

GCSContrix

功能块

使用手册

IM43S12-C






声 明

- 严禁转载本手册的部分或全部内容。
- 在未经预告和联系的情况下，本手册的内容有可能发生变更，请谅解。
- 本手册所记载的内容，不排除有误记或遗漏的可能性。如对本手册内容有疑问，请与我公司联系，联系邮箱：SMS@supcon.com。

商 标

中控、SUPCON、SPlant、Webfield、ESP-iSYS、MultiF、InScan、SupField 以上商标或标识均是浙江中控技术股份有限公司已经注册或已经申请注册或正在使用的商标和标识，拥有以上商标的所有权，未经浙江中控技术股份有限公司的书面授权，任何个人及企业不得擅自使用上述商标，对于非法使用我司商标的行为，我司将保留依法追究行为人及企业的法律责任的权利。

文档标志符定义

	<p>警告：标示有可能导致人身伤亡或设备损坏的信息。</p> <p>WARNING: Indicates information that a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in serious injury or death.</p>
	<p>电击危险：标示有可能产生电击危险的信息。</p> <p>RISK OF ELECTRICAL SHOCK: Indicates information that Potential shock hazard where HAZARDOUS LIVE voltages greater than 30V RMS, 42.4V peak, or 60V DC may be accessible.</p>
	<p>防止静电：标示防止静电损坏设备的信息。</p> <p>ESD HAZARD: Indicates information that Danger of an electro-static discharge to which equipment may be sensitive. Observe precautions for handling electrostatic sensitive devices</p>
	<p>注意：提醒需要特别注意的信息。</p> <p>ATTENTION: Identifies information that requires special consideration.</p>
	<p>提示：标记对用户的建议或提示。</p> <p>TIP: Identifies advice or hints for the user.</p>

目 录

1 综述.....	1
1.1 数据类型.....	1
2 基本功能块库.....	2
2.1 逻辑运算.....	2
2.1.1 逻辑与模块.....	2
2.1.2 逻辑或模块.....	2
2.1.3 逻辑非模块.....	3
2.1.4 逻辑异或模块.....	4
2.2 比较运算.....	5
2.2.1 等于比较.....	5
2.2.2 大于等于比较.....	5
2.2.3 大于比较.....	6
2.2.4 小于等于比较.....	6
2.2.5 小于比较.....	7
2.2.6 不等于比较.....	7
2.3 数学运算.....	8
2.3.1 加法运算.....	8
2.3.2 减法运算.....	8
2.3.3 乘法运算.....	9
2.3.4 除法运算.....	9
2.3.5 取平均值运算.....	10
2.3.6 取绝对值运算.....	11
2.3.7 三角函数.....	11
2.3.8 指数函数.....	11
2.3.9 幂函数.....	12
2.3.10 自然对数函数.....	12
2.3.11 对数函数.....	13
2.3.12 取模函数.....	13
2.3.13 赋值函数.....	14
2.3.14 取最大值.....	14
2.3.15 取最小值.....	15
2.3.16 开方函数.....	15
2.3.17 符号函数.....	16
2.3.18 自增自减函数.....	16
2.4 移位操作.....	17
2.4.1 左移运算.....	17
2.4.2 右移运算.....	17

2.4.3 循环左移	18
2.4.4 循环右移	18
2.5 转换操作	19
2.5.1 BYTE2BOOL	19
2.5.2 BYTE2WORD	20
2.5.3 WORD2BYTE	20
2.5.4 UINT2REAL	20
2.5.5 INT 类型转换到其它数据类型	21
2.5.6 其它类型数据转换到 INT	21
2.6 选择/限幅	22
2.6.1 选择功能块	22
2.6.2 限幅功能块	23
2.7 触发器	23
2.7.1 RS 触发器	23
2.7.2 SR 触发器	24
2.7.3 F_TRIG 触发器	25
2.7.4 R_TRIG 触发器	26
2.8 计数器	26
2.8.1 CTU 增计数器	27
2.8.2 CTD 减计数器	27
2.8.3 CTUD 增减计数器	28
2.9 定时器	29
2.9.1 TP 定时器	29
2.9.2 TON 定时器	30
2.9.3 TOFF 定时器	30
2.9.4 取秒定时器功能块	31
2.9.5 取百毫秒定时器功能块	32
2.9.6 设置秒定时器功能块	32
2.9.7 设置百毫秒定时器功能块	32
3 辅助功能块库	34
3.1 位号功能块库	34
3.1.1 AI 位号功能块 (AI)	35
3.1.2 AO 位号功能块(AO)	37
3.1.3 DI 位号功能块(DI)	38
3.1.4 DO 位号功能块(DO)	39
3.1.5 AM753 专用累积功能块 (PTM)	40
3.1.6 AM754 专用累积功能块 (HCM)	41
3.1.7 PI751 专用累积功能块 (PIACCUM)	42

3.1.8 测速及超速保护功能块 (SPEEDTST)	43
3.1.9 阀门伺服控制功能块 (SERVOCON)	44
3.2 控制运算库	47
3.2.1 单回路控制功能块(PID)	47
3.2.2 PID 自整定模块(PID_TUN)	51
3.2.3 二选一模块(TWOSEL)	54
3.2.4 三选一模块(THRSEL)	56
3.2.5 回路功能块(LOOP)	58
3.3 模拟量处理库	69
3.3.1 高限报警模块 (HIGHMON)	69
3.3.2 低限报警模块 (LOWMON)	70
3.3.3 死区模块(DB)	71
3.3.4 纯滞后模块(DED)	72
3.3.5 统计模块(STAT)	73
3.3.6 移动平均模块 (AVE_M)	74
3.3.7 累积平均值模块(AVE_C)	75
3.3.8 斜坡信号发生器模块(RAMP_GNT)	75
3.3.9 斜坡模块(RAMP)	76
3.3.10 一阶超前滞后模块 (LDLAG)	77
3.3.11 线性补偿模块(LINECPS)	79
3.3.12 速率报警模块(VELOLIM)	80
3.3.13 折线表插值模块 (FXY)	81
3.3.14 理想气体模块(PTCOMP)	83
3.3.15 饱和水蒸汽模块(ENTHAPLY)	85
3.3.16 累积功能块(ACCUM)	87
3.3.17 信号发生器模块(SGNAL)	88
3.3.18 加速度计算功能块 (ACCELERATE)	89
3.3.19 偏差报警功能块 (DVALM)	90
3.4 系统状态功能块库	91
3.4.1 系统时钟模块(SYSTIME)	91
3.4.2 控制器冷启动状态模块 (COLD_START)	92
3.4.3 系统时钟设置模块 (SET_SYSTIME)	92
3.5 通信功能块库	93
3.5.1 BOOL_TO_BYTE 模块	93
3.5.2 BYTE_TO_WORD 模块	94
3.5.3 BYTE_TO_DWORD 模块	95
3.5.4 BYTE_TO_INT 模块	95
3.5.5 BYTE_TO_DINT 模块	96

3.5.6 BYTE_TO_REAL 模块.....	97
3.5.7 WORD_TO_WORD 模块	97
3.5.8 DWORD_TO_DWORD 模块.....	98
3.5.9 DWORD_TO_DWORD1 模块.....	98
3.5.10 DWORD_TO_DWORD2 模块.....	99
3.5.11 CRC_ANSI 模块.....	99
3.5.12 CRC_CCITT 模块	99
3.5.13 SEND_CMD 模块	100
3.5.14 SET_REAL 模块	101
3.5.15 REAL_TO_REAL 模块.....	101
3.6 信号选择功能块库.....	102
3.6.1 开关量三取二功能块（SEL_2IN3）	102
3.7 文本代码功能块库.....	103
3.7.1 文本代码功能块（TEXTCODE）	103
4 油气行业功能块库	103
5 附录-控制器与功能块库的匹配关系一览表.....	104
6 资料版本说明	105

功能块

1 综述

功能块分为两大类：系统功能块库和自定义功能块库。本文档为系统功能块库的说明书。

系统功能块库又可分为基本功能块库、辅助功能块库和油气行业功能块库。

- 基本功能块库提供基础的函数运算和功能块，包括逻辑运算、比较运算、数学运算、移位操作、转换操作、选择/限幅、触发器、计数器、定时器等。
- 辅助功能块库包括系统状态功能块库、通信功能块库、模拟量处理库、位号功能块库、控制运算库、信号选择功能块库和文本代码功能块库。
- 油气行业功能块库下只包含油气行业功能块库。

注意：

以下功能块执行时，需要周期查询执行时间进行运算，因此，不可用于事件任务中。

1、TON/TOFF/TP（定时器）。

2、ACCELERATE（加速度计算功能块），AVE_C（累积平均值模块），ACCUM（累积功能块），AI 功能块，LOOP（回路功能块）。

3、DED（纯滞后模块），LDLAG（一阶超前滞后模块），AVE_M（移动平均模块），PID，RAMP_GNT（斜坡信号发生器模块），RAMP（斜坡模块）。

4、SEL_2IN3（开关量三取二功能块），SERVOCON（阀门伺服控制功能块），SGNAL（信号发生器模块），SPEEDTST（测速及超速保护模块）。

5、STAT（统计模块），SEND_CMD（触发式 MODBUS 通信功能块），VELOLIM（速率报警模块）。



1.1 数据类型

表 1-1 数据类型参数表

类型	字节	表达范围	说明
BOOL	1	ON/OFF	0=OFF，非 0=ON
BYTE	1	0~255	无
USINT	1	0~255	无
SINT	1	-128~127	无
UINT	2	0~65535	无
INT	2	-32768~32767	无
WORD	2	0~65535	无
UDINT	4	0~4294967295	无
DINT	4	-2147483648~2147483647	无
DWORD	4	0~4294967295	无
REAL	4	$\pm (\sim 10^{-44.85} \sim 10^{38.53})$	单精度浮点数

2 基本功能块库

本章讲述逻辑预算、比较运算、数学运算、移位操作、转换操作、选择/限幅、触发器、计数器、定时器等功能块库的使用说明。

2.1 逻辑运算

逻辑运算包含逻辑与、逻辑或、逻辑非、逻辑异或模块。

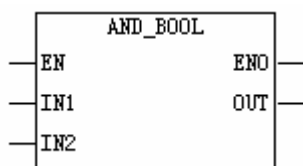
2.1.1 逻辑与模块

AND_BOOL、AND_BYTE、AND_INT、AND_SINT、AND_DINT、AND_UINT、AND_USINT、AND_UDINT、AND_WORD、AND_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入值进行逻辑与操作，并将结果赋给输出值。

2. 符号（以 AND_BOOL 为例）



OUT=AND_BOOL(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-1 逻辑与运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出值

逻辑关系如表 2-2所示。

表 2-2 输入输出逻辑关系表

参数	值			
IN1	OFF	OFF	ON	ON
IN2	OFF	ON	OFF	ON
OUT	OFF	OFF	OFF	ON

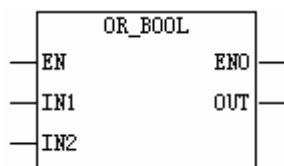
2.1.2 逻辑或模块

OR_BOOL、OR_BYTE、OR_INT、OR_SINT、OR_DINT、OR_UINT、OR_USINT、OR_UDINT、OR_WORD、OR_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入值进行逻辑或操作，并将结果赋给输出值。

2. 符号（以 OR_BOOL 为例）



$OUT = OR_BOOL(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-3 逻辑或运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出值

逻辑关系如表 2-4所示。

表 2-4 输入输出逻辑关系表

参数	值			
IN1	OFF	OFF	ON	ON
IN2	OFF	ON	OFF	ON
OUT	OFF	ON	ON	ON

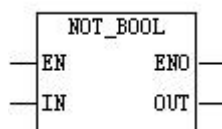
2.1.3 逻辑非模块

NOT_BOOL、NOT_BYTE、NOT_INT、NOT_SINT、NOT_DINT、NOT_UINT、NOT_USINT、NOT_UDINT、NOT_WORD、NOT_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入值进行逻辑非操作，并将结果赋给输出值。

2. 符号（以 NOT_BOOL 为例）



$OUT = NOT_BOOL(IN)$

3. 参数描述

表 2-5 逻辑非运算参数表

参数	数据类型	描述
----	------	----

参数	数据类型	描述
IN	对应的数据类型	输入参数
OUT	对应的数据类型	输出参数

逻辑关系如表 2-6所示。

表 2-6 输入输出逻辑关系表

参数	值	
IN	OFF	ON
OUT	ON	OFF

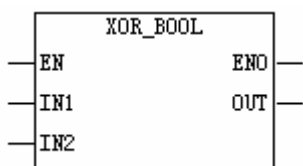
2.1.4 逻辑异或模块

XOR_BOOL、XOR_BYTE、XOR_INT、XOR_SINT、XOR_DINT、XOR_UINT、XOR_USINT、XOR_UDINT、XOR_WORD、XOR_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入值进行逻辑异或操作，并将结果赋给输出值。

