

智能监控终端内部串口通信协议 V1.0

特变电工智慧能源有限公司

2025 年 3 月

前言

资料简介

本手册主要介绍智能监控终端控制器内部串口通信协议。

在使用之前，应阅读本手册以及相关产品的手册，并在充分理解其规格的前提下正确使用。

适用产品范围

本手册介绍了以下产品及内容：

- 背板通信协议
- LCD 面板通信协议

版本变更记录

发布版本	变更内容

目录

前言	1
目录	2
第 1 章 简介	4
第 2 章 ARM CPU 背板通信协议内容	5
2.1 读背板固件信息	6
2.2 读模块信息	6
2.3 ARM CPU 写 TX PDO	8
2.4 ARM CPU 读 RX PDO	9
2.5 ARM CPU 读背板诊断信息	9
第 3 章 ARM CPU 与 LCD MCU 串口通信协议内容	11
3.1 读系统信息	11
3.2 读网卡信息（多个网卡）	11
3.3 读背板模块状态信息	12
3.4 LCD MCU 固件刷新	13
3.4.1 更新固件请求	13
3.4.2 开始更新文件系统	13
3.4.3 开始更新背板 MCU 固件	13
3.4.4 开始更新 LCD MCU 固件	14
3.4.5 LCD 发送 REBOOT 指令	14
3.5 设置系统时间	15
3.6 设置网卡信息	15
3.7 设置主机名称	15
3.8 恢复出厂设置	15
3.9 读 PLC 循环时间	16
3.10 读 ECT 从站	16
3.10.1 读 ECT 从站列表	16
3.10.2 读某个从站的模块信息	17
3.11 PLC 日志导出	18
3.12 清空用户程序	18
3.13 读 PN 从站信息（CPU 做 PN 主站时）	19

3.13.1 读 PN 从站列表.....	19
3.13.2 读某个从站的模块信息	20
3.14 PN 从站信息（CPU 做 PN 从站时）	20

第1章 简介

TTOS 变压器智能监控终端 CPU 内部主控制器有两个 USART 接口，分别与左右载板上面的两个 MCU 通信，MCU 由我公司提供，一个完成背板总线信息的采集，一个用来完成 LCD 显示屏的操作处理交互，示意图如下所示：



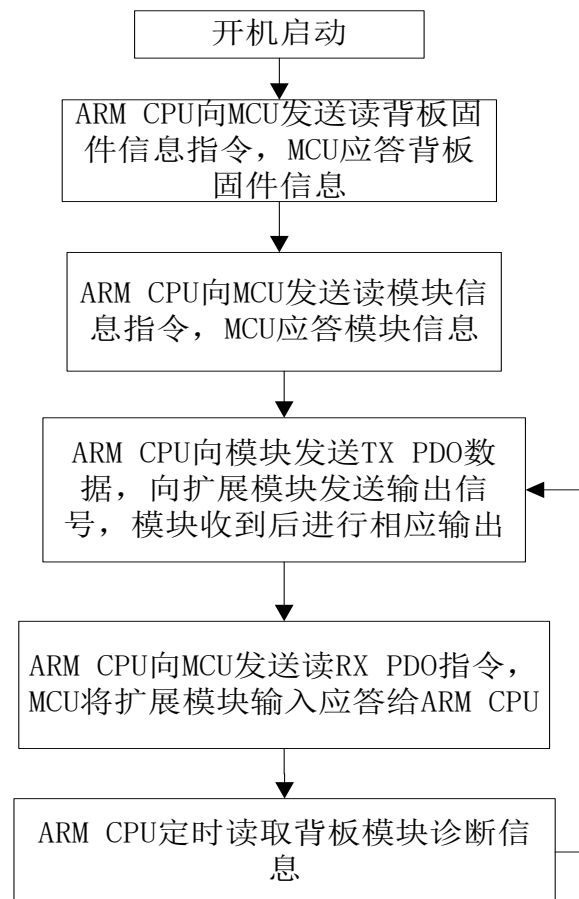
通信参数定义如下：

背板模块通讯串口：/dev/ttyS5：1.5M 波特率，8 数据位，1 停止位，无校验

显示屏通讯串口： /dev/ttyS7：115200 波特率，8 数据位，1 停止位，偶校验

第2章 ARM CPU 背板通信协议内容

ARM CPU 通过串口连接背板 MCU，本协议定义了 ARM CPU 与背板 MCU 的串口数据交互过程，按照该协议，ARM CPU 可以读取背板模块信息，对背板模块 IO 进行读写



