Toc429336342)

[3.3.7 文件服务器接口 27](#_Toc429336343)

[3.3.8 升级过程中的进度上报接口 27](#_Toc429336344)

[4 需求列表 29](#_Toc429336345)

Train Access Unit (TAU) Requirement Specification

车载接入单元（TAU）需求规格说明书

关键词：城市轨道交通；车载接入单元；TAU；车地无线通信

摘 要：本文档描述了LTE-M终端设备——TAU的技术要求，以及终端设备的业务要求、功能要求、性能要求和相关接口要求。

缩略语：

| 缩略语 | Description | 中文解释 |
| --- | --- | --- |
| 16QAM | Quadrature Amplitude Modulation | 包含16种符号的正交振幅调制方式 |
| 64QAM | Quadrature Amplitude Modulation | 包含64种符号的正交振幅调制方式 |
| CBTC | Communications Based Train Control System | 基于通信的列车控制系统 |
| CCTV | Closed Circuit TeleVision | 视频监控 |
| eNB (eNode B) | Evolved NodeB | 演进型Node B |
| EPS | Evolved Packet System | 演进分组系统 |
| HSS | Home Subscriber Server | 归属用户服务器 |
| IMSI | International Mobile Equipment Identity | 国际移动用户标识 |
| LTE | Long Term Evolution | 长期演进系统 |
| LTE-M | Long Term Evolution-Metro | 地铁长期演进系统 |
| MAC | Medium Access Control | 媒体接入控制 |
| NTP | Network Time Protocol | 网络时间协议 |
| PIS | Passenger Information System | 乘客信息系统 |
| RRU | Radio Remote Unit | 射频拉远单元 |
| RSRP | Reference Signal Receiving Power | 参考信号接收功率 |
| RSRQ | Reference Signal Receiving Quality | 参考信号接收质量 |
| SINR | Signal to Interference plus Noise Ratio | 信号与干扰加噪声比 |
| SNMP | Simple Network Management Protocol | 简单网管协议 |
| TAU | Train Access Unit | 列车接入单元 |
| ZC | Zone Controller | 区域控制器 |

REFERENCE参考文档：

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

| **序号** | **标准编号** | **标准名称** |
| --- | --- | --- |
| **国内标准** | | |
|  | GB50157-2003 | 地铁设计规范 |
|  | GB/T122758-2004 | 城市轨道交通信号系统通用技术条件 |
|  | TBl0007-99 | 铁路信号设计规范 |
|  | TB/T 3027－2002 | 计算机联锁技术条件 |
|  | TBl774-86 | 继电式电气集中联锁技术条件 |
|  | TB/T2615-1994 | 铁路信号—安全原则 |
|  | 铁运基信号[2006]317号 | 信号计算机监测系统技术条件 |
|  | DGJ08-101-2003 | 城市轨道交通信号系统技术规范 |
|  | - | 中华人民共和国城镇建设行业标准（报批搞） 城市轨道交通基于通信的列车自动控制系统技术要求 |
|  | YD/T 2560 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网 Uu接口物理层技术要求（第一阶段）（所有部分） |
|  | YD/T 2571 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网 基站设备技术要求（第一阶段） |
|  | YD/T 2575 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端技术要求（第一阶段） |
|  | YD/T ××××.1 | 演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求 第1部分：支持E-UTRAN接入 |
|  | YD/T 2560-2013 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网Uu接口物理层技术要求（第一阶段）（所有部分） |
|  | YD/T 2561-2013 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网Uu接口层二技术要求(第一阶段) （所有部分） |
|  | YD/T 2562-2013 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网Uu接口层二技术要求(第一阶段) （所有部分） |
|  | YD/T 2571-2013 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网基站设备技术要求（第一阶段） |
|  | YD/T 2575-2013 | TD-LTE数字蜂窝移动通信网 终端技术要求（第一阶段） |
|  | YD/T 2620.1-2013 | 演进的移动分组核心网络（EPC）总体技术要求第1部分：支持E-UTRAN接入 |
|  | YD/T 2622-2013 | 演进的移动分组核心网络(EPC)接口技术要求 S3/S4/S5/S8/S10/S11/S16 |
|  | YD/T 2624-2013 | 演进的移动分组核心网络(EPC)接口技术要求  S6a/S6d/S13/S13'/STa/SWd/SWx/SWa/SWm/S6b |
|  | YD/T 2689-2014 | 基于LTE技术的宽带集群通信（B-TrunC）系统总体技术要求（第一阶段） |
|  | YD/T 2741-2014 | 基于LTE技术的宽带集群通信(B-TrunC)系统接口技术要求（第一阶段） 空中接口 |
|  | - | LTE-M系统需求规范（待评审） |
|  | - | LTE-M总体架构规范（待评审） |
|  | - | LTE-M系统设备技术规范（待评审） |
|  | GB/T 24338.4-2009 | 轨道交通 电磁兼容第3-2部分：机车车辆 设备要求 |
|  | GB/T 24338.5-2009 | 轨道交通 电磁兼容第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度 |
|  | GB/T 21563-2008 | 轨道交通 机车车辆设备冲击和振动试验 |
| **国际标准** | | |
|  | 3GPP TS23.401 | General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access |
|  | 3GPP TS36.300 | Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 |
|  | 3GPP TS29.215 | Policy and Charging Control (PCC) over S9 reference point |
|  | IEEE Standard 1474.1-2004 | IEEE Standard for Communications-Based Train Control (CBTC) Performance and Functional Requirements |
|  | EN 50126 | Railway Applications: the Specification and Demonstration of Dependability, Reliability, Availability, Maintainability, and Safety  (RAMS), September 1999 |
|  | EN 50128 | Railway Applications: Software for Railway Control and Protection Systems, March 2002 |
|  | EN 50129 | Railway Applications: Safety Related Electronic Systems for Signalling, December 1999. |
|  | EN 50159-2 | Railway applications - Communication, signalling and processing systems Part 2: Safety related communication in open transmission systems |
|  | MIL-STD-882C | Military Standard, System Safety Program Requirements |
|  | DoD 0058 | HAZOP Studies in Systems Containing Programmable Electronics |
|  | EN 50125-1 | Railway applications - Environmental conditions for equipment. Part 1: Equipment on board rolling stock |
|  | EN 61373 | Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibrations tests |
|  | EN 50124-1 | Railways Applications Insulation Coordination |
|  | EN 50081-2 | Electromagnetic Compatibility- Generic Standard Emission- Part 2 Industrial Environment |
|  | EN 50082-2 | Electromagnetic Compatibility- Generic Standard Immunity- Part 2 |

