时间同步设备项目

网管通信协议

V0.01

版本历史：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文档版本 | 描述 | 作者 | 日期 |
| V0.01 | 初稿 | 黄飞 | 2017-5-20 |
|  |  |  |  |

目录

[1 概述 5](#_Toc483137894)

[2 设计依据 5](#_Toc483137895)

[3 通信协议 5](#_Toc483137896)

[3.1 通信机制 5](#_Toc483137897)

[3.1.1 设备发现与连接 5](#_Toc483137898)

[3.1.2 数据交互 6](#_Toc483137899)

[4 数据帧格式 7](#_Toc483137900)

[4.1 设备发现包帧结构 7](#_Toc483137901)

[4.1.1 表 1 DISCOVERY帧结构 7](#_Toc483137902)

[4.1.2 表 2 RESPONSE帧结构 7](#_Toc483137903)

[4.2 数据通信帧结构 8](#_Toc483137904)

[4.2.1 表 3 REQ帧结构 8](#_Toc483137905)

[4.2.2 表 4 DATA帧结构 8](#_Toc483137906)

[4.2.3 表 5 SET帧结构 8](#_Toc483137907)

[4.2.4 表 6 ACK帧结构 9](#_Toc483137908)

[4.2.5 表 7 NAK帧结构 9](#_Toc483137909)

[5 控制字 9](#_Toc483137910)

[5.1.1 表 8 控制字段 9](#_Toc483137911)

[5.1.2 表 9 逻辑地址 9](#_Toc483137912)

[5.1.3 表 10 盘类型 10](#_Toc483137913)

[5.1.4 表 11 Err Code 10](#_Toc483137914)

[6 Payload数据结构 10](#_Toc483137915)

[6.1 命令列表 10](#_Toc483137916)

[6.1.1 表 12 命令信息 10](#_Toc483137917)

[6.2 结构定义 11](#_Toc483137918)

[6.2.1 表6- 1心跳包结构 11](#_Toc483137919)

[6.2.2 表6- 2 设备信息 11](#_Toc483137920)

[6.2.3 表6- 3 网络地址 11](#_Toc483137921)

[6.2.4 表6- 4 版本信息 12](#_Toc483137922)

[6.2.5 表6- 5 GPS 状态 12](#_Toc483137923)

[6.2.6 表6- 6 系统设置 12](#_Toc483137924)

[6.2.7 表6- 7 PTP配表置全 13](#_Toc483137925)

[6.2.8 表6- 8 PTP常用配置 13](#_Toc483137926)

[6.2.9 表6- 9 PTP Master 14](#_Toc483137927)

[6.2.10 表6- 10 PTP Slave 14](#_Toc483137928)

[6.2.11 表6- 11 PTP单播IP地址 14](#_Toc483137929)

[6.2.12 表6- 12 NTP常用配置 14](#_Toc483137930)

[6.2.13 表6- 13 NTP MD5使能 15](#_Toc483137931)

[6.2.14 表6- 14 NTP MD5 秘钥 15](#_Toc483137932)

[6.2.15 表6- 15 NTP黑名单 15](#_Toc483137933)

[6.2.16 表6- 16 NTP白名单 16](#_Toc483137934)

# 概述

本文档规定了时间同步项目设备网管通信协议

适用于一期、二期网管通信

# 设计依据

《时钟同步设备软件设计文档》

《时钟同步设备需求规格说明书》

《时钟设备设计方案》

# 通信协议

PC网管管理软件按照本文档规定通信协议与嵌入式设备软件通信，通信承载业务物理网口为RJ45，所有协议基于UDP、TCP。

设备发现数据采用UDP，数据传输采用TCP。使用端口号：20170

## 通信机制

### 设备发现与连接



1. PC网管软件开启上电后，向网络发送DISCOVERY设备请求连接包，DISCOVERY包基于UDP，目的IP地址为所在网段的广播地址，时间同步设备收到UDP的广播地址后，回复RESPONSE控制字网络回复包。网络回复包为UDP单播包，请求成功，该回复包包含时间同步设备的IP地址和通信监听的端口号。
2. PC网管软件获取到时间同步设备的IP地址和监听端口号以后，可发起TCP连接，连接成功后则可以进行数据通信。
3. 如果时间同步设备回复RESPONSE FAIL，表示时间同步设备未准备就绪，网管软件已5s后重新发送DISCOVERY
4. 如果未收到时间同步设备回复包（超时等待1s），5s后网管软件重新发送DISCOVERY包。

