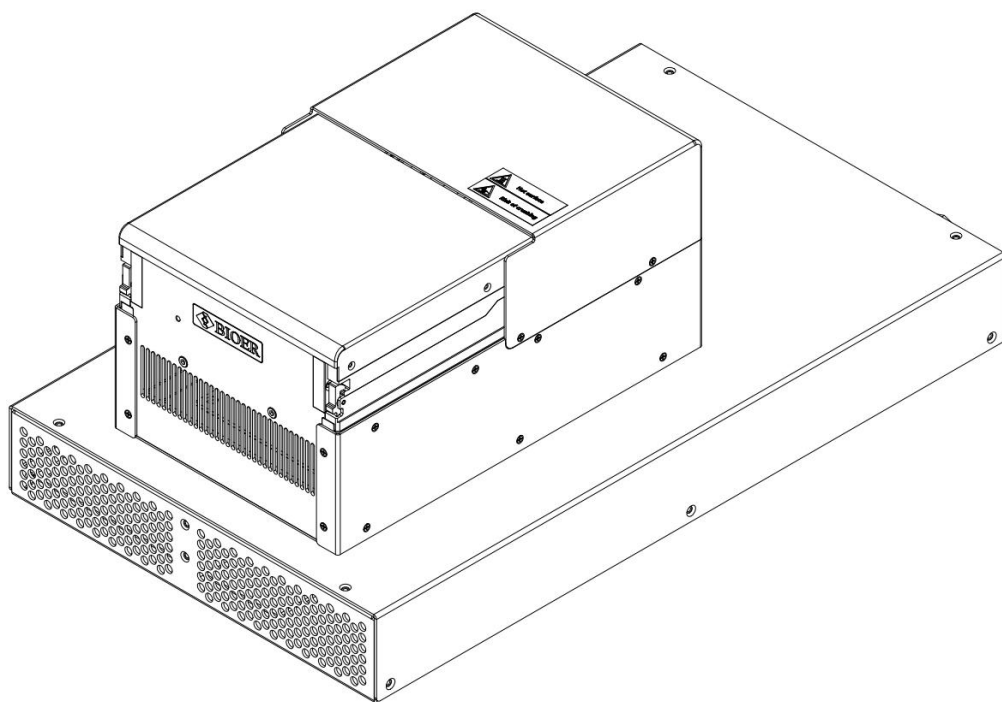


热循环主机

通讯协议



杭州博日科技股份有限公司
Hangzhou Bioer Technology Co.,Ltd.

注意： 本文件中所包含的信息若有修改，恕不另行通知。

本文件包含有受版权保护的专利资料。版权所有，未经杭州博日科技股份有限公司事先书面同意，不允许对文件中的任何部分进行复印、重新制作或翻译成其它语言。

首次使用本仪器时，请务必先仔细阅读通讯协议！
热循环模块与热循环主机必须配套使用！

文件编号：BYQ570300000000XY
文件版本：2023 年 7 月 V2.0.6

修定情况

版本	人员	日期	修改说明
V1.0.0	luzg	2019/4/1	起草
V1.0.1	luzg	2019/4/26	①修改'a'b'l'm'命令中的梯度温度
V1.1.0	luzg	2019/4/29	①考虑整体逻辑问题，现去掉下位机错误代码 BIT36--电机长时间未到位报错，改为上位机根据下位机状态自行判断。 ②将原来的错误代码 BIT36 改为模块无连接报错。 ③增加翻盖准备命令'q' ④增加读取温度文件列表命令 'E' ⑤增加读取温度文件内容命令 'F'
V2.0.0	luzg	2019/5/10	①命令 'E' 中索引由一个字节变为两个字节 ②命令 'F' 中索引由一个字节变为两个字节，并重新解释包长 ③翻盖准备命令'q'变为'r' ④重新解释"通信方式"中的最大传输单元 ⑤<通信协议中>增加温度文件数量最大 200 ⑥增加日志文件列表读取 'G' ⑦增加日志文件内容读取 'H' ⑧去掉网络参数设置命令 ⑩增加本地文件拷贝说明 ⑪修改 Ip 配置说明，变为只能 DHCP ⑫重做固件升级命令
V2.0.1	luzg	2019/5/25	①修改文件中最大运行时长 ②修复个别描述错误 ③修改文件脚本的字段定义 ④修改梯度温度为整数 ⑤修改固件升级部分 ⑥修改本地存储中，日志和温度文件定义 ⑦修改错误状态描述
V2.0.2	luzg	2019/9/26	① 增加时间校准命令
V2.03	liury	2021/7/19	① 读取设备状态增加试管状态参数 ② 运行设备中已有文件命令，文档描述中数据长度修正为 4 ③ 新增暂停和继续运行的命令
V2.04	liury	2022/1/24	①修改通信方式 IP 地址端口描述 ②修改运行文件内容中循环开始和结束字段顺序 ③删除运行文件 m 命令 ④模块状态增加 soak 和 hold 状态
V2.05	Lanch	2022/11/14	①部分格式优化 ②因热循环模块与热循环主机拆销售，变更相关名称型号
V2.0.6	Yanlh	2023/07/13	①版本号格式修改，见 3.26

