**目 录**

[1 说明 3](#_Toc3983107)

[2 文档阅读说明 3](#_Toc3983108)

[3 缩略语 3](#_Toc3983109)

[4 CAN总线通信协议 3](#_Toc3983110)

[4.1 通信协议分层结构 3](#_Toc3983111)

[4.2 协议特点 4](#_Toc3983112)

[4.3 CAN仲裁域重定义 4](#_Toc3983113)

[4.4 服务类型分配 5](#_Toc3983114)

[4.5 nID分配 5](#_Toc3983115)

[4.6 板卡类型号分配 6](#_Toc3983116)

[5 数据包格式定义 6](#_Toc3983117)

[6 监测服务 8](#_Toc3983118)

[6.1 通信过程 8](#_Toc3983119)

[6.2 监测请求包 8](#_Toc3983120)

[6.3 监测应答包基本格式 8](#_Toc3983121)

[6.4 电源板监测数据包格式 8](#_Toc3983122)

[6.5 接收机板监测数据包格式 9](#_Toc3983123)

[6.6 外参考板监测数据包格式 9](#_Toc3983124)

[6.7 时频板监测数据包格式 9](#_Toc3983125)

[6.8 切换板监测数据包格式 9](#_Toc3983126)

[6.9 分配板监测数据包格式 9](#_Toc3983127)

[6.10 NTP板监测数据包格式 9](#_Toc3983128)

[6.11 PTP板监测数据包格式 9](#_Toc3983129)

[6.12 B码板监测数据包格式 9](#_Toc3983130)

[6.13 10M板监测数据包格式 10](#_Toc3983131)

[7 软件升级服务 10](#_Toc3983132)

[7.1 通信过程 10](#_Toc3983133)

[7.2 请求包格式 11](#_Toc3983134)

[7.3 就绪包格式 11](#_Toc3983135)

[7.4 文件数据包格式 11](#_Toc3983136)

[7.5 文件数据响应包格式 11](#_Toc3983137)

[7.6 文件结束包格式 11](#_Toc3983138)

[7.7 升级状态包格式 11](#_Toc3983139)

[8 控制协议定义 12](#_Toc3983140)

[8.1 通信过程 12](#_Toc3983141)

[8.2 基本格式 12](#_Toc3983142)

[8.3 电源板控制 12](#_Toc3983143)

[8.4 接收机板控制 13](#_Toc3983144)

[8.5 外参考板控制 13](#_Toc3983145)

[8.6 时频板控制 13](#_Toc3983146)

[8.7 切换板控制 13](#_Toc3983147)

[8.8 分配板控制 13](#_Toc3983148)

[8.9 NTP板控制 13](#_Toc3983149)

[8.10 PTP板控制 13](#_Toc3983150)

[8.11 B码板控制 13](#_Toc3983151)

[8.12 10M板参数设定 14](#_Toc3983152)

[9 询问服务 ？是否可去掉 14](#_Toc3983153)

[9.1 通信过程 14](#_Toc3983154)

[9.2 询问包格式定义 14](#_Toc3983155)

[9.3 询问应答包格式定义 15](#_Toc3983156)

**时统设备内各节点间的CAN通信协议**

# 说明

本文件是时统设备内各节点间的CAN通信协议，目的是明确系统内设备的数据接口关系。

# 文档阅读说明

（1）多字节数据传输时，高字节在前、低字节在后。

（2）字节传输时，高位在前、低位在后。

（3）最低字节为第0字节，最低位为第0位。如：传输10字节的有效数据组，其最低字节为第0字节，最高字节为第9字节。

（4）当描述二进制数据时采用“B”结尾，当描述十六进制数据时采用“H”结尾。

# 缩略语

|  |  |
| --- | --- |
| nID | 网络通信识别码 |
| bType | 板卡类型号 |
| 槽位号 | 对于主机箱，从前面板数，从左到右，槽位号分别是1、2、3……12，对于分配机箱，从前面数，槽位号依次是13、14、15……26 |