2.1 读背板固件信息

ARM CPU 向 MCU 发送读背板固件版本信息指令：

数据
帧长 功能码

0x55	0x55	0x05	0x01	0x16
------	------	------	------	------

MCU 向 ARM CPU 应答背板固件版本信息数据：

数据
帧长 功能码

1表示RXTX数据帧长
占2bytes, 0表示占
一个byte

0x55	0x55	Len	0x11	4bytes 版本 号字符串	0x1	reserved 31 bytes	0x16
------	------	-----	------	-------------------	-----	----------------------	------

2.2 读模块信息

ARM CPU 向 MCU 发送读模块信息指令：

数据
帧长 功能码

0x55	0x55	0x05	0x12	0x16
------	------	------	------	------

背板没有准备好，MCU 向 ARM CPU 应答：

数据
帧长 功能码

0x55	0x55	0x05	0x02	0x16
------	------	------	------	------

背板准备好，MCU 向 ARM CPU 应答模块信息：

数据
帧长 功能码

0x55	0x55	len	0x10	模块个数	模块类型编码	— — — —	模块类型编码	0x16
------	------	-----	------	------	--------	---------	--------	------

模块类型编码及模块所占输入输出字节数如下表所示：

模块类型编码表

产品型号		产品描述	输入字节	输出字节	模块编码
数 字 量 IO	TTOS-214-00A	数字量输入模块, 16 输入,支持 PNP/NPN 输入	2bytes	0	0x00
	TTOS-215-00A	数字量输入模块, 32 输入,支持 PNP/NPN 输入	4bytes	0	0x01
	TTOS-224-00A	数字量输出模块, 16 输出,PNP 输出	0	2bytes	0x02
	TTOS-224-01A	数字量输出模块, 16 输出,继电器输出	0	2bytes	0x03
	TTOS-225-00A	数字量输出模块, 32 输出,PNP 输出	0	4bytes	0x04
	TTOS-234-00A	数字量输入/输出模块, 8 输入/8 输出,PNP 输出	1byte	1byte	0x05
	TTOS-234-01A	数字量输入/输出模块, 8 输入/8 输出,继电器输出	1byte	1byte	0x06
	TTOS-235-00A	数字量输入/输出模块, 16 输入/16 输出,PNP 输出	2bytes	2bytes	0x07
模 拟 量 IO	TTOS-312-03A	模拟量输入模块, 4 输入,16 位精度, 电压/电流输入	8bytes	1byte 用于模块参数配置	0x08
	TTOS-313-03A	模拟量输入模块,8 输入,16 位精度, 电压/电流输入	16bytes	1byte 用于模块参数配置	0x09
	TTOS-314-02A	模拟量输入模块,16 输入,16 位精度, 电压输入	32bytes	1byte 用于模块参数配置	0x0a
	TTOS-314-01A	模拟量输入模块,16 输入,16 位精度, 电流输入	32bytes	1byte 用于模块参数配置	0x0b
	TTOS-322-03A	模拟量输出模块, 4 输出,16 位精度, 电压/电流输出,	0	8bytes	0x0c
	TTOS-323-01A	模拟量输出模块, 8 输出,16 位精度, 电流输出 0~20mA	0	16bytes	0x0d
温 度	TTOS-312-0TA	热电偶测量模块, 4 输入,通道隔离, J、K 等输入 (XML 文件配置), 支持外部 NTC 补偿	8bytes	1byte 用于模块参数配置	0x0e

