

A solid blue square graphic located to the left of the main title.

VS070QS-1618MDM1

一体机

用户手册



前言

概述

感谢您使用英威腾 VS070QS-1618MDM1 一体机产品。

本用户手册用于 VS070QS-1618MDM1 一体机的设计、安装、连接和维护的快速指引，便于用户现场对所需信息的查阅。简述了 VS070QS-1618MDM1 一体机的硬件规格、特性及使用方法，并有相关选配件的介绍，常见问题答疑等，便于参考。

本公司保留对产品不断改进的权利，资料版本请以公司网站 (www.invt.com.cn) 最新公布为准，恕不另行通知。

读者对象

具有电工专业知识的人员（合格的电气工程师或具有同等知识的人员）。

关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版 PDF 文件，可以通过以下方式获取：

- 登录我司官网 (www.invt.com.cn) →服务与支持→资料下载→搜索关键字并下载。
- 使用手机扫描产品机身二维码→搜索关键字并下载。

修改记录

由于产品版本升级或其他原因，本文档会不定期更新，恕不另行通知。

编号	修改内容摘要	版本	日期
1	创建	V1.0	2023.12
2	1、增加“附录 E 单字数据分类排序” 2、增加“附录 F 双字数据分类排序”	V1.1	2024.03

目录

1 安全注意事项	1
1.1 安全声明	1
1.2 安全等级定义	1
1.3 人员要求	1
1.4 安全指导	1
2 产品概述	3
2.1 产品铭牌和型号	3
2.2 外形结构	4
2.3 产品规格	5
2.3.1 基本参数介绍.....	5
2.3.2 VS070QS-1618MDM1 一体机端子排列	7
2.3.3 电源规格	9
2.3.4 开关量输入特性与规格	9
2.3.5 晶体管输出电气规范	10
2.3.6 继电器输出特性与规格	12
2.3.7 模拟量输入输出特性	14
2.3.8 通讯口	15
3 机械安装	17
3.1 安装环境要求	17
3.1.1 尺寸规格	17
3.1.2 安装方法	17
3.1.3 电缆连接及规格	19
3.2 上电运行与例行保养	20
3.2.1 上电运行	20
3.2.2 例行保养	20
4 质量承诺	21
4.1 保修期	21
4.2 售后说明	21
4.3 服务	21
4.4 责任	21
附录 A PLC 元件的寻址方式	23
A.1 读写元件功能码与元件	23
A.2 PLC 元件与 Modbus 通讯协议地址	23
附录 B 高速计数器	25
B.1 高速计数配置	25
B.2 高速计数器与 SM 辅助继电器	26
B.3 高速计数使用方法	28

B.3.1 单相单端计数输入高速计数器	28
B.3.2 单相增减计数输入高速计数器	29
B.3.3 双相计数输入高速计数器	30
B.3.4 双相四倍频计数输入高速计数器	31
附录 C 温度自整定 PID	32
C.1 操作数说明	32
C.2 功能说明	33
C.3 使用示例	36
附录 D 模拟量输入输出	39
D.1 模拟量特殊软元件	39
D.2 使用示例	40
附录 E 单字数据分类排序	42
E.1 操作数说明	42
E.2 功能说明	42
E.3 使用示例	43
附录 F 双字数据分类排序	47
F.1 操作数说明	47
F.2 功能说明	47
F.3 使用示例	48

1 安全注意事项



1.1 安全声明

在进行搬运、安装、配线、调试和运行之前，请详细阅读本手册，并遵循手册中所有的安全注意事项。如果忽视，可能造成人身伤害或者设备损坏，甚至人员死亡。

因未遵守本手册的安全注意事项而造成的伤害和设备损坏，我司将不承担责任。

1.2 安全等级定义




为保证人身安全和避免财产损失，必须注意本手册中的安全标识及提示。

安全标识	名称	说明
	危险	如不遵守相关要求，可能会造成严重的人身伤害，甚至死亡。
	警告	如不遵守相关要求，可能造成人身伤害或者设备损坏。

1.3 人员要求

培训合格的专业人员：操作本产品的工作人员必须经过专业的电气培训和安全知识培训，已经熟悉本产品的安装、调试、运行以及维护保养的步骤和要求，并能根据经验避免产生各种紧急情况。

1.4 安全指导

总体原则	
	<ul style="list-style-type: none"> 只有经过培训合格的专业人员才允许进行相关操作。 禁止在电源接通的情况下进行接线、检查和更换器件等作业。
搬运和安装	
	<ul style="list-style-type: none"> 禁止将产品安装在易燃物上，并避免产品紧密接触或粘附易燃物。 为防止不具备相关电气设备知识的人员误触碰，造成设备损坏或触电危险，产品需安装在带锁的且具备 IP20 以上防护的控制柜中。只有接受过相关电气知识和设备培训的人员才可操作控制柜。 禁止运行损坏或者缺少元器件的产品。 禁止用潮湿物品或身体部位接触产品，否则有触电危险。
配线	
	<ul style="list-style-type: none"> 在配线前必须清楚各接口类型、规格等要求，防止出现接线错误，导致系统运行异常。

配线

- 安装和配线结束后，进行通电运行前，检查模块端子盖是否安装到位，避免碰触到带电端子或误操作而造成人员伤害、设备系统故障或其它问题。
- 外部电源接入产品时，要加装规格合适的保护器件或装置，防止因外部电源故障或过压过流等造成产品设备损坏。

调试和运行

- 在上电运行前，请务必检查本产品的工作环境是否符合要求，输入电源规格是否符合要求，系统配线是否正确，并且确认设计的相应的保护电路，保护本产品在外部设备发生故障时，仍能安全工作。
- 对于需要外部提供电源的模块或端子，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置，避免产品因外部电源或设备故障而损坏。

保养、维护和元件更换

- 保养、维护和元器件更换过程中，必须采取措施，避免螺丝、电缆等导电物体进入产品内部。

报废

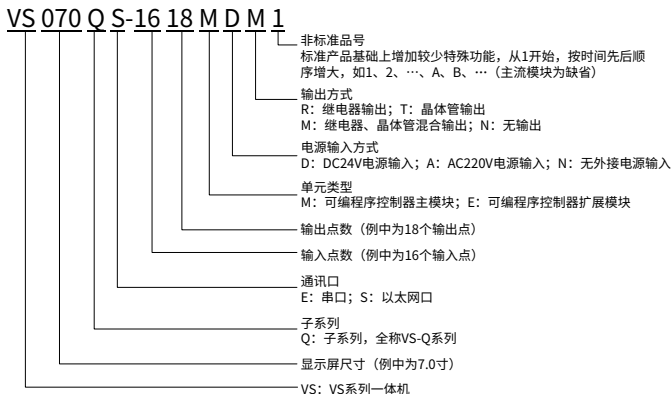
- 本产品内元器件含有重金属，报废后必须将本产品作为工业废物处理。



- 此产品废弃时不可随意弃置，须分类收集，专门处理。

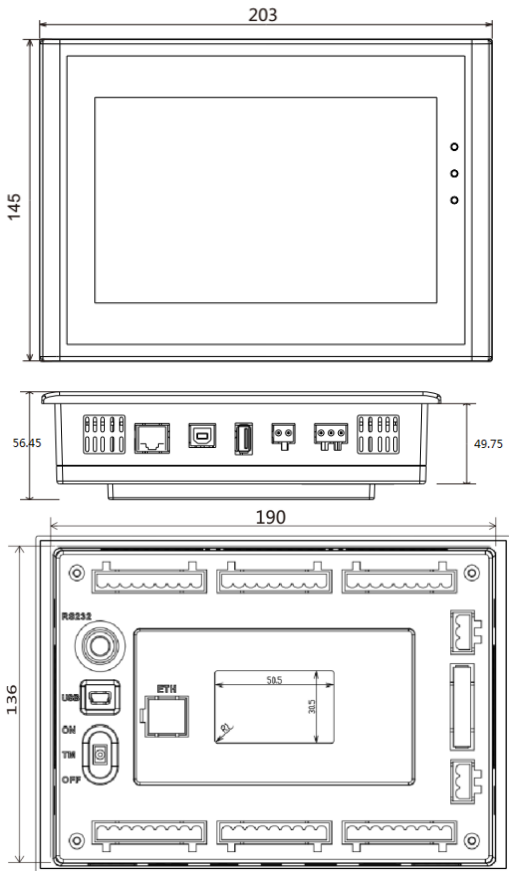
2 产品概述

2.1 产品铭牌和型号



型号	规格描述
VS070QS-1618MDM1	<ul style="list-style-type: none"> ● PLC 成品 ● 触摸屏 ● VS 系列一体机 ● 7.0 寸 ● 16 路数字量输入 ● 18 路数字量输出 ● 2 路模拟量输入 ● 1 路模拟量输出

2.2 外形结构



左侧的圆形端口是下载口，椭圆形端口是模式选择开关，有 ON、TM、OFF 三个档位。右侧端口，详见端口介绍。

2.3 产品规格

2.3.1 基本参数介绍

型号规格		VS070QS-1618MDM1
分辨率(像素)		800×480
对比度		400:1
亮度		450cd/m ²
触摸面板		4 线高精度触摸板
显示颜色		1677 万
背光模块		LED
I/O 总点数		34
输入点数		16
输出点数		18
模拟量输入		2
模拟量输出		1
RS485(HMI 一路, PLC 一路)		2
RS232		1
I/O 配置	最大 I/O 点数	256 点 (理论值)
	扩展模块数量	I/O 扩展模块和特殊模块总数不超过 3 个
用户文件容量	用户程序容量	32k 步
	数据块大小	10000 个 D 元件
指令速度	基本指令	0.2μs/指令
	应用指令	几μs~几百μs/指令
指令个数	基本指令	32
	应用指令	234
软元件资源 ^{注 5}	输入输出点	128 入/128 出 (输入 X0~X177, 输出 Y0~Y177) ^{注 1}
	辅助继电器	2048 点 (M0~M2047)
	局部辅助继电器	64 点 (LM0~LM63)
	特殊辅助继电器	512 点 (SM0~SM511)
	状态继电器	1024 点 (S0~S1023)
	定时器	256 个 (T0~T255) ^{注 2}
	计数器	256 个 (C0~C255) ^{注 3}
	数据寄存器	10000 个 (D0~D9999)
	局部数据寄存器	64 个 (V0~V63)
	变址寻址寄存器	16 个 (Z0~Z15)
	特殊数据寄存器	512 个 (SD0~SD511)
中断资源	外部输入中断	16 个 (中断触发边沿可由用户设定, 对应于 X0~X7 端子上升和下降沿)

