

成都业贤科技有限公司

数控 RS232 通讯协议

V2.2

He Fahong

2012-8-30

该协议写明了通讯基本格式，具体的通讯命令字符串可以在我们提供的软件 EasyHost 里查询。查询方法请阅读本协议的 5.3 小节。

- 1 下位机：具备某个特定功能，硬件上相对独立，具有数字控制单元的设备。比如，数字温度控制器，数控恒流源驱动器等。
- 2 上位机：通过串口与下位机通讯，通过软件控制下位机的设备，通常指计算机，也可能是单片机。
- 3 下位机的内部逻辑结构：每个下位机有多个独立的子模块；每个子模块有不同的属性集合。为了便于管理，每个属性都定义成 1 个参数。因此每个子模块的全部特性可以用 1 个参数集合来完全表征。通过子模块名加上参数名，就可以迅速定位到某个子模块的某个属性。
- 4 通讯语法。通讯命令有设定命令、查询命令、保存命令。

4.1 设定命令。设定命令用于设定某个参数的值。

4.1.1 设定命令语法如下：

MODULENAME:PARAMNAME=PARAMVALUE\r

4.1.2 整个设定命令由四部分组成：模块参数名、等号、设置值、结束符。

4.1.3 含义为：模块:参数=值\r

例如：

TC1:TCADJUSTTEMP=25\r

含义是把子模块 TC1 的参数 TCADJUSTTEMP(该参数的含义是温度控制器的调节温度) 设置为 25。

4.1.4 并非每个参数都可以被设置。某些参数只能被查询。某些参数不对外公开。

4.1.5 下位机接收到设定命令后，会执行相关操作，然后返回执行结果信息。返回信息的格式如下：

CMD:REPLY=ERRORCODE\r

其中 ERRORCODE 代表错误信息码。

4.2 查询命令。查询命令用于查询某个参数的值。

4.2.1 语法如下：

MODULENAME:PARAMNAME?\r

4.2.2 整个查询命令由三部分组成：模块参数名、问号、结束符。

4.2.3 含义为：模块:参数?\r

例如：

TC1:TCADJUSTTEMP?\r

含义是查询子模块 TC1 的参数 TCADJUSTTEMP 的值。

4.2.4 绝大部分参数都可以被查询。

4.2.5 下位机接收到查询命令后，会执行相关操作，然后返回执行结果信息。如果查询命令正确，返回信息的格式如下：

MODULENAME:PARAMNAME=PARAMVALUE\r

比如：

向下位机发送 **TC1:TCADJUSTTEMP?\r**

下位机则返回 **TC1:TCADJUSTTEMP=25\r**

如果查询命令错误，返回信息的格式如下：

CMD:REPLY=ERRORCODE\r

其中 ERRORCODE 代表错误信息码。

4.3 保存命令。保存命令用于保存某个参数的设定值。

4.3.1 语法如下：

MODULENAME:PARAMNAME!\r

4.3.2 整个保存命令由三部分组成：模块参数名、叹号、结束符。

4.3.3 含义为：模块:参数!\r

例如：**TC1:TCADJUSTTEMP!\r**

含义是把子模块 TC1 的参数 TCADJUSTTEMP 的当前设定值保存，下次开机时读取保存值。

4.3.4 只有可以设定的值才能保存，但并非所有可设定的值都可以保存。

4.3.5 下位机接收到设定命令后，会执行相关操作，然后返回执行结果信息。返回信息的格式如下：

CMD:REPLY=ERRORCODE\r

其中 ERRORCODE 代表错误信息码。

5 语法说明。

5.1 “MODULENAME”：子模块名称。该名称的具体定义由下位机确定。

子模块名称举例：温度控制器中的温度控制子模块 1，TC1；温度控制

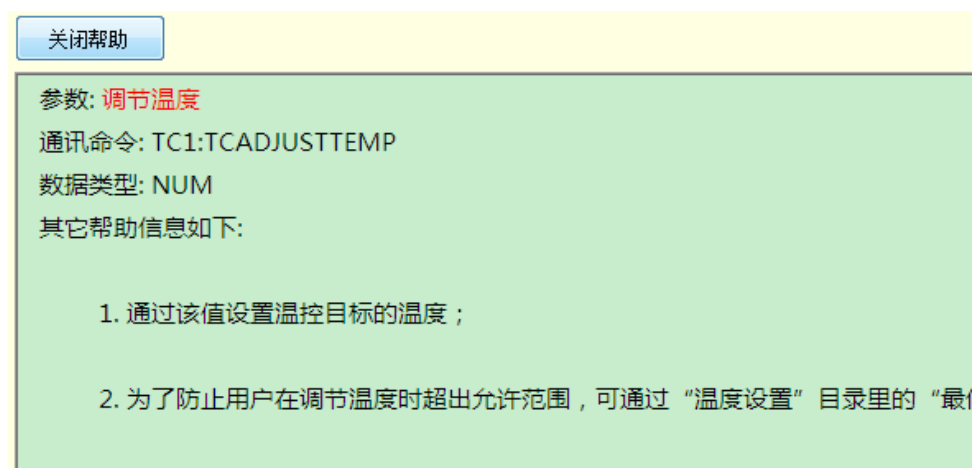
器中的温度控制子模块 2，TC2；恒流驱动器中的子模块 LD1，LD2；
下位机中的电路板温度监视子模块，PCB；存储器子模块，MEMORY。