目 录

1 简要说明	1
1.1 目的	1
1.2 定义及说明	1
1.3 数据类型说明	1
2 通信设计	1
2.1 通信方式	1
2.2 文件本地存储	2
2.3 本地文件拷贝	2
2.4 通信协议	2
2.4.1 Server 数据包	2
2.4.2 Client 数据包	3
2.4.3 仪器型号	3
2.4.4 模块型号	3
2.4.5 模块状态	3
2.4.6 报警类型--故障代码 5 字节	4
2.4.7 命令执行不响应原因	4
3 命令----数据	5
3.1 连接命令 g	5
3.2 断开连接命令 d	5
3.3 读取设备所有温度文件列表 E	6
3.4 读取设备上某个温度文件内容 F	7
3.5 读取设备中的日志文件列表 G	7
3.6 读取日志文件内容 H	8
3.7 读取设备上所有用户文件列表 f	9
3.8 读取用户文件内容 a	10
3.9 修改文件内容保存到设备 b	10
3.10 删除用户 c	12
3.11 删除用户文件内容 n	12
3.12 翻盖准备 q	12
3.13 热盖开关 o	13
3.14 忽略当前运行节 e	13
3.15 读取系统信息 h	14
3.16 设置系统信息 j	15
3.17 停止运行 s	15
3.18 运行设备中已有文件 r	16
3.19 读取设备状态 k	16
3.20 读取运行文件 l	17
3.21 更改用户名 v	18
3.22 更改文件名 w	19
3.23 创建用户 x	19

3.24	设置机器 ID 和模块 ID A	20
3.25	读取机器 ID 和模块 ID B	20
3.26	读取设备版本号 K	21
3.27	温度校准 6 通道设置 C	21
3.28	温度校准 6 通道读取 D	23
3.29	时间校准	24
3.30	暂停运行 p	24
3.31	运行暂停的文件 u	24
4	驱动板固件升级	25
4.1	升级命令 U	25
4.2	进度确认 X	25
5	模块板固件升级	26
5.1	升级命令 V	26
5.2	进度确认 Y	26
6	主板固件升级	27
6.1	升级命令 Z	27
7	附录	27
7.1	升级文件异或计算 -- 仅供参考	27

1 简要说明

1.1 目的

本文档的目的是为了热循环主机服务端与客户端之间通信的问题，通讯协议进行约定，为开发人员和系统维护人员提供相应参考依据。

1.2 定义及说明

本标准定义了针对热循环主机协议的名词及定义：

客户端(Client)： 本文档中是指 PC 设备。

服务端(Server)： 单个热循环主机。

上行（UP）： Client ->Server。

下行（DOWN）： Server->Client。

1.3 数据类型说明

符号和缩略语	表 示
BCD	压缩二-十进制编码
BIN	二进制编码
HEX	16 进制
ASCII	0 结尾的字符串

2 通信设计

2.1 通信方式

Client 和 Server 通讯遵循标准 TCP/IP 协议。

TCP/IP： 仪器默认 IP 地址 10.10.128.100 端口： 4001

通信过程：热循环主机作为 Server 等待 PC 连接，热循环主机永远不会主动发起通讯，只能被动响应下行数据。PC 采用轮询的方式与热循环主机通讯。

异常响应机制：当 Server 接收到命令，由于命令无效或者暂无权限运行而导致无法执行该命令时，将返回错误应答帧以告知 PC。详见命令介绍。

最大传输单元：考虑单个大数据文件（超过 TCP MSS）特殊性，在此不做分包处理，即不规定最大数据包，分包依赖 TCP IP 层完成。同时由 TCP 协议本身保证数据可靠性，大数据发送时，协议不做丢包重发处理。

