

**FP93**  
**程序调节器**  
**通讯接口**  
( RS-232C/RS-485 )

**说明书补充说明**  
**【 MODBUS通讯协议 】**

「前言」

MODBUS通讯协议增加后、FP93流程图窗口有所变更。  
关于变更内容及窗口请阅读以下内容。

## 1. 通讯设定

### 1-1. 通讯模式设定

5-35

Com
Loc

初始值 : Loc  
设定范围 : Com 、 Loc

种类	有效命令	COM灯
Loc	读	灯灭
Com	读写	灯亮

选择COM1时，通过按键操作可以变更LOC→COM  
选择COM2时，按键操作无法变更LOC→COM。

### 1-2. 通讯协议设定

5-36

Shim
Asc
Rtu

初始值 : shim  
设定范围 : shim 、 asc、 rtu

选项	通讯协议
shim	岛电标准协议
asc	MODBUS ASCII MODE
rtu	MODBUS RTU MODE

### 1-3. 通讯地址设定

5-37

Addr
1

初期值 : 1  
设定范围 : 1~255

RS-232C可以连接1台FP93仪表，使用RS-485时最大可以连接31台。  
多台仪表通讯口的地址，不能重叠。

注1: 地址可以在1~255之间进行设定，但是最多可以连接31台仪表。

### 1-4. 通讯速度设定

5-38

bps
1200

初期值 : 1200  
设定范围 : 1200、2400、4800、9600、19200bps  
设置数据传送通信速度。

## 1-5. 通讯数据格式设定

5-39

**data**  
**7E1**

初始值 : 7E1  
设定范围 : 下表8种

选项	字长	校检	停止位	岛电标准协议	MODBUS ASCII <sup>*</sup>	MODBUS RTU <sup>*</sup>
7E1	7位	EVEN	1bit	○	○	—
7E2	7位	EVEN	2bit	○	○	—
7N1	7位	无	1bit	○	○	—
7N2	7位	无	2bit	○	○	—
8E1	8位	EVEN	1bit	○	—	○
8E2	8位	EVEN	2bit	○	—	○
8N1	8位	无	1bit	○	—	○
8N2	8位	无	2bit	○	—	○

## 1-6. 起始字符设定

5-40

**schR**  
**StS**

初始值 : STX  
设定范围 : STX, ATT

种类	起始字符	文本结束字符	结束字符
STX	STX (02H)	ETX (03H)	CR (0DH)
ATT	"@" (40H)	":" (3AH)	CR (0DH)

本参数仅在使用Shimaden标准通讯协议时有效。

## 1-7. BCC运算/协议类型设置

5-41

**bcc**  
**1**

初始值 : 1  
设定范围 : 1~4

类型	运算方法
1	加法
2	加法+2的补数
3	异或
4	无

通过选择BCC运算类型, 同时选择通讯协议。

## 1-8. 延迟时间设置

5-42

**delY**  
**20**

初始值 : 20  
设定范围 : 1~100

设置通讯从接收状态转到传送状态的延迟时间。

$\text{延迟时间 (msec)} = \text{设定值 (数值)} \times 0.512 (\text{msec})$

**注1:** 在使用RS-485时, 线路转换器因3-态控制会引起一定延迟, 在某些情况下会发生信号冲突。这可以通过增加延迟时间来避免。在通讯速度比较慢时 (1200/2400 bps等等) 需特别注意。

**注2:** 从通讯指令接收到传送的真实延迟时间是延迟时间加上软件处理指令的时间。特别是在写指令时, 可能需要400毫秒的时间去处理指令。

## 1-9. 通讯存储方式设置

5-43

**EEP**

初始值 : EEP  
设定范围 : EEP, Ram, r\_E

写周期是由FP93系列使用的非易失性存储器的 (EEPROM) 决定的, 如果SV数据经常被通讯替换, EEPROM的寿命将被缩短。为了预防此事, 在通讯期间当数据将经常被替换时, 设置为RAM方式, 以便数据可在RAM中被替换而不是EEPROM里替换, 以此延长EEPROM的寿命。