# 概述

## 定义

TAU设备是地铁车载的纯数据业务设备，能在TDD-LTE网络中使用，为用户提供上传下载功能。

1. TAU是车载宽带接入终端设备，通过LTE网络连接地面和列车，为列车提供上下行数据传输。
2. TAU可以放置在列车车头和车尾，为CBTC、列车运行状态监测、PIS及CCTV系统提供数据接入服务。

## 开发目标

开发适用于轨道交通车辆应用环境的可靠的LTE终端设备，包括TAU及天馈、网管软件等。

# 性能需求

## 一般需求

1. 快速移动：支持350km/h时速下车地无线可靠传输。
2. 高带宽：传输带宽大，能满足数据业务、视频业务的实时传输需求，下行速率达到100Mbps，上行速率达到50Mbps。
3. 可靠性高：支持双机热备、单元热备、双SIM(mini PCIe接口)卡，大大提高系统传输可靠性。
4. 安全性高：具有防网络攻击和入侵检测能力，保障网络设备安全；具有VPN、数据加密和数据校验功能，保障数据传输安全性、完整性和正确性；双向认证能力，保障系统用户安全。
5. 抗干扰性强：支持专网频段；采用ICIC抗干扰技术和MIMO技术，提高系统抗干扰和抗多路径衰耗能力。
6. QoS ：支持9级数据传输级别，可以根据业务需求定制数据传输级别保障用户数据传输质量。
7. 模块化设计，便于故障定位和故障处理。
8. 通信系统单路单向传输时延不超过50ms的概率不小于98%。
9. 丢包率不超过0.5%，TAU倒换业务中断时间不超过2秒。

## 环境和物理需求

**表 2 设备使用环境表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 车上 | |
| 车厢外（天线） | 驾驶室或车厢内 |
| 温度 | 工作 | -25℃～＋70℃ （短时10分钟可达85℃） | -25℃～＋70℃ （短时10分钟可达85℃） |
| 存贮 | -40℃～＋70℃ | -40℃～＋70℃ |
| 湿度 | 工作 | 0%～100% | 0%～95% |
| 存贮 | 0%～100% | 0%～100% |
| 机械冲击 | | 30G | 25G |
| 振动 | | 5～22Hz  0.25″pp  20～100Hz  6.9gp | 5～22Hz  0.2″pp  20～100Hz  4.2gp |

