

项目名称:

文件编号: HKKJ-YF-BTPlat-PHDL-01

# 电池检测平台 上下位机协议设计规格书

浙江杭可科技股份有限公司

技术中心

编制	丁伟森	保密级别	普通 ( ) 机密 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) 绝密 ( )
审核		保存期限	短期 ( ) 长期 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) 永久 ( )
批准		发布日期	2019-01-07

本文件版权属于本公司所有，未经许可，不得复制引用

## 文档修改记录

版本	日期	修改内容	修改人
V0.1	2019-01-09	新建文档	丁伟森
V1.0	2019-01-28	1、NG 和 OK 报文增加同步头，如果是 NG 报文，增加 NG 状态描述 2、整区控制和通道控制合并，增加通道控制对每个通道单独启动与否的字段，通道控制字段通过实时数据报文回读 3、独立掉电清除和掉电恢复命令，明确掉电恢复只有在上位机允许的情况下才恢复 4、增加全局配置参数描述 5、KB 值需要分几次分别发送，依次发送程控充电电压 KB、程控放电电压 KB、程控放电电压 KB.... 6、在查询故障报文中增加状态字节，下位机的相应状态在该报文中上传，如上位机命令是否执行成功等 7、增加 IP 修改和远程控制命令	丁伟森
V1.1	2019-01-31	给报文头、报文尾、流程控制、保护数据、系统校时、控制命令、掉电清除、实时数据、关键数据添加了结构体定义，并附上 communication.h 文件	荆伟
V1.2	2019-02-01	电压、电流值都改为有符号类型	荆伟
V1.3	2019-02-26	下位机回复报文的狀態改为 4 字节, 更新系统校时、发送流程、通道控制、实时数据的报文定义与数据结构体。	荆伟
V1.4	2019-03-2026	1、新增加接触测试流程下发和接触测试关键数据 2、新增关键数据读取 3、新增应用读取和下发命令	丁伟森
V1.5	2019-05-20	根据需求新增安全保护项	荆伟
V1.5	2019-05-24	增加软件版本信息查询; 增加升级报文;	荆伟
V1.6	2019-07-05	增加设置使用期限报文和查询剩余使用期限报文	荆伟

V1.6	2019-07-11	更新 app 报文：增加传感器数据值、手动模式、风机控制	丁伟森
V1.7	2019-08-30	更新 app 报文：掉电标记增加恢复失败状态； IP 更新：增加确认 IP 报文和 IP 更新执行报文； 程序升级报文：进入升级模式报文更新，增加查询进入升级模式报文（报文临时使用）； 增加离线功能报文；	荆伟
V1.8	2019-12-19	增加 KB 段位数据下发，更新 KB 值时需要下发次报文； 增加诊断信息报文	荆伟
V1.8	2020-02-27	增加看门狗测试报文； 状态数据报文增加复位方式； 流程报文中增加容量/能量计算方式；	荆伟
V1.8	2020-03-04	看门狗相关报文移到操控报文中，原看门狗报文删除；	荆伟
V1.9	2020-03-20	修改报文内容，实现单通道独立控制： 发送流程、通道控制、实时数据、关键数据	荆伟

# 目录

0.	文档介绍 .....	10
0.1.	目的 .....	10
0.2.	文档范围 .....	10
0.3.	预期读者对象 .....	10
0.4.	术语与缩写解释 .....	10
0.5.	参考文档 .....	11
1	通用描述 .....	12
1.1	通信模型 .....	12
1.2	通信过程 .....	12
1.3	协议安全 .....	14
1.4	约束与限制 .....	14
2	协议说明 .....	15
2.1	协议集合 .....	15
2.1.1	上位机发送报文集合 .....	15
2.1.2	下位机回复报文集合 .....	16
2.2	报文交互 .....	18
2.2.1	数据报文 .....	18
2.2.2	控制报文 .....	19
2.2.3	查询报文 .....	20
2.3	协议格式 .....	20
2.3.1	上位机发送报文格式 .....	20
2.3.2	下位机回复报文格式 .....	21
3	协议详解 .....	24
3.1	数据类型定义 .....	24
3.2	数据报文 .....	25

3.2.1	系统校时 (0xA101)	25
3.2.2	发送流程 (0xA301)	25
3.2.3	通道配置信息 (0x01A6)	36
3.2.4	软件授权 (0xA701)	36
3.2.5	升级数据 (0xA801)	37
3.2.6	远程 IP 更新 (0xA901)	38
3.2.7	接触测试流程 (0xAA01)	39
3.2.8	应用层数据 (0xB101)	40
3.2.9	上位机通道保护 (0xB201)	42
3.2.10	KB 段位数据 (0xA401)	43
3.2.11	发送 KB 信息 (0xA501)	45
3.2.12	发送流程数据 (0xA508)	47
3.3	控制报文	50
3.3.1	通道控制 (0xA102)	50
3.3.2	远程控制 (0x02A3)	51
3.3.3	模式切换 (0xA708) (临时)	52
3.3.4	IP 更新生效 (0xA902)	52
3.3.5	开关通道 (0xA108)	53
3.3.6	切换挡位 (0xA208)	54
3.3.7	切换模式 (0xA708)	55
3.4	查询报文	55
3.4.1	实时数据 (0xA103)	55
3.4.2	关键数据 (0xA203)	60
3.4.3	诊断信息 (0xA403)	63
3.4.4	离线状态 (0xA503)	74
3.4.5	版本信息 (0xA603)	75
3.4.6	查询授权 (0xA703)	76
3.4.7	升级状态 (0xA803)	77

3.4.8	确认 IP 更新 (0xA903) .....	78
3.4.9	接触测试关键数据 (0xAA03) .....	79
3.4.10	应用层数据 (0xB103) .....	80
3.4.11	上位机通道保护数据 (0xB203) .....	86
3.4.12	离线文件 (0xB503) .....	87
3.4.13	大实时数据 (0xB903) .....	88
3.4.14	KB 数据读取 (0xA303) .....	90
3.4.15	读取通道数据 (0xA308) .....	91
3.4.16	读取状态 (0xA808) .....	92

## 图录

图 1 分层模型 .....	12
图 2 整体报文交互流程 .....	13
图 3 数据报文交互流程 .....	18
图 4 控制报文交互流程 .....	19
图 5 查询报文交互流程 .....	20

## 表录

表 1 术语表 .....	10
表 2 上位机发送报文的集合 .....	15
表 3 下位机回复报文的集合 .....	16
表 4 上位机发送报文的构成 .....	21
表 5 下位机回复 OK 报文 .....	22
表 6 下位机回复 NG 报文 .....	22
表 7 报文状态字段 .....	22
表 8 下位机回复查询报文 .....	22
表 9 校时报文详解 .....	25
表 10 发送流程报文详解 .....	25
表 11 流程保护参数 .....	26
表 12 单个流程内容 .....	35
表 13 系统保护数据报文 .....	错误！未定义书签。
表 14 系统保护数据 .....	错误！未定义书签。
表 15 KB 信息报文 .....	错误！未定义书签。
表 16 单个通道的 KB 数据 .....	错误！未定义书签。
表 17 程控/回检通道数据 .....	错误！未定义书签。
表 18 KB 数据 .....	错误！未定义书签。
表 19 通道配置信息报文 .....	36
表 20 全部配置参数报文 .....	36
表 21 上位机全局配置参数 .....	错误！未定义书签。
表 22 升级数据报文 .....	37
表 23 远程更新 IP 报文 .....	38
表 1 应用数据下发报文 .....	40
表 2 应用数据下发报文帧体（示例） .....	41
表 24 整区控制报文 .....	50



表 25 掉电清除恢复报文 .....	错误！未定义书签。
表 26 远程控制报文 .....	51
表 27 升级命令报文 .....	错误！未定义书签。
表 28 实时数据读取报文 .....	55
表 29 单通道实时数据 .....	56
表 30 通道健康状态 .....	错误！未定义书签。
表 31 关键数据读取报文 .....	61
表 32 单通道关键数据 .....	61
表 33 下位机 KB 数据报文 .....	错误！未定义书签。
表 34 下位机配置数据报文 .....	错误！未定义书签。
表 35 下位机配置数据定义 .....	错误！未定义书签。
表 36 下位机报警数据报文 .....	76
表 37 下位机报警数据定义 .....	错误！未定义书签。
表 38 升级状态查询报文 .....	77
表 39 升级状态 .....	77
表 3 应用数据上传报文 .....	80
表 4 应用数据报文帧体(示例) .....	81

## 0. 文档介绍

### 0.1. 目的

本文档的内容为电池检测平台上下位机协议设计规格书，为 LCM 单板与上位机软件的通信设计提供参考依据。

### 0.2. 文档范围

本文档从内容上涵盖了电池检测平台上下位机协议的总体交互流程、各命令的详细解释等。

### 0.3. 预期读者对象

本文档主要的阅读对象上下位机的软件开发人员。

### 0.4. 术语与缩写解释

表 1 术语表

缩写、术语	英文	中文
ARM	Advanced RISC Machines	一种处理器统称
FPGA	Field-Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
CPLD	Complex Programmable Logic Device	复杂可编程逻辑器件
PLC	Programmable Logic Controller	可编程逻辑控制器
CAN	Controller Area Network	控制器局域网络
SPI	Serial Peripheral Interface	串行外设接口
SCM	System Control Module	系统控制模块
LCM	Local Control Module	本地控制模块
MLTM	、 Module	多功能模块

BDCM	Battery Discharge&Charge Module	电池充放电控制模块
PCM	Platform Communication Management	平台通信管理
ICP	Inner Communication Protocol	内部通信协议

## 0.5. 参考文档

- [1] EN50126 Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), 1999
- [2] 待完善

# 1 通用描述

## 1.1 通信模型

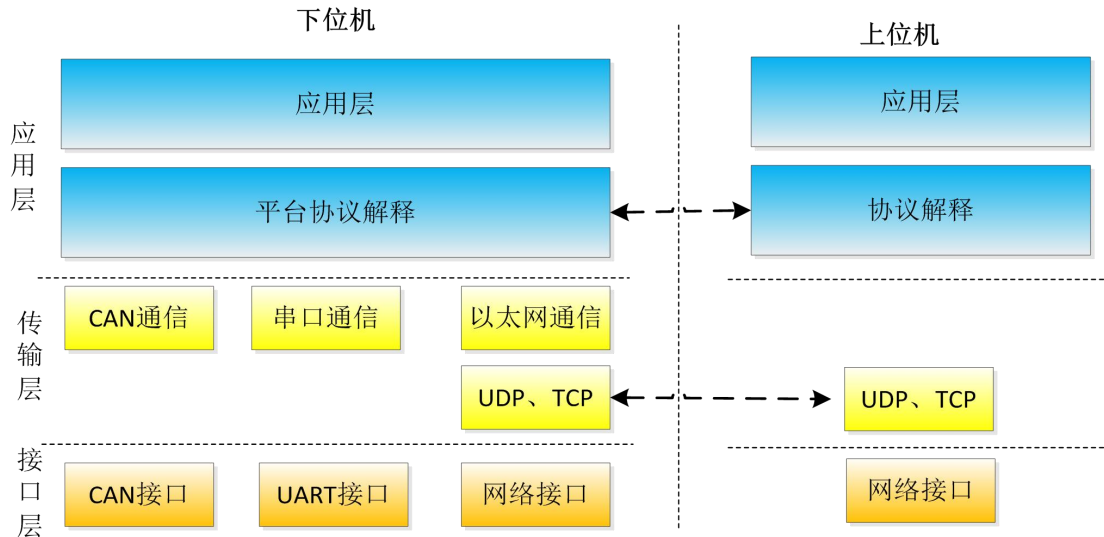


图 1 分层模型

考虑下位机接口的兼容性，在协议设计的时候需要兼容 CAN 总线、串口总线以及以太网总线，总体分为三层，底层为接口及物理链路层、中间层为传输层、上层为协议解释及应用层。本文档主要描述与上位机的通信，故主要为以太网为通讯介质的通讯协议。

对于下位机而言，以太网采用的是 LWIP 的 TCP/IP 协议，并作为服务器存在，提供固定的 IP 和端口号，上位机作为客户端，主动发起连接，当连接建立后可以进行数据通讯。下位机作为服务器，对客户端建立的连接进行 Palmolive 判断，如果超过规定的时间没有数据收发（配置 10s），会自动清空该连接，需要客户端重新发起连接。服务器最大连接数量可配置。

## 1.2 通信过程

**建立连接：**下位机采用 LWIP 协议栈，采用以太网 socket 通信，下位机作为服务器上电启动，上位机按设定 IP 地址及端口发起连接，连接过程由 TCP/IP 协

议栈完成。

**不成功：**按 TCP/IP 内部协议处理

**成功：**下位机保存建立连接而获取的 socket FD,并保存到应用层 PCB 表中，后续通过该 FD 进行通信操作。系统建立连接完成，等待上位机发送数据包，下位机收到后，按字节求和，和为 4 字节，如求校验和部分超出 4 个字节，舍弃高位部分。