数据包间隔：由于协议采用应答机制，数据包间隔为应答间隔。

2.2 文件本地存储

日志文件：日志等级为 INFO（DEBUG 模式下不做考虑）。日志文件总共保存 10 个文件，每个文件最大 10M，超过 10M 后生成新文件。总数超过 10 个后，向上覆盖。

温度文件：根据实测，实验 24 小时，将产生约 2M 的文件，按此进行规约，本地只保存 100 个文件，超过 100 个则向上覆盖。文件以试验结束时间命名。温度文件只有完整运行完一个温度文件或者收到停止指令后才会生成。

2.3 本地文件拷贝

在特殊情况下需要拷出设备本地文件的，通过登录 FTP 实现。

FTP：
用户名 root
密码 root
日志文件目录 /usr/app/logger
温度文件目录 /usr/app/TempFile
实验运行文件 /usr/app/Runfiles

2.4 通信协议

数据为双字节时，高字节在前，低字节在后，高字节权重是 100, 符号位占用一个字节 ‘+’， ‘-’。

用户名文件名密码等设置长度定义为 12，最后一位为结束符 0，实际长度 11。

```
#define MAXTEMPFILENUM      200 //最大温度文件数量

#define MAXFILENUM          200 //最大文件数量
#define MAXUSERNUM          200 //最大用户数量
#define MAXSEGNUMBER        100 //最大节数量
```

2.4.1 Server 数据包

描述	类型	值	长度	备注
----	----	---	----	----

起始符	HEX	0X7B, 0X7C	2	起始符{|
长度	HEX	LEN	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	ASCII	CMD	1	命令
数据体	HEX	DATA	LEN-1	数据主体每个字节小于 100
结束符	HEX	0X7C, 0X7D	2	结束符|}

2.4.2 Client 数据包

描述	类型	值	长度	备注
起始符	HEX	0X7B, 0X7C	2	起始符{|
长度	HEX	LEN	2	包长包含命令及数据主体长度
IP	HEX	4	4	IP 地址
命令	ASCII	CMD	1	命令
数据体	HEX	DATA	LEN-1	数据主体每个字节小于 100
结束符	HEX	0X7C, 0X7D	2	结束符|}

2.4.3 仪器型号

仪器型号	HEX
G	0
GV	1
GM	2

2.4.4 模块型号

模块型号	HEX
96G	0
384G	1
Plate	2
96	3

2.4.5 模块状态

注意：在该协议中，当仪器运行完温度文件最后一节后，自动进入暂停状态（即保持运行时最后一节的状态不变），直至收到**停止命令**，模块才能变成未运行状态（0x00），在暂停状态下，热循环主机能响应任何命令。因此 PC 在确认 PC 实验完全终止后，有必要发送停止命令以终止仪器。

模块状态	HEX
模块未处于运行状态	0x00
模块处于运行状态	0x01
模块处于暂停状态	0x02
模块处于完成运行状态	0x03
模块处于故障状态	0x04
模块处于热盖加热状态	0x05

模块处于 hold 状态	0x06
模块处于 soak 状态	0x07

2.4.6 报警类型—故障代码 5 字节

注意：目前仪器型号辅热，热盖均只有一个，对于错误中的一号模块。

报警类型 5 字节 (40bit)	BIT	原因
散热器温度超过 70 度	Bit0	散热器温度超过 70 度
散热器温度低于 5 度	Bit1	散热器温度低于 5 度
传感器 1 断路	Bit2	传感器 1 断路
传感器 1 短路	Bit3	传感器 1 短
传感器 2 断路	Bit4	传感器 2 断路
传感器 2 短路	Bit5	传感器 2 短
传感器 3 断路	Bit8	传感器 3 断
传感器 3 短路	Bit9	传感器 3 短路
传感器 4 断路	Bit10	传感器 4 断路
传感器 4 短路	Bit11	传感器 4 短路
传感器 5 断路	Bit12	传感器 5 断路
传感器 5 短路	Bit13	传感器 5 短路
传感器 6 断路	Bit16	传感器 6 断路
传感器 6 短路	Bit17	传感器 6 短路
热盖传感器断路	Bit18	热盖传感器断路
热盖传感器短路	Bit19	热盖传感器短路
热循环模块通道 1 传感器错误	Bit20	热循环模块通道 1 传感器错误
热循环模块通道 2 传感器错误	Bit21	热循环模块通道 2 传感器错误
热循环模块热盖传感器错误	Bit22	热循环模块热盖传感器错误
热循环模块散热器传感器错误	Bit23	热循环模块散热器传感器错误
(1~6)TE 片升降温异常	Bit 24~Bit29	以下原因会导致升降温异常： ①制冷变加热，且温度差超过 5℃ ②加热变制冷，且温度差超过 5℃ ③升温时间大于预估时间的 2 倍 ④降温时间大于预估时间 300S，且目标温度大于 15 摄氏度 ⑤每秒实际升降温速度大于设置值得 20 倍
热盖升降温异常 1~2 号	Bit32~bit33	目前只有 1 号热盖:热盖在 300S 内未达到目标温度
电辅控制故障 1~2 号	Bit34~bit35	暂时未用辅热，保留
热循环模块连接断开	Bit36	热循环模块连接断开
保留	Bit37~Bit39	