# CAN总线通信协议

## 通信协议分层结构

协议采用分层的结构完成数据通信，每层完成通信的部分功能，并向上一层协议提供本层服务。



## 协议特点

1. 应用层服务对于需多帧才能传输完成的数据是按包为单位传输的，每包数据由多帧组成，具体见各应用服务定义，包格式定义见4.4节。比如，对于设备监测服务，监测请求只需一帧传输完成，监测数据是按包传输；数据包最后一个字节为校验和字节，数据包内所有字节（共8字节）之和的低8位为FFH时通过校验
2. 不同的服务可以通过服务类型码指定优先级。

## CAN仲裁域重定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **仲裁域位置** | **意义** | **详细说明** |
| ID28~ID24 | 服务类型码 | 00000B-00111：保留，用于传输高优先级服务数据 |
| 01000B：询问服务 |
| 01001B：控制服务 |
| 01010B：监测服务 |
| 01011B：文件传输服务 |
| 01100B：软件升级服务 |
| 01101B-11111B：保留 |
| ID23~ID16 | 帧序号 | 用于区分数据包内的帧 |
| ID15~ID8 | 接收地址 | 填写接收设备的nID，广播帧接收地址填写FFH |
| ID7~ID0 | 发送地址 | 填写发送设备的nID |

注：服务类型码按数据紧急程度分配，高优先级的数据分配低数值的服务码，最大支持32种服务类型

数据包最大长度为255帧，2040字节

## 服务类型分配

|  |  |
| --- | --- |
| **服务类型码** | **服务类型** |
| 00000B-00111B | 保留，用于传输高优先级服务数据 |
| 01000B | 监测服务 |
| 01001B | 控制服务 |
| 01010B | 文件传输服务 |
| 01011B | 软件升级服务 |
| 01100B-11111B | 保留 |

## nID分配

表5.1 nID分配

|  |  |
| --- | --- |
| **设备** | **nID** |
| 主机箱1槽位 | 01H |
| 主机箱2槽位 | 02H |
| 主机箱3槽位 | 03H |
| 主机箱4槽位 | 04H |
| 主机箱5槽位 | 05H |
| 主机箱6槽位 | 06H |
| 主机箱7槽位 | 07H |
| 主机箱8槽位 | 08H |
| 主机箱9槽位 | 09H |
| 主机箱10槽位 | 0AH |
| 主机箱11槽位 | 0BH |
| 主机箱12槽位 | 0CH |
| 分配机箱13槽位 | 0DH |
| 分配机箱14槽位 | 0EH |
| 分配机箱15槽位 | 0FH |
| 分配机箱16槽位 | 10H |
| 分配机箱17槽位 | 11H |
| 分配机箱18槽位 | 12H |
| 分配机箱19槽位 | 13H |
| 分配机箱20槽位 | 14H |
| 分配机箱21槽位 | 15H |
| 分配机箱22槽位 | 16H |
| 分配机箱23槽位 | 17H |
| 分配机箱24槽位 | 18H |
| 分配机箱25槽位 | 19H |
| 分配机箱26槽位 | 1AH |
| 监控板载10M | 1BH |
| 监控板 | F0H |

## 板卡类型号分配

表5 bType分配

|  |  |
| --- | --- |
| **板卡类型** | **bType** |
| 电源 | 01H |
| 接收机 | 02H |
| 外频 | 03H |
| 时频 | 04H |
| 切换 | 05H |
| 分配 | 06H |
| NTP | 07H |
| PTP | 08H |
| B码 | 09H |
| 10M | 0AH |
| 所有板卡类型 | FFH |

# 数据包格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| 服务类型 | 帧序号 | 接收地址 | 发送地址 |
| n | 00001B | 00H | F0H | nID | 1000B | 0B | 包长度 | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | | D6 | |
| 00001B | 01H | F0H | nID | 1000B | 0B | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | D13 | | D14 | |
| 00001B | 02H | F0H | nID | 1000B | 0B | D15 | D16 | D17 | D18 | ... | ... | ... | | ... | |
| ...... | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | | 校验和 |