**校验成功：**返回子协议中需要的数据， 详见章节 2 描述

**校验不成功：**返回错误，详见章节 2



图 2 整体报文交互流程

## 1.3 协议安全

目前上下位机通讯虽然作为封闭的网络进行通信，但为了考虑通信的安全性，需要对通信协议进行安全性设计。主要包括以下 4 个方面：

**报文发送源的正确性。**在建立连接或通信的过程中防止非法节点的接入。预留设计

**报文内容的正确性。**报文采用特定的同步头直接，固定的命令字节并采用和校验。

**报文实时性。**上下位机对接收到的报文进行时间戳的验证

**报文序列的正确性。**对部分命令的顺序性进行判断

## 1.4 约束与限制

- 下位机默认 IP: 192.168.1.123（可以通过 shell 更改） 端口号：8000
- 数据传输采用小端模式，十六进制格式，低位在先
- 上下位机单个数据包收发数据有效长度不超过 20k，超过 20k 采用分包处理，如文件传输。如果发送单个报文超过 20k，下位机会丢弃该报文
- 上下位机通讯进程优先级低于采集进程，因此通讯应答会存在一定的延时，通信采用一问一答形式，下位机应答理论不会超过 1s（视调度周期而定），超过规定时间未响应视为异常，可以尝试重发
- 下位机作为服务器，不主动向客户端发包，被动响应客户端的一些需求，当接收到正确报文，答复协议规定的的数据；接收到错误报文（同步字节错误或校验字节错误或无定义的命令），答复规定的 NG 报文
- 单个下位机系统设计充放电总通道数不超过 400，最小通道为 1
- 文档中所有结构数据均是以 400 通道最大值描述，使用的过程中根据配置实际通道数，报文长度可变。如有多个驱动板卡通道采用统一编号，如第一个驱动板有 40 个通道，编号为 0~39，第二个驱动板为 40~79，不支持不同通道数的驱动板混用

## 2 协议说明

### 2.1 协议集合

#### 2.1.1 上位机发送报文集合

上位机作为客户端，主动发起 TCP/IP 通讯连接，连接建立后，进行数据传送，报文内容分三大类，分别为数据报文、控制报文和查询报文，占用一个字节（该字节定义要小于 0x80），对应大类命令分小类命令，具体见下表。

表 2 上位机发送报文的集合

序号	大类	小类	长度	取值说明	备注
1	数据报文	系统校时	14	精确到 ms，日历时间，年份 2000 年起	
		流程数据	3688	每个步次含步次保护数据，从步次 1 开始的所有步次，步次没有数据填零	
		系统保护数据	260	电池公共部分的保护参数，对所有步次有效	公共部分
		KB 信息	<20K	长度随通道数变化，不可单通道传送，平台对所有 KB 做完整性及正确性校验，最大不超过 20K 分为： 程控电压充电 KB 程控电压放电 KB 程控电流充电 KB 程控电流放电 KB 回检电压充电 KB 回检电压放电 KB 回检电流充电 KB 回检电流放电 KB，详见 3.1.4 小节	
		通道配置信息	64	全局配置通道是否启用，每一位代表一个通道	
		全局配置参数	260	部分配置参数用于与下位机配置参数做校验使用	
		IP 更新	8	192.168.1.xx	
		应用层数据	<10K	包括 DI、DO、AI、AO 等数据，通过报文内容字段二次细分命令，平台实现该报文的透传	由应用层定义
		文件传输	保留	对于单个报文数据大于 20K，需要分包处理，每个包增加序列号，如程序升级等，总共文件大小	

				小于 2M	
2	控制 报文	整区控制	486	整区的启动、暂停、停止等。	
		掉电恢复	8	掉电清除、掉电恢复。掉电清除表示清除上一次掉电后的与流程相关的所有数据，包括存储在 flash 中的数据，回到初始化状态；掉电恢复表示将上一次异常掉电的数据从 flash 拷贝到内存中，相当于在上一次异常掉电处暂停，掉电恢复后使用启动键，系统接上一次流程继续工作	
		远程控制	8	远程控制，如 LCM 重启、复位外部设备等	
		应用层控制	待定		
3	查询 报文	实时数据	1500	包含通道状态，即通道数据有效性	
		步次关键数据	1601 6	步次结束后，下位机自动备份该步次的键数据，备份完成后，紧接着自动进入下一个步次。上位机发送步次号，下位机对应回复对应步次号的键数据，键数据仅在下一流程启动前有效，一旦下一流程重新启动，上一流程的键数据全部清除，包括 FLASH 里面的数据	每次只传送单个步次的键数据
		KB 数据	<20K	长度随通道数变化，不可单通道传送，平台对所有 KB 做完整性及正确性校验，不超过 20K	
		故障查询	256	包括接口板、驱动板、平台等所有存在的故障	故障逐步完善
		配置文件	256		
		应用层数据	<10K	包括 DI、DO、AI、AO 等数据，通过报文内容字段二次细分命令，平台实现该报文的透传	由应用层定义

### 2.1.2 下位机回复报文集合

下位机作为服务器端，对上位机发送的报文进行被动回复。对于数据报文和控制报文，下位机一接收到报文，根据接收到报文正确性，进行 OK 和 NG 报文回复，给定答复后再进行相应命令的处理。对于查询报文，下位机接收到报文后，回复对应的数据。具体回复报文如下表。

表 3 下位机回复报文的集合

序号	大类	小类	长度	取值说明	备注
1	发送报文 大类命令 +0x80	发送报文 小类命令	10	大类命令为发送大类命令+0x80、小类命令、长度字节、固定字节（0x33、0x88）、IP、和校验，格式见表 5	OK 报文
2	发送报文	发送报文	10	大类命令为发送大类命令+0x80、小类命	NG 报文



	大类命令 +0x80	小类命令		令、长度字节、状态字节（2 个字节）、IP、和校验，格式见表 6 若发送命令无法识别，大类和小类填 0xff, 0xff	
3	查询回复 命令+0x80	实时数据	<150 00	包含通道状态，即通道数据有效性 详见 3.3.1	
		步次关键 数据	<150 00	每个通道的每个步次预留两条关键数据，即流程启动时刻数据和流程结束时刻数据（如流程中途暂停预先保持暂停时刻数据作为结束时刻数据）详见 3.3.2	每次允许 传送一个 步次的关 键数据
		KB 回读		分为： 程控电压充电 KB 程控电压放电 KB 程控电流充电 KB 程控电流放电 KB 回检电压充电 KB 回检电压放电 KB 回检电流充电 KB 回检电流放电 KB，详见 3.3.3 小节	
		故障查询	256	下位机运行过程中产生的故障码，包括平台层和应用层，0~127 为平台层，128~255 位应用层	
		配置文件	256	下位机的固定信息，包括软硬件的版本号、通道数量、板卡数量、波特率等	
		应用层数 据	10K	由应用层定义	

## 2.2 报文交互

### 2.2.1 数据报文

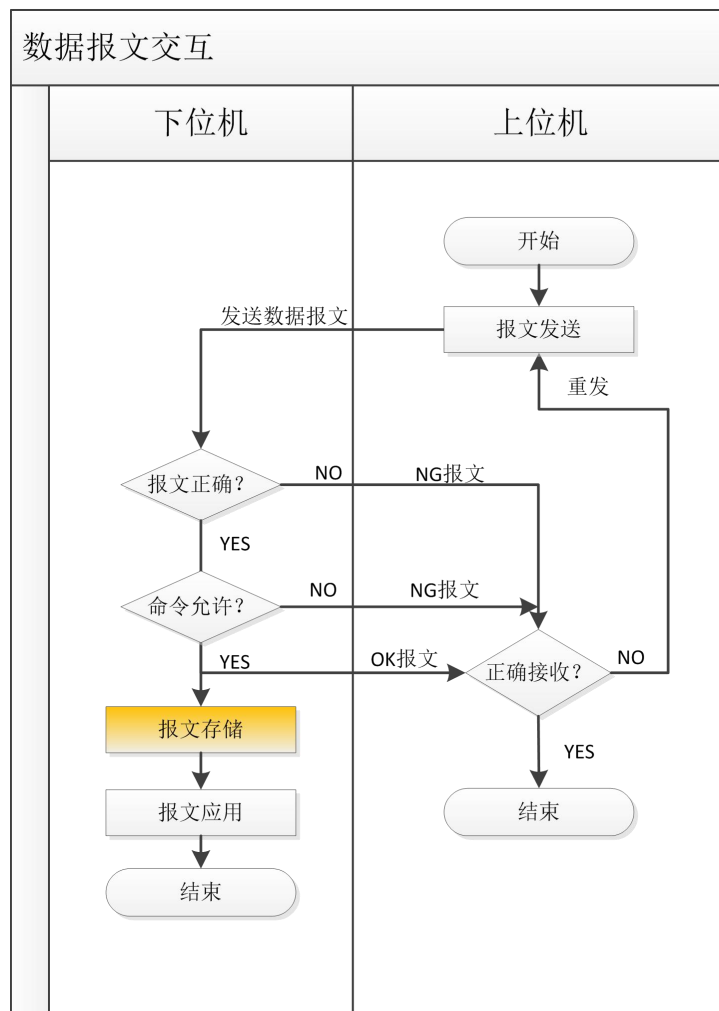


图 3 数据报文交互流程

数据报文流程描述如下：

1. 上位机发起发送数据报文；
2. 下位机中断接收到数据报文，在其他任务空闲的时候解释报文。底层解释报文的同步头，检验校验和，如若正确，将数据上传到下位机平台层，如不正确，直接回复 NG 报文；
3. 下位机平台层解释报文命令，结合当前系统工作的流程状态，判断当前数据报文是否接收。如流程在运行的过程中，**接收到数据报文参数**，则**回复 NG 报文**，如流程停止中，则回复 OK 报文。



### 2.2.3 查询报文

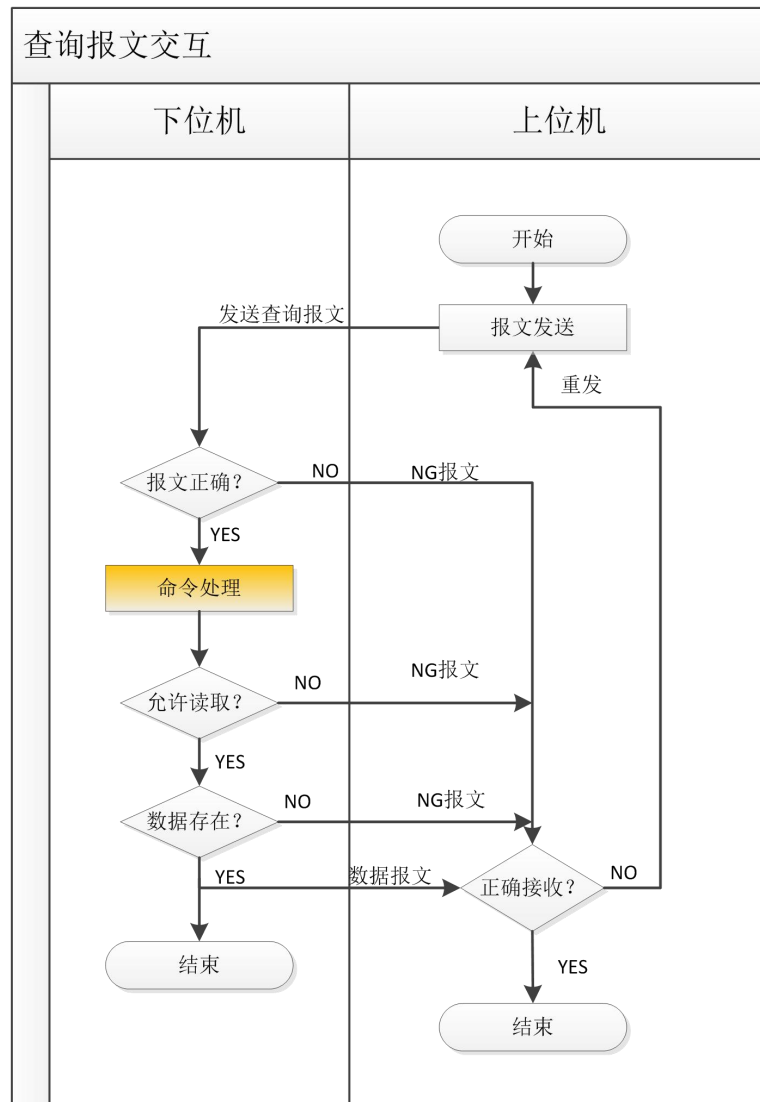


图 5 查询报文交互流程

查询报文上位机对下位机所需要数据进行读取，命令判断流程与数据报文一致，主要增加了数据是否允许读取及数据是否存在的前置条件。

## 2.3 协议格式

### 2.3.1 上位机发送报文格式

当上下位机建立连接后，上位机发送报文的格式定义如下

表 4 上位机发送报文的构成

帧头				帧体	帧尾
帧同步码	命令码 4 字节		帧长度	有效数据	和校验
	命令大类	命令小类			
4 字节	1 字节	1 字节	4 字节	0~N 字节	4 字节
12 字节					

