



MC160 系列可编程控制器

用户手册

Rev:V2.3

发行日期： 2019 年 08 月 1 日

第一章 产品概述

MC160 可编程集成控制器（以下简称控制器）是在麦格米特 MC100 系列 PLC 技术基础上开发的可编程控制器。用户使用麦格米特 PLC 专用软件 X_BuilderLite（以下简称软件）可对控制器进行复杂逻辑编程操作。通过麦格米特 PLC 专用的通讯电缆实现控制器和软件通讯后，用户可以将编译好的用户程序下载至控制器，并允许实时监控控制器中程序的运行。

- MC160-0806BTD1-2
- MC160-1206BTD1-2
- MC160-0806BTD7-2
- MC160_1214BMD1-2
- MC160_1414BTD1-2

1.1 控制器用户端子

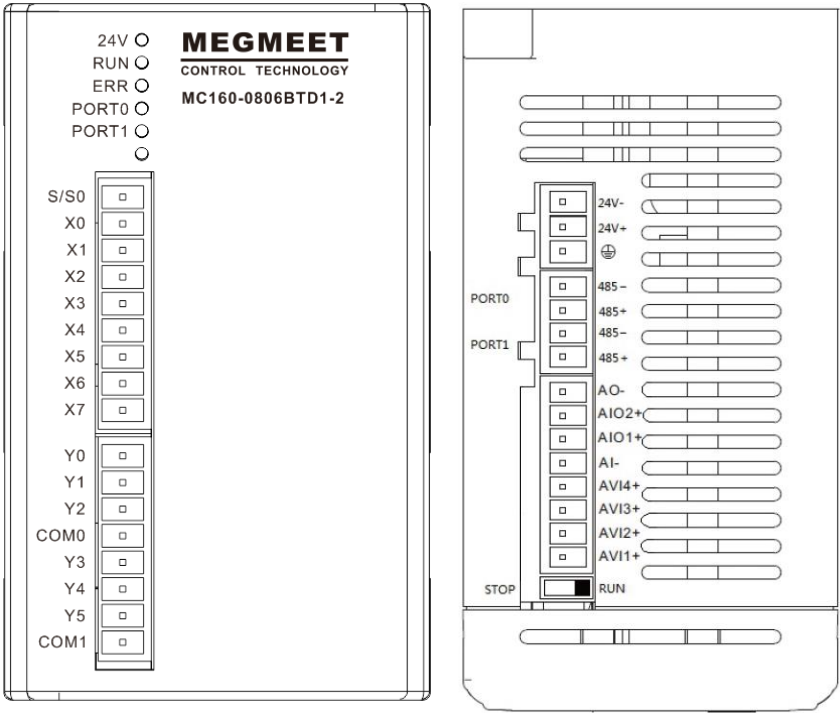


图 1-1 MC160-0806BTD1-2 接口

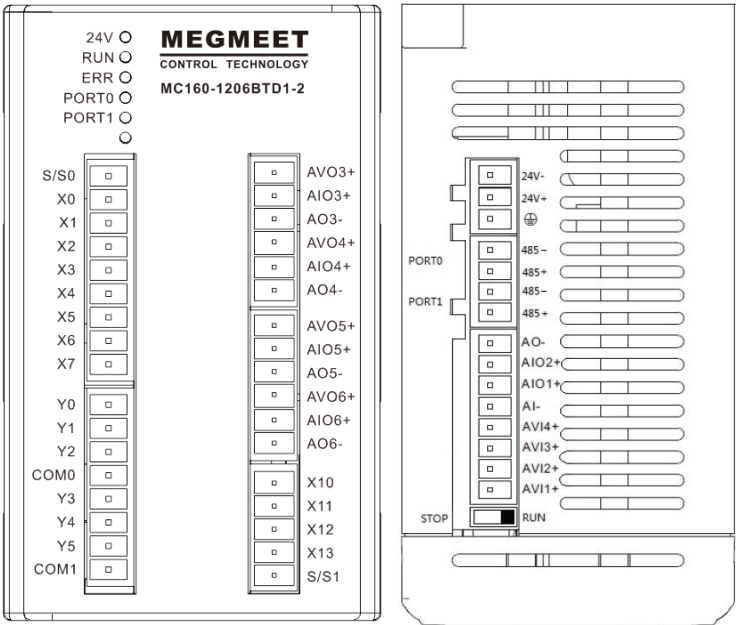


图 1-2 MC160-1206BTD1-2 接口

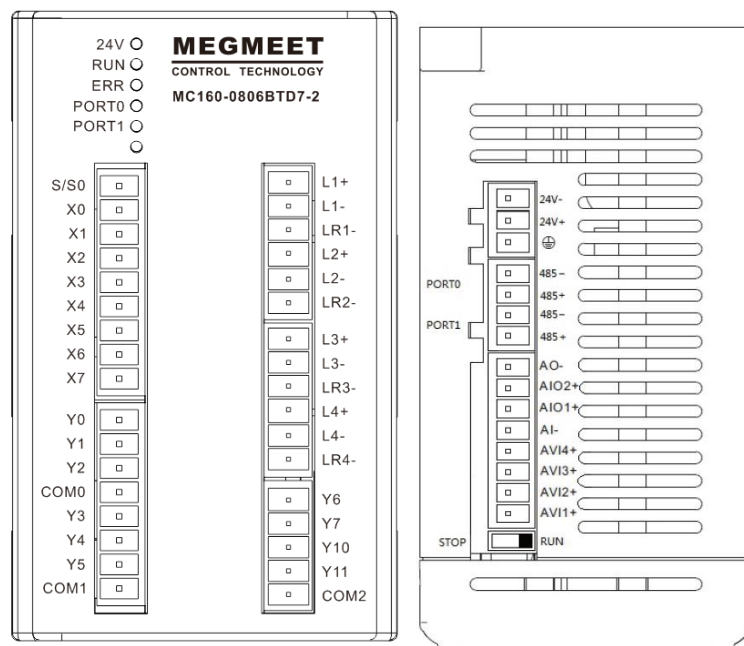


图 1-3 MC160-0806BTD7-2 接口

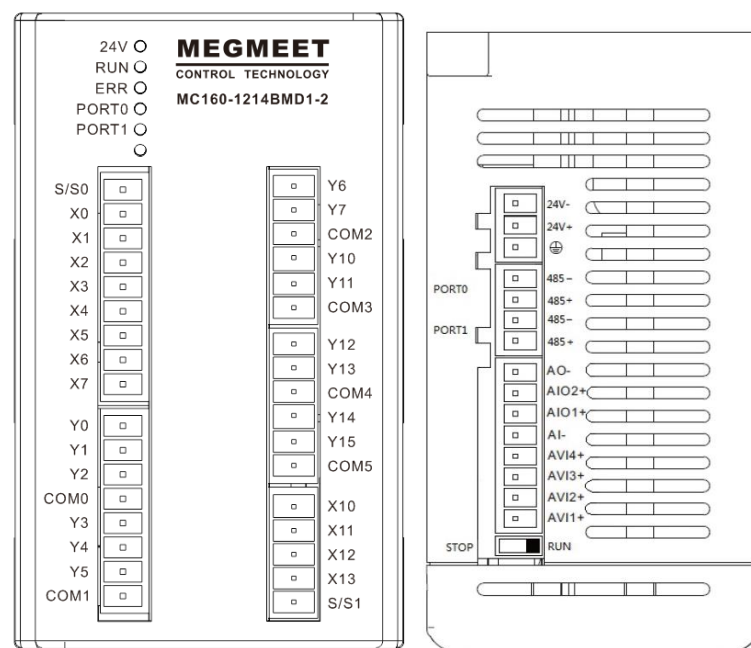


图 1-4 MC160_1214BMD1-2 接口

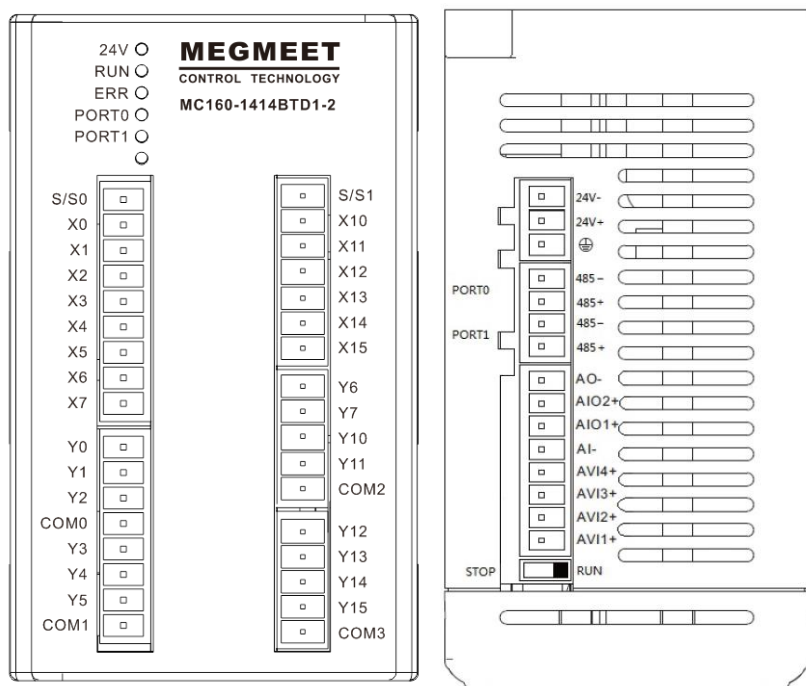


图 1-5 MC160_1414BTD1-2 接口

接口功能如表 1-2 所示：

表 1-2 控制器接口功能说明

标注	说明
24V+, 24V-	输出电源直流 24V
⊕	大地
485+, 485-	RS485 (COM0)
VI02+, VI01+, AO-	模拟量输出通道 1、通道 2
AVI1+, AVI2+, AVI3+, AVI4+, AI-	模拟量输入通道 1~4
S/S0, X0~X7	开关量输入端口公共端，输入端口
Y0~Y3, COM0	开关量输出通道 0~3 输出公共端 0
Y4~Y5, COM1	开关量输出通道 4~5 输出公共端 1
AV03+, AI03+, AO3-	模拟量输出通道 3
AV04+, AI04+, AO4-	模拟量输出通道 4
AV05+, AI05+, AO5-	模拟量输出通道 5
AV06+, AI06+, AO6-	模拟量输出通道 6
X10, X11, X12, X13, S/S1	开关量输入公共端，输入端口
L1+ L1- LR1-	PT100 热电阻输入通道 1
L2+ L2- LR2-	PT100 热电阻输入通道 2
L3+ L3- LR3-	PT100 热电阻输入通道 3
L4+ L4- LR4-	PT100 热电阻输入通道 4
Y6, Y7, COM2	继电器输出 6, 7 输出公共端 2
Y10, Y11, COM3	继电器输出 10, 11 输出公共端 3
Y12, Y13, COM4	继电器输出 12, 13 输出公共端 4
Y14, Y15, COM5	继电器输出 14, 15 输出公共端 5
S/S1, X10~X13	开关量输入端口公共端，输入端口

第二章 产品硬件规格

2.1 电源规格

控制器电源规格如表 2-1 所示：

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
输入电压范围	Vdc	20.4	24	30	正常启机和工作范围
输入电流	A	0.14	0.18	0.25	常温额定满载

2.2 输入规格

开关量输入特性与信号规格：

项目		高速输入端	普通输入端
输入端口	输入阻抗	3.3k Ω	4.3k Ω
	输入电流	6.5mA TYP.	5.3mA TYP.
	ON 电压/电流	DC18V Min/4.5mA Min	DC18V Min/3mA Min
	OFF 电压/电流	DC4V Max/1mA Max	DC4V Max/1mA Max

模拟量输入特性与信号规格：

项目		指标	
转换速度		15ms/通道（常速），6ms/通道（高速）	
模拟输入量程	电压输入	0VDC～+10VDC，输入阻抗 1MΩ	各通道属性可通过 X-Builder 编程软件单独设置
	电流输入	0mA～+20mA，输入阻抗 250 Ω	
数字输出		范围：0～+2000	
分辨率	电压输入	5mV	
	电流输入	10uA	
精度		满量程的±1%	
隔离		模拟电路和数字电路之间隔离，模拟通道之间不隔离。	