测量 IO	TTOS-313-0TA	热电偶测量模块, 8 输入, 通道隔离, J、K 等输入 (XML 文件配置), 支持外部 NTC 补偿	16bytes	1byte 用于模块参数配置	0x0f
	TTOS-312-0RA	热电阻测量模块, 4 输入, 通道隔离, PT100、PT1000 等	8bytes	1byte 用于模块参数配置	0x10
	TTOS-313-0RA	热电阻测量模块, 8 输入, 通道隔离, PT100、PT1000 等	16bytes	1byte 用于模块参数配置	0x11
计数器模块	TTOS-412-1CA	2 通道高速计数模块, 24V 单端输入/5V 差分, 最大频率 200KHZ/1MHZ, 支持 A,B 正交脉冲计数和脉冲+方向计数	28bytes	20bytes	0x12
	TTOS-412-0CA	2 组同步串行 (D+,D-,CI+,CI-) 接口, 最大通信速率 1MHZ, 支持多圈和单圈 SSI 编码器,	16bytes	11bytes	0x13
串口模块	TTOS-402-3NA	两个 COM, Modbus 主/从站模式; 每个串口拥有 128 个字节 (输入、输出) 数据。	128 bytes	128bytes	0x14
	TTOS-402-3NA (Free Port)	两个 COM, 自由口模式; 每个串口拥有 128 个字节 (输入、输出) 数据。	128 bytes	128bytes	0x15

2.3 ARM CPU 写 TX PDO

ARM CPU 向 MCU 发送 PDO 数据: (数据帧长占两个字节):

数据
帧长 功能码

0x55	0x55	len	0x34	PDO数据	0x16
------	------	-----	------	-------	------

根据背板模块信息, 依次排列发送输出字节

例如: 背板组态了四个模块, 分别是 TTOS-214-00A (0x00)、TTOS-224-00A(0x02)、TTOS-215-00A(0x01)、TTOS-224-01A(0x03), 此时 TX PDO 数据帧为:

0x55	0x55	len 低位	len 高位	0x34	TTOS-224-00A 2Bytes DO	TTOS-224-01A 2bytes DO	0x16
------	------	--------	--------	------	------------------------------	------------------------------	------

最终报文为: 0x55 0x55 0x10 0x00 0x34 XX XX XX XX 0x16

MCU 应答:

数据 帧长		功能码		
0x55	0x55	0x05	0x04	0x16

2.4 ARM CPU 读 RX PDO

ARM CPU 向 MCU 发送读 RX PDO 指令:

数据 帧长		功能码		
0x55	0x55	0x05	0x56	0x16

MCU 向 ARM CPU 应答 RX PDO 数据: (数据帧长占两个字节):

数据 帧长		功能码		
0x55	0x55	Len	0x06	PDO
— — —				
		PDO	0x16	

例如: 背板组态了四个模块, 分别是 TTOS-214-00A (0x00)、TTOS-224-00A(0x02)、TTOS-215-00A(0x01)、TTOS-224-01A(0x03), 此时 RX PDO 数据帧为:

0x55	0x55	len 低位	len 高位	0x06	TTOS-214-00A 2Bytes DI	TTOS-215-00A 4bytes DI	0x16
------	------	--------	--------	------	------------------------------	------------------------------	------

最终报文为: 0x55 0x55 0x12 0x00 0x06 xx xx xx xx xx xx 0x16

2.5 ARM CPU 读背板诊断信息

ARM CPU 向 MCU 发送读诊断信息指令:

数据 帧长		功能码		
0x55	0x55	0x05	0x78	0x16

ARM CPU 向 MCU 发送读诊断信息指令:

		数据 帧长	功能码	每个Bit表示一个扩展 模块的电源诊断故障			
0x55	0x55	Len	0x70	4bytes	4bytes	32bytes	0x16
		每个Bit表示一个扩展 模块的背板总线故障			依次表示扩展模块的软件版本号，如 0x10，表示该模块的软件版本号是V1.0		