2. 符号（以 XOR_BOOL 为例）



OUT=XOR_BOOL(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-7 逻辑异或运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出值

逻辑关系如表 2-8所示。

表 2-8 输入输出逻辑关系表

参数	值			
IN1	OFF	OFF	ON	ON
IN2	OFF	ON	OFF	ON
OUT	OFF	ON	ON	OFF

2.2 比较运算

比较运算包含等于、大于等于、大于、小于等于、小于、不等于比较模块等。

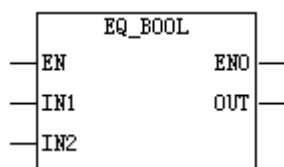
2.2.1 等于比较

EQ_BOOL、EQ_BYTE、EQ_INT、EQ_SINT、EQ_DINT、EQ_UINT、EQ_USINT、EQ_UDINT、EQ_WORD、EQ_DWORD、EQ_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否等于第二个输入，若是则输出 ON，否则输出 OFF。

2. 符号（以 EQ_BOOL 为例）



OUT=EQ_BOOL(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-9 等于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 IN1=IN2 时，输出 OUT=ON；否则输出 OUT=OFF

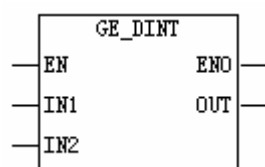
2.2.2 大于等于比较

GE_INT、GE_SINT、GE_DINT、GE_UINT、GE_USINT、GE_UDINT、GE_WORD、GE_DWORD、GE_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否大于等于第二个输入，若是则输出 ON，否则输出 OFF。

2. 符号（以 GE_DINT 为例）



OUT=GE_DINT(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-10 大于等于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
----	------	----

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 $IN1 \geq IN2$ 时, 输出 $OUT=ON$; 否则输出 $OUT=OFF$

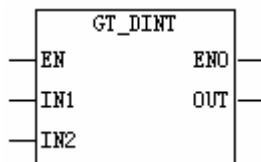
2.2.3 大于比较

GT_INT、GT_SINT、GT_DINT、GT_UINT、GT_USINT、GT_UDINT、GT_WORD、GT_DWORD、GT_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否大于第二个输入, 若是则输出 ON, 否则输出 OFF。

2. 符号 (以 GT_DINT 为例)



$OUT=GT_DINT(IN1,IN2)$

3. 参数描述

表 2-11 大于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 $IN1 > IN2$ 时, 输出 $OUT=ON$; 否则输出 $OUT=OFF$

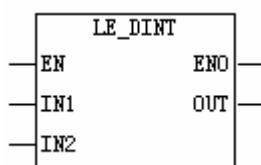
2.2.4 小于等于比较

LE_INT、LE_SINT、LE_DINT、LE_UINT、LE_USINT、LE_UDINT、LE_WORD、LE_DWORD、LE_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否小于等于第二个输入, 若是则输出 ON, 否则输出 OFF。

2. 符号 (以 LE_DINT 为例)



$OUT=LE_DINT(IN1,IN2);$

3. 参数描述

表 2-12 小于等于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 $IN1 \leq IN2$ 时, 输出 $OUT=ON$; 否则输出 $OUT=OFF$

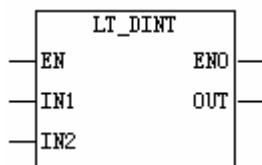
2.2.5 小于比较

LT_INT、LT_SINT、LT_DINT、LT_UINT、LT_USINT、LT_UDINT、LT_WORD、LT_DWORD、LT_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否小于第二个输入, 若是则输出 ON, 否则输出 OFF。

2. 符号 (以 LT_DINT 为例)



$OUT=LT_DINT(IN1,IN2)$

3. 参数描述

表 2-13 小于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 $IN1 < IN2$ 时, 输出 $OUT=ON$; 否则输出 $OUT=OFF$

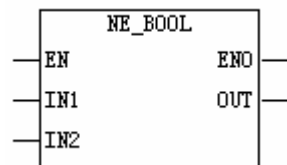
2.2.6 不等于比较

NE_BOOL、NE_BYTE、NE_INT、NE_SINT、NE_DINT、NE_UINT、NE_USINT、NE_UDINT、NE_WORD、NE_DWORD、NE_REAL

1. 简介

该类型模块功能是比较第一个输入是否不等于第二个输入, 若是则输出 ON, 否则输出 OFF。

2. 符号 (以 NE_BOOL 为例)



$OUT=NE_BOOL(IN1,IN2)$

3. 参数描述

表 2-14 不等于比较运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	BOOL	当 $IN1 \neq IN2$ 时, 输出 $OUT=ON$; 否则输出 $OUT=OFF$

2.3 数学运算

数学运算库中主要包括如加、减、乘、除、取平均值、取绝对值、三角函数等等一些常用的数学运算功能块。



注意:

加法、减法、乘法不作任何超限处理, 除法要求被除数 (第二输入非零), 若为零则输出值为零。

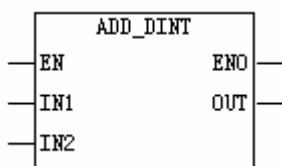
2.3.1 加法运算

ADD_INT、ADD_SINT、ADD_DINT、ADD_UINT、ADD_USINT、ADD_UDINT、ADD_WORD、ADD_DWORD、ADD_REAL

1. 简介

该类型模块功能是将第一个输入与第二个输入相加, 结果赋给输出 OUT。

2. 符号 (以 ADD_DINT 为例)



$OUT = ADD_DINT(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-15 加法运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出值

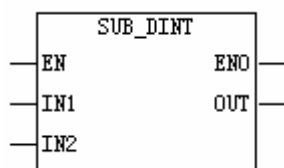
2.3.2 减法运算

SUB_INT、SUB_SINT、SUB_DINT、SUB_UINT、SUB_USINT、SUB_UDINT、SUB_WORD、SUB_DWORD、SUB_REAL

1. 简介

该类型模块功能是将第一个输入减去第二个输入，结果赋给输出 OUT。

2. 符号（以 SUB_DINT 为例）



$OUT = SUB_DINT(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-16 减法运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出 $OUT = IN1 - IN2$

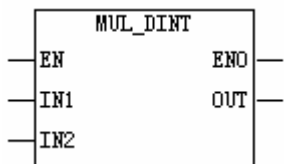
2.3.3 乘法运算

MUL_INT、MUL_SINT、MUL_DINT、MUL_UINT、MUL_USINT、MUL_UDINT、MUL_WORD、MUL_DWORD、MUL_REAL

1. 简介

该类型模块功能是将第一个输入与第二个输入相乘，结果赋给输出 OUT。

2. 符号（以 MUL_DINT 为例）



$OUT = MUL_DINT(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-17 乘法运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出 $OUT = IN1 * IN2$

2.3.4 除法运算

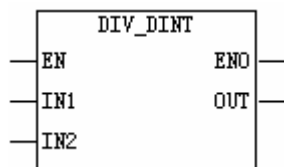
DIV_INT、DIV_SINT、DIV_DINT、DIV_UINT、DIV_USINT、DIV_UDINT、DIV_WORD、

DIV_DWORD、DIV_REAL

1. 简介

该类型模块功能是将第一个输入除以第二个输入，结果赋给输出 OUT。

2. 符号（以 DIV_DINT 为例）



$OUT = DIV_DINT(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-18 除法运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出 $OUT = IN1 / IN2$

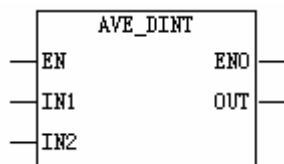
2.3.5 取平均值运算

AVE_INT、AVE_SINT、AVE_DINT、AVE_UINT、AVE_USINT、AVE_UDINT、AVE_WORD、AVE_DWORD、AVE_REAL

1. 简介

该类型模块功能是计算第一个输入与第二个输入的平均值，结果赋给输出 OUT。

2. 符号（以 AVE_DINT 为例）



$OUT = AVE_DINT(IN1, IN2)$

3. 参数描述

表 2-19 取平均值运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	输出 $OUT = (IN1 + IN2) / 2$

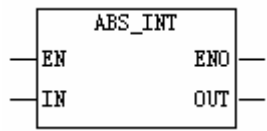
2.3.6 取绝对值运算

ABS_INT、ABS_SINT、ABS_DINT、ABS_REAL

1. 简介

该类型模块功能是计算输入值的绝对值，结果赋给输出 OUT。

2. 符号（以 ABS_INT 为例）



$OUT=ABS_INT(IN)$

3. 参数描述

表 2-20 取绝对值运算参数表

参数	数据类型	描述
IN	对应的数据类型	第一输入值
OUT	对应的数据类型	输出 $OUT= IN $

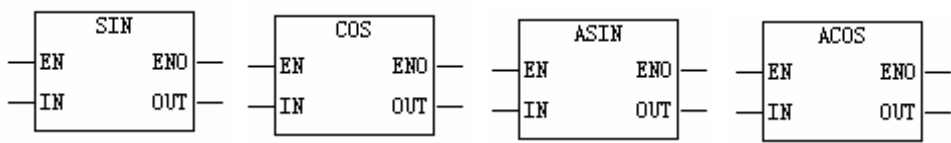
2.3.7 三角函数

SIN、COS、ASIN、ACOS

1. 简介

包含三角函数中最常用的正弦、余弦、反正弦和反余弦函数。

2. 符号



$OUT=SIN(IN);$ $OUT=COS(IN);$ $OUT=ASIN(IN);$ $OUT=ACOS(IN);$

3. 参数描述

表 2-21 三角函数运算参数表

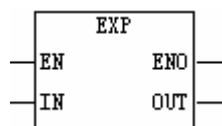
参数	数据类型	描述
IN	REAL	输入值
OUT	REAL	输出值

2.3.8 指数函数

1. 简介

指数函数 EXP。

2. 符号



$$OUT = EXP(IN)$$

3. 参数描述

表 2-22 指数函数运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	REAL	输入值
OUT	REAL	输出 $OUT = e^{IN}$

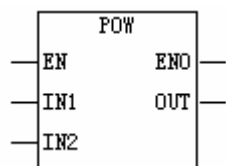
e 为自然常数。

2.3.9 幂函数

1. 简介

幂函数 POW。

2. 符号



$$OUT = POW(IN1, IN2)$$

3. 参数描述

表 2-23 幂函数运算参数表

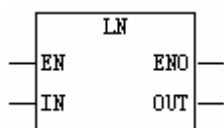
参数	数据类型	描述
IN1	REAL	输入值底数
IN2	REAL	输入值指数
OUT	REAL	输出 $OUT = IN1^{IN2}$

2.3.10 自然对数函数

1. 简介

自然对数函数 LN。

2. 符号



$$OUT = LN(IN)$$

3. 参数描述

表 2-24 自然对数运算参数表

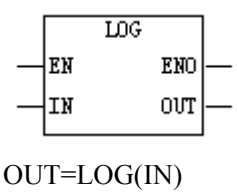
参数	数据类型	描述
IN	REAL	输入值
OUT	REAL	输出 OUT=LN(IN)

2.3.11 对数函数

1. 简介

常用对数函数 LOG。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-25 对数运算参数表

参数	数据类型	描述
IN	REAL	输入值
OUT	REAL	输出 OUT=LOG(IN)

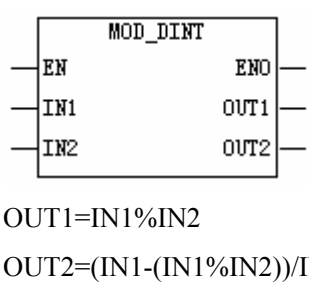
2.3.12 取模函数

MOD_INT、MOD_SINT、MOD_DINT、MOD_UINT、MOD_USINT、MOD_UDINT

1. 简介

该类型模块的功能是将第一输入参数除以第二输入参数，所得的余数作为 OUT1 的值输出，所得的商作为 OUT2 的输出。

2. 符号（以 MOD_DINT 为例）



3. 参数描述

表 2-26 取模运算参数表

参数	数据类型	含义
IN1	对应的数据类型	被除数
IN2	对应的数据类型	除数
OUT1	对应的数据类型	余数
OUT2	对应的数据类型	商

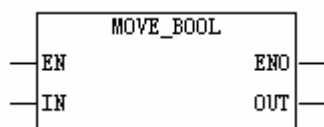
2.3.13 赋值函数

MOVE_BOOL、MOVE_BYTE、MOVE_INT、MOVE_SINT、MOVE_DINT、MOVE_UINT、MOVE_USINT、MOVE_UDINT、MOVE_WORD、MOVE_DWORD、MOVE_REAL

1. 简介

该类型模块的功能是将输入参数赋给输出参数。

2. 符号（以 MOVE_BOOL 为例）



OUT=MOVE_BOOL(IN)