2.3 输出规格

晶体管开关量输出特性：

项目		晶体管输出端口
回路电源电压		30Vdc 以下
电路绝缘		光耦隔离绝缘
最小负载		5mA（5 $\sim$ 24VDC）
最大输出电流	电阻负载	Y0/Y1/Y2/Y3: 0.3A/1 点；其它：0.3A/1 点； 0.8A/4 点；1.2A/6 点；1.6A/8 点 8 点以上每增加 1 点允许总电流增加 0.1A
	感性负载	7.2W/24VDC
ON 响应时间		Y0/Y1/Y2/Y3: 10uS ； 其它：0.5ms
OFF 响应时间		Y0/Y1/Y2/Y3: 10uS ； 其它：0.5ms
输出公共端		Y00,Y01,Y02,Y03-COM0； Y04,Y05-COM1； 每个公共端之间彼此隔离。

继电器开关量输出特性：

项目	规格
电路绝缘	继电器隔离绝缘
触点负载（阻性）	5A 250VAC/30VDC
最大切换电压	250VAC/30VDC
最大切换电流	5A
最大切换功率	1250VA/150W
ON 响应时间	10ms

OFF 响应时间	10ms
输出公共端	每个公共端之间彼此隔离。

模拟量输出特性：

项目		指标
转换速度		2ms/通道
模拟输出	电压输出	0~+10VDC，外部负载阻抗不小于 2K Ω
	电流输出	0mA~+20mA，外部负载阻抗不大于 500 Ω
数字输出	电压输出	默认设置：0~+2000
	电流输出	默认设置：0~+2000
分辨率	电压输出	5mV
	电流输出	10uA
精度		满量程的 $\pm 1\%$
隔离		模拟电路和数字电路之间隔离，模拟通道之间不隔离。

2.4 通讯口

MC160 模块提供了 2 个 RS485 通讯端口。

说明如下表。

端口	信号电平	工作方式	提供协议	用途
COM0	RS485	RS485 半双工	ModBus 从站	可组网作为从站设备；可与 HMI 相连工作支持的波特率：38400、19200、9600。
COM1	RS485	RS485 半双工	ModBus 主站 ModBus 从站 McBus 协议 自由口协议	可组网作为从站设备；可与 HMI 相连工作支持的波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

2.5 环境规格

控制器环境规格如表 2-2 所示：

表 2-2 控制器环境规格

环境参数				使用环境条件	运输环境条件	贮存环境条件
种类		参数	单位			
气候条件	温度	低温	℃	—5	—40	—40
		高温	℃	55	70	70
	湿度	相对湿度	%	95（30 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）	95（40 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）	/
	气压	低气压	kPa	80	80	80
		高气压	kPa	106	106	106
机械应力	正弦振动	位移	Mm	3.5（5~9Hz）	/	/
		加速度	m/s ²	10（9~150Hz）	/	/
	随机振动	加速度谱密度	m ² /s ³ （dB/Oct）	/	5~20Hz: 1.92dB 20~200Hz: —3dB	/
		频率范围	Hz	/	5~200	/
		振动方向	/	/	X/Y/Z	/
	冲击	类型	/	/	半正弦	/
		加速度	m/s ²	/	180	/
	跌落	跌落高度	M	/	1	/

2.6 可靠性规格

控制器可靠性规格如表 2-3 所示：

表 2-3 控制器可靠性规格

输出类型	量值	条件
继电器输出	20 万小时	地面固定使用，机械应力基本上接近零，有温度和湿度控制（Controlled condition）
	10 万小时	地面固定使用，机械应力基本上接近零，没有温度和湿度控制（Uncontrolled condition）
晶体管输出	30 万小时	地面固定使用，机械应力基本上接近零，有温度和湿度控制（Controlled condition）
	15 万小时	地面固定使用，机械应力基本上接近零，没有温度和湿度控制（Uncontrolled condition）

对于控制器，其继电器触点的寿命与其所带的负载类型及大小有关，如表 2-4 所示。

表 2-4 控制器输出继电器触点寿命

负荷容量	动作频率条件	触点寿命
220Vac、15VA、感性	1 秒 ON、1 秒 OFF	320 万次
220Vac、30VA、感性	1 秒 ON、1 秒 OFF	120 万次
220Vac、60VA、感性	1 秒 ON、1 秒 OFF	30 万次

2.7 电气绝缘规格

控制器电气绝缘规格如表 2-5 所示：

表 2-5 控制器电气绝缘规格

类别	名称	规定值	测试条件
绝缘电阻	交流输入对壳体间（⊕端子）	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	环境温度 25±5℃；相对湿度 90％ （无冷凝）；试验电压为 500Vdc
	交流输入对用户输入、输出端子间	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	
	交流输入对扩展母线	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	
	用户输出（继电器输出类型）对扩展母线	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	
	用户输入对用户输出（继电器输出类型）	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	
	用户输出端口组之间（继电器输出类型）	$\geq 5 \times 10^6 \Omega$	
绝缘强度	交流输入对壳体间（⊕端子）	应能承受 50Hz、有效值为 2830Vac 的交流电压或等效直流电压 1 分钟，无击穿或电弧现象；漏电流≤5mA	
	交流输入对用户输入、输出端子间		
	交流输入对扩展母线		
	用户输出（继电器输出类型）对扩展母线		
	用户输入对用户输出（继电器输出类型）		
	用户输出端口组之间（继电器输出类型）		
其它未列电路的耐压和绝缘，按超低电压电路要求设计			

第三章 软件使用说明

MC160 可编程集成控制器是一款适用于简单多轴运动控制领域的小型 PLC。其特殊软元件请参考附录一、指令表请参考附录二、软件编程方法请参考《MC 系列可编程控制器编程手册》。请注意控制器用户程序必须在 X_BuilderLite 编程软件开发环境下才能进行编译下载和监控。本章将主要说明控制器的软元件资源、高速输出功能的使用方法。

3.1 用户程序资源

控制器的用户程序可满足以下需求：

- 1) 最大 16k 步（32k 字节）的用户程序；
- 2) 最多允许 64 个用户子程序；
- 3) 允许 6 级子程序嵌套；
- 4) 支持局部变量；
- 5) 每个子程序最多可提供 16 个参数调用；
- 6) 支持变量别名；
- 7) 提供元件强制功能，方便调试和分析用户程序，提高调试效率；
- 10) 提供丰富的软元件资源，如表 1-3：

表 1-3 控制器的系统软元件资源

元件	名称	数量	编号	说明
X	输入继电器	16	X000~X017	元件编号为 8 进制编码
Y	输出继电器	16	Y000~Y017	元件编号为 8 进制编码
M	辅助继电器	2048	M0~M2047	
LM	局部辅助继电器	64	LM0~LM63	
SM	特殊辅助继电器	256	SM0~SM255	
S	状态继电器	1024	S0~ S1023	
T	定时器	512	T0~T511	100ms 精度：T0~T209 10ms 精度：T210~T479 1ms 精度：T480~T511
C	计数器	256	C0~C255	16 位普通增计数器：C0~C199 32 位普通增减计数器：C200~C235
D	数据寄存器	8000	D0~D7999	
V	局部数据寄存器	64	V0~V63	
Z	变址寻址寄存器	16	Z0~Z15	
SD	特殊数据寄存器	512	SD0~SD512	

- 11) 提供多种掉电数据保持功能，如表：

软元件掉电保持功能	名称	数量	编号	说明
EEPROM 中保存数据	字元件	1000	D6000~D6999	用户程序中使用 EEPROM 指令保存数据
瞬时掉电后保存数据	字元件	180	所有 M，S，D，C 等软元件中选取	用户可用于系统突然掉电前的状态和数据保存

3.2 高速输入功能

本节主要介绍高速输入和高速输出功能相关指令及各项参数指标。

3.2.1 基本信息

- 1) 支持指令：HCNT / DHSCS / DHSCR / DHSCI / DHSZ / DHSP / SPD；
- 2) 相关端口：只有 X0, X1, X2, X3 端口支持高速输入功能；
- 3) 单路最高频率：单端最高 40KHz，AB 相最高 15KHz；
- 4) 频率总和：4 路总共不超过 80 KHz；

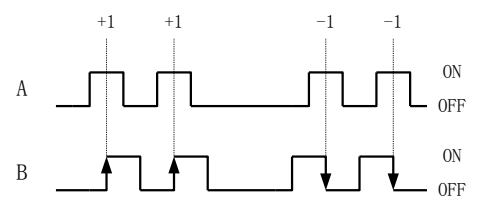
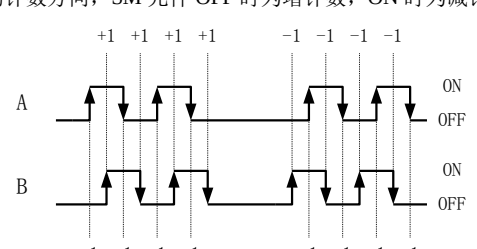
3.2.2 高速计数器配置

MC 系列小型 PLC 的内置高速计数器配置如下表所示。

输入点		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	最高频率 kHz
计数器										
单相单端计数输入方式	计数器 C236	增/减								40
	计数器 C237		增/减							
	计数器 C238			增/减						
	计数器 C239				增/减					
	计数器 C242	增/减		复位						
	计数器 C243				增/减		复位			
	计数器 C244	增/减		复位				启动		
单相增减计数输入方式	计数器 C245				增/减		复位		启动	40
	计数器 C246	增	减							
	计数器 C247	增	减	复位						
双相计数输入方式	计数器 C249	增	减	复位				启动		15
	计数器 C251	A 相	B 相							
	计数器 C252	A 相	B 相	复位						
	计数器 C254	A 相	B 相	复位				启动		

高速计数器按上表所示的方式，根据特定的输入执行动作，根据中断处理高速动作，计数的动作与 PLC 的扫描周期无关。

这类计数器是 32 位的增计数型/减计数型的计数器，根据不同的增计数/减计数切换的方法，可划分为以下四种类型：

计数方式	计数动作
单相单端计数输入	根据 SM236~SM245、SM301~SM302 的 ON/OFF 分别对应 C236~C245
单相增减计数输入	对应于增计数输入或减计数输入的动作，计数器 C246~C250 自动的增/减计数，通过 SM246~SM250、SM303 可以知道对应计数器当前的计数方向，SM 元件 OFF 时为增计数，ON 时为减计数
双相计数输入	SM100~SM104 设置为 OFF 时，计数器 C251~C254 根据双相输入做自动的普通增减计数，通过 SM251、SM304~SM306 可知对应计数器当前的计数方向，SM 元件 OFF 时为增计数，ON 时为减计数。计数方向定义如下： 
双相四倍频计数输入	SM100~SM104 设置为 ON 时，计数器 C251 根据双相输入做自动的四倍频增减计数，通过 SM251、SM304~SM306 可知对应计数器当前的计数方向，SM 元件 OFF 时为增计数，ON 时为减计数。计数方向定义如下： 

MC 系列小型 PLC 的内置高速计数器对比

名称		MC160	MC100	MC80	MC200
I/O	单相计数通道	4 个: 40kHz	6 个: 2 个 50kHz / 4 个 10kHz		
	双相计数通道	1 个: 15kHz	2 个: 1 个 30kHz / 1 个 5kHz		
	高速计数器频率总和最大值	80kHz	60kHz	60kHz	80kHz
软元件资源	计数器	16 位增计数器: C0~C199 32 位增减计数器: C200~C235 32 位高速计数器: C236~C255			

3.2.3 高速计数器与 SM 辅助继电器的关系

增计数/减计数切换用特殊辅助继电器编号

种类	计数器号	增/减设定
单相单端计数输入	C236	SM236
	C237	SM237
	C238	SM238
	C239	SM239
	C242	SM242
	C243	SM243
	C244	SM244
	C245	SM245

