

Quantrol LC100 / LC200 / LC300

通用PID控制器系列



B 702020.2.0 MODBUS接口描述

1.	介绍	3
1.1	设备文件	3
1.2	安全信息	3
2.	协议描述	4
2.1	主从原理	4
2.2	传输模式 (RTU)	4
2.3	设备地址	4
2.4	通讯计时	5
2.5	数据块结构	6
2.6	操作码	7
2.6.1	读n个字	7
2.6.2	写一个字	8
2.6.3	写n个字	9
2.7	传输格式	10
2.7.1	整数值	10
2.7.2	浮点值	10
2.8	校验和 (CRC16)	11
2.9	错误处理	12
3	RS485接口	13
3.1	接线图	13
3.2	配置	13
4	Modbus地址	14
4.1	数据类型和访问类型	14
4.2	过程参数	14
4.3	设定点	16
4.4	控制器参数	16
4.5	配置	16
4.6	命令	17
4.7	内存	17

1.1 设备文件

产品数据单PR 70085 (PDF文档)

产品手册提供有关设备的基本信息，并为计划和采购决策构成基础。

产品简介B702020.7 (A3打印格式)

产品简介包括所有的有关安装、电气连接、操作、参数设置和设备组态的最重要信息。产品简介随产品一起提供，更多信息见操作手册B702020.0 (PDF文档)

操作手册B702020.0 (PDF文档)

该操作手册包含所有安装、电气连接、操作、参数设定以及设备组态的相关信息。

接口描述B702020.2.0 (PDF文档)