### 数据交互

网管软件通过发现机制找到时间同步设备之后，发起TCP连接，然后可通过以下几种机制与时间同步设备进行数据交互



1. 网管软件向时间同步设备发送REQ请求，时间同步设备解析请求字段内容，回复请求内容DATA，如果设备无法获取，则回复NAK；
2. 发送请求等待回复超时时间未200ms，200ms内不能发送下一帧请求，超时后，可发送3次，3次都未回复放弃此次操作。



1. 时间同步设备会每隔1s定时发送心跳包，心跳包包括设备状态信息与告警信息；



1. 网管软件向时间同步设备发送设置参数命令，时间同步设备解析设置参数内容，成功回复ACK，失败回复NAK；
2. 发送设置等待回复超时时间未200ms，200ms内不能发送下一帧请求，超时后，可发送3次，3次都未回复放弃此次操作。

# 数据帧格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头（2） | 源逻辑地址（1） | 目的逻辑地址（1） | 序号（2） | 控制类型（1） | 盘类型（1） | 长度（4） | payload（n） | 结束（2） |

* 帧头：$<
* 逻辑地址：见表 9
* 目的逻辑地址：见表 9
* 序号每次累加1：
* 控制类型：见表 8
* 盘类型：见表 10
* 长度：Payload的长度：
* Payload：命令数据区
* 结束：0x0d 0x0a

## 设备发现包帧结构

表 1 DISCOVERY帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | end | 结束 |

表 2 RESPONSE帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Status | 状态（0x00失败）（0x01成功） |
| 8 | Lenth | Payload长度 |
| 12 | Payload | IP address(4)  Port(4) |
| 20 | end | 结束 |

## 数据通信帧结构

表 3 REQ帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Pad type | 盘类型 |
| 8 | Lenth | Payload长度 |
| 12 | Payload | Subcmd（2） |
| 14 | end | 结束 |

表 4 DATA帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Pad type | 盘类型 |
| 8 | Lenth | Payload长度 |
| 12 | Payload | Subcmd（2）  Data（x） |
| n | end | 结束 |

表 5 SET帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Pad type | 盘类型 |
| 8 | Lenth | Payload长度 |
| 12 | Payload | Subcmd（2）  Data（x） |
| n | end | 结束 |

表 6 ACK帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Pad type | 盘类型 |
| 8 | end | 结束 |

表 7 NAK帧结构

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 名称 | 说明 |
| 0 | Head | 帧头 |
| 2 | Src address | 发送源逻辑地址 |
| 3 | Dest address | 目的逻辑地址 |
| 4 | Index | 序号 |
| 6 | Control type | 控制字段类型 |
| 7 | Pad type | 盘类型 |
| 8 | Lenth | Payload长度 |
| 12 | Payload | Err Code(2) 见表 11 |
| 14 | end | 结束 |

# 控制字

表 8 控制字段

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 值 | 说明 |
| DISCOVERY | 0x10 | 发现设备 |
| RESPONSE | 0x11 | 回复 |
| REQ | 0x05 | 请求 |
| ACK | 0x06 | 确认回复 |
| DATA | 0x07 | 数据 |
| SET | 0x08 | 设置 |
| NAK | 0x15 | 失败回复 |

表 9 逻辑地址

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 值 | 说明 |
| 网管设备 | 0xFF | 网管设备逻辑地址 |
| 核心盘 | 0x00 | 主控核心盘逻辑地址 |
| 机框槽位#1 | 0x01 | 第一槽位编号1 |
| 机框槽位#2 | 0x02 | 第二槽位编号2 |
| 机框槽位#3 | 0x03 | 第三槽位编号3 |
| … | … | … |

表 10 盘类型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 值 | 说明 |
| 核心板 | A |  |
| PTP盘 | B |  |
| NTP盘 | C |  |
| … | … | … |
| 未插入盘 | 0xff | 表示该槽位未插入单盘 |

表 11 Err Code

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 值 | 说明 |
| 错误码 | 0x00 | 系统忙 |
| 错误码 | 0x01 | 盘类型不匹配 |
| 错误码 | 0x02 | 无效命令 |
| … | … | … |