型号规格		VS070QS-1618MDM1		
	高速计数器中断	6 个		
	内部定时中断	3 个		
	串口中断	12 个		
	PTO 输出完成中断	4 个		
	电源失电中断	1 个		
通讯功能	通讯口	3 个异步串行通讯口： 通讯口 0：RS232 通讯口 1：RS485 通讯口 2：RS485 1 个以太网口：壳体端口 LAN		
	通讯协议	Modbus 通讯协议、自由口协议、N:N（英威腾专用协议），可组成 1: N、N:N 通讯网络。		
特殊功能	高速计数器	X0、X1	单输入：50kHz。 X0~X5 同时输入时频率总和不大于 80kHz。	
		X2~X5	单输入：10kHz。	
	高速脉冲输出	Y0、Y1、Y2、Y3	100kHz 四路独立输出（晶体管输出）	
	数字滤波功能	X0~X7 采用数字滤波，其他端口采用硬件滤波		
	PID 温度控制	支持 Y 元件和 M 元件控制输出，支持自整定功能		
	子程序调用	最多允许 64 个用户子程序，允许 6 级子程序嵌套。支持局部变量，每个子程序最多可提供 16 个参数传递，支持变量别名		
	用户程序保护措施	上载密码	提供 3 种形式的密码，密码不超过 8 个字符，每个字符为字母数字组合，区分大小写	
		下载密码		
		监控密码		
		子程序加密	提供禁止格式化、禁止上载的功能	
其他保护措施		提供禁止格式化、禁止上载的功能		
编程方式 ^{注 4}	Auto Station 编程软件	需在 IBM PC 微型机或兼容机中安装运行		
实时时钟	内置，后备电池供电支持实时时钟内部充电电池（30 天）			

注：

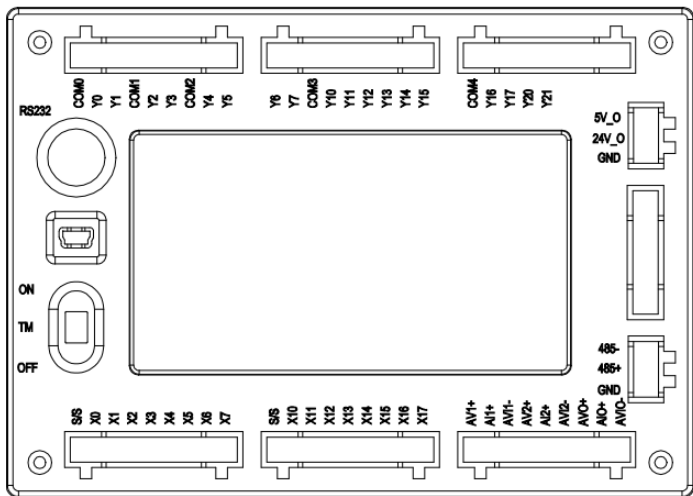
1: X, Y 元件的地址编号是采用 8 进制编址，例如：地址 X10 代表第 8 个输入点。

2: T 元件地址按计时精度划分为三类：

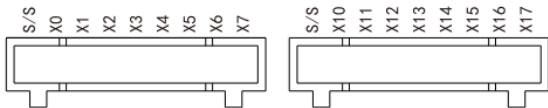
- 100ms 精度 T0~T209
- 10ms 精度 T210~T251

- 1ms 精度 T252~T255
- 3: C 元件地址按计数值的宽度和功能划分为三类:
- 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
- 4: 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。
最多允许同时强制 128 个位元件和 16 个字元件。
- 5: 部分 PLC 内部软元件资源已经保留给内部使用, 用户程序内应尽量避免使用此类元件。
详见《IVC 系列小型可编程控制器编程手册》。

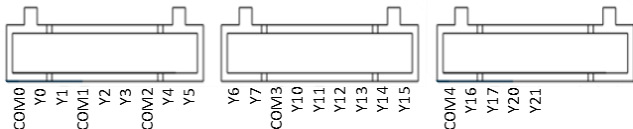
2.3.2 VS070QS-1618MDM1 一体机端子排列



- 输入端口



- 输出端口

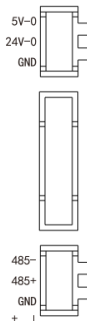


- 模拟输入输出端口



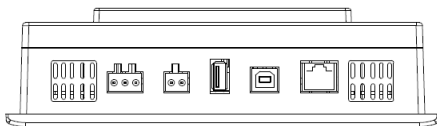
- 右侧端口

从上到下，上面的端口电源输出端口，下侧端口为 485 接口。



- 壳体端口

从左到右，分别是电源输入接口、COM1、固件下载口（用于固件升级，也可以下载程序），下载口（与可编程人机界面进行数据交换，用于下载工程）、LAN 口（以太网口，支持 Modbus TCP 主从通讯）。



电源 COM1 固件 下载口 LAN
下载口

2.3.3 电源规格

主模块内置直流电源电气规格如下表所示（本机可任意扩展至多 4 个扩展模块）

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
输入电压范围	VDC	21	24	30	正常启机和工作范围；继电器输出、开关量输入电源取此 24V
电流	A	-	0.3	1.5	-
输出电流	mA	-	160	-	右侧端子 5V/24V
扩展模块电流	5V/GND	mA	-	800	支持 4 个扩展模块 5V/GND、24V/GND 两路输出总功率包括自身消耗和提供扩展总线用
	24V/GND	mA	-	600	

注意：采用非隔离电源，电源输入标称电压：24VDC。

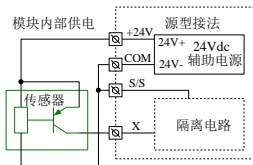
2.3.4 开关量输入特性与规格

输入特性与信号规格如下表所示。

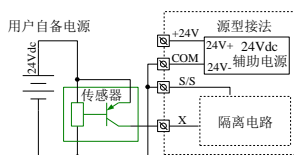
项目	超高速输入端 X0~X1	高速输入端 X2~X7	普通输入端
信号输入方式	源型/漏型方式，用户可通过“S/S”端子进行选择		
电气参数	检测电压	24VDC	
	输入阻抗	0.8k Ω	3k Ω / 4k Ω
	输入 ON	外部回路电阻<400 Ω	
	输入 OFF	外部回路电阻>24k Ω	
滤波功能	数字滤波	X0~X7 有数字滤波功能，滤波时间可在 0ms、2ms、4ms、8ms、16ms、32ms、64ms 之间由用户编程设定	
	硬件滤波	除 X0~X7 以外的其余端口为硬件滤波，滤波时间约 10ms	
高速功能	<ul style="list-style-type: none"> ● X0~X7 可实现高速计数、中断、脉冲捕捉等功能 ● X0、X1 端口计数最高频率达 50kHz ● X2~X5 端口计数最高频率达 10kHz 		

计数器输入端口有相应的最高频率限制。当输入频率超过该限制后，可能导致计数不准，或系统无法正常运行，请合理安排输入端口，选用合适的外部传感器。

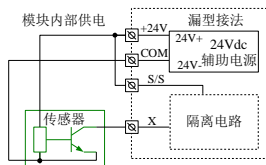
PLC 提供一个端口“S/S”用来选择信号的输入方式，可以设置为源型输入方式或漏型输入方式。将“S/S”与“+24V”相连，即设置为漏型输入方式，可以连接 NPN 型传感器。



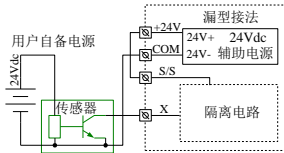
使用模块内部电源的源型输入接线图



使用外部辅助电源的源型输入接线图



使用模块内部电源的漏型输入接线图



使用外部辅助电源的漏型输入接线图

2.3.5 晶体管输出电气规范

项目	规格描述
输出类型	晶体管输出
输出通道数	4 路
输出方式	漏型
输出电压等级	24VDC (-10%~+10%)
输出负载(电阻)	0.5A/点, 2A/组
输出负载(电感)	7.2W/点, 24W/组
硬件响应时间	≤2μs
负载电流要求	大于 10kHz 输出使用时, 负载电流 ≥12mA
最高输出频率	电阻负载 100kHz, 电感负载 0.5Hz, 电灯负载 10Hz
OFF 时漏电流	30μA 以下 (24V 典型电压)
ON 时最大残留电压	≤0.5VDC
隔离方式	容隔离
公共端方式	Y0/Y1/Y2/Y3-COM0/COM1 (公共端共用)
短路保护功能	支持
外接感性负载要求	外接感性负载时, 用户需接续流二极管, 接线示意图参考图 2-1
输出动作显示	输出有效时, 输出指示灯亮 (软件控制)
输出降额	在 55°C 工作时, 每组公共端电流不超过 1A, 降额曲线参考图 2-2

图 2-1 感性负载接续流二极管

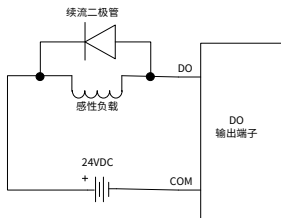
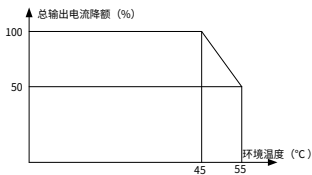
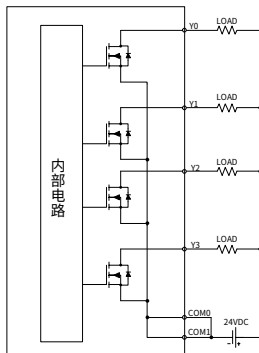


图 2-2 输出降额曲线



晶体管漏型输出接线如下图所示。



2.3.6 继电器输出特性与规格

2.3.6.1 继电器输出电气规范

项目		继电器型输出
回路电源电压		250VAC, 30VDC 以下
电路绝缘		继电器机械绝缘
动作指示		继电器输出触点闭合
开路时漏电流		-
最小负载		2mA/5VDC
最大输出 电流	电阻负载	2A/1 点
		8A/4 点组公共端 8A/8 点组公共端
	感性负载	220VAC, 80VA
	电灯负载	220VAC, 100W
响应 时间	OFF→ON	20ms Max
	ON→OFF	20ms Max
输出公共端		Y04/Y07-COM2, Y10/Y15-COM3, Y16/Y21-COM4 每个公共端之间彼此隔离
熔断器保护		无

