H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC 通信手册

Ver1.10

概述

H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC 主模块包含两独立物理串行通信口，分别命名为 COM0 和 COM1。COM0 具有编程、监控功能，若需要也可由用户定义为其他功能。COM1 功能即完全由用户自由定义。

主模块整机硬件标准配置，COM0 硬件为标准 RS485 和 RS422，两者兼容，接口端子为 8 孔鼠标头母座。COM1 硬件为 RS485，接口为接线端子。

除主模块标准配置的通信硬件外，还可以通过三款通信扩展卡供用户选择。H2U-485-BD 通信扩展卡接口方式为接线端子，可支持 2 线半双工 RS485 标准通信和 4 线制全双工 RS422 通信，需要用户配线。H2U-422-BD 通信扩展卡接口方式为 8 孔鼠标头，需要同时选配专用电缆，仅支持全双工 RS422 通信。H2U-232-BD 通信扩展卡接口方式为 DB9，支持 3 线 RS232 标准通信，可选用标准 RS232 通信线连接用户设备。

1. 硬件及通信连线

整机硬件标准配置，COM0 硬件为标准 RS485 和 RS422，通过跳线 JP0 选择，若跳线插入，为纯 RS422 模式，若跳线断开，为 RS485 模式，接口端子为 8 孔鼠标头母座。

接口定义：

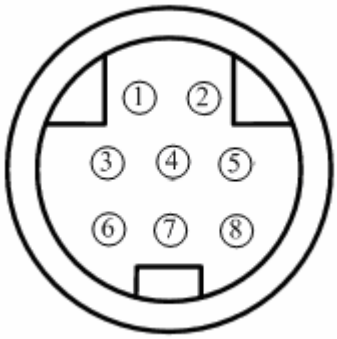


图 1 COM0 程序下载口

管脚号	信号	描述
1	RXD-	接收负
2	RXD+	接收正
3	GND	地线，9、10没有电气连接
4	TXD-/RXD-	对外发送负，若为RS485，也作接收负
5	+5V	对外供电+5V，与内部用的逻辑+5V相同
6	CCS	通讯方向控制线，高电平表示发，低电平表示收，在串口作RS485时由PLC控制4、7脚是接收还是发送。若为RS422时固定为高，4、7脚一直处于发送
7	TXD+/RXD+	对外发送正，若为RS485，也作接收正
8	NC	空脚

通过 COM0，PLC 与计算机或触摸屏或其它设备的连接有三种方式。

方式 1（JP0 需要接通）：PLC 侧为 RS422，计算机侧为 USB。计算机通过专用的 USB 下载电缆连接到 COM0 的程序下载口（见图 1）。

方式 2（JP0 需要接通）：PLC 侧为 RS422，计算机侧为 RS232，计算机通过专用的串口下载电缆连接到 COM0 的程序下载口（见图 1）。

方式 3（JP0 需要断开）：PLC 侧为 RS485，计算机侧为 RS485，通过端子（见图 2）连线，连接电缆由用户自行配线。

COM1 硬件为 RS485，接口为接线端子，接口定义：

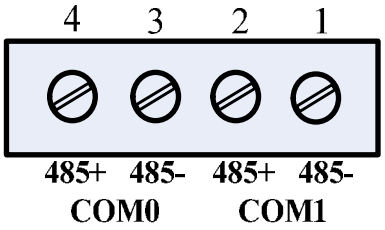


图 2 通信接线端子

COM1 与其它设备通信连接方式。

通过接线端子，用户现场配线

两串口若通过 RS485 通信，均只支持半双工通信模式

2. H_{2U} 通信协议切换逻辑说明

2.1 COM0 协议切换逻辑

一、停机状态，协议固定为下载协议/HMI 监控协议

二、停机转运行时，若跳线 JP0 接通，协议为下载协议/HMI 监控协议

三、停机转运行时，若跳线 JP0 断开，协议由 D8116 决定，D8116 在 PLC 第一个扫描周期内确定的值对协议有效，运行后 D8116 的更改不能改变协议，D8116 与协议对应关系见协议设置表

四、PLC 运行后，协议不能改变

2.2 COM1 协议切换逻辑

一、在停机状态或第一次运行时，协议可以随时切换，系统按优先级检查协议，若存在优先级别较高的协议，将不再检查优先级低的协议。协议优先级如下：N:N，并联主站，并联从站，计算机链接

二、N:N 协议触发方式：从 0 步开始，存在以下指令，系统设置位 N:N 协议

三、并联协议，M8070 置位为并联协议主站，M8071 置位为并联协议从站，M8070 与 M8071 不能同时置位，若同时置位并联协议无效

四、计算机链接协议，D8120 的 bit14 = 1，系统设置 COM1 协议为计算机链接协议

五、以上设置均不存在，协议由 D8126 决定，D8126 在 PLC 第一个扫描周期内确定的值对协议有效，运行后 D8126 的更改不能改变协议，D8126 与协议对应关系见协议设置表

六、PLC 运行后，协议不能改变

2.3 串口通信格式设置

一、协议设置表

COM0 协议	**D8116 设定**	**半双工/全双工模式**	**COM0 通信格式**
下载协议/HMI 监控协议	01h	由跳线 JP0 决定	固定
并联协议主站	不支持	不支持	不支持
并联协议从站	不支持	不支持	不支持
N:N 协议主站	不支持	不支持	不支持
N:N 协议从站	不支持	不支持	不支持
计算机链接协议	不支持	不支持	不支持
MODBUS-RTU 从站	02h	半双工	由 D8110 决定
MODBUS-ASC 从站	03h	半双工	由 D8110 决定
RS 指令	不支持	不支持	不支持
MODBUS RTU 指令	不支持	不支持	不支持
MODBUS-ASC 指令	不支持	不支持	不支持