5.2 “PARAMNAME”：参数名称。该名称的具体定义由下位机确定。用冒号分隔开子模块名称和参数名称。

5.3 在软件 EasyHost 最新版 (V6 及以上) 里，点击每行参数后面的“帮助”按钮。



在弹出的帮助界面里，可以查询到该参数对应的子模块名称和参数名称。



5.4 “=”：用“=”标明是设定命令。

5.5 “?”：用“?”标明是查询命令。

5.6 “!”：用“!”标明是保存命令。

5.7 “\r”：用于表明 1 个命令结束的回车符，是 1 个字节的单字符。ASCII 码为 0x0D。关于“\r”和转义字符的更多信息，请在网络上搜索。

5.8 ERRORCODE：错误信息码。用于标明下位机在执行命令的过程中产生的错误信息，可以帮助用户了解其所使用的通讯命令的执行情况。

6 通讯规则。

6.1 所有的通讯命令都是大小写敏感的。通常情况下，我司的下位机的通

讯命令都是大写。

- 6.2 每个通讯命令，无论是计算机发向下位机的，还是下位机返回计算机的，其结尾都含有符号“\r”来标明该命令完整结束（即每个命令字符串的最后一个 ASCII 码必然是 0x0D）。无该结束符号的为非法命令，不被识别。
- 6.3 **所有命令均以 ASCII 码方式发送。**计算机不是以存储图形的方式来存储字母数字字符，而是存储字符的 ASCII 码，数据传输时同样如此（ASCII 码的更多信息可以网络搜索）。比如用于查询温控器调节温度的命令 **TC1:TCADJUSTTEMP?\r**，在 C 语言程序中以字符串格式表达为"TC1:TCADJUSTTEMP?\r"，但是计算机存储或者串口依次发送的字节数据如下：0x54, 0x43, 0x31, 0x3A, 0x54, 0x43, 0x41, 0x44, 0x4A, 0x55, 0x53, 0x54, 0x54, 0x45, 0x4D, 0x50, 0x3F, 0x0D。0xHH 表示 16 进制格式下，ASCII 码值为 HH。字母“T”的 ASCII 码是 0x54，字母“C”的 ASCII 码是 0x43，……，字母“?”的 ASCII 码是 0x3F，**结束回车符（即“\r”）的 ASCII 码为 0x0D。**
- 6.4 **设置命令中的数字或者下位机返回的数字同样以 ASCII 码方式发送。**比如设置温控器调节温度的命令 **TC1:TCADJUSTTEMP=25.01\r**，目的是要把温度设置在 25.01 摄氏度，在 C 语言程序中以字符串格式表达为"TC1:TCADJUSTTEMP=25.01\r"，串口依次发送的字节数据如下：0x54, 0x43, 0x31, 0x3A, 0x54, 0x43, 0x41, 0x44, 0x4A, 0x55, 0x53, 0x54, 0x54, 0x45, 0x4D, 0x50, 0x3D, 0x32, 0x35, 0x2E, 0x30, 0x31, x0D。