2.4.7 命令执行不响应原因

结果	HEX
----	-----

仪器故障	1
当前状态下不能执行	2
该文件不存在	3

3 命令-----数据

命令均由 Client 发起，Server 被动应答。

注意：文件名户用户名不足 12 字节，用 0 补全，若密码全为 0，则表示无密码

3.1 连接命令 g

连接设备，并确定控制主机 ip

设备必须先进行连接才会响应其他命令

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'g'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	' 0'
			0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	39	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'g'	命令
数据主体	1	HEX	0x00	仪器型号：0 G
	1	HEX	0x00	模块型号：0 96G
	18	ASCII	11111111	仪器序列号（不足 18 字节，用 0 补全）
	18	ASCII	22222222	模块序列号（不足 18 字节，用 0 补全）
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.2 断开连接命令 d

断开连接设备。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符

长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'd'	命令
数据主体	1	HEX	0x00	断开连接
	1	HEX	0x00	保留
	1	HEX	0x00	保留
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'd'	命令
数据主体	1	ASCII	'0'	占位符
	1	ASCII	'0'	占位符
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.3 读取设备所有温度文件列表 E

读取设备中的温度文件列表

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'E'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	' 0'
			0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'E'	命令
数据主体	2	HEX	FILE_NUM	文件个数
	2	HEX	1	索引 从 0 开始
	24	ASCII	2019_05_08_14_46_19.csv	文件名, 含 '\0'
	2	HEX	1	索引 1
	24	ASCII	2019_05_08_14_46_20.csv	文件名, 含 '\0'
	2	HEX	1	索引 2
	24	ASCII	2019_05_08_14_46_30.csv	文件名, 含 '\0'
	...	...	...	同上, 依次排列
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.4 读取设备上某个温度文件内容 F

读取温度文件内容，Server 收到文件内容后按 CSV 格式保存

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	26	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'F'	命令
数据主体	2	ASCII	index	索引
	24	ASCII	Name	文件名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

注意：该包字段<长度>忽略。整包的长度通过文件字节长度 FLIE_LEN 来计算。

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	忽略
命令	1	ASCII	'F'	命令
数据主体	2	ASCII	index	索引
	24	ASCII	Name	文件名
	4	HEX	FLIE_LEN	文件字节长度： Byte1:权重 1000000 Byte2:权重 10000 Byte3:权重 100 Byte4:权重 1 故最大长度 FLIE_LEN_MAX= Byte1*1000000+Byte2*10000+Byte3*100+Byte4*1
	FLIE_LEN	HEX		文件内容
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.5 读取设备中的日志文件列表 G

读取设备中的日志文件列表

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'G'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	' 0'
			0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

文件名不足 24 字节用 0 补全

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'G'	命令
数据主体	2	HEX	FILE_NUM	文件个数
	2	HEX	1	索引 从 0 开始
	24	ASCII	thermocycle. 7.log	文件名, 含 '\0'
	2	HEX	1	索引 1
	24	ASCII	thermocycle. 8.log	文件名, 含 '\0'
	2	HEX	1	索引 2
	24	ASCII	thermocycle. 9.log	文件名, 含 '\0'
	...	...	...	同上, 依次排列
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.6 读取日志文件内容 H

读取温度文件内容，Server 收到文件内容后按普通文本格式保存

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	26	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'H'	命令
数据主体	2	ASCII	index	索引
	24	ASCII	Name	文件名 不足 24 字节用 0 补全
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