2.3.6.2 继电器输出电路

● 输出端子

本机型 14 路继电器输出共有 4 个公共端子。因此各公共端块单元可以驱动不同电源电压系统（例如：200VAC, 100VAC, 24VDC 等）的负载。

● 回路绝缘

在继电器输出线圈和接点之间，可编程控制器内部电路和外部电路负载电路之间是电气绝缘的；另外各公共端块间也是相互分离的。

● 响应时间

从输出继电器的线圈通电或切断，到输出接点为 ON 或 OFF 的响应时间都是约 20ms。

● 输出电流

对于 250VAC 以下的电流电压，可驱动纯电阻负载的输出电流为 2A/1 点，电感性负载 80VA 以下（100VAC 或 200VAC）及灯负载 100W 以下（100VAC 或 200VAC）。

● 继电器输出接点的寿命

接触器、电磁阀等电感性交流负载的标准寿命：根据本公司寿命试验得出的继电器的大致标准，20VA 的负载约为 50 万次，35VA 的负载约为 30 万次，80VA 的负载动作寿命约为 10 万次。但是，如果负载并联浪涌吸收器，寿命会显著延长。

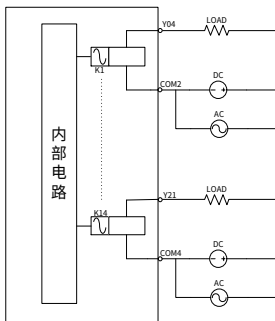
- 电感性负载

当电感性负载停止时，负载和触点间会产生很大的反向电动势，在此过程中有电弧放电现象。

- 容量性负载

在容量性负载使用过程中，瞬时流过的冲击电流大小约为常规电流的 20~40 倍，使用时请注意冲击电流应符合电阻负载规格中的电流值。

继电器输出电路外部负载接线如下图所示。



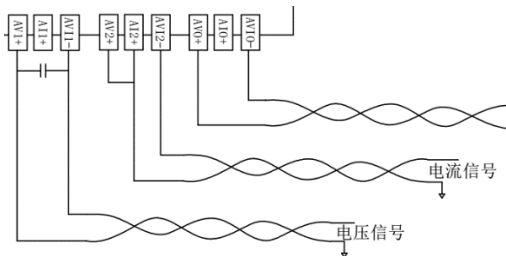
2.3.6.3 继电器输出可靠性保护电路

直流电感性负载，请并接续流二极管。如果不接续流二极管，由于反向电动势的长期影响触点寿命会显著降低。请选用容许反向耐压超过负载电压 5~10 倍、顺向电流超过负载电流的续流二极管。交流电感性负载并联浪涌吸收器，会减少噪声，延长输出继电器使用寿命。

直流负载	交流负载
<p>注意： 选用续流二极管，应符合如下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 反向电压 $\approx (5\sim 10) \times$ 负载电压 ● 正向电流 $>$ 负载电流 	<p>注意： 选用浪涌吸收器，应符合如下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 额定电压与负载匹配 ● 静电容量 $\approx 0.1\mu\text{F}$ ● 电阻值 $\approx 100\sim 200\Omega$

2.3.7 模拟量输入输出特性

2.3.7.1 模拟信号输入连接示例



- 模拟输入建议通过双绞屏蔽电缆接入。电缆应远离电源线或其他可能产生电气干扰的电线。
- 如果输入信号有波动，或在外部接线中有电气干扰，建议接一个平滑电容 ($0.1\mu\text{F}\sim 0.47\mu\text{F}/25\text{V}$)。
- 如果当前通道使用电流输入，请短接该通道的电压输入端与电流输入端。
- 模拟供电电源可以使用主模块输出的 24VDC 电源，也可以使用其它满足要求的电源。
- 不要使用用户端子上的空脚。

2.3.7.2 模拟信号输出连接示例

图 2-3 电压模式输出

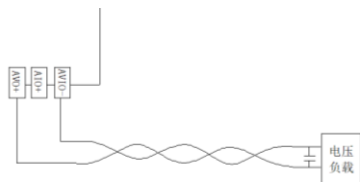
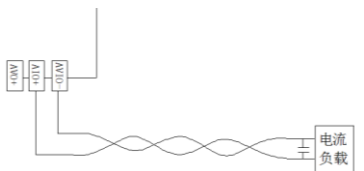


图 2-4 电流模式输出



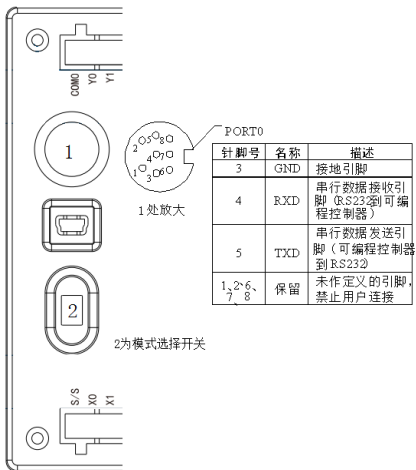
- 模拟输出建议使用双绞屏蔽电缆，电缆应远离电源线或其他可能产生电气干扰的电线。
- 在输出电缆的负载端使用单点接地。
- 如果输出存在电气噪声或电压波动，可以接一个平滑电容器（ $0.1\mu\text{F}\sim 0.47\mu\text{F}/25\text{V}$ ）。
- 若将电压输出短路或将电流负载连接到电压输出端，可能会损坏 VS070-1614MDR1 一体机。
- 模拟供电电源可以使用主模块输出的 24VDC 电源，也可以使用其它满足要求的电源。
- 不要使用用户端子上的空脚。

模拟量输入输出规范如下表所示，模拟量采用非隔离。

项目	参数
模拟输入范围	0~10VDC, 0~20mA
模拟输出范围	0~10VDC, 0~20mA
总体精度	满量程的 $\pm 1\%$
分辨率	5mV, 10 μA
转换速度	2ms/通道

2.3.8 通讯口

VS070QS-1618MDM1 一体机提供了三个串行异步通讯端口，分别为 COM1、PORT0 和 PORT1，支持的波特率为：115200、57600、38400、19200、9600、4800、2400、1200bps。PORT0 的通讯协议由模式选择开关决定，详见下图。



PORT0 作为用户编程的专用接口，可通过模式选择开关强制切换为编程协议。PLC 运行状态及 PORT0 使用协议关系如下表所示。

模式选择开关位置	状态	PORT0 运行协议
ON	运行	由用户程序及其系统配置决定 可为编程协议、Modbus 协议、自由端口协议、N:N 网络协议
TM (ON→TM)	运行	强制切换为编程口协议
TM (OFF→TM)	停止	
OFF	停止	若用户程序的系统设置为自由口协议，则停止后自动切换为编程口协议，否则保持系统设置的协议不变

COM1 和 PORT1 都是 485 接口，485 接口适合与具有通讯功能的其它生产设备连接使用，如变频器，采用 RS485 端口自由协议，对多台设备进行组网控制。其端口为螺丝固定的端子，通讯信号电缆可由用户自行制作，建议使用双绞屏蔽线作为通信端口的连接电缆，如下图所示。

图 2-5 HMI

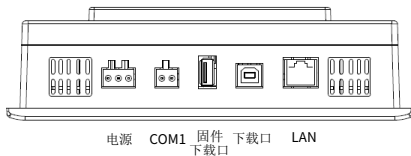
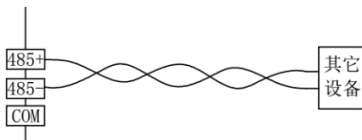


图 2-6 PLC PORT1



3 机械安装

3.1 安装环境要求

本一体机设计适合安装环境 II 标准、污染等级 2 的应用场合。

项目	规格
IP 等级	IP20
污染等级	等级 2: 一般情况仅有非导电性污染, 但是必须考虑到偶然由于凝露造成短暂的导电性
海拔	2000m(80kPa)
过流保护装置	1.1A 保险丝
最高工作温度	45°C 满载使用 55°C 降额使用, 详见图 2-2
仓储温湿度范围	温度 -20°C~60°C 相对湿度小于 90%, 无凝露
运输温湿度范围	温度 -40°C~70°C 相对湿度小于 95%, 无凝露
工作温湿度范围	温度 -20°C~55°C 相对湿度小于 95%, 无凝露

3.1.1 尺寸规格

型号	长	宽	高	净重
VS070QS-1618MDM1	203mm	145mm	56.45mm	800g

3.1.2 安装方法

在产品背后安装设备时, 请确保电源线、PLC 输出模块、接触器、启动器、继电器和其它类型的电气接口设备与 VS 系列产品保持一定的距离。

注意: 本产品与变频调速器和开关电源供应器应保持较远的距离, 这类设备的输入和输出都必须采用屏蔽电缆, 并将屏蔽网接到系统的星形接地点。



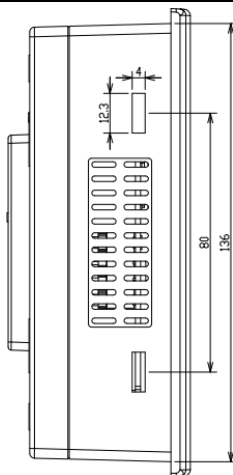
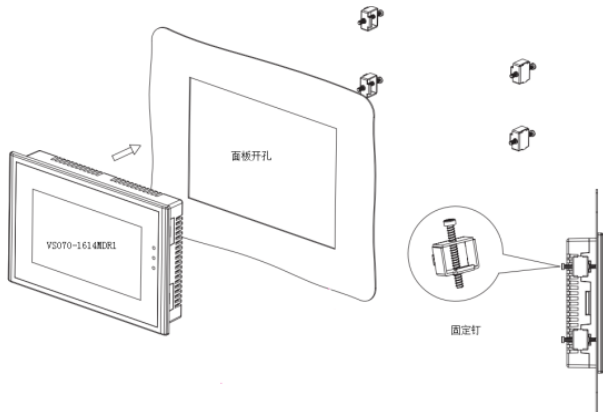