COM1 协议	**D8126 设定**	**半双工/全双工模式**	**COM1 通信格式**
RS 指令	00h	由 D8120 的 Bit10 设定*	由 D8120 决定
HMI 监控协议	01h	半双工	固定
HMI 监控协议	81h	全双工	固定
并联协议主站	50h	半双工	固定
并联协议从站	05h	半双工	固定
N:N 协议主站	40h	半双工	固定
N:N 协议从站	04h	半双工	固定
计算机链接协议	06h	半双工	由 D8120 决定
MODBUS-RTU 从站	02h	半双工	由 D8120 决定
MODBUS-ASC 从站	03h	半双工	由 D8120 决定

RS 指令	10h	由 D8120 的 Bit10 设定*	由 D8120 决定
MODBUS RTU 指令	20h	半双工	由 D8120 决定
MODBUS-ASC 指令	30h	半双工	由 D8120 决定

*RS 指令半双工/全双工模式由 D8120 的 Bit10 设定
1:半双工 RS485
0:全双工 RS232C/RS422
（COM1 本机标配为 RS485，若使用 RS485，D8120 的 Bit10 必须设置为 ON；若用户需要使用全双工的 RS422 或 RS232C，需要购买通讯扩展板，并把 D8120 的 Bit10 置为 OFF）

二、协议与通信格式对照表

协议名称	波特率	数据位	校验位	停止位
N:N 协议	默认为 38400 若 D8120 的 Bti7~Bit4 不为 0000b，波特率由 D8120 设定	固定为 7	固定为偶校验 E	固定为 1 位
并联协议	默认为 19200 若 D8120 的 Bti7~Bit4 不为 0000b，波特率由 D8120 设定	固定为 7	固定为偶校验 E	固定为 1 位
HMI 监控协议	固定为 9600	固定为 7	固定为偶校验 E	固定为 1 位
计算机链接协议 MODBUS-RTU 从站 MODBUS-ASC 从站 RS 指令 MODBUS RTU 指令 MODBUS-ASC 指令	串口 0 由 D8110、串口 1 由 D8120 的 Bit7~Bit4 设定： 0011b-300Bits/s 0100b-600Bits/s 0101b-1200Bits/s 0110b-2400Bits/s 0111b-4800Bits/s 1000b-9600Bits/s 1001b-19200Bits/s 1010b-38400Bits/s 1011b-57600Bits/s 1100b-115200Bits/s	串口 0 由 D8110、串口 1 由 D8120 的 Bit0 设定： 0b-7Bits 1b-8Bits 注：MODBUS-RTU 从站协议及指令只支持 8 位数据位，否则将造成通信出错	串口 0 由 D8110、串口 1 由 D8120 的 Bit2~Bit1 设定： 00b-无校验(N) 01b-奇校验(O) 11b-偶校验(E)	串口 0 由 D8110、串口 1 由 D8120 的 Bit3 设定: 0-1Bits 1-2Bits

2.4 串口通信格式设置软元件一览表

COM0 串口设定

M8110	保留	D8110	通讯格式，界面配置设定，默认为0
M8111	发送等待中（RS指令）	D8111	站号设置，界面配置设定，默认为1
M8112	发送标志（RS指令） 指令执行状态（MODBUS）	D8112	传送剩余数据数量（仅对RS指令）
M8113	接收完成标志（RS）	D8113	接收到的数据数量（仅对RS指令）

	通讯错误标志（MODBUS）		
M8114	接收中（仅对RS指令）	D8114	起始字符STX（仅对RS指令）
M8115	保留	D8115	终止字符ETX（仅对RS指令）
M8116	保留	D8116	通讯协议设定，界面配置设定，默认为0
M8117	保留	D8117	计算机链接协议接通要求数据起始地址号
M8118	保留	D8118	计算机链接协议接通要求发送数据数量
M8119	超时判断	D8119	通讯超时时间判断，界面配置设定，默认为10（100ms）

COM1 串口设定

M8120	保留	D8120	通讯格式，界面配置设定，默认为0
M8121	发送等待中（RS指令）	D8121	站号设置，界面配置设定，默认为1
M8122	发送标志（RS指令） 指令执行状态（MODBUS）	D8122	传送剩余数据数量（仅对RS指令）
M8123	接收完成标志（RS） 通讯错误标志（MODBUS）	D8123	接收到的数据数量（仅对RS指令）
M8124	接收中（仅对RS指令）	D8124	起始字符STX（仅对RS指令）
M8125	保留	D8125	终止字符ETX（仅对RS指令）
M8126	保留	D8126	通讯协议设定，界面配置设定，默认为0
M8127	保留	D8127	计算机链接协议接通要求数据起始地址号
M8128	保留	D8128	计算机链接协议接通要求发送数据数量
M8129	超时判断	D8129	通讯超时时间判断，界面配置设定，默认为10（100ms）

2.5 通讯错误码一览表

	0000	无异常	检查双方的可编程控制器的电源是否为 ON，适配器和控制器之间，以及适配器之间连接是否正确。
	6301	奇偶出错 超过出错 成帧出错	
	6302	通信字符有误	
	6303	通信数据的和数不一致	
	6304	数据格式有误	
	6305	指令有误	
	6306	监视定时器溢出	
	6307~6311	无	
	6312	并行连接字符出错	
	6313	并行连接和数出错	
	6314	并行连接格式出错	
	6330	MODBUS 从站地址设置错误	
	6331	数据帧长度错误	
	6332	地址错误	
	6333	CRC 检验错误	
	6334	不支持的命令码	
	6335	接收超时	

	6336	数据错误	能做监控或下载口；检查 JP0 跳线是否插入，COM0 只能在跳线断开时作为 RS485 自由口，JP0 若接通，COM0 只能做监控或下载口，且是 RS422 模式
	6337	缓冲区溢出	
	6338	帧错误	
	6340	MODBUS 从站地址设置错误	COM1 通讯出错，请检查 COM1 的通讯电缆是否正确连接； 检查通讯双方通讯格式是否匹配；
	6341	数据帧长度错误	
	6342	地址错误	
	6343	CRC 检验错误	
	6344	不支持的命令码	
	6345	接收超时	
	6346	数据错误	
	6347	缓冲区溢出	
	6348	帧错误	