3. 参数描述

表 2-27 赋值运算参数表

参数	数据类型	含义
IN	对应的数据类型	输入
OUT	对应的数据类型	输出 OUT=IN

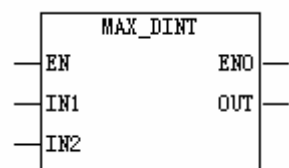
2.3.14 取最大值

MAX_INT、MAX_SINT、MAX_DINT、MAX_UINT、MAX_USINT、MAX_UDINT、MAX_WORD、MAX_DWORD、MAX_REAL

1. 简介

该类型模块的功能是将输入参数 1 与输入参数 2 中较大的一个赋给输出参数 OUT。

2. 符号（以 MAX_DINT 为例）



OUT=MAX_DINT(IN)

3. 参数描述

表 2-28 取最大值运算参数表

参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	当 IN1>IN2，则输出 OUT=IN1，否则 OUT=IN2

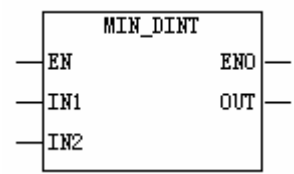
2.3.15 取最小值

MIN_INT、MIN_SINT、MIN_DINT、MIN_UINT、MIN_USINT、MIN_UDINT、MIN_WORD、MIN_DWORD、MIN_REAL

1. 简介

该类型模块的功能是将输入参数 1 与输入参数 2 中较小的一个赋给输出参数 OUT。

2. 符号（以 MIN_DINT 为例）



OUT=MIN_DINT(IN)

3. 参数描述

表 2-29 取最小值运算参数表

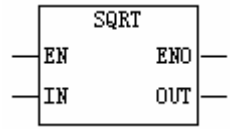
参数	数据类型	描述
IN1	对应的数据类型	第一输入值
IN2	对应的数据类型	第二输入值
OUT	对应的数据类型	当 IN1<IN2，则输出 OUT=IN1，否则 OUT=IN2

2.3.16 开方函数

1. 简介

开方函数 SQRT，输出参数 OUT 为输入参数 IN 的开方，当输入参数小于 0 时，输出为 0。

2. 符号



OUT=SQRT(IN)

3. 参数描述

表 2-30 开方函数参数表

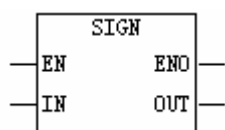
参数	数据类型	含义
IN	REAL	输入
OUT	REAL	输出 $OUT = \sqrt{IN}$ ，若输入 $IN < 0$ ，则输出 $OUT = 0$

2.3.17 符号函数

1. 简介

符号函数 SIGN，根据输入参数 IN 的符号判断输出，若 $IN > 0$ 则输出为 1，若 $IN < 0$ ，则输出为 -1，若 $IN = 0$ ，则输出为 0。

2. 符号



$$OUT = \text{SIGN}(IN)$$

3. 参数描述

表 2-31 符号函数参数表

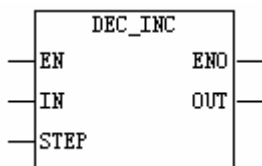
参数	数据类型	含义
IN	REAL	输入
OUT	INT	若 $IN > 0$ 则输出 $OUT = 1$ ；若 $IN < 0$ ，则输出 $OUT = -1$ ；若 $IN = 0$ ，则 $OUT = 0$

2.3.18 自增自减函数

1. 简介

自增自减函数 DEC_INC，输出参数 OUT 等于输入参数 IN 加上步长（步长可为负数）。

2. 符号



$$OUT = IN + STEP$$

3. 参数描述

表 2-32 自增自减函数参数表

参数	数据类型	含义
IN	INT	输入
STEP	INT	增减步长

参数	数据类型	含义
OUT	INT	输出 OUT=IN+STEP

2.4 移位操作

移位操作包含左移、右移、循环左移、循环右移等操作模块。

2.4.1 左移运算

SHL_BYTE、SHL_INT、SHL_SINT、SHL_DINT、SHL_UINT、SHL_USINT、SHL_UDINT、SHL_WORD、SHL_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入参数 1 左移输入参数 2 位，结果赋给输出参数 OUT。

2. 符号（以 SHL_BYTE 为例）



OUT=SHL_BYTE(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-33 左移运算参数表

参数	数据类型	含义
IN1	对应的数据类型	第一输入
IN2	对应的数据类型	第二输入
OUT	对应的数据类型	输出

2.4.2 右移运算

SHR_BYTE、SHR_INT、SHR_SINT、SHR_DINT、SHR_UINT、SHR_USINT、SHR_UDINT、SHR_WORD、SHR_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入参数 1 右移输入参数 2 位，结果赋给输出参数 OUT。无符号数右移后，高位补“0”。有符号数，若其值小于零，则高位补“1”；若其值大于零，则高位补“0”。

2. 符号（以 SHR_BYTE 为例）



OUT=SHR_BYTE(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-34 右移运算参数表

参数	数据类型	含义
IN1	对应的数据类型	第一输入
IN2	对应的数据类型	第二输入
OUT	对应的数据类型	输出

2.4.3 循环左移

ROL_BYTE、ROL_INT、ROL_SINT、ROL_DINT、ROL_UINT、ROL_USINT、ROL_UDINT、ROL_WORD、ROL_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入参数 1 循环左移输入参数 2 位，结果赋给输出参数 OUT，BOOL 类型循环移位任意位后仍得到原来的值，当 BYTE 类型、USINT 类型和 SINT 类型的移位数 IN2 超过 8 时，按 IN2 与 8 的余数进行运算，当 UINT 类型、INT 类型和 WORD 类型的移位数 IN2 超过 16 时，按 IN2 与 16 的余数进行运算，当 UDINT 类型、DINT 类型和 DWORD 类型的移位数 IN2 超过 32 时，按 IN2 与 32 的余数进行运算。

2. 符号（以 ROL_BYTE 为例）



OUT=ROL_BYTE(IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-35 循环左移运算参数表

参数	数据类型	含义
IN1	对应的数据类型	第一输入
IN2	对应的数据类型	第二输入
OUT	对应的数据类型	输出

2.4.4 循环右移

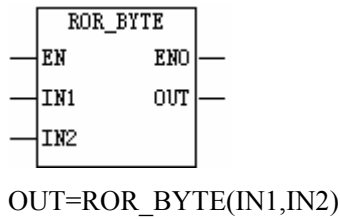
ROR_BYTE、ROR_INT、ROR_SINT、ROR_DINT、ROR_UINT、ROR_USINT、ROR_UDINT、ROR_WORD、ROR_DWORD

1. 简介

该类型模块功能是将输入参数 1 循环右移输入参数 2 位，结果赋给输出参数 OUT，BOOL 类型循环移位任意位后仍得到原来的值，当 BYTE 类型、USINT 类型和 SINT 类型的移位数 IN2 超过 8 时，按 IN2 与 8 的余数进行运算，当 UINT 类型、INT 类型和 WORD 类型的移位数 IN2 超过 16 时，

按 IN2 与 16 的余数进行运算，当 UDINT 类型、DINT 类型和 DWORD 类型的移位数 IN2 超过 32 时，按 IN2 与 32 的余数进行运算。

2. 符号（以 ROR_BYTE 为例）



3. 参数描述

表 2-36 循环右移运算参数表

参数	数据类型	含义
IN1	对应的数据类型	第一输入
IN2	对应的数据类型	第二输入
OUT	对应的数据类型	输出

2.5 转换操作

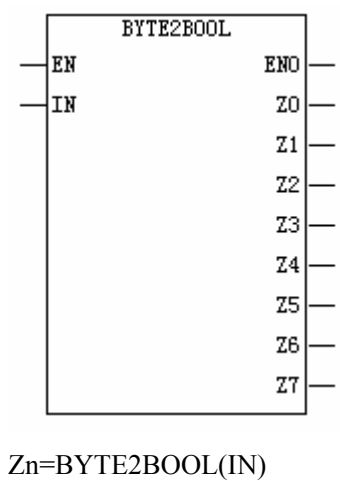
转换操作对数据类型之间的转换模块进行说明。

2.5.1 BYTE2BOOL

1. 简介

该模块的功能是将 BYTE 型输入参数按低位到高位依次赋值给输出变量 Z0~Z7。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-37 BYTE 类型转换为 BOOL 类型运算参数表

参数	数据类型	含义
IN	BYTE	输入参数

参数	数据类型	含义
Zn(n=0~7)	BOOL	输入参数按低位到高位依次赋值给输出变量 Z0~Z7

2.5.2 BYTE2WORD

1. 简介

该模块的功能是将 BYTE 型输入参数转换为 WORD 类型输出。

2. 符号



OUT=BYTE2WORD(IN)

3. 参数描述

表 2-38 BYTE 类型转换为 WORD 类型运算参数表

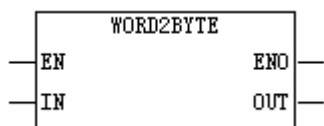
参数	数据类型	含义
IN	BYTE	输入
OUT	WORD	输出

2.5.3 WORD2BYTE

1. 简介

该模块的功能是将 WORD 型输入参数转换为 BYTE 类型输出。

2. 符号



OUT=WORD2BYTE(IN)

3. 参数描述

表 2-39 WORD 类型转换为 BYTE 类型运算参数表

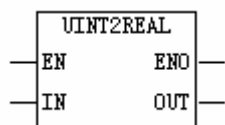
参数	数据类型	含义
IN	WORD	输入
OUT	BYTE	输出

2.5.4 UINT2REAL

1. 简介

将 UINT 类型数据转换为 REAL 类型数据。

2. 符号



OUT=UINT2REAL(IN)

3. 参数描述

表 2-40 UINT 类型转换为 REAL 类型运算参数表

参数	数据类型	含义
IN	UINT	输入
OUT	REAL	输出

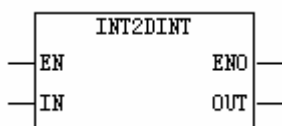
2.5.5 INT类型转换到其它数据类型

INT2SINT、INT2DINT、INT2UINT、INT2USINT、INT2UDINT、INT2WORD、INT2DWORD、INT2REAL

1. 简介

该模块的功能是将 INT 型输入参数转换为其它类型输出。

2. 符号（以 INT2DINT 为例）



OUT=INT2DINT(IN)

3. 参数描述

表 2-41 INT 类型转换为 DINT 类型运算参数表

参数	数据类型	含义
IN	INT	输入
OUT	对应的数据类型	输出

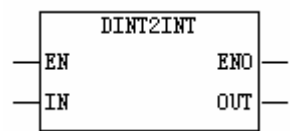
2.5.6 其它类型数据转换到INT

SINT2INT、DINT2INT、UINT2INT、USINT2INT、UDINT2INT、WORD2INT、DWORD2INT、REAL2INT

1. 简介

该模块的功能是将其它类型输入参数转换为 INT 类型输出。

2. 符号（以 DINT2INT 为例）



OUT=DINT2INT(IN)

3. 参数描述

表 2-42 DINT 类型转换为 INT 类型运算参数表

参数	数据类型	含义
IN	对应的数据类型	输入
OUT	INT	输出

2.6 选择/限幅

该章包含选择跟限幅功能块。

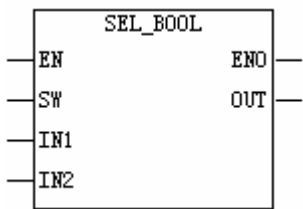
2.6.1 选择功能块

SEL_BOOL、SEL_BYTE、SEL_INT、SEL_SINT、SEL_DINT、SEL_UINT、SEL_USINT、SEL_UDINT、SEL_WORD、SEL_DWORD、SEL_REAL

1. 简介

该类型模块的功能是根据输入参数 SW 来确定输出参数，当 SW 为 OFF 时输出参数等于输入参数 IN1，否则等于输入参数 IN2。

2. 符号（以 SEL_BOOL 为例）



OUT=SEL_BOOL(SW,IN1,IN2)