报文说明：

- **帧同步码：**固定 4 字节，0xFF0055AA
- **命令码：**分为命令大类和命令小类，共 4 个字节。具体详见下一章节说明
- **帧长度：**包含帧体和帧尾的数据长度，以字节为单位。具体根据命令码而定，对于控制命令，无帧体和帧尾该字段为 0
- **有效数据：**视命令码而定，偶数字节
- **和校验：**对所有的帧体数据求和，共四个字节，溢出部分高位舍弃

结构体定义如下：

```
typedef struct msg_fram_head
{
    PLT_UINT32 fram_sync_head;

    PLT_UINT32 msg_cmd;

    PLT_UINT32 fram_len;
}msg_fram_head_t;

typedef struct msg_fram_tail
{
    PLT_UINT32 f_check_sum;
}msg_fram_tail_t;
```

### 2.3.2 下位机回复报文格式

下位机收到上位机发送的报文后，对不同的协议做相应的回复，主要包含以下几类：

正确成功报文回复，报文格式见表 5

错误报文回复，错误的主要原因包括同步字段错误、校验出错、无效命令、超时无法接收到有效完整报文等，报文格式见 6

表 5 下位机回复 OK 报文

帧头			帧体		帧尾
帧同步码	命令码	帧长度	有效数据		和校验
4 字节	上位机下发值+0x80	4 字节	4 字节 OK (0)	IP 地址	4 字节
12 字节			8 字节		

表 6 下位机回复 NG 报文

帧头			帧体		帧尾
帧同步码	命令码	帧长度	有效数据		和校验
4 字节	上位机下发值+0x80	4 字节	4 字节 NG (非 0)	IP 地址	4 字节
12 字节			8 字节		

表 7 报文状态字段

编号	名称	编码	说明	备注
1	OK 状态	0x0000	正确报文	
2	同步头错误	0x1101	接收到报文的同步头错误	
3	校验和错误	0x1102	接收到报文校验和不对	
4	长度错误	0x1103	接收到报文长度与预期的不一致	
5	流程进行中，命令无法响应	0x11A0	暂时无法响应命令	
6	.....			
	命令无法识别	0xFFFF	命令无法识别	

表 8 下位机回复查询报文

帧头				帧体	帧尾
帧同步码	命令码		帧长度	有效数据	和校验
	命令大类	命令小类			
4 字节	1 字节	1 字节	4 字节	0~N 字节	4 字节
12 字节					

报文说明：

- **帧同步码:** 固定 4 字节, 0xFF0055AA,
- **命令码:** 在上位机发送报文的基础上大类命令+0x80, 小类命令不变
- **帧长度:** 包含帧体和帧尾的数据长度, 以字节为单位。具体根据命令码而定, 对于控制命令, 无帧体和帧尾该字段为 0
- **有效数据:** 视命令码而定, 偶数字节
- **和校验:** 对所有的帧体数据求和, 共四个字节, 溢出部分高位舍弃

回复正确和错误报文的数据结构定义如下:

```
typedef struct msg_ack
{
    msg_fram_head_t fram_header;

    PLT_UINT32      ack_status;

    PLT_UINT32      ip_addr;

    msg_fram_tail_t fram_tail;
}msg_ack_t;
```

## 3 协议详解

### 3.1 数据类型定义

平台数据类型定义如下：

typedef char	PLT_CHAR;	/*字符类型*/
typedef PLT_CHAR *	PLT_CHAR_PTR;	/*字符指针类型*/
typedef signed char	PLT_INT8;	/*8 位有符号整型*/
typedef PLT_INT8 *	PLT_INT8_PTR;	/*8 位有符号整型指针*/
typedef unsigned char	PLT_UINT8;	/*8 位无符号整型*/
typedef PLT_UINT8 *	PLT_UINT8_PTR;	/*8 位无符号整型指针*/
typedef signed short	PLT_INT16;	/*16 位有符号整型*/
typedef PLT_INT16 *	PLT_INT16_PTR;	/*16 位有符号整型指针*/
typedef unsigned short	PLT_UINT16;	/*16 位无符号整型*/
typedef PLT_UINT16 *	PLT_UINT16_PTR;	/*16 位无符号整型指针*/
typedef signed int	PLT_INT32;	/*32 位有符号整型*/
typedef PLT_INT32 *	PLT_INT32_PTR;	/*32 位有符号整型指针*/
typedef unsigned int	PLT_UINT32;	/*32 位无符号整型*/
typedef PLT_UINT32 *	PLT_UINT32_PTR;	/*32 位无符号整型指针*/
typedef signed long	PLT_INT64;	/*64 位有符号整型*/
typedef PLT_INT64 *	PLT_INT64_PTR;	/*64 位有符号整型指针*/
typedef unsigned long	PLT_UINT64;	/*64 位无符号整型*/
typedef PLT_UINT64 *	PLT_UINT64_PTR;	/*64 位无符号整型指针*/
typedef PLT_INT32	PLT_BOOL;	/*布尔类型*/
typedef unsigned int	PLT_UINT;	/*无符号整型*/
typedef signed int	PLT_INT;	/*有符号整型*/
typedef float	PLT_FLT;	/*浮点型*/



## 3.2 数据报文

### 3.2.1 系统校时 (0xA101)

表 9 校时报文详解

	名称		说明	Bytes	备注	
上位机发送						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA101，低字节在先	4		
		长度码	Length = 16（固定）	4		
	帧体		毫秒（0~1000）	2 字节	12	设置时间精确到毫秒
			秒（0~59）	1 字节		
			分（0~59）	1 字节		
			时（0~23）	1 字节		
			日（1~31）	1 字节		
			月（1~12）	1 字节		
			星期（0~6）	1 字节		
			年（2000 年起）	2 字节		
			预留	2 字节		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4		
下位机回复						
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5	24			
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6	24			

### 3.2.2 发送流程 (0xA301)

表 10 发送流程报文详解

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA301，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾），共 2884 byte	4	
	帧体	流程保护参数	见 表 11	396	

	流程模式	0x01 正常流程 0x02 校正流程 0x03 计量流程	1	
	容量 / 能量计算模式	0: 每个步次从零开始计算; 1: 步次类型相同时, 累计计算;	1	
	模式选择	0: 生产模式 (全部通道用一个流程) 1: 测试模式 (每个通道可以有自己独立的流程)	1	
	步次数量		1	
	保留		5	
	通道选择	每个通道用一个 bit, 共 600 通道 1: 通道被选中 0: 通道不选中	75	
	步次内容	见表 12, 总步次最大 100 步, 每个步次 24byte	2400	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	24	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	24	

表 11 流程保护参数

分类	序号	名称	说明	Byte	Error Code
充电保护		充电保护有效标志	每一位对应一项保护, 1 表示保护项有效, 0 表示保护项不起作用; bit0 -----保护项 1: 充电上限电压 bit1 -----保护项 2: 充电上限容量 bit3 -----保护项 3: 充电检查 (电压下限) bit4 -----保护项 4: 充电电流下限 bit5 -----保护项 5: T1 时刻检查 bit8 -----保护项 6: T2 时刻检查 bit11 -----保护项 7: CC 缺时检查 bit12 -----保护项 8: CC 超时检查 bit13 -----保护项 9: T5 时刻检查 bit16 -----保护项 10: 恒压时电压偏差范围	4	/

充 电 保 护			bit18 -----保护项 11: 恒压电流上升累计次数 bit19 -----保护项 12: 恒压电流上升连续次数 bit21 -----保护项 13: 充电电压下降累计次数 bit22 -----保护项 14: 充电电压下降连续次数 bit23 -----保护项 15: 充电限制时间 bit25 -----保护项 16: 充电电压未上升保护 bit26 -----保护项 17: 恒压电流突升保护 bit27 -----保护项 18: 充电电压过上升保护 bit28 -----保护项 19: 充电下限电压保护		
	1	充电上限电压	充电时电池电压大于设定保护值时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD0
	2	充电上限容量	充电时容量大于设定的保护值时起保护; (每个步次的容量从 0 开始计算, 充电时表示储存了多少容量); 单位 mAh, *100, 无符号	4	0xDC
	3	充电检查 (检查时刻)	从当前步次开始时刻算起, 到达设定的检查时刻, 如果此时电池电压小于设定保护值时起保护, 每个流程只在第一个充电步次中检查; 为 0 时无效; 单位 s, 无符号	4	/
		充电检查 (下限电压)	从当前步次开始时刻算起, 到达设定的检查时刻, 如果此时电池电压小于设定保护值时起保护, 每个流程只在第一个充电步次中检查; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD1
	4	充电电流下限	充电时如果电流小于设定保护值时起保护; 单位 mA, *100, 有符号	4	0xF2
	5	T1 时刻	单位 s, 无符号	4	/
		T1 电压上限	从当前步次开始时刻算起, 到达设定的 T1 时刻, 如果此时电池电压大于设定保护值时起保护, 每个流程只在第一个充电步次中检查; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD3
		T1 电压下限	从当前步次开始时刻算起, 到达设定的 T1 时刻, 如果此时电池电压小于设定保护值时起保护, 每个流程只在第一个充电步次中检查; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD4
	6	T2 时刻	单位 s, 无符号	4	/
		T2 电压上限	从当前步次开始时刻算起, 到达设定的 T2 时刻,	4	0xD5

			如果此时电池电压大于设定保护值时起保护，每个流程只在第一个充电步次中检查； 单位 mV, *100, 有符号		
		T2 电压下限	从当前步次开始时刻算起，到达设定的 T2 时刻，如果此时电池电压小于设定保护值时起保护，每个流程只在第一个充电步次中检查； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD6
7		CC 缺时检查	只在 CCCV 步次中检查，从当前步次起始时刻开始计时，如果恒流阶段的充电时间（CC 转 CV 时刻）小于设定时刻则保护；为 0 时无效； 单位 s, 无符号	4	0xF7
8		CC 超时检查	只在 CCCV 步次中检查，从当前步次起始时刻开始计时，如果到达设定时刻时步次仍处于恒流充电阶段则保护；为 0 时无效； 单位 s, 无符号	4	0xF8
		T5 时刻	单位 s, 无符号	4	/
		T5 电流上限	从当前步次开始时刻算起，到达设定的 T5 时刻，如果此时电流大于设定保护值时起保护，每个流程只在第一个充电步次中检查； 单位 mA, *100, 有符号	4	0xD9
9		T5 电流下限	从当前步次开始时刻算起，到达设定的 T5 时刻，如果此时电流小于设定保护值时起保护，每个流程只在第一个充电步次中检查； 单位 mA, *100, 有符号	4	0xDA
10		充电恒压时，电压偏差范围	恒压时，电压大于（恒压值+偏差）或者小于(恒压值-偏差)时起保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xF9
		恒压电流上升保护（上升幅度）	恒压时检测电流是否有上升，根据相邻两次采样电流来判断电流是否上升：如果（当前电流 - 前一次电流）> 设定幅度，则代表电流上升，记为 1 次； 单位 mA, *100, 有符号	4	/
11 12		恒压电流上升保护（累计次数）	当前步次中，当电流上升次数累计达到设定次数时起保护，只在恒压阶段判断；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号	4	0xE0

		恒压电流上升保护（连续次数）	当前步次中，当电流上升连续达到设定次数时起保护，只在恒压阶段判断；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号	4	0xE1
13 14		充电电压下降（下降幅度）	检测充电过程中是否有电压下降，根据相邻两次采样电压来判断是否有电压下降发生，如果（前一次电压 - 当前电压） > 设定幅度，则代表电压下降，记为 1 次； 单位 mV, *100, 有符号	4	/
		充电电压下降（累计次数）	当前步次中，当电压下降次数累计达到设定次数时起保护；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号	4	0xE2
		充电电压下降（连续次数）	当前步次中，当电压下降连续次数达到设定次数时起保护；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号	4	0xE3
15		充电限制时间	充电的限制时间，超过设定值时起保护； 单位 s, 无符号	4	0xFC
16		充电电压未上升保护（间隔时间）	在恒流充电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果本次取的电压值减去上一次取的电压值小于设定值时，则认为充电异常需要保护； 单位 s, 无符号	4	/
		充电电压未上升保护（电压幅值）	在恒流充电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果本次取的电压值减去上一次取的电压值小于设定值时，则认为充电异常需要保护， 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD2
17		恒压时电流突升	恒压时检测电流是否有突升，根据相邻两次采样电流来判断电流是否突升：如果（当前电流 - 前一次电流） > 设定幅度，则代表电流突升，此时起保护； 单位 mA, *100, 有符号	4	0xCE
18		充电电压过上升保护（间隔时间）	在恒流充电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果本次取的电压值减去上一次取的电压值大于设定值时，则认为充电异常需要保护； 单位 s, 无符号	4	/
		充电电压过上升保护（电压幅值）	在恒流充电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果本次取的电压值减去上一次取的电压	4	0xD7

