

RS485 通信协议_V2.3

2021年07月

RS485 接口默认通信波特率为 **115200** (数据位: 8, 校验位: 0, 停止位: 1), 上位机可配置波特率为: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600。所有字节采用**小端字节顺序**。电机出货**默认的设备地址为 0x01**。设备地址的获取请见如下说明:

设备地址可通过上位机配置, 地址可配置的范围为 1-32。设备当前地址可以根据产品上绿色 LED 的闪烁状态获得。

LED 灯闪烁与设备地址对应关系如下:

设备地址 1: [_ _ - _ - _]

设备地址 2: [_ - - _ - - _]

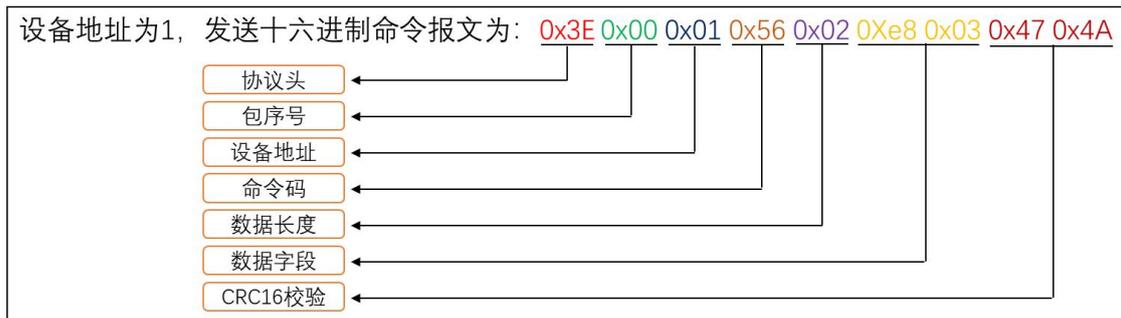
设备地址 3: [_ - - - - _ - - -]

其它设备地址以此类推;

RS485_V2.x 版本协议通信包的命令格式如下:

字段名	字节数	说明
协议头	1Byte	主机发送的协议头为 0x3E , 从机应答的协议头为 0x3C ;
包序号	1Byte	电机应答的包序号与主控制器发送给电机的相同
设备地址	1Byte	
命令码	1Byte	不同的命令有不同的命令码, 用于区分命令类型;
数据包长度	1Byte	数据字段字节数量 (数据字段的字节数可以为 0);
数据字段	0-60(Bytes)	命令码附带的数据;
CRC16 校验	2Bytes	【协议头】至【数据字段】 字节进行 CRC16_MODBUS 校验;

通信命令举例: 电机相对位置控制转动 1000Count 位置;



RS485_2.x 版本协议自定义控制命令如下：

类别	命令码	命令功能描述
系统	0x0A	获取电机型号、软件版本、硬件版本等信息
	0x0B	读取电机系统实时数据
	0x0C	读取电机保存的系统参数（读取的参数为电机永久保存的参数）
	0x0D	写入系统参数到电机（电机接收参数，但是断电不保存）
	0x0E	保存系统参数到电机（电机接收参数，断电永久保存参数）
	0x0F	电机参数恢复出厂设置
编码器	0x20	电机编码器校准（电机出厂均进行了编码器校准）
	0x21	设置电机当前位置为原点
	0x2F	读取编码器单圈绝对值、多圈绝对值、速度实时数据
电机运行状态	0x40	读取电机状态信息（电压，电流，温度，故障码）
	0x41	清除电机故障码
电机控制	0x50	关闭电机，电机进入自由态不受控制（电机上电后为该状态）
	0x51	电机根据多圈绝对值角度，回到设定原点
	0x52	电机按照最短的距离回到设定的原点，旋转的角度不大于 180 度
	0x53	电机开环控制
	0x54	电机速度闭环控制
	0x55	电机绝对值位置闭环控制
	0x56	电机相对位置闭环控制
0x57	位置闭环目标速度读取和配置；	

