宁波海得工业控制系统有限公司

RS485 通讯协议说明书

1、 RS485 通讯接口定义：

K2 系列：（网络水晶头）1 脚对应橙白（485+）、2 脚对应橙色（485-）
K3 系列：（DB9）PIN1（A1+)和 PIN 2（B1-）为第一组双绞线；外壳接屏蔽地。
（DB9）PIN6（A2+)和 PIN 4（B2-）为第二组双绞线；外壳接屏蔽地。

2、 通信参数定义

参数	名称	参数范围	缺省值	功能
PA75	模拟量输入选择	0-1	1	指令脉冲/模拟速度/转矩指令输入选择 0：通过通信输入；1通过IO输入
PA76	波特率	0-5	2	串口波特率设置，重启有效 0=4800； 1=9600； 2=19200； 3=38400； 4=57600；5=115200
PA77	数据格式	0-2	2	0：无校验，对应2个stop位 1：奇校验，对应1个stop位 2：偶校验，对应1个stop位 重启有效
PA78	伺服轴地址	1-254	1	当多台伺服驱动器进行组网时，每个驱动器只能有唯一的地址，否则会导致通信异常。 广播地址0，上位机可通过广播地址对所有驱动器进行写操作，但不做回应。
PA79	帧结束周期	10-3000	100	当一帧处于空闲时间大于ot_time，则代表一帧结束x100us
PA80	大小端选择	0-1	0	0：数据高8位在前； 1：数据低8位在前； 注：CRC都是低8位在前

3、 MODBUS 通信协议

驱动器支持MODBUS RTU协议
能进行读功能码(0x03)、写16位功能码(0x06)和写N个16位功能码(0x10)操作。
注：请严格按照协议操作，不然可能会导致机械设备运转失控或引发事故。

3.1 读功能码

- 请求帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x03
ADDR_PAGE	0：状态及监控模式(DP)； 1：参数修改模式(PA)； 2：参数管理模式状态（EE，ADDR_NUM偏移03，只读1个）； 5：模拟量自动调零状态（AU，ADDR_NUM偏移02，只读1个）
ADDR_NUM	相对ADDR_PAGE的偏移地址
DATA_NUM_H	读功能码数量（高8位），16进制
DATA_NUM_L	读功能码数量（低8位），16进制
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

- 响应帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x03
DATA_LENGTH	功能码字节数。功能码数量*2
DATA0_H	第一个功能码对应的数值高8位
DATA0_L	第一个功能码对应的数值低8位
DATA[...]	功能码对应的数值
DATA_LAST_L	最后一个功能码对应的数值低8位
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

◆ 读功能码举例

3.1.1 状态及监控模式(DP)

读母线电压 DP-U，即 DP-34(DP-0x22)：
主机发送 01 03 00 22 00 02 64 01
从机响应 01 03 04 00 00 01 4D 3B 96
即母线电压为（0x14D=333v）
注 1：若使用带自动添加 CRC 校验功能的串口工具，上述 CRC 命令 64 01 将由串口工具自动添加。
注 2：每一个 DP 参数占 32bit，因此 ADDR_NUM 和 DATA_NUM 需为偶数。

3.1.2 参数修改模式(PA)

读速度比例增益（PA5）、速度积分时间常数（PA6）
主机发送 01 03 01 05 00 02 d5 f6
从机响应 01 03 04 00 DC 00 1E BB C1
即读速度比例增益（0xDC=220），速度积分时间常数（0x1E=30）

3.1.3 读参数管理模式状态(EE)

读参数管理模式状态，此时 EEPROM 未完成读写操作。
主机发送 01 03 02 03 00 01 75 b2
从机响应 01 03 02 00 00 B8 44
说明：