			值大于设定值时，则认为充电异常需要保护； 单位 mV, *100，有符号		
	19	充电下限电压	充电时电池电压小于设定保护值时起保护； 单位 mV, *100，有符号	4	0xCC
		预留		8	
放 电 保 护		放电保护有效标志	每一位对应一项保护，1 表示保护项有效，0 表示保护项不起作用； bit0 -----保护项 1：放电下限电压 bit1 -----保护项 2：放电限制时间 bit2 -----保护项 3：放电下限容量 bit4 -----保护项 4：放电电压上升累计次数 bit5 -----保护项 5：放电电压上升连续次数 bit6 -----保护项 6：放电上限容量 bit7 -----保护项 7：放电电流上偏差保护 Bit9 -----保护项 8：放电检查（电压下限） bit10-----保护项 9：放电检查（电压上限） bit12-----保护项 10：放电电压未下降保护 bit14-----保护项 11：放电电压过下降保护 bit15-----保护项 12：放电上限电压保护 bit30-----保护项 s2：串联总电压偏差保护 bit31-----保护项 s1：串联总电压过压保护	4	/
	1	放电下限电压	放电时电压的下限值，放电时电池电压小于设定保护值时起保护； 单位 mV, *100，有符号	4	0xDD
	2	放电限制时间	放电的限制时间，超过设定值时起保护； 单位 s，无符号	4	0xDE
	3	放电下限容量	在放电结束时判断，如果放电容量小于设定保护值时起保护；（每个步次的容量从 0 开始计算，放电时表示放掉了多少容量）； 单位 mAh, *100，无符号	4	0xF4
	4 5	放电电压上升（上升幅度）	检测放电过程中是否有电压上升，根据相邻两次采样电压来判断是否有电压上升发生，如果（当前电压 - 前一次电压） > 设定幅度，则代表电压上升，记为 1 次； 单位 mV, *100，有符号	4	/
		放电电压上升（累计次	当前步次中，当电压上升次数累计达到设定次数	4	0xE4

		数)	时起保护；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号		
		放电电压上升（连续次数）	当前步次中，当电压上升连续次数达到设定次数时起保护；次数为 0 时此项保护不起作用； 无符号	4	0xE5
	6	放电上限容量	放电时容量大于设定的保护值时起保护；（每个步次的容量从 0 开始计算，充电时表示储存了多少容量）； 单位 mAh, *100, 无符号	4	0xE6
	7	放电电流上偏差保护	放电时如果（电流值-恒流值）大于设定保护值时起保护， 单位 mA, *100, 有符号	4	0xF1
		放电检查（检查时刻）	从当前步次起始时刻开始计时，到达设定时刻后检查电压值，如果低于设定下限或超过设定上限则保护， 单位 s, 无符号	4	/
	8	放电检查（电压下限）	从当前步次起始时刻开始计时，到达设定时刻后检查电压值，如果低于设定下限或超过设定上限则保护， 单位 mV, *100, 有符号	4	0xE8
	9	放电检查（电压上限）	从当前步次起始时刻开始计时，到达设定时刻后检查电压值，如果低于设定下限或超过设定上限则保护， 单位 mV, *100, 有符号	4	0xE7
	10	放电电压未下降保护（间隔时间）	在恒流放电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果上一次取的电压值减去本次取的电压值小于设定值时，则认为放电异常需要保护； 单位 s, 无符号	4	/
		放电电压未下降保护（电压幅值）	在恒流放电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果上一次取的电压值减去本次取的电压值小于设定值时，则认为放电异常需要保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xE9
	11	放电电压过下降保护（间隔时间）	在恒流放电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果上一次取的电压值减去本次取的电压值大于设定值时，则认为放电异常需要保护； 单位 s, 无符号	4	/

		放电电压过下降保护 (电压幅值)	在恒流放电阶段判断：根据设定的间隔时间取电压值，如果上一次取的电压值减去本次取的电压值大于设定值时，则认为放电异常需要保护； 单位 mV, *100，有符号	4	0xEA
	12	放电上限电压	放电时电池电压大于设定保护值时起保护； 单位 mV, *100，有符号	4	0xEB
		预留		56	
	S2	串联总电压偏差	单位 mV, *100，有符号	4	0x41
	S1	串联总电压过压	单位 mV, *100，有符号	4	0x40
通用保护		通用保护有效标志	每一位对应一项保护，1 表示保护项有效，0 表示保护项不起作用； bit0 -----保护项 1：恒流波动保护 bit1 -----保护项 2：过流保护 bit2 -----保护项 3：休眠回路电流保护 bit3 -----保护项 4：电池电压过压保护 bit4 -----保护项 5：电流线电压过压保护 bit5 -----保护项 6：充放电时电压差值保护 bit6 -----保护项 7：休眠时电压差值保护 bit7 -----保护项 8：接触阻抗保护 bit8 -----保护项 9：电压突降保护 Bit9 -----保护项 10：电池温度下限报警保护 Bit10 -----保护项 11：电池温度上限报警保护 Bit11 -----保护项 12：容量上限保护 Bit12 -----保护项 13：急停电压保护（上限） Bit13 -----保护项 14：T 时刻电压保护 Bit14-----保护项 15：通道板温度报警保护 Bit16-----保护项 17：休眠电压上限保护 Bit18-----保护项 18：恒流间隔波动 Bit20-----保护项 19：休眠步次电压异常波动 Bit21-----保护项 20：电池电压欠压保护 Bit22-----保护项 21：恒流上偏差保护 Bit23-----保护项 22：恒流下偏差保护 Bit24-----保护项 23：反接电压保护	4	/
	1	恒流波动保护	在恒流阶段，当电流大于（恒流值+波动值）时起保护（0xDB）； 在恒流阶段，当电流小于（恒流值-波动值）时起保护（0xDF）；	4	0xDB 0xDF



		单位 mA, *100, 有符号		
2	过流保护	流程中当电流大于设置的保护值时起保护; 单位 mA, *100, 有符号	4	0xFE
3	休眠回路电流保护	在休眠步次中, 如果电流大于设定保护值时起保护; 单位 mA, *100, 有符号	4	0xF6
4	电池电压过压保护	流程中当电池电压大于设置的保护值时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0x0B
5	电流线电压过压保护	流程中当线电压大于设定保护值时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xC0
6	充放电时, 电流线电压与电池电压差值保护	充放电时, 电流线电压与电池电压的差值 (绝对值) 大于设定保护值时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xC1
7	休眠时, 电流线电压与电池电压差值保护	休眠时, 电流线电压与电池电压的差值 (绝对值) 大于设定保护值时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xC2
8	接触阻抗保护	如果电流小于 3A (根据实际项目调整) 时, 接触阻抗为 0, 否则接触阻抗= 线电压-电池电压 /电流, 当接触阻抗大于设定保护值时起保护; 单位毫欧姆, *100, 无符号	4	0xC3
	VI get 时刻	相对时间, 从当前步次开始算起的时刻, 在这个时刻获取一次关键数据; 为 0 时无效 单位 s, 无符号	4	非保护
9	电压突降保护	检测充电过程中是否有电压突降, 根据相邻两次采样电压来判断是否有电压突降发生, 如果 (前一次电压 - 当前电压) > 设定幅度, 则代表电压突降, 这时起保护; 单位 mV, *100, 有符号	4	0xC4
10	电池温度下限报警	如果电池温度低于设置的保护值时起保护; 单位度, *100, 有符号	2	0xC5
11	电池温度上限报警	如果电池温度高于设置的保护值时起保护; 单位度, *100, 有符号	2	0xC6
12	容量上限保护	流程中容量的上限, 超过则起保护; 单位 mAh, *100, 无符号	4	0xC7
13	急停电压保护 (上限)	全局电压上限保护, 当电池电压大于等于设定的保护值时起保护, 并且所有通道停止工作, 状态	4	0xC8

			为暂停； 单位 mV, *100, 有符号		
14	T 时刻	从流程开始时刻算起； 单位 s, 无符号	4		
	T 时刻电压上限	从流程开始时刻算起，到达设定的 T 时刻，如果此时电池电压大于设定保护值时起保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xC9	
	T 时刻电压下限	从流程开始时刻算起，到达设定的 T 时刻，如果此时电池电压小于设定保护值时起保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xCA	
15	通道板温度报警	如果通道板温度高于设置的保护值时起保护 单位度, *100, 有符号	2	0xCB	
	预留		2		
17	休眠电压上限	休眠时，电压超过设定值则保护， 单位 mV, *100, 有符号	4	0xF5	
18	恒流间隔波动（间隔时间）	在恒流阶段检查，根据设定的间隔时间取电流值，如果相邻两次差值的绝对值大于设定波动值时则保护，为 0 时无效 单位 s, 无符号	4	/	
	恒流间隔波动（波动值）	在恒流阶段检查，根据设定的间隔时间取电流值，如果相邻两次差值的绝对值大于设定波动值时则保护，为 0 时无效 单位 mA, *100, 有符号	4	0xCD	
19	休眠步次电压异常波动保护（延时时间）	休眠步次中，等待一段延时后（待充放电结束电压稳定），根据相邻两次采样电压来判断是否有电压上升发生，如果  当前电压 - 前一次电压  > 设定幅度则保护； 单位 s, 无符号	4	/	
	休眠步次电压异常波动保护（检测幅值）	休眠步次中，等待一段延时后（待充放电结束电压稳定），根据相邻两次采样电压来判断是否有电压上升发生，如果  当前电压 - 前一次电压  > 设定幅度则保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0xCF	
20	电池电压欠压保护	流程中当电池电压小于设置的保护值时起保护； 单位 mV, *100, 有符号	4	0x0C	
21	恒流上偏差保护	在恒流阶段，当电流大于（恒流值+上偏差值）时	4	0xDB	

			起保护 (0xDB) ;		
22	恒流下偏差保护		在恒流阶段, 当电流小于 (恒流值-下偏差值) 时起保护 (0xDF) ; 单位 mA, *100, 有符号	4	0xDF
23	反接电压保护		反接电压最小值, 低于则保护, 单位 mV, *100, 有符号	4	0xD8
	预留			24	
	总计			396	

表 12 单个流程内容

序号	名称	说明	Bytes
1	电压值/循环 起始步次序号	有符号, *100, 单位 mV; (起始步次序号不乘 100)	4
2	电流值/循环 次数	有符号, *100, 单位 mA, (循环次数不乘 100)	4
3	时间限制 1 (单位为秒)	单位 s, 无符号, 与时间限制 2 一起使用	4
4	限制值	充电时为电流截止值: 有符号, *100, 单位 mA; 放电时为电压截止值: 有符号, *100, 单位 mV; 恒功率时为设定功率值, 有符号, *100, 单位 mW;	4
5	容量截止值	本步次的容量截止值, 无符号, *100, 单位 mAh, 为 0 时不起作用	4
6	步次类型	0x00: 休眠 (REST) /接触测试 (Contact) 0x01: 恒压充电 (CV) 0x02: 恒流放电 (DC, Discharge) 0x03: 恒流充电 (CC) 0x04: 恒压放电 (DV) 0x20: 开路测试 (OCV) 0x31: 恒功率充电 (CP) 0x32: 恒功率放电 (DP) 0x40: 跳过 (SKIP) 0x41: 恒流充到恒压充(CCCV, Charge) 0x42: 恒流放到恒压放(DCDV) 0x80: 循环步次	1
7	下一步模式	该步次做完后, 下位机工作方式 0x00: 继续下一步	1

		0x01: 暂停, 等待上位机重新启动命令	
8	时间限制 2 (单位为毫秒)	单位为毫秒, 范围 0~1000, 无符号, 与时间限制 1 一起使用	2
总计			24

### 3.2.3 通道配置信息 (0x01A6)

表 17 通道配置信息报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0x01A6, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 共 64	4
	帧体	通道配置信息	共设计 400 通道, 按位表示是否需要启动 0~50 直接对应 0~400 通道, 低位表示低通道 1: 表示可以启动 0: 表示不启动	50
		保留		10
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	10	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	10	

### 3.2.4 软件授权 (0xA701)

用于上位机设置下位机软件的使用期限。

表 18

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA701, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 共 20	4
	帧体	保留		4
		有效日期	毫秒 (0~1000)      2 字节	12
			秒 (0~59)            1 字节	
			分 (0~59)            1 字节	
			时 (0~23)            1 字节	
			日 (1~31)            1 字节	
			月 (1~12)            1 字节	
			星期 (0~6)           1 字节	
			年 (2000 年起)      2 字节	
			预留                  2 字节	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	10	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	10	