# Payload数据结构

Payload数据区主要格式:<subcmd(2)><subport(2)><data>

* subcmd表示详细的命令
* subport表示该命令作用于哪个端口上
* data表示具体数据，一般为固定的数据结构

## 命令列表

表 12 命令信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| <cmd> | 含义 | 结构定义 | 说明 |
| 0x0000 | 心跳包 | 表6- 1 | 目的逻辑地址固定为0x00，其他目的逻辑地址不支持心跳包 |
| 0x0001 | 设备信息 | 表6- 2 | 目的逻辑地址固定为0x00，其他目的逻辑地址不支持设备信息 |
| 0x0002 | 网络地址 | 表6- 3 | 网络地址，包括IP地址等 |
| 0x0003 | 版本信息 | 表6- 4 | 版本 |
| 0x0004 | GPS状态 | 表6- 5 |  |
| 0x0005 | 系统设置 | 表6- 6 |  |
| 0x0010 | PTP配置全 | 表6- 7 |  |
| 0x0011 | PTP设置常用配置 | 表6- 8 |  |
| 0x0012 | PTP设置slave | 表6- 10 |  |
| 0x0013 | PTP配置master | 表6- 9 |  |
| 0x0014 | PTP配置unicast ip | 表6- 11 |  |
| 0x0020 | NTP常用配置 | 表6- 12 |  |
| 0x0021 | NTP配置MD5使能 | 表6- 13 |  |
| 0x0022 | NTP配置MD5 密钥 | 表6- 14 |  |
| 0x0023 | NTP黑名单 | 表6- 15 |  |
| 0x0024 | NTP白名单 | 表6- 16 |  |

## 结构定义

表6- 1心跳包结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | 参考源 | 0：卫星  1：PTP |
| 1 | 1 | 时钟状态 | 0： 自由运行  1： 快捕  2： 锁定  3： 保持 |
| 2 | 1 | 卫星丢失告警 | 0：不告警  1：告警 |
| 3 | 1 | PTP参考丢失告警 | 0：不告警  1：告警 |
| 4 | 4 | 相位偏差 | 单位ns |
| 8 | 20 | 2017-05-21 12:12:12 | 字符串 |

表6- 2 设备信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 8 | 厂商代码 |  |
| 8 | 8 | 设备类别编号 |  |
| 16 | 1 | 槽位1 | 1(固定值) |
| 17 | 1 | 槽位1的盘类型 | 见表 10 |
| 18 | 1 | 槽位2 | 2 |
| 19 | 1 | 槽位2的盘类型 | 见表 10 |
| 20 | 1 | 槽位3 | 3 |
| 21 | 1 | 槽位3的盘类型 | 见表 10 |
| 22 | 1 | 槽位4 | 4 |
| 23 | 1 | 槽位4的盘类型 |  |

表6- 3 网络地址

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 4 | IP address | 0.0.0.0 ~255.255.255.255 |
| 4 | 4 | Mask | 0.0.0.0 ~255.255.255.255 |
| 8 | 4 | Gateway | 0.0.0.0 ~255.255.255.255 |
| 12 | 6 | Mac | Char mac[6] |

表6- 4 版本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 4 | sVeriosn（软件版本） | “0.01”String |
| 8 | 4 | fVersion(FPGA版本) | “0.01” |

表6- 5 GPS 状态

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | 可见星数 |  |
| 1 | 1 | 使用卫星数 |  |
| 2 | 1 | 时间可用标志 |  |
| 3 | 1 | 当前闰秒值 |  |
| 4 | 1 | 闰秒使能 |  |
| 5 | 1 | 正闰秒或负闰秒 |  |
| 6 | 1 | 经 | 字符 E:西经  字符 W:东经 |
| 7 | 1 | 纬 | 字符‘N’:北纬  字符‘S’:南纬 |
| 8 | 2 | 经度-度 |  |
| 10 | 2 | 经度-分 |  |
| 12 | 2 | 经度-秒 |  |
| 14 | 2 | 纬度-度 |  |
| 16 | 2 | 纬度-分 |  |
| 18 | 2 | 纬度-秒 |  |

表6- 6 系统设置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | 参考源（可设置或读取） | 0：卫星  1：PTP |
| 1 | 1 | 日志等级 | 0~5 |
| 3 | 1 | Reserve |  |
| 3 | 1 | Reserve |  |