种类	处理内容
EEP	本模式下数据被通讯替换时,EEPROM 数据也被替换。从而即使在断电的情况下数据也受到保护。
Ram	本模式下如果数据被通讯改变,仅RAM中的数据被替换而不是替换EEPROM中的数据。 当断电时,保存在RAM里的数据被清除。当电力恢复时,引导操作将由储存在EEPROM里保存的数据进行。
r_E	FIX SV、OUT、STEP SV, START SV的数据只被写在 RAM 中;其他数据被写在 RAM 或者 EEPROM 中。

**注:** 当用通讯存储器为“RAM”模式需要注意:

如果通讯存储器模式设置为RAM时,通讯传输的内容只写入RAM。由此会引起与之前设置的不匹配。

实例: 如果测量范围被调整到05: K 0.0-800.0

- ① 使用通讯功能把事件输出从上限偏差警报改为上限绝对值警报
- ② 然后改变通信存储方式从COM到LOC
- ③ 用按键操作将上限点从800.0调整到700.0  
(当用按键操作时,写给EEPROM.)
- ④ 断电,然后重新上电
- ⑤ 虽然由通讯功能传达的事件码的变回到上限偏差报警,由按键改变的上限值写入了EEPROM,所以读出700.0
- ⑥ 上限偏差报警的动作点最初是-199.9-200.0。但在此情况下,已经被设置为700.0(异常值)。因此,它应该被修改成正常的范围。

## 1-10. 通讯模式种类设定

5-44

com1
com1

初始值 : com1

设定范围 : com1, com2

通讯模式种类选择

通讯写入处理时也想使用按键操作,请选择COM1

通讯模式种类	COM1		COM2	
	COM	LOC	COM	LOC
通讯模式	可能	可能	不可	可能
按键操作	可能	可能	不可	可能
通讯写入	可能	可能	可能	不可

「通讯模式种类」通过通讯命令变更时,如下所述。

通讯模式	LOC	COM
通讯写入	COM1 ⇒ COM2 可能	COM1 ⇒ COM2 可能
	COM2 ⇒ COM1 不可	COM2 ⇒ COM1 可能

## 2. MODBUS协议概述

MODBUS 协议包括 ASCII 及 RTU 传送代码。

### 2-1. 传送方式概述

#### (1) ASCII方式

指令由8位二进制数组成,分高4位和低4位转换为十六进制ASCII字符传送。

#### ■ 数据配置

数据格式	可选择7E1、7E2、7N1、7N2
错误校验	LRC(纵向冗余校验)
数据通讯标准	最大1秒

#### (2) RTU方式

指令以 8 位二进制数的形式传送。

### ■ 数据配置

数据格式	可选择 8E1、8E2、8N1、8N2
错误校验	CRC-16(循环冗余码校验)
数据通讯标准	每次最多 3.5 字符

## 2-2. 信息构成

### (1) ASCII方式

构成为起始字符 [:(冒号)(3AH)] 及结束字符 [CR(回车)(0DH)] + [LF(换行)(0AH)]。

头部 (:)	从控调节 器地址	功能代码	数据	LRC 错误校检	分隔符 (CR)	分隔符 (LF)
-----------	-------------	------	----	----------	-------------	-------------

### (2) RTU方式

配置为每空闲 3.5 个字符传送时间后开始传送下一组指令。

空闲 3.5 字符	从控调节器 地址	功能代码	数据	CRC 错误校检	空闲 3.5 字符
--------------	-------------	------	----	----------	--------------