➤ 获取电机型号、电机软件版本号、硬件版本号等信息；【命令码：0x0A】

● 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0A
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

● 电机应答主控制器设备信息

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0A
DATA[4]	数据包长度	1	0x14
DATA[5]	电机型号低字节	2	电机型号
DATA[6]	电机型号高字节		
DATA[7]	硬件版本号	1	[Bit4:0]: 硬件副版本号; [Bit7:5]: 硬件主版本号;
DATA[8]	硬件配置信息	1	[Bit0]: (0 设备地址不可软件配置) (1 设备地址可软件配置) [Bit1]: (0 硬件没有 CAN 接口) (1 硬件具有 CAN 接口) [Bit7:5]: (000 常规版本) (001 中孔版本) (010 拓展版本) (01 1H 版本)
DATA[9]	软件版本号低字节	2	软件版本号
DATA[10]	软件版本号高字节		
DATA[11]-DATA[22]	MCU 唯一 ID	12	
DATA[23]	RS485 协议版本号	1	[Bit3:0]: RS485 协议副版本号 [Bit7:4]: RS485 协议主版本号
DATA[24]	CAN 协议版本号	1	[Bit3:0]: CAN 协议副版本号 [Bit7:4]: CAN 协议主版本号
DATA[25]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[24]字节 CRC16 校验

DATA[26]	CRC16 校验高字节		
----------	-------------	--	--

➤ 读取电机系统实时数据（当前单圈绝对值角度、当前多圈绝对值角度、当前速度、当前电源电压、当前系统电流、当前系统温度、系统故障码）；【命令码：0x0B】

● 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0B
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

● 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0B
DATA[4]	数据包长度	1	0x0D
DATA[5]	单圈绝对值低字节	2	电机单圈绝对值角度 (uint16_t) Angle° = val*(360/16384)
DATA[6]	单圈绝对值高字节		
DATA[7]	多圈绝对值低字节 1	4	电机多圈绝对值角度(int32_t) Total Angle° = val*(360/16384)
DATA[8]	多圈绝对值字节 2		
DATA[9]	多圈绝对值字节 3		
DATA[10]	多圈绝对值高字节 4		
DATA[11]	机械速度低字节	2	电机速度 (int16_t) 单位为 0.1Rpm
DATA[12]	机械速度高字节		
DATA[13]	电源电压	1	电源电压 = val*0.2(V)
DATA[14]	系统电流	1	系统电流 = val*0.03(A)
DATA[15]	系统温度	1	系统温度 = val*0.4(°C)
DATA[16]	系统故障码	1	[Bit0]: 电压故障 [Bit1]: 电流故障 [Bit2]: 温度故障
DATA[17]	电机运行状态	1	0: 关闭状态 1: 开环模式 3: 速度模式 5: 位置模式
DATA[18]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[17]字节 CRC16 校验
DATA[19]	CRC16 校验高字节		

➤ 读取电机中保存的系统参数；【命令码：0x0C】

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0C
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0C
DATA[4]	数据包长度	1	0x1A
DATA[5]	设备地址	1	地址不可配置的产品，该参数无效。
DATA[6]	电流阈值	1	电流阈值，电机运行过程中电流大于电流阈值，系统将报电流故障 十六进制值 = 电流阈值/0.03;
DATA[7]	最大电压阈值	1	电压阈值，电机系统供电电压大于最大电压阈值，系统将报电压故障 十六进制值 = 电压值/0.2;
DATA[8]	RS485 接口波特率	1	字节的低 4 位 0: 表示波特率为 115200 1: 表示波特率为 57600 2: 表示波特率为 38400 3: 表示波特率为 19200 4: 表示波特率为 9600
	CAN 接口波特率		字节的高 4 位 含 CAN 接口产品，配置该参数有效。 0: 表示波特率为 1MHz 1: 表示波特率为 500KHz 2: 表示波特率为 250KHz 3: 表示波特率为 125KHz 4: 表示波特率为 100KHz
DATA[9]	位置环比例项 Kp	4	数据类型 Float
DATA[10]			
DATA[11]			
DATA[12]			
DATA[13]	位置闭环目标速度	4	数据类型 Float 单位为 0.1RPM 0X57 命令可单独读取和配置该参数;
DATA[14]			
DATA[15]			

