# 电力机器人底盘控制板通信协议

本文档规范了Atris电力项目中， X86板作为远端与MCU板间的通讯协议。

MCU作为tinyros的一个通信节点，X86通过发布-订阅的通信方式与MCU板进行通信。

本文档描述的是X86作为远端与底盘控制板MCU间通信协议的具体细节。

一、协议格式

消息类型采用 atris\_msgs/msg/CanPkg.msg，具体内容为：

int32 cmd

char[16] data\_c

int32[16] data\_i

float32[16] data\_f

string data\_s

1. 指令表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 指令（十进制） | 方向 | 命令描述 |
| 100 | MCU-->远端 | MCU主动上报电池信息 |
|  | | |
| 101 | 远端-->MCU | 远端查询电池日志信息 |
| 102 | MCU-->远端 | MCU上报电池日志信息 |
|  |  |  |
| 103 | 远端-->MCU | 远端查询BMS硬件版本信息 |
| 104 | MCU-->远端 | MCU上报BMS硬件版本信息 |
|  | | |
| 105 | 远端-->MCU | 远端查询BMS软件版本信息 |
| 106 | MCU-->远端 | MCU上报BMS软件版本信息 |
|  | | |
| 112 | MCU-->远端 | MCU通知远端启动开关机动作 |
| 111 | 远端-->MCU | 远端回应MCU命令 |
|  | | |
| 113 | 远端-->MCU | 远端通知MCU执行开关机动作 |
| 114 | MCU-->远端 | MCU回应远端命令 |
|  | | |
| 115 | 远端-->MCU | 远端通知MCU启动回充动作 |
| 116 | MCU-->远端 | MCU回应远端命令 |
|  | | |
| 118 | MCU-->远端 | MCU通知远端回充状态 |
| 117 | 远端-->MCU | 远端回应MCU命令 |
|  | | |
| 119 | 远端-->MCU | 远端通知MCU回充上桩到位状态 |
| 120 | MCU-->远端 | MCU回应远端命令 |
|  | | |
| 122 | MCU-->monitor MCU | 底盘控制板同步灯光工作状态到系统控制板 |
|  | | |
| 124 | MCU-->远端 | MCU上报整机当前工作状态 |
|  | | |
| 131 | 远端-->MCU | 远端查询及设置受控电源状态 |
| 132 | MCU-->远端 | MCU回应远端受控电源状态 |
|  | | |
| 134 | MCU-->远端 | MCU主动上报电压检测信息 |
|  | | |
| 136 | MCU-->远端 | MCU主动上报电流检测信息 |
|  | | |
| 142 | MCU-->远端 | MCU主动上报遥控信息 |
|  | | |
| 144 | MCU-->远端 | MCU主动上报防撞条及急停按钮状态 |
|  | | |
| 146 | MCU-->远端 | MCU主动上报温湿度信息 |
|  | | |
| 161 | 远端-->MCU | 远端设置底盘刹车状态 |
| 162 | MCU-->远端 | MCU回应远端底盘刹车动作 |
|  | | |
| 164 | MCU-->远端 | MCU主动上报底盘刹车状态 |
|  | | |
| 165 | 远端-->MCU | 远端设置底盘运输模式 |
| 166 | MCU-->远端 | MCU回应远端底盘当前运输模式状态 |
|  | | |
| 191 | 远端-->MCU | 远端查询MCU版本信息 |
| 192 | MCU-->远端 | MCU上报版本信息 |
|  |  |  |
| 193 | 远端-->MCU | 远端触发读取MCU日志 |
| 194 | MCU-->远端 | MCU消息确认 |