前面这句描述里用 16 进制下的 8 位格式表示数据，即每个字节单独表示，共 20 个字节。最后一段 ASCII 码中（有下划线这一段），字母“=”的 ASCII 码是 0x3D，数字“2”的 ASCII 码是 0x32，数字“5”的 ASCII 码是 0x35，小数点“.”的 ASCII 码是 0x2E，数字“0”的 ASCII 码是 0x30，数字“1”的 ASCII 码是 0x31，**结束回车符“\r”的 ASCII 码为 0x0D。**
- 6.5 一条通讯命令的内部、前面不能有空格。
- 6.6 每两条发向下位机的通讯命令的发送时间间隔必须大于 50ms，小于这

个时间间隔的命令可能不被下位机受理。为了避免发送的命令未被处理导致错误，可以在发送设置命令后，等 50ms 再发送一次查询命令检查设置是否完成。

6.7 地址码：紧接着命令添加“@X”，其中 X 为欲通讯的下位机串口地址。单个下位机时，可以不用该功能。

6.8 校验码：紧接着地址码后添加“#YY”，YY 为异或校验和。

6.9 一般情况下，可以不使用地址码和校验码。下位机自动调整回复命令的格式和上位机发送命令的格式一样。

7 错误信息码：ERRORCODE。

7.1 CMD:REPLY=0，设定/查询/保存命令未找到子模块名称，或参数名称。

7.2 CMD:REPLY=1，设定命令正确执行返回。

7.3 CMD:REPLY=2，设定/查询/保存命令未找到参数名称。

7.4 CMD:REPLY=3，设定/查询/保存命令被禁止。

7.5 CMD:REPLY=4，设定命令参数值超范围。

7.6 CMD:REPLY=5，其它或未知错误。

7.7 CMD:REPLY=6，命令格式语法错误。

7.8 CMD:REPLY=7，通讯命令里有校验错误。

7.9 CMD:REPLY=8，保存正确执行。

8 软件

8.1 通常情况下，用户键盘输入的是字符，软件的文本框也显示的是字符。但该串口通讯协议要求每个命令后都要有特定字符“\r”结尾，给处理带来了一定难度，如果用户输入“\r”，通常会被软件识别为两个字符“\”和“r”。

8.2 我司提供的软件 EasyCom 在发送和接收时会自动添加/删除该结束符（无需用户输入），方便用户在电脑上调试下位机。用户可使用该软件来熟悉我司的串口通讯协议。

8.3 如果使用网络上的其它串口工具软件，则需要用户手动输入结束符；因此很多软件无法用于我司模块的通讯调试。

8.4 部分第三方的串口工具支持转义方式，可以用于我司串口的调试，比

如 eagleCom。如下图所示，选中“\hh HEX 转换”，则可以在发送命令后用\0D 来表示结束字符“\r”，软件在读取到字符“\”时自动把后续的两个字符识别成 1 个字符的 ASCII 码。