表6- 7 PTP配表置全

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | clockType | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 1 | 1 | domainNumber | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 2 | 1 | domainFilterSwitch | 同上 |
| 3 | 1 | protoType | 同上 |
| 4 | 1 | modeType | 同上 |
| 5 | 1 | transmitDelayType | 同上 |
| 6 | 1 | stepType | 同上 |
| 7 | 1 | UniNegotiationEnable | 同上 |
| 8 | 1 | synFreq | 同上 |
| 9 | 1 | announceFreq | 同上 |
| 10 | 1 | delayreqFreq | 同上 |
| 11 | 1 | pdelayreqFreq | 同上 |
| 12 | 1 | grandmasterPriority1 | 同上 |
| 13 | 1 | grandmasterPriority2 | 同上 |
| 14 | 1 | validServerNum | 同上 |
| 15 | 1 | UnicastDuration | 同上 |
| 16 | 1 | currentUtcOffset | 同上 |
| 20 | 40 | ServerIp[10] | 同上 |
| 60 | 60 | ServerMac[10] | 同上 |

表6- 8 PTP常用配置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | clockType | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 1 | 1 | domainNumber | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 2 | 1 | domainFilterSwitch | 同上 |
| 3 | 1 | protoType | 同上 |
| 4 | 1 | modeType | 同上 |
| 5 | 1 | transmitDelayType | 同上 |
| 6 | 1 | stepType | 同上 |

表6- 9 PTP Master

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | synFreq | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 1 | 1 | announceFreq | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 2 | 1 | grandmasterPriority1 | 同上 |
| 3 | 1 | grandmasterPriority2 | 同上 |
| 4 | 1 | validServerNum | 同上 |
| 5 | 1 | currentUtcOffset | 同上 |

表6- 10 PTP Slave

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | delayreqFreq | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 1 | 1 | pdelayreqFreq | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 2 | 1 | UniNegotiationEnable | 同上 |
| 3 | 1 | validServerNum | 同上 |
| 4 | 1 | UnicastDuration | 同上 |
| 5 | 1 | currentUtcOffset | 同上 |

表6- 11 PTP单播IP地址

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | validServerNum | 见《PTP配置参数与状态变量 v0.3》 |
| 1 | 1 | Index |  |
| 2 | 4 | ServerIp | 同上 |
| 6 | 6 | ServerMac | 同上 |

表6- 12 NTP常用配置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 1 | 1 | BroadCastMode | 0：disable  1：enable |
| 2 | 1 | BroadCast请求间隔 |  |
| 3 | 1 | MulitCastMode | 0：disable  1：enable |
| 4 | 1 | MutiCast请求间隔 |  |
| 5 | 1 | Md5enable | 0：disable  1：enable |
| 6 | 1 | symmetricMode | 0：disable  1：enable |
| 8 | 1 | KeyIndex | 0~7 |
| 8 | 128 | Md5key[8] | Char md5key[8][16] |

表6- 13 NTP MD5使能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 1 | 1 | BroadCast MD5号 | 0：disable  1：enable |
| 2 | 1 | MulitCastMode MD5号 | 0：disable  1：enable |
| 3 | 1 | Md5enable | 0：disable  1：enable |
| 4 | 1 | symmetricMode | 0：disable  1：enable |

表6- 14 NTP MD5 秘钥

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | KeyIndex | 0~7 |
| 1 | 128 | Md5key[8] | Char md5key[8][16] |

表6- 15 NTP黑名单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | 黑名单使能 | 0~7 |
| 1 | 1 | 黑名单个数 | 最多16个 |
| 2 | 4 | 黑名单IP地址#1 |  |
| 6 | 4 | 黑名单子网掩码#1 |  |
|  | 4 | 黑名单IP地址#2 |  |
|  | 4 | 黑名单子网掩码#2 |  |
|  | 4 | 黑名单IP地址#3 |  |
|  | 4 | 黑名单子网掩码#3 |  |
| … | … | … | … |

表6- 16 NTP白名单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 偏移地址（Byte） | 长度  (Byte) | 描述 | 范围 |
| 0 | 1 | 白名单使能 | 0~7 |
| 1 | 1 | 白名单个数 | 最多16个 |
| 2 | 4 | 白名单IP地址#1 |  |
| 6 | 4 | 白名单子网掩码#1 |  |
|  | 4 | 白名单IP地址#2 |  |
|  | 4 | 白名单子网掩码#2 |  |
|  | 4 | 白名单IP地址#3 |  |
|  | 4 | 白名单子网掩码#3 |  |
| … | … | … | … |