1. 协议内容
2. MCU主动上报电池信息，上报周期1s

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 100 |
| data\_i[0] | 电池总电压  INT16U，0.1V/BIT，0xFFFF 无效 |
| data\_i[1] | 电池总电流  INT16U，0.1A/BIT，充电为正，放电为负，偏移量 5000。例如 5030 表示3A 充电，4700 表示 30A 放电 |
| data\_i[2] | SOC,电池剩余电量  INT16U，1%/BIT，0xFFFF 无效 |
| data\_i[3] | SOH,电池健康度  INT16U，0.1%/BIT，0xFFFF 无效 |
| data\_i[4] | 电池包标称电压  INT16U，0.1V/BIT，0xFFFF 无效 |
| data\_i[5] | 电池包标称容量  INT16U，0.1Ah/BIT，例如 16AH 写入为 160=0x00A0 |
| data\_i[6] | 单体最高电压  INT16U，1mV/BIT，例如：3600=0x0E10，BYTE1=0x10，BYTE2=0x0E |
| data\_i[7] | 单体最低电压  INT16U，1mV/BIT，例如：3600=0x0E10，BYTE1=0x10，BYTE2=0x0E |
| data\_i[8] | 单体最高电压PACK编号  INT16U，0~15，表示多包组合时的最高电压单体所在的PACK，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[9] | 单体最低电压PACK编号  INT16U，0~15，表示多包组合时的最低电压单体所在的PACK，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[10] | 单体最高电压串号  INT16U，表示单体在 PACK 中的串号，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[11] | 单体最低电压串号  INT16U，表示单体在 PACK 中的串号，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[12] | 单体最高温度  INT16U，1 度/BIT，0xFF 无效，偏移量 40 度。例 35 度，上报为 35+40=75=0x0048解析时为 0x0048-40=35 度 |
| data\_i[13] | 单体最低温度  INT16U，1 度/BIT，0xFF 无效，偏移量 40 度。例 35 度，上报为 35+40=75=0x0048解析时为 0x0048-40=35 度 |
| data\_i[14] | 单体最高温度PACK编号  INT16U，0~15，表示多包组合时的最高温度所在的PACK，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[15] | 单体最低温度PACK编号  INT16U，0~15，表示多包组合时的最低温度所在的PACK，0xFF 表示无效 |
| data\_i[16] | 单体最高温度位置  INT16U，表示最高温度所在位置编号，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[17] | 单体最低温度位置  INT16U，表示最低温度所在位置编号，0xFFFF 表示无效 |
| data\_i[18] | BMS生命值  0～255，每次上传累加1。 |
| data\_i[19] | 充电MOS状态  0xAA 为断开，0xBB 为闭合，0xFF 为无效。 |
| data\_i[20] | 放电MOS状态  0xAA 为断开，0xBB 为闭合，0xFF 为无效。 |
| data\_i[21] | 外部 IO 状态指示  0x00 为无动作，0x01 为开机，0x02 为关机，0x03 为复位，0xFF 无效。 |
| data\_i[22] | 充放电次数  INT16U，0xFFFF 无效。 |
| data\_i[23] | 关机指示  0xBB 表示 BMS 即将进行休眠动作（延时 60 秒），0xFF 无效。 |
| data\_i[24] | 充电指示  0x00 表示无充电，0x01 表示正在充电中，0x02 表示充电完成，0xFF 无效。 |
| data\_i[25] | 告警状态  有告警时值为 0x2F，无告警时值为0x3F。 |
| data\_i[26] | 最高告警等级  无告警时为 0，最高告警等级为 1 级为 0x01，最低告警等级为 2 级为0x02。 |
| data\_i[27] | 告警信息低字节（16bit） |
| data\_i[28] | 告警信息中字节（16bit） |
| data\_i[39] | 告警信息高字节（16bit） |