注：M8063，D8063 在故障消失后仍然保持，直到用户强行清除。

3. 通信协议说明

3.1 HMI 监控协议

硬件配置与软件设置：

通过 COM0 通信，连接方式为 RS422，只能通过下载口连接，需要插入 JP0；

通过 COM0 通信，连接方式为 RS485，可通过接线端子配线，需要拔下 JP0；

通过 COM1 通信，连接方式为 RS485，需要设置 D8126=01h，通过接线端子配线，也可通过 H2U-485-BD 扩展卡配线连接。

通过 COM1 通信，连接方式为 RS422，需要设置 D8126=81h，通过 H2U-485-BD 扩展卡配线或通过 H2U-422-BD 扩展卡连接。H2U-485-BD 扩展卡需要配置为 4 线制。H2U-422-BD 需要通过专用电缆连接。

本协议通信格式及波特率固定。

协议说明：

HMI 监控协议为 PLC 内部协议，用于 AUTOSHOP 软件与 PLC 通信，AUTOSHOP 通过该协议，可以擦除、读取和下载用户程序；可以对 PLC 实施遥测、遥调与遥控。具体为可监测 PLC 中任意元件的状态，可强制更改任何元件，还可以控制 PLC 的启动和停止。

为保护用户程序，建议 PLC 工作中除调试程序外，其它设备不要使用该协议连接 PLC。

若 COM1 设置为该协议，不支持擦除、读取和下载用户程序。

3.2 并联协议

硬件配置与软件设置：

并联协议只能用于 COM1，设置 COM1 为并联协议有两种方法，一、设置 D8126=50h，PLC 即为并联协议主站。设置 D8126=05h，PLC 即为并联协议从站。二、设置 M8070=on，PLC 即为并联协议主站。设置 M8071=on，PLC 即为并联协议从站。

本协议通信格式及波特率固定。

协议说明：

并联协议为 PLC 内部协议，用于两台 PLC 并联时互相交换信息，用户只需要设置一台 PLC 为并联协议主站，另一台设置为并联协议从站，两台 PLC 使用该协议的串口连接起来，不需要用户程序干预，即可实现两台 PLC 间互相交换数据。

并联模式交换数据软元件表

	主站发送（从站接收）	从站发送（主站接收）
普通模式 M8162=0	M800~M899 D490~D499	M900~M999 D500~D509
高速模式 M8162=1	D490~D491	D500~D501

与控制相关的变量如下：

M8070：设定并联连接为主站

M8071：设定并联连接为从站

M8162：高速并联连接模式

M8072：并联连接运行中

M8073：并行连接设定异常

M8063：串行通信出错

D8070：判断出错的时间设定，默认为 500

D8063：串行通信出错代码（见 2.5 通信错误一览表）

注：M8070 置位为并联协议主站，M8071 置位为并联协议从站，若不存在其它优先协议（参见 3.2），可通过 D8126 设置，D8126=50h 为并联协议主站，D8126=5h 为并联协议从站。

3.3 N:N 协议

硬件配置与软件设置：

该协议只能用于 COM1，设置 COM1 为 N:N 协议有两种方法，一、设置 D8126=40h，PLC 即为 N:N 协议主站。设置 D8126=04h，PLC 即为 N:N 协议从站。二、在程序起始加一段程序，见 2.2

本协议通信格式及波特率固定。

协议说明：

N:N 协议为 PLC 内部协议，用于多台（2～8 台）PLC 并联时互相交换信息，用户只需要设置一台 PLC 为 N:N 协议主站，另外多 PLC 设置为 N:N 协议从站，且所有使用该协议的 PLC 串口连接起来，不需要用户程序干预，即可实现多台 PLC 间互相交换数据。

模式	站点号	软元件号	
		位软元件（M）	字软元件（D）
		0 个	4 个
模式 0 D8178=0 交换数据 0 个 M 元件 4 个 D 元件	第 0 号	无	D0 到 D3
	第 1 号	无	D10 到 D13
	第 2 号	无	D20 到 D23
	第 3 号	无	D30 到 D33
	第 4 号	无	D40 到 D43
	第 5 号	无	D50 到 D53
	第 6 号	无	D60 到 D63
	第 7 号	无	D70 到 D73
模式 1 D8178=1 交换数据 32 个 M 元件 4 个 D 元件	第 0 号	M1000 到 M1031	D0 到 D3
	第 1 号	M1064 到 M1095	D10 到 D13
	第 2 号	M1128 到 M1159	D20 到 D23
	第 3 号	M1192 到 M1223	D30 到 D33
	第 4 号	M1256 到 M1287	D40 到 D43
	第 5 号	M1320 到 M1351	D50 到 D53
	第 6 号	M1384 到 M1415	D60 到 D63
	第 7 号	M1448 到 M1479	D70 到 D73
模式 2 D8178=2 交换数据 64 个 M 元件 8 个 D 元件	第 0 号	M1000 到 M1063	D0 到 D7
	第 1 号	M1064 到 M1127	D10 到 D17
	第 2 号	M1128 到 M1191	D20 到 D27
	第 3 号	M1192 到 M1255	D30 到 D37
	第 4 号	M1256 到 M1319	D40 到 D47
	第 5 号	M1320 到 M1383	D50 到 D57
	第 6 号	M1384 到 M1447	D60 到 D67
	第 7 号	M1448 到 M1511	D70 到 D77

D8176：站点号，范围 0~7，0 表示主站点

D8177：从站点的总数，范围 1~7，仅主站需要
D8178：刷新范围（模式）设置，范围 0~2，仅主站需要
D8179：重试次数设定，仅主站需要
D8180：通信超时设置，*10ms，仅主站需要
M8183～M8190：通信出错标志，M8183 对应第 0 号站点（主站），M8184 对应第 1 号站点，依次类推，M8190 对应第 7 号站点。
M8191：正在执行数据传送

3.4 计算机链接协议

硬件配置与软件设置：

该协议只能用于 COM1，设置 COM1 计算机链接协议有两种方法，一、设置 D8126=06h ，PLC 即为计算机链接协议。二、D8120 的 bit14 = 1