- 返回数据 0x00 0x00，若 LED 显示为 START，则表示正在读写操作；
- 返回数据 0x00 0x00，若 LED 显示为其他，则表示可进行下次读写操作
- 返回数据 0x11 0x00 说明 EEPROM 读写完成并且正常。读取后会后退至上一层，等同按了一次退出键。
- 返回数据 0x22 0x22 读写出错，同时报 EER20；
- 一般情况下，非连续对 EEPROM 操作，可先读取 EEP 状态，若为 0x00 0x00，则可以开始操作。
- 模拟量自动调零状态同上述说明。

3.1.4 读模拟量自动调零状态（AU）

读模拟量自动调零状态，此时 EEPROM 刚完成读写操作。
第一次 主机发送 01 03 05 02 00 01 25 06
从机响应 01 03 02 11 00 B4 14
第二次 主机发送 01 03 05 02 00 01 25 06
从机响应 01 03 02 00 00 B8 44

3.2 写 16 位功能码

- 请求帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x06
ADDR_PAGE	01：PA值的修改；02：EEP操作； 05：AU操作； 06：指令脉冲/模拟速度/转矩指令
ADDR_NUM	相对ADDR_PAGE的偏移地址
DATA_H	写入数据高8位，16进制
DATA_L	写入数据低8位，16进制
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

- 响应帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x06
ADDR_PAGE	01：PA值的修改； 02：EEP操作； 05：AU操作； 06：指令脉冲/模拟速度/转矩指令
ADDR_NUM	相对ADDR_PAGE的偏移地址
DATA_H	写入数据高8位，16进制
DATA_L	写入数据低8位，16进制
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

◆ 写 16 位功能码举例

3.2.1 PA 值的修改

写用户密码 PA0=302(停机)：
主机发送 01 06 01 00 01 2E 09 BA
从机响应 01 06 01 00 01 2E 09 BA
注 1：写入值超过参数范围时，报写入出错（见错误响应帧），参数写入无效。
注 2：除 PA4、PA23-PA27、PA30、PA32、PA36-PA38、PA44、PA53、PA62-PA66 外，其他参数必须在驱动器不运行时或者速度低于 200 转/分钟时修改，否则报运行写入错误 0x48（见错误响应帧），参数写入无效。

3.2.2EEP 操作

恢复出厂设置：
主机发送 01 06 02 02 00 00 29 B2
从机响应 01 06 02 02 00 00 29 B2
注：相对 ADDR_PAGE 的偏移地址 00 EE-set；01 EE-rd；02 EE-def

3.2.3 模拟量自动调零（AU）

速度模拟量：
主机发送 01 06 05 00 00 00 89 06
从机响应 01 06 05 00 00 00 89 06
注：相对 ADDR_PAGE 的偏移地址 00 速度模拟量；01 转矩模拟量

3.2.4 模拟速度通信输入

将模拟量输入选择设置为通信输入（PA75=0），在电机运行时通过通讯给定模拟速度，给定数值表示真实的数值，从-3500 转/分钟（0xF254）到 3500 转/分钟（0x0DAC）
主机发送 01 06 06 00 FF 00 C8 B2
从机响应 01 06 06 00 FF 00 C8 B2
注：相对 ADDR_PAGE 的偏移地址 00；给定 0xFF00,对应电机持续-256 转

3.2.5 转矩指令通信输入：

将模拟量输入选择设置为通过通信输入（PA75=0），在电机运行时通过通讯给定模拟转矩，给定数值表示额定转矩的百分比，从-200（0xFF38）到 200（0x 00C8）