图 3-1 NEMA-4 标准安装

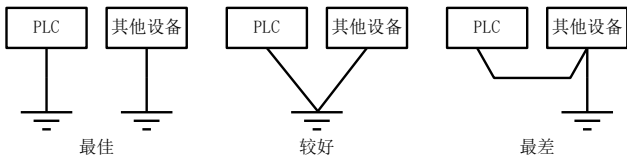


- VS 系列产品可以安装在深度超过 56.5mm 的盘柜中，推荐安装在盘柜的前面板上。为了不影响盘柜前面板的正常打开，以及电源和通讯电缆的正常连接，请在 VS 系列产品的周围保持至少 22mm 的空间距离。
- 把产品放入面板上开好的安装孔中，从面板背面将安装螺丝钉分别卡入产品外壳周围的 4 个安装螺钉固定孔，然后逐个锁紧安装螺钉，直到产品牢固地固定在面板上。
- 为保证符合 NEMA-4 的密封规范，所有的随产品提供的安装固定螺钉必须使用，并且安装面板的角度不能超过 0.010"。

注意：不要过分用力锁紧安装螺钉，以免损坏触摸屏。

3.1.3 电缆连接及规格

- 连接电源线及接地线，建议用户在 PLC 电源输入增加空开、fuse 保护电路。
- 设置可靠的接地线可以加强设备安全，提高 PLC 的电磁抗扰能力。安装时将 PLC 的电源⊕端连接到接地体上，建议采用 AWG12~16 型连接导线，并尽可能减小导线长度。
- 建议设置独立的接地装置，布线中尽量避免与其他设备（尤其是干扰较强的设备）的接地线有公共路径，如下图所示。



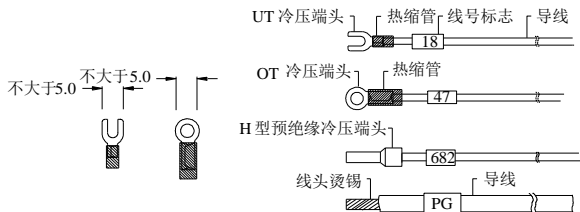
3.1.3.1 电缆规格

在进行 PLC 应用配线时，建议使用多股铜导线，并预制绝缘端头，这样可保证接线质量。推荐选用导线的截面积和型号如下表所示。

线缆	导线截面	推荐导线号	配合使用的接线端子及热缩管
电源线	1.0~2.0mm ²	AWG12、18	H1.5/14 预绝缘管状端头，或线头烫锡处理
接地线⊕	2.0mm ²	AWG12	H2.0/14 预绝缘管状端头，或线头烫锡处理
输入信号线 X	0.8~1.0mm ²	AWG18、20	UT1-3 或 OT1-3 冷压端头，
输出信号线 Y	0.8~1.0mm ²	AWG18、20	Ø3 或 Ø4 热缩管

将加工好的电缆头用螺丝固定在 PLC 的接线端子上，注意螺钉位置正确，螺钉的旋紧力矩在 0.5~0.8Nm，保证可靠连接，又不致损坏螺丝。

推荐的电缆制备方式如下图所示。



3.2 上电运行与例行保养

3.2.1 上电运行

接线完毕后逐项检查连接情况，确保无异物掉入机壳内，散热通畅。上电运行步骤如下：

- 步骤1 接通 PLC 电源，PLC 的 POWER 灯应点亮。
- 步骤2 启动 PC 上的 AutoStation 软件，将编制好的用户程序下载到 PLC。
- 步骤3 下载程序校验完毕，把模式选择开关拨到 ON 位，RUN 灯应点亮，若 ERR 灯点亮，表明用户程序或系统有错误，请按《IVC 系列小型可编程控制器编程手册》的说明排除错误，直到正确为止。
- 步骤4 再把 PLC 外部系统的电源合上，进行系统调试。

3.2.2 例行保养

例行保养检查应注意如下方面。

- 1、 保证可编程控制器工作环境的整洁，避免异物、灰尘落入机内。
- 2、 保持可编程控制器良好的通风散热。
- 3、 所有接线连接及接线端子固定牢固，状态良好。

4 质量承诺

4.1 保修期

本产品的保修期为从 INVT 发货日期起 18 个月。

在保修期内，零部件的维修或更换不影响原产品整体的保修期。若原产品的保修期不足 3 个月，维修或更换过的零部件仍将享受 3 个月的保修期。

4.2 售后说明

非常感谢您选用 INVT 的产品，本产品采用了最先进的传动技术，在严格先进的生产管理控制下制造完成。一旦产品出现故障，深圳市英威腾电气股份有限公司及其办事处将竭诚为您提供及时优质的服务。欢迎拨打 365x24 小时全国统一服务热线电话：400-700-9997。

4.3 服务

本公司郑重承诺，自用户从我公司（以下简称厂家）购买产品之日起，用户享有如下产品售后保修服务。

- 1、 本产品自用户从厂家购买之日起，实行为期 18 个月的免费保修（出口国外及港澳台地区/非标机产品除外）。
- 2、 本产品自用户从厂家购买之日起一个月内发生质量问题，厂家包退、包换、包修。
- 3、 本产品自用户从厂家购买之日起三个月内发生质量问题，厂家包换、包修。
- 4、 本产品自用户从厂家购买之日起，享有有偿终生服务。
- 5、 免责条款：因下列原因造成的产品故障不在厂家 18 个月免费保修服务承诺范围之内：
 - (1) 用户不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；
 - (2) 用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品造成产品故障；
 - (3) 用户超过产品的标准使用范围使用产品引发产品故障；
 - (4) 因用户使用环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；
 - (5) 由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害等不可抗力的原因造成的产品损坏；
 - (6) 用户购买产品后在运输过程中因运输方式选择不当发生跌损或其它外力侵入导致产品损耗（运输方式由用户合理选择，本公司协助代为办理托运手续）。
- 6、 在下列情况下，厂家有权不予提供保修服务：
 - (1) 厂家在产品中标示的品牌、商标、序号、铭牌等标识毁损或无法辨认时；
 - (2) 用户未按双方签订的《购销合同》付清货款时；
 - (3) 用户对厂家的售后服务提供单位故意隐瞒产品在安装、配线、操作、维护或其它过程中的不良使用情况时。

4.4 责任

无论从合同、保修期、疏忽、民事侵权行为、严格的责任、或其它任何角度讲，INVT 和它的供货商及分销商都不对以下由于使用设备所造成的特殊的、间接的、继发性的损失负责。其中包括但不仅仅局限于利润和收入的损失，使用供货设备和相关设备的损失，资金的花

费，代用设备的花费，工具费和服务费，停机时间的花费，延误，及购买者的客户或任何第三方的损失。另外，除非用户能够提供有力的证据，否则 INVT 公司及它的供货商将不对某些指控如：因使用不合格原材料、错误设计、或不规范生产所引发的问题负责。

如果你对 INVT 的产品还有疑问，请与 INVT 公司或其办事处联系。技术数据、信息、规范均为出版时的最新资料。INVT 公司保留不事先通知而更改的权利。

附录A PLC 元件的寻址方式

A.1 读写元件功能码与元件

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: xxxx	Y、X、M、SM、S、T、C	读位
02	读离散量输入	1: xxxx	X	读位
03	读寄存器	4: xxxx	D、SD、Z、T、C、R	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、R	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、R	写字

注意：Modicon 数据地址含义如下

- 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。

A.2 PLC 元件与 Modbus 通讯协议地址

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~Y177 (8 进制编码) 共 128 点	0000~0127	01、05、15	输出的状态，元件编号为 Y0~Y177
X	位元件	X0~X177 (8 进制编码) 共 128 点	1200~1327 (0000~0127)	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 SM256~SM511	4400~4655 30000~30255	01、05、15	-
S	位元件	S0~S1023	6000~7023	01、05、15	-
T	位元件	T0~T255	8000~8255	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 D8000~D9999	0000~7999 50000~51999	03、06、16	-

元件	类型	物理元件	协议地址	支持的功能码	注释
SD	字元件	SD0~SD255 SD256~SD511	8000~8255 12000~12256	03、06、16	-
Z	字元件	Z0~Z15	8500~8515	03、06、16	-
T	字元件	T0~T255	9000~9255	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

注意：

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）。



附录B 高速计数器

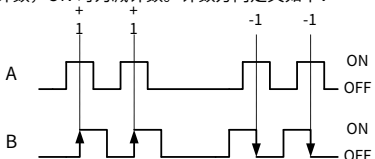
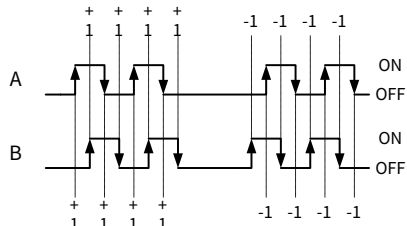
B.1 高速计数配置

输入点 计数器		X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	最高频率 kHz
单相 单端 计数 输入 方式	C236	增/减	-	-	-	-	-	-	-	50
	C237	-	增/减	-	-	-	-	-	-	50
	C238	-	-	增/减	-	-	-	-	-	10
	C239	-	-	-	增/减	-	-	-	-	10
	C240	-	-	-	-	增/减	-	-	-	10
	C241	-	-	-	-	-	增/减	-	-	10
	C242	增/减	-	复位	-	-	-	-	-	50
	C243	-	-	-	增/减	-	复位	-	-	10
	C244	增/减	-	复位	-	-	-	启动	-	50
	C245	-	-	-	增/减	-	复位	-	启动	10
单相 增减 计数 输入	C246	增	减	-	-	-	-	-	-	50
	C247	增	减	复位	-	-	-	-	-	50
	C248	-	-	-	增	减	复位	-	-	10
	C249	增	减	复位	-	-	-	启动	-	-
	C250	-	-	-	增	减	复位	-	启动	10
双相 计数 输入 方式	C251	A相	B相	-	-	-	-	-	-	50
	C252	A相	B相	复位	-	-	-	-	-	50
	C253	-	-	-	A相	B相	复位	-	-	-
	C254	A相	B相	复位	-	-	-	启动	-	50
	C255	-	-	-	A相	B相	复位	-	启动	-
SPD 测频指令	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	-
脉冲捕捉功能	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	输入点	-
外部中断编号	0/10	1/11	2/12	3/13	4/14	5/15	6/16	7/17	-	-