## 2-3. 从控设备地址

从控设备地址是从控设备编号 1-255。单个的从控设备根据请求指令中指定的地址区分彼此。

主控设备通过在指令及应答指令中规定地址分别控制从控设备并做出回应。

## 2-4. 功能代码

功能代码规定从控设备的动作类型。

功能代码	详细
03 (03H)	读取从控设备设定值和数据
06 (06H)	写入从控设备

当从控设备把一条应答信息发送给主控设备时，功能代码也被用来显示应答正常(肯定响应)或者出现某种错误时(否定响应)。

对肯定的应答，原先的代码被设定并返回。

关于否定的响应，原先的功能代码的高位被调整到“1”并返回。如果假设功能代码被错误地设置为 10H 并且一条请求消息被传送给从控设备，因为它是一条不存在的功能代码，高位被调整到“1”，并返回 90H。此外对否定的响应，为了通知主控设备哪种错误已经出现了，一条异常代码被设定在应答信息数据里并送回。

异常代码	详细
1 (01H)	功能错误(不存在的功能代码)
2 (02H)	数据地址错误(不存在的数据地址)
3 (03H)	数据值错误(超出设定范围)

## 2-5. 数据

根据功能代码配置不同的数据。

从主控设备发出的请求信息，包括数据项、数据项数目和设定数据。从从控设备返回的应答信息，包括请求的各项数据，或异常应答时的异常代码等等。有效数值范围：-32768~32767

## 2-6. 错误校验

根据传送方式，有不同的错误校验方法。

### (1) ASCII模式

ASCII 方式错误校验，从从控设备地址到最后的的数据项计算纵向冗余校验；8 位计算数值转换成 2 个 ASCII 字符排在指令数据之后。

#### ■ LRC（纵向冗余校验）计算方法

1. 准备 RTU 方式指令。
2. 从从控设备地址累加到最后的数据项并设为 X
3. 求 X 的反码（按位求反）并代替 X。
4. X 加 1 并代替 X。
5. X 即为 LRC 校验码。
6. 把校验码转换成 ASCII 字符。

### (2) RTU模式

RTU 方式错误校验从从控设备地址到最后的数据项计算 CRC-16；16 位计算结果作为校验码按低位/高位顺序排列在指令数据之后。

#### ■ CRC-16 算法

按 CRC 规则的生成多项式产生校验数据，结果加在指令后作为校验码并送出。

生成多项式： $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$

1. 设置 CRC 寄存器，并给其赋值 FFFFH。
2. 将数据的第一个 8-bit 字符与 16 位 CRC 寄存器的低 8 位进行异或，并把结果存入 CRC 寄存器。
3. CRC 寄存器向右移一位，MSB 补零，移出并检查 LSB。
4. 如果 LSB 为 0，重复第三步；若 LSB 为 1，CRC 寄存器与多项式码相异或。
5. 重复第 3 与第 4 步直到 8 次移位全部完成。此时一个 8-bit 数据处理完毕。
6. 重复第 2 至第 5 步直到所有数据全部处理完成，最终 CRC 寄存器的内容即为 CRC 值。

## 2-7. 消息实例

### (1) ASCII模式

#### ■ 设备地址 1，读取 SV 值

- 主控设备发出的请求指令

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (03H)	数据地址 (0300H)	数据项数目 (0001H)	LRC 错误校验 (F8H)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	4	4	2	2

← 字符数 (17)

- 从控设备返回的正常应答指令 (SV=10.0°C)

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (03H)	应答指令字节数 (02H)	数据 (0064H)	LRC 错误校验 (96H)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	2	4	2	2

← 字符数 (15)

- 从控设备返回的异常应答指令 (数据项错误)

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (83H)	异常代码 (02H)	LRC 错误校验 (7AH)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	2	2	2

← 字符数 (11)

当一个错误出现时，将应答信息中功能代码的高位置为“1” (83 H)。异常代码 02H 作为应答信息的错误内容(不存在的数据地址)被返回。

## ■ 设备地址 1, SV = 10.0° C 写入

- 主控设备送出请求指令

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (06H)	数据地址 (0300H)	数据 (0064H)	LRC 错误 校验 (92H)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	4	4	2	2

← 字符数 (17)

- 从控设备返回正常应答 (SV = 10.0° C).