波特率及通信格式由 D8120 决定。

协议说明：

3.4.1 数据序列

格式：	控制代码	站号	PC 号	命令	消息等待时间	内容数据	[校验和]	[LF CR]
字节数：	1	2	2	2	1	X	2	2

3.4.1.1 控制代码

信号	代码（16 进制）	描述
STX	02H	文本起点
ETX	03H	文本终点
EOT	04H	传送结束
ENQ	05H	询问
ACK	06H	确认
LF	0AH	换行
CL	0CH	清除
CR	0DH	回车
NAK	15H	不确认

3.4.1.2 站号

即地址，用来区分本 PLC 与其它 PLC 的通信，D8121 设定，取值 00~0FH

3.4.1.3 PC 号

A 系列用，FX 系列固定为“FF”

3.4.1.4 命令

			命令		描述	每一通讯中单元的最大数
			符号	ASCII 代码		
软元件存储	批读	位单元	BR	42H,52H	读一组位软元件（X，Y，M，S，T，C），结果以 1 点为单元	256
		字单元	WR	57H,52H	读一组位软元件（X，Y，M，S），结果以 16 点为单元	32 字 512 点
					读一组字软元件（D，T，C），结果	64 点

器					以 1 元件为单元	
	批写	位单元	BW	42H,57H	写一组位软元件（X，Y，M，S，T，C），结果以 1 点为单元	160 点
		字单元	WW	57H,57H	写一组位软元件（X，Y，M，S），结果以 16 点为单元	10 字 160 点
					写一组字软元件（D，T，C），结果以 1 元件为单元	64 点
	测试	位单元	BT	42H,54H	有选择地以 1 点为单元设定/复位单独位软元件（X,Y,M,S,T,C）	20 点
		字单元	WT	57H,54H	有选择地以 16 点为单元设定/复位位软元件（X,Y,M,S）	10 字 160 点
					有选择地以 1 元件为单元写字软元件（D,T,C(除高速 C200~255 计数器)）	10 点
PC	远程运行		RR	52H,52H	向可编程控制器发送远程运行/停止请求	/
	远程停止		RS	52H,53H		
	读 PC 类型		PC	50H,43H	读 PC 类型名称（代码）	
接地			GW	47H,57H	对所有连接的可编程控制器设定/复位接地标记（对 FX 系列为 M8126）	1 点
接通要求					仅在 1:1 系统配置有可能从可编程控制器发送请求	最大 64 字
环路回送测试			TT	54H,54H	从计算机接收的字符直接被发送回到计算机。	254 字符

3.4.1.5 消息等待时间

PLC 收到消息后到回应前的最小延时，取值“0”~“F”，代表 0~150ms

3.4.1.6 内容数据

例如序列：“M00160510101”

“M0016”：表示从 M0016 开始

“05”：表示操作 5 个变量

“10101”：表示变量值。

3.4.1.7 校验和

可选，是否添加由 D8120 的 b13 决定

3.4.1.8 LF CR

可选，是否添加由所选协议来定，协议选定由 D8120 的 b15 决定

3.4.2 命令详解

3.4.2.1 位元件的成批读（BR 命令）

计算机命令(帧最小 15 字节)：

序号	名称	数据长度	例子

1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 BR	2	BR
5	消息等待时间	1	A
6	头元件	5	X0040
7	元件数 N(1~255)	2	05
8	和校验（可选）	2	47
9	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFBRAX00400547\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	STX	1	\STX
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	指定元件的数据	N	01101
5	ETX	1	\ETX
6	和校验（可选）	2	E7
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\STX05FF01101\ETXE7\CR\LF

计算机确认：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF

例子：\ACK05FF

3.4.2.2 字软元件的成批读（WR 命令）

计算机命令(帧最小 15 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 WR	2	WR
5	消息等待时间	1	0
6	头元件	5	X0040
7	元件数 N(1~255/200/100)	2	02
8	和校验（可选）	2	48
9	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFWR0X00400248\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子

1	STX	1	\STX
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	指定元件数据	N*4(16 位元件)/N*8(32 位元件)	1234ABCD
5	ETX	1	\ETX
6	和校验（可选）	2	C8
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\STX05FF1234ABCD \ETXC08\CR\LF

计算机确认：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK05FF

3.4.2.3 位软元件的成批写（BW 命令）

计算机命令(帧最小 16 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 BW	2	BW
5	消息等待时间	1	0
6	头元件	5	M0903
7	元件数 N(1~160)	2	05
8	指定元件的数据	N	01101
9	和校验（可选）	2	2B
10	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFBW0M090305011012B\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK05FF\CR\LF

3.4.2.4 字软元件的成批写（WW 命令）

计算机命令(帧最小 19 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 WW	2	WW
5	消息等待时间	1	0
6	头元件	5	M0640
7	元件数 N(1~64)	2	02
8	指定元件的数据	N	2347AB96
9	和校验（可选）	2	0A
10	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFWW0M0640022347AB960A\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK00FF\CR\LF

3.4.2.5 位软元件测试（BT 命令）

计算机命令(帧最小 16 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 BT	2	BT
5	消息等待时间	1	0
6	元件数 N(1~20)	2	03
7	元件 1	5	M0050
	元件 1 的数据（0/1）	1	1
	元件 2	5	S0100
	元件 2 的数据（0/1）	1	0
	元件 3	5	Y0001
	元件 3 的数据（0/1）	1	1
	…		
8	和校验（可选）	2	EC
9	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFBT003M0501S01000Y00011EC\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05

3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK05FF\CR\LF

3.4.2.6 字软元件测试（WT 命令）

计算机命令(帧最小 19 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 WT	2	WT
5	消息等待时间	1	0
6	元件数 N(1~10)	2	03
7	元件 1	5	D0500
	元件 1 的数据（0/1）	4	1234
	元件 2	5	Y0100
	元件 2 的数据（0/1）	4	BCA9
	元件 3	5	CN100
	元件 3 的数据（0/1）	4	0064
	…		
8	和校验（可选）	2	07
9	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFWT003D05001234Y0100BCA9CN100006407\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK05FF\CR\LF