3. 参数描述

表 2-43 选择运算参数表

参数	数据类型	含义
SW	BOOL 类型	选择开关
IN1	对应的数据类型	输入参数 IN1
IN2	对应的数据类型	输入参数 IN2
OUT	对应的数据类型	当 SW=OFF，则输出 OUT=IN1，否则 OUT=IN2

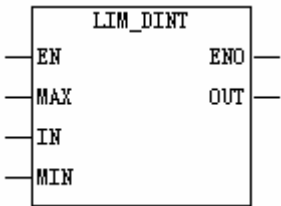
2.6.2 限幅功能块

LIM_INT、LIM_SINT、LIM_DINT、LIM_UINT、LIM_USINT、LIM_UDINT、LIM_WORD、LIM_DWORD、LIM_REAL

1. 简介

该类型模块的功能是对输入参数 IN 进行限幅。当 IN 在区间[MIN,MAX]时输出参数等于输入参数 IN，当 IN > MAX 时，输出参数等于 MAX，当 IN < MIN 时，输出参数等于 MIN；若 MAX < MIN，OUT = MIN。

2. 符号（以 LIM_DINT 为例）



OUT=LIM_DINT(MAX,IN,MIN)

3. 参数描述

表 2-44 限幅运算参数表

参数	数据类型	含义
MAX	对应的数据类型	上限
IN	对应的数据类型	输入参数 IN
MIN	对应的数据类型	下限
OUT	对应的数据类型	当 MIN≤IN≤MAX 时，输出 OUT=IN 当 IN>MAX 时，输出 OUT=MAX 当 IN<MIN 时，输出 OUT=MIN

2.7 触发器

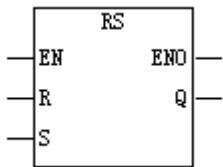
触发器包含 RS、SR、F_TRIG、R_TRIG 等触发器。

2.7.1 RS触发器

1. 简介

复位优先型 RS 触发器是最基本的时序逻辑装置。在 RS 触发器中，由于输入信号的触发，它的输出从一个稳态转换到另一个稳态，并长期保持，直到下一个触发信号来临。

2. 符号



$Q=RS(R,S)$

3. 参数描述

表 2-45 RS 触发器功能块参数表

参数	数据类型	含义
R	BOOL	输入参数
S	BOOL	输入参数
Q	BOOL	输出参数

逻辑关系如下所示，当 R=ON 时，Q=OFF；当 R=OFF，S=ON 时，Q=ON；当 R=OFF，S=OFF 时，Q 保持原状。

表 2-46 输入输出逻辑关系表

参数	值			
R	ON	ON	OFF	OFF
S	ON	OFF	ON	OFF
Q	OFF	OFF	ON	保持

逻辑时序图如下：

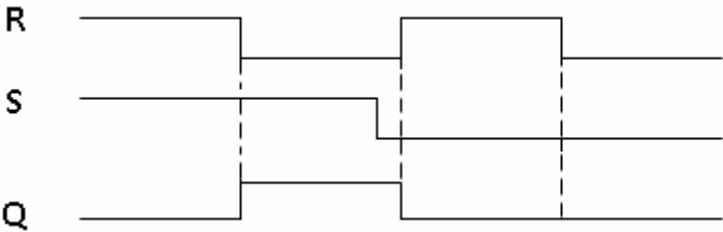


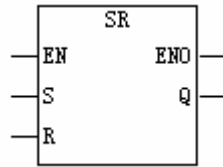
图 2-1 RS 触发器时序图

2.7.2 SR触发器

1. 简介

置位优先型 SR 触发器是最基本的时序逻辑装置。在 SR 触发器中，由于输入信号的触发，它的输出从一个稳态转换到另一个稳态，并长期保持，直到下一个触发信号来临。

2. 符号



$Q=SR(S,R)$

3. 参数描述

表 2-47 SR 触发器功能块参数表

参数	数据类型	含义
S	BOOL	输入参数
R	BOOL	输入参数
Q	BOOL	输出参数

逻辑关系如下所示，当 S=ON 时，Q=ON；当 S=OFF，R=ON 时，Q=OFF；当 S=OFF，R=OFF 时，Q 保持原状态。

表 2-48 输入输出逻辑关系表

参数	值			
S	ON	ON	OFF	OFF
R	ON	OFF	ON	OFF
Q	ON	ON	OFF	保持

逻辑时序图如下：

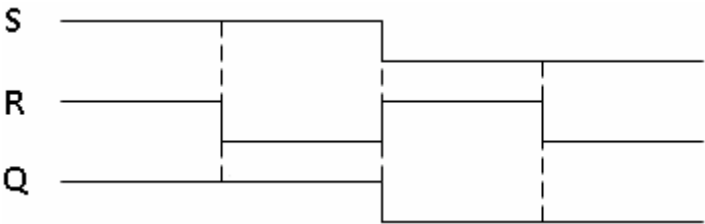


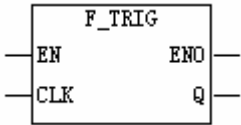
图 2-2 SR 触发器时序图

2.7.3 F_TRIG触发器

1. 简介

该模块的功能是下降沿触发，根据输入的变化状态输出一个持续时间为一个程序周期的脉冲。

2. 符号



$Q=F_TRIG(CLK)$

3. 参数描述

表 2-49 F_TRIG 触发器功能块参数表

参数	数据类型	含义
CLK	BOOL 类型	输入参数

参数	数据类型	含义
Q	BOOL 类型	输出参数

逻辑时序图如下，当 CLK 从 ON 跳变为 OFF 时，Q 为 ON 且持续一个程序周期，其余情况 Q 均为 OFF：

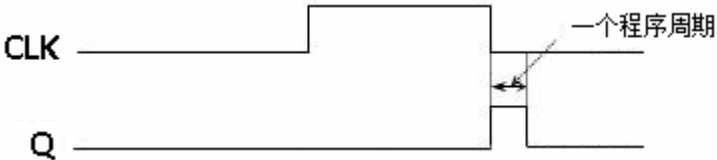


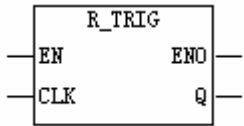
图 2-3 F_TRIG 触发器时序图

2.7.4 R_TRIG触发器

1. 简介

该模块的功能是上升沿触发，根据输入的变化状态输出一个持续时间为一个程序周期的脉冲。

2. 符号



$Q=R_TRIG(CLK)$

3. 参数描述

表 2-50 R_TRIG 触发器功能块参数表

参数	数据类型	含义
CLK	BOOL 类型	输入参数
Q	BOOL 类型	输出参数

逻辑时序图如下，当 CLK 从 OFF 跳变为 ON 时，Q 为 ON 且持续一个程序周期，其余情况 Q 均为 OFF：

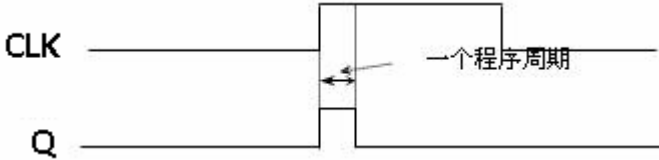


图 2-4 R_TRIG 触发器时序图

2.8 计数器

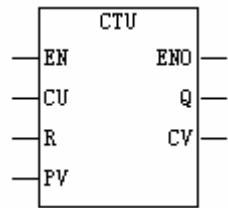
计数器包含 CTU 增计数器、CTD 减计数器、CTUD 增减计数器等。
调试状态下，CTU、CTD、CTUD 计数器符号右下角的数值表示计数器当前计数值（CV）。

2.8.1 CTU增计数器

1. 简介

该模块是增计数器。当 R=ON 时，CV=0；当 R=OFF，CU=ON 时，CV 在每个执行周期自加 1，直到 32767 为止；当 CV<PV 时，无论 R 和 CU 是什么状态，Q=OFF；当 CV≥PV 时，Q=ON。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-51 CTU 计数器功能块参数表

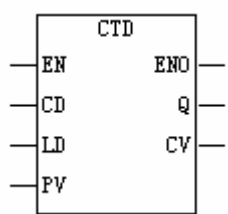
参数	数据类型	含义
CU	BOOL 类型	输入值：计数开关
R	BOOL 类型	输入值：复位按钮
PV	INT 类型	输入值：预计数值
Q	BOOL 类型	当 CV<PV 时，输出 Q=OFF 当 CV≥PV 时，输出 Q=ON
CV	INT 类型	当 R=ON 时，输出计数值 CV=0 当 R=OFF 时，CU=ON 时，输出计数值 CV 在每个周期自加 1

2.8.2 CTD减计数器

1. 简介

该模块是减计数器。当 LD=ON 时，CV=PV；当 LD=OFF，CD=ON 时，CV 每个执行周期自减 1，直到-32767 为止；当 CV>0 时，无论 LD 和 CD 是什么状态，Q=OFF，当 CV≤0 时，Q=ON。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-52 CTD 计数器功能块参数表

参数	数据类型	含义
CD	BOOL 类型	输入值：计数开关

参数	数据类型	含义
LD	BOOL 类型	输入值：数据载入
PV	INT 类型	输入值：预计数值
Q	BOOL 类型	当 CV>0 时，输出 Q=OFF 当 CV≤0 时，输出 Q=ON
CV	INT 类型	当 LD=ON 时，输出计数值 CV=PV 当 LD=OFF 时，CD=ON 时，输出计数值 CV 在每个周期自减 1

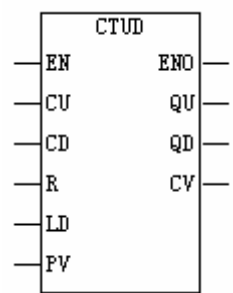
2.8.3 CTUD增减计数器

1. 简介

该模块是增减计数器。

- 1) R=ON 时，复位 CV，即 CV=0；
- 2) LD=ON 时，CV=PV；
- 3) R 与 LD 相比，R 的优先级高于 LD；
- 4) R=OFF，LD=OFF 时，若 CU=ON，CD=OFF，则为增计数器，CV 自加 1，至 CV≥PV 时，QU=ON，CV 继续自加至 32767；
- 5) R=LD=OFF 时，若 CU=OFF，CD=ON，则为减计数器，CV 自减 1；至 CV≤0 时 QD 变为 ON，CV 继续自减至-32767

2. 符号



3. 参数描述

表 2-53 CTUD 计数器功能块参数表

参数	数据类型	含义
CU	BOOL	增计数触发开关
CD	BOOL	减计数触发开关
R	BOOL	复位
LD	BOOL	数据载入
PV	INT	预计数值
QU	BOOL	增指示开关
QD	BOOL	减指示开关
CV	INT	计算值

2.9 定时器

定时器包含 TP 定时器、TON 定时器、TOFF 定时器、取秒定时器、取百毫秒定时器、设置秒定时器、设置百毫秒定时器功能块等。

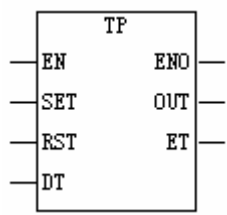
调试状态下，TP、TON、TOFF 定时器符号右下角的时间表示定时器当前计时时间（即流逝时间 ET）。

2.9.1 TP定时器

1. 简介

标准定时器模块，能够产生持续时间一定的脉冲。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-54 TP 定时器功能块参数表

参数	数据类型	含义
SET	BOOL	输入参数：置位信号
RST	BOOL	输入参数：复位信号
OUT	BOOL	输出信号
DT	DINT	输入参数：定时时间(单位：ms)
ET	DINT	输出参数：流逝时间(单位：ms)

4. 算法说明

只要 SET 信号从 OFF 变到 ON 且复位信号不出现，输出 OUT 是保持宽度为 DT 的脉冲信号，若计时期间，复位信号 RST 的上升沿到，输出 OUT 立即复位，直到下一个 SET 信号的上升沿来临。其时序图如下所示：