1. 业务和电源口支持紧固接口，如M12、DB9等接口。
2. TAU的网络接口为M12D Code。
3. IP等级大于等于IP52。
4. 设备接口单面布局（可选）。

## RAM需求

### 可靠性需求

1. 在承载CBTC业务时应能在TAU系统单点故障情况下保持网络通讯正常。
2. 当出现单点故障时，系统允许的通讯丢失时间应小于2.4秒。
3. 平均无故障时间（MTBF）应不小于105h。

### 可用性需求

系统的可用性指标应大于99.98%。

### 可维护性需求

可维护性通过平均修复时间（MTTR）来衡量。LTE-M网络的MTTR时间应不超过30分钟（不包括路途上的时间）。

## EMC需求

具有较强的抗电磁干扰能力，满足《轨道交通 电磁兼容第3-2部分：机车车辆 设备要求》（GB/T 24338.4-2009）、《轨道交通 电磁兼容第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度》（GB/T 24338.5-2009）和IEC 62236及相关GB/T 17626等相关规范要求。

## 产品指标

TAU产品指标包括：机械指标、电气指标、防雷指标、性能指标和环境指标。

### 机械指标

TAU机械指标如[表1](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab1)所示。

| **表 1 机械指标** | |
| --- | --- |
| **尺寸** | **重量** |
| （高×宽×深）：442mm×310mm×43.6mm | ≤10kg |

### 电气指标

TAU输入电源指标如[表2](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab2)所示。

| **表 2 输入电源指标** | |
| --- | --- |
| **场景** | **额定电压** |
| 车厢内 | 110V DC  波动范围77~137V |

### 防雷指标

TAU防雷指标如[表3](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab3)所示。

| **表 3 防雷指标** | |
| --- | --- |
| **接口名称** | **防雷指标** |
| 电源端口surge防护指标 | 差/共模1KV/2KV |
| 信号端口surge防护指标 | 差/共模1KV/2KV |
| 射频口防雷指标 | 差/共模20/40kA |
| GPS防雷指标 | GPS防雷指标 |

### 性能指标

TAU射频性能指标如[表4](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab4)所示。

| **表 4 射频性能指标** | | |
| --- | --- | --- |
| **模式** | **指标名称** | **指标描述** |
| TD-LTE | 频率 | 1785MHz～1805MHz |
| 载波配置 | 1.4/3/5/10/20MHz |
| 最大发射功率 | 33dBm |
| 输出频谱模版及杂散指标 | 满足3GPP TS 36.101要求 |
| 接收灵敏度 | -100dBm/5MHz  -97dBm/10MHz  -94dBm/20MHz |
| 阻塞 | 满足3GPP TS 36.101要求 |
| WIFI | 工作模式 | IEEE 802.11b/g/n：2.4GHz |
| 输出功率 | IEEE 802.11b：15±2dBm  IEEE 802.11g：13±2dBm  IEEE 802.11n：11±2 dBm |
| 接收灵敏度 | 11b：≤-76 dBm@11Mbps  11g：≤-65 dBm@54Mbps  11n：≤-64 dBm@65Mbps |

### 环境指标

TAU的工作环境指标如[表5](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab6)所示。

| **表 5工作环境指标** | |
| --- | --- |
| **指标名称** | **指标描述** |
| 温度 | -25℃～70℃（短时10分钟可达85℃） |
| 相对湿度 | 0%～100%，至少（0%～95%） |
| 温度变化率 | 0.5℃/min |
| 气压范围 | 62Kpa～106Kpa |
| 海拔高度 | ≤3000m |
| 空气流速 | ≤55m/s |
| 降雨强度 | 6mm/min |
| 雨水温度 | +5℃ |
| 砂 | 1000mg/m³ |
| 抗震烈度 | 8级以上 |

TAU的贮存环境指标如[表6](mk:@MSITStore:D:\xsj\WORK\Projects\LTER\eLTE轨道交通解决方案\03_终端\鼎桥TAU\TAU600用户指南.chm::/eue/ue/tau600-user-guide/tau600-03-0006.html#tau600-03-0006__tab7)所示。

| **表 6 贮存环境指标** | |
| --- | --- |
| **指标名称** | **指标描述** |
| 温度 | -40℃～70℃ |
| 温度变化率 | 1℃/min |
| 气压范围 | 62Kpa～106Kpa |
| 空气流速 | ≤55m/s |