帧序号字段指明某帧数据在此包数据中的位置

包长度字段占一个字节，表示本包数据包含的帧数。

D0、D1、D2……为包内数据内容

数据包最后一个字节位校验和字节，计算方法为把数据包所有字节累加，取低8位，然后各位取反。

数据包长度必须是8字节的倍数，对于不足8字节倍数的包，用00H填充。

示意图如下，



# 监测服务

## 通信过程

监控端发送监测请求帧，子设备端发送监测数据包

## 监测请求包

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | CAN帧第2字节 | CAN帧第3字节 | CAN帧第4字节 | CAN帧第5字节 | CAN帧第6字节 |
| 01H | 00H | 00H | 00H | 00H | 00H |

## 监测应答包基本格式

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | 板卡类型 | 出错标志 | 上报周期 | …… |
| 02H | 板卡类型码分配见表5 | 00H：板卡正常  01H：板卡故障 | 实际上报周期 =  （上报周期字段数值）/0.1秒 | 此部分定义见各板监测应答包定义 |

注：板卡类型占1字节，具体分配见表5

出错标志占一字节: 为0时表示板卡正常，为1时表示板卡故障

上报周期占1字节：（上报周期字段数值）/0.1秒, 比如，上报周期为3秒，则上报周期字段数值为(3/0.1)=30=1EH。最大是25.5秒。最小是0.1秒。默认是1秒。

数据包长度必须是8字节的倍数，对于不足8字节倍数的包，用00H填充。

## 电源板监测数据包格式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | 板卡类型 | 出错标志 | 上报周期 | 电流大小 | PAD |
| 02H | 01H | 00H：板卡正常  01H：板卡故障 | 实际上报周期 =  （上报周期字段数值）/0.1秒 |  | 00H |

注：电流大小=(电流字段数值)×0.1mV

## 接收机板监测数据包格式

## 外参考板监测数据包格式

## 时频板监测数据包格式

## 切换板监测数据包格式

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 |  |  |  |  |  |  |

## 分配板监测数据包格式

## NTP板监测数据包格式

## PTP板监测数据包格式

## B码板监测数据包格式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 板卡类型09H | 出错标志 | 上报周期 | 调制比 | 幅度 | 输出状态 |

注：

调制比占1字节：01H表示（2:1）；02H表示（3:1）；03H表示（4:1）；04H表示（5:1）；05H表示（6:1）；

幅度占1字节：计算公式（实际幅度-0.5）/0.1，比如，实际幅度为10V，则幅度字段数值为(10-0.5)/0.1=95=5FH 。缺省值是5V，设置值为45，十六进制2DH。

输出状态占1字节：八路Ｂ码输出的状态，见下表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 位序号 | B码输出 | 位设置 | |
| 正常 | 故障 |
| 0 | AC-1 | 0 | 1 |
| 1 | AC-2 | 0 | 1 |
| 2 | AC-3 | 0 | 1 |
| 3 | AC-4 | 0 | 1 |
| 4 | DC-1 | 0 | 1 |
| 5 | DC-2 | 0 | 1 |
| 6 | DC-3 | 0 | 1 |
| 7 | DC-4 | 0 | 1 |

比如输出状态为33H=00110011B，表示AC-1、AC-2、DC-1、DC-2故障，其他正常。

## 10M板监测数据包格式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 板卡类型0AH | 出错标志 | 上报周期 | 输出状态 | 00H | 00H |

注：

输出状态占1字节：4路10M信号输出的状态，见下表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 位序号 | 10M信号 | 位设置 | |
| 正常 | 故障 |
| 0 | 第1路 | 0 | 1 |
| 1 | 第2路 | 0 | 1 |
| 2 | 第3路 | 0 | 1 |
| 3 | 第4路 | 0 | 1 |