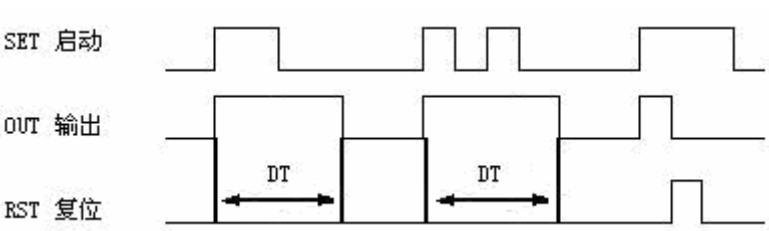


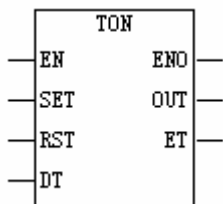
图 2-5 TP 定时器功能块时序图

2.9.2 TON定时器

1. 简介

标准定时器模块，能够实现从 OFF 到 ON 跳变时产生一个延时输出。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-55 TON 定时器功能块参数表

参数	数据类型	含义
SET	BOOL	输入参数：置位信号
RST	BOOL	输入参数：复位信号
OUT	BOOL	输出信号
DT	DINT	输入参数：定时时间(单位：ms)
ET	DINT	输出参数：流逝时间(单位：ms)

4. 算法说明

当 SET 信号从 OFF 变为 ON 并保持足够时间，则经过定时时间 DT 后，输出 OUT 上升为高电平并跟随 SET 信号的复位变为 OFF；若 SET 信号的宽度小于 DT，则输出 OUT 保持为 OFF。当 RST 复位信号的上升沿到达时，输出 OUT 立即复位。其时序图如下所示：

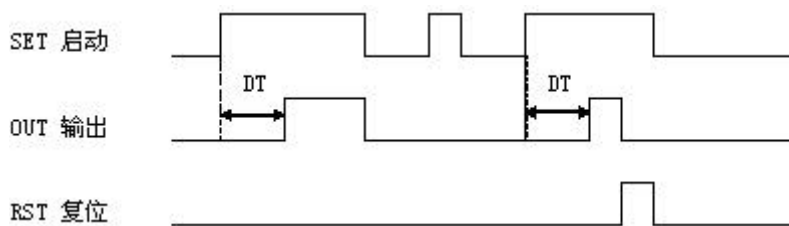


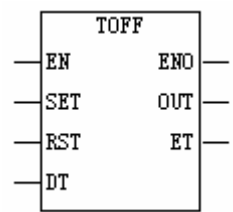
图 2-6 TON 定时器功能块时序图

2.9.3 TOFF定时器

1. 简介

标准定时器模块，能够实现从 ON 到 OFF 跳变时产生一个延时输出。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-56 TOFF 定时器功能块参数表

参数	数据类型	含义
SET	BOOL	输入参数：置位信号
RST	BOOL	输入参数：复位信号
OUT	BOOL	输出信号
DT	DINT	输入参数：定时时间(单位：ms)
ET	DINT	输出参数：流逝时间(单位：ms)

4. 算法说明

当 SET 信号从 OFF 变为 ON 时，输出 OUT 随之置位，在最后一个 SET 信号的下降沿延时定时时间 DT 后，输出 OUT 被复位。当复位信号 RST 的上升沿到时，输出 OUT 立即被复位。其时序图如下所示：

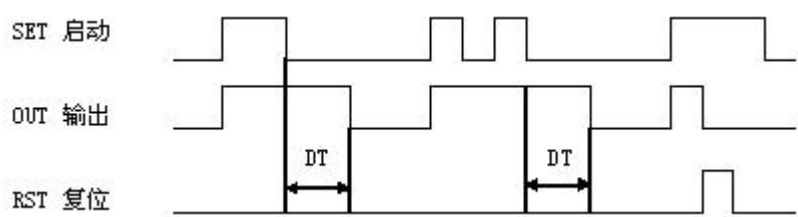


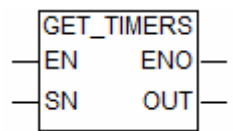
图 2-7 TOFF 定时器功能块时序图

2.9.4 取秒定时器功能块

1. 简介

可获得系统指定序号的秒定时器的当前时间。

2. 符号



3. 参数描述

表 2-57 GET_TIMERS 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	SN	UDINT	秒定时器系统序号(0~127)

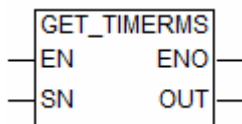
	参数名	类型	描述
输出参数	OUT	UDINT	定时器值（单位：秒）

2.9.5 取百毫秒定时器功能块

1. 简介

可获得系统指定序号的百毫秒定时器的当前时间。

2. 符号



3. 参数说明

表 2-58 GET_TIMERMS 功能块参数表

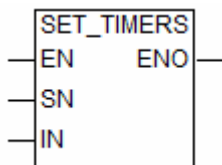
	参数名	类型	描述
输入参数	SN	UDINT	百毫秒定时器系统序号(0~127)
输出参数	OUT	UDINT	定时器值（单位：百毫秒）

2.9.6 设置秒定时器功能块

1. 简介：

设置系统指定序号的秒定时器的当前时间，可用于清系统定时器时间。

2. 符号：



3. 参数说明：

表 2-59 SET_TIMERS 功能块参数表

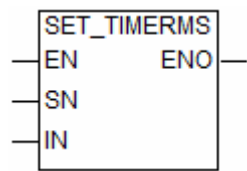
	参数名	类型	描述
输入参数	SN	UDINT	秒定时器系统序号(0~127)
	IN	UDINT	定时器值（单位：秒）

2.9.7 设置百毫秒定时器功能块

1. 简介：

设置系统指定序号的百毫秒定时器的当前时间，可用于清系统定时器时间。

2. 符号：



3. 参数说明:

表 2-60 SET_TIMERMS 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	SN	UDINT	百毫秒定时器系统序号(0~127)
	IN	UDINT	定时器值（单位：百毫秒）

3 辅助功能块库

辅助功能块库包含位号功能块库、控制运算库、模拟量处理库、系统状态功能块库、通信功能块库、文本代码功能块库等。

3.1 位号功能块库

位号功能块库提供 AI、AO、DI、DO 四个位号功能块，PTM、HCM、PIACCUM 三个累积功能块，以及 SPEEDTST、SERVOCON 功能块。AI、DI 位号功能块将对应现场模块的输入信号转换成可供其它功能块使用的值；AO、DO 功能块将程序计算的值输出到对应的现场模块。三个累积功能块将分别对三个模块的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修改功能块参数实现对模块数据的修改。

双击位号功能块即可进入位号功能块的组态界面。提供 AssignIO 功能，将位号功能块与现场模块的通道对应。

位号功能块不同与其它功能块，需要对与其对应的现场模块状态进行检测，包括模块通讯状态、模块故障、通道故障等，具体处理方式描述见各个位号功能块部分。

位号功能块将自身的报警信息按位压缩置于 ALARM 变量中，限幅信息及模块状态压缩置于 STATE 变量中，具体位定义如下：

表 3-1 位号功能块 STATE 位定义表

位	含义
D1 D0	00：数据有效；01：保留 10：数据可疑；11：数据无效
D2	保留
D3	
D4	
D5	
D7 D6	00：不存在限幅；01：低限限幅 10：高限限幅；11：低限限幅&高限限幅

表 3-2 位号功能块 ALARM 位定义表

位	含义
D0	模块通信中断
D1	模块重故障，IO 功能失效
D2	模块轻故障，可以带病工作
D3	通道故障
D4	通道可疑
D5	低低限报警
D6	低限报警

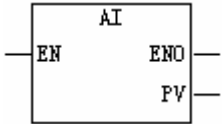
位	含义
D7	高限报警
D8	高高限报警
D9	速率限幅
D10	扩展量程低限限幅
D11	扩展量程高限限幅
D12	组态出错（量程设置错误、硬件地址错误）
D13	保留
D14	保留
D15	ON 状态报警
D16	OFF 状态报警
D17~D31	保留

3.1.1 AI位号功能块（AI）

1. 简介

AI 功能块将常规 AI 信号输入模块、热电阻和热电偶等温度信号输入模块、脉冲量信号输入模块等模块上送的通道采样码值，根据设定的内部参数值进行处理，计算出工程量值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-3 AI 功能块参数表

参数类型	参数名称	数据类型	描述
输出引脚	PV	REAL	工程量
	PV_PCT	REAL	百分量
	STATE	BYTE	通道状态
	ALARM	DWORD	报警状态
内部变量	SWAM	BOOL	手自动 ON：自动 OFF：手动
	MODE	USINT	信号转换：0：线性转换 1：开方转换
	SWLCUT	BOOL	小信号切除：ON 切除 OFF：不切除
	LCUT	REAL	小信号切除值
	TFLT	REAL	滤波时间常数
	SCH	REAL	工程量程上限
	SCL	REAL	工程量程下限

参数类型	参数名称	数据类型	描述
	HORLIM	REAL	扩展量程上限百分量 (≤ 10)
	LORLIM	REAL	扩展量程下限百分量 (≤ 10)
	DLEN	USINT	小数位数
	EU	BYTE	单位
	SWFAULT	BOOL	故障预置值输出开关 OFF=保持, ON=输出故障预置值
	FAULTVAL	REAL	故障预置值
	SWDPV	BOOL	单周期速率报警使能开关
	DPV	REAL	单周期速率限幅值
	ENHH	BOOL	报警高高限使能开关
	HH	REAL	报警高高限
	ENH	BOOL	报警高限使能开关
	H	REAL	报警高限
	ENL	BOOL	报警低限使能开关
	L	REAL	报警低限
	ENLL	BOOL	报警低低限使能开关
	LL	REAL	报警低低限
	HYS	REAL	报警滞环值

**注意:**

当检测到量程参数组态有误、硬件存在故障时, AI 功能块直接返回不进行后续计算。

4. 基本功能说明**1) 参数合法检查**

包括小信号切除值、滤波常数、报警滞环值、单周期速率限幅值应大于等于 0, 扩展量程限值应小于等于 10, 量程高低限大小关系检测等。

其中当发生量程高低限颠倒时, 直接返回, 不进行后续计算。

2) 手自动处理**① 手动模式**

手动模式时, PV 值不再跟随现场上送信号变化, 由用户直接修改输出值。

② 自动模式**➤ 硬件故障检测**

对 AI 位号对应的模块、通道进行故障检测。

当检测到存在模块通讯故障、模块重故障、通道故障等任一故障时, ALARM 置相关位, 若 SWFAULT 置值 ON, 则输出故障预置值, 若 SWFAULT 置值 OFF, 则保持上周期值输出。

当检测到存在模块轻故障、通道可疑等任一故障时，ALARM 置相关位，AI 功能块仍进行后续信号处理。

➤ 信号转换

✧ 线性转换 (MODE = 0)

$$VALUE = \frac{(\text{实测码值} - \text{码值下限})}{(\text{码值上限} - \text{码值下限})} \times (\text{量程高限} - \text{量程低限}) + \text{量程低限}$$

✧ 开方转化 (MODE = 1)

$$VALUE = \sqrt{\frac{(\text{实测码值} - \text{码值下限})}{(\text{码值上限} - \text{码值下限})}} \times (\text{量程高限} - \text{量程低限}) + \text{量程低限}$$

➤ 小信号切除

小信号使能时进行小信号切除处理。当输入信号的百分量小于小信号切除值时，进行小信号切除，此时输出等于设置的量程低限。

➤ 滤波处理

对输入信号进行一阶滞后滤波，算法如下：

$$FV(n) = \alpha * FV(n-1) + (1-\alpha) * CurPV$$

$$\alpha = \frac{Tc}{Tc + Ts}$$

$$FV(n) = \alpha * PV(n-1) + (1-\alpha) * CurPV$$

其中：FV (n) 表示一阶滤波后的值， α 表示滤波平滑系数，Tc 表示滤波时间常数，Ts 表示控制周期。

➤ 单周期速率限幅

单周期速率限幅使能时，进行速率限幅。当相连两周期 PV 值的变化大于单周期速率限幅值时，保持上周期 PV 值，ALARM 中置相应位。

3) 扩展量程限幅处理

对输出值进行扩展量程限幅，ALARM 置相应位。

4) 高低限报警

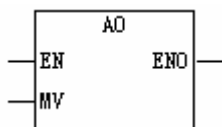
对输出值进行带滞环的高高限、高限、低限、低低限报警。

3.1.2 AO位号功能块(AO)

1. 简介

AO 位号功能块将上游得到的工程量值转化为通道码值赋给下游连接的通道，进而控制现场执行机构。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-4 AO 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	MV	REAL	工程量
输出引脚	STATE	BYTE	通道状态
	ALARM	DWORD	报警状态
内部变量	ATC	BOOL	正作用/反作用：OFF：正作用，ON：反作用
	SCL	REAL	工程量程上限
	SCH	REAL	工程量程下限
	HORLIM	REAL	扩展量程上限百分量（≤10）
	LORLIM	REAL	扩展量程下限百分量（≤10）
	DLEN	USINT	小数位数
	EU	BYTE	单位