### 规格指标

| 指标项 | 规格（紧凑型) | | 规格（标准型) | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作模式 | 满足TD-LTE空中接口技术标准，3GPP TDD LTE R9协议版本 | | | |
| 调制方式 | QPSK，16QAM，64QAM | | | |
| 网络管理 | 支持基于TR069和SNMP的网管协议 | | | |
| 最高速率 | 下行：100Mbps 上行50Mbps(20MHz频率带宽情况下) | | | |
| 射频口功率 | 33dBm±2dB | | | |
| 整机设计 | 1. 满足EN50155标准要求 2. EMC满足EN50121-3-2，满足《轨道交通 电磁兼容第3-2部分：机车车辆 设备要求》（GB/T 24338.4-2009）和《轨道交通 电磁兼容第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度》（GB/T 24338.5-2009） 3. 冲击振动，满足IEC61373，满足《轨道交通 机车车辆设备冲击和振动试验》（GB/T 21563-2008）标准要求 4. 防护等级IP52 | | | |
| 结构设计 | 满足车辆安装条件 | | | |
| 金属外壳，电磁屏蔽性好，有效防止灰尘进入 | | | |
| 时间校准 | 支持手动校时、网络校时；支持SNTP、NTP协议 | | | |
| 整机功耗 | ≤50W | | | |
| 设备尺寸mm | 宽 | 442 | 宽 | 442 |
| 深 | <=310 | 深 | <=310 |
| 高 | 43.6 | 高 | 88 |
| 对外接口 | LAN接口：2个100兆口、M12(M12D Code)  RS422串口：1个，M12 | | LAN接口：4个100兆口、M12 (M12D Code)  串口：2个，RS422，M12 | |
| SIM卡接口：1个 | | SIM卡接口：2个 | |
| 天线接口：2个,N型射频接头 | | | |
| MTBF | 100000h | | 100000h | |

# 功能需求

## 主要功能

1. 支持LTE频段： 1785MHz~1805MHz频段。
2. 支持发射功率：<=33dBm（+2/-2）。
3. 支持接收分集技术。
4. 提供以太网接入。
5. 提升上行边缘速率，支持2T的上行功率，在上行受限场景改善覆盖。
6. TAU入网时间小于1.2秒钟，支持授权用户设置锁频，从服务小区信号丢失到重新完成入网发起首包或接收首包的时间小于1秒。
7. 在断网状态下从小区开工到TAU入网接收或发送首包业务小于5秒钟。
8. 支持单miniPCIe双软SIM卡或者双miniPCIe卡。

由于正线和试车线的信号系统、无线网络都是隔离的，当列车从正线开往试车线时，需要将原来在正线开户的SIM卡专网为在试车线开户的SIM卡，如果是硬SIM卡插拔更换会容易引起TAU机械故障，所以需要TAU支持单miniPCIe双软SIM卡或者双miniPCIe卡。

1. TAU支持下位机（CBTC车载设备）查询RSRP/RSSI/SINR等信息，以方便CBTC车载设备判别并指示司机此时的无线链路可用程度，当判定为不可用时，司机要切换到手动模式。
2. TAU支持下位机加密认证（SCEP证书），下位机可以通过TAU的LAN进行加密认证，完成加密认证后才可以进行通讯。
3. 内置DHCP Server、隧道及NAT功能。
4. TAU有输出端口镜像功能，可以配置TAU某输出端口完全镜像另一个输出端口（如用于CBTC），输出所有相关报文。
5. 主备TAU功能，通过主备TAU之间的心跳功能，确保在主TAU故障时备用TAU能启动承载业务。
6. 车载TAU系统根据不同子系统数据的优先级定义，选择具有不同QoS性能保障的数据链路来承载各个子系统同地面间数据交互的业务。
7. 需有效指示当前的工作状态，并区分不同的故障状态。
8. 分组数据路由转发。
9. LTE无线数据传输。
10. 串口数据分组透传。
11. 虚拟局域网（VLAN）。
12. 虚拟专网（VPN）。
13. 支持GRE二层隧道，在没有支持eMBMS之前使用L2VPN隧道的IP组播功能来进行PIS承载。
14. IP地址管理（DHCP） 。
15. 端口映射（NAT)。
16. 后路由（Routing Behind MS）。
17. 端口汇聚、快速环网、快速生成树。
18. 支持SNTP、NTP协议，能够配置NTP服务器地址。