提供有关RS485接口、Modbus通讯协议和与其他设备的通信的信息。

所有的这些PDF文档均可以在www.quantrol.org 网上下载。

1.2 安全信息

为了您的个人安全以及避免造成财产损失，必须遵守手册所包含的安全信息。这些信息是通过如下一些在手册中使用的符号来支持的：

在设备调试之前，请先阅读此手册。将手册放于所有使用者在所有时间都能拿到的地方。

所有的必要设定在操作手册中都有描述。任何在手册中没有进行描述或已明确禁止的操作行为都将损害您的质保权利

警告标识



注意！

这个带有文字标识的符号指示如果没有适当的预防措施将会造成财产损失或数据丢失。

注意标识



提示！

该标识是指关于产品、它的操作或额外的用途的重要信息。

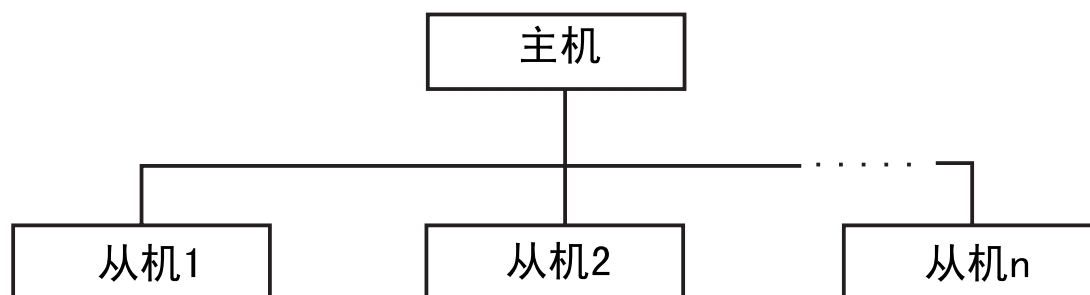


参考！

这个标识指在其它章节或手册中的更多信息

2.1 主从原理

“主机”（即电脑）与“从机”（例如，测量与控制系统）是按照主从原理，通过Modbus协议以数据请求/指令-响应的形式进行通信。



主机控制数据的互换，从机仅有响应功能。它们之间是通过设备地址进行识别的。

2.2 传输模式（RTU）

传输模式采用RTU（远程终端单元）模式。数据以八位二进制（十六进制）格式进行传输。首先传输的是LSB（最低有效位）。不支持ASCII模式。

数据格式

数据格式描述传输的字符的结构

数据字	奇偶校验	停止位	位数
8 Bits	---	1	9

2.3 设备地址

从机设备地址可以设定从0到254之间的数值，设备地址0被保留



提示！

通过RS485接口最多可以设31个从机地址

有两种不同形式的数据交换：

讯问式

主机到从机的数据请求/指令是通过相应的的设备地址。

2 协议描述

广播式

由主机发送到所有从机的指令是通过设备地址0（例如，发一个数值给所有的从机）。所连接的从机没有响应，在这种情况下，从机是否正确接收到数据，要通过各从机上的后继续出来检查。

带有设备地址0的数据请求是没有意义的。

2.4 通讯计时

数据模块的开始与结束是以传输间歇为标记的。在两个连续的字符之间最大允许间隔时间是一个字符传输时间的三倍。

字符的传输时间（传送一个字符所需的时间）取决于波特率和数据格式（停止位和奇偶校验位）。

对于一个8位的数据格式，不带奇偶校验位和带一个停止位，

字符传输时间【ms】=1000*9位/波特率。

计时

来自主机的数据请求 传输时间=N个字符*1000*×位数/波特率
数据请求结束的标记 3字符*1000*×位数/波特率
从机处理数据请求 (£ 250ms)
从机的响应 传输时间=N个字符*1000*×位数/波特率
标记响应结束 3字符*1000*×位数/波特率

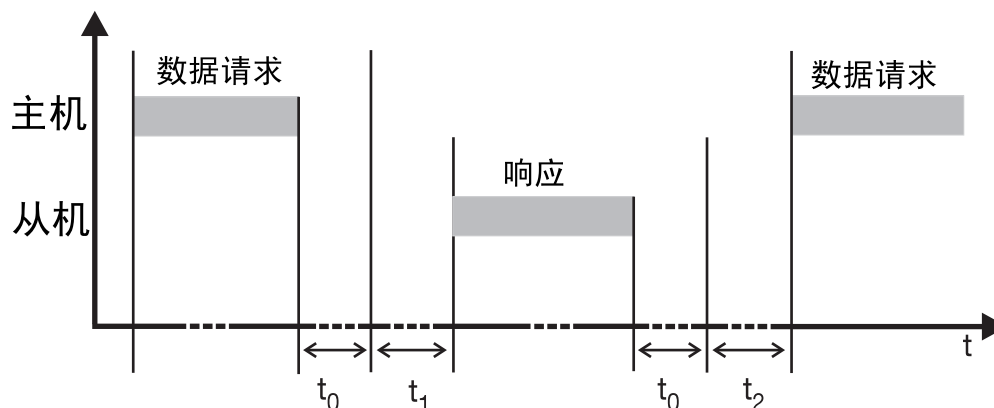
例子

为10/9位数据格式标记数据请求结束和响应结束
等待时间=3字符*1000*10位/波特率

波特率	数据格式[位]	等待时间(毫秒) 3字符
19200	9	1.41
9600	9	2.82

计时方案

数据请求的运行依据以下的计时方案



t_0 结束标记=3个字符
时间取决于波特率

t_1 时间取决于内部处理速度
最大处理时间是250ms
可设的最小响应时间通过主机上的RS485接口获得，以能将接口驱动从发射切换成接收。

t_2 该时间是从机需要的，以能从发射转为接收。主机在发出新的数据请求前必须遵循这个等待时间。这一时间必须总是遵守，即使当该数据请求指向另一设备。
RS485接口： $t_2=10m$

在 t_1 ， t_2 期间和从机的响应时间期间不允许来自主机的数据请求。数据请求在 t_1 、 t_2 期间被从机忽略。响应时间内的数据请求会导致总线上所有当前数据失效。

2.5 数据块结构

所有数据块都有一个相同结构：

从机地址	功能码	数据段	校验和 CRC16
1字节	1字节	X字节	2字节

每一个数据块都包含4段

从机地址	具体的从机设备地址
功能码	功能选择（读、写字）
数据段	字地址，字数，字值
校验和	传输错误检测

2 协议描述

2.6 功能码



提示!