按照上表所示方式，高速计数器由外部输入确定计数方式，之后进行计数。高速计数器由中断触发计数，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 的 ON/OFF 分别对应 C236~C245 作减计数/增计数

计数方式	计数动作
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 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~C255 根据双相输入做自动的普通增减计数，通过 SM251~SM255 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~C255 根据双相输入做自动的四倍频增减计数，通过 SM251~SM255 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： 

B.2 高速计数器与 SM 辅助继电器

增计数/减计数切换用特殊辅助继电器编号，计数方向监控应用特殊辅助继电器编号。

种类	计数器号	计数器方向切换/监控特殊辅助继电器
单相增减计数输入	C246	SM246
	C247	SM247
	C248	SM248
	C249	SM249
	C250	SM250
双相计数输入	C251	SM251

种类	计数器号	计数器方向切换/监控特殊辅助继电器
	C252	SM252
	C253	SM253
	C254	SM254
	C255	SM255

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
	C240	SM240
	C241	SM241
	C242	SM242
	C243	SM243
	C244	SM244
C245	SM245	

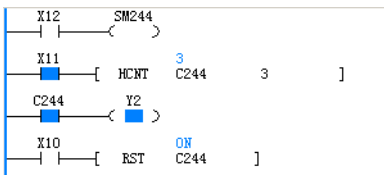
计数器号对应的单倍/四倍频切换特殊辅助继电器编号。

种类	计数器号	四倍频设定
双相计数输入	C251	SM100
	C252	SM100
	C253	SM102
	C254	SM100
	C255	SM102

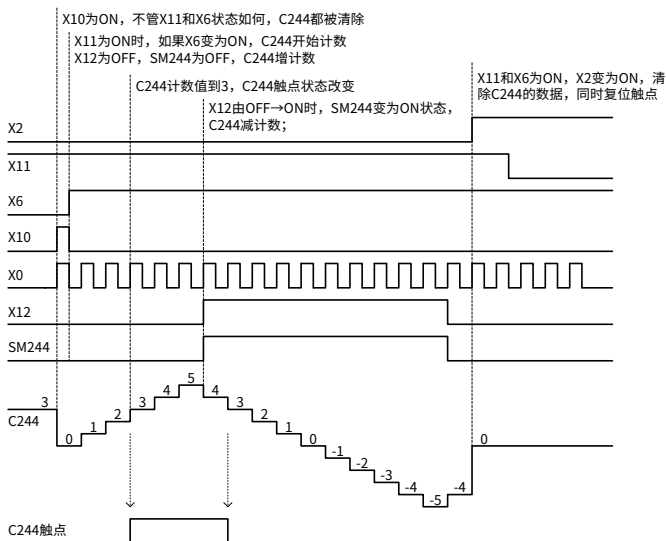
B.3 高速计数使用方法

B.3.1 单相单端计数输入高速计数器

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如下所示。

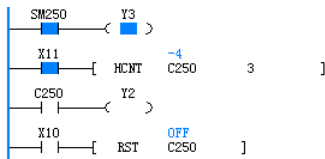


注意：

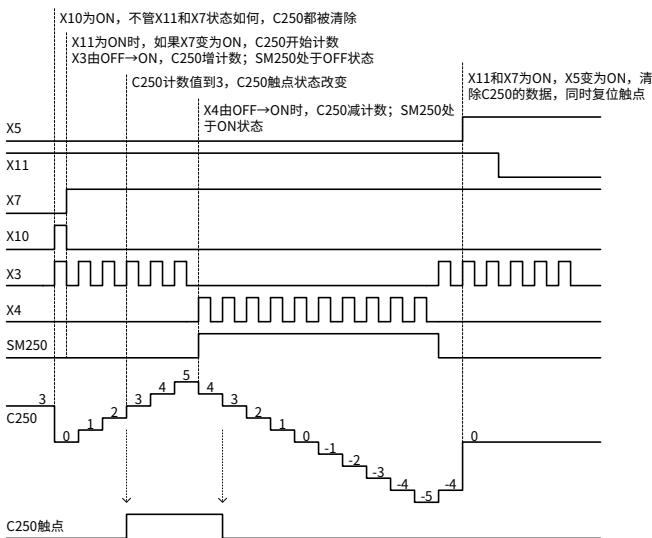
1. 计数器输入端为X0
2. 通过和高速指令DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP和DHST可以产生与扫描周期无关的操作或控制

B.3.2 单相增减计数输入高速计数器

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如下所示。

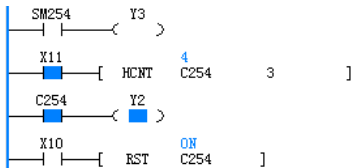


注意：

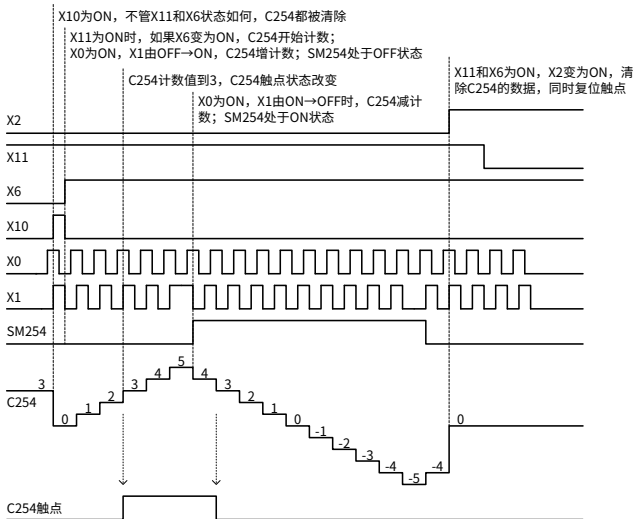
1. 计数器输入端为X3和X4
2. 通过和高速指令DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP和DHST可以产生与扫描周期无关的操作或控制。

B.3.3 双相计数输入高速计数器

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如下所示。

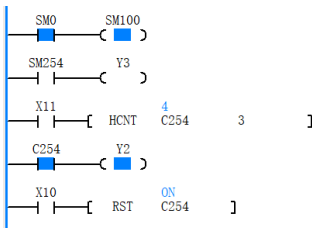


注意：

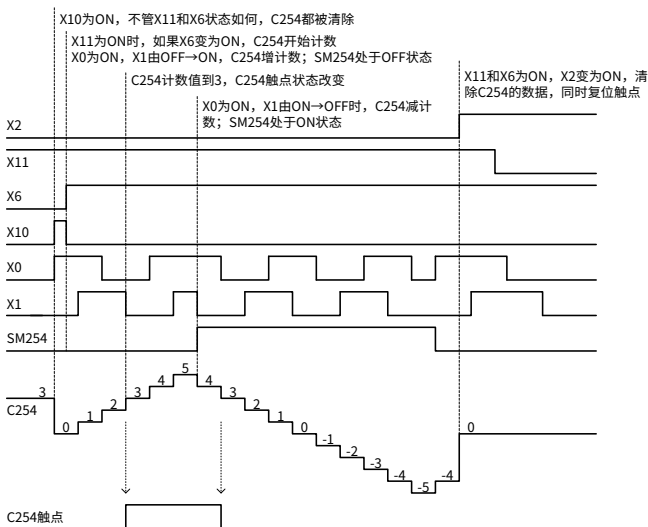
1. 计数器输入端为X0和X1
2. 通过和高速指令DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP和DHST可以产生与扫描周期无关的操作或控制

B.3.4 双相四倍频计数输入高速计数器

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如下所示。



注意:

1. 计数器输入端为X0和X1
2. 通过和高速指令DHSCS, DHSCR, DHSZ, DHSP和DHST可以产生与扫描周期无关的操作或控制

附录C 温度自整定 PID

此指令功能块实现了自整定 PID 温度控制功能，用户可根据需要选择以下五种模式之一进行控制。包括：慢速自整定 PID 控制模式，默认手动 PID 控制模式，手动 PID 控制模式，ON/OFF 控制模式，快速自整定 PID 控制模式。

C.1 操作数说明

梯形图		适用机型										VS070QS-1618MDM1									
		影响标志位										-									
指令列表：TPID (S1) (S2) (S3) (D1) (D2)		步长										13									
操作数	类型	适用软元件										变址									
S1	INT																				
S2	INT																				
S3	REAL																				
D1	BOOL			Y	M																
D2	REAL																				

S1: 设定目标温度

S2: 当前测量温度

S3: 设定控制参数的软元件首地址编号，比例增益 (Kp) 范围 0~32767 (必须大于 0)，浮点类型

S3 + 2: 积分时间 (Ti) 范围 0~32767 (s)，为 0 时无积分处理，浮点类型。

S3 + 4: 微分时间 (Td) 范围 0~32767 (s)，为 0 时无微分处理，浮点类型。

S3 + 6: 采样时间 (Ts) 范围为 1~32767 (ms)，比运算周期短的时间数值无法执行。

S3 + 7: 继电器周期 (SamplingPeriod) 范围为 1~32767 (ms)，在 S+16 为 1，即 PWM 高速输出使能时，继电器周期范围改变为 1~32767 (μ s)。

S3 + 8: 输入温度变化上限，设定值范围-32168~32767，温度上限>温度下限。

S3 + 9: 输入温度变化下限，设定值范围-32168~32767，温度上限>温度下限。

S3 + 10: 目标温度设定上限，设定值范围 0~32767，温度下限<目标温度设定值<温度上限。

S3 + 11: 功能模式设置字。

功能模式	模式值
默认 PID 模式	0
慢速自整定 PID 模式	1
手动 PID 模式	2
ON/OFF 模式	3
快速自整定 PID 模式	4

S3 + 12: 停止加热功能, 该值为 1 时, 停止加热。

S3 + 13: 复位功能, 该值为 1 时, 复位自整定 TPID 指令的参数。

S3 + 14: 模拟量输出 0~1000, 对应继电器输出 0~220V。

S3 + 15: 自整定系数 0~10, 用于控制自整定过程强度, 推荐设定为 5。

S3 + 16: 使能高速 PWM 输出, 只支持 Y0~Y3。

D1: 执行程序时, 输出运算结果 (开关为 ON 或 OFF)