3.4.2.7 远程运行/停止（RR/RS 命令）

计算机命令(帧最小 8 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 RR 或 RS	2	RR
5	消息等待时间	1	0
6	和校验（可选）	2	C5
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFRR0C5\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ACK05FF\CR\LF

有效执行命令条件

远程运行：可编程控制器应处于停止状态

远程停止：可编程控制器应为强制运行模式

注意：断电后强制运行模式不会恢复。可编程控制器在强制运行模式时，若电源被关闭后再打开，特殊辅助继电器 M8035，M8036，M8037 都会复位到关，且可编程控制器保持停止。

3.4.2.8 读取可编程控制器类型（PC 命令）

计算机命令(帧最小 8 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	0F
3	PC 号	2	FF
4	命令 PC	2	PC
5	消息等待时间	1	A
6	和校验（可选）	2	C5
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFPCAC5\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	STX	1	\STX
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	内容 PC 号	2	9D
5	ETX	1	\ETX
6	和校验（可选）	2	71
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\STX05FF9D\ETX71\CR\LF

计算机确认：

序号	名称	数据长度	例子
1	ACK	1	\ACK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF

例子：\ACK05FF

3.4.2.9 全局功能（GW 命令）

计算机命令(帧最小 9 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	FF
3	PC 号	2	FF
4	命令 GW	2	GW
5	消息等待时间	1	0
	控制标志（1：打开，0：关闭）	1	1
6	和校验（可选）	2	17
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQFFFFGW0117\CR\LF

PLC 不做响应

注：站号 FF 表示所有站，打开全局变量标志后 M8126 置位，关闭全局变量标志后 M8126 复位。

疑问：无论是否打开或关闭全局变量标志，均无法通过地址“FF”控制或设置 PLC，仍然只能通过 PLC 具体站号来控制或设置 PLC。

3.4.2.10 环路回送测试（TT 命令）

计算机命令(帧最小 11 字节)：

序号	名称	数据长度	例子
1	ENQ	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	命令 TT	2	TT
5	消息等待时间	1	1
6	字符数 N	2	08
7	字符串	N	12345678
8	和校验（可选）	2	D6
9	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ENQ05FFTT10812345678D6\CR\LF

PLC 响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	STX	1	\ENQ
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	字符数	2	08
5	内容 PC 号	2	02
6	ETX	1	\ETX
7	和校验（可选）	2	00
8	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\STX05FF0812345678\ETX00\CR\LF

3.4.2.11 PLC 错误响应

PLC 错误响应：

序号	名称	数据长度	例子
1	NAK	1	\ NAK
2	站号	2	05
3	PC 号	2	FF
4	错误码	2	02
5	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

例子：\ NAK 05FF02\CR\LF

注：1、错误响应不存在和检验

2、错误码，

“02”:Check sum error, 和校验错误

“03”:COMM Mode error, 通信格式错误

“06”:char buf error, 字符区错误

“07”:char error, 字符错误不在 0~F 间

“10”:PC code error, PC 号错误

“18”:control error, 远程控制错误

3.4.3 接通要求（PLC 作主站发送数据到计算机）

若 D8128 非 0，PLC 将主动通过端口发送数据。发送数据的内容为 D8127 指定的软元件，数据长度由 D8128 指定。D8127 与 D8128 之和不超过 8000，即不能访问 D8000 以后的数据。

数据发送中，M8127 置位，发送完成后 M8127 复位。数据范围错误，M8128 置位，不发送数据。M8129 由为 ON，数据寄存器按 8 位处理，OFF，数据寄存器按 16 位处理。

例子：

用户程序： D8127 = 5，D8128 = 3，M8129 = OFF；

D5 = 501h，D6 = 602h，D7 = 703h

PLC 处理： M8127 = ON

通过串口 1 发送如下数据：\STX05FE 050106020703\ETX

M8127 = OFF

PLC 主动发送的数据

序号	名称	数据长度	例子
1	STX	1	\STX
2	站号	2	05
3	PC 号（固定为 FE）	2	FE
4	内容(D 元件数据)	N*4（或 2）	050106020703
5	ETX	1	\ETX
6	和校验（可选）	2	C5
7	CR，LF（可选）	2	\CR\LF

3.5 RS 指令

硬件配置与软件设置：

RS 指令只能用于 COM1 通信，连接方式为全双工或半双工，支持本机标准通信口，也支持所有的通讯扩展卡。

可以设置 D8126=10h 来启动。

本协议通信格式及波特率由 D8120 设定。D8120 的定义见下表：

位号	名称	内容	
		0（OFF）	1（ON）
b0	数据长	7 位	8 位
b2b1	奇偶性	00:无 01:奇校验（ODD） 11:偶校验（EVEN）	
b3	停止位	1 位	2 位
b7b6b5b4	波特率（bps）	0011：300　0100：600　0101：1200　0110：2400 0111：4800　1000：9600　1001：19200　1010：38400 1011：57600　1100：115200	
b8	起始符	无	有，D8124 为起始符
b9	终止符	无	有，D8125 为起始符
b10	全半双工	全双工	半双工
b11	保留	不可使用	
b12	保留	不可使用	
b13	和校验	不附加	附加
b14	协议	不使用	使用
b15	控制顺序	方式 1	方式 4

注：b12～b14 只用于计算机链接协议，与 RS 指令无关

协议说明：

RS 指令格式为：

RS(TXDADDR，TXDLEN，RXDADDR，RXDLEN)

TXDADDR：要发送数据地址，必须是 D 元件

TXDLEN：发送数据长度，可以是变量和常数

RXDADDR：接收数据地址：必须是 D 元件

RXDLEN：接收数据长度，可以是变量和常数

发送请求命令：M8122，若程序把 M8122 置为 ON，并且 RS 指令被驱动，即从 TXDADDR 指定的 D 元件地址起，发送 TXDLEN 个数据到 COM1（若指定有起始符或中止符或校验和，会一起发出）。发送完成后系统自动复位 M8122。