### 3.2.5 升级数据 (0xA801)

表 19 升级数据报文

	名称	说明	Byte	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA801, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 最大 2MB	4
	帧体	升级数据	二进制文件	最大 2MB-4

	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5		24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6		24	

### 3.2.6 远程 IP 更新 (0xA901)

表 20 远程更新 IP 报文

	名称	说明	Bytes	备注	
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA901，低字节在先	4	
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 共 32	4	
	帧体	IP 地址更新有效标志	0：不更新 IP 地址 1：更新 IP 地址 其它：预留	1	
		子网掩码更新有效标志	0：不更新子网掩码 1：更新子网掩码 其它：预留	1	
		网关更新有效标志	0：不更新网关 1：更新网关 其它：预留	1	
		预留		1	
		IP 地址	192.168.123.xx	4	
		子网掩码	255.255.255.0	4	
		网关	192.168.123.254	4	
		预留		12	
		帧尾	校验和	帧体按字节求和	

下位机回复				
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5	24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6	24	

### 3.2.7 接触测试流程（0xAA01）

表 21 接触测试流程

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xAA01，低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）68	4
	帧体	接 触 测 试 类 型	0x00: 休眠（REST，不用） 0x02: 恒流放电（DC，不用） 0x03: 恒流充电（CC） 0x20: 开路测试（OCV，不用） 0x40: 跳过（SKIP，不用）	2
		保留 1		2
		程 控 电 压	单位 mV，*100，有符号	4
		程 控 电 流	单位 mA，*100，有符号	4
		接 触 测 试 时 限	单位 s，时间范围 0~99，超出该值最大 99	4
		检 测 电 压	单位 mV，*100，有符号	4
		反 接 电 压	单位 mV，*100，有符号	4
		电 压 上 限	单位 mV，*100，有符号	4
		电 压 下 限	单位 mV，*100，有符号	4
		电 压 最 大 变 化	接触测试起始到结束电压变化的最大值， 单位 mV，*100，有符号	4
		电 压 最 小 变 化	接触测试起始到结束电压变化的最小值，	4

			单位 mV, *100, 有符号		
		电 流 偏 差 百 分 比 %	接触测试过程中, 采样值与设定值之 间差值百分比, 有正负偏差, 两位数 百分比	2	
		保留		22	
				共 64	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5		24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6		24	

数据结构定义如下:

### 3.2.8 应用层数据 (0xB101)

表 22 应用数据下发报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB101, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 最大 1036, 可 变	4
	帧体	偏移地 址	相对于应用层缓冲首地址	4
		下发字 节数	偏移地址为 0 时, 最大为 1024, 超过 1024 溢出部分丢弃	4
		具体下 发数据 内容	1024 字节内容见下表, 具体内容用户 可以自定义, 数据长度根据命令可变	最大 1024
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5		24
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6		24



表 23 应用数据下发报文帧体（示例）

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	DO 输出区	0x55: 上托盘气缸打开 0xaa: 上托盘气缸关闭	1	32
		0x55: 下针板气缸打开 0xaa: 下针板气缸关闭	1	
		0x55: 逆变器电源打开 0xaa: 逆变器电源关闭	1	
		0x55: 风机组 1 打开 0xaa: 风机组 1 关闭	1	
		0x55: 风机组 2 打开 0xaa: 风机组 2 关闭	1	
		0x55: 限位块 A 状态 0xaa: 限位块 B 状态	1	
		保留	26	
2	AO 输出区	保留	64	
3	配置参数有效标志	0x55: 有效 其它: 无效	1	
4	保留		3	
5	温度报警值	单位度 *100, 有符号, 范围 -12800~+12800	2	偏移 100
6	烟雾报警值	有符号, 浓度*100	2	
7	保留		96	
8	启动停止	系统启动, 上位机下发启动命令后, 下位机按照机构的控制逻辑完成充放电机构所需要的所有装备工作, 在此过程中, 上位机通过读取命令实时查询机构的状态。系统启动分系统启动方式 1 和启动方式 2 (限位块的位置不一样) 0x55: 按照限位方式 1 启动 0x66: 按照限位方式 2 启动 0xaa: 系统停止, 如果在正常充放电的过程中, 下位机收到停止命令, 会停止充放电工作, 并张开气缸恢复到初始状态 0xcc: 系统急停, 急停在停止的基础	1	偏移 200

		上，关闭外部电源 其他：不响应 机构一旦启动，该字段自动清零		
9	报警清除	0x01 清除所有的报警，烟雾等报警一旦触发需要人为解除	1	
10	上位机报警	0x00 不报警 0x01 报警 停止流程，张开气缸 暂停 该字段需要上位机下发报警清除命令后清除，否则一直存在	1	
11	掉电清除/恢复	0x00：无效 0x55：掉电恢复 0xaa：掉电清除	1	
12	手动测试控制标志	0x55：进入手动测试模式 0xaa：退出手动测试模式 机构在初始状态下才能进入测试模式。进入测试模式后，可以对 DO、AO 进行上位机控制测试；退出测试模式必须将机构手动回归为进入状态，其他输出自动恢复为进入状态。	1	
	保留		819	
总计			1024	

### 3.2.9 上位机通道保护（0xB201）

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB201，低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 408	4
	帧体	预留		4
		通道保护值	每个通道占用一个字节 0：不保护 非 0： 保护值	400

	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5		24	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6		24	

### 3.2.10 KB 段位数据 (0xA401)

下位机收到后开始更新 KB 段位信息 (KB 大小段)。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA401，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）200	4	
	帧体	保留		8	
		恒压充电电压段1_起点	无符号	4	
		恒压充电电压段1_终点	无符号	4	
		恒压充电电压段2_起点	无符号	4	
		恒压充电电压段2_终点	无符号	4	
		恒压充电电压段3_起点	无符号	4	
		恒压充电电压段3_终点	无符号	4	
		恒压充电电压段4_起点	无符号	4	
		恒压充电电压段4_终点	无符号	4	

		恒流充电电流 段 1_起点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 1_终点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 2_起点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 2_终点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 3_起点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 3_终点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 4_起点	无符号	4	
		恒流充电电流 段 4_终点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 1_起点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 1_终点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 2_起点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 2_终点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 3_起点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 3_终点	无符号	4	
		恒流放电电流 段 4_起点	无符号	4	

		恒流放电电流 段 4_终点	无符号	4	
		保留		40	
		恒压放电电压 段 1_起点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 1_终点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 2_起点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 2_终点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 3_起点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 3_终点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 4_起点	无符号	4	
		恒压放电电压 段 4_终点	无符号	4	
		保留	无符号	16	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5		10	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6		10	

### 3.2.11 发送 KB 信息 (0xA501)

发送 KB 信息。发送后下位机需要一定时间存储数据到闪存, 因此不能下发后立即读取, 应适当延迟。

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA501, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 720	4
	帧体	机器类型		1
		版本		1
		时间	yy-MM-dd-HH-mm 格式	5
		区号	从 0 开始, 每区四个通道	1
		类型标志	0: 程控 1: 回检	1
		保留		3
		KB 数据包	见表 14	704
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	24	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	24	

表 14 区块的 KB 数据

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	区块第 1 通道	见表 15	176	
2	区块第 2 通道	见表 15	176	
3	区块第 3 通道	见表 15	176	
4	区块第 4 通道	见表 15	176	
总计			704	

表 15 程控/回检通道数据

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	恒压充电电压 KB 值	见表 16, 当前使用 4 段	4*8 = 32	
2	恒流充电电流 KB 值	见表 16, 当前使用 4 段	4*8 = 32	
3	恒流放电电流 KB 值	见表 16, 当前使用 4 段	4*8 = 32	
4	保留		40	
5	恒压放电电压 KB 值	见表 16, 当前使用 4 段	4*8 = 32	
6	保留		8	
总计			176	

表 16 KB 数据

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	K 值	单位: 无, 实际值*100,000	4	
2	B 值	单位: mA/mV, 实际值*100	4	
总计			8	

### 3.2.12 发送流程数据 (0xA508)

发送校正流程数据 (0xA508)。

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA508, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 540	4
	帧体	恒压充电电压段 1_起点	无符号, 实际值*100	4
		恒压充电电压段 1_终点	无符号, 实际值*100	4
		恒压充电电压段 2_起点	无符号, 实际值*100	4
		恒压充电电压段 2_终点	无符号, 实际值*100	4

		恒压充电电压 段 3_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒压充电电压 段 3_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒压充电电压 段 4_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒压充电电压 段 4_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 1_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 1_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 2_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 2_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 3_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 3_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 4_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流充电电流 段 4_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流放电电流 段 1_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流放电电流 段 1_终点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流放电电流 段 2_起点	无符号, 实际值*100	4	
		恒流放电电流 段 2_终点	无符号, 实际值*100	4	



	恒流放电电流 段 3_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒流放电电流 段 3_终点	无符号, 实际值*100	4	
	恒流放电电流 段 4_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒流放电电流 段 4_终点	无符号, 实际值*100	4	
	保留		40	
	恒压放电电压 段 1_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 1_终点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 2_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 2_终点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 3_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 3_终点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 4_起点	无符号, 实际值*100	4	
	恒压放电电压 段 4_终点	无符号, 实际值*100	4	
	保留		8	
	计量点位 (最大 64 个点)	无符号, 每个点位均为实际值 *100	64 * 4	

		校正超时时间	无符号	4	
		校正恒压充电挡电流设置	无符号	4	
		校正恒流充电挡电压设置	无符号	4	
		校正恒流放电挡电压设置	无符号	4	
		保留	无符号	88	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接收正确	OK 报文		下位机回复正确报文, 见表 5	10	
接收错误	NG 报文		下位机回复正确报文, 见表 6	10	

### 3.3 控制报文

#### 3.3.1 通道控制 (0xA102)

表 24 整区控制报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA102, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾), 以 400 通道为例, 共 84	4
	帧体	命令类型 0x01 启动 0x02 暂停 0x03 停止	1	

			0x04 OCV 测试 0x05 接触测试启动		
		模式选择	0: 生产模式（全部通道用一个控制命令）； 1: 测试模式（每个通道可以有自己独立的控制命令）；	1	
		保留		3	
		通道选择	每个通道用一个 bit，共 600 通道 1: 通道被选中 0: 通道不选中	75	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5		24	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6		24	

### 3.3.2 远程控制（0x02A3）

表 25 远程控制报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0x02A3，低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 8	4
	帧体	命令类型	0x11223344: LCM 重启 其他：保留	4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5		10
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6		10

### 3.3.3 模式切换（0xA708）（临时）

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA708, 低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 8	4
	帧体	模式进入 or 退出	1: 模式进入 0: 模式退出	1
		模式类型	0: 正常模式 1: 校准模式 2: 配置模式 3: 升级模式 4: 大文件传输模式	1
		极性切换	0x55: 正极性 0xAA: 反极性 其它: 不切换	1
		保留		9
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接收正确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	24	
接收错误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	24	

### 3.3.4 IP 更新生效（0xA902）

下位机收到后开始执行 IP 更新。

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA902, 低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 8	4
	帧体	预留		4

	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5		24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6		24	

### 3.3.5 开关通道（0xA108）

下位机收到后开始执行开关通道操作。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA108，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 28	4	
	帧体	指令	0：初始化，1：打开，2：暂停，3：关闭	1	
		工作模式	1：校正，2：计量	1	
		保留		2	
		通道号	从 0 开始	2	
		挡位	校正模式下，前 4bit 为 0 表示起点段位，为 1 表示终点段位，后 4bit 表示具体挡位（1，2，3，4）；计量模式下，表示计量点位序号（0 开始）	1	
		校正类型	1：恒压充电，2：恒流充电，3：恒流放电，6：恒压放电	1	
		保留		8	
		K 值	校正/计量所用 K 值，校正应采用默认值 K=1，计量应采用校正所得 K 值	4	
		B 值	校正/计量所用 B 值，校正应采用默认值 B=0，计量应采用校正所得 B	4	

		值		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5	24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6	24	

### 3.3.6 切换档位（0xA208）

下位机收到后开始执行切换档位操作。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA208，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 24	4	
	帧体	通道号	从 0 开始	2	
		挡位	校正模式下，前 4bit 为 0 表示起点段位，为 1 表示终点段位，后 4bit 表示具体挡位（1，2，3，4）；计量模式下，表示计量点位序号（0 开始）	1	
		校正类型	1：恒压充电，2：恒流充电，3：恒流放电，6：恒压放电	1	
		保留		7	
		K 值	校正/计量所用 K 值，校正应采用默认值 K=1，计量应采用校正所得 K 值	4	
		B 值	校正/计量所用 B 值，校正应采用默认值 B=0，计量应采用校正所得 B 值	4	
		帧尾	校验和	4	
下位机回复					
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文，见表 5	24		
接 收	NG 报文	下位机回复正确报文，见表 6	24		