D2: 自整定模式输出比例增益 (Kp) 首地址编号, 范围 0~32767 (必须大于 0), 浮点类型, 只有自整定模式输出有效

D2+2: 自整定模式输出积分时间 (Ti) 范围 0~32767 (s), 为 0 时无积分处理, 浮点类型, 只有自整定模式输出有效。

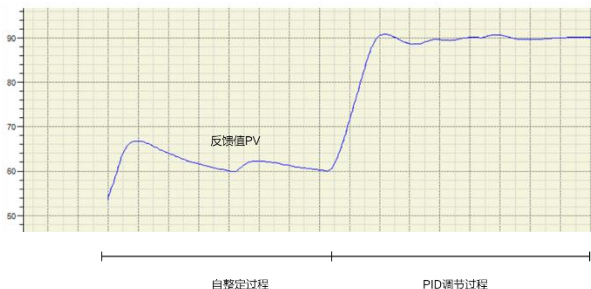
D2+4: 微分时间 (Td) 范围 0~32767 (s), 为 0 时无微分处理, 浮点类型。只有自整定模式输出有效。

C.2 功能说明

- 当能流有效时, 启动 TPID 指令, 根据用户选择的控制模式执行相应功能; 当能流无效时, PID 功能停止, 输出将会保持。。
- TPID 指令控制模式包含: 默认手动 PID 控制模式, 慢速自整定 PID 控制模式, 手动 PID 控制模式, ON/OFF 控制模式, 快速自整定 PID 控制模式。
- ◇ 默认手动 PID 控制模式: 此模式为指令的默认模式, 此控制方式内部给定一组默认的 PID 初始参数, 用户只需设定目标温度、实时温度、温度上下限、控制周期时间等, 指令开始第一次升温时会有一定程度的超调, 数分钟后温度会慢慢稳定在目标温度, 此模式整定时间相对较快。
- ◇ 慢速自整定 TPID 控制模式: 用户选择此控制模式时, 必须设定以下参数。
 - A、目标温度
 - B、实时温度
 - C、温度上下限
 - D、控制周期时间
 - E、采样时间等参数
 - F、自整定系数

使能能流后, 该指令会根据控制对象在加热过程中自动整定出一套适合的控制参数, 自整定模式完成之后, 系统会输出自整定参数, 并自动调节。下次使用整定好的参数需要调到手动模式输入自整定参数进行控制, 会有较小的温度超调, 但稳定后误差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

首次整定的时间相对较长, 在常温环境下运行的自整定效果最佳, 适用于对温度要求较高的场合。自整定采样时间可以设置为 200ms, 控制周期可以设置为 2000ms。自整定系数 5, 自整定温度为 60°C , 目标温度为 90°C 示例曲线如下所示。



慢速自整定模式采用继电器自整定方式，必须满足以下条件：

- A、 目标温度>实际温度
- B、 实际温度不为 0

满足自整定条件后，进行继电器自整定的自整定温度（开关温度）定义如下：

$$\text{自整定温度} = \begin{cases} \text{目标温度,} & \text{目标温度} < 60^{\circ}\text{C} \\ 60^{\circ}\text{C,} & 60^{\circ}\text{C} \leq \text{目标温度} \leq 90^{\circ}\text{C} \\ \text{目标温度} - 30^{\circ}\text{C,} & \text{目标温度} > 90^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

注意：在实际温度>目标温度或实际温度>自整定温度都不会自整定，等到实际温度<目标温度且实际温度<自整定温度才能自整定。

- ◇ 手动 PID 控制模式：该控制模式需用户手动输入 PID 参数，比例增益、积分时间常数和微分时间常数，PID 的输出 $u(k)$ 根据调节公式进行调节。

PID 的调节公式如下：

$$u(k) = K_p \left[e(k) + \frac{T}{T_i} \sum_{j=0}^k e(j) + \frac{T_d}{T} [e(k) - e(k-1)] \right]$$

其中， $e(k)$ 为误差， $e(k-1)$ 为上一时刻的误差， K_p 为比例增益， T_i 为积分时间， T_d 为微分时间， T 为采样周期。

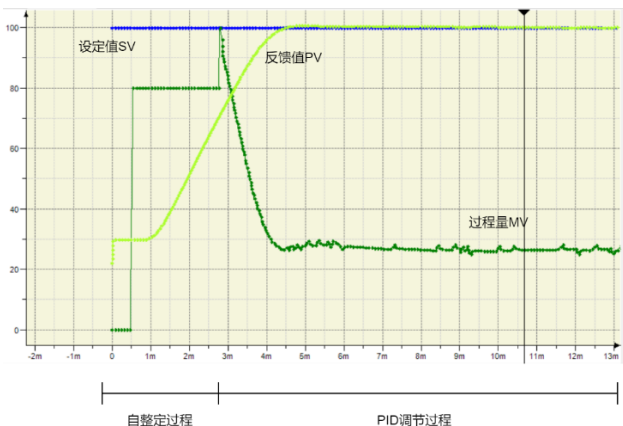
- ◇ ON/OFF 控制模式：该控制模式为开关控制，即超过目标温度时断开继电器，低于目标温度值时按一定比例的控制周期打开继电器，此控制在稳定之后依然会有部分误差，适用于对精度要求不高的场合。
- ◇ 快速自整定 TPID 控制模式：用户选择此控制模式时，必须设定以下参数。
 - A、 目标温度
 - B、 赋值实时温度

- C、控制周期时间
- D、采样时间等参数
- E、温度上下限
- F、自整定系数

该模式要求目标温度需满足以下公式： $|\text{设定值}-\text{目标值}|>30^{\circ}\text{C}$ 。

使能流后，该指令会根据控制对象在加热过程中自动整定出一套适合的控制参数，自整定模式完成之后，系统会输出自整定参数，并自动调节。下次使用需要调到手动模式输入自整定参数进行控制，会有较小的温度超调，但稳定后误差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

整定的时间较短，在常温环境下运行的自整定效果最佳，适用于对温度要求较高的场合。自整定采样时间可以设置为 200ms，控制周期可以设置为 2000ms。自整定温度为 60°C ，自整定系数 5，目标温度为 90°C 示例曲线如下所示。



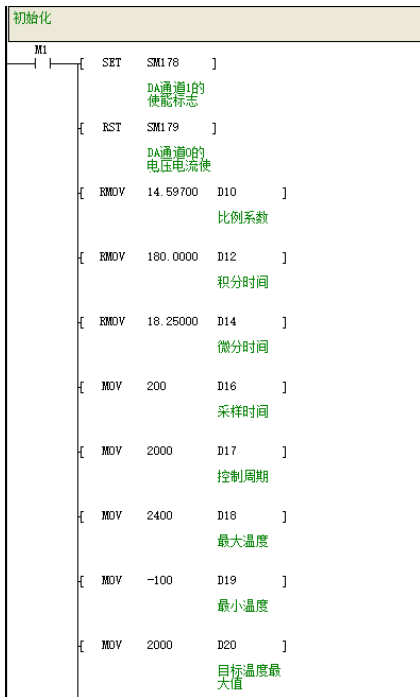
- 执行以上控制模式之前，用户需确认采样周期、控制周期、温度上下限、控制模式是否适用具体控制对象的加热要求，如不适用请修改后再进行加热。采样周期需根据加热对象来设定，一般为 200ms；温度系统变化缓慢，扫描周期不宜太小；考虑到继电器的使用寿命，控制周期应该大于等于 2000ms。
- 模拟量输入通道和模拟量输出通道的平均采样次数不应太大或太小。太小会出现温度小范围跳变，不利于自整定；太大则温度变化滞后实际温度，不利于温度控制，建议取 ≥ 2 。
- 若 S+16（高速 PWM 使能位）为 0 时则输出为普通 PWM，输出继电器周期单位为 ms，若需要高速 PWM 速度时，可使能 S+16（高速 PWM 使能位）并配置输出位为 Y0~Y3，此时继电器周期单位由 ms 改变为 μs 。

C.3 使用示例

TPID 指令执行程序主要包括以下三部分：初始化程序，TPID 指令执行，模拟量输出。当主模块开始运行第一个扫描周期，会初始化 TPID 各操作数，以后的扫描周期中也会实时扫描 TPID 参数的变化。

专机的温度采集口通过热电偶读入当前温度值，并填充到测量值单元，执行 TPID 运算。

指令梯形图编写如下图所示。

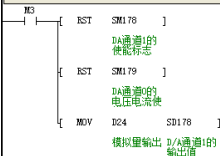


[	MOV	0	D21	]	控制模式 (见手册)
[	MOV	0	D22	]	停止加热
[	MOV	0	D23	]	复位自定义
[	MOV	0	D24	]	模拟量输出
[	MOV	5	D25	]	自整定系数
[	MOV	0	D26	]	高速PWM

TPID指令执行



输出过程量



注意：

- TPID 指令需要设定控制参数的软件件首地址编号起始的 25 个数据寄存器。
- 因温度变化较为缓慢，所以温度采样时间的值不应过小，当采样时间值较小时，将影响 TPID 效果；采样时间值也不应较大，需要小于继电器周期时间。
- 针对 TPID 设定了 14 条报错说明，详见表 C-1，出现任何一条报错，系统报操作数错误，不执行 TPID 运算。

- 采样时间 ≤ 1 个扫描周期、运算过程中出现数据溢出、结果溢出等会导致错误报警、TPID 停止进行。
- TPID 指令首次执行前需要先将各操作数初始化，若运行过程中各操作数变化，TPID 的底层数据会在下一周期中更新。
- TPID 指令最多同时支持 18 条指令在同一工程内进行执行，超出该数量将会进行报错。

表 C-1 错误报警码说明

错误报警码	错误描述
100	直接温度获取跳变
101	温度超过上限
102	温度超过下限
103	温度偏差超过偏差上限
104	自整定失败
105	未检测到温度
106	参数没有掉电保存
107	PID 参数设置超出限制
108	目标温度超过温度限制
109	温度上下限设置不合理
110	采样周期超过控制周期
111	控制模式设置不正确
112	温度显示异常
113	执行指令条数超出范围，最多支持 18 条
114	当高速 PWM 点设置错误，即不为 Y0~Y3