主机发送 01 06 06 00 00 06 09 40

从机响应 01 06 06 00 00 06 09 40

注：相对 ADDR_PAGE 的偏移地址 00；给定 0x00 06,对应电机 6%的额定电流

3.2.6 外部通讯输入同步模式

当多台伺服联机时，若几台伺服要做到同时启动，但是各个启动的脉冲数、速度、转矩等不一致，可使用外部通讯输入同步模式

异步模式：

主机发送 01 06 06 01 00 00 D8 82

从机响应 01 06 06 01 00 00 D8 82

给定数据为 0x00，进入异步模式，即给定的指令脉冲、模拟速度/转矩，立即响应。该模式为默认状态。

同步模式：

主机发送 01 06 06 01 00 01 19 42

从机响应 01 06 06 01 00 01 19 42

当给定数据为 0x01，进入同步模式，即这个时候给定的指令脉冲、模拟速度/转矩，存入临时缓存中，不做响应，在进入同步响应模式时，同时响应。

同步响应模式：

主机发送 00 06 06 01 00 02 58 92 （广播包不返回响应帧）

给定数据为 0x02，进入同步响应模式，这个时候发送的是广播包，（从机已经准备好需要运行的数据），各从机同时响应动作，同时运行，进而做到从机联动零误差。完成响应后，各从机自动退出到异步模式。

注：相对 ADDR_PAGE 的偏移地址 01。

3.3 写 N 个 16 位功能码(0x10)

- 请求帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x010
ADDR_PAGE	01：PA值的修改；06：指令脉冲的通信输入
ADDR_NUM	相对ADDR_PAGE的偏移地址
DATA_NUM_H	写功能码数量（高8位），16进制
DATA_NUM_L	写功能码数量（低8位），16进制
DATA_LENGTH	写功能码字节数。功能码数量*2，16进制
DATA0_H	写第一个功能码对应的数值高8位
DATA0_L	写第一个功能码对应的数值低8位
DATA[...]	写功能码对应的数值
DATA_LAST_L	写最后一个功能码对应的数值低8位
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

- 响应帧格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x10
ADDR_PAGE	01：PA值的修改；06：指令脉冲的通信输入
ADDR_NUM	相对ADDR_PAGE的偏移地址
DATA_NUM _H	写功能码数量（高8位），16进制
DATA_NUM _L	写功能码数量（低8位），16进制
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

- 写 N 个 16 位功能码举例

3.3.1 写 1 个 16 位功能码，PA 值的修改

例：修改 PA0 的值为 300

主机发送 01 10 01 00 00 01 02 01 2C B6 DD

从机响应 01 10 01 00 00 02 40 34

3.3.2 写 4 个 16 位功能码，PA 值的修改

例：修改 PA24=240，PA25=250，PA26=260，PA27=270

主机发送 01 10 01 18 00 04 08 00 F0 00 FA 01 04 01 0E 7C A9

从机响应 01 10 01 18 00 08 40 34

3.3.3 写 3 个 16 位功能码，指令脉冲的通信输入

主机发送 01 10 06 00 00 03 06 FF F9 E5 80 00 64 47 1C

从机响应 01 10 06 00 00 06 40 83

给定脉冲数 FF F9 E5 80，即-400,000 个脉冲；给定绝对值速度 00 64，即 100 转/分

注：指令脉冲先给定 32bit 的脉冲数；速度为正，给定正脉冲数；速度为负，给定负脉冲数；再给定 16bit 的绝对值速度。电机将以给定的速度将脉冲运行完。

3.4 错误响应帧

- 错误帧响应格式：

START	空闲时间大于ot_time
ADDR	伺服轴地址1-254。注：填入ADDR时转换为16进制数
CMD	命令码0x03/0x06/0x10
ADDR_PAGE	0x80
ADDR_NUM	0x01
DATA_H	通行错误编码
DATA_L	0
CRC_L	CRC校验低有效字节
CRC_H	CRC校验高有效字节
END	空闲时间大于ot_time

- 通讯错误编码：

0x40	命令错误，非0x3/0x6/0x10
0x41	数据字节数错误
0x42	ADDR_PAGE或ADDR_NUM错误
0x43	CRC校验出错
0x44	写入只读或者保护寄存器
0x45	电机型号代码出错
0x46	数据范围超限
0x47	电机停止运行，该寄存器需要运行时才能操作
0x48	电机正在运行或速度大于200转/分， 写入需要在低速或停止时候才能操作。
0x49	PA75模拟量输入选择出错
0x4a	指令脉冲输入缓冲寄存器非空闲状态，需等待后重新写入
0x4b	控制方式与命令不匹配