### 可靠性需求

1. 产品在设计时必须采用高可靠性措施。这些措施应通过利用如下的技术降低系统故障概率和有关影响正常运行的随机性：
   1. 使用冗余器件；
   2. 使用已证明具有高可靠性的元件；
   3. 减少会中断运行的单点故障；
   4. 提供“故障操作”能力；
   5. 在处理系统元素可靠性值时，应考虑到使系统达到高水平的可用性；
   6. 对双向传输系统，应给出传输设备的可靠性指标及信息传输的误码率指标。
2. 支持设备级热备功能，地铁车头和车尾各装备一个TAU，通过列车内交换机相连，并通过IP互联互通。车头车尾TAU对业务提供主备功能，能同时提供数据转发业务，并且根据空口链路质量进行动态调整。但在配置维护时，车头车尾TAU仍为主备状态。通过VRRP进行TAU状态检测，当主用TAU故障时，通过OSPF动态更新路由器路由，完成主备倒换。



1. 支持至少4个下行业务网口。
2. 支持至少2个射频天线接口。

### 可维护性需求

1. 提供web管理界面以方便维护人员管理。
2. 支持远程维护功能，包括状态管理、配置管理、软件升级。
3. 支持满足安全要求的软SIM卡管理，通过用户名口令等方式验证通过后，可以进行软SIM卡管理操作，包括写卡等。
4. 支持TR069协议。
5. 支持LAN口CELL ID、RSRP、RSSI等无线质量指示读取。
6. 状态自检、故障上报（SNMP） 。

### 安全性需求

1. 支持MAC地址过滤。
2. 支持IP地址过滤。
3. 支持URL过滤。
4. 支持服务访问控制。
5. 支持应用层建立IPSec VPN，支持常规的证书授权协议（SCEP）。

TAU支持IPSec，当TAU作为CBTC车载数传终端时，由核心机房的路由器与各个车载TAU之间建立IPSec，保证S1-U无CBTC明文数据。



## 产品组网

### 组网环境

1. 地铁通信系统主要由控制中心子系统、车站子系统、轨道子系统及车载子系统构成。
2. 地铁通信系统包含有线网络子系统和无线网络子系统，主要功能如下：
   1. 有线网络子系统

有线网络子系统为地铁通信系统提供网络通道，该通道用来传输从中心到各车站，各车站至隧道区间接入基站的各种数据信息、视频信息和控制信息。

* 1. 无线网络子系统

无线网络子系统为地铁通信系统提供车地传输通道，该通道用来传输从地面至列车的各种数据信息、视频信息和控制信息。

### 上下行数传功能

1. 上行数传

上行方向主要上传视频监控数据，TAU完成IP数据转发。因为核心网只能识别自己分配的IP地址，所以TAU转发IP数据包时需要采用隧道方式，并且采用3层GRE（Generic Routing Encapsulation）隧道组网。

1. 下行数传

下行方向主要播放多媒体数据。因为核心网到TAU为组播数据流，所以需要在TAU和核心网后的路由器之间建立GRE隧道功能，并启用IGMP（Internet Group Management Protocol）协议。

## TAU网管需求

### 背景

TAU需要采用TR069协议与网管进行北向的交互，TR069协议已经规定了标准的参数列表和交互流程，但是，因为：

* 与标准TR069协议相比，TAU的参数列表增加了部分自定义参数
* 与标准TR069协议相比，TAU裁剪了部分标准协议中定义的参数
* 标准TR069协议没有规定出厂默认认证凭据和默认的ACS地址

基于以上几个因素，特定义接口基线文档（3.3.6.3节）,用于约束网管与TAU之间的接口变化，防止意外的接口变动带来对版本功能特性的影响。

### 范围

本文档（3.3.6.3节）描述网管与TAU之间的南向接口。本文档中对TR069参数的描述，重点放在的TAU的自定义参数上，也会包含部分TR069协议的标准参数，但并不是所有参数的全集，没有在本文档中描述的参数遵守标准TR069协议的约束。