一个十六进制数被识别是通过实际数字之前的“0X”
例如: 0x0010 (=16decimal)

如下描述的功能可用于读出测量, 设备和过程参数, 也可写专用的数据。

功能数字	功能	极限
0x03 或 0x04	读n个字	最大值32个字(64字节)
0x06	写一个字	最大值1个字(2字节)
0x10	写n个字	最大值32个字(64字节)



提示!

如果设备对这些功能没有响应或发出错误代码, 请参考12页, 2.9 “错误处理”

2.6.1 读n个字

该功能用于读取n (n≤32) 个字, 从一个具体的地址开始

数据请求

从机地址	功能 0x03 或 0x04	地址 第一个字	字数 (max. 32)	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	2字节

响应

从机地址	功能 0x03 或 0x04	所读字节数	字值	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	2字节

例子

读取SP1和SP2设定点 (每个含2个字)

首字地址=0x3100 (SP1设定点)

数据请求

01	03	3100	0004	4AF5
----	----	------	------	------

响应 (Modbus浮点形式数值)

01	03	08	0000	41C8	0000	4120	4A93
				设定点SP1 (25.0)			设定点SP2 (10.0)

2.6.2 写一个字

这个功能可用于写一个单独的字到特定的地址，用于指令和响应的数据块是一样的。

指令

从机地址	功能 0x06	字地址	字值	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	2字节

响应

从机地址	功能 0x06	字地址	字值	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	2字节

例子

写限值监控1的极限值AL=275.0

值=0X80004389 (Modbus浮点格式)

字地址=0X0056

指令：写值的第一部分

01	06	0056	8000	59DA
----	----	------	------	------

响应（如指令）

01	06	0056	8000	59DA
----	----	------	------	------

指令：写值的第二部分（下一个字地址）

01	06	0057	4389	F88F
----	----	------	------	------

响应（如指令）

01	06	0057	4389	F88F
----	----	------	------	------

2. 协议描述

2.6.3 写n个字

该功能用于从一个特定的地址开始写n个字 ($n \leq 32$)

指令

从机地址	功能	首字地址	字数 (≤ 32)	字节数	字值	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	1字节	x字节	2字节

响应

从机地址	功能 0x10	首字地址	字数	校验和 CRC16
1字节	1字节	2字节	2字节	2字节

例子

写SP1和SP2设定点 (每个2个字)

字地址=0X3100 (SP1设定点)

指令

01	10	3100	0004	08	0000	41C8	0000	4120	2A42
----	----	------	------	----	------	------	------	------	------

响应

01	10	3100	0004	CF36
----	----	------	------	------

2.7 传输格式

2.7.1 整数值

整数值按以下格式传输：首先高位字节，紧跟着低位字节：

例子

请求地址0X0021的整数值，假设“4”（字值0X0004）写在这个地址

请求：01 03 0021 0001 （+2字节CRC16）

响应：01 03 02 0004 （+2字节CRC16）

2.7.2 浮点值

对于浮点值，Modbus协议运行IEEE754标准格式（32bits），仅有的不同之处在于字节1与字节2变化为字节3与字节4。

单浮点格式(32bit)按照IEEE754标准

SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
字节1	字节2	字节3	字节4

S-标记位

E-指数（二的补数）

M-23位标准化尾数

Modbus浮点格式

Modbus地址X		Modbus地址X+1	
MMMMMMMM	MMMMMMMM	SEEEEEEE	EMMMMMMM
字节1	字节2	字节3	字节4

例

请求地址0x0035的浮点值, 如果值“550.0”（在IEEE754格式是0x44098000）被写在这个地址下。

请求：01 03 0035 0002 （+2字节CRC16）

响应：01 03 04**8000 4409** （+2字节CRC16）

一次传输完成后，浮点值的字节需要做相应的变换。

大量的汇编语言（如Microsoft Visual C++）按如下次序存储浮点值：

地址X	地址X+1	地址X+2	地址X+3
MMMMMMMM	MMMMMMMM	SEEEEEEE	EMMMMMMM
字节1	字节2	字节3	字节4



提示!