接收标志：M8123，接收数据完成后，M8123 自动置为 on，复位将进入下一次接收状态。

接收超时：若时间大于设定时间（D8129×10ms），接收超时，M8129 置为 on。

3.6 MODBUS 从站协议

硬件配置与软件设置：

COM0 设置：若 D8116=02h，COM0 协议为 MODBUS-RTU 从站；若 D8116=03h，COM0 协议为 MODBUS-ASC 从站；

COM1 设置：若 D8126=02h，COM1 协议为 MODBUS-RTU 从站；若 D8126=03h，COM1 协议为 MODBUS-ASC 从站；

协议说明：

MODBUS 从站协议包括 MODBUS RTU 协议（以下简称 RTU 协议）和 MODBUS ASC 协议（以下简称 ASC 协议），两者区别在与数据链路，通信传送的数据 RTU 协议为真实数据，ASC 协议传送的数据是转换为 ASC 码的数据。另外两者在帧结构上也有区别，RTU 协议是以时间来区分数据帧的，若通信中有 3.5 个字节的时间没有接收到数据，则认为对方数据传送完毕；ASC 协议即是以 ASC 码":"为帧起始符，以\CR\LF(0D0Ah)为帧结束符，从通信效率来看，RTU 协议高于 ASC 协议，大概 RTU 协议大概为 ASC 协议到两倍。具体可参照标准 MODBUS 协议相关文档，这些文档是开放到，可在网上下载或到 MODBUS 相关官方网上下载。

本机支持到 MODBUS 功能码及数据编址见附件 1《H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC MODBUS 从站协议》

与控制相关的变量及标志表

变量	说明	备注
D8120	通讯格式设定	例： 81h：9600bps，8N1 91h：19200bps，8N1
D8121	设定本 PLC 的从站地址	程序运行中随时更新有效
D8126	从站协议设定	02h：MODBUS RTU 从站 03h：MODBUS ASC 从站
M8063	MODBUS 通讯错误指示	只读，用户程序清除或关机到开机时清除
D8063	通信错误码 （见 2.5 通信错误一览表）	只读，用户程序清除或关机到开机时清除

3.7 MODBUS 指令

硬件配置与软件设置：

RS 指令只能用于 COM1 通信，若 D8126=20h，COM1 协议为 MODBUS-RTU 主站（指令）；若 D8126=30h，COM1 协议为 MODBUS-ASC 主站（指令）；

协议说明：

MODBUS 指令对串口 COM1 有效，用户可通过 MODBUS 指令编程，把 PLC 作为主站与 MODBUS 从站设备通信。

MODBUS 指令有两种，一种符合 MODBUS RTU 协议，一种符合 MODBUS ASC 协议，

通过 D8126 确定。用哪种指令由从站所支持的协议格式定，若从站两种协议都支持而用户要求较快速的通信，建议选用 RTU 协议。两种协议只是通信格式不一样，对用户编程都一样，下面仅就 RTU 协议做说明。

MODBUS 指令可以同时存在多条并且全部被驱动，系统内部会协调指令的顺序执行，MODBUS 协议要求无论写还是读，从站均需要有应答（广播除外）。一条 MODBUS 指令可能需要执行较长时间，一般需要多个扫描周期。在一个扫描周期内，指令被驱动，但不一定被执行。

若存在多条 MODBUS 指令，其执行顺序是这样的：从开机开始，扫描第一条被驱动的 MODBUS 指令，若扫描到，把该 MODBUS 的参数记录下来，在后台执行。执行完后，返回用户程序，从刚执行的 MODBUS 指令位置开始扫描下一条被驱动的 MODBUS 指令并执行，周而复始。

指令格式：RS(ADDR&CMD，REGADDR，REGLEN，DATABUF)

ADDR&CMD：从机地址和 MODBUS 功能码，高 8 位表示从机地址，即目标设备地址。低 8 位表示 MODBUS 功能码，由标准 MODBUS 协议定义，目前支持功能码有 0x01，0x02，0x03，0x04，0x05，0x06，0x0f，0x10。具体含义请参照标准 MODBUS 协议或目标设备 MODBUS 协议。

REGADDR：所要读或写的从机线圈（1 位）或寄存器（16 位）地址，取值参考从机 MODBUS 协议。可为元件或常数

REGLEN：所要读写的从机线圈或寄存器个数，可为元件或常数

DATABUF：只能为 D 元件。本机用于存放数据的起始寄存器，即数据缓冲区。缓冲区长度与 REGLEN 相关，至少取 1。若 MODBUS 命令为读，指令成功执行完后，把从机数据读到缓冲区中，若 MODBUS 命令为写，把缓冲区发送给从机。用户在设计程序时需要计算缓冲区长度，预留足够的寄存器作缓冲区。

相关状态标志

M8122：MODBUS 指令执行状态指示，OFF 时表示指令执行完毕，ON 时为执行中。若 M8122 为 OFF，且指令在一个扫描周期内能流有效，M8122 置为 ON，系统将会把指令参数记录下来，转入后台执行该指令的通信要求。通信执行完后，当再次运行到此指令的位置时，无论该指令能流是否有效，均会把 M8122 复位为 OFF，立即扫描下一条能流有效的指令，记录指令参数并转入后台执行该指令的通信要求。