DATA[16]			
DATA[17]	速度环比例项 Kp	4	数据类型 Float
DATA[18]			
DATA[19]			
DATA[20]			
DATA[21]	速度环积分项 Ki	4	数据类型 Float
DATA[22]			
DATA[23]			
DATA[24]			
DATA[25]	预留	4	数据类型 Float
DATA[26]			
DATA[27]			
DATA[28]			
DATA[29]	速度滤波系数	1	速度低通滤波系数：十六进制值 = val*100;
DATA[30]	电机功率百分比	1	数值范围 1-100, 默认 92
DATA[31]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[30]字节 CRC16 校验
DATA[32]	CRC16 校验高字节		

➤ 写入系统参数到电机，电机接收参数，但**电机断电不保存**。该命令主要用于 PID 参数的调试，在调试 PID 过程中，通过该命令发送参数到电机。PID 调试至理想状态，通过 0x0E 命令把参数永久保存到电机。**【0x0D】**

● 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0D
DATA[4]	数据包长度	1	0x1A
DATA[5]	设备地址	1	地址不可配置的产品，该参数无效。 保存后，需对电机重新上电才生效
DATA[6]	电流阈值	1	电流阈值，电机运行过程中电流大于电流阈值，系统将报电流故障。 十六进制值 = 电流阈值/0.03; 保存后，需对电机重新上电才生效
DATA[7]	最大电压阈值	1	电压阈值，电机系统供电电压大于最大电压阈值，系统将报电压故障。 十六进制值 = 电压值/0.2; 保存后，需对电机重新上电才生效
DATA[8]	RS485 接口波特率	1	字节的低 4 位 0: 表示波特率为 115200 1: 表示波特率为 57600 2: 表示波特率为 38400

			3: 表示波特率为 19200 4: 表示波特率为 9600 保存后, 需对电机重新上电才生效
	CAN 接口波特率		字节的高 4 位 含 CAN 接口产品, 配置该参数有效。 0: 表示波特率为 1MHz 1: 表示波特率为 500KHz 2: 表示波特率为 250KHz 3: 表示波特率为 125KHz 4: 表示波特率为 100KHz 保存后, 需对电机重新上电才生效
DATA[9]	位置环比例项 Kp	4	数据类型 Float
DATA[10]			
DATA[11]			
DATA[12]			
DATA[13]	位置闭环目标速度	4	数据类型 Float 单位为 0.1RPM 0X57 命令可单独读取和配置该参数;
DATA[14]			
DATA[15]			
DATA[16]			
DATA[17]	速度环比例项 Kp	4	数据类型 Float
DATA[18]			
DATA[19]			
DATA[20]			
DATA[21]	速度环积分项 Ki	4	数据类型 Float
DATA[22]			
DATA[23]			
DATA[24]			
DATA[25]	预留	4	数据类型 Float
DATA[26]			
DATA[27]			
DATA[28]			
DATA[29]	速度滤波系数	1	速度低通滤波系数: 十六进制值 = val*100;
DATA[30]	电机功率百分比	1	数值范围 1-100, 默认 92
DATA[31]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[30]字节 CRC16 校验
DATA[32]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外, 电机应答主控制器的内容与 0x0C 命令中电机应答主控制器的内容一致;

➤ 保存系统参数到电机, 电机接收参数, 并把参数永久保存到 Flash 中; **注意: 除电机闭环控制参数保存立即生效外, 其它参数均需要通过断电重启系统才生效【0x0E】**

- 主控制器发送给电机

除了发送的命令码不同外，主控制器发送给电机的内容与 0x0D 命令中主控制器发送给电机的内容一致。

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x0C 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机参数恢复出厂设置；执行该命令，除设备地址及电机编码器校准数据不初始化外，其它参数均重置为系统默认值；电机收到该命令后，电机将切换到关闭模式。【0x0F】