4. 基本功能说明

1) 参数合法检查

扩展量程限值应小于等于 10，量程高低限大小关系检测等。

其中当发生量程高低限颠倒时，直接返回，不进行后续计算。

2) 故障检测

对 AO 位号对应的模块、通道进行故障检测。

当检测到存在模块通讯故障、模块重故障、通道故障等任一故障时，ALARM 置相关位，AO 功能块直接返回，不进行后续的信号处理。

当检测到存在模块轻故障、通道可疑等任一故障时，ALARM 置相关位，AO 功能块仍进行后续信号处理。

3) 扩展量程限幅处理

对输出值进行扩展量程限幅，ALARM 置相应位。

4) 正反执行机构处理

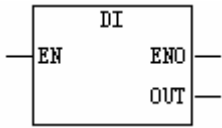
根据 AO 位号对应通道所驱动的执行机构的正反特性进行选择。正作用时，功能块输出的通道码值为 OUT 值经过无因次化之后的值；反作用时，输出值为 AO 位号功能块的量程高限减去 AO 位号功能块的 OUT 值再经过无因次化处理后获得的值。

3.1.3 DI位号功能块(DI)

1. 简介

DI 位号从开关量输入模块获得现场信号，根据组态进行相应的处理，得到该位号开关值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-5 DI 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输出引脚	OUT	BOOL	工程值
	STATE	BYTE	通道状态
	ALARM	DWORD	报警状态
内部变量	SWAM	BOOL	手自动
	SWFAULT	BOOL	故障预置值输出开关 OFF=保持，ON=输出故障预置值
	FAULTVAL	REAL	故障预置值
	ENALM	BOOL	ON/OFF 状态报警使能
	SWALM	BOOL	ON/OFF 报警选择 ON: ON 状态报警 OFF: OFF 状态报警

4. 基本功能说明

1) 手自动处理

➤ 手动

手动模式时，DI 位号的输出值不再跟随现场信号变化，用户可直接修改输出值。

➤ 自动

对 DI 位号对应的模块、通道进行故障检测。

当检测到存在模块通讯故障、模块重故障、通道故障等任一故障时，ALARM 置相关位，若 SWFAULT 置值 ON，则输出故障预置值，若 SWFAULT 置值 OFF，则保持上周期值输出。

当检测到存在模块轻故障、通道可疑等任一故障时，ALARM 置相关位，DI 功能块仍进行后续信号处理。

2) 状态报警

当 ON/OFF 状态报警不使能时，不报警。

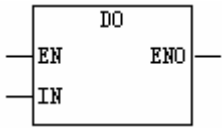
当 ON/OFF 状态报警使能时，根据 SWALM 设置进行报警。如果 SWALM 为 ON，当输出值为 ON 时，功能块置 ALARM 置 ON 报警位；如果 SWALM 为 OFF，当输出值为 OFF 时，功能块置 ALARM 置 OFF 报警位。

3.1.4 DO位号功能块(DO)

1. 简介

DO 位号将程序运算所得的开关量信号输出到开关量输出模块，进行指示或控制作用。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-6 DO 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	IN	BOOL	工程值
输出引脚	STATE	BYTE	通道状态
	ALARM	DWORD	报警状态
内部变量	SWAM	BOOL	手自动
	MANOUT	BOOL	手动设定输出值
	ENALM	BOOL	ON/OFF 报警使能
	SWALM	BOOL	ON/OFF 报警

4. 基本功能说明

1) 故障检测

对 DO 位号对应的模块、通道进行故障检测。

当存在模块通讯故障、模块重故障、通道故障等任一故障时，ALARM 置相关位，DO 功能块不进行后续的信号处理。

当存在模块轻故障、通道可疑等任一故障时，ALARM 置相应位，DO 功能块仍进行后续信号处理。

2) 手自动处理

➤ 手动

手动模式时，DO 位号根据 MANOUT 参数计算通道输出值。

➤ 自动

自动模式时，DO 位号通过 IN 参数计算通道输出值。

3) 状态报警

当 ON/OFF 状态报警不使能时，不报警。

当 ON/OFF 状态报警使能时，根据 SWALM 设置进行报警。如果 SWALM 为 ON，当输出值为 ON 时，功能块置 ALARM 置 ON 报警位；如果 SWALM 为 OFF，当输出值为 OFF 时，功能块置 ALARM 置 OFF 报警位。

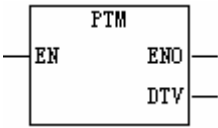
3.1.5 AM753 专用累积功能块（PTM）

1. 简介

本功能块配合 AM753 模块使用，可对 AM753 的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修

改功能块参数实现对 AM753 模块数据的修改。通过该功能块，实现对 AM753 模块的监视和控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-7 PTM 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	RSTCIR	BOOL	圈数复位
	Q5	BOOL	DO5 输出
	Q6	BOOL	DO6 输出
	Q7	BOOL	DO7 输出
	Q8	BOOL	DO8 输出
输出引脚	ERR	BOOL	故障
	DTV	DINT	当前位置值
	RELADIST	REAL	相对位移
	PULPS	BOOL	编码器旋转速率
	Q1STA	BOOL	DO1 的状态
	Q2STA	BOOL	DO2 的状态
	Q3STA	BOOL	DO3 的状态
	Q4STA	BOOL	DO4 的状态
	Q5STA	BOOL	DO5 的状态
	Q6STA	BOOL	DO6 的状态
	Q7STA	BOOL	DO7 的状态
	Q8STA	BOOL	DO8 的状态

4. 基本功能说明

● 故障检测

功能块检测对应模块和通道的状态信息，当发生以下情况时：通讯故障，模块重故障，实际模块类型与组态类型不匹配，通道故障等，功能块产生 ERR 报警，停止数据更新和输出。

● 数据显示和发送

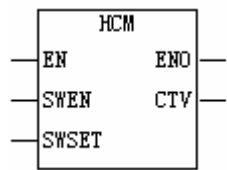
功能块解析 AM753 模块的实时输入数据进行显示，根据设置参数更新维护 AM753 模块的实时输出数据。具体各参数的功能请参考 AM753 模块说明书。

3.1.6 AM754 专用累积功能块（HCM）

1. 简介

本功能块配合 AM754 模块使用，可对 AM754 的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修改功能块参数实现对 AM754 模块数据的修改。通过该功能块，实现对 AM754 模块的监视和控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-8 HCM 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	SWEN	BOOL	通道的计数软件使能：ON=使能计数
	SWSET	BOOL	通道的计算软件设置：ON=将计数值设置为设定值
输出引脚	ERR	BOOL	故障
	CTV	DINT	通道当前计数值
	FREQ	REAL	通道的脉冲频率值
	CTSTA	BOOL	通道的计数器状态（OFF-处于停止状态）
	Q1STA	BOOL	DO1 输出值
	Q2STA	BOOL	DO2 输出值
	Q3STA	BOOL	DO3 输出值
	Q4STA	BOOL	DO4 输出值

4. 基本功能说明

● 故障检测

功能块检测对应模块和通道的状态信息，当发生以下情况时：通讯故障，模块重故障，实际模块类型与组态类型不匹配，通道故障等，功能块产生 ERR 报警，停止数据更新和输出。

● 数据显示和发送

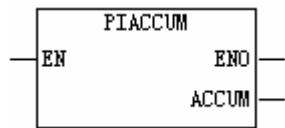
功能块解析 AM754 模块的实时输入数据进行显示，根据设置参数更新维护 AM754 模块的实时输出数据。具体各参数的功能请参考 AM754 模块说明书。

3.1.7 PI751 专用累积功能块（PIACCUM）

1. 简介

本功能块配合 PI751 模块使用，可对 PI751 的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修改功能块参数实现对 PI751 模块数据的修改。通过该功能块，实现对 PI751 模块的监视和控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-9 PIACCUM 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输出引脚	ACCUM	REAL	累积值
	HALM	BOOL	累积量超限报警
	ERR	BOOL	故障

4. 基本功能说明

● 故障检测

功能块检测对应模块和通道的状态信息，当发生以下情况时：通讯故障，模块重故障，实际模块类型与组态类型不匹配，通道故障等，功能块产生 ERR 报警，停止累积。

● 复位

检测到有效复位信号后，功能块复位累积输出值，并立即自动复位 RST。

● 保持

停止累积，输出保持。退出保持后，以上次累积值为基础开始累积，保持期间卡件上送的脉冲量不再进入累积值。

● 累积超限报警

当累积输出值到达或超出 HLIM 时，通过 HALM 输出累积量超限报警。该功能只进行报警，不进行输出限幅。

● 当量系数

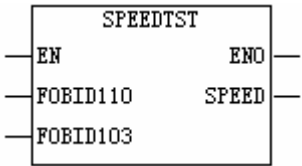
当量系数表示每个脉冲代表的工程量，通过脉冲当量可将卡件检测到的脉冲值转换为工程量值。

3.1.8 测速及超速保护功能块（SPEEDTST）

1. 简介

本功能块配合 AM761 模块使用，可对 AM761 的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修改功能块参数实现对 AM761 模块数据的修改。通过该功能块，实现对 AM761 模块的监视和控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-10 SPEEDTST 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	ENOVSPD	BOOL	允许机械超速试验（OFF=不允许，ON=允许）
	FOBID110	BOOL	110 保护禁止标志（OFF=开启，ON=禁止）
	FOBID103	BOOL	103 限制禁止标志（OFF=开启，ON=禁止）
输出引脚	SPEED	REAL	转速（rpm）
	ACC	REAL	加速度（r/min/s）

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
	B110POUT	BOOL	110 保护输出状态（OFF=未输出，ON=输出）
	B103LMOUT	BOOL	103 限制输出状态（OFF=未输出，ON=输出）
	TSTOVSPD	BOOL	机械超速试验状态（OFF=未超速试验，ON=超速试验中）
	TSTFREQ	BOOL	抗干扰测频状态（OFF=不处于抗干扰测频状态，ON=处于抗干扰测频状态）
	B110FOBID	BOOL	110 保护禁止状态（OFF=未禁止，ON=禁止）
	B103FOBID	BOOL	103 限制禁止状态（OFF=未禁止，ON=禁止）
	OILTRIP	BOOL	油开关跳闸状态（OFF=未跳闸，ON=跳闸）
	EMSTOP	BOOL	紧急停车动作（OFF=非紧急停车，ON=紧急停车）
	SPD15BAD	BOOL	转速输入 15V 供电故障（OFF=正常，ON=故障）
	STP24BAD	BOOL	紧急停车 24V 供电故障（OFF=正常，ON=故障）
	OIL24BAD	BOOL	油开关跳闸 24V 供电故障（OFF=正常，ON=故障）
	TU24BAD	BOOL	端子板 24V 配电故障（OFF=正常，ON=故障）
	SUPPLYBAD	BOOL	辅助电源连接故障（OFF=正常，ON=故障）
	ERR	BOOL	模块其他故障
内部参数	ENFREQ	BOOL	抗干扰测频使能（OFF=不使能，ON=使能）
	B103DO1	BOOL	103 限制输出 1
	B103DO2	BOOL	103 限制输出 2
	B110DO1	BOOL	110 保护输出 1
	B110DO2	BOOL	110 保护输出 2
	EN3SW2	BOOL	3 选 2 逻辑试验使能（OFF=关闭，ON=打开）
	SPDTYPE	USINT	转速测量类型 0: (0~5k) RPM 1: (0~10k) RPM 2: (0~15k) RPM