M8123：指令通信情况指示，ON 表示通信异常，OFF 表示通信正常

M8063：指令错误指示，错误码存于 D8063。

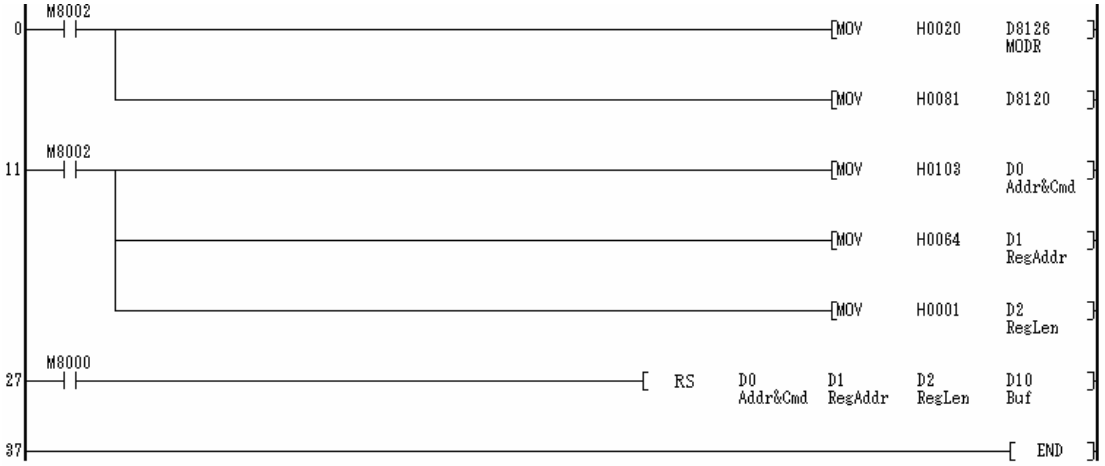
D8063：错误码（见 2.5 通信错误一览表）

例子 1：不断的读从机地址为 100 的寄存器，数据存于 D10

初始化：

D8126 = H0020	设定通信协议为 MODBUS RTU 指令
D8120 = H0081	设定 COM1 通信格式为：9600，8N1
D0 = H0103	Addr&Cmd 从机地址为 01 和 MODBUS 命令码为 03，读寄存器
D1 = H0064	RegAddr 要操作的从机的寄存器地址
D2 = H0001	RegLen 要操作的寄存器的个数
D10	Buf 本 PLC 数据缓冲区，本例中读命令通信成功后数据存于 D10

梯形图如下：



执行结果：开机后，PLC 不断读从机地址为 100 的寄存器，通过 COM1 发送以下一帧数据（16 进制）：01 03 00 64 00 01 C5 D5

01：代表从机地址，D0 的高 8 位

03：MODBUS 命令码，D0 的低 8 位，意义为读从机寄存器

00 64：所要读读从机寄存器地址，D1 的值

00 01：所要读的寄存器个数，D2 的值

C5 D5：CRC 校验码

若从机也是 H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC，设定为 MODBUS RTU 从站协议，梯形图如下：

从机正确响应数据帧（16 进制）：01 03 02 51 00 85 D4

从机把 D100（寄存器地址为 H0064）发给主机

01：代表从机地址

03：MODBUS 命令码

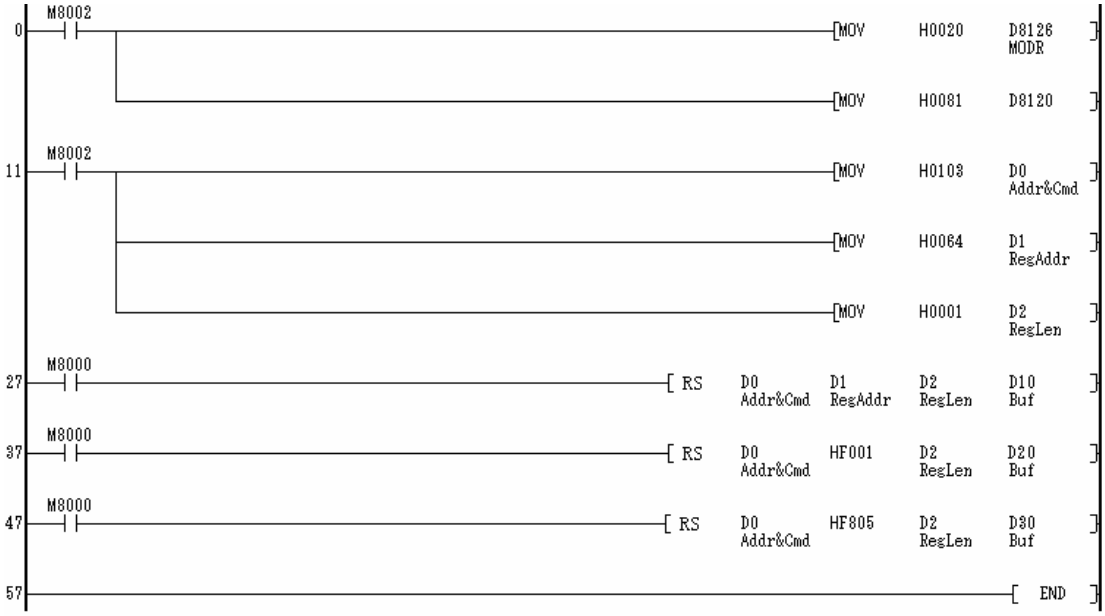
02：表示回复 2 个字节的有效数据

51 00：寄存器数据，即 D100 的值

85 D4：CRC 校验码

例子 2：用三条 MODBUS 指令，分别的读从机地址为 H0064，F001 和 F805 的寄存器，数据存于 D10，D20 和 D30 中

梯形图如下：



执行结果，PLC 通过串口 COM1 依次循环发送以下三帧数据（16 进制）：

01 03 00 64 00 01 C5 D5

01 03 F0 01 00 01 E6 CA

01 03 F8 05 00 01 A5 6B

回复：从机仍然是 H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC，设定为 MODBUS RTU 从站协议，梯形图如下：

从机响应

对第一帧数，从机响应数据帧为（16 进制）：01 03 02 51 00 85 D4

意义是：从机把 D100（D100 寄存器的地址为 H0064）的值 H5100 发给主机

对第二帧数，从机响应数据帧为（16 进制）：01 03 02 00 00 B8 44

意义是：从机把 T1（T1 寄存器地址为 F001，参见 H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC MODBUS 从站协议）的值 H0000 发给主机