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (06H)	数据地址 (0300H)	数据 (0064H)	LRC 错误 校验 (92H)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	4	4	2	2

← 字符数 (17)

- 从控设备返回非正常应答 (数值设置超限)

头部 (:)	从控设备地址 (01H)	功能代码 (86H)	异常代码 (03H)	LRC 错误 校验 (76H)	分隔符 (CR · LF)
1	2	2	2	2	2

← 字符数 (11)

对于应答信息, 当一个错误出现时, 功能代码的最高位被置为“1”(86 H)。作为错误内容的应答信息异常代码 03H 被返回(数值设定超范围)。

## (2) RTU方式

### ■ 设备地址 1, 读取 SV

- 主控设备请求指令

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (03H)	数据地址 (0300H)	数据项 数目 (0001H)	CRC 校验 码 (844EH)	空闲 3.5 字符
	1	1	2	2	2	

← 字符数 (8)

- 从控设备正常应答指令 (SV = 10.0° C).

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (03H)	应答数 据项 数目 (02H)	数据 (0064H)	CRC 校验 码 (B9AFH)	空闲 3.5 字符
	1	1	1	2	2	

← 字符数 (7)

- 从控设备非正常应答指令 (数据项错误)

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (83H)	异常代码 (02H)	CRC 校验 码 (C0F1H)	空闲 3.5 字符
	1	1	1	2	

← 字符数 (5)

当一个错误出现时, 应答信息中功能代码的最高位被置为“1”(83 H)。作为错误内容的应答信息, 返回异常代码 02H(不存在的数据地址)。

### ■ 设备地址 1, 设定 SV = 10.0° C

- 主控设备发出的请求指令

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (06H)	数据地址 (0300H)	数据 (0064H)	CRC 校验 码 (8865H)	空闲 3.5 字符
	1	1	2	2	2	

← 字符数 (8)

- 从控设备返回的正常应答 (SV = 10.0° C)

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (06H)	数据地址 (0300H)	数据 (0064H)	CRC 校验 码 (8865H)	空闲 3.5 字符
	1	1	2	2	2	

← 字符数 (8)

- 从控设备返回的非正常应答 (数值设置超限)

空闲 3.5 字符	从控设备地址 (01H)	功能代码 (86H)	异常代码 (03H)	CRC 校验 码 (0261H)	空闲 3.5 字符
	1	1	1	2	

← 字符数 (5)

当一个错误出现时, 应答信息中功能代码的最高位被置为“1”(86H)。作为错误内容的应答信息, 返回异常代码 03H(设置数值超限)。

### 3. 通讯数据地址

说明书「FP93 通讯协议」追加项目。

0581	DI2	DI2 8-3 DI类型	R/W
0582	DI3	DI3 8-3 DI类型	R/W
0583	DI4	DI4 8-3 DI类型	R/W
05A0	A01_MD	逻辑输出方式, 0=PV, 1=SV, 2=OUT1 3=OUT2 (选件)	R/W
05A1	A01_L	逻辑输出比例下限值(选件)	R/W
05A2	A01_H	逻辑输出比例上限值(选件)	R/W
05B0	COM_MEM	通讯存储方式, 0=EEP, 1=RAM, 2=r E(选件)	R/W
05B1	COM_KIND	通讯类型, 0=COM1, 1=COM2(选件)	R/W
0600	ACTMD	输出特性 0=RA, 1=DA	R/W
0601	01_CYC	调节输出 比例周期	R/W

上海斯通电子科技有限公司  
上海岛电自动化控制系统工程有限公司

地址：上海市奉贤区张翁庙路525号晨日科技园F栋302室  
电话：(021)66670770 66670778 传真：66670776  
手机：13701698568 E-mail:qjhycy@163.com  
<http://www.sitong.net.cn> <http://www.shimaden.net.cn>

**SHIMADEN CO., LTD.**



请关注斯通公众号