四倍频切换用特殊辅助继电器编号

种类	计数器号	四倍频设定
双相计数输入	C251	SM100
	C252	SM100
	C254	SM100

各型号 PLC 在四倍频切换特殊辅助继电器上使用的异同

地址	名称	R/W	MC200	MC100	MC160
SM100	X0, X1 的 AB 相输入 1 倍/4 倍的切换	R/W	√	√	√
SM101	X2, X3 的 AB 相输入 1 倍/4 倍的切换	R/W	√	√	√

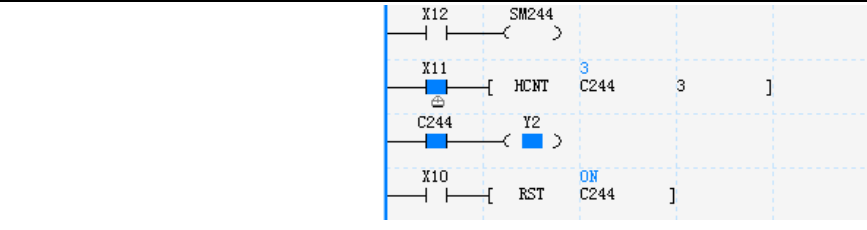
计数方向监控用特殊辅助继电器编号

种类	计数器号	增/减监视器
单相增减计数输入	C246	SM246
	C247	SM247
	C248	SM248
	C249	SM249
双相计数输入	C251	SM251
	C252	SM252
	C254	SM254

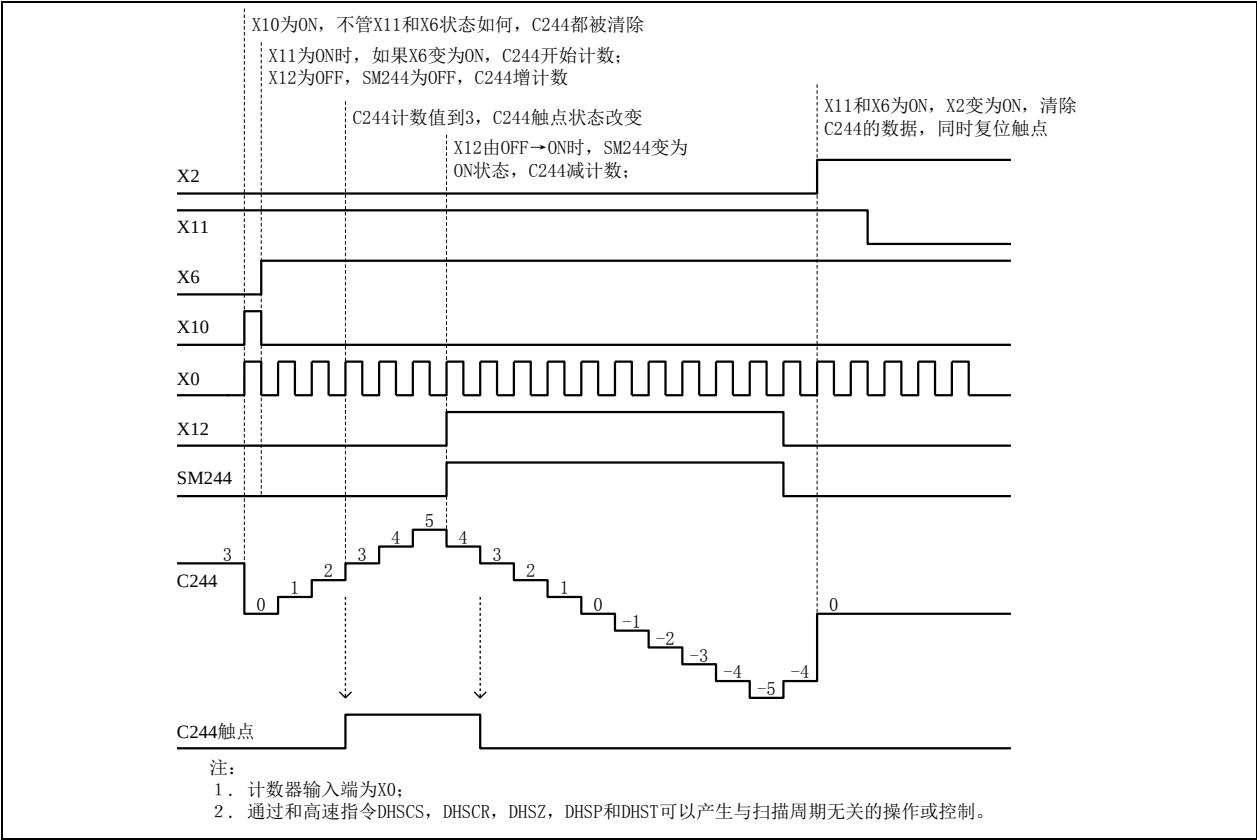
3.2.4 高速计数器使用方法

单相单端计数输入高速计数器的使用方法

单相单端计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减由对应的特殊辅助继电器 SM 决定。动作示例如下所示：



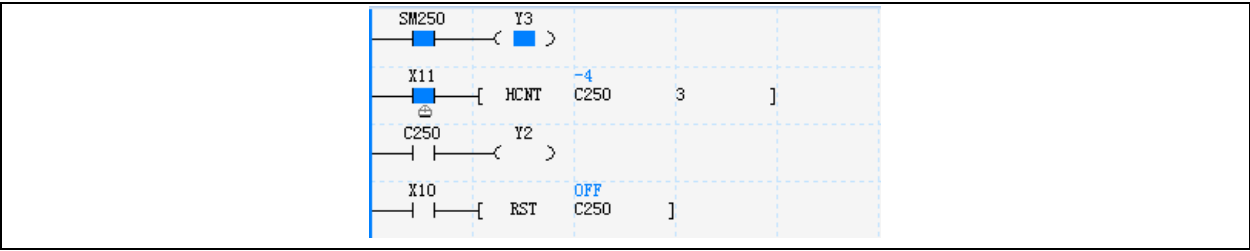
程序中触点的时序操作图：



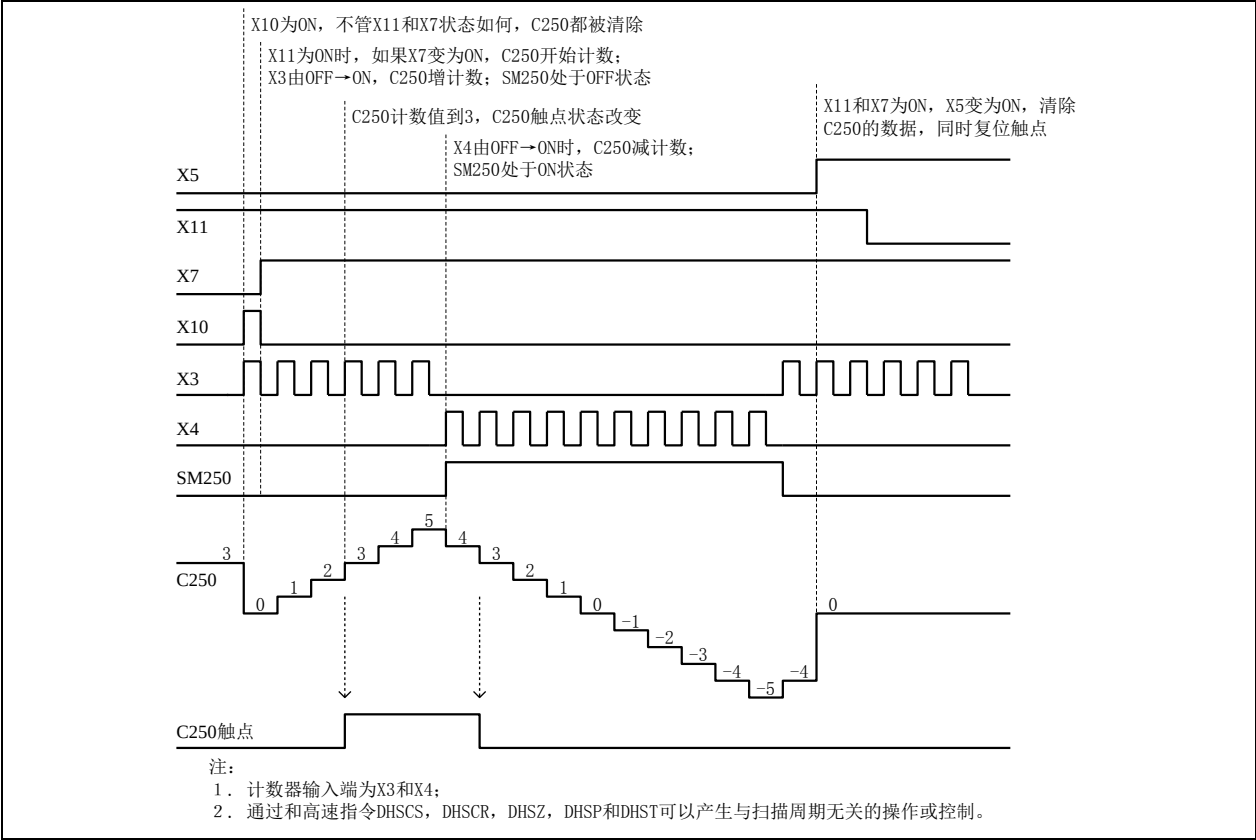
单相增减计数输入高速计数器的使用方法

单相增减计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减分别由两输入点决定。对应的特殊辅助继电器 SM 为当前高速计数器的增减状态。