请找到你的应用中的浮点值的存贮方式。在请求后，可能需要在你的接口程序中变换字节。

2.8 校验和 (CRC16)

校验和 (CRC16) 用于识别传输错误。如果计算时，一个错误被识别。相关设备将不会响应。

计算方案

CRC = 0xFFFF	
CRC = CRC 异或 信息的字节	
对于 (1 to 8)	
CRC = SHR(CRC)	
如果 (flag shifted right = 1)	
则	否则
CRC = CRC 异或 0xA001	
然而，不是所有的信息字节都被处理	



提示!

首先传输低字节的校验和，然后传输高字节的校验和。

例子

数据请求：读两个字，起始地址0x00CE (CRC16=0x92A5)

07	03	00	CE	00	02	A5	92
						CRC16	

相应：(CRC16 = 0xF5AD)

07	03	04	00	00	41	C8	AD	F5
				字1	字2		CRC16	

2.9 错误处理

错误编码

使用如下的错误编码：

1	无效功能
2	无效参数地址或太多字要读写
8	写入参数被拒绝

响应事件错误

从地址	功能XX 或 80h	错误码	校验和 CRC16
字节1	字节2	字节3	字节4

0x80用于设定功能码到“或”状态，即最高有效位设定为1。

例

数据请求

01	03	40	00	00	04	CRC16
----	----	----	----	----	----	-------

响应（带错误码2）：

01	83	02	CRC16
----	----	----	-------

特例

从机没有响应可有如下原因：

主机和从机的波特率和/或数据格式不兼容

所使用的设备地址与从机的地址不一致

校验和（CRC16）不正确

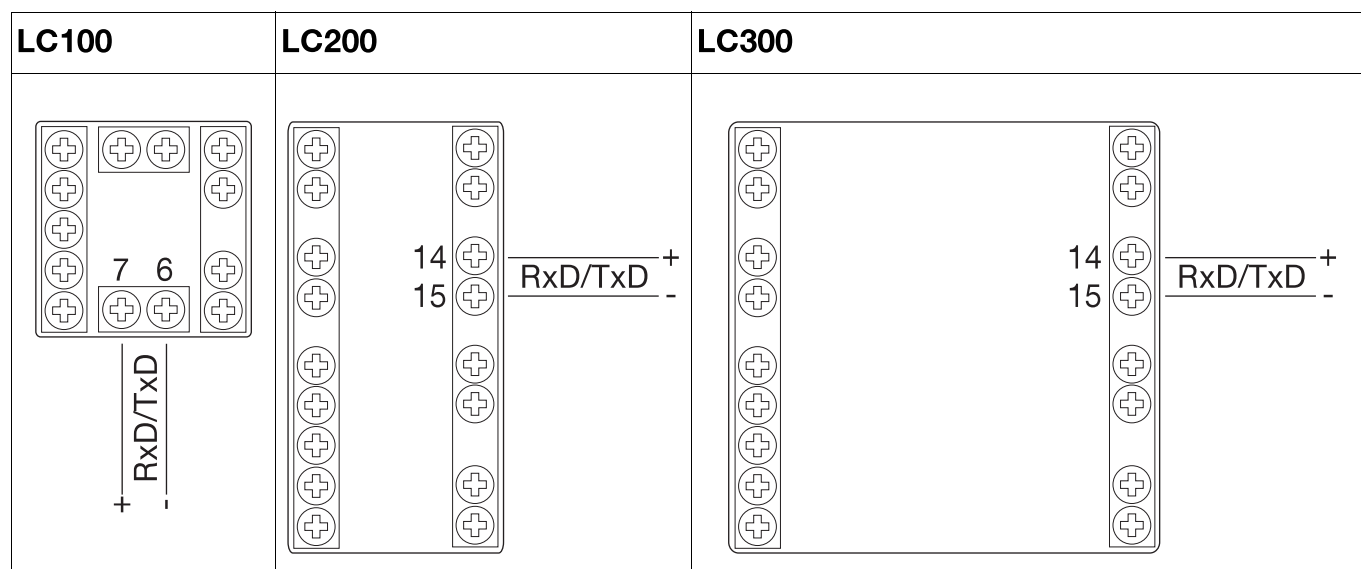
来自主机的指令不全或过定义

要读取的字数是零

在这些情况下，一旦超时时间（2秒）用完，数据请求将被再次传送。

3.1 接线图

该控制器系列设备可以选用RS485系列接口作为配件。版本信息可以在产品样本PR70085（订货格式）操作简介B702020.，或操作说明B702020中找到（认识设备版本）。



注意！

磁场能干扰数据传输
这会导致传输错误

为避免传输错误，电气柜侧接口电缆线屏蔽层应接地。

3.2 配置

下表所示在设备或设定程序可能执行的Modbus接口设置

参数	值	描述
波特率 <i>bdr</i>	0	9600波特率
	1	19200波特率
设备地址 <i>Adr</i>	0 1 ... 254	网络数据地址



提示！

通过USB接口通信时，RS485接口是不工作的

4.1 数据类型和访问类型

下表包含所有过程和设备数据包括他们的地址、数据类型和访问类型的规范。

含义:

R/O	只读访问
W/O	只写访问
R/W	读/写访问
INT	整数（8或16位）
Bit x	位数x（位数0总是最低值的位）
LONG	长整数（4字节）
FLOAT	浮点数（4字节）遵循IEEE754