### 连接与认证

#### 加密通道及认证参数的约定

网管与TAU的南向通道采用SSL协议进行加密保护，通道的建立过程中，采用**摘要认证**的方式对网管和设备做上下行的双向认证。

SSL加密通道的建立，采用无证书认证的方式，使用网管自带的证书进行加密算法套件的选择，该证书在网管部署过程中动态生成，只用作加密算法协商，不用做身份认证。

摘要认证过程中需要使用用户名和密码，TAU出厂默认认证凭据，描述如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **认证方向** | **用户名** | **密码** |
| 设备认证网管 | admin | Changeme123 |
| 网管认证设备 | admin | Changeme123 |

#### ACS参数的约定

设备出厂默认的ACS URL地址为：https://acs.inner.net:8445/comserver/node1/tr069。

网管回连设备的url地址，由设备主动上报给网管的Inform消息中获取，按照TR069标准，所有的Inform消息必须包含回连URL的值；并且，回连URL发生变化时，TAU必须主动上报新值。

### TR069协议版本约定

网管与TAU交互使用的协议符合TR069 1.0版本的约束。

### TAU主动上报的参数约定

#### 必须包含的参数列表

TAU主动上报的Inform消息中必须包含的字段约定如下：

|  |
| --- |
| **参数** |
| OUI |
| SerialNumber |
| ProductClass |
| EventCode |
| ProductClass |
| Manufacturer |
| InternetGatewayDevice.ManagementServer.ConnectionRequestURL |
| InternetGatewayDevice.DeviceInfo.SoftwareVersion |
| InternetGatewayDevice.DeviceInfo.ProvisioningCode |

#### TAU周期上报的默认周期

TAU出厂默认的“2 PERIODIC”事件上报周期为**24小时，周期上报消息不属于必达消息。**

上报的必达消息如果没有收到网管应答，TAU应当重试，并采用**指数退避**的算法来决定重试时间的间隔，必达消息的范围完全按照标准协议来做。

### TR069参数接口

TAU和网管之间的参数配置接口，采用一个特定格式的xml文件描述。该文件描述了需要在网管进行配置和显示的参数信息，包括参数路径、显示名称、数据类型、读写状态、对象是否多实例以及对象和参数的挂接关系等信息，xml文件的格式约定如下：

#### 文件编码

每个设备型号的xml文件分为中英文两份，xml文件字符编码为UTF-8。

样例：<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

#### 文件结构

该xml文件由feature、object和parameter三种节点类型组成。样例如下：

<feature name="TIME">

<object name="Time" fullName="InternetGatewayDevice.Time" supportInstance="" displayName="时间配置" write="false">

<parameter name="Enable" fullName="InternetGatewayDevice.Time.Enable" displayName="NTP功能使能" type="boolean" write="true"></parameter>

<parameter name="Status" fullName="InternetGatewayDevice.Time.Status" displayName="状态" type="string" write="false"></parameter>

<parameter name="NTPServer1" fullName="InternetGatewayDevice.Time.NTPServer1" displayName="时间服务器 1" type="string" maxLen="256" write="true"></parameter>

<parameter name="NTPServer2" fullName="InternetGatewayDevice.Time.NTPServer2" displayName="时间服务器 2" type="string" maxLen="256" write="true"></parameter>

<parameter name="CurrentLocalTime" fullName="InternetGatewayDevice.Time.CurrentLocalTime" displayName="当前时间" type="string" write="false"></parameter>

<parameter name="LocalTimeZoneName" fullName="InternetGatewayDevice.Time.LocalTimeZoneName" displayName="本地时区" type="string" maxLen="256" write="true"></parameter>

<parameter name="ConfigType" fullName="InternetGatewayDevice.Time.ConfigType" displayName="时间设置类型" type="string" maxLen="256" write="true"></parameter>

</object>

</feature>

#### Feature

Feature用于描述一个大的对象类别，当前TAU支持WAN、LAN、Firewall、Time、Management Server、Routing、System Monitor和Service Access Control几个feature。每个featue都必须有name属性，用于表示feature的名称。

#### Object

Object为feature的子节点，描述了一个对象的信息，例如LAN口的LANDevice和WAN口下面的WANIPConnection。Object之间可以嵌套，一个Object里面可以嵌套其他的子Object。每个object都必须有下面的属性：