动作示例如下所示：

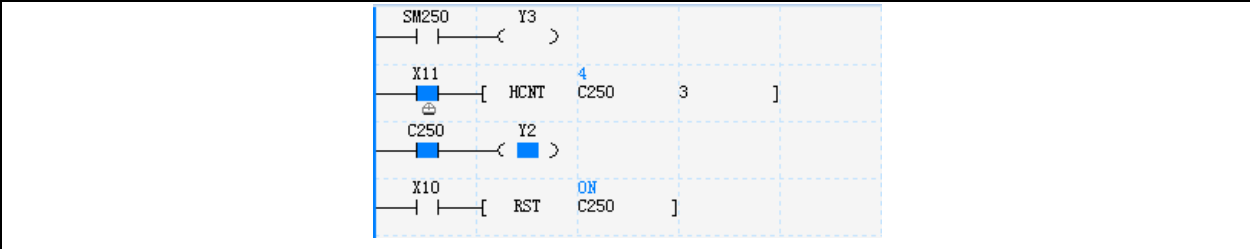


程序中触点的时序操作图：

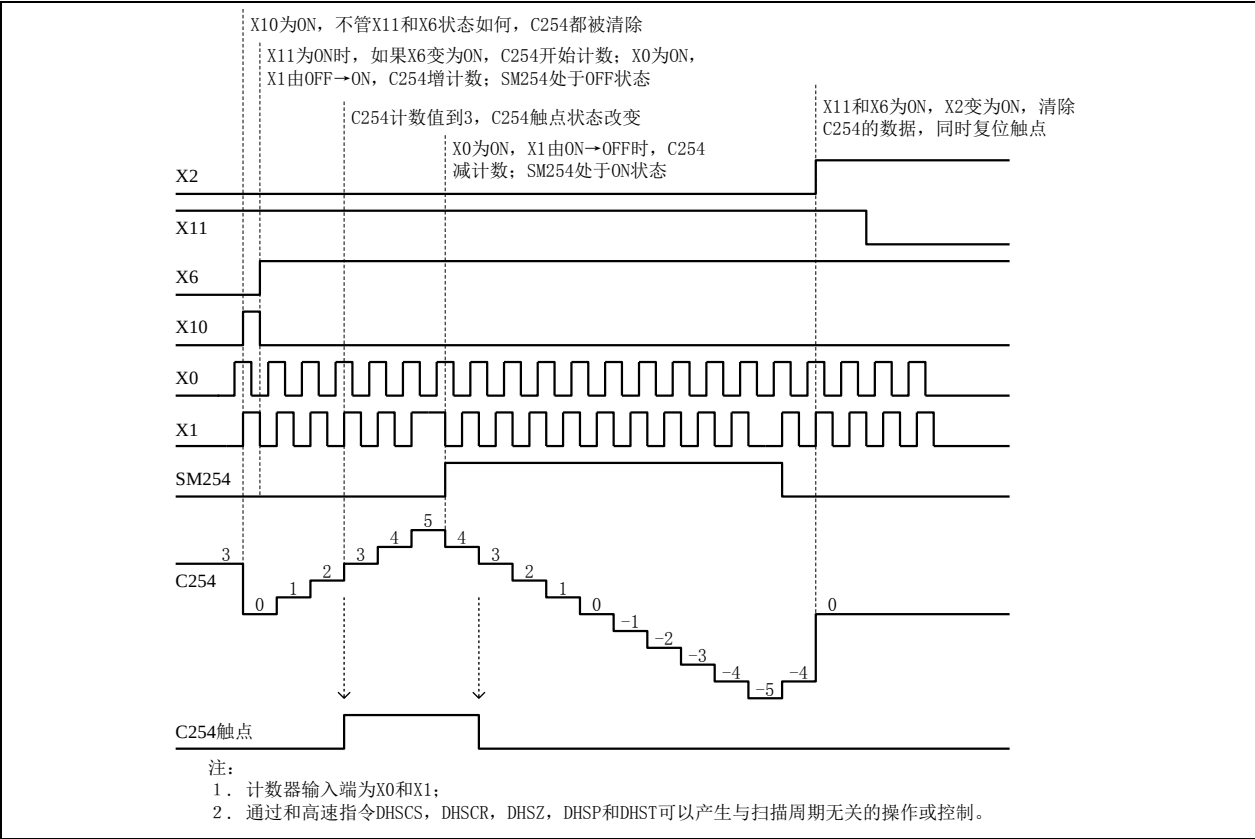


双相计数输入高速计数器的使用方法

双相计数输入高速计数器的特点：脉冲输入只有在 OFF→ON 时计数，计数器的增减分别由两输入点的相位差决定。高速计数器对应的特殊辅助继电器（SM 元件）为当前高速计数器的增减状态。动作示例如下所示：



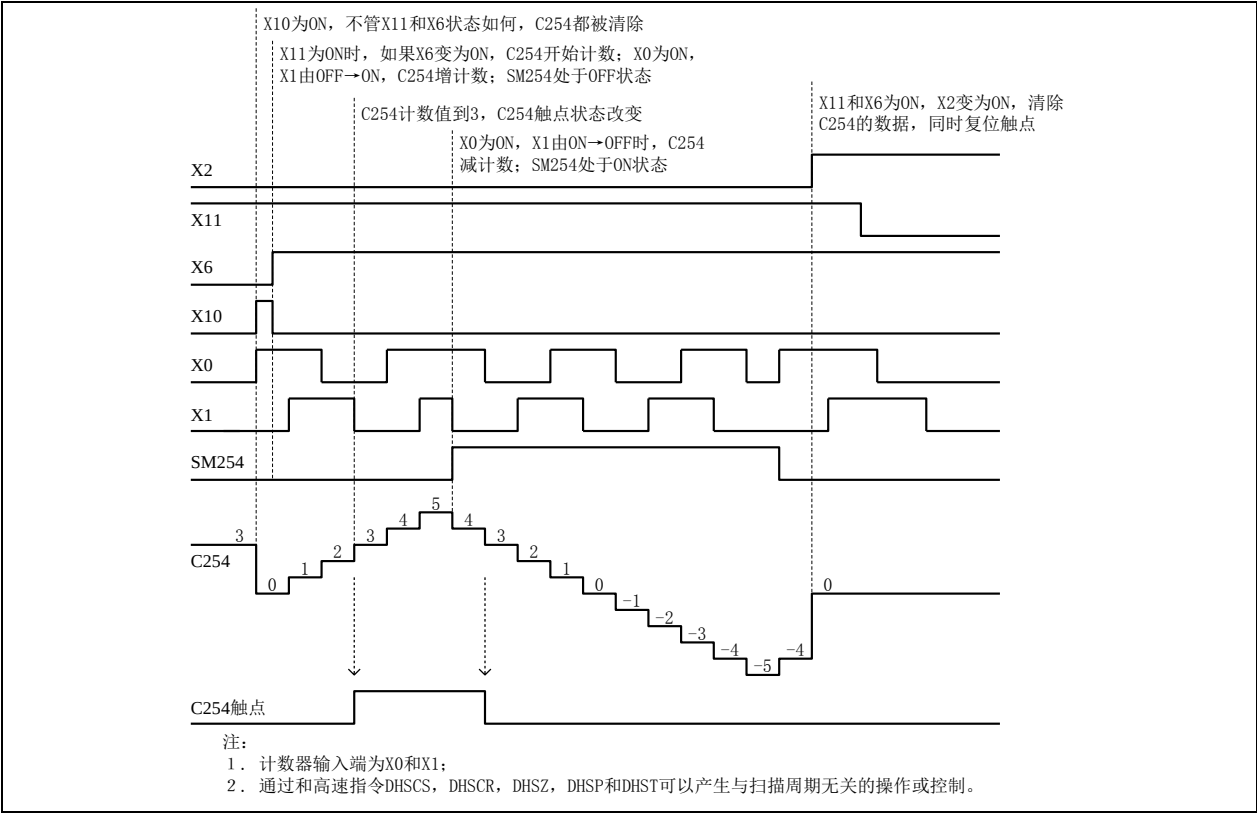
程序中触点的时序操作图：



双相四倍频计数输入高速计数器的使用方法

双相四倍频计数输入高速计数器的特点：脉冲双输入在 OFF→ON、ON→OFF 时均作计数，计数器的增减分别由两输入点的相位差决定。高速计数器对应的特殊辅助继电器（SM 元件）为当前高速计数器的增减状态。

动作示例如下所示程序中触点的时序操作图：



3.2.7 高速输入应用注意事项

输入点 X0~X7 在高速计数器、SPD 测频指令、脉冲捕捉、外部中断等功能中作为输入信号。由于多项不同的功能可能会使用同一个或多个的输入点, 因此不能同时使用这些功能。在对 PLC 编程时, 每一个输入点所对应的多项功能中只能采用其中 1 项。在用户程序中如果出现重复使用 X0~X7 输入点的情况时, 用户程序将不能被编译通过。

下表标明了输入点 X0~X7 在高速计数器、SPD 测频指令、脉冲捕捉、外部中断等多项功能中的作用。

计数器		输入点				最高频率 kHz	
		X0	X1	X2	X3	MC160	
单相单端计数输入方式	计数器 C236	增/减				40	
	计数器 C237		增/减				
	计数器 C238			增/减			
	计数器 C239				增/减		
	计数器 C242	增/减		复位			
	计数器 C243				增/减		
	计数器 C244	增/减		复位			
单相增减计数输入方式	计数器 C245				增/减	40	
	计数器 C246	增	减				
	计数器 C247	增	减	复位			
双相计数输入方式	计数器 C249	增	减	复位		15	
	计数器 C251	A 相	B 相				
	计数器 C252	A 相	B 相	复位			
SPD 测频指令	计数器 C254	A 相	B 相	复位		10	
		输入点	输入点	输入点	输入点		

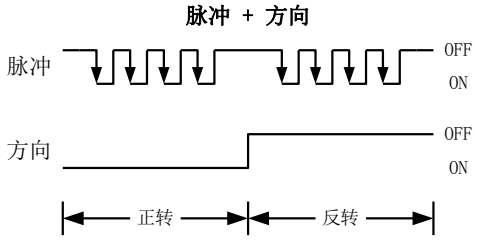
3.3 高速输出及定位指令

- 1) 支持指令：PWM / PLSY / PLSR / PLSB / PLSV / ZRN / DRV1 / DRVA
- 2) 相关端口：Y0, Y1, Y2 支持高速输出及定位指令；
- 3) 最高频率：每路独立 100KHz，3 路总共不超过 300 KHz。

3.3.4 MC160 系列定位指令相关软元件

MC160 系列的输出轴的定义和分配如下表所示。

MC160 系列的输出轴定义

输出轴	所支持的模式	输出点定义		输出模式定义
0	脉冲+方向	脉冲	Y0	
		方向	除 Y0 外不限	
1	脉冲+方向	脉冲	Y1	
		方向	除 Y1 外不限	
2	脉冲+方向	脉冲	Y2	
		方向	除 Y2 外不限	

输出通道的特殊数据寄存器

地址	名称	R/W
SD50	Y0 的累积脉冲总数（高位）	R/W
SD51	Y0 的累积脉冲总数（低位）	R/W
SD52	Y1 的累积脉冲总数（高位）	R/W
SD53	Y1 的累积脉冲总数（低位）	R/W
SD54	Y1、Y0 的累积脉冲总数（高位）	R/W
SD55	Y1、Y0 的累积脉冲总数（低位）	R/W
SD160	Y2 的累积脉冲总数（高位）	R/W
SD161	Y2 的累积脉冲总数（低位）	R/W
SD162	备用	R/W
SD163	备用	R/W
SD200	Y0 输出定位指令的当前值（高位）	R/W
SD201	Y0 输出定位指令的当前值（低位）	R/W
SD310	Y1 输出定位指令的当前值（高位）	R/W
SD311	Y1 输出定位指令的当前值（低位）	R/W
SD320	Y2 输出定位指令的当前值（高位）	R/W
SD321	Y2 输出定位指令的当前值（低位）	R/W
SD330	备用	R/W

SD331	备用	R/W
SD204	Y0 的基底速度	R/W
SD314	Y1 的基底速度	R/W
SD324	Y2 的基底速度	R/W
SD334	备用	R/W
SD202	Y0 的最高速度（高位）	R/W
SD203	Y0 的最高速度（低位）	R/W
SD312	Y1 的最高速度（高位）	R/W
SD313	Y1 的最高速度（低位）	R/W
SD322	Y2 的最高速度（高位）	R/W
SD323	Y2 的最高速度（低位）	R/W
SD332	备用	R/W
SD333	备用	R/W
SD205	Y0 的加减速时间	R/W
SD315	Y1 的加减速时间	R/W
SD325	Y2 的加减速时间	R/W
SD335	备用	R/W
SD394	Y0 执行 DRVI/DRVA 时的减速段手动补偿值	R/W
SD395	Y1 执行 DRVI/DRVA 时的减速段手动补偿值	R/W
SD396	Y2 执行 DRVI/DRVA 时的减速段手动补偿值	R/W
SD397	备用	R/W
SD398	Y0 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W
SD399	Y1 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W
SD400	Y2 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W
SD401	备用	R/W

输出通道的控制与监控

地址	名称	R/W
SM63	Y0 高速输出完成中断使能开关	R/W
SM71	Y1 高速输出完成中断使能开关	R/W
SM72	Y2 高速输出完成中断使能开关	R/W
SM73	备用	R/W
SM80	Y0 高速输出中止开关	R/W

SM261	Y1 高速输出中止开关	R/W
SM262	Y2 高速输出中止开关	R/W
SM263	备用	R/W
SM82	Y0 高速输出监视（繁忙标志）	R
SM271	Y1 高速输出监视（繁忙标志）	R
SM272	Y2 高速输出监视（繁忙标志）	R
SM273	备用	R
SM84	PWM 时基单位（ON 为 us，OFF 为 ms）	R/W
SM280	Y0 执行 ZRN 时清零功能有效（提供 CLR 信号输出）	R/W
SM310	Y1 执行 ZRN 时清零功能有效（提供 CLR 信号输出）	R/W
SM320	Y2 执行 ZRN 时清零功能有效（提供 CLR 信号输出）	R/W
SM330	备用	R/W
SM86	Y0 中断驱动脉冲输出有效	R/W
SM87	Y1 中断驱动脉冲输出有效	R/W
SM98	Y2 中断驱动脉冲输出有效	R/W
SM99	备用	R/W

注：MC160 高速输出(PTO)相关 SM/SD 与 MC280 基本一致。

3.6 串口通讯功能

3.6.1 Modbus 协议

端口	信号电平	工作方式	提供协议	用途
COM0	RS485	RS485 半双工	ModBus 从站	可组网作为从站设备；可与 HMI 相连工作支持的波特率：38400、19200、9600。
COM1	RS485	RS485 半双工	ModBus 主站 ModBus 从站 McBus 协议 自由口协议	可组网作为从站设备；可与 HMI 相连工作支持的波特率：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