第3章 ARM CPU 与 LCD MCU 串口通信协议内容

ARM CPU 通过串口连接 LCD MCU，本协议定义了 ARM CPU 与 LCD MCU 的串口数据交互过程。

LCD MCU 会主动发送指令给 ARM CPU，ARM CPU 在接收到请求指令后，根据不同指令回复特定的信息。其中 ARM CPU 回复的每条信息中要包含以下信息（后文中以“公共信息”代替以下信息）：

- 1) USER2 灯：用户自定义 2 指示灯标志，0：灯灭；1：灯亮。
- 2) RUN 灯：PLC 应用程序运行状态 (1byte)：1：运行；2：停止。
- 3) BF 灯：ARMCPU 背板总线状态 (1byte)：1：停止；2：运行；3：错误。
- 4) NETF 灯：CPU 本体通讯口出现通讯错误如网络连接中断则点亮；0：灯灭；1：灯亮。
- 5) USER1 灯：用户自定义 1 指示灯标志，0：灯灭；1：灯亮。
- 6) SF 灯：0：灯灭；1：灯亮。
- 7) 眨眼功能标志位：0：未进行眨眼；1：正在进行眨眼。

3.1 读系统信息

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读系统信息指令 (7bytes)：

0x55	0x01	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 向 LCD MCU 应答系统信息：

0x55	0x01	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	CPU 占用率	不同核心占用率(每个核心占一个字节，共 4bytes)	内存占用率	硬盘占用率	硬盘性能(保留项：填固定值)	CPU 温度	PLCLOAD(PLC 负载)
代码存储器剩余 (4bytes，单位：MB)	年 (2bytes)	月	日	时	分	秒	主机名称长度	主机名称(字符串)	背板版本号字符串 (4bytes)	文件系统版本号字符串 (11bytes)	0x16

其中 Len：两个字节，是指去掉头尾字节的实际信息长度，占 2bytes（后文中的 Len 同义）。

3.2 读网卡信息（多个网卡）

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读网卡信息指令：

0x55	0x02	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 向 LCD MCU 应答网卡信息：网卡信息按照 IP+NetMask+GateWay 排序。

0x55	0x02	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	网卡总数	第一个网卡 IP (4bytes)
------	------	------	-----------	------	------	-------------------

第一个掩码 (4bytes)	第一个网 关(4bytes)	...	第 n 个网卡 IP (4bytes)	第 n 个掩码 (4bytes)	第 n 个网关 (4bytes)	0x16
-------------------	-------------------	-----	------------------------	---------------------	---------------------	------

3.3 读背板模块状态信息

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读背板模块编码指令 (5bytes):

0x55	0x04	0x02	0x00	0x16
------	------	------	------	------

获取失败则 ARM CPU 回复:

0x55	0x04	0x03	0x01	0x16
------	------	------	------	------

成功则 ARM CPU 向 LCD MCU 应答背板模块编码信息:

0x55	0x04	0x03	Len(不含头尾)	公共信 息	背板实际挂 的模块数量	第一个模 块编码
...	第 n 个模块 编码	Codesys 软件组 态的模块数量	第一个模块编码	...	第 n 个模块 编码	0x16

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读背板模块状态信息指令 (5bytes):

0x55	0x04	0x00	0x00	0x16
------	------	------	------	------

获取失败则 ARM CPU 回复:

0x55	0x04	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

成功则 ARM CPU 向 LCD MCU 应答背板模块状态信息:

0x55	0x04	0x01	Len(不 含头尾)	公共信息	0x00	模 块 个 数	第 一 个 模 块 的 模 块 编 码	第 1 个模 块的总线 状态 (值 0: 正常; 值 1: 总线 故障)	第 一 个 模 块 电 源 故 障状态(值 0: 正常; 值 1: 电源故 障)
第 一 个 模 块 大 版 本 号	第 一 个 模 块 小 版 本 号	...	第 n 个 模块的 模块编 码	第 n 个模 块的总线 状态 (值 0: 正常; 值 1: 总线 故障)	第 n 个模块 电源故障状 态(值 0: 正 常; 值 1: 电 源故障)	第 n 个 模块大 版本号	第 n 个模 块小版 本号	0x16	