附录D 模拟量输入输出

D.1 模拟量特殊软元件

表 D-1 模拟量输入特殊软元件

特殊软元件	说明	R/W
SM172	A/D 通道 1 使能标志 OFF: 不使能 ON: 使能	R/W
SM173	A/D 通道 2 使能标志 OFF: 不使能 ON: 使能	R/W
SM174	A/D 通道 1 输出模式标志 OFF: 电压输入 ON: 电流输入	R/W
SM175	A/D 通道 2 输出模式标志 OFF: 电压输入 ON: 电流输入	R/W
SD172	A/D 通道 1 的采样平均值 取值范围 0~10000, 对应电压 0~10V 或电流 0~20mA	R
SD173	A/D 通道 1 的采样次数, 即平均滤波数量 取值范围 0~1000, 当采样次数为 0 时, 无滤波作用	R/W
SD174	A/D 通道 2 的采样平均值 取值范围 0~10000, 对应电压 0~10V 或电流 0~20mA	R
SD175	A/D 通道 2 的采样次数, 即平均滤波数量 取值范围 0~1000, 当采样次数为 0 时, 无滤波作用	R/W

表 D-2 模拟量输出特殊软元件

特殊软元件	说明	R/W
SM178	D/A 通道 1 使能标志 OFF: 不使能 ON: 使能	R/W
SM179	D/A 通道 1 输出模式标志 OFF: 电压输出 ON: 电流输出	R/W
SD178	D/A 通道 1 的采样平均值 取值范围 0~10000, 对应电压 0~10V 或电流 0~20mA	R/W

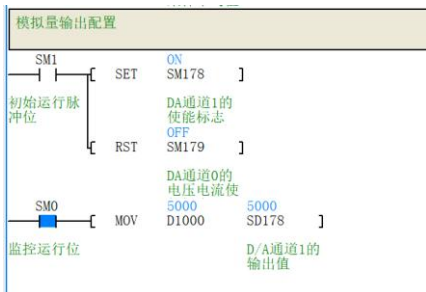
注意：

- 当特殊软元件 SM179 选择电压型输出时，物理连接如采用电流型接法，此时仍然会有电流输出；反之电流模式输出，电压型接法也会有电压输出，但该输出模拟量不是期望的模拟量。
- 不同设备应该匹配相对应输出模式，否则会产生无法预料的后果。

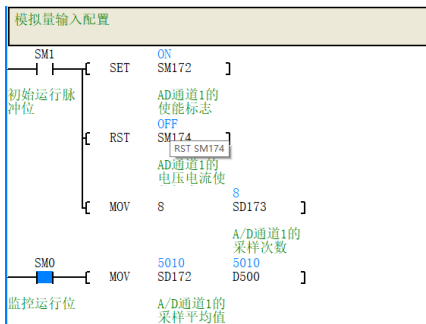
D.2 使用示例

- 将电压模式模拟量输出 D/A 通道 1 接入电压模式模拟量输入 A/D 通道 1，线路连接请参照 2.3.7 模拟量输入输出特性。

首先，置 SM178(D/A 通道 1 使能标志)=ON, SM179(D/A 通道 1 输出模式标志)=OFF，赋值 SD178=5000。

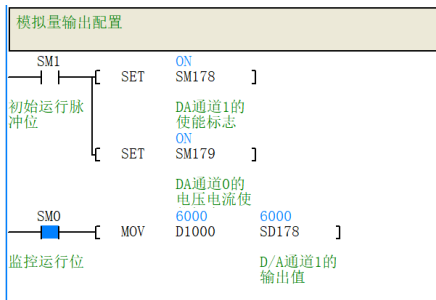


其次，置 SM172(A/D 通道 1 使能标志)=ON, SM173(A/D 通道 1 输出模式标志)=OFF，可以看到 D/A 通道 1 的电压输出已经给到 A/D 通道 1 的电压输入，即 SD172=5006。

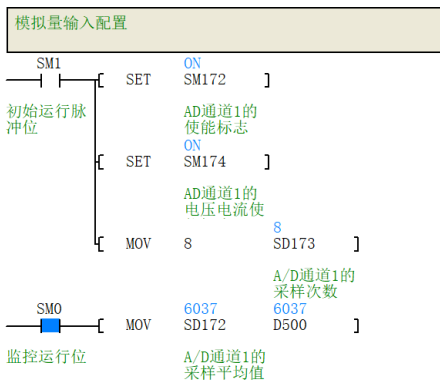


- 2、将电流模式模拟量输出 D/A 通道 1 接入电流模式模拟量输入 A/D 通道 1，线路连接请参照 2.3.7 模拟量输入输出特性。

首先，置 SM178(D/A 通道 1 使能标志)=ON, SM179(D/A 通道 1 输出模式标志)=ON, 赋值 SD178=6000。



其次，置 SM172(A/D 通道 1 使能标志)=ON, SM173(A/D 通道 1 输出模式标志)=OFF, 可以看到 D/A 通道 1 的电流输出已经给到 A/D 通道 1 的电流输入，即 SD172=6037。



注意：本手册中为 VS070QS-1618MDM1 的重点功能介绍，其他 PLC 功能详细介绍请参考《IVC 系列小型可编程控制器编程手册》。

附录E 单字数据分类排序

单字数据分类排序 (SORT) 指令用于将数据表按某一列的排序结果, 对整体矩阵数据进行排序。

E.1 操作数说明

梯形图										适用机型			VS070QS-1618MDM1				
										影响标志位			-				
指令列表: SORT (S1) (S2) (S3) (D1) (S4)										步长			11				
操作数	类型	适用软元件											变址				
S1	INT																
S2	INT	常数															
S3	INT	常数															
D1	INT																
S4	INT	常数															

S1: 原始数据表起始元件地址;

S2: 被排序数据的组数, 取值范围 1~32;

S3: 每组数据的个数, 取值范围 1~32;

D1: 存放分类排序结果数据表的起始元件地址;

S4: 数据表分类排序的依据列, 取值范围 1~S3。

E.2 功能说明

1、本指令是将 S1 单元开始的 $S2 \times S3$ 个数据表, 以第 S4 列参数排序后, 存放于由 D1 开始的变量区域。以下为 3×3 数据排序过程:

排序前:

S3 \ S2		S2		
		1	2	3
1		S1	S1+3	S1+6
		1	2	8
2		S1+1	S1+4	S1+7
		2	6	7
3		S1+2	S1+5	S1+8
		3	4	3

按第二列进行升序排序后:

S3 \ S2	1	2	3
1	D1 1	D1+3 2	D1+6 8
2	D1+1 3	D1+4 4	D1+7 3
3	D1+2 2	D1+5 6	D1+8 7

2、一维数据排序功能：S2 和 S3 同时为 1

当用户将 S2 和 S3 同时设为 1 时，该指令就变成一维数据排序，S4 的功能改为数据个数，取值范围 1~32；此功能会将操作数 S1 开始的 S4 个数数据进行排序，将排序后数据存放放到操作数 D1 开始的变量区域。此功能仅使用 1 次扫描时间，排序完成后，SM451(完成标志位)=ON。

3、通过 SM450(排序标志位)=ON、OFF 状态来设定排序，ON 为降序，反之为升序。

注意：SM450 默认 OFF 状态，进行升序排序。

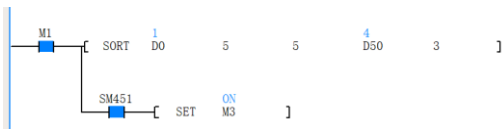
4、指令能流上升沿时，开始进行数据排序，经过 S3 个扫描周期，排序完成，指令完成并将 SM451(完成标志位)=ON；若重新开始排序，SM451 需要用户手动复位。

注意：

- SORT 指令最多支持 128 条指令。
- 指令执行过程中，不可修改操作数，否则结果可能产生错误。
- 源操作数 S1 数据表范围不可与 D1 数据表范围进行部分重叠，只能完全重叠或不重叠，否则系统报“源操作数与目的操作数重叠”错误。
- 当排序完成后 SM451(完成标志位)会产生置位，若多条指令进行排序，则 SM451 的值会被后面的排序指令覆盖。
- 若想重新排序请将能流进行 OFF→ON 操作，并复位 SM451(完成标志位)。

E.3 使用示例

● 多维数组排序



当 M1=ON 时，SORT 指令开始执行，将 D0 起的 5*5 个数据表元件按第 3 列进行升序（SM450 默认 OFF）排序，排序的结果存放在 D50 为起始地址的 5*5 个表格数据中，排序完成后 SM451 置位，故导致 M3 置位。其数据变化如下图所示。

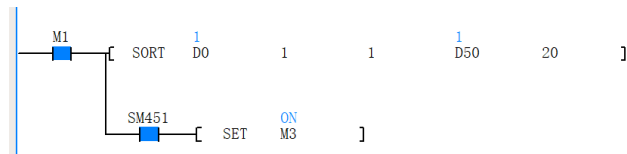
排序前：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D0	INT	十进制	1
2	D1	INT	十进制	2
3	D2	INT	十进制	3
4	D3	INT	十进制	4
5	D4	INT	十进制	5
6	D5	INT	十进制	90
7	D6	INT	十进制	55
8	D7	INT	十进制	80
9	D8	INT	十进制	70
10	D9	INT	十进制	95
11	D10	INT	十进制	75
12	D11	INT	十进制	65
13	D12	INT	十进制	98
14	D13	INT	十进制	60
15	D14	INT	十进制	79
16	D15	INT	十进制	66
17	D16	INT	十进制	54
18	D17	INT	十进制	89
19	D18	INT	十进制	99
20	D19	INT	十进制	75
21	D20	INT	十进制	79
22	D21	INT	十进制	63
23	D22	INT	十进制	90
24	D23	INT	十进制	50
25	D24	INT	十进制	69

按照第 3 列升序排序后：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D50	WORD	十进制	4
2	D51	WORD	十进制	2
3	D52	WORD	十进制	1
4	D53	WORD	十进制	5
5	D54	WORD	十进制	3
6	D55	WORD	十进制	70
7	D56	WORD	十进制	55
8	D57	WORD	十进制	90
9	D58	WORD	十进制	95
10	D59	WORD	十进制	80
11	D60	WORD	十进制	60
12	D61	WORD	十进制	65
13	D62	WORD	十进制	75
14	D63	WORD	十进制	79
15	D64	WORD	十进制	98
16	D65	WORD	十进制	99
17	D66	WORD	十进制	54
18	D67	WORD	十进制	66
19	D68	WORD	十进制	75
20	D69	WORD	十进制	89
21	D70	WORD	十进制	50
22	D71	WORD	十进制	63
23	D72	WORD	十进制	79
24	D73	WORD	十进制	69
25	D74	WORD	十进制	90