错 误				
-----	--	--	--	--

### 3.3.7 切换模式（0xA708）

下位机收到后开始执行切换工作模式。

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA902, 低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 8	4
	帧体	进入/退出校正模式	0: 退出, 1: 进入	1
		下位机工作模式	0: 正常, 1: 校正, 2: 配置, 3: 更新, 4: 传输文件	1
		极性设置	0x55: 正极, 0xAA: 负极	1
		保留		9
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
接 收 正 确	OK 报文	下位机回复正确报文, 见表 5	24	
接 收 错 误	NG 报文	下位机回复正确报文, 见表 6	24	

## 3.4 查询报文

### 3.4.1 实时数据（0xA103）

表 26 实时数据读取报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA103, 低字节在先	4

		长度码	Length = (帧体+帧尾) 共 8	4	
	帧体	保留		4	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA183, 低字节在先, 发送码+0x80	4	
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 按 400 通道计算: 20856 按 576 通道计算: 30008	4	
	帧体	实时数据	见下表, 以 400 通道为例	20852	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

实时数据:

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	流程绝对时间 (生产模式)	流程工作绝对时间, 绝对时间 年-月-日-时-分-秒-毫秒	12	
2	流程总时间 (生产模式)	流程工作的总时间, 相对时间, 单位: 毫秒, 流程启动后从零开始计数, 包括 暂停、异常处理、转步时间, 直到流程 结束停止计时	4	
3	步次工作时间 (生产模式)	当前步次的实际工作时间, 不包括转步 时间, 单位: 毫秒	4	
4	流程总工作状 态(生产模式)	0x00 初始状态 (从未工作过的状态) 0x01 启动 0x02 暂停 0x03 停止	1	
5	步次序号		1	
6	步次类型 (生产模式)	与上位机下发的步次类型定义一致	1	
7	1 级循环起始 步次序号 (生 产模式)	当前步次所在 1 级循环的起始步次序 号, 从 1 开始	1	



8	1 级循环结束步次序号(生产模式)	当前步次所在 1 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1	
9	1 级循环完成次数(生产模式)	当前步次所在 1 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1	
10	1 级循环剩余次数(生产模式)	当前步次所在 1 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1	
11	2 级循环起始步次序号(生产模式)	当前步次所在 2 级循环的起始步次序号, 从 1 开始	1	
12	2 级循环结束步次序号(生产模式)	当前步次所在 2 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1	
13	2 级循环完成次数(生产模式)	当前步次所在 2 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1	
14	2 级循环剩余次数(生产模式)	当前步次所在 2 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1	
15	3 级循环起始步次序号(生产模式)	当前步次所在 3 级循环的起始步次序号, 从 1 开始	1	
16	3 级循环结束步次序号(生产模式)	当前步次所在 3 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1	
17	3 级循环完成次数(生产模式)	当前步次所在 3 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1	
18	3 级循环剩余次数(生产模式)	当前步次所在 3 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1	
19	接触测试状态	0: 初始状态或接触测试中; 0x21: 接触测试启动失败: 流程数据无效; 0x22: 接触测试启动失败: 软件授权到期; 0x23: 接触测试启动失败: 平台故障; 0x41: 接触测试完成;	1	
20	关键数据有效	0: 表示没有关键数据文件;	2	

	文件数量			
21	转步等待标记 (只在步次同步功能中使用)	0x55: 当前步次结束, 处于转步等待状态, 允许转步; 其它: 步次未结束, 不允许转步;	1	
22	校正软件标志	0: 新校正 1: 旧校正	1	
23	闲时总时间	从机构闭合开始计算的时间, 相对时间, 单位: 毫秒	4	
24	电源模块状态	Bit0: 正 15 伏状态, 0 正常, 1 无或异常 Bit1: 负 15 伏状态, 0 正常, 1 无或异常 Bit2: 逆变器状态, 0 正常, 1 无或异常	1	
25	内部 CAN 通讯状态 (离散控制系统)	0: 初始状态 (未使用) 0x55: 正常 0xAA: 异常	1	
26	KB 值有效标志	0x55 有效 其它无效	1	
27	复位模式	0 上电复位, 1 按键复位, 2 软件复位, 3 看门狗复位	1	
	保留		4	
28	通道实时数据	单通道实时数据定义见下表, 每个通道 52 个 byte, 以 400 通道为例	20800	
总计		按 400 通道计算	<b>20852</b>	

表 27 单通道实时数据

序号	名称	说明	Bytes
1	通道的流程总工作时间	相对时间, 单位: 毫秒, 流程启动后从零开始计数, 包括暂停、异常处理、转步时间, 直到流程结束停止计时	4
2	步次工作时间	当前步次的实际工作时间, 不包括转步时间, 单位: 毫秒	4
3	通道工作状态	0x00 初始状态 (从未工作过的状态) 0x01 启动 0x02 暂停 0x03 停止	1

4	通道步次序号		1
5	通道步次类型	0x00: 休眠 (REST) / 接触测试 (Contact) 0x01: 恒压充电 (CV) 0x02: 恒流放电 (DC, Discharge) 0x03: 恒流充电 (CC) 0x04: 恒压放电 (DV) 0x20: 开路测试 (OCV) 0x31: 恒功率充电 (CP) 0x32: 恒功率放电 (DP) 0x40: 跳过 (SKIP) 0x41: 恒流充到恒压充 (CCCV, Charge) 0x42: 恒流放到恒压放 (DCDV) 0x80: 循环步次 0xF8: 步次转步中	1
6	1 级循环起始步次序号	当前步次所在 1 级循环的起始步次序号, 从 1 开始	1
7	1 级循环结束步次序号	当前步次所在 1 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1
8	1 级循环完成次数	当前步次所在 1 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1
9	1 级循环剩余次数	当前步次所在 1 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1
10	2 级循环起始步次序号	当前步次所在 2 级循环的起始步次序号, 从 1 开始	1
11	2 级循环结束步次序号	当前步次所在 2 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1
12	2 级循环完成次数	当前步次所在 2 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1
13	2 级循环剩余次数	当前步次所在 2 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1
14	3 级循环起始步次序号	当前步次所在 3 级循环的起始步次序号, 从 1 开始	1
15	3 级循环结束步次序号	当前步次所在 3 级循环的结束步次序号, 从 1 开始	1
16	3 级循环完成次数	当前步次所在 3 级循环已完成的次数, 从 1 开始	1
17	3 级循环剩余次数	当前步次所在 3 级循环还剩余的次数, 从 1 开始	1
18	通道诊断值		1
19	通道电压	有符号, *100, 单位 mV	4

20	通道电流	有符号, *100, 单位 mA	4
21	通道线电压	有符号, *100, 单位 mV	4
22	通道容量	无符号, *100, 单位 mAh	4
23	通道能量/功率值	能量: 无符号, *100, 单位 mWh 恒功率模式下为功率值: *100, 单位 mW	4
24	通道温度	有符号, *100, 单位度	2
25	电池温度	有符号, *100, 单位度	2
26	通道风机状态	0: 关闭 1: 打开 2, 故障	1
	保留		1
27	接触阻抗	无符号, *100, 单位毫欧	2
总计			<b>52</b>

### 3.4.2 关键数据 (0xA203)

关键数据存储: 以单通道单步次的关键数据为一个单元, 当缓存中累积达到 200 个单元时, 下位机将这 200 个单元的数据以文件的形式存储到 flash 中, 文件名用序号来表示, 每增加一个文件序号加一, 上位机通过实时数据可以得到关键数据文件的数量。

获取关键数据: 上位机有两种获取关键数据的模式: 一个是从 flash 中, 一个是从缓存中; 从 flash 中获取时, 需要指定文件名; 从缓存中获取时, 直接将缓存中的关键数据上传给上位机, 这种模式主要是针对流程的步次数量小于 200 时, 不能存储文件的情况。

上位机得到关键数据后, 需要自行解析、排列。

表 28 关键数据读取报文

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA203，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）共 8	4	
	帧体	关键数据 读取模式	0：内存模式，从缓存中读取 1：flash 模式，从文件中读取	1	
		保留		1	
		文件序号	从 1 开始	2	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA283，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾），共 16804	4	
		单通道单 步次关键 数据	见下表，每个单元 84 个 byte，每个 文件存放 200 个单元	16800	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

表 29 单通道单步次关键数据

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	通道号	从 1 开始	2	
2	1 级循环次数		1	
3	2 级循环次数		1	
4	3 级循环次数		1	
5	步次序号	从 1 开始	1	
6	步次类型		1	
7	保留		1	

8	流程总工作时间	相对时间，单位：毫秒，流程启动后从零开始计数，包括暂停、异常处理、转步时间，直到流程结束停止计时	4	
9	步次绝对时间/设定时刻	步次工作绝对时间，绝对时间 年-月-日-时-分-秒-毫秒	12	复用
		设定的时刻：从当前步次开始算起，步次工作的时间，单位 s	4	
		时刻的电压：单位 mV，*100，有符号	4	
		时刻的电流：单位 mA，*100，有符号	4	
10	关键数据有效标志	以 bit 为单位表示关键数据是否有效，0 表示对应关键数据无效，1 表示对应关键数据有效。 Bit0: 步次起始关键数据 Bit1: 预留（设定时刻 1 关键数据） Bit2: 步次结束关键数据 Bit3: 暂停关键数据 Bit4: 掉电关键数据 Bit5: 恒流转恒压关键数据 Bit6: 容量能量关键数据 Bit7: 5 分钟电流关键数据 其他：保留	2	
11	通道保护状态		1	
12	保留		1	
13	步次起始电压	0 时刻，步次启动时候的电压，单位 mV，*100，有符号	4	
14	步次起始电流	单位 mA，*100，有符号	4	
15	步次起始环境温度	有符号，*100，单位度	2	
16	步次结束环境温度	有符号，*100，单位度	2	
17	步次平均环境温度	有符号，*100，单位度	2	
18	步次平均电池温度	有符号，*100，单位度	2	
19	步次结束时刻线电压	单位 mV，*100，有符号	4	
20	步次结束时间	单位 ms，相对工作时间，相对于当前步次启动时间	4	

21	步次结束时刻电压	单位 mV, *100, 有符号	4	
22	步次结束时刻电流	单位 mA, *100, 有符号	4	
23	恒流转恒压时间	单位 ms, 相对时间, 只有对 CCCV 和 DCCV 有效, 暂停时间不计入	4	
24	步次结束时刻容量	无符号, 单位 mAh, *100	4	
25	步次结束时刻能量/功率	能量: 无符号, 单位 mWh, *100 恒功率模式下为功率值: *100, 单位 mW	4	
26	5 分钟电流值	相对于当前步次启动时间, 5 分钟的电流值 单位 mA, *100, 有符号	4	
27	步次起始电池温度	有符号, *100, 单位度	2	
28	步次结束电池温度	有符号, *100, 单位度	2	
29	CCCV 步次中 CC 阶段的容量	无符号, 单位 mAh, *100	4	
总计			84	

### 3.4.3 诊断信息 (0xA403)

上位机通过此报文查询下位机的诊断信息。

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA403, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 8	4

	帧体	预留		4		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4		
下位机回复						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA483, 低字节在先, 发送码+0x80	4		
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 3492	4		
	帧体	诊断时间	毫秒 (0~1000)	2 字节	12	
			秒 (0~59)	1 字节		
			分 (0~59)	1 字节		
			时 (0~23)	1 字节		
			日 (1~31)	1 字节		
			月 (1~12)	1 字节		
			星期 (0~6)	1 字节		
			年 (2000 年起)	2 字节		
			预留	2 字节		
		模块诊断	见下表 A	256		
		系统诊断	见下表 B	256		
		外围诊断	见下表 C	2848		
		外部诊断	见下表 D	16		
		保留		100		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4		

## 功能模块级诊断 A

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	SDRam	无符号, 0: OK 1: ECC error	1	
2	Nand Flash	无符号,	1	



		0: OK, 1: 格式化失败 2: 挂载失败 3: 打开文件失败, 4: 读文件失败, 5: 写文件失败 6: 删除文件失败		
3	Nor Flash	无符号, 0: OK 1: 擦除失败 2: 写失败	1	
4	FPGA	无符号, 0: OK 1: 初始化失败	1	
5	SD	无符号, 0: OK 1: 没有插入 SD 卡 2: 初始化失败 3: 格式化失败 4: 挂载失败 5: 打开文件失败, 6: 读文件失败, 7: 写文件失败 8: 删除文件失败	1	
6	ENET	无符号, 0: OK 1: IP 地址无效 2: socket 创建失败 3: 连接超时 4: 连接异常断开 5: 接收数据长度过大 7: 发送错误	1	
7	CAN	无符号, 0: OK 1: 通讯超时	1	
8	RS485	无符号, 0: OK 1: 通讯超时	1	
9	Power	无符号, 0: OK 1: 正 15V 检测错误 2: 负 15V 检测错误	1	