4. 基本功能说明

● 故障检测

功能块检测对应模块的状态信息，当发生以下情况时：通讯故障，模块重故障，实际模块类型与组态类型不匹配等，功能块的 ERR 引脚输出置 ON，停止数据更新和输出。

● 数据显示和发送

功能块解析 AM761 模块的实时输入数据进行显示，根据设置参数更新维护 AM761 模块的实时输出数据。各输入输出参数见表 3-10。

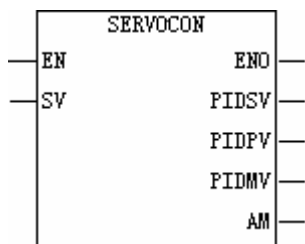
3.1.9 阀门伺服控制功能块（SERVOCON）

1. 简介

本功能块配合 AM762 模块使用，可对 AM762 的实时输入数据进行解析显示，同时也可通过修

改功能块参数实现对 AM762 模块数据的修改。通过该功能块，实现对 AM762 模块的监视和控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-11 SERVOCON参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	SV	REAL	给定值 (%)
	SWTV	BOOL	输出跟踪开关 (OFF=不跟踪, ON=跟踪)
	TV	REAL	输出跟踪量 (%)
输出引脚	AM	BOOL	模块手动标志 (OFF=自动, ON=手动)
	PIDSV	REAL	回路设定值 (%)
	PIDPV	REAL	回路测量值 (%)
	PIDMV	REAL	回路输出值 (%)
	PERCENT	USINT	自动调零调幅完成百分比
	ZEROBAD	BOOL	自动调零调幅成功标记 (OFF=成功, ON=失败)
	ACC	REAL	加速度值 (r/min/s)
	LVDT1	REAL	LVDT1 采样值 (%)
	LVDT2	REAL	LVDT2 采样值 (%)
	LVDTZ	REAL	LVDT 零位回读值 (%)
	LVDTF	REAL	LVDT 幅位回读值 (%)
	LVDT1BAD	BOOL	LVDT1 检测 (OFF=正常, ON=断线)
	LVDT2BAD	BOOL	LVDT2 检测 (OFF=正常, ON=断线)
	SAMPMODE	USINT	LVDT 输入模式: 0=双路高选; 1=LVDT2 单选; 2=LVDT1 单选
	MV1	REAL	第一路输出值 (%)
	MV2	REAL	第二路输出值 (%)
	BOOTING	BOOL	模块处于启动状态 (OFF=启动完成, ON=启动中)
	HDWMAN	BOOL	手操器打手动 (OFF=自动, ON=手动)
	PIDTR	BOOL	PID 跟踪状态 (OFF=自动, ON=跟踪)
	PIDPEI	BOOL	PID 回路正偏差报警
	PIDNEI	BOOL	PID 回路负偏差报警
	LVDTMBAD	BOOL	LVDT 手操器显示输出电路故障 (OFF=正常, ON=故障)

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
	DDV2BAD	BOOL	DDV2 输出电路故障（OFF=正常，ON=故障）
	DDV1BAD	BOOL	DDV1 输出电路故障（OFF=正常，ON=故障）
	LVDTPBAD	BOOL	LVDT 模块 15V 电源故障（OFF=正常，ON=故障）
	AUXPBAD	BOOL	辅助电源故障（OFF=正常，ON=故障）
	EILVDT	BOOL	LVDT 偏差大报警
	SM1DISM	BOOL	测速模块 1 匹配标志（OFF=匹配，ON=不匹配）
	SM2DISM	BOOL	测速模块 2 匹配标志（OFF=匹配，ON=不匹配）
	SM3DISM	BOOL	测速模块 3 匹配标志（OFF=匹配，ON=不匹配）
	ERR	BOOL	模块其他故障
内部参数	ACKLVDT1	BOOL	LVDT1 断线恢复确认
	ACKLVDT2	BOOL	LVDT2 断线恢复确认
	AUTOTUNE	BOOL	自动调零调幅使能（OFF=停止，ON=启动）
	OILTRPEN	BOOL	油开关跳闸响应使能（OFF=不响应，ON=响应）
	SPEEDTR	REAL	调零调幅时的给定值变化率（%/s）
	MANWREN	BOOL	手动写 LVDT 调零值调幅值使能（OFF=不可修改，ON=可修改）
	MANZERO	REAL	LVDT 手动调零值（%）
	MANFULL	REAL	LVDT 手动满幅值（%）
	SKEN	BOOL	防卡涩功能使能（OFF=不允许，ON=允许）
	FREQ	USINT	防卡涩的震荡信号的频率值（10Hz 或 20Hz）
	RANGE	REAL	防卡涩震荡信号的幅值（%）
	ACCFBEN	BOOL	加速度前馈控制使能（OFF=不前馈，ON=前馈）
	ACCRATE	REAL	加速增益系数
	PB	REAL	比例参数（0.01~655.35）
	TI	REAL	积分参数（0.0s~6553.5s）
	TD	REAL	微分参数（0.0s~6553.5s）
	MH	REAL	输出高限（%）
	ML	REAL	输出低限（%）
	STEPRATE	REAL	手操器步进值（%）
	DEBUGAM	BOOL	模块手自动开关（OFF=自动，ON=手动）
	DEBUG	BOOL	调试开关（OFF=非调试，ON=调试）
	MANMV	REAL	阀位手动设定值（%，调试使用）
	EILVDTEN	BOOL	LVDT 偏差大报警使能标志
	PEIEN	BOOL	正偏差报警使能标志
	NEIEN	BOOL	负偏差报警使能标志
	DLLVDT	REAL	LVDT 偏差大报警限（%）
	HYSLVDT	REAL	LVDT 偏差大报警滞环值（%）

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
	DLSVPV	REAL	设定值偏差报警限（%）
	TIMESVPV	REAL	设定值偏差报警时间限（秒）
	FEEDSGN1EN	BOOL	反馈信号通道 1 使能
	FEEDSGN2EN	BOOL	反馈信号通道 2 使能

5. 基本功能说明

● 故障检测

功能块检测对应模块的状态信息，当发生以下情况时：通讯故障，模块重故障，实际模块类型与组态类型不匹配等，功能块的 ERR 引脚输出置 ON，停止数据更新和输出。

● 数据显示和发送

功能块解析AM761 模块的实时输入数据进行显示，根据设置参数更新维护AM761 模块的实时输出数据。各输入输出参数见表 3-10。

3.2 控制运算库

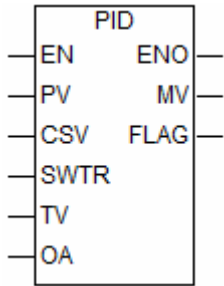
控制运算库包含单回路控制功能块、二选一模块、三选一模块、回路功能块等模块。

3.2.1 单回路控制功能块(PID)

1. 简介

实现 PID 算法控制。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-12 PID功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	PV	REAL	测量值
	CSV	REAL	外给定值
	SWTR	BOOL	跟踪开关
	TV	REAL	跟踪值
	OA	REAL	输出补偿值
输出参数	MV	REAL	输出值

	参数名	类型	描述
	FLAG	UDINT	质量码
内部参数	PNSSEL	BOOL	正反作用：ON-反作用，OFF-正作用
	PB	REAL	比例带大小
	TI	REAL	积分时间：秒
	TD	REAL	微分时间：秒
	SVSCH	REAL	设定值工程量上限
	SVSCL	REAL	设定值工程量下限
	MVSCH	REAL	输出工程量上限值
	MVSCL	REAL	输出工程量下限
	MVH	REAL	输出限幅高限值
	MVL	REAL	输出限幅低限值
	HORLIM	REAL	扩展量程上限
	LORLIM	REAL	扩展量程下限
	PVHH	REAL	测量值高高限报警值
	PVH	REAL	测量值高限报警值
	PVL	REAL	测量值低限报警值
	PVLL	REAL	测量值低低限报警值
	PVHYS	REAL	测量值报警滞环值
	DMVLIM	REAL	输出速率限幅值
	DL	REAL	偏差报警限
	STOPP	BOOL	比例停止开关
	STOPI	BOOL	积分停止开关
	PID_OPT	USINT	PID 控制类型：0-普通，1-微分先行，2-比例微分先行 其他值按“0-普通”处理
	KD	REAL	微分滤波系数
	NGN_OPT	BOOL	非线性模式：ON-间隙作用，OFF-偏差平方根作用
	GW	REAL	非线性增益范围
	KN	REAL	非线性增益系数[0,1]
	SWDB	BOOL	死区开关
	DB	REAL	死区带大小
	DBHYS	REAL	死区带滞环值

4. 基本功能说明

1) 模式计算

➤ 跟踪（TR）

当 SWTR = ON 时，功能块处于跟踪模式，输出等于跟踪输入值 TV。

跟踪状态时，输出 MV 仍具有限幅作用，若 TV 值超出限幅范围则被强制在限幅值。

➤ 手动 (MAN)

当 SWTR = OFF, SWAM = OFF 时，功能块处于手动模式，输出跟踪手动值。

➤ 自动 (AUTO)

当 SWTR = OFF, SWAM = ON, SWSV = OFF 时功能块处于自动模式时。由 PV 和 SV 值得到偏差，从而得到最终输出值。

➤ 串级 (CAS)

当 SWTR = OFF, SWAM = ON, SWSV = ON 时功能块处于串级模式时。由 PV 和 CSV 值得到偏差，从而得到最终输出值。

所以功能块的模式优先级为 TR > MAN > AUTO > CAS

2) 输入处理

➤ 测量值报警

对测量值进行高限和低限报警。

➤ 输入补偿

输入补偿是把补偿值加到输入信号 PV 上，得到有效的输入值：

➤ $PVR = PV + IA$

输入补偿主要用来改善具有长死区时间特性的过程的可控性。

3) 设定值处理

➤ 设定值跟踪

当工作模式从手动状态切换到自动状态，或者从跟踪状态切换到自动状态，可能会有较大的偏差，这会使 MV 有较大的波动而造成扰动。因此，在手动、跟踪模式下，强制设定值跟踪过程变量 PV 经输入补偿后 PVR 的变化，可以避免从手动切换到自动及从跟踪切到自动时的扰动。

➤ 设定值回退

功能块中有两个设定值，分别为内给定 SV 和外给定 CSV，当使用其中一个时，另外一个设定值的数值与正在使用的设定值保持一致。

4) 运算处理

➤ 非线性增益

非线性增益功能是通过提供一个与过程相反的增益的特性来处理具有非线性增益的过程。如 PH 控制，它的过程增益在目标值附近会变得很高。

通过对比比例增益进行非线性校正，获得实际的比例增益，参与 PID 运算。

本功能块提供两种实现非线性增益的方法，分别为：间隙作用和偏差平方根作用。

a. 间隙作用：

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 内，实际比例增益 $KP1 = KP * KN$ ，KN 为变增益系数。

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 外，实际比例增益：

$$KP1 = [1 - (1 - KN) * \frac{GW}{|EI|}] * KP$$

b. 偏差平方根作用：

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 内，实际比例增益：

$$KP1 = \frac{|EI|}{GW} * KP$$

当偏差超出间隙带 GW 的限制时，比例增益不做校正处理，即为原 KP。
提供变量选择是否进行非线性校正以及采用的校正方式。

- 偏差死区作用
某些过程控制系统中不要求液位控制在给定值，而是允许其在规定的范围内变化，在这种情况下，为了避免调节阀频繁动作及由此引起得系统振荡，而引入偏差死区作用。当 SV 和 PV 的偏差 EI 的绝对值小于偏差死区带 DB 时，dMV 为 0，停止操作输出值变化。
- 旁路作用
旁路作用在自动和串级状态时才有效。
当 STOPI = ON，不执行积分作用。
当 STOPP= ON，不执行比例作用。
当 TD = 0 时，屏蔽微分作用。
- 正反作用
当设定值 SV 固定式，正作用下，PV 增加将使 MV 增加；反作用下，PV 增加将使 MV 减小。偏差 EI =PVR - SV。
正作用时：用偏差 EI 计算出的 dMV 累加计算出输出值， 反作用时：对用偏差 EI 计算出的 dMV 取反侯累加计算输出值。
- 输出补偿
把输出补偿值累加在输出值 MV 上，即 MV = MV0 + OA。
- 位置式控制输出
将当前操作输出值的增量 dMV 加到前一次的操作输出计算值 LMV 上，得到新的操作输出值 MV。
- 积分限幅作用
为了防止积分饱和现象，功能块默认有积分限幅作用。当输出达到输出高限时，如果本周起计算得到积分作用为正，则去除积分作用，但如果积分作用为负，则不去除。当输出达到输出低限时，如果本周起计算得到积分作用为负，则去除积分作用，但如果积分作用为正，则不去除积分。以此来防止积分饱和现象。

5) 输出处理

- 输出限幅报警
当输出值超过限幅值时，限幅并报警。输出限幅高限必须大于输出限幅低限，否则不进行限幅处理。
- 输出速率限幅报警
速率限幅只在自动和串级状态下检测。发生速率限幅时，输出以速率限幅值的大小进行增减。默认限幅，报警需用户配置。