告警信息详解：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Start(bit) | Length(bit) | 数据名 | 格式说明 |
| 0 | 2 | 单体高压，2 个等级 |  |
| 2 | 2 | 单体低压，2 个等级 |
| 4 | 2 | 单体压差，2 个等级 |
| 6 | 2 | 充电高温，2 个等级 |
| 8 | 2 | 充电低温，2 个等级 |
| 10 | 2 | 放电高温，2 个等级 |
| 12 | 2 | 放电低温，2 个等级 |
| 14 | 2 | 单体温差，2 个等级 |
| 16 | 2 | SOC 过高, 2 个等级（预留） |
| 18 | 2 | SOC 过低，2 个等级 |
| 20 | 2 | 总压过高，2 个等级 |
| 22 | 2 | 总压过低，2 个等级 |
| 24 | 2 | 稳态充电过流，2 个等级 |
| 26 | 2 | 稳态放电过流，2 个等级 |
| 28 | 2 | 功率板温度过高，2 个等级 |
| 30 | 2 | 均衡 MOS 温度过高，2 个等级 （预留） |
| 32 | 1 | 瞬态充电过流 | 此 类 告 警 不 区 分 等级，只分有和无0 为无此告警1 为此告警已经产生  且等级为 1 |
| 33 | 1 | 瞬态放电过流 |
| 34 | 1 | 前端芯片异常 |
| 35 | 1 | 短路故障 |
| 36 | 1 | 充电 MOS 故障 |
| 37 | 1 | 放电 MOS 故障 |
| 38 | 1 | RS485 通讯超时 |
| 39 | 9 | 预留 |

1. 远端查询电池日志信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 101 |

MCU上报电池日志信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 102 |
| data\_i[0] | 详细内容待确认 |

1. 远端查询BMS硬件版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 103 |

MCU上报版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 104 |
| data\_s | BMS硬件版本号 |

1. 远端查询BMS软件版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 105 |

MCU上报版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 106 |
| data\_s | BMS软件版本号 |

1. MCU通知远端启动开关机流程

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 112 |
| data\_i[0] | 启动开关机流程  0x01:启动正常关机流程；  0x02:启动回充待机流程；  0x03:启动待机唤醒流程；  0x04:启动直充待机流程； |

远端回应MCU命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 111 |
| data\_i[0] | 0x01:启动正常关机流程；  0x02:启动回充待机流程；  0x03:启动待机唤醒流程；  0x04:启动直充待机流程； |

1. 远端通知MCU执行开关机动作

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 113 |
| data\_i[0] | 开关机执行动作  0x01:正常关机；  0x02:回充待机；  0x03:进入待机；  0x04:待机唤醒；  0x05:直充待机； |

MCU回应远端命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 114 |
| data\_i[0] | MCU执行开关机动作  0x01:正常关机；  0x02:回充待机；  0x03:进入待机；  0x04:待机唤醒；  0x05:直充待机； |

1. 远端通知MCU启动回充下桩动作

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 115 |
| data\_i[0] | 0x01:启动下桩流程； |

MCU回应远端命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 116 |
| data\_i[0] | 0x01:启动下桩流程； |

1. MCU通知远端回充状态

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 118 |
| data\_i[0] | 回充状态  0x01:检测到充电电极片接触，通知主控停止运动；  0x02:底盘下桩完成，通知主控开始下桩； |
| data\_i[1] | 0x00:下桩成功；  0x02:下桩失败； |
| data\_i[2] | 下桩失败原因：  0x01:  0x02: |

远端回应MCU命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 117 |
| data\_i[0] | 回充状态  0x00:检测到充电电极片接触；  0x01:底盘下桩完成； |

1. 远端通知MCU回充上桩到位状态

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 119 |
| data\_i[0] | 回充状态  0x00:上桩失败；  0x01:上桩完成，机器停止； |

MCU回应远端命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 120 |

1. MCU主动上报整机工作状态，上报周期1s

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 124 |
| data\_i[0] | 整机工作状态  0x00：工作状态；  0x01：待机状态； |

1. 远端查询及设置受控电源状态

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 131 |
| data\_i[0] | 查询设置  0x01:查询受控电源当前状态；  0x02:设置受控电源状态； |
| data\_i[1] | 设置受控电源开关状态   1. -关闭 1--打开   Bit0：3.3V电源  Bit1：24V电机驱动器0  Bit2：24V电机驱动器1  Bit3：24V电机驱动器2  Bit4：24V电机驱动器3  Bit5：24V电机驱动器4  Bit6：24V电机驱动器5  Bit7：24V电机驱动器6  Bit8：24V电机驱动器7  Bit9：12V预留电源1  Bit10：12V预留电源2  Bit11：12V TDK电源  Bit12：24V TDK电源  Bit13：5.9V遥控器电源 |