10	RTC	无符号, 0: OK 1: 电池电压过低	1	
11	ADC	无符号, 0: OK 1: 初始化错误 2: spi 传输错误 3: 芯片状态错误	1	
12	DAC	无符号, 0: OK 1: spi 传输错误 2: 数据头错误	1	
13	逆变器状态	无符号, 0: OK 1: 逆变器错误	1	
14	Slot 1 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,	1	
15	Slot 2 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误,	1	

		13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,		
16	Slot 3 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,	1	
17	Slot 4 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,	1	
18	Slot 5 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK,	1	

		4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,		
19	Slot 6 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误, 17: MFM 板错误,	1	
20	Slot 7 状态	无符号, 0: 无板卡 1: DIM 板, 状态 OK, 2: DOM 板, 状态 OK, 3: DIOM 板, 状态 OK, 4: AIM 板, 状态 OK, 5: AOM 板, 状态 OK, 6: AIOM 板, 状态 OK, 7: MFM 板, 状态 OK, 11: DIM 板错误, 12: DOM 板错误, 13: DIOM 板错误, 14: AIM 板错误, 15: AOM 板错误, 16: AIOM 板错误,	1	

		17: MFM 板错误,		
21	驱动板状态	无符号, 0: OK 1: 初始化错误 2: 状态错误	1	
22	5V 电源检测	无符号, 0: OK 1: 发生过低于 4.7V 的情况	1	
	保留		78	
23	软件授权	无符号, 0: 在授权期限内, 正常使用 1: 授权无效	1	
24	掉电恢复/清除	无符号, 0: 初始值 1: 恢复成功 2: 清除成功 3: 恢复失败	1	
25	离线状态	无符号, 0: 在线 1: 离线 2: 离线数据读取中 3: 离线数据读取失败	1	
26	掉电标记	无符号, 0: 正常掉电, 1: 异常掉电 (流程中掉电)	1	
27	升级状态	无符号, 0: OK 1: 升级文件头错误 2: 升级文件类型错误 3: 升级文件项目错误 4: 升级过程擦除 flash 失败 5: 升级过程烧写 flash 失败	1	
28	版本检查	无符号, 0: OK 1: 平台版本检查失败 2: app 版本检查失败 3: FPGA 版本检查失败 4: IO 卡版本检查失败	1	
	保留		150	
总计			256	

## 系统级诊断 B

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	急停	无符号, 0: 无急停 1: 外部引脚急停 2: 系统内部急停 3: PC 下发急停命令	1	
2	流程保护	无符号, 0: 无保护 1: 有保护	1	
3	初始化状态	无符号, 0: OK 1: 初始化失败	1	
4	Checksum 状态	无符号, 0: OK 1: 检查失败	1	
5	主任务循环次数		4	
6	实时调度周期	单位毫秒, 无符号	2	
7	系统状态机	0: SCHED_INIT 1: SCHED_CONFIG 2: SCHED_PARA_READ 3: SCHED_PAUSE 4: SCHED_RESUME 5: SCHED_EMG 6: SCHED_RST 7: SCHED_CONTACT 8: SCHED_PROC 9: SCHED_STATE 10: SCHED_TST 11: SCHED_ADJUST 12: SCHED_CALI 13: SCHED_UPGRADE 14: SCHED_FILE_TRANS 15: SCHED_IDLE	1	
8	流程状态机	0: SCHED_SUB_INT 1: SCHED_SUB_O_DA 2: SCHED_SUB_CHAN_CTRL 3: SCHED_SUB_END	1	

9	enet Ringbuf 命令数量		2	
10	motor Ringbuf 命令数量		2	
11	流程工作状态		1	
	保留		3	
12	DAC 回读失败错误次数		4	
13	DAC 重试失败错误次数		4	
14	内部 modbus 通讯失败错误次数		4	
15	发送停止命令次数		1	
16	发送暂停命令次数		1	
17	发送流程命令次数		1	
18	发送启动命令次数		1	
19	CPU 温度		2	
20	关键数据文件数量		2	
21	流程次数统计		4	
22	最大调度周期对应的循环次数		4	
23	最大调度周期	单位毫秒，无符号	2	
24	调度周期超过 2		2	

	秒的次数			
	保留		204	
总计			256	

## 外围诊断 C

序号	名称	说明	Bytes
1	IO 板卡	预留, 每个 IO 板卡占用 1 个字节, 最大支持 16 个 IO 板卡;	1*16
2	CAN 节点状态 1	预留, 每个 CAN 节点占用 1 个字节, 最大支持 36 个节点;	1*36
3	CAN 节点状态 2	预留, 每个 CAN 节点占用 1 个字节, 最大支持 36 个节点;	1*36
4	CAN 节点状态 3	预留, 每个 CAN 节点占用 1 个字节, 最大支持 36 个节点;	1*36
5	CAN 状态 (本地)	预留, 每个 CAN 节点占用 1 个字节, 最大支持 36 个节点;	1*36
6	CAN 通讯发送错误	预留, 每个 CAN 节点占用 4 个字节, 最大支持 36 个节点;	4*36
7	CAN 通讯接收错误	预留, 每个 CAN 节点占用 4 个字节, 最大支持 36 个节点;	4*36
8	节点通道状态 1	定义见下表 C1, 每个通道占用 1 个字节, 最大支持 600 通道	1*600
9	节点通道状态 2	定义见下表 C2, 每个通道占用 1 个字节, 最大支持 600 通道	1*600
10	保留		600
11	保留		600
总计			2848

## 外部诊断 D

序号	名称	说明	Bytes
1	操控状态	预留	4
2	操控严重故障	预留	4
3	操控传感器报警	预留	4
4	急停转态	预留	4



总计			16
----	--	--	----

## 通道状态 C1

Bit	名称	说明
0	初始化状态	0:初始化正常 1:初始化错误
1	ADC 状态	0: 通道采样正常 1: 通道采样错误
2	母线电压状态	0: 母线电压正常 1: 母线电压错误
3	电源供电状态	0: 电源供电电压正常 (包括 5V/±15V) 1: 电源供电电压错误
4	DAC 状态	0: DAC 正常 1: DAC 异常
5	保留	
6	CAN 通信状态	当 CAN 通信连续错误达到一定次数, 该位置为, 当 CAN 通信恢复后, 该位保持, 需下位机清除 0: CAN 通信正常 1: CAN 通信异常
7	外部信号状态	0: 外部信号触发正常 1: 外部信号触发异常

## 通道状态 C2

Bit	名称	说明
0	电池电压状态	0: 电池电压正常 1: 电池电压异常保护 (包括过高或过低)
1	电池电流状态	0: 电池电流正常 1: 电池电流异常保护 (电流过压)

2	线电压状态	0: 线电压正常 1: 线电压异常保护（包括过高或过低）
3	电池温度状态	0: 电池温度正常范围 1: 电池温度不在正常范围（包括过高或过低）
4	驱动板通道温度状态	0: 驱动板通道温度正常范围 1: 驱动板通道不在正常范围（包括过高或过低）
5~7	保留	

### 3.4.4 离线状态（0xA503）

上位机通过此报文查询下位机存储的离线数据的数量：

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA503，低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4
	帧体	预留		4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA583，低字节在先，发送码+0x80	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）12	4
	帧体	离线数据有效标志	0x55: 离线数据有效 其它: 离线数据无效	1
		保留		3
		离线数据数量	离线文件个数，为 0 表示没有文件。	4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4

### 3.4.5 版本信息（0xA603）

上位机通过此报文查询下位机的软件版本信息。

	名称		说明	Bytes	备注	
上位机发送						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA603，低字节在先	4		
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4		
	帧体	预留	4			
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4		
下位机回复						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA683，低字节在先，发送码+0x80	4		
		长度码	Length = （帧体+帧尾）32	4		
	帧体	firmware 主版本号	Firmware Major Version	2		
		firmware 子版本号	Firmware Minor Version（两位）	2		
		编译时间	毫秒（0~1000）	2 字节		12
			秒（0~59）	1 字节		
			分（0~59）	1 字节		
			时（0~23）	1 字节		
			日（1~31）	1 字节		
			月（1~12）	1 字节		
			星期（0~6）	1 字节		
			年（2000 年起）	2 字节		
			预留	2 字节		
		编译序号	Build Index	4		
		平台库 主版本号	平台库 Major Version	2		
		平台库	平台库 Minor Version（两位）	2		

		子版本号			
		App 主版本号	App Major Version	2	
		App 子版本号	App Minor Version (两位)	2	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

### 3.4.6 查询授权 (0xA703)

上位机查询下位机软件剩余使用期限。

表 32

	名称		说明	Bytes	备注	
上位机发送						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA703，低字节在先	4		
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4		
	帧体	预留	4			
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4		
下位机回复						
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4		
		命令码	0xA783，低字节在先	4		
		长度码	Length = （帧体+帧尾）20	4		
	帧体	授权到期标志	0x55: 授权到期	1		
		保留		3		
		有效日期	毫秒（0~1000）	2 字节		12
			秒（0~59）	1 字节		
			分（0~59）	1 字节		
			时（0~23）	1 字节		
			日（1~31）	1 字节		
			月（1~12）	1 字节		
			星期（0~6）	1 字节		

			年（2000 年起）	2 字节		
			预留	2 字节		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和		4	

### 3.4.7 升级状态（0xA803）

在升级数据传输完成后，通过此报文查询升级状态。

表 33 升级状态查询报文

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA803，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4	
	帧体	预留		4	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA883，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4	
	帧体	升级状态	见下表	2	
		单片机板升级总数量	一个机笼控制的单片机板总数量； （升级时全部一起升级）	1	
		DSP 板升级总数量	一个机笼控制的 DSP 板总数量； （升级时全部一起升级）	1	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

表 34 升级状态

名称	编码	说明
----	----	----

初始状态	0x0000	未升级
升级文件接收成功	0x0001	
文件头检查失败	0x0004	升级文件的头信息不对，打包头错误
文件类型错误	0x0005	不属于 Bootloader, OS, FPGA, 单片机, DSP 中的一种
项目名称不匹配	0x0006	不是同一个项目的代码
下位机程序升级	0x2000	下位机程序升级成功
	0x2001	下位机程序升级中
	0x2005	擦除 flash 失败（下位机程序升级）
	0x2006	写 flash 失败（下位机程序升级）
单片机程序升级	0x5000	单片机程序升级成功
	0x5001	单片机程序升级中
	0x50x2	第 x 块单片机板升级失败 x: 0~F;
DSP 程序升级	0x6000	DSP 程序升级成功
	0x6001	DSP 程序升级中
	0x60x2	第 x 块 DSP 板升级失败 x: 0~F;

### 3.4.8 确认 IP 更新（0xA903）

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xA903, 低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）32	4
	帧体	预留		4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4

下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA983, 低字节在先, 发送码+0x80	4	
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 12	4	
	帧体	IP 地址更新有效标志	0: 不更新 IP 地址 1: 更新 IP 地址 其它: 预留	1	
		子网掩码更新有效标志	0: 不更新子网掩码 1: 更新子网掩码 其它: 预留	1	
		网关更新有效标志	0: 不更新网关 1: 更新网关 其它: 预留	1	
		预留		1	
		IP 地址	192.168.123.xx	4	
		子网掩码	255.255.255.0	4	
		网关	192.168.123.254	4	
		预留		12	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

### 3.4.9 接触测试关键数据 (0xAA03)

表 35 接触测试关键数据读取报文

	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xAA03, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 共 8	4
	帧体	保留		4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4

下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA,	4	
		命令码	0xAA83, 低字节在先, 发送码+0x80	4	
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 可变, 最大 12816 字节	4	
	帧体	接触测试启动绝对时间	流程工作绝对时间, 绝对时间 年-月-日-时-分-秒-毫秒	12	
		通道测试数据	见表 44	32*400	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

表 36 单通道接触测试数据

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	通道测试状态	0xA0: 电压在反向电压设置之下 0xA1: 电压小于下限 0xA2: 电压大于上限 0xA4: 电流偏差超标 0xA6: $\Delta V$ -MIN 故障 0xA7: $\Delta V$ -MAX 故障 0xff:???	1	
2	保留		3	
3	通道起始电压	单位 mV, *100, 有符号	4	
4	通道起始电流	单位 mA, *100, 有符号	4	
5	通道结束电压	单位 mV, *100, 有符号	4	
6	通道结束电流	单位 mA, *100, 有符号	4	
	保留		12	
总计			32	