3.5 CRC 校验

上位机和伺服驱动器通信，必须采用一致的 CRC 检验算法，否则产生 CRC 校验错误。伺服驱动器采用 16 位 CRC，低字节在前，高字节在后。

4、 读系统参数 PA

- 读系统密码 PA0

发送命令：01 03 01 00 00 01

解析：01 轴地址，03 读命令，0100 地址（16 进制），0001 读 1 个 16 位功能码

注：地址 00xx 代表 DP，01xx 代表 PA

返回命令：01 03 02 01 3B

解析：01 轴地址，03 读命令，02 读字节数，013B（16 进制）代表用户密码为 315

- 读电机型号代码 PA1

发送命令：01 03 01 01 00 01

解析：地址 01 01，前面一个 01 代表 PA，后面的 01 代表 PA1，16 进制表示

注：读 PA2 地址为 0102，PA3 地址为 0103……PA10，地址为 010A，以此类推

返回命令：01 03 02 00 35

解析：0x35（16 进制）=53（十进制），电机型号代码为 53

5、 写系统参数 PA

- 写系统密码 PA0=302

发送命令：01 06 01 00 01 2E

返回命令：01 06 01 00 01 2E

解析：01 轴地址，06 写命令，0100 地址（16 进制），012e（16 进制）写入 302

- 写电机型号代码 PA1=54

发送命令：01 06 01 01 00 36

返回命令：01 06 01 01 00 36

解析：01 轴地址，06 写命令，0101 地址（16 进制），0036（16 进制）写入 54

注：写 PA2 地址为 0102，PA3 地址为 0103……PA10，地址为 010A，以此类推

注：除 PA4、PA23-PA27、PA30、PA32、PA36-PA38、PA44、PA53、PA62-PA66 外，其他参数必须在驱动器不运行时或者速度低于 200 转/分钟时修改，否则报运行写入错误 0x48（见错误响应帧），参数写入无效。

6、 读状态参数 DP

序号	指令	含义	485命令
0	dP-SPd	电机转速（100代表1.00转/分）	01 03 00 00 00 02
1	dP-PoS	当前位置低5位	01 03 00 02 00 02
2	dP-PoS.	当前位置高5位	01 03 00 04 00 02
3	dP-CPo	位置指令低5位	01 03 00 06 00 02
4	dP-CPo.	位置指令高5位	01 03 00 08 00 02
5	dP-EPo	位置偏差低5位	01 03 00 0a 00 02
6	dP-EPo.	位置偏差高5位	01 03 00 0c 00 02
7	dP-trq	电机转矩	01 03 00 0e 00 02
8	dP-I	电机电流	01 03 00 10 00 02
9	保留	保留	保留
10	dP-Cnt	当前控制方式	01 03 00 14 00 02
11	dP-Frq	位置脉冲频率	01 03 00 16 00 02
12	dP-CS	速度指令	01 03 00 18 00 02
13	dP-Ct	转矩指令	01 03 00 1a 00 02
14	dP-APo	增量方式：转子绝对位置	01 03 00 1c 00 02
15	dP-Id	D轴电流	01 03 00 1e 00 02
16	dP-t	惯量	01 03 00 20 00 02
17	dP-U	母线电压	01 03 00 22 00 02
18	dP-rn	运行状态	01 03 00 24 00 02
19	dP-Err	报警代码	01 03 00 26 00 02
20	dP-Str	系统状态（D3~D0当前控制方式；D4负向驱动禁止；D5正向驱动禁止；D6力矩到达；D7速度或位置到达；D11报警清除；D12抱闸；D13伺服准备好；D14运行状态；D15报警）	01 03 00 28 00 02
21	dP-ABS	绝对值单圈值。举例：返回值00010EF6=69366，与显示一致	01 03 00 2a 00 02
22	dP-ABS.	绝对值多圈值。举例：返回值FFFFFEB2=-334，与显示一致	01 03 00 2c 00 02