9 串口地址

- 9.1 如果只需要操作 1 个下位机，则用户无需关心该部分内容。
- 9.2 每个串口具有 1 个地址（0~254 之间）。串口地址标明该串口的地址信息。255 为广播地址。
- 9.3 上位机发送过来的命令地址如果和串口地址两者相同，则该串口会响应上位机的命令；如果不同，则表示自己不是上位机想通讯的目标，不会响应上位机的命令。串口地址默认为 0。
- 9.4 常规情况下，如果上位机发送的命令没有地址后缀，则默认该命令是和上一次通讯的下位机继续通讯。
- 9.5 带地址后缀的命令格式为：

MODULENAME:PARAMNAME=PARAMVALUE@X\r

下位机返回命令也会在末尾加上“@X”，其中 X 为通讯的下位机的地址。

- 9.6 该地址功能可用于多下位机的并联，简介如下：
 - 9.6.1 下位机地址设定。通过软件 EasyUI 或者 UIM 模块设置下位机地址。
 - 9.6.2 连接方法如下：
 - 9.6.2.1 上位的 TXD 直接连接到多台下位机的 RXD；
 - 9.6.2.2 上位机的地和下位机的地相连；
 - 9.6.2.3 上位机的 RXD 接 10k 电阻连接到地；
 - 9.6.2.4 多台下位机的 TXD 经过或门后，再和上位机的 RXD 相连；
 - 9.6.2.5 可选用我司的多下位机连接配件：串口复用模块。
 - 9.6.3 控制方法如下：发送带地址后缀的命令和下位机通讯。

9.7 关于下位机并联的进一步信息，请参见具体产品的用户手册，或者参考我司应用笔记 7：1 个串口控制多个独立的 TCM 系列温控器。

10 校验码

10.1 通常情况下，不使用校验码对通讯没有影响。在某些高可靠性应用中，需要保证每次串口发送命令和接收命令都必须完全正确，此时需要使用校验。使用校验码时，必须使用地址功能，如果是默认的下位机，则可以使用默认地址 0。

10.2 比如“TC1:TCSW=1@0#50\r”命令含义为：打开地址为 0 的温控器的 TC1 的输出开关，异或校验码为 50。下位机会对接收到的字符串和校验码进行比对校验，如果校验码正确，则执行命令。如果命令正确执行，下位机回复“CMD:REPLY=1@0#7D\r”。

10.3 校验码计算从命令第一个字符开始，到“#”结束。校验码初值为 0，把它和所有字符都依次进行异或计算，得到 1 个字节的校验码，把它的 16 进制表达转换成两个字符添加到命令末尾。校验码字符必须大写。

10.4 比如“TC1:TCSW=1@0#”的校验结果为 16 进制的 0x50，则把数字 50 转换成两个字符“5”和“0”添加在命令末尾：“TC1:TCSW=1@0#50\r”。

11 应用

11.1 用户设置下位机时，不建议每次都通过发送命令的方式设置所有参数；建议先使用我司的上位机软件先设置/保存好使用过程中不会改变的通用参数，然后在用户自己的上位机/单片机程序里发送命令设置经常变化的参数。

12 修订历史

12.1 2012-8-25, v1.0, 完成基本版本。

12.2 2012-9-28, v1.0.1, 修改部分文字描述。

12.3 2013-4-29, v2.0, 增加串口地址功能。

12.4 2014-7-21, v2.1, 增加命令末尾附加地址的新协议内容。

12.5 2014-8-12, v2.2, 增加了校验命令格式。

12.6 2014-12-16, v2.2.1, 修改部分文字描述。

- 12.7 2015-1-28, v2.2.2, 重新描述了地址功能。
- 12.8 2015-12-10, v2.2.3, 通讯规则里增加更加详细的说明。
- 12.9 2016-4-34, v2.2.3, 增加调试软件的说明。
- 12.10 2016-12-03, v2.2.3, 增加 EasyHost 软件里提供了参数命令的说明。
- 12.11 2017-4-14, v2.2.3, 增加了第三方串口工具软件的说明。
- 12.12 2017-8-12, v2.2.3, 增加了协议里数字发送方式的说明。