注意：该包字段<长度>忽略。整包的长度通过文件字节长度 FLIE_LEN 来计算。

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	忽略
命令	1	ASCII	'H'	命令
数据主体	2	ASCII	index	索引
	24	ASCII	Name	文件名
	4	HEX	FLIE_LEN	文件字节长度： Byte1:权重 1000000 Byte2:权重 10000 Byte3:权重 100 Byte4:权重 1 故最大长度 FLIE_LEN_MAX=

				Byte1*1000000+Byte2*10000+Byte3*100+Byte4*1
	FLIE_LEN	HEX		文件内容
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.7 读取设备上所有用户文件列表 f

读取设备中的用户文件列表

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'f'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	'0'
			0x30	'0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'f'	命令
数据主体	2	HEX	USER_LEN	用户个数
	2	HEX	FILE_LEN	文件个数
	12	ASCII	11111111	用户名 0 (不足 12 字节, 用 0 补全)
	12	ASCII	22222222	用户密码 0 (不足 12 字节, 用 0 补全), 全 0 表示没有密码
	12	ASCII	22222222	用户名 1 (不足 12 字节, 用 0 补全)
	12	ASCII	22222222	用户密码 1 (不足 12 字节, 用 0 补全), 全 0 表示没有密码
	...	...	...	同上, 依次排列
	2	HEX	0	用户索引, 从 0 开始
	2	HEX	C_FLIE_LEN0	该用户下的文件个数
	12	ASCII	00000000	文件 0
	12	ASCII	00000000	文件 0 密码
	12	ASCII	11111111	文件 1
	12	ASCII	00000000	文件 1 密码
	...	...	...	同上, 依次排列
	2	HEX	1	用户索引, 从 1 开始
	2	HEX	C_FLIE_LEN1	该用户下的文件个数
	12	ASCII	00000000	文件 0
	12	ASCII	00000000	文件 0 密码
	12	ASCII	11111111	文件 1
	12	ASCII	00000000	文件 1 密码
	...	...	...	同上, 依次排列
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.8 读取用户文件内容 a

读取设备中的文件内容

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	25	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'a'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'a'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
	2	HEX		热盖温度 0.0-105.0 对应 0-1050
	2	HEX		加液量 10-200
	1	HEX	0	运行模式 0 - block 1 - tube
	1	HEX	0	模拟模式 0 - stand 1-fast
	2	HEX	EditSeg	节数量 0-100
	1	HEX	EditCycle	循环数 0-10
	2*EditSeg	HEX		温度 0~999 (对应 0~99.9℃)
	2*EditSeg	HEX		时间 0~7199s, 大于等于 7200s 则代表无穷大时间
	2*EditSeg	HEX		修饰温度 -99~99 (对应 -9.9~9.9℃) 高字节为符号位
	3*EditSeg	HEX		修饰时间-539~539 (对应 -539~539s) 高字节为符号位
	1*EditSeg	HEX		速率 0~40 (对应 0~4.0℃)
	13*EditSeg	HEX		梯度温度: 只需要 Byte[0:2], Byte[3:12] 保留 Byte[0]Flag 0—梯度 1—阶梯温度 Byte[1:2] 表示梯度温度 0~30.0 度 Byte[3:12] 5 个温度 -6.0~6.0 (对应 -6.0~+6.0℃) 其中第一个位符号位 '+' '-'
	1*EditCycle	HEX		每个循环的次数 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环结束节 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环开始节 0~99
	1	HEX	0	首节暂停 0—不暂停 1—暂停
	1	HEX	0	保留
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.9 修改文件内容保存到设备 b