比如，输出状态为03H=00000011B，表示第1、2路输出故障，其他正常。

# 软件升级服务

## 通信过程

监控端发送升级请求包

子设备端发送升级就绪命令

监控端发送文件数据包1

子设备端发送文件数据响应包

监控端发送文件数据包2

子设备端发送文件数据响应包

……

监控端发送文件结束包

子设备端发送升级状态

## 请求包格式

|  |
| --- |
| 命令码01H |

## 就绪包格式

|  |
| --- |
| 命令码02H |

## 文件数据包格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 命令码03H | 4字节数据偏移 | 文件数据 |

## 文件数据响应包格式

|  |
| --- |
| 命令码02H |

## 文件结束包格式

|  |
| --- |
| 命令码04H |

## 升级状态包格式

|  |
| --- |
| 命令码03H |

# 控制协议定义

## 通信过程

监控端向子设备端发送控制命令包，子设备端根据控制类型，执行控制，然后向监控端发送控制结果包

## 基本格式

表 7‑1-1 控制帧格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | bType | nID | F0H | 帧长度 | 0B | 命令 | 参数 | | | | | | |

帧数据根据不同命令参数有不同的长度

表 7‑1-2 控制结果包定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | bType | nID | F0H | 0001B | 0B | F0H |  | | | | | | |

控制结果帧长度为1，帧数据为F0H

## 电源板控制

表8‑3-1 上报周期设置数据包定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | 01H | nID | F0H | 0010B | 0B | 01H | 上报周期 |  | | | | | |

注：上报周期占1字节：（上报周期字段数值）/0.1秒, 最大是25.5秒。最小是0.1秒。默认是1秒。

比如，设置主机箱1槽位电源板上报周期为3秒，nID填为01H，上报周期填上报周期填 (3/0.1)=30=1EH

## 接收机板控制

## 外参考板控制

## 时频板控制

## 切换板控制

表 9‑11-1 切换通道设置

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据包长度01H | 板卡类型09H | CMD TYPE | channel |  |  |  |  |

channel：0选择10M输出；1选择B码输出；2选择……

## 分配板控制

## NTP板控制

## PTP板控制

## B码板控制

表 9‑11-1 上报周期设置帧定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | 09H | nID | F0H | 0010B | 0B | 01H | 上报周期 |  | | | | | |

表9‑11-2 调制比设置数据包定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | 09H | nID | F0H | 0010B | 0B | 02H | 调制比 |  | | | | | |

注： nID占1字节：网络地址，取决于B码板插入的槽位，见表5.1

调制比占1字节：1表示（2:1）；2表示（3:1）；3表示（4:1）；4表示（5:1）；5表示（6:1）；

校验和占1字节：数据包内所有字节累加，取低8位，然后各位取反, 比如，数据包内容为09H、01H、05H、5FH、F0，因为09H+01H+05H+5FH+F0H =15E, 取低8位是5E，取反后是A1，所有此数据包的校验和字段填A1

表 9‑11-3 幅度设置数据包定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧数 | 帧信息 | | | | | | 有效数据内容 | | | | | | | |
| ID28~ID24 | ID23~ID16 | ID15~ID8 | ID7~ID0 | DLC | RTR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 传输协议 | 板卡类型 | 接收地址 | 发送地址 |
| 1 | 00010B | 09H | nID | F0H | 0010B | 0B | 02H | 幅度 |  | | | | | |

注： nID占1字节：网络地址，取决于B码板插入的槽位，见表5.1

幅度占1字节：计算公式（实际幅度-0.5）/0.1，比如，实际幅度为10V，则幅度字段数值为(10-0.5)/0.1=95=5FH

校验和占1字节：数据包内所有字节累加，取低8位，然后各位取反, 比如，数据包内容为09H、01H、05H、5FH、F0，因为09H+01H+05H+5FH+F0H =15E, 取低8位是5E，取反后是A1，所有此数据包的校验和字段填A1

## 10M板参数设定

# 询问服务 ？是否可去掉

## 通信过程

监控端向子板发送询问帧，子板返回询问应答帧。此服务用来识别板卡和确定板卡是否在线

注：应答帧中要包含板卡类型码，方便监控端生成板卡在位信息表。

## 询问包格式定义

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | CAN帧第2字节 | CAN帧第3字节 | CAN帧第4字节 | CAN帧第5字节 | CAN帧第6字节 |
| 01H | 00H | 00H | 00H | 00H | 00H |

## 询问应答包格式定义

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | CAN帧第2字节 | CAN帧第3字节 | CAN帧第4字节 | CAN帧第5字节 | CAN帧第6字节 |
| 02H | 00H | 00H | 00H | 00H | 00H |