- 一维数组排序



当 M1=ON 时，SORT 指令开始执行，将 D0 起的 20 个元件进行升序（SM450 默认 OFF）排序，排序的结果存放在 D50 为起始地址的 20 个元件中，排序完成后 SM451 置位，故导致 M3 置位。其数据变化如下图所示。

排序前：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D0	INT	十进制	1
2	D1	INT	十进制	2
3	D2	INT	十进制	3
4	D3	INT	十进制	4
5	D4	INT	十进制	5
6	D5	INT	十进制	90
7	D6	INT	十进制	55
8	D7	INT	十进制	80
9	D8	INT	十进制	70
10	D9	INT	十进制	95
11	D10	INT	十进制	75
12	D11	INT	十进制	65
13	D12	INT	十进制	98
14	D13	INT	十进制	60
15	D14	INT	十进制	79
16	D15	INT	十进制	66
17	D16	INT	十进制	54
18	D17	INT	十进制	89
19	D18	INT	十进制	99
20	D19	INT	十进制	75
21	D20	INT	十进制	79
22	D21	INT	十进制	63
23	D22	INT	十进制	90
24	D23	INT	十进制	50
25	D24	INT	十进制	69

排序后：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D50	WORD	十进制	1
2	D51	WORD	十进制	2
3	D52	WORD	十进制	3
4	D53	WORD	十进制	4
5	D54	WORD	十进制	5
6	D55	WORD	十进制	54
7	D56	WORD	十进制	55
8	D57	WORD	十进制	60
9	D58	WORD	十进制	65
10	D59	WORD	十进制	66
11	D60	WORD	十进制	70
12	D61	WORD	十进制	75
13	D62	WORD	十进制	75
14	D63	WORD	十进制	79
15	D64	WORD	十进制	80
16	D65	WORD	十进制	89
17	D66	WORD	十进制	90
18	D67	WORD	十进制	95
19	D68	WORD	十进制	96
20	D69	WORD	十进制	99

附录F 双字数据分类排序

双字数据分类排序（DSORT）指令用于将双字数据表按某一列的排序结果，对整体矩阵数据进行排序。

F.1 操作数说明

梯形图										适用机型			VS070QS-1618MDM1				
										影响标志位			-				
指令列表：DSORT (S1) (S2) (S3) (D1) (S4)										步长			13				
操作数	类型	适用软元件											变址				
S1	DINT																
S2	DINT	常数															
S3	DINT	常数															
D1	DINT																
S4	DINT	常数															

S1：原始数据表起始元件地址；

S2：被排序数据的组数，取值范围 1~32；

S3：每组数据的个数，取值范围 1~32；

D1：存放分类排序结果数据表的起始元件地址；

S4：数据表分类排序的依据列，取值范围 1~S3。

F.2 功能说明

1、本指令是将 S1 单元开始的 $S2 \times S3$ 个双字数据表，以第 S4 列参数排序后，存放于由 D1 开始的变量区域。以下为 3×3 数据排序过程：

排序前：

S3 \ S2		1	2	3
		1	S1 1	S1+3 2	S1+6 8
2	S1+1 2	S1+4 6	S1+7 7	
3	S1+2 3	S1+5 4	S1+8 3	

按第二列进行升序排序后:

S3 \ S2	1	2	3
1	D1 1	D1+3 2	D1+6 8
2	D1+1 3	D1+4 4	D1+7 3
3	D1+2 2	D1+5 6	D1+8 7

2、一维数据排序功能, S2 和 S3 同时为 1

当用户将 S2 和 S3 同时设为 1 时, 该指令就变成一维数据排序, S4 的功能改为数据个数, 取值范围 1~32; 此功能会将操作数 S1 开始的 S4 个数据进行排序, 将排序后数据存放放到操作数 D1 开始的变量区域。此功能仅使用 1 次扫描时间, 排序完成后, SM451(完成标志位)=ON。

3、通过 SM450(排序标志位)=ON、OFF 状态来设定排序, ON 为降序, 反之为升序。

注意: SM450 默认 OFF 状态, 进行升序排序。

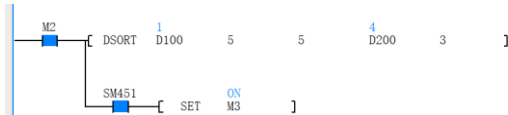
4、指令能流上升沿时, 开始进行数据排序, 经过 S3 个扫描周期, 排序完成, 指令完成并将 SM451(完成标志位)=ON; 若重新开始排序, SM451 需要用户手动复位。

注意:

- DSORT 指令最多支持 128 条指令。
- 指令执行过程中, 不可修改操作数, 否则结果可能产生错误。
- 源操作数 S1 数据表范围不可与 D1 数据表范围进行部分重叠, 只能完全重叠或不重叠, 否则系统报“源操作数与目的操作数重叠”错误。
- 当排序完成后 SM451(完成标志位)会产生置位, 若多条指令进行排序, 则 SM451 的值会被后面的排序指令覆盖。
- 若想重新排序请将能流进行 OFF→ON 操作, 并复位 SM451(完成标志位)。

F.3 使用示例

- 多维数组排序



当 M2=ON 时, DSORT 指令开始执行, 将 D100 起的 5*5 个双字数据表元件按第 3 列进行升序 (SM450 默认 OFF) 排序, 排序的结果存放在 D200 为起始地址的 5*5 个双字表格数据中, 排序完成后 SM451 置位, 故导致 M3 置位。其数据变化如下图所示。

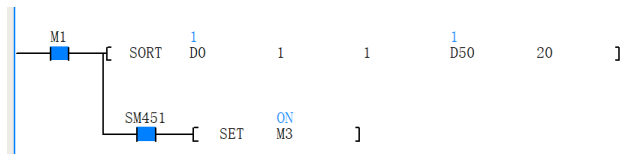
排序前：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D100	DINT	十进制	1
2	D102	DINT	十进制	2
3	D104	DINT	十进制	3
4	D106	DINT	十进制	4
5	D108	DINT	十进制	5
6	D110	DINT	十进制	90
7	D112	DINT	十进制	55
8	D114	DINT	十进制	80
9	D116	DINT	十进制	70
10	D118	DINT	十进制	95
11	D120	DINT	十进制	75
12	D122	DINT	十进制	65
13	D124	DINT	十进制	98
14	D126	DINT	十进制	60
15	D128	DINT	十进制	79
16	D130	DINT	十进制	66
17	D132	DINT	十进制	54
18	D134	DINT	十进制	89
19	D136	DINT	十进制	99
20	D138	DINT	十进制	75
21	D140	DINT	十进制	79
22	D142	DINT	十进制	63
23	D144	DINT	十进制	90
24	D146	DINT	十进制	50
25	D148	DINT	十进制	69

按照第 3 列升序排序后：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D200	DINT	十进制	4
2	D202	DINT	十进制	2
3	D204	DINT	十进制	1
4	D206	DINT	十进制	5
5	D208	DINT	十进制	3
6	D210	DINT	十进制	70
7	D212	DINT	十进制	55
8	D214	DINT	十进制	90
9	D216	DINT	十进制	95
10	D218	DINT	十进制	80
11	D220	DINT	十进制	60
12	D222	DINT	十进制	65
13	D224	DINT	十进制	75
14	D226	DINT	十进制	79
15	D228	DINT	十进制	98
16	D230	DINT	十进制	99
17	D232	DINT	十进制	54
18	D234	DINT	十进制	66
19	D236	DINT	十进制	75
20	D238	DINT	十进制	89
21	D240	DINT	十进制	50
22	D242	DINT	十进制	63
23	D244	DINT	十进制	79
24	D246	DINT	十进制	69
25	D248	DINT	十进制	90

- 一维数组排序



当 M2=ON 时，DSORT 指令开始执行，将 D100 起的 20 个双字元件进行升序（SM450 默认 OFF）排序，排序的结果存放在 D200 为起始地址的 20 个双字元件中，排序完成后 SM451 置位，故导致 M3 置位。其数据变化如下图所示。

排序前：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D100	DINT	十进制	1
2	D102	DINT	十进制	2
3	D104	DINT	十进制	3
4	D106	DINT	十进制	4
5	D108	DINT	十进制	5
6	D110	DINT	十进制	90
7	D112	DINT	十进制	55
8	D114	DINT	十进制	80
9	D116	DINT	十进制	70
10	D118	DINT	十进制	95
11	D120	DINT	十进制	75
12	D122	DINT	十进制	65
13	D124	DINT	十进制	98
14	D126	DINT	十进制	60
15	D128	DINT	十进制	79
16	D130	DINT	十进制	66
17	D132	DINT	十进制	54
18	D134	DINT	十进制	89
19	D136	DINT	十进制	99
20	D138	DINT	十进制	75
21	D140	DINT	十进制	79
22	D142	DINT	十进制	63
23	D144	DINT	十进制	90
24	D146	DINT	十进制	50
25	D148	DINT	十进制	69

排序后：

	元件名称	数据类型	显示格式	当前值
1	D200	DINT	十进制	1
2	D202	DINT	十进制	2
3	D204	DINT	十进制	3
4	D206	DINT	十进制	4
5	D208	DINT	十进制	5
6	D210	DINT	十进制	54
7	D212	DINT	十进制	55
8	D214	DINT	十进制	60
9	D216	DINT	十进制	65
10	D218	DINT	十进制	66
11	D220	DINT	十进制	70
12	D222	DINT	十进制	75
13	D224	DINT	十进制	75
14	D226	DINT	十进制	79
15	D228	DINT	十进制	80
16	D230	DINT	十进制	89
17	D232	DINT	十进制	90
18	D234	DINT	十进制	95
19	D236	DINT	十进制	98
20	D238	DINT	十进制	99

值得信赖的工控与能效解决方案提供者



深圳市英威腾电气股份有限公司

地址：深圳市光明区马田街道松白路英威腾光明科技大厦

苏州英威腾电力电子有限公司

地址：苏州高新区科技城昆仑山路1号

服务热线：400-700-9997 网址：www.invt.com.cn



英威腾微信公众号



英威腾电子手册



66001-01261