读取设备中的文件内容

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'b'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
	2	HEX		热盖温度 0.0~105.0 对应 0~1050
	2	HEX		加液量 10~200
	1	HEX	0	运行模式 0 - block 1 - tube
	1	HEX	0	模拟模式 0 - stand 1 - fast
	2	HEX	EditSeg	节数量 0~100
	1	HEX	EditCycle	循环数 0~10
	2*EditSeg	HEX		温度 0~999 (对应 0~99.9℃)
	2*EditSeg	HEX		时间 0~7199s, 大于等于 7200s 则代表无穷大时间
	2*EditSeg	HEX		修饰温度 -99~99 (对应 -9.9~9.9℃) 高字节为符号位
	3*EditSeg	HEX		修饰时间-539~539 (对应 -539~539s) 高字节为符号位
	1*EditSeg	HEX		速率 0~40 (对应 0~4.0℃)
	13*EditSeg	HEX		梯度温度: 只需要 Byte[0:2], Byte[3:12] 保留 Byte[0] Flag 0—梯度 1—阶梯温度 Byte[1:2] 表示梯度温度 0~30 度 Byte[3:12] 5 个温度 -6.0~6.0 (对应 -6.0~+6.0℃) 其中第一个位符号位 '+' '-'
	1*EditCycle	HEX		每个循环的次数 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环结束节 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环开始节 0~99
	1	HEX	0	首节暂停 0—不暂停 1—暂停
	12	HEX	00000000	文件密码
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'b'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	'0'
	1	HEX	0x30	'0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

注意: 如是同名同用户文件, 覆盖确认由计算机完成, 设备不做确认

3.10 删除用户 c

删除用户

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	13	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'c'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'c'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.11 删除用户文件内容 n

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	25	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'n'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'n'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.12 翻盖准备 q

由于热盖关闭状态下，有卡位，无法直接翻盖，因此需要发执行命令 'q'，控制电机

运行一段微小距离，避开卡位。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘q’	命令
数据主体	1	HEX	0	占位
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘q’	命令
数据主体	1	HEX	0x30	’ 0’
	1	HEX	0x30	’ 0’
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.13热盖开关 o

热盖打开或者关闭

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘o’	命令
数据主体	1	HEX	0	0--关闭 1--打开
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘o’	命令
数据主体	1	HEX	0x30	’ 0’
	1	HEX	0x30	’ 0’
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.14忽略当前运行节 e

忽略当前运行节

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度

本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'e'	命令
数据主体	1	HEX	0x00	固定为 0x00
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'e'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.15 读取系统信息 h

读取系统信息 h

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'h'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	' 0'
			0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	16	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'h'	命令
数据主体	2	HEX		热盖低于几度关闭 0~999 对应(0.0~99.9)
	2	HEX		热盖升温过程中模块保持温度 0~300 对应(0.0~30.0)
	1	HEX		TE 运行时间清零标志 0—不清零 1—清零
	1	HEX		风扇运行时间清零标志 0—不清零 1—清零
	12	HEX	0	保留(模块 B 模块 C 数据)
	1	HEX	1	蜂鸣器故障报警 1byte 0—不报警 1—报警
	1	HEX	1	报警 时间 1byte 1~30.s
	1	HEX	1	蜂鸣器结束报警 1—on 0—off
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.16 设置系统信息 j

设置系统信息 j

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	16	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'j'	命令
数据主体	2	HEX		热盖低于几度关闭 0~999 对应 (0.0~99.9)
	2	HEX		热盖升温过程中模块保持温度 0~300 对应 (0.0~30.0)
	1	HEX		TE 运行时间清零标志 0—不清零 1—清零
	1	HEX		风扇运行时间清零标志 0—不清零 1—清零
	12	HEX	0	保留
	1	HEX	1	蜂鸣器故障报警 1byte 0—不报警 1—报警
	1	HEX	1	报警 时间 1byte 1~30.s
	1	HEX	1	蜂鸣器结束报警 1—on 0—off
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'j'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	'0'
	1	HEX	0x30	'0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.17 停止运行 s

停止设备运行

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	's'	命令
数据主体	1	HEX	0	固定 0
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符

长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	's'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	'0'
	1	HEX	0x30	'0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.18 运行设备中已有文件 r

运行设备中已有文件

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	26	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'r'	命令
数据主体	1	HEX	0x01	固定 0x01
	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	4	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'r'	命令
数据主体	1	HEX	0x01	0x01 运行成功 0x00 运行失败
	1	HEX	0x00	保留
	1	HEX	0x00	保留
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.19 读取设备状态 k

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'k'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	'0'
			0x30	'0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符