### 3.4.10 应用层数据 (0xB103)

表 37 应用数据上传报文



	名称	说明	Bytes	备注
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB103, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 12	4
	帧体	偏移地址	相对于应用层缓冲首地址	4
		上传字节数	偏移地址为 0 时, 最大为 1024, 超过 1024 溢出部分丢弃	4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB183, 低字节在先	4
		长度码	Length = (帧体+帧尾) 最大 1036, 可变	4
	帧体	偏移地址	相对于应用层缓冲首地址	4
		上传字节数	偏移地址为 0 时, 最大为 1024, 超过 1024 溢出部分丢弃	4
		上传数据	见下表	最大 1024
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4

表 38 应用数据报文帧体(示例)

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	温度值	驱动板 1, 温度 1	2	共 120 byte
		驱动板 1, 温度 2	2	
		驱动板 1, 温度 3	2	
		驱动板 2, 温度 1	2	

		驱动板 2, 温度 2	2	
		驱动板 2, 温度 3	2	
		...	...	
		驱动板 20, 温度 1	2	
		驱动板 20, 温度 2	2	
		驱动板 20, 温度 3	2	
		保留	4	
2	烟雾传感器 1 值	有符号, 浓度*100	2	偏 移 124
	烟雾传感器 2 值	有符号, 浓度*100	2	
3	AO 输出区	保留	32	偏 移 128
4	输入传感器状态	托盘左气缸零位: 0 无效 1 有效	1	偏 移 160
		托盘左气缸在位: 0 无效 1 有效	1	
		托盘右气缸零位 (保留): 0 无效 1 有效	1	
		托盘右气缸在位 (保留): 0 无效 1 有效	1	
		针板左气缸零位: 0 无效 1 有效	1	
		针板左气缸在位: 0 无效 1 有效	1	
		针板右气缸零位 (保留): 0 无效 1 有效	1	
		针板右气缸在位 (保留): 0 无效 1 有效	1	
		气压传感器: 0 气压传感器正常, 1 气压传感器异常	1	
		托盘检测 1 (内对射): 0 无效 1 有效 (遮挡)	1	
		托盘检测 2 (外对射): 0 无效 1 有效 (遮挡)	1	
		托盘检测 3 (保留): 0 无效 1 有效 (遮挡)	1	
		托盘检测 4 (保留): 0 无效 1 有效 (遮挡)	1	
		针板左 U 型槽: 0 无效 1 有效	1	

		针板右 U 型槽: 0 无效 1 有效	1	
		限位块位置 1: 0 无效 1 有效	1	
		限位块位置 2: 0 无效 1 有效	1	
		限位块位置 3: 0 无效 1 有效	1	
		保留, 0	4	
		保留, 0	4	
		上风扇传感器: 每 1 个 bit 代表一个风扇状态。0 风扇停止 1 风扇转动	1	
		下风扇传感器: 每 1 个 bit 代表一个风扇状态。0 风扇停止 1 风扇转动	1	
		保留	4	
		保留	8	
5	机构工作状态	接收到上位机启动或停止命令后, 下位所处的逻辑状态。 0x00: 机构初始化(上位机下发机构启动停止命令时, 该字段为初始化) 0x01: 机构动作中 0x10: 机构动作正常完成	1	偏移 200
6	机构故障状态	该类故障一旦产生, 切断逆变器电源 0x00 机构健康 0x01 温度报警 0x02 气压报警 0x03 烟雾报警 (任意一个报警就报警) 0x04 风机报警 (总) 0x05 电源错误报警 (? 任意) 0x06 手动急停报警 0x07 pc 命令急停 0x08 PC 报警 .....	1	
7	传感器故障报警	该类故障产生停止流程, 但不断电 0x00 无报警 0x01 托盘气缸零位报警 0x02 托盘气缸位置报警 0x03 针板气缸零位报警 0x04 针板气缸位置报警 0x05 针板到位左报警	1	

		0x06 针板到位右报警 0x07 托盘外传感器报警 0x08 托盘内传感器报警 0x10 上位机下发报警		
8	平台监控总状态	0x55: 平台健康 0x66: 通道有保护 0x77: 一般故障, 流程可以工作 0x88: 故障, 流程不能工作 0xaa: 平台有故障, 具体故障码通过平台报警读取命令获取	1	
9	逆变器电源状态	0: 电源关闭 1 电源开启 2 电源错误	1	
10	急停检测	0: 急停正常 1 急停异常 (按下)	1	
11	托盘状态	0: 没有托盘 1: 托盘到位 2 托盘未到位 3 托盘倾斜	1	
12	气压状态	0: 气压正常 1: 气压异常	1	
13	风机状态	0: 关闭, 1, 打开, 2, 故障 共 16 个	1*16	
14	限位块高度	保留	1	
15	左限位块	保留	1	
16	右限位块	保留	1	
17	掉电标记	0: 初始化状态 1: 上一次系统掉电, 需要上位机下发掉电清除或恢复 (异常掉电) 2: 掉电恢复或清除执行中, 即数据恢复中 3: 正常工作状态 4: 正常掉电 5: 恢复失败	1	
18	应用软件版本号		1	
19	气缸状态	00 气缸张开 01 气缸闭合 02 气缸运动中 03 气缸异常	1	

20	授权到期标志	0x55:授权到期	1	
21	保留		1	
22	每个温度传感器状态	0: 正常 1 温度超标报警 2 传感器异常或没有连接	1*60	
23	每个烟雾传感器状态	0: 正常 1 烟雾超标报警 2 传感器异常或没有连接	1*2	
24	工作模式查询	下位机工作模式标志 0x51: 下位机处于手动测试模式, 不可退出 (与进入的转态不一致) 0x52: 下位机处于手动测试模式, 可退出测试模式 0xa1: 下位机处于正常工作模式, 流程工作中不可进入测试模式 0xaa: 下位机处于正常工作模式, 空闲状态, 可进入测试模式	1	
25	保留		5	
26	温度报警值	上位机设置的温度报警值, 温度*100	2	偏移 300
27	烟雾报警值	上位机设置的烟雾报警值, 浓度*100	2	
28	保留		96	
29	DC 电压	单位 mV, 逆变器 1	4	偏移 400
	DC 电流	单位 mA, 逆变器 1	4	20*10=200 字节, 最多 10 个逆变器
	AC 电压	单位 mV, 逆变器 1	4	
	AC 频率	单位 Khz, 逆变器 1	4	
	状态 1	bit0: 机器开关机 0: 关机 1: 开机 bit1: 机器工作模式 0: 正向(充电) 1: 反向(放电) bit2 机器总保护状态 0: 正常 1: 保护 bit3 风机故障 0: 正常 1: 故障 bit4 过温保护 0: 正常 1: 过温 bit5: 市电频率异常 0: 正常 1: 异常 bit6: 市电过压 0: 正常 1: 过压 bit7: 市电欠压 0: 正常 1: 欠压	1	
	状态 2	保留	1	

	通信状态	1: 电源故障通讯不上, 2: 初始化不对 0: 正常	1	
	保留	保留	1	
30	保留		296	
31	DI 区域		64	
32	DO 区域		64	
总计			<b>1024</b>	

### 3.4.11 上位机通道保护数据 (0xB203)

上位机通过此报文查询上位机下发的通道保护数据。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xB203，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）16	4	
	帧体	预留	12		
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xB283，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）408	4	
	帧体	通道保护数据	每个通道占用一个字节	400	
		预留		4	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

### 3.4.12 离线文件（0xB503）

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xB503，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）16	4	
	帧体	离线文件序号	文件序号从 0 开始	4	
		保留		8	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xB583，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）100K+4	4	
	帧体	离线文件	当前一个离线文件为 100KB	100K	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	离线文件头描述	见下表	128	
2	实时数据 1	见 3.4.1 实时数据	12988	
3	实时数据 2	见 3.4.1 实时数据	12988	
4	实时数据 3	见 3.4.1 实时数据	12988	
5	实时数据 4	见 3.4.1 实时数据	12988	
6	实时数据 5	见 3.4.1 实时数据	12988	
7	实时数据 6	见 3.4.1 实时数据	12988	
8	实时数据 7	见 3.4.1 实时数据	12988	
	保留		11356	
总计			100K	

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	文件序号	从 0 开始	4	
2	文件保存实时数据数量	保存了几条实时数据, 为 0 表示没有实时数据	2	
3	保留		2	
4	文件保存时间	毫秒 (0~1000)                      2 字节	12	
		秒 (0~59)                              1 字节		
		分 (0~59)                              1 字节		
		时 (0~23)                              1 字节		
		日 (1~31)                              1 字节		
		月 (1~12)                              1 字节		
		星期 (0~6)                            1 字节		
		年 (2000 年起)                      2 字节		
		预留                                      2 字节		
	保留		108	
总计			<b>128</b>	

### 3.4.13 大实时数据 (0xB903)

大实时数据为多条实时数据的集合, 上位机通过此报文可以一次性获取多条实时数据。每次读取的报文数据大小为固定值: 200K byte; 由于报文数据的大小固定, 因此报文中最大实时数据的个数与通道多少相关, 以 64 通道为例 (一条实时数据大小为 3380), 一个报文中最大可以有 60 条实时数据。

上位机每次读取此报文时, 下位机都会进行回复, 将当前记录的实时数据全部发给上位机, 因此报文中的实时数据可能为多条、1 条, 也可能为 0 条, 上位



机通过报文中的实时数据有效个数来获取此信息。

	名称		说明	Bytes
上位机发送				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB903，低字节在先	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）8	4
	帧体	保留		4
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4
下位机回复				
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4
		命令码	0xB983，低字节在先，发送码+0x80	4
		长度码	Length = （帧体+帧尾）204804	4
	帧体	大实时数据	见下表	204800
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4

序号	名称	说明	Bytes	备注
1	保留		12	以 64 通 道 为 例
2	实时数据有效个数	本包数据中有效实时数据的个数, 0 表示本包数据无效; 无符号数	4	
3	实时数据 1	(以 64 通道为例)	3380	
4	实时数据 2	(以 64 通道为例)	3380	
5	实时数据 3	(以 64 通道为例)	3380	
	。 。 。			
	实时数据 60	(以 64 通道为例)	3380	
	保留		1984	
总计			204800	

### 3.4.14 KB 数据读取 (0xA303)

KB 数据上下位机均有保留，待流程启动之前，上位机可以用于 KB 数据校验，确保下位机 KB 数据的准确性。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA303，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）16	4	
	帧体	机器类型		1	
		版本		1	
		时间	yy-MM-dd-HH-mm 格式	5	
		区号	从 0 开始，每区四个通道	1	
		类型标志	0：程控 1：回检	1	
		保留		3	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA383，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）142404	4	
	帧体	机器类型		1	
		版本		1	
		时间	yy-MM-dd-HH-mm 格式	5	
		区号	从 0 开始，每区四个通道	1	

		类型标志	0: 程控 1: 回检	1	
		保留		3	
		KB 数据包	见表 14	704	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

### 3.4.15 读取通道数据 (0xA308)

上位机通过此报文读取下位机的电压/电流信息。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA308，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）28	4	
	帧体	无		0	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA388，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）628	4	
	帧体	通道状态	0：OK，1：NG	1	
		保留		3	
		通道号	从 0 开始	2	
		挡位	校正模式下，前 4bit 为 0 表示起点段位，为 1 表示终点段位，后 4bit 表示具体挡位（1，2，3，4）；计量模式下，表示计量点位序号（0 开始）	1	
		校正类型	1：恒压充电，2：恒流充电，3：恒流放电，6：恒压放电	1	

		读取电压值	有符号	4	
		读取电流值	有符号	4	
		保留		8	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	

### 3.4.16 读取状态 (0xA808)

上位机通过此报文查询下位机的状态信息。

	名称		说明	Bytes	备注
上位机发送					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA808，低字节在先	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）4	4	
	帧体	无		0	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	
下位机回复					
	帧头	同步码	0xFF0055AA	4	
		命令码	0xA888，低字节在先，发送码+0x80	4	
		长度码	Length = （帧体+帧尾）24	4	
	帧体	下位机工作模式	0：正常，1：校正，2：配置，3：更新，4：传输文件	1	
		进入/退出校正模式	0：退出，1：进入	1	
		健康状态	0x55：等级 0，0x66：等级 1，0x77：等级 2，0x88：等级 3，0x99：等级 4，0xAA：等级 5	1	
		调度状态	0：初始化，1：配置，2：读取，3：暂停，4：恢复，5：紧急，6：重置，7：通讯，8：流程，9：开始，10：测试，11：评估，12：校正，13：升级，14：传输文件，15：闲时	1	
		校正状态	0：初始化，1：准备完毕，2：正常，3：暂停，4：空闲	1	

		校正子状态	0: INT, 1: O_DA, 2: O_IO1, 3: O_EN, 4: NOR, 5: O_DIS, 6: O_OFF, 7: END	1	
		保留		14	
	帧尾	校验和	帧体按字节求和	4	