COM0 链路特性

1. 物理层：RS485
2. 链路层：异步传输
 - (1) 数据位：8 位（RTU）
 - (2) 传输速率：9600，19200，38400
 - (3) 校验方式：偶校验、奇校验或无校验(配置为无校验时，无校验、奇偶校验均可以正常连接)
 - (4) 停止位：停止位 1 位

COM1 链路特性

1. 物理层：RS485
2. 链路层：异步传输
 - (5) 数据位：8 位
 - (6) 传输速率：1200，2400，4800，9600，18200，38400，57600，115200
 - (7) 校验方式：偶校验、奇校验或无校验(配置为无校验时，无校验、奇偶校验均可以正常连接)
 - (8) 停止位：停止位 1 位

RTU 传输模式

1. 十六进制数据。
2. 字符间间隔应该少于 1.5 个字符时间。
3. 没有帧头和帧尾，帧间间隔至少为 3.5 个字符时间。
4. 使用 CRC16 校验。
5. RTU 帧的最大帧长度是 256 个字节，帧结构如下表：

帧构成	地址	功能码	数据	CRC
字节数	1	1	0~252	2

6. 字符间隔时间计算：

通讯波特率为 19200，那么 1.5 个字符时间= $1/19200 \times 11 \times 1.5 \times 1000 = 0.86\text{ms}$

3.5 个字符间隔= $1/19200 \times 11 \times 3.5 \times 1000 = 2\text{ms}$ 。

支持的 Modbus 功能码

支持 Modbus 通讯协议中的功能码 01，02，03，04，05，06，15，16，41。

注：41 功能码为“写掉电保持寄存器”。

PLC 元件的寻址方式

1. 读写元件功能码和与元件对应关系：

2. PLC 元件与 Modbus 通讯协议地址的对应关系:

功能码	功能码名称	Modicon 数据地址	可操作元件类型	注释
01	读线圈	0 ^{注1} :xxxx	Y、X、M、SM、S、T、C	读位
02	读离散量输入		X	读位
03	读寄存器	4 ^{注3} :xxxx ^{注4}	D、SD、Z、T、C	读字
05	写单个线圈	0:xxxx	Y、M、SM、S、T、C	写位
06	写单个寄存器	4:xxxx	D、SD、Z、T、C	写字
15	写多个线圈	0:xxxx	Y、M、SM、S、T、C	写位
16	写多个寄存器	4:xxxx	D、SD、Z、T、C	写字

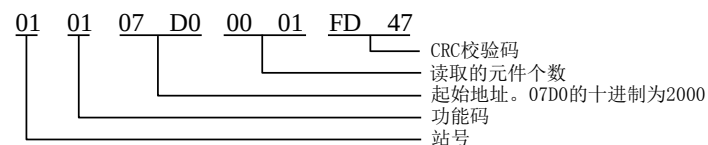
注:

- 0 表示线圈
- 1 表示离散量输入
- 4 表示寄存器
- xxxx 表示范围 1~9999。每一种类型有独立的逻辑地址范围 1~9999（协议地址是从 0 开始的）。
- 0、1、4 并不具备物理上的意义，不参与实际的寻址。
- 用户不应该使用功能码 05、15 对 X 元件写入。如果对 X 元件写入，并且写入的操作数和数据都是正确的，系统不会返回错误信息，但系统不会对写入的命令作任何操作。

元件	类型	物理元件	协议地址	支持的功能码	注释
Y	位元件	Y0~Y377 (8 进制编码) 共 256 点	0000~0255	01、05、15	输出的状态，元件编号为 Y0~Y7，Y10~Y17
X	位元件	X0~X377 (8 进制编码) 共 256 点	1200~01455 0000~0255	01、05、15 02	输入的状态，支持两种地址，元件编号同上
M	位元件	M0~M2047	2000~4047	01、05、15	
SM	位元件	SM0~SM255	4400~4655	01、05、15	
S	位元件	S0~S1023	6000~7023	01、05、15	
T	位元件	T0~T255 T256~T511	8000~8255 11000~11255	01、05、15	T 元件的状态
C	位元件	C0~C255	9200~9455	01、05、15	C 元件的状态
D	字元件	D0~D7999	0000~7999	03、06、16	
SD	字元件	SD0~SD255 SD256~SD511	8000~8255 12000~12255	03、06、16	
Z	字元件	Z0~Z15	8500~8515	03、06、16	
T	字元件	T0~T255 T256~T511	9000~9255 11000~11255	03、06、16	T 元件的当前值
C	字元件	C0~C199	9500~9699	03、06、16	C 元件 (WORD) 的当前值
C	双字元件	C200~C255	9700~9811	03、16	C 元件 (DWORD) 的当前值

注:

协议地址是在数据传输中使用的地址，协议地址与 Modicon 的数据的逻辑地址有对应关系，协议地址是从 0 开始，Modicon 的数据的逻辑地址是从 1 开始的，也就是说协议地址+1=Modicon 的数据的逻辑地址，例如：M0 协议地址是 2000，它对应的 Modicon 的数据的逻辑地址是 0；2001，在实际中对 M0 的读写是通过协议地址完成，例如对 M0 元件的读取帧（主站发出）



3.6.2 MCbus 通讯协议网络

MCbus 通讯协议，可与 MC100、MC200、MC280、MTC、MC120、MC180 等等实现无指令数据高速交互。MCbus 通讯协议可以让 2~32 个 PLC 站点互相交换数据，最高通讯波特率为 115200bps；可实现单层、双层网络联接。

3.6.3 自由口协议网络

在这种通讯口模式下，PLC可以用来与各种自定义格式的设备通讯，如采用自由通讯协议的变频器、条码扫描仪、仪表、其他智能设备等。

3.7 模拟量设置

可编程空调控制器系统直接使用SD和SM控制AD/DA功能模块，没有配置界面。

3.7.1 模拟量输入

地址	名称	R/W	取值范围
SD270	AD 通道 0 的采样平均值	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD271	AD 通道 0 的采样当前值（瞬时值）	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD272	AD 通道 0 的采样次数	RW	1~256
SD273	AD 通道 1 的采样平均值	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD274	AD 通道 1 的采样当前值（瞬时值）	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD275	AD 通道 1 的采样次数	RW	1~256
SD276	AD 通道 2 的采样平均值	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD277	AD 通道 2 的采样当前值（瞬时值）	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD278	AD 通道 2 的采样次数	RW	1~256
SD279	AD 通道 3 的采样平均值	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD280	AD 通道 3 的采样当前值（瞬时值）	R	电压输入：0~2000 （0~10V） 电流输入：0~2000 （0~20Ma）
SD281	AD 通道 3 的采样次数	RW	1~256
SD282~SD293	备用		
SD294	AD 通道 0~3 输入类型选择	RW	BIT15~12: 通道 3 输入源 BIT11~8: 通道 2 输入源 BIT7~4: 通道 1 输入源 BIT3~0: 通道 0 输入源
SD295	AD 通道 4~5 输入类型选择	RW	BIT15~12: 通道 7 输入源 BIT11~8: 通道 6 输入源 BIT7~4: 通道 5 输入源 BIT3~0: 通道 4 输入源
SD296	AD 故障状态字	R	BIT15~12: 保留 BIT11: 平均采样错误（通道采样次数不在 1~256 范围内） BIT10: 数字范围错误(AD 转换值不在有效范

			围) BIT9~0: 保留
SD297	AD 各通道超上限/下限报警	R	见表 3-3
SD260	AD 通道输入范围选择	R	见表 3-4
SD172	AD 转换速度选择	RW	0:低速转换, AD 采样周期为 15 毫秒 1:高速转换, AD 采样周期为 6 毫秒

(1) 模拟量输入类型选择

SD294 -- 每个通道使用 4bit, 4 种输入源可选:

电压输入 (0x01), 测量范围 0~2000 (0~10V);

电流输入 (0x02), 测量范围 0~2000 (0~20mA);

SD294	Bit 15 ~ 12	Bit 11~8	Bit 7~4	Bit 3~0
	通道 3 输入源	通道 2 输入源	通道 1 输入源	通道 0 输入源

SD295	Bit 15 ~ 12	Bit 11~8	Bit 7~4	Bit 3~0
	通道 7 输入源	通道 6 输入源	通道 5 输入源	通道 4 输入源

例如: 要将通道 0~3 配置为电压输入, 则 SD294 = 0x1111;

(2) 通道超上限/下限报警说明

表 3-3 通道超上限/下限报警

SD297	通道 7		通道 2~6	通道 1		通道 0	
	Bit15	Bit14	Bit4~13	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	电压/温度 高于上限	电压/温度低 于下限		电压/温度高于 上限	电压/温度 低于下限	电压/温度 高于上限	电压/温度低 于下限

(3) 通道输入范围选择说明

表 3-4 通道输入范围选择

SD260	Bit 15 ~ 12	Bit 11~8	Bit7~4	Bit 3~0
	通道 3	通道 2	通道 1	通道 0
	电流模式	电流模式	电流模式	电流模式
	0: 0~20mA	0: 0~20mA	0: 0~20mA	0: 0~20mA
	1: 4~20mA	1: 4~20mA	1: 4~20mA	1: 4~20mA
	电压模式	电压模式	电压模式	电压模式
	0: 0~10V	0: 0~10V	0: 0~10V	0: 0~10V
	1: 0~5V	1: 0~5V	1: 0~5V	1: 0~5V
	2: 1~5V	2: 1~5V	2: 1~5V	2: 1~5V

3.7.2 模拟量输出

地址	名称	R/W	取值范围
SD300~301	通道模式选择 (每个通道占 4 bit, 根据实际硬件来配置)	RW	0: 关闭 DAC 输出; 1: 电压输出;

			2: 电流输出
SD302	DAC 通道 0 输出值	RW	0~2000
SD303	DAC 通道 1 输出值	RW	0~2000
SD304	DAC 通道 2 输出值	RW	0~2000
SD305	DAC 通道 3 输出值	RW	0~2000
SD306	DAC 通道 4 输出值	RW	0~2000
SD307	DAC 通道 5 输出值	RW	0~2000
SD308~309	PWM_DA 频率	RW	100~100000

注:

- (1) PWM_DA 频率通常使用默认值即可、无须额外设置。
- (2) 要将通道 0 配置为电流输入，通道 1 配置为电压输入，则 SD300= 0x12;

附录一 特殊元件定义

注：所有特殊辅助寄存器，在开机时被系统初始化，在系统设置中被设置的特殊辅助寄存器将在前面的初始化完成后，重新根据系统设置中的设置值赋值。

注：保留的 SD，SM 表格中不列出，保留的 SM 元件读写属性默认为只读（R）

特殊状态寄存器

系统状态

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SM0	监控运行位	RUN 状态下，始终为高，STOP 状态下始终为零	R	√
SM1	初始运行脉冲位	用户程序从 STOP 到 RUN，置高一个运行周期后置低	R	√
SM2	上电标志位	当发生系统上电后置为高，当用户程序运行一个周期后置低	R	√
SM3	系统错误	上电后或 STOP 到 RUN 时检测有系统错误发生时置位，如没有任何系统错误发生，该位清零	R	√
SM4	电池电压过低	当电池电压过低时置位，当检测到电池电压高于 2.4V 清除该位	R	
SM5	交流停电检测位	检测到交流失电时置位（检测交流失电时间窗口长 40ms），延时停电检测时间（在 SD05 中设定）后，如掉电情况消失清除该位	R	√
SM6	24Vdc 失电	检测 24Vdc 失电时置位（检测时间窗口长 50ms），延迟 50ms 后，再次检测 24Vdc 失电时，如失电情况消失，清除该位	R	√
SM8	恒定扫描模式	该位置位后，扫描时间恒定（只能通过系统块配置）	R	√
SM9	输入点开机模式	该位置位后，设定的 X 输入点 ON 时 PLC 可由 STOP 进入 RUN 状态（只能通过系统块配置）	R	√