表格 1

|  |  |
| --- | --- |
| **属性** | **描述** |
| Name | 对象名称 |
| fullName | 完整的TR069参数路径。如果对象支持多实例，在fullName中实例号用{i}表示。 |
| displayName | 显示名称，需要有中英文两个版本。 |
| supportInstance | 与fullName属性配合使用，用于表示fullName中的实例号。实例号的取值为阿拉伯数字；如果实例号不固定，需要动态查询，则用\*表示；如果fullName中有多个实例，则supportInstance的值为用英文半角分号分开的多个实例号的组合。例如：  fullName="InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}" supportInstance="3;\*" |
| Wirte | 表示该对象是否允许修改，取值为true或者false。 |

#### Parameter

Parameter表示Object下面的参数，每个Object有多个参数，Parameter必须包含的属性包括：

|  |  |
| --- | --- |
| **属性** | **描述** |
| Name | 同表格1 |
| fullName | 同表格1 |
| displayName | 同表格1 |
| supportInstance | 同表格1 |
| Wirte | 同表格1 |
| Type | 参数值的类型 |

#### 参数类型

参数的数据类型有int、unsignedInt、string、boolean几种TR069协议规定的标准类型为，增加select和ipv4两种自定义类型。

##### Select类型

Select用于描述枚举类型的参数，格式如下：

type="select" options="Disabled:0,NAT Enabled:1"

select类型的参数，后面必须包含options选项，options选项的内容是用英文半角的逗号和冒号分隔的字符串；多个枚举项之间用逗号分开；每个枚举项的显示名称和值之间用冒号分开。Select类型在网管界面上以下列列表的形式呈现。

##### Ipv4类型

Ipv4类型用于表示该属性为ipv4格式的IP地址，网管上会在界面上按照Ipv4的格式对输入框做校验。例如：

<parameter name="RemoteHost" fullName="InternetGatewayDevice.RemoteHost" displayName="远端IP地址" type="ipv4" write="true"></parameter>

#### TR069参数描述文档

为了让客户更好的理解每个参数的具体含义，网元需要给网管提供一份参数含义说明文档，该文档放到网管的在线帮助中。该文档为excel格式，需要区分中英文和设备型号。TAU需要对每个型号提供中英文两份文档。



#### 无线参数查询接口

当前支持的无线参数指标及其查询接口如表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 型号 | 参数含义 | 路径 |
| eA660 | PLMN | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.PLMN |
| ServiceStatus | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.ServiceStatus |
| Bandwidth | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.Bandwidth |
| CellID | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.CellID |
| SignalStrength | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.SignalStrength |
| RSSI | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.RSSI |
| RSRP | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.RSRP |
| RSRQ | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.RSRQ |
| Roam | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.Roam |
| Frequency | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.WANConnectionDevice.{i}.WANIPConnection.{i}.  X\_ATP\_WirelessStatus.Frequency |
| eA360 | PLMN | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo.PLMN |
| ServiceStatus | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. ServiceStatus |
| SignalQuality | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. SignalQuality |
| RSRQ | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. RSRQ |
| RSRP | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. RSRP |
| RSSI | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. RSSI |
| RoamStatus | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. RoamStatus |
| PhysicalCellID | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. PhysicalCellID |
| CellID | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. CellID |
| SINR | InternetGatewayDevice.WANDevice.{i}.X\_ATP\_WANNetConfigInfo. SINR |

### 文件服务器接口

网管文件服务器采用**HTTPS**协议，TAU使用该协议进行文件的上传和下载；文件服务器的URL地址、用户名、密码和文件存放路径在业务交互过程中由网管传递给TAU。

### 升级过程中的进度上报接口

在网管给TAU下发版本文件时，文件传输过程中，TAU需要上报自定义的文件传输的进度报文，报文格式约定如下：

约定1：EventCode定义为X ACE215 FILETRANSHB

约定2：参数列表中必须包含进度信息参数，参数名称为“InternetGatewayDevice.X\_ATP\_EXT.DownloadProgress”，参数值类型为int。

报文样例如下：

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:SOAP-ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:cwmp="urn:dslforum-org:cwmp-1-0">