注意!

对可读/写参数的写操作将导致参数被保存在EEPROM。
这些存储单元仅有一个有限的写循环次数（大约10000次）。
因此，在频繁编写程序（设置程序）时，该功能可以被关闭。
这样参数值只保存于随机存储器（RAM）中，一旦掉电，将丢失。

4.2 过程参数

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x0020	整数型	只读	控制器状态
	位12		手动模式激活 (=0x1000)
	位15		自整定激活 (=0x8000)
0x0021	整数型	只读	二进制输出1...5(开关状态0=关/1=开)
	位0		输出 K1: 继电器 (=0x0001)
	位1		输出 K2: 继电器或逻辑 (=0x0002)
	位2		输出 K3: 继电器或逻辑 (=0x0004)
	位3		输出 K4: 继电器或逻辑 (=0x0008)
	位4		输出 K5: 继电器或逻辑 (=0x0010)
0x0023	整数型	只读	二进制输入（开关状态0=开/1=关）
	位0		输入1 (=0x0001)

4 Modbus协议地址

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x0024	整数型	只读	极限监控值
	位0		极限监控值1 (=0x0001)
	位1		极限监控值2 (=0x0002)
0x0025	整数型	读/写	二进制输出控制
	位0+位15		输出K1 (=0x8001)
	位1+位15		输出K2 (=0x8002)
	位2+位15		输出K3 (=0x8004)
	位3+位15		输出K4 (=0x8008)
	位4+位15		输出K5 (=0x8010)
0x0026	浮点型	只读	模拟输入 [V], [mA] 或 [Ohm]
0x0028	浮点型	只读	内部冷端
0x002A	浮点型	只读	模拟输入 [显示值]
0x002C	整数型	只读	采样时间
0x002F	浮点型	只读	控制器, 斜坡终点值
0x0031	浮点型	只读	控制器, 实际值, 过滤后
0x0033	浮点型	只读	控制器, 实际值, 过滤前
0x0035	浮点型	读/写	控制器, 设定点
0x0037	浮点型	只读	控制器, 输出幅度显示
0x0039	浮点型	只读	输出幅度, 控制器输出1 (加热)
0x003B	浮点型	只读	输出幅度, 控制器输出2 (冷却)
0x003D	浮点型	只读	控制器, 控制偏差
0x003F	整数型	只读	切换状态, 控制器输出等级1 (加热)
0x0040	整数型	只读	输出等级, 控制器输出等级2 (冷却)
0x0041	整数型	只读	输出等级, 手动模式
0x0042	长整数	只读	计时器运行时间
0x0044	长整数	只读	计时器剩余时间
0x0046	整数型	只读	计时器状况
	位1		计时器停止 (=0x0020)
	位5		计时运行 (=0x0020)
	位6		计时结束 (=0x0040)
	位15		计时信号 (=0x8000)