时钟

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SM10	10ms 时钟	10ms 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R	√
SM11	100ms 时钟	100ms 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R	√
SM12	1s 时钟	1s 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R	√
SM13	1min 时钟	1min 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R	√
SM14	1hour 时钟	1hour 为周期的时钟振荡（半个周期翻转，用户程序运行时首个半个周期为 0）	R	√
SM15	扫描周期振荡位	该位每一扫描周期翻转一次（用户程序运行时首次周期为 0）	R	√
SM16	高速环形计数器使能标志位	0.1ms 单位，16 位 置位：高速环形计数器开始计数 清零：高速环形计数器停止计数	R/W	√
SM17	交流掉电检测方式	置 1 时为 220V 工作方式（掉电保持数据能力更强） 清 0 时为 110V/220V 兼容工作方式（用户需要根据负载情况减少保持元件数）	R/W	√
SM18	非保持元件清零	置 1 时，输入输出清零，系统块设置的掉电保持以外的元件清零，LM 元件清零，处理完成后，SM18 自动复位	R/W	√
SM19	保持元件清零	置 1 时，系统块设置的掉电保持元件清零，处理完成后，SM19 自动复位	R/W	√

中断控制

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SM40	X0 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X0 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM41	X1 输入上升/下降沿中断标志位	置 1 时, 使能 X1 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM42	X2 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X2 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM43	X3 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X3 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM44	X4 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X4 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM45	X5 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X5 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM46	X6 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X6 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM47	X7 输入上升/下降沿中断使能标志位	置 1 时, 使能 X7 上升沿 (下降沿) 中断	R/W	✓
SM65	高速计数器中断使能标志位	置 1 时, 使能高速计数器中断	R/W	✓
SM66	定时中断 0 使能标志位	置 1 时, 使能定时中断 0	R/W	✓
SM67	定时中断 1 使能标志位	置 1 时, 使能定时中断 1	R/W	✓
SM68	定时中断 2 使能标志位	置 1 时, 使能定时中断 2	R/W	✓

高速脉冲输出控制

地址	名称	功能	R/W	MC160
SM63	Y0 高速输出完成中断使能开关	Y0 高速输出完成中断使能开关	R/W	✓
SM71	Y1 高速输出完成中断使能开关	Y1 高速输出完成中断使能开关	R/W	✓
SM72	Y2 高速输出完成中断使能开关	Y2 高速输出完成中断使能开关	R/W	✓
SM80	Y0 高速输出中止开关	Y0 高速脉冲输出停止指令	R/W	✓
SM261	Y1 高速输出中止开关	Y1 高速脉冲输出停止指令	R/W	✓
SM262	Y2 高速输出中止开关	Y2 高速脉冲输出停止指令	R/W	✓
SM82	Y0 高速脉冲输出监视	Y0 高速脉冲输出监视(busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R	✓
SM271	Y1 高速脉冲输出监视	Y1 高速脉冲输出监视(busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R	✓
SM272	Y2 高速脉冲输出监视	Y2 高速脉冲输出监视(busy 时为 ON, ready 时为 OFF)	R	✓
SM84	PWM 时基单位	为 ON 时, 时基单位为微秒; 为 OFF 时, 时基单位为毫秒	R/W	✓
SM280	Y0 执行 ZRN 时清零功能有效 (提供 CLR 信号输出)			✓
SM310	Y1 执行 ZRN 时清零功能有效 (提供 CLR 信号输出)			✓
SM320	Y2 执行 ZRN 时清零功能有效 (提供 CLR 信号输出)			✓
SM330	Y3 执行 ZRN 时清零功能有效 (提供 CLR 信号输出)			✓
SM86	Y0 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W	✓
SM87	Y1 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W	✓
SM88	Y2 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W	✓
SM89	Y3 中断驱动脉冲输出有效	为 ON 时, 中断程序和子程序中可调用 PLSY 指令, 主程序中调用将随能流连续反复驱动	R/W	✓

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
----	----	-------	-----	-------

SM180	零标志位	当相关操作结果为零时，相关指令执行时对该位置位。用户可对其手动清零	R/W	√
SM181	进位/溢出标志位	当相关操作有进位时，相关指令执行时对该位置位，用户可对其手动清零	R/W	√
SM182	借位	当相关操作有借位时，相关指令执行时对该位置位，用户可手动清除、设置该位	R/W	√
SM185	表格比较标志	当整个表格记录完成时置位	R/W	√

运算标志

ASCII 码转换指令标志

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SM186	ASC 指令存储方式标志	0: 每个字高低字节各存放 1 个 ASCII 码 1: 每个字的低字节存放 1 个 ASCII 码	R/W	√

系统时间的错误标志

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SM190	主模块总线错误标志位	1. 上电编址正确清除 2. STOP→RUN 无此错误清除 3. 下载新程序时清除 4. 该位引起系统停机	R	√
SM191	一般模块总线错误标志位	1. 当发生一般模块总线操作错误，该位置位，系统报警 2. 系统故障消除标志自动清除	R	√
SM192	特殊模块总线错误标志位	1. 当发生特殊模块总线操作错误，该位置位，系统报警 2. 系统故障消除标志自动清除	R	√

自由端口（PORT1）

地址	名称	动作与功能	读写属性
SM120	PORT1 发送使能	当使用 XMT 指令时该位被置位，当发送结束后清除该位；当该位清零时，端口 1 的当前发送任务被中止，当又有能流导通的时候，继续发送任务	R/W
SM121	PORT1 接收使能	当使用 RCV 指令时该位被置位，当接收结束后清除该位；当该位清零时，端口 1 的当前接收任务被中止，当又有能流导通的时候，继续接收任务	R/W
SM122	PORT1 发送完成标志	发送完成置位	R/W
SM123	PORT1 接收完成标志	接收完成置位	R/W
SM124	PORT1 空闲标志	当串口没有通讯任务的时候，标志位置位	R

注意

SM112-SM114、SM122-SM124、SM132-SM134 是分别针对于适用 PORT0、PORT1、PORT2 的所有通信协议而言的一个接收、完成与空闲标志。比如：MC280 PLC 的 PORT0、PORT1、PORT2 可用于 MCBUS、MODBUS 及 FREEMPORT 协议，无论采用那种协议，SM112-SM114、SM122-SM124、SM132-SM134 都适用。

MODBUS 通讯

地址	名称	动作与功能	读写属性
SM135	PORT1 的 MODBUS 通讯完成	PORT1 通讯完成时置位	R/W
SM136	PORT1 的 MODBUS 通讯错误	PORT1 通讯错误时置位	R/W
SM137	PORT2 的 MODBUS 通讯完成	PORT2 通讯完成时置位	R/W
SM138	PORT2 的 MODBUS 通讯错误	PORT2 通讯错误时置位	R/W
SM139	保留	/	/

MCBUS 通讯

地址	名称	动作与功能	读写属性
SM140	0 号站通讯错误标志	/	R
SM141	1 号站通讯错误标志	/	R
SM142	2 号站通讯错误标志	/	R
SM143	3 号站通讯错误标志	/	R
SM144	4 号站通讯错误标志	/	R
SM145	5 号站通讯错误标志	/	R
SM146	6 号站通讯错误标志	/	R
SM147	7 号站通讯错误标志	/	R
SM148	8 号站通讯错误标志	/	R
SM149	9 号站通讯错误标志	/	R
SM150	10 号站通讯错误标志	/	R
SM151	11 号站通讯错误标志	/	R
SM152	12 号站通讯错误标志	/	R
SM153	13 号站通讯错误标志	/	R
SM154	14 号站通讯错误标志	/	R
SM155	15 号站通讯错误标志	/	R
SM156	16 号站通讯错误标志	/	R
SM157	17 号站通讯错误标志	/	R
SM158	18 号站通讯错误标志	/	R
SM159	19 号站通讯错误标志	/	R
SM160	20 号站通讯错误标志	/	R
SM161	21 号站通讯错误标志	/	R
SM162	22 号站通讯错误标志	/	R
SM163	23 号站通讯错误标志	/	R
SM164	24 号站通讯错误标志	/	R
SM165	25 号站通讯错误标志	/	R
SM166	26 号站通讯错误标志	/	R
SM167	27 号站通讯错误标志	/	R
SM168	28 号站通讯错误标志	/	R
SM169	29 号站通讯错误标志	/	R
SM170	30 号站通讯错误标志	/	R
SM171	31 号站通讯错误标志	/	R

内部增/减型计数器计数方向 (M)

地址	对应计数器地址号	动作与功能	R/W	MC160
SM200	C200	当 SM2__ 为高电平, 其对应的 C 2__变为减型计数	W/R	√
SM201	C201		W/R	√
SM202	C202		W/R	√
SM203	C203		W/R	√
SM204	C204		W/R	√
SM205	C205		W/R	√
SM206	C206	当 SM2__ 为低电平, 其对应的 C 2__变为增型计数	W/R	√
SM207	C207		W/R	√
SM208	C208		W/R	√
SM209	C209		W/R	√
SM210	C210		W/R	√
SM211	C211		W/R	√

SM212	C212		W/R	✓
SM213	C213		W/R	✓
SM214	C214		W/R	✓
SM215	C215		W/R	✓
SM216	C216		W/R	✓
SM217	C217		W/R	✓
SM218	C218		W/R	✓
SM219	C219		W/R	✓
SM220	C220		W/R	✓
SM221	C221		W/R	✓
SM222	C222		W/R	✓
SM223	C223		W/R	✓
SM224	C224		W/R	✓
SM225	C225		W/R	✓
SM226	C226		W/R	✓
SM227	C227		W/R	✓
SM228	C228		W/R	✓
SM229	C229		W/R	✓
SM230	C230		W/R	✓
SM231	C231		W/R	✓
SM232	C232		W/R	✓
SM233	C233		W/R	✓
SM234	C234		W/R	✓
SM235	C235		W/R	✓

高速计数器的计数方向及监控

区分	地址号	名称	寄存器内容	R/W	MC160
单相单 端计数 输入	SM236	C236	其对应的 SM2 __ 变为高电平和低电平分别对应计数器的减和增	R	✓
	SM237	C237		R	✓
	SM238	C238		R	✓
	SM239	C239		R	✓
	SM242	C242		R	✓
	SM243	C243		R	✓
	SM244	C244		R	✓
	SM245	C245		R	✓
单相增 减计数 输入	SM246	C246	当单相增减计数输入计数器和双相计数输入计数器的 C2 __ 处于减型计数模式时，其对应的 SM2 __ 变为高电平。 增型计数时，为低电平	R	✓
	SM247	C247		R	✓
	SM249	C249		R	✓
双相计 数输入	SM251	C251		R	✓
	SM252	C252		R	✓
	SM254	C254		R	✓

特殊数据寄存器

注：所有特殊数据寄存器，在 STOP→RUN 时被系统初始化，在系统设置中被设置的特殊数据寄存器将在前面的初始化完成后，将重新根据系统设置中的设置值赋值。

注：保留的 SD，SM 表格中不列出，保留的 SD 元件读写属性默认为只读（R）

系统状态（D）

地址	名称	动作与功能	R/W	MC160
SD00	PLC 类型	160	R	√
SD01	版本号	例如：1001 为 1.001	R	√
SD02	用户程序的容量	例如：12 表示 12k 步程序	R	√
SD03	系统错误代码	存储发生的系统错误代码	R	√
SD04	电池电压值	以 0.1V 为单位，3.6V 为 36	R	√
SD05	交流失电检测延迟时间设置值	如设置值小于 10ms 按 10ms 处理。 如设置值大于 100ms 按 100ms 处理（只能通过系统块配置）	R	√
SD06	高速输出轴数	3:三轴	R	√
SD09	设定运行控制的输入点 采用 10 进制（X0 显示为 0，X10 显示为 8，最大到 15） （只能通过系统块配置）		R	√
SD10	主模块 IO 的点数	高字节：输入。低字节：输出	R	√
SD12	主模块模拟 IO 的点数	高字节：输入。低字节：输出	R	√