注: 例如模块版本号为 V1.0, 则大版本号表示小数点前面的值: 1; 小版本号表示小数点后面的值: 0。

3.4 LCD MCU 固件刷新

固件更新方法：需要读取插入的 SD 卡中的固件包，通过串口发送至 LCD MCU。更新的内容包含：LCD MCU 的固件。

3.4.1 更新固件请求

LCD MCU 向 ARM CPU 发送固件更新请求指令（7bytes）：

0x55	0x05	0x08	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

主机回复有以下情况：

a. 通过请求回复：

0x55	0x05	0x09	0x00	0x16
------	------	------	------	------

b. 未插 SD 卡回复：

0x55	0x05	0x09	0x01	0x16
------	------	------	------	------

c. 不存在新固件回复：

0x55	0x05	0x09	0x02	0x16
------	------	------	------	------

3.4.2 开始更新文件系统

LCD MCU 向主机发送开始更新文件系统指令（7bytes）：

0x55	0x05	0x04	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

成功回复：

0x55	0x05	0x05	0x00	0x16
------	------	------	------	------

失败回复：

0x55	0x05	0x05	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.4.3 开始更新背板 MCU 固件

LCD MCU 向主机发送背板 MCU 固件更新指令（7bytes）：

0x55	0x05	0x06	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

成功回复：

0x55	0x05	0x07	0x00	0x16
------	------	------	------	------

失败回复：

0x55	0x05	0x07	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.4.4 开始更新 LCD MCU 固件

LCD MCU 向 ARM CPU 发送 LCD 固件更新请求指令（7bytes）：

0x55	0x05	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

主机回复有以下情况：

a. 通过请求回复：

0x55	0x05	0x01	0x00	MD5 标志位:0-不支持; 1-支持	32bytes MD5 值	预 留 7bytes	0x16
------	------	------	------	------------------------	------------------	---------------	------

b. 不存在固件回复：

0x55	0x05	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

LCD MCU 向主机发送 LCD MCU 固件更新指令（7bytes）：

0x55	0x05	0x02	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

主机接收到指令后，读取 SD 卡中的 LCD MCU 的固件（.bin 文件），发送给 LCD MCU：

0x55	0x05	0x03	固件的总 字节大小 (4bytes)	已发送的 字 节 数 (4bytes)	本次发送 的实际固 件字节数 (2bytes)	实际的数据 (1000bytes)	校验和（实际 数据的每个 字节值相加） (4bytes)	0x16
------	------	------	--------------------------	---------------------------	----------------------------------	----------------------	---------------------------------------	------

此固件更新指令是循环发送的，每次主机发送 1000bytes 的实际固件数据，直至固件实际数据发送完为止。

当 LCD 接收完固件后进行 MD5 值比对，正确则更新成功，否则更新失败。

3.4.5 LCD 发送 REBOOT 指令

当 LCD MCU 更新完成后，LCD 点击重启时向 ARMCPU 发送 REBOOT 指令：

0x55	0x13	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARMCPU 接收到指令后向 LCD MCU 发送接收成功指令：

0x55	0x13	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

3.5 设置系统时间

LCD MCU 向 ARM CPU 发送设置系统时间指令：

0x55	0x06	0x00	年（2bytes）	月	日	时	分	秒	0x16
------	------	------	-----------	---	---	---	---	---	------

设置成功回复：

0x55	0x06	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

设置失败回复：

0x55	0x06	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.6 设置网卡信息

LCD MCU 向 ARM CPU 发送设置网卡信息指令：

0x55	0x07	0x00	网卡索引（第几个网卡，索引从 0 开始）	IP（4bytes）	子网掩码（4bytes）	网关（4bytes）	0x16
------	------	------	----------------------	------------	--------------	------------	------