对第三帧数，从机响应数据帧为（16 进制）：01 83 02 C0 F1

意义是：读寄存器错误

01：从站地址

83：读寄存器错误

02：错误码，地址错误，原因是地址 HF805 的寄存器不存在

C0 F1：CRC 校验码

附件 1：

H_{1U}/H_{2U} 系列 PLC MODBUS 从站协议

概述：

支持 MODBUS 协议功能码 0x01，0x03，0x05，0x06，0x0f，0x10；通过这些功能码，可读写的线圈有 M，S，T，C，X（只读），Y 等变量；寄存器有 D，T，C。

1 MODBUS 帧格式

1.1 功能码 0x01（01）：读线圈

请求帧格式：从机地址+0x01+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x01（功能码）	1 个字节	读线圈
3	线圈起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见线圈编址
4	线圈数量	2 个字节	高位在前，低位在后（N）
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x01+字节数+线圈状态+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x01（功能码）	1 个字节	读线圈
3	字节数	1 个字节	值：[（N+7）/8]
4	线圈状态	[（N+7）/8] 个字节	每 8 个线圈合为一个字节，最后一个若不足 8 位，未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节，最地址最小的线圈在最低位。依次类推
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.2 功能码 0x03（03）：读寄存器

请求帧格式：从机地址+0x03+寄存器起始地址+寄存器数量+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x03（功能码）	1 个字节	读寄存器
3	寄存器起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见寄存器编址
4	寄存器数量	2 个字节	高位在前，低位在后（N）
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x03+字节数+寄存器值+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x03（功能码）	1 个字节	读寄存器
3	字节数	1 个字节	值：N*2
4	寄存器值	N*2 个字节	每两字节表示一个寄存器值，高位在前低位在后。寄存器地址小的排在前面
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.3 功能码 0x05（05）：写单线圈

请求帧格式：从机地址+0x05+线圈地址+线圈状态+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x05（功能码）	1 个字节	写单线圈
3	线圈地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见线圈编址
4	线圈状态	2 个字节	高位在前，低位在后。非 0 即为有效
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x05+线圈地址+线圈状态+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x05（功能码）	1 个字节	写单线圈
3	线圈地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见线圈编址
4	线圈状态	2 个字节	高位在前，低位在后。非 0 即为有效
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.4 功能码 0x06（06）：写单个寄存器

请求帧格式：从机地址+0x06+寄存器地址+寄存器值+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x06（功能码）	1 个字节	写单寄存器
3	寄存器地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见寄存器值编址
4	寄存器值	2 个字节	高位在前，低位在后。非 0 即为有效
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x06+寄存器地址+寄存器值+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x06（功能码）	1 个字节	写单寄存器
3	寄存器地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见寄存器编址
4	寄存器值	2 个字节	高位在前，低位在后。非 0 即为有效
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.5 功能码 0x0f（15）：写多个线圈

请求帧格式：从机地址+0x0f+线圈起始地址+线圈数量+字节数+线圈状态+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x0f（功能码）	1 个字节	写多个单线圈
3	线圈起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见线圈编址
4	线圈数量	2 个字节	高位在前，低位在后。N，最大为 1968
5	字节数	1 个字节	值：值：[（N+7）/8]
6	线圈状态	[（N+7）/8] 个字节	每 8 个线圈合为一个字节，最后一个若不足 8 位，未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节，最地址最小的线圈在最低位。依次类推
7	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x05+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x0f（功能码）	1 个字节	写多个单线圈
3	线圈起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见线圈编址
4	线圈数量	2 个字节	高位在前，低位在后。
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.6 功能码 0x10（16）：写多个寄存器

请求帧格式：从机地址+0x10+寄存器起始地址+寄存器数量+字节数+寄存器值+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x10（功能码）	1 个字节	写多个寄存器
3	寄存器起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见寄存器编址
4	寄存器数量	2 个字节	高位在前，低位在后。N，最大为 120
5	字节数	1 个字节	值：N*2
6	寄存器值	N*2（N*4）	
7	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

响应帧格式：从机地址+0x05+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	0x10（功能码）	1 个字节	写多个寄存器
3	寄存器起始地址	2 个字节	高位在前，低位在后，见寄存器编址
4	寄存器数量	2 个字节	高位在前，低位在后。N，最大为 120
5	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

错误响应：见错误响应帧

1.7 错误响应帧

错误响应：从机地址 +（功能码+0x80）+ 错误码 + CRC 校验

序号	数据(字节)意义	字节数量	说明
1	从机地址	1 个字节	取值 1~247，由 D8121 设定
2	功能码+0x80	1 个字节	错误功能码
3	错误码	1 个字节	1~4
4	CRC 校验	2 个字节	高位在前，低位在后

2 变量编址

2.1 线圈编址

线圈：指位变量，只有两种状态 0 和 1。在本 PLC 中包含 M，S，T，C，X，Y 等变量。

变量名称	起始地址	线圈数量	说明
M0~3071	0（0）	3072	
M8000~M8256	0x1F40（8000）	256	
S0~S999	0xE000（57344）	1000	
T0~T256	0xF000（61440）	256	
C0~C255	0xF400（62464）	256	
X0~X255	0xF800（63488）	256	
Y0~Y255	0xFC00（64512）	256	

2.2 寄存器编址

寄存器：指 16 位或 32 位变量，在本 PLC 中，16 位变量包含 D，T，C0~199；32 位变量为 C200~255

变量名称	起始地址	寄存器数量	说明
D0~D8255	0（0）	8256	
T0~T255	0xF000（61440）	256	
C0~C199	0xF400（62464）	200	
C200~C255	0xF700（63232）	56	32 位寄存器

说明：

通过 MODBUS 访问 C200~C255 段 32 位寄存器时，一个寄存器作两寄存器看待，一个 32 位寄存器占用两个 16 寄存器空间。比如用户要读或写 C205~C208 这 4 个寄存器，MODBUS 地址为 0xF70A（0xF700+10），寄存器数量 8（4*2）。

32 位寄存器不支持写单个寄存器（0x06）功能码。