运行错误代码 FIFO 区

地址	名称	动作与功能	W/R	MC160
SD20	保留运行错误代码 0	按队列顺序，保留 5 条最近的运行错误类型代码， SD20 总保存新近发生的错误的类型代码。	R	√
SD21	保留运行错误运行产生的 错误代码 1		R	√
SD22	保留运行错误代码 2		R	√
SD23	保留运行错误代码 3		R	√
SD24	保留运行错误代码 4		R	√

扫描时间

地址	名称	动作与功能	W/R	范围	MC160
SD30	当前扫描值	累计扫描时间（1ms 为单位）	R		√
SD31	最小扫描时间	扫描时间的最小值（1ms 为单位）	R		√
SD32	最大扫描时间	扫描时间的最大值（1ms 为单位）	R		√
SD33	恒定扫描时间设定值	初始值为 0ms，以 1ms 为单位，当恒定扫描时间大于用户监控超时设定值时，作用户程序超时报警。当用户程序某个扫描周期大于	R	0-1000 ms	√

		恒定扫描时，该周期恒定扫描模式自动失效，不作报警处理。 当 SD33 设定值大于 1000ms 时，按 1000 处理。 (只能通过系统块配置)			
SD34	用户程序超时设定值	初始值为 100ms，可以用用户程序进行修改，修改后在下一个扫描周期有效， 当 SD34 值小于 100 时，按 100 处理 当 SD34 值大于 1000 时，按 1000 处理 (只能通过系统块配置)	R	100-1000ms	√



注意

- (1) SD30, SD31, SD32 有 1ms 的误差。
- (2) 当恒定扫描时间设定值 SD33 与用户程序超时设定值 SD34 值相近时，受系统工况及用户程序影响，易发生用户程序超时错误，建议用户用户程序超时设定值大于 (SD33) 当恒定扫描时间设定值 (SD33) 5 ms。

输入滤波常数设置

地址	名称	动作与功能	R/W	范围	MC160
SD35	输入滤波常数	(只能通过系统块配置)	R	0~60	√

高速脉冲输出及定位

地址	名称	R/W	MC160
SD50	Y0 的累积脉冲总数 (高位)	R/W	√
SD51	Y0 的累积脉冲总数 (低位)	R/W	√
SD200	Y0 输出定位指令的当前值 (高位)	R/W	√
SD201	Y0 输出定位指令的当前值 (低位)	R/W	√
SD202	Y0 的最高速度 (高位)	R/W	√
SD203	Y0 的最高速度 (低位)	R/W	√
SD204	Y0 的基底速度	R/W	√
SD205	Y0 的加减速时间	R/W	√
SD398	Y0 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W	√
SD52	Y1 的累积脉冲总数 (高位)	R/W	√
SD53	Y1 的累积脉冲总数 (低位)	R/W	√
SD310	Y1 输出定位指令的当前值 (高位)	R/W	√
SD311	Y1 输出定位指令的当前值 (低位)	R/W	√
SD312	Y1 的最高速度 (高位)	R/W	√

SD313	Y1 的最高速度（低位）	R/W	√
SD314	Y1 的基底速度	R/W	√
SD315	Y1 的加减速时间	R/W	√
SD399	Y1 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W	√
SD54	Y1、Y0 的累积脉冲总数（高位）	R/W	√
SD55	Y1、Y0 的累积脉冲总数（低位）	R/W	√
SD160	Y2 的累积脉冲总数（高位）	R/W	√
SD161	Y2 的累积脉冲总数（低位）	R/W	√
SD320	Y2 输出定位指令的当前值（高位）	R/W	√
SD321	Y2 输出定位指令的当前值（低位）	R/W	√
SD322	Y2 的最高速度（高位）	R/W	√
SD323	Y2 的最高速度（低位）	R/W	√
SD324	Y2 的基底速度	R/W	√
SD325	Y2 的加减速时间	R/W	√
SD400	Y2 执行 DRVI/DRVA 时成功减速到基底的次数	R/W	√

通讯端口

SD116	当前收到的字符	R	√
SD117	当前收到的字符总数	R	√
SD118	当前发送的字符	R	√

通讯任务调度时间设置

地址	名称	寄存器内容	R/W	范围	MC160
SD196	PORT0 的通讯调度时间 (ms)	默认为 0，每一扫描周期调度一次通讯任务；例如，当设置为 5 时，5ms 进行一次通讯任务的调度，从而提高通讯的，由于通讯任务会打断用户程序的执行，通讯的可能是元件的中间状态，使用的时候需要注意。	R/W	0-32767	√

自由端口接收控制及状态（PORT1）

地址号	名称	寄存器内容	读写属性	范围
SD120	自由端口 1 模式状态字		R	
	SD120.0~SD120.2 自由口波特率	b2、b1、b0 000: 38,400 波特率 001: 19,200 波特率 010: 9,600 波特率 011: 4,800 波特率 100: 2,400 波特率 101: 1,200 波特率 110: 57, 600 波特率 111: 115, 200 波特率	/	/

地址号	名称	寄存器内容	读写属性	范围
	SD120.3 停止位	0: 1 位停止位 1: 2 位停止位	/	/
	SD120.4 奇偶校验	0: 偶校验 1: 奇校验	/	/
	SD120.5 奇偶校验允许	0: 不校验 1: 校验	/	/
	SD120.6 每个字符的数据位	每个字符的数据位 0: 8 位字符 1: 7 位字符	/	/
	SD120.7 自由口接收起始字符模式	1: 有特定起始字符 0: 无特定起始字符	/	/
	SD120.8 自由口接收结束字符模式	1: 有特定结束字符 0: 无特定结束字符	/	/
	SD120.9 自由口字符间超时有效	1: 有字符间超时有效 0: 无字符间超时有效	/	/
	SD120.10 自由口帧间超时有效	1: 有帧间超时 0: 无帧间超时	/	/
	SD120.11	保留	/	/
	SD120.12	0: 字节低字节有效 1: 字节高字节有效	/	/
	SD120.13~SD120.15	保留	/	/
SD121	开始字符	/	R/W	0~65535ms
SD122	结束字符	/	R/W	0~65535ms
SD123	字符间超时时间	默认 0ms (忽略字符间超时)	R/W	0~32767ms
SD124	帧超时时间	默认 0ms (忽略帧超时)	R/W	0~32767ms
SD125	接收完成信息代码	第 0 位: 用户终止接收置位 第 1 位: 收到指定结束字置位 第 2 位: 收到最大字符数置位 第 3 位: 字符间超时置位 第 4 位: (帧) 接收超时置位 第 5 位: 奇偶检验错误置位 第 6~15 位: 保留, 用户可忽略	R	/
SD126	当前收到的字符	/	R	/
SD127	当前收到的字符总数	/	R	/
SD128	当前发送的字符	/	R	/

MODBUS/MCBUS 设定

地址号	名称	读写属性	范围
SD130	PORT0 本站站号设定	R	MODBUS (1~31), MCBUS (0~31)
SD131	PORT0 最大超时时间设定 (发送之后和接收之前) /MCBUS 附加延迟	R	MCBUS (0~2500)
SD132	PORT0 重试次数	R	0~100 (MCBUS 默认为 3)
SD133	PORT0 的 MCBUS 网络刷新模式	R	1~18 (默认 3)
SD134	PORT0 的 MODBUS 主站的错误代码	R	/
SD154	PORT0 的 MCBUS 轮询周期	R	/
SD135	PORT1 本站站号设定	R	MODBUS (1~31)、MCBUS (0~31)
SD136	PORT1 最大超时时间设定 (发送之后和接收之前) /MCBUS 附加延迟	R	MCBUS (0~2500)

地址号	名称	读写属性	范围
SD137	PORT1 重试次数	R	0~100 (MCBUS 默认为 3)
SD138	PORT1 的 MCBUS 网络刷新模式	R	1~18 (默认 3)
SD139	PORT1 的 MODBUS 主站的错误代码	R	/
SD150	PORT2 本站站号设定	R	MODBUS (1~31), MCBUS (0~31)
SD151	PORT2 最大超时时间设定 (发送之后和接收之前) /MCBUS 附加延迟	R	MCBUS (0~2500)
SD152	PORT2 重试次数	R	0~100 (MCBUS 默认为 3)
SD153	PORT2 的 MCBUS 网络刷新模式	R	1~18 (默认 3)
SD155	PORT1 的 MCBUS 轮询周期	R	/
SD156	PORT2 的 MCBUS 轮询周期	R	/
SD159	PORT2 的 MODBUS 主站的错误代码	R	/

附录二 系统错误代码表

错误代码	含义	错误类型	说明
0	无错误发生		
1~9	系统保留		
系统硬件错误			
10	SRAM 错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮；消除本错误需停电检查硬件；
11	FLASH 错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮；消除本错误需停电检查硬件；
12	通讯口错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮；消除本错误需停电检查硬件；
14	I2C 错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮；消除本错误需停电检查硬件；
外设错误（20~23）			
20	本机 I/O 严重错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮。消除本错误需停电检查硬件
24	EEPROM 读写操作错误	系统错误	错误灯闪烁 错误消失，自动清除
25	本地模拟量错误	系统错误	错误灯闪烁 错误消失，自动清除
存储错误（40~45）			
40	用户程序文件错误	系统错误	停止用户程序（错误灯常亮） 消除条件：下载新程序/格式化
41	系统配置文件错误	系统错误	停止用户程序 错误灯常亮 消除条件：下载新系统配置文件/格式化
42	数据块文件错误	系统错误	停止用户程序（错误灯常亮） 消除条件：下载新数据块文件/格式化
44	强制表丢失错误	系统错误	不停止用户程序（错误灯闪烁） 消除条件：清除元件/强制操作/格式化/复位后检测无错
45	用户信息文件错误	系统错误	不停止用户程序（错误灯不指示） 消除条件：下载新程序和新数据块文件/格式化
46~59	保留		
指令执行错误（60~75）			
60	用户程序编译错误	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
61	用户程序运行超时	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
62	执行到非法的用户程序指令	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
63	指令操作数的元件类型非法	执行错误	停止用户程序（错误灯常亮）
64	指令操作数数值非法	执行错误	不停止用户程序执行，错误灯不指示，但会在 SD20 中指示错误类型代码
65	指令操作数元件编号范围超出	执行错误	
66	子程序栈溢出	执行错误	
67	用户中断请求队列溢出	执行错误	

错误代码	含义	错误类型	说明
68	非法的标号跳转或子程序调用	执行错误	
69	零除错误	执行错误	
70	栈定义非法	执行错误	当栈尺寸、栈中元素个数小于零 栈中元素个数大于栈尺寸限制
71	保留		
72	未定义用户子程序或中断子程序	执行错误	
75	I/O 立即刷新出错	执行错误	
77	PLSR 指令参数错误	执行错误	

附录三 指令表

	指令	指令功能说明	步长	影响标志位
基本指令	LD	常开触点指令	1	
	LDI	常闭触点指令	1	
	AND	常开触点与指令	1	
	ANI	常闭触点与指令	1	
	OR	常开触点或指令	1	
	ORI	常闭触点或指令	1	
	OUT	线圈输出指令	1	
	SET	线圈置位指令	1	
	RST	线圈清除指令	1	
	ANB	能流块与指令	1	
	ORB	能流块或指令	1	
	INV	能流取反指令	1	
	NOP	空操作指令	1	
	MPS	输出能流入栈指令	1	
	MRD	读输出能流栈顶值指令	1	
	MPP	输出能流栈出栈指令	1	
	MC	主控指令	3	
	MCR	主控清除指令	1	
	EU	上升沿检测指令	2	
	ED	下降沿检测指令	2	
	TON	接通延时计时指令	5	
	TOF	断开延时计时指令	5	
	TMON	不重触发单稳计时指令	5	
	TONR	记忆型接通延时计时指令	5	
	CTU	16 位增计数器指令	5	
	CTR	16 位循环计数指令	5	
	DCNT	32 位计数指令	7	
程序流控制指令	LBL	跳转标号定义指令	3	
	CJ	条件跳转指令	3	
	CALL	用户子程序调用	由程序决定	
	CSRET	用户子程序条件返回	1	
	CFEND	用户主程序条件结束	1	
	CIRET	用户中断子程序条件返回	1	
	FOR	循环指令	3	
	NEXT	循环返回	1	
	WDT	用户程序看门狗清零	1	
	STOP	用户程序停止	1	
	EI	中断使能指令	1	
	DI	中断禁止指令	1	