设置成功回复：

0x55	0x07	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

设置失败回复：

0x55	0x07	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.7 设置主机名称

LCD MCU 向 ARM CPU 发送设置主机名称指令：

0x55	0x08	0x00	名称长度	主机名称	0x16
------	------	------	------	------	------

设置成功回复：

0x55	0x08	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

设置失败回复：

0x55	0x08	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.8 恢复出厂设置

LCD MCU 向 ARM CPU 发送恢复出厂设置指令：

0x55	0x11	0x00	0x01	0x16
------	------	------	------	------

成功回复：

0x55	0x11	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

失败回复：

0x55	0x11	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.9 读 PLC 循环时间

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读 PLC 循环时间指令：

0x55	0x12	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 向 LCD MCU 应答读 PLC 循环时间信息：

0x55	0x12	0x01	Len(不含头尾)	任务总数	第一个任务名称长度	第一个任务名称（字符串）
第一个 PLC 循环时间（4bytes）	...	第 n 个任务名称长度	第 n 个任务名称（字符串）	第 n 个 PLC 循环时间（4bytes）	0x16	

3.10 读 ECT 从站

3.10.1 读 ECT 从站列表

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读 ECT 从站列表指令（7bytes）：

0x55	0x09	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

没接 ECT 从站或者获取失败，则 ARMCPU 回复：

0x55	0x09	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

接了 ECT 从站，ARM CPU 向 LCD MCU 应答 ECT 从站列表信息：

0x55	0x09	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	从站总数		第一个从站状态	第一个从站名称长度	第一个从站名称（字符串）
------	------	------	------------	------	------	--	---------	-----------	--------------

第一个从站 硬件版本 (字符串: 例如 1.0, 占 4bytes)	第一个从 站软件版 本(字符 串: 例如 1.0, 占 4bytes)	...		第 n 个 从 站 状态	第 n 个从 站名称长 度	第 n 个从 站 名 称 (字 符 串)	第 n 个从 站硬件版 本(字符 串: 例如 1.0, 占 4bytes)	第 n 个从 站软件版 本(字符 串: 例如 1.0, 占 4bytes)	0x16
--	--	-----	--	--------------------	---------------------	-------------------------------	--	--	------

3.10.2 读某个从站的模块信息

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读某个从站的模块信息指令 (5bytes):

0x55	0x10	0x00	从站索引 (从 0 开始)	0x16
------	------	------	---------------	------

模块个数为 0 或者获取失败, 则 ARM CPU 回复:

0x55	0x10	0x01	从站索引 (从 0 开始)	0x01	0x16
------	------	------	---------------	------	------

获取成功 ARM CPU 向 LCD MCU 应答此从站的模块信息:

0x55	0x10	0x01	Len(不 含头 尾)	公共 信息	从站 索引 (从 0 开 始)					实际模 块个数	第一个 模块编 码
...	第 n 个模 块编 码	实际第 1 个模 块的总 线状态 (值 0: 正常; 值 1: 总线 故障)	实际第 一个模 块电源 故障状 态 (值 0: 正 常; 值 1: 电源 故障)	实 际 第 一 个 模 块 大 版 本 号	实际 第一个 模块小 版本号	...	实际第 n 个模 块的总 线状态 (值 0: 正常; 值 1: 总 线 故 障)	实际第 n 个模 块电源 故障状 态 (值 0: 正 常; 值 1: 电 源故障)	实 际 第 n 个 模 块 大 版 本 号	实际第 n 个模 块小版 本号	0x16