长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘k’	命令
数据主体	1	HEX	0x00	设备状态，见表
	1	HEX	0x00	固定 0 保留
	1	HEX	0x00	固定 0 保留
	1	HEX	0x00	模块类型，见表
	1	HEX	0x01	固定 0x01 保留
	1	HEX	0x00	热盖状态 0-关闭 1-打开 2-正在关闭 3-正在打开 0xFF 未知状态
	1	HEX		试管状态 0-未放置 1-已放置
	12	HEX		每通道 TE 片温度 2 字节，共 6 通道 第一个 TE 片温度代表模块温度
	2	HEX		热盖温度
	1	HEX		运行节
	1	HEX		运行内循环数
	1	HEX		运行外循环数
	2	HEX		当前节运行剩余时间 单位 s
	1	HEX		运行计时标志
	3	HEX	...	当前实验预计剩余时间 单位 s
	2	HEX		试管体积
	1	HEX	0	试管类型 0-0.2ml 1-0.5ml （保留）
	5	HEX		故障状态 见表
	4	HEX	...	当前实验已用时间 单位 s
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 20读取运行文件 1

读取运行文件

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘1’	命令
数据主体	1	HEX	0	固定 0
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

设备返回的是本次上电后，最近一次运行的文件，若没有运行过，则返回的长度是 1，即数据体为空。

注意：梯度温度需要/10.区别于其他命令中的梯度温度解析（原因：历史代码遗留问题）
如梯度温度 15 度，则实际发送数据为 0x01 0x32 加权解析后为 150，故需要/10，其他命令中该地段不需要/10

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
-----	------	------	---	----

起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘1’	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	11111111	文件名
	2	HEX		热盖温度 0.0-105.0 对应 0-1050
	2	HEX		加液量 10-200
	1	HEX	0	运行模式 0 - block 1 - tube
	1	HEX	0	模拟模式 0 - stand 1-fast
	2	HEX	EditSeg	节数量 0-100
	1	HEX	EditCycle	循环数 0-10
	2*EditSeg	HEX		温度 0~999 （对应 0~99.9℃）
	2*EditSeg	HEX		时间 0~7199s, 大于等于 7200s 则代表无穷大时间
	2*EditSeg	HEX		修饰温度 -99~99 （对应 -9.9~9.9℃） 高字节为符号位
	3*EditSeg	HEX		修饰时间-539~539 （对应 -539~539s） 高字节为符号位
	1*EditSeg	HEX		速率 0~40 （对应 0~4.0℃）
	13*EditSeg	HEX		梯度温度: 只需要 Byte[0:2], Byte[3:12]保留 Byte[0]Flag 0--梯度 1--阶梯温度 Byte[1:2]表示梯度温度 0~30.0 度 Byte[3:12] 5 个温度 -6.0~6.0 （对应 -6.0~+6.0℃）其中第一个位符号位 ‘+’ ‘-’
	1*EditCycle	HEX		每个循环的次数 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环结束节 0~99
	1*EditCycle	HEX		循环开始节 0~99
	1	HEX	0	首节暂停 0—不暂停 1—暂停
	1	HEX	0	保留
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 21更改用户名 v

下位机不做重名判断，若重名则汇总两个用户的文件。若文件有相同，则被更改用户的文件覆盖另一个文件。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	25	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘v’	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	被修改用户名
	12	ASCII	22222222	新用户名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
-----	------	------	---	----

起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'v'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.22更改文件名 w

下位机不做重名判断，若重名直接覆盖。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	37	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'w'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
	12	ASCII	22222222	文件名
	12	ASCII	33333333	新文件名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'w'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.23创建用户 x

创建用户, 若同名则不变。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	13	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'x'	命令
数据主体	12	ASCII	11111111	用户名
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度

命令	1	ASCII	'x'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.24 设置机器 ID 和模块 ID A

ID 不足 18 字节，用 0 补全

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	37	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'A'	命令
数据主体	18	ASCII	11111111	机器 ID
	18	ASCII	22222222	模块 ID
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'A'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3.25 读取机器 ID 和模块 ID B

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'B'	命令
数据主体	2	HEX	0x30	' 0'
			0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符

长度	2	HEX	37	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘B’	命令
数据主体	18	ASCII	11111111	机器 ID
	18	ASCII	22222222	模块 ID
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 26读取设备版本号 K

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘K’	命令
数据主体	2	HEX	0x30	’ 0’
			0x30	’ 0’
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	19	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘K’	命令
数据主体	11	HEX	VER	模块固件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
	11	HEX	VER	模块硬件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
	11	HEX	VER	驱动固件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
	11	HEX	VER	驱动硬件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
	11	HEX	VER	主板固件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
	11	HEX	VER	主板硬件版本号 V[0].[1].[2]RC[3][4][5][6][7][8][9][10]
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 27温度校准 6 通道设置 C