4.3 设定点

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x3100	浮点型	读/写	设定点SP1
0x3102	浮点型	读/写	设定点SP2

4.4 控制参数

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x3000	浮点型	读/写	控制器参数 XP1 ($Pb1$)
0x3002	浮点型	读/写	控制器参数 XP2 ($Pb2$)
0x3004	浮点型	读/写	控制器参数 TV (dt)
0x3006	浮点型	读/写	控制器参数 TN (rt)
0x300C	浮点型	读/写	控制器参数 CY1 ($CY1$)
0x300E	浮点型	读/写	控制器参数 CY2 ($CY2$)
0x3010	浮点型	读/写	控制器参数 XSH (db)
0x3012	浮点型	读/写	控制器参数 XD1 ($HYS1$)
0x3014	浮点型	读/写	控制器参数 XD2 ($HYS2$)
0x3017	整数型	读/写	控制器参数 Y0 ($Y0$)
0x3018	整数型	读/写	控制器参数 Y1 ($Y1$)
0x3019	整数型	读/写	控制器参数 Y2 ($Y2$)

4.5 配置

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x004E	浮点型	读/写	斜坡功能, 斜率
0x0050	浮点型	读/写	滤波器时间常数
0x0052	浮点型	读/写	模拟输入偏置
0x0054	长整数	读/写	计时器值
0x0056	浮点型	读/写	限值监测1, 报警值AL
0x0058	浮点型	读/写	限值监测1, 回差
0x005A	浮点型	读/写	限值监测2, 报警值AL
0x005C	浮点型	读/写	限值监测2, 回差

4 Modbus 地址

4.6 指令

地址	数据类型 位数	访问	指定信号
0x0047	整数型	只写	二进制功能，控制器
	位0		自整定开始 (=0x0001)
	位1		自整定退出 (=0x0002)
	位2		手动模式 (=0x0004)
	位3		自动模式 (=0x0008)
	位4		控制器关闭 (=0x0010)
	位5		手动模式抑制 (=0x0020)
	位6		斜坡停止 (=0x0040)
	位7		斜坡退出 (=0x080)
	位8		斜坡重启 (=0x0100)
	位9		计时器启动 (=0x0200)
	位10		计时器退出 (=0x0400)
	位11		计时器停止 (0x0800)
0x0048	整数型	只写	二进制功能，操作
	位0		键入抑制 (0x0001)
	位1		组态和参数级抑制 (=0x0002)
	位3		显示关闭 (0x0008)
0x004A	整数型	读/写	设定点切换
	位0		设定点1 (=0x0000)
	位0		设定点2 (=0x0001)

4.7 内存

Modbus 允许直接进入设备内存，写入控制器设定值 (0x3200) 和控制器实际值 (0x3202)。
当写入时，允许范围是-1999至+1999。这种情况下，设备的写入数据替换原始值。如果想再次使用设备原始值，可以通过Modbus将值200001写入到相关的存储器目标位置。

地址	数据类型/ 位数	访问	指定信号
0x3200	浮点型	只写	控制器设定点 (可写的)
0x3202	浮点型	只写	控制器实际值 (可写的)

E-mail: info@quantrol.org
Internet: www.quantrol.org

Technical support:
Phone: +86 411 8718 9010-198
Fax: +86 411 8718 9020
E-mail: info@jumo-china.com