注: 例如模块版本号为 V1.0, 则大版本号表示小数点前面的值: 1; 小版本号表示小数点后面的值: 0。

3.11 PLC 日志导出

LCD MCU 向 ARM CPU 发送日志导出请求指令：

0x55	0x14	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 回复有以下情况：

a. 通过请求回复：

0x55	0x14	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

b. 未插 SD 卡回复：

0x55	0x14	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

c. 无日志回复：

0x55	0x14	0x01	0x02	0x16
------	------	------	------	------

请求通过后，LCD MCU 向 ARM CPU 发送开始日志导出指令：

0x55	0x14	0x02	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 将日志导出到 SD 卡，ARM CPU 向 LCD MCU 回复导出结果，有以下情况：

a. 导出成功回复：

0x55	0x14	0x03	0x00	0x16
------	------	------	------	------

b. SD 卡容量不足回复：

0x55	0x14	0x03	0x01	0x16
------	------	------	------	------

c. 导出失败回复：

0x55	0x14	0x03	0x02	0x16
------	------	------	------	------

3.12 清空用户程序

LCD MCU 向 ARM CPU 发送清空用户程序指令：

0x55	0x15	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 回复有以下情况：

a. 清空成功回复：

0x55	0x15	0x01	0x00	0x16
------	------	------	------	------

b. 清空失败回复：

0x55	0x15	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

3.13 读 PN 从站信息（CPU 做 PN 主站时）

3.13.1 读 PN 从站列表

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读 PN 从站信息指令：

0x55	0x16	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 回复有以下情况：

未使用 PN 主站或者获取失败，则 ARM CPU 回复：

0x55	0x16	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

组态使用了 PN 主站，ARM CPU 向 LCD MCU 应答 PN 主站信息：

0x55	0x16	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	PN 总线状态（1：正常；2：异常）	PN 主站网口（1：X1；2：X2）	PN 主站网口 IP 地址（4bytes）	PN 从站总数	第一个从站状态（见备注）
第一个从站名称长度	第一个从站名称（字符串）	第一个从站 IP 地址（4bytes）	...	第 n 个从站状态（见备注）	第 n 个从站名称长度	第 n 个从站名称（字符串）	第 n 个从站 IP 地址（4bytes）	0x16	

备注：

从站状态包含以下几种情况：

0：通讯正常；

1：设备 X（对应从站名称）未连接

2：CPU 无法找到设备，设备名称与实际设备不符（IP 地址一致时）

3: 已经连接，但模块存在报警

4: 看门狗时间超时

5: Profinet 总线未运行

3.13.2 读某个从站的模块信息

LCD MCU 向 ARM CPU 发送读某个从站的模块信息指令（5bytes）:

0x55	0x17	0x00	从站索引（从 0 开始）	0x16
------	------	------	--------------	------

获取失败，则 ARM CPU 回复:

0x55	0x17	0x01	从站索引（从 0 开始）	0x01	0x16
------	------	------	--------------	------	------

获取成功 ARM CPU 向 LCD MCU 应答此从站的模块信息:

0x55	0x17	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	从站索引(从 0 开始)	模块个数	第 1 个模块编码
...	第 n 个模块编码	第 1 个模块的总线状态(值 0: 正常; 值 1: 总线故障)	第 1 个模块电源故障状态(值 0: 正常; 值 1: 电源故障)	...	第 n 个模块的总线状态(值 0: 正常; 值 1: 总线故障)	第 n 个模块电源故障状态(值 0: 正常; 值 1: 电源故障)	0x16

3.14 PN 从站信息（CPU 做 PN 从站时）

LCD MCU 向 ARM CPU 发送 PN 从站信息指令:

0x55	0x18	0x00	0x01	0x02	0x03	0x16
------	------	------	------	------	------	------

ARM CPU 回复有以下情况:

获取失败回复:

0x55	0x18	0x01	0x01	0x16
------	------	------	------	------

获取成功 ARM CPU 向 LCD MCU 应答从站信息:

0x55	0x18	0x01	Len(不含头尾)	公共信息	PN 总线状态 (1: 正常; 2: 异常)	PN 从站网 口 (1: X1; 2: X2)	PN 从站网 口 IP 地址 (4bytes)	从站状态(见备注)	0x16
------	------	------	-----------	------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------	------

备注:

从站状态:

- 0: 通讯正常;
- 1: 与上位控制器断开连接
- 2: 已经连接, 但设备组态与上位控制器不匹配