<SOAP-ENV:Header>

<cwmp:ID SOAP-ENV:mustUnderstand="1">37</cwmp:ID>

</SOAP-ENV:Header>

<SOAP-ENV:Body>

<cwmp:Inform>

<DeviceId>

<Manufacturer>Huawei Technologies Co., Ltd.</Manufacturer>

<OUI>VIRTUALDEVICE</OUI>

<ProductClass>LTE TAU</ProductClass>

<SerialNumber>R6N01A9200217598</SerialNumber>

</DeviceId>

<Event SOAP-ENC:arrayType="cwmp:EventStruct[1]">

<EventStruct>

<EventCode>X ACE215 FILETRANSHB</EventCode>

<CommandKey/>

</EventStruct>

</Event>

<MaxEnvelopes>1</MaxEnvelopes>

<CurrentTime>2000-01-01T01:09:24</CurrentTime>

<RetryCount>0</RetryCount>

<ParameterList SOAP-ENC:arrayType="cwmp:ParameterValueStruct[3]">

<ParameterValueStruct>

<Name>InternetGatewayDevice.X\_ATP\_EXT.DownloadProgress</Name>

<Value xsi:type="xsd:string">0</Value>

</ParameterValueStruct>

<ParameterValueStruct>

<Name>InternetGatewayDevice.ManagementServer.ConnectionRequestURL</Name>

<Value xsi:type="xsd:string">http://10.135.39.33:9003</Value>

</ParameterValueStruct>

<ParameterValueStruct> <Name>InternetGatewayDevice.WANDevice.2.WANConnectionDevice.1.WANIPConnection.1.ExternalIPAddress</Name>

<Value xsi:type="xsd:string">10.135.39.33</Value>

</ParameterValueStruct>

</ParameterList>

</cwmp:Inform>

</SOAP-ENV:Body>

</SOAP-ENV:Envelope>

# 需求列表

**表 3 支持的需求规格列表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 需求分类 | 需求项 | 备注 | 优先级 |
| 基本功能 | 分组数据路由转发 | 层2、层3交换 | 高 |
| LTE无线数据传输 |  | 高 |
| 串口数据分组透传 |  | 高 |
| WLAN功能 | IEEE 802.11b/g/n | 低 |
| 服务质量保障（QoS） | 支持9级数据传输级别，可以根据业务需求定制数据传输级别保障用户数据传输质量； | 高 |
| 网络 | 虚拟局域网（VLAN） |  | 高 |
| 虚拟专网（VPN），包括GRE |  | 高 |
| 端口镜像 | 车载TAU提供对CBTC收发数据的镜像功能并记录。 | 高 |
| IP地址管理（DHCP） |  | 低 |
| 端口映射（NAT) |  | 高 |
| 后路由（Routing Behind MS） |  | 高 |
| 端口汇聚、快速环网、快速生成树 |  | 低 |
| NTP功能 |  | 高 |
| 安全 | 支持MAC地址过滤 |  | 高 |
| 支持IP地址过滤 |  | 高 |
| 支持URL过滤 |  | 高 |
| 支持服务访问控制 |  | 高 |
| 支持IPSeC（SCEP）； | 从TAU到路由器之间的传输通道，针对CBTC业务。按照五元组进行加密 | 高 |
| 可靠性 | 支持双机热备 | TAU主备 | 高 |
| 单元热备 | 模块主备 | 低 |
| 双SIM卡 | 手动进行SIM卡切换 | 中 |
| OM | WEB维护管理 | 图形界面 | 高 |
| 支持TR069 |  | 高 |
| 支持本地、远程升级 |  | 高 |
| 支持远程维护功能，包括状态管理、配置管理。 |  | 高 |
| 模块化设计，便于故障定位和故障处理； | 丢包、错包、延迟大 | 中 |
| 状态自检、故障上报（SNMP） | 上报到统一网管处 | 高 |
| 支持LAN口CELL ID、RSRP、RSSI等无线质量指示读取 | 车载ATP系统查询该信息（接口等LTE-M来确定） | 高 |
| 提供北向网管接口，方便第三方网管集成。 | 支持TR069后可以由eSight来出 | 低 |
| 支持日志管理 |  | 高 |
| 支持性能统计 |  | 高 |
| 外部接口 | 车载TAU应周期性向车载ATP系统报告无线通信接口的连接状态。 | 是否掉网、通过AT命令查询 | 高 |
| 支持LED指示灯校准、反馈和诊断系统状态。 车载TAU需有效指示当前的工作状态，并区分不同的故障状态。 |  | 高 |
| 4个下行业务网口 | LAN口（M12）/IEEE 802.3/802.3u | 高 |
| 2个射频天线接口 | 接口形式（N型） | 高 |
| 无线能力 | 支持ICIC抗干扰技术和MIMO技术 |  | 高 |
| 支持350km/h时速下车地无线可靠传输； |  | 高 |
| 支持下行速率达到100Mbps，上行速率达到50Mbps ； |  | 高 |