只需要设置两通道（1 和 2）即可，另 4 通道写+0.00

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	79	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'C'	命令
数据主体	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 1
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99) (与一位小数时转换不同) 符号位一个字节 整数一个字节 小数一个字节
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 2
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 3
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 4
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 5
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
	1	HEX	1	0-不校准 1-校准 通道 6
	3	HEX		4 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99~+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99~+9.99)
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'C'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 28温度校准 6 通道读取 D

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘D’	命令
数据主体	2	HEX	0x30	’ 0’
			0x30	’ 0’
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	73	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘C’	命令
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99) 符号位一个字节 整数一个字节 小数一个字节
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		4 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		55 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		72 度 (-9.99--+9.99)
	3	HEX		95 度 (-9.99--+9.99)
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 29时间校准

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	5	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'y'	命令
数据主体	4	HEX	0x5D8C5A04	4 字节 unix 时间戳 2019-09-26 14:26:12
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'y'	命令
数据主体	1	HEX	0x0	0
	1	HEX	0x0	0
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 30暂停运行 p

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'p'	命令
数据主体	1	HEX	0	固定 0
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	'p'	命令
数据主体	1	HEX	0x30	' 0'
	1	HEX	0x30	' 0'
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

3. 31运行暂停的文件 u

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	'u'	命令

数据主体	1	HEX	0	固定 0
	1	HEX	0x30	‘0’
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	3	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘u’	命令
数据主体	1	HEX	0x31	’ 1’
	1	HEX	保留	保留
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

4 驱动板固件升级

4.1 升级命令 U

注意：该包字段<长度>忽略。整包的长度通过文件字节长度 FLIE_LEN 来计算。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	忽略
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘U’	命令
数据主体	4	HEX	FLIE_LEN	文件大小(权重 100)
	2	HEX		(异或计算) 公式见附录
	FLIE_LEN	HEX	BIN	文件内容
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘U’	命令
数据主体	1	HEX	1	1-进入升级状态 0-未进入升级状态（校验错误）
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

4.2 进度确认 X

如果设备进入升级状态，则设备会定时返回升级进度，Client 根据进度值判断升级过程

是否出错。返回间隔不大于 5S

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘X’	命令
数据主体	1	HEX	1	0-100
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

5 模块板固件升级

5.1 升级命令 V

注意：该包字段<长度>忽略。整包的长度通过文件字节长度 FLIE_LEN 来计算。

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	忽略
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘V’	命令
数据主体	4	HEX	FLIE_LEN	文件大小(权重 100)
	2	HEX		(异或计算) 公式见附录
	FLIE_LEN	HEX	BIN	文件内容
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘V’	命令
数据主体	1	HEX	1	1-进入升级状态 0-未进入升级状态（校验错误）
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

5.2 进度确认 Y

如果设备进入升级状态，则设备会定时返回升级进度，Client 根据进度值判断升级过程是否出错。返回间隔不大于 5S，大于 5 秒则判为失败

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘Y’	命令
数据主体	1	HEX	1	0-100
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

6 主板固件升级

注意：该包字段<长度>忽略。整包的长度通过文件字节长度 FLIE_LEN 来计算。

6.1 升级命令 Z

Client:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	LEN	忽略
本机 IP	4	HEX	IP	连接仪器的电脑 IP
命令	1	ASCII	‘Z’	命令
数据主体	4	HEX	FLIE_LEN	文件大小(权重 100)
	2	HEX		(异或计算) 公式见附录
	FLIE_LEN	HEX	BIN	文件内容
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

Server:

协议段	字节长度	数据类型	值	描述
起始符	2	HEX	0x7b, 0x7c	起始符
长度	2	HEX	2	包长包含命令及数据主体长度
命令	1	ASCII	‘Z’	命令
数据主体	1	HEX	1	1-升级成功 0（校验错误）
结束符	2	HEX	0x7c, 0x7d	结束符

7 附录

7.1 升级文件异或计算 -- 仅供参考

```
QByteArray UpdateSolidThread::getCheckCode(QByteArray x)
{
    QByteArray ret;

    int checksum = 0;
    char key;
```



```
if (x.size()>0)
{
    key = x[0];
    for (int i=1; i<x.size();i++)
    {
        key = key ^ x[i];
    }
}
checksum = (int)key;

short int h = checksum/100;//高字节位
short int l = checksum%100;//低字节位
ret.append(char(h));
ret.append(char(l));

return ret;
}
```