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x0F
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x0C 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机编码器校准。电机出厂前已经对编码器进行了校准；用户如有拆卸电机驱动板，需执行该命令对电机编码器重新校准。注意：进行电机编码器校准时，请确保电机处于空载状态，同时，在校准过程中请勿干扰电机转动。校准过程时长为 40-90s 【0x20】

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x20
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 机应答主控制器

返回数据包除协议头外（电机应答主控制器的协议头为 0x3C），其余数据不变；

➤ 设置电机当前位置为原点；电机收到该命令后，设置电机当前位置为原点并将电机运行模式切换为关闭模式；【0x21】

- 主机控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20

DATA[3]	命令码	1	0x21
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x21
DATA[4]	数据包长度	1	0x03
DATA[5]	编码器原始值低字节	2	读取到编码器原始角度
DATA[6]	编码器原始值高字节		
DATA[7]	配置是否成功标志位	1	【0x00:失败】【0x01:成功】
DATA[8]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[7]字节 CRC16 校验
DATA[9]	CRC16 校验高字节		

➤ 读取编码器单圈绝对值角度值、多圈绝对值角度值、机械速度。单圈绝对值范围为 0x00-0x3FFF (即 0-16383)。**【0x2F】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x2F
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x2F
DATA[4]	数据包长度	1	0x08
DATA[5]	单圈绝对值角度低字节	2	电机单圈绝对值角度 (uint16_t) Angle° = val*(360/16384)
DATA[6]	单圈绝对值角度高字节		
DATA[7]	多圈绝对值角度低字节 1	4	电机多圈绝对值角度(int32_t) Total Angle° = val*(360/16384)
DATA[8]	多圈绝对值角度字节 2		
DATA[9]	多圈绝对值角度字节 3		
DATA[10]	多圈绝对值角度高字节 4		
DATA[11]	机械速度低字节	2	电机速度 (int16_t) 单位为 0.1Rpm
DATA[12]	机械速度高字节		

DATA[13]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[12]字节 CRC16 校验
DATA[14]	CRC16 校验高字节		

➤ 读取电机实时状态信息（实时电压、实时电流、实时温度、故障码）【0x40】

● 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x40
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

● 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x40
DATA[4]	数据包长度	1	0x05
DATA[5]	电源电压	2	电源电压 = val*0.2(V)
DATA[6]	系统电流	2	系统电流 = val*0.03(A)
DATA[7]	系统温度	2	系统温度 = val*0.4(°C)
DATA[8]	故障码	1	[Bit0]: 电压故障 [Bit1]: 电流故障 [Bit2]: 温度故障
DATA[9]	电机运行状态	1	0: 关闭状态 1: 开环模式 3: 速度模式 5: 位置模式
DATA[10]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[9]字节 CRC16 校验
DATA[11]	CRC16 校验高字节		

➤ 清除系统当前故障（电压故障、电流故障、温度故障、加速度故障）；【0x41】

● 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x41
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x40 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 关闭电机，电机进入关闭模式，并处于自由态不受控制；电机上电后为该模式。**【0x50】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x50
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机根据当前多圈绝对值角度，回到设定的原点；**【0x51】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x51
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机按照最短的距离回到设定的原点，旋转的角度不大于 180 度；**【0x52】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x52
DATA[4]	数据包长度	1	0x00
DATA[5]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[4]字节 CRC16 校验
DATA[6]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机开环控制，输入的参数为 int16_t 类型，数值范围为-32768~32767。当参数值为负数时，表示电机反转；power 值越大，电机输出的功率越大 **【0x53】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x53
DATA[4]	数据包长度	1	0x02
DATA[5]	Power 值低字节	2	电机输出的功率 数据类型 int16_t
DATA[6]	Power 值高字节		
DATA[7]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[6]字节 CRC16 校验
DATA[8]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机速度闭环控制，输的参数为 int16_t 类型，数值范围为-32768~32767，当参数值为负数时，表示电机反转；**【0x54】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x54
DATA[4]	数据包长度	1	0x02
DATA[5]	目标速度低字节	2	目标速度，单位 0.1RPM 数据类型 int16_t 类型
DATA[6]	目标速度高字节		
DATA[7]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[6]字节 CRC16 校验
DATA[8]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