指令		指令功能说明	步长	影响标志位
SFC 指令	STL	SFC 状态装载指令	3	
	SET Sxx	SFC 状态转移	3	
	OUT Sxx	SFC 状态跳转	3	
	RST Sxx	SFC 状态清除	3	
	RET	SFC 程序结束	1	
数据传输指令	MOV	字数据传输指令	5	
	DMOV	双字数据传输指令	7	
	RMOV	浮点数数据传输指令	7	
	BMOV	块数据传输指令	7	
	SWAP	高低字节交换指令	3	
数据流	XCH	字交换指令	5	
	DXCH	双字交换指令	7	
	FMOV	数据块填充指令	7	
	DFMOV	数据块双字填充指令	9	
	WSFR	字串右移动指令	9	
	WSFL	字串左移动指令	9	
	PUSH	数据入栈指令	7	进位
	FIFO	先入先出指令	7	零
	LIFO	后入先出指令	7	零
整数/长整数运算指令	ADD	整数加法指令	7	零、进位、借位
	DADD	长整数加法指令	10	零、进位、借位
	SUB	整数减法指令	7	零、进位、借位
	DSUB	长整数减法指令	10	零、进位、借位
	INC	整数增一指令	3	
	DINC	长整数增一指令	4	
	DMC	整数减一指令	3	
	DDMC	长整数减一指令	4	
	MUL	整数乘法指令	8	
	DMUL	长整数乘法指令	10	
	DIV	整数除法指令	7	
	DDIV	长整数除法指令	10	
	VABS	整数绝对值指令	5	
	DVABS	长整数绝对值指令	7	
	NEG	整数取负指令	5	
	DNEG	长整数取负指令	7	
	SQT	整数算术平方根指令	5	
	DSQT	长整数算术平方根指令	7	
	SUM	整数累加指令	8	零
	DSUM	长整数累加指令	9	零

指令		指令功能说明	步长	影响标志位
浮点运算指令	RADD	浮点数加法指令	10	零、进位
	RSUB	浮点数减法指令	10	零、进位
	RMUL	浮点数乘法指令	10	零、进位
	RDIV	浮点数除法指令	10	零、进位
	RVABS	浮点数绝对值指令	7	
	RNEG	浮点数取负指令	7	
	RSQT	浮点数算术平方根指令	7	零
	SIN	浮点数 SIN 指令	7	零
	COS	浮点数 COS 指令	7	零
	TAN	浮点数 TAN 指令	7	零、进位
	LN	浮点数自然对数指令 LN	7	零、进位
	EXP	浮点数自然数幂指令 EXP	7	零、进位
	POWER	浮点数求幂指令	10	零、进位
	RSUM	浮点数累加指令	9	
	ASIN	浮点数 SIN^{-1} 运算	7	零
	ACOS	浮点数 COS^{-1} 运算	7	零
	ATAN	浮点数 TAN^{-1} 运算	7	零
	RAD	浮点数角度->弧度转换	7	零
	DEG	浮点数弧度->角度转换	7	零、进位
	LOG	浮点数常用对数运算	7	零、进位
字/双字逻辑运算	WAND	字与指令	7	
	DWAND	双字与指令	10	
	WOR	字或指令	7	
	DWOR	双字或指令	10	
	WXOR	字异或指令	7	
	DWXOR	双字异或指令	10	
	WINV	字取非指令	5	
	DWINV	双字取非指令	7	
位移动旋转指令	ROR	16 位循环右移指令	7	进位
	DROR	32 位循环右移指令	9	进位
	ROL	16 位循环左移指令	7	进位
	DROL	32 位循环左移指令	9	进位
	RCR	16 位带进位循环右移指令	7	进位
	DRCR	32 位带进位循环右移指令	9	进位
	RCL	16 位带进位循环左移指令	7	进位
	DRCL	32 位带进位循环左移指令	9	进位
	SHR	16 位右移指令	7	
	DSHR	32 位右移指令	9	
	SHL	16 位左移指令	7	
	DSHL	32 位左移指令	9	
	SFTL	位串左移指令	9	
	SFTR	位串右移指令	9	
增强行位处理指令	DMCO	解码指令	5	
	ENCO	编码指令	5	
	BITS	字中 ON 位统计指令	5	
	DBITS	双字中 ON 位统计指令	6	
	ZRST	批量位清零指令	5	
	ZSET	批量位置位指令	5	
	BON	ON 位判断指令	7	

指令		指令功能说明	步长	影响标志位
高速 I/O 指令	HCNT	高速计数器驱动指令	7	
	DHSCS	高速计数比较置位指令	10	
	DHSCR	高速计数比较复位指令	10	
	DHSCI	高速计数比较中断触发指令	10	
	DHSZ	高速计数区间比较指令	13	
	DHSP	高速计数表格比较脉冲输出指令	10	
	SPD	SPD 测频指令	7	
	PLSY	计数脉冲输出指令	9	
	PLSR	带加减速的计数脉冲输出指令	10	
	PLSB	带基底频率与加减速的计数脉冲输出指令	12	零、进位、借位
	PWM	PWM 脉冲输出指令	7	
控制计算指令	PID	PID 功能指令	9	
	RAMP	斜坡信号输出指令	12	
	TRIANGLE	三角波信号输出指令	12	
	HACKLE	锯齿波信号输出指令	12	
	ABSD	凸轮绝对控制指令	9	零、进位、借位
	DABSD	凸轮绝对控制指令	11	零、进位、借位
	ALT	交替输出指令	3	
外设指令	REFF	设置输入滤波常数指令	3	
	REF	I/O 立即刷新指令	5	
	EROMWR	EEPROM 写指令	7	
定位指令	ZRN	原点回归指令	11	
	PLSV	可变速脉冲输出指令	8	
	DRV1	相对位置控制指令	11	
	DRVA	绝对位置控制指令	11	
比较触点指令	LD=	整数比较 LD=指令	5	
	LDD=	长整数比较 LD=指令	7	
	LDR=	浮点数比较 LD=指令	7	
	LD>	整数比较 LD>指令	5	
	LDD>	长整数比较 LD>指令	7	
	LDR>	浮点数比较 LD>指令	7	
	LD>=	整数比较 LD>=指令	5	
	LDD>=	长整数比较 LD>=指令	7	
	LDR>=	浮点数比较 LD>=指令	7	
	LD<	整数比较 LD<指令	5	
	LDD<	长整数比较 LD<指令	7	
	LDR<	浮点数比较 LD<指令	7	
	LD<=	整数比较 LD<=指令	5	
	LDD<=	长整数比较 LD<=指令	7	
	LDR<=	浮点数比较 LD<=指令	7	
	LD<>	整数比较 LD<>指令	5	
	LDD<>	长整数比较 LD<>指令	7	
	LDR<>	浮点数比较 LD<>指令	7	
	AND=	整数比较 AND=指令	5	
	ANDD=	长整数比较 AND=指令	7	
	ANDR=	浮点数比较 AND=指令	7	

指令		指令功能说明	步长	影响标志位
	AND>	整数比较 AND>指令	5	
	ANDD>	长整数比较 AND>指令	7	
	ANDR>	浮点数比较 AND>指令	7	
	AND>=	整数比较 AND>=指令	5	
	ANDD>=	长整数比较 AND>=指令	7	
	ANDR>=	浮点数比较 AND>=指令	7	
	AND<	整数比较 AND<指令	5	
	ANDD<	长整数比较 AND<指令	7	
	ANDR<	浮点数比较 AND>指令	7	
	AND<=	整数比较 AND<=指令	5	
	ANDD<=	长整数比较 AND<=指令	7	
	ANDR<=	浮点数比较 AND<=指令	7	
比较触点指令	AND<>	整数比较 AND<>指令	5	
	ANDD<>	长整数比较 AND<>指令	7	
	ANDR<>	浮点数比较 AND<>指令	7	
	OR=	整数比较 OR=指令	5	
	ORD=	长整数比较 OR=指令	7	
	ORR=	浮点数比较 OR=指令	7	
	OR>	整数比较 OR>指令	5	
	ORD>	长整数比较 OR>指令	7	
	ORR>	浮点数比较 OR>指令	7	
	OR>=	整数比较 OR>=指令	5	
	ORD>=	长整数比较 OR>=指令	7	
	ORR>=	浮点数比较 OR>=指令	7	
	OR<	整数比较 OR<指令	5	
	ORD<	长整数比较 OR<指令	7	
	ORR<	浮点数比较 OR>指令	7	
	OR<=	整数比较 OR<=指令	5	
	ORD<=	长整数比较 OR<=指令	7	
	ORR<=	浮点数比较 OR<=指令	7	
	OR<>	整数比较 OR<>指令	5	
	ORD<>	长整数比较 OR<>指令	7	
	ORR<>	浮点数比较 OR<>指令	7	
	CMP	整数比较置位指令	7	
	LCMP	长整数比较置位指令	9	
	RCMP	浮点数比较置位指令	9	
数值转换指令	ITD	整数转换长整数指令	6	
	DTI	长整数转换整数指令	6	
	FLT	整数转换浮点数指令	6	
	DFLT	长整数转换浮点数指令	7	
	INT	浮点数转换整数指令	6	零、进位、借位
	DINT	浮点数转换长整数指令	7	零、进位、借位
	BCD	字转换 16 位 BCD 码指令	5	
	DBCD	双字转换 32 位 BCD 码指令	7	
	BIN	16 位 BCD 码转换字指令	5	
	DBIN	32 位 BCD 码转换双字指令	7	
	GRY	字转换为 16 位格雷码指令	5	
	DGRY	双字转换 32 位格雷码指令	7	
	GBIN	16 位格雷码转换字指令	5	
	DGBIN	32 位格雷码转换双字指令	7	

指令		指令功能说明	步长	影响标志位
	SEG	字转换 7 段码	5	
	ASC	ASCII 码转换指令	19	
	ITA	16 位 16 进制数转换 ASCII 码指令	7	
	ATI	ASCII 码数转换 16 位 16 进制指令	7	
	LCNV	工程转换指令	9	
	RLCNV	浮点工程转换指令	12	
字触点指令	BLD	字位触点 LD 指令	5	
	BLDI	字位触点 LDI 指令	5	
	BAND	字位触点 AND 指令	5	
	BANI	字位触点 ANI 指令	5	
	BOR	字位触点 OR 指令	5	
	BORI	字位触点 ORI 指令	5	
	BSET	字位线圈置位指令	5	
	BRST	字位线圈清除指令	5	
	BOUT	字位线圈输出指令	5	
校验指令	CCITT	CCITT 校验指令	7	
	CRC16	CRC16 校验指令	7	
	LRC	LRC 校验指令	7	
数据处理指令	MEAN	平均值	7	
	WTOB	字节单位的数据分离	7	
	BTOW	字节单位的数据结合	7	
	UNI	16 位数据的 4 位结合	7	
	DIS	16 位数据的 4 位分离	7	
	ANS	信号报警器置位	7	
	ANR	信号报警器置位	1	
数据块处理指令	BKADD	数据块的加法运算	9	
	BKSUB	数据块的减法运算	9	
	BKCOMP=,>,<,<>,<=,>=	数据块的比较	9	
数据表处理指令	LIMIT	上下限限位控制	9	
	DBAND	死区控制	9	
	ZONE	区域控制	9	
	SCL	定坐标	7	
	SER	数据检索	9	
字符串处理指令	STRADD	字符串结合	7	
	STRLEN	检测字符串长度	5	
	STRRIGHT	从字符串右侧开始读取	7	
	STRLEFT	从字符串左侧开始读取	7	
	STRMIDR	从字符串中任意读取	7	
	STRMIDW	从字符串中任意替换	7	
	STRINSTR	字符串检索	9	
	STRMOV	字符串传送	5	
其他指令	RND	产生随机数	3	
	DUTY	产生定时脉冲	7	