MCU回应远端命令

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 132 |
| data\_i[0] | 设置受控电源开关状态   1. -关闭 1--打开   Bit0：3.3V电源  Bit1：24V电机驱动器0  Bit2：24V电机驱动器1  Bit3：24V电机驱动器2  Bit4：24V电机驱动器3  Bit5：24V电机驱动器4  Bit6：24V电机驱动器5  Bit7：24V电机驱动器6  Bit8：24V电机驱动器7  Bit9：12V预留电源1  Bit10：12V预留电源2  Bit11：12V TDK电源  Bit12：24V TDK电源  Bit13：5.9V遥控器电源 |

1. MCU主动上报电压监测信息，上报周期300ms

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 134 |
| data\_i[0] | 电源1电压 |
| data\_i[1] | 电源2电压 |
| data\_i[2] | 电源3电压 |
| data\_i[3] | 电源4电压 |
| data\_i[4] | 电源5电压 |
| data\_i[5] | 电源6电压 |

1. MCU主动上报电流监测信息，上报周期300ms

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 136 |
| data\_i[0] | 电源1电流 |
| data\_i[1] | 电源2电流 |

1. MCU主动上报遥控信息，上报周期20ms

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 142 |
| data\_i[0] | flag |
| data\_i[1] | CH1 |
| data\_i[2] | CH2 |
| data\_i[3] | CH3 |
| data\_i[4] | CH4 |
| data\_i[5] | CH5 |
| data\_i[6] | CH6 |
| data\_i[7] | CH7 |
| data\_i[8] | CH8 |
| data\_i[9] | CH9 |
| data\_i[10] | CH10 |
| data\_i[11] | CH11 |
| data\_i[12] | CH12 |
| data\_i[13] | CH13 |
| data\_i[14] | CH14 |
| data\_i[15] | CH15 |
| data\_i[16] | CH16 |

1. MCU主动上报防撞条及急停按钮状态，上报周期200ms

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 144 |
| data\_i[0] | 急停按钮状态  0x00: 急停按钮拔起；  0x01: 急停按钮按下； |
| data\_i[1] | 防撞条状态  0x00: 防撞条未触发；  0x01: 防撞条触发；  0x02: 防撞条缺失； |

1. MCU主动上报温湿度信息，上报周期300ms

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 146 |
| data\_i[0] | 温度，精度0.1℃， 数据类型int32\_t |
| data\_i[1] | 湿度，精度0.1℃ |
| data\_i[2] | NTC1温度，单位℃ |
| data\_i[3] | NTC2温度 |
| data\_i[4] | NTC3温度 |
| data\_i[5] | NTC4温度 |

1. 远端查询或设置刹车状态

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 161 |
| data\_i[0] | 0x01:设置底盘刹车状态； |
| data\_i[1] | 设置底盘刹车状态  0x00:解除刹车  0x01:使能刹车 |

ACK

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 162 |
| data\_i[0] | 底盘刹车状态  0x00:刹车释放  0x01:刹车使能 |

1. MCU上报底盘刹车状态（若有急停、防撞条等触发刹车时，MCU主动循环上报，上报周期为200ms）

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 164 |
| data\_i[0] | 底盘刹车状态  0x00:刹车释放  0x01:刹车使能 |
| data\_i[1] | Bit0：软件刹车  Bit1：急停刹车  Bit2：防撞条刹车 |

1. 远端设置底盘运输模式

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 165 |
| data\_i[0] | 设置底盘运输模式状态  0x00:非运输模式  0x01:运输模式 |

ACK

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 166 |
| data\_i[0] | 底盘当前运输模式状态  0x00:非运输模式  0x01:运输模式 |

1. 远端查询MCU版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 191 |

MCU上报版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 192 |
| data\_i[0] | MCU核心板硬件版本号。  uint8\_t,数值范围0~7. |
| data\_i[1] | MCU底板硬件版本号。  uint8\_t,数值范围0~7. |
| data\_s | MCU软件版本号。  字符串，如：“2.0.0” |

1. 远端触发读取MCU日志

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 193 |

MCU上报版本信息

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | 194 |

**附录1**