➤ 电机绝对值位置闭环控制，位置控制模式下电机将按照“位置闭环目标速度”这个参数设定的速度作为运行的最大速度 **【0x55】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E

DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x55
DATA[4]	数据包长度	1	0x04
DATA[5]	目标位置低字节 1	4	目标绝对值位置 Count 值 数据类型 uint32_t 电机旋转一圈的 Count 值为 16384
DATA[6]	目标位置字节 2		
DATA[7]	目标位置字节 3		
DATA[8]	目标位置高字节 4		
DATA[9]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[8]字节 CRC16 校验
DATA[10]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 电机相对位置闭环控制；电机基于当前位置相对运动的角度。输入参数的数据类型为 int16_t，数值范围为 -32768~32767，当参数值为负数时，表示电机反转；位置控制模式下电机将按照“位置闭环目标速度”这个参数设定的速度作为运行的最大速度 **【0x56】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x56
DATA[4]	数据包长度	1	0x02
DATA[5]	相对位置低字节	2	相对运动的 Count 值 int16_t 数据类型； 电机旋转一圈的 Count 值为 16384
DATA[6]	相对位置高字节		
DATA[7]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[6]字节 CRC16 校验
DATA[8]	CRC16 校验高字节		

- 电机应答主控制器

除了应答的命令码不同外，电机应答主控制器的内容与 0x2F 命令中电机应答主控制器的内容一致。

- 位置闭环目标速度读取和配置；读取电机当前配置的位置闭环目标速度，或配置电机位置闭环目标速度参数到电机。电机上电后位置闭环目标速度的默认值为，通过 0x0E 命令保存到电机的值。当前命令写入的位置闭环目标速度只是写入到电机，但断电不保存。写入成功后，电机在绝对值位置或相对位置闭环模式下将按照配置的速度运动。**【0x57】**

- 主控制器发送给电机

序号	字段名称	字节	内容说明（数据）
DATA[0]	协议头	1	0x3E
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x57

DATA[4]	数据包长度	1	0x03
DATA[5]	读写参数标志位	1	0x00: 读取位置闭环目标速度 0x01: 配置位置闭环目标速度
DATA[6]	目标速度低字节	2	当 DATA[5]为 0x00, 读取位置闭环目标速度, 该字段可以为任意值; 当 DATA[5]为 0x01, 配置位置闭环目标速度, 该字段为需要配置的目标速度值; 数据类型为 int16_t, 单位为 0.1RPM。
DATA[7]	目标速度高字节		
DATA[8]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[7]字节 CRC16 校验
DATA[9]	CRC16 校验高字节		

● 电机应答主控制器

序号	字段名称	字节	内容说明 (数据)
DATA[0]	协议头	1	0x3C
DATA[1]	包序号	1	0x00-0x0FF
DATA[2]	设备地址	1	0x01~0x20
DATA[3]	命令码	1	0x57
DATA[4]	数据包长度	1	0x02
DATA[5]	目标速度低字节	2	电机反馈的位置闭环模式目标速度, 数据类型为 int16_t, 单位为 0.1RPM
DATA[6]	目标速度高字节		
DATA[7]	CRC16 校验低字节	2	DATA[0]~DATA[6]字节 CRC16 校验
DATA[8]	CRC16 校验高字节		

附件：协议更新日志

协议版本 V2.3

1. 0x0A 命令的应答内容添加当前 RS485 协议版本号和 CAN 协议版本号；
2. 修改 0x0C、0x0D、0x0E 命令中 PID 参数字段内容形式和结构；
3. 修改 0x54 速度闭环控制命令，支持更低的速度控制，速度单位为 0.1RPM；
4. 0x40，0x41 命令的应答内容添加当前电机运行模式字段；
5. 添加 0x57 命令，读取或配置电机位置闭环控制模式运行速度；