5. 质量码格式

表 3-13 PID 功能块质量码列表

Flag(质量码)	说明	格式
-----------	----	----

Flag(质量码)	说明	格式
D0	跟踪状态	1-跟踪
D1	手动状态	1-手动
D2	自动状态	1-自动
D3	串级状态	1-串级
D4	高高限报警	1-报警
D5	高限报警	1-报警
D6	低限报警	1-报警
D7	低低限报警	1-报警
D8	输出速率高限报警	1-报警
D9	输出速率低限报警	1-报警
D10	输出高限报警	1-报警
D11	输出低限报警	1-报警
D12~D13	保留	0
D14	偏差报警	1-报警
D15~D31	保留	0

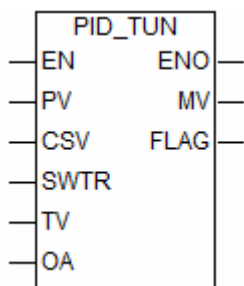
3.2.2 PID自整定模块(PID_TUN)

1. 简介

PID_TUN 功能块是实现 PID 参数自整定功能的功能块,采用继电辨识方法将对象近似为一阶加纯滞后,可通过标准 ZN 法、CHR 法和 Lambda 法整定参数。

除 PID 参数自整定功能外,其使用方法与 PID 功能块相同。

2. 符号



3. 基本功能说明

1) 参数自整定方法

● 启动自整定

- 首先需要设置程序的执行方式,自整定功能只能周期执行,周期时间推荐使用范围 [20ms,1s]。
- 只有在手动、自动和串级情况下才能进入自整定模式,其它模式不能进入自整定模式。

- 在启动自整定之前还需设置 MA 及 MV，使得 $MV \pm MA$ 在 $[MVL, MVH]$ 范围内。
- 通过使得 $STC=ON$ ，进入自整定模式。
- 整定过程
 - 进入自整定模式后，首先将回路切到手动，保持当前输出值不变。注意此时不能够操作手自动及串级按钮，否则可能造成整定失败。功能块将等待一定时间，等待稳定。
 - 稳定后计算当前的对象均值及噪声带。
 - 进行继电振荡。
 - 结束继电振荡，根据设置计算 PID 参数。
 - 完成整定。如果设置了 $UPDATE=ON$ 则自动把整定结果的 PBC、TIC、TDC 参数更新到 PB、TI、TD，否则需要手动填写，完成整定后功能块自动投入 PID 手动控制模式。
- 2) PID 控制功能
 - 控制功能与 PID 功能块相同。

4. 质量码格式

表 3-14 PID 功能块质量码列表

Flag(质量码)	说明	格式
D0	跟踪状态	1-跟踪
D1	手动状态	1-手动
D2	自动状态	1-自动
D3	串级状态	1-串级
D4	高高限报警	1-报警
D5	高限报警	1-报警
D6	低限报警	1-报警
D7	低低限报警	1-报警
D8	输出速率高限报警	1-报警
D9	输出速率低限报警	1-报警
D10	输出高限报警	1-报警
D11	输出低限报警	1-报警
D12~D13	保留	0
D14	偏差报警	1-报警
D15~D31	保留	0

5. 参数描述

表 3-15 PID 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	PV	REAL	测量值
	CSV	REAL	外给定值
	SWTR	BOOL	跟踪开关
	TV	REAL	跟踪值
	OA	REAL	输出补偿值

	参数名	类型	描述
输出参数	MV	REAL	输出值
	FLAG	UDINT	质量码
内部参数	SV	REAL	设定值
	SWAM	BOOL	自动开关：ON-自动，OFF-手动
	SWSV	BOOL	内外给定开关：ON-外给定，OFF-内给定
	PNSEL	BOOL	正反作用：ON-反作用，OFF-正作用
	MODE	USINT	工作模式值
	PB	REAL	比例带大小
	TI	REAL	积分时间：秒
	TD	REAL	微分时间：秒
	KD	REAL	微分滤波系数
	MANMV	REAL	手动输出值
	EI	REAL	偏差值
	MVH	REAL	输出限幅高限值
	MVL	REAL	输出限幅低限值
	HORLIM	REAL	扩展量程上限
	LORLIM	REAL	扩展量程下限
	PVHH	REAL	测量值高高限报警值
	PVH	REAL	测量值高限报警值
	PVLL	REAL	测量值低低限报警值
	PVL	REAL	测量值低限报警值
	PVHYS	REAL	测量值报警滞环值
	DMVLIM	REAL	输出速率限幅值
	DL	REAL	偏差报警限
	IA	REAL	输入补偿值
	DB	REAL	死区带大小
	DBHYS	REAL	死区带滞环值
	MVSCH	REAL	输出工程量上限值
	MVSCL	REAL	输出工程量下限
	SVSCH	REAL	设定值工程量上限
	SVSCL	REAL	设定值工程量下限
	STOPP	BOOL	比例停止开关
	STOPI	BOOL	积分停止开关
	NGN_OPT	BOOL	非线性模式：ON-间隙作用，OFF-偏差平方根作用
	KN	REAL	非线性增益系数[0,1]
	GW	REAL	非线性增益范围

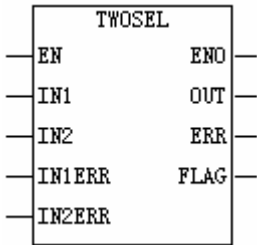
	参数名	类型	描述
	SWDB	BOOL	死区开关
	PID_OPT	USINT	PID 控制类型：0-普通，1-微分先行，2-比例微分先行 其他值按“0-普通”处理
	K	REAL	对象静态增益
	T	REAL	对象时间常数
	L	REAL	对象滞后时间
	STC	BOOL	STC=ON 时进入自整定模式
	UPDATE	BOOL	整定完是否自动更新
	OS	USINT	整定方法(0:ZN 频率响应法，1:Lambda 法，2:抗 负载干扰无超调 CHR 法，3:抗负载干扰 20%超调 CHR 法，4:抗设定值变化干扰无超调 CHR 法， 5:抗设定值变化干扰 20%超调 CHR 法)
	MA	REAL	阶跃步进值
	NB	REAL	噪声带
	PBC	REAL	整定 PB 值
	TIC	REAL	整定 TI 值
	TDC	REAL	整定 TD 值
	TUN_TYPE	USINT	PID 控制选择
	STC_MODE	USINT	整定状态 (0:停止整定，1:开始整定，2:等待稳定， 3:继电器振荡，4:完成计算，5:整定失败)

3.2.3 二选一模块(TWOSEL)

1. 简介

通过设定的工作模式以及输入品质，选择输出两个输入信号的平均值、最小值、最大值、输入信号 1、输入信号 2。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-16 TWOSEL 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	REAL	输入 1

	参数名	类型	描述
	IN2	REAL	输入 2
	IN1ERR	BOOL	输入 1 的品质：ON-坏，OFF-好
	IN2ERR	BOOL	输入 1 的品质：ON-坏，OFF-好
输出参数	OUT	REAL	输出值
	ERR	BOOL	模块非法报警
	FLAG	USINT	质量码
内部参数	DL	REAL	预设的偏差，非负数
	MODE	USINT	选择输出方式：0-平均值，1-最小值，2-最大值，3-IN1,4-IN2

4. 基本功能说明

在信号冗余控制系统中，或者某个采样点比较重要需要冗余采样时，常采用两个相同的检测仪表对同一信号源进行检测，当一个被测信号品质为坏时，可采用另一个好的被测信号作为输出；当两个信号品质都为坏时，则认为检测系统故障；当两个被测信号品质都为好点时，检测系统还需要检查他们之间的偏差，若偏差大于设定偏差时，也认为系统有问题。

二选一功能块根据两个输入信号的品质和选择的 MODE 值，可以选择输出两个输入信号的平均值、最小值、最大值、输入信号 1、输入信号 2。

1) 当 MODE = 0、1、2 时：

- 若两个输入都为坏点，置功能块非法报警 ERR = ON，输出保持上一周期输出值。
- 若有一个输入为坏点，则输出等于另外一个好点的输入值。
- 若两个输入都为好点，则判断两个输入信号的偏差是否超过预设的偏差限 DL，如果偏差超限，则输出为不可信，置功能块非法报警 ERR = ON，输出保持上一周期输出值；如果偏差没有超限，则输出根据 MODE 的设置输出两个信号的平均值、最小值或最大值。

2) 当 MODE = 3 时，输出等于 IN1，如果对应的输入 IN1 为坏点，则输出不可信，置功能块非法报警 ERR = ON，输出保持上一周期输出值。

3) 当 MODE = 4 时，输出等于 IN2，如果对应的输入 IN2 为坏点，则输出不可信，置功能块非法报警 ERR = ON，输出保持上一周期输出值。

4) 当 MODE 为其它值时，输出保持上一周期值并置功能块非法报警。

5. 质量码格式

表 3-17 TWOSSEL 功能块质量码列表

Flag(质量码)	说明	格式
D0	模块非法报警	1-报警
D1	输入 1 品质为坏	1-报警
D2	输入 2 品质为坏	1-报警
D3	-	-
D4	输入 1、2 偏差超限	1-报警
D5	-	-
D6	-	-

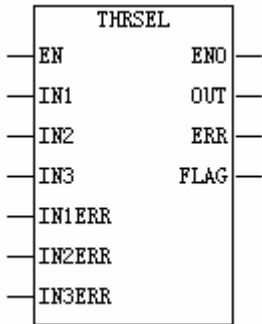
Flag(质量码)	说明	格式
D7	输入 1、2 偏差超限	4-报警
D8~D15	保留	-

3.2.4 三选一模块(THRSEL)

1. 简介

根据输入信号的品质和参数 MODE 值，可以选择输出三个输入信号的平均值、最小值、最大值、中值、输入信号 1、输入信号 2、输入信号 3 等。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-18 THRSEL 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	REAL	输入 1
	IN2	REAL	输入 2
	IN3	REAL	输入 3
	IN1ERR	BOOL	输入 1 的品质：ON-坏，OFF-好
	IN2ERR	BOOL	输入 1 的品质：ON-坏，OFF-好
	IN3ERR	BOOL	输入 1 的品质：ON-坏，OFF-好
输出参数	OUT	REAL	输出值
	ERR	BOOL	模块非法报警
	FLAG	UINT	质量码
内部参数	DL	REAL	预设的偏差，非负数
	MODE	USINT	选择输出方式：0-平均值，1-最小值，2-最大值，3-中值，4-IN1，5-IN2，6-IN3

4. 基本功能说明

在重要的联锁控制系统中，对信号的检测提出了更高的要求，常采用三取二的检测方式，即三个被测信号中要有两个或两个以上的信号正确，才认为检测系统是正常的。

- 1) 当 MODE = 0、1、2 或 3 时：

- 若三个输入都为坏点，则输出为不可信，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值；
 - 若三个输入有两个为坏点时，则输出另外一个好点的值；
 - 若三个输入有一个为坏点：
 - a.如果另外两个好点的偏差没有超过设定的偏差限，则根据 $MODE$ 的值输出相应的值， $MODE = 0$ 或 3 时输出两个好点的平均值； $MODE = 1$ 时，输出两个好点的最小值； $MODE = 2$ 时，输出两个好点的最大值。
 - b.如果另外两个好点的偏差值超过偏差限，则输出为不可信，置功能块输出非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值不变。
 - 若三个点均为好点：
 - a.如果三个输入信号相互间的 3 对偏差都超过设定的偏差限，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值不变。
 - b.如果三个输入信号中有两个点之间的偏差没有超过设定的偏差限，而另一点对这两个点的偏差都超限，则输出偏差没有超限的两点的平均值。
 - c.如果三个输入信号中有两个点之间的偏差超过设定的偏差限，而另一点对这两个点的偏差都没超限，则输出后一点的值，即输出三个信号的中值。
 - d.如果三个输入信号相互间的 3 对偏差都没有超过设定的偏差限，则根据 $MODE$ 的值输出三个输入信号的平均值、最小值、最大值和中值。
- 2) 当 $MODE = 4$ 时，输出等于 $IN1$ ，若输入 1 为坏点时，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值。
- 3) 当 $MODE = 5$ 时，输出等于 $IN2$ ，若输入 2 为坏点时，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值。
- 4) 当 $MODE = 6$ 时，输出等于 $IN3$ ，若输入 3 为坏点时，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期的值。
- 5) 当 $MODE$ 为其它值时，置功能块非法报警 $ERR = ON$ ，输出保持上一周期值。

5. 质量码格式

表 3-19 THRSEL 功能块质量码列表

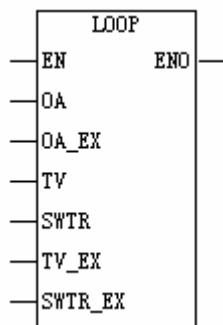
Flag(质量码)	说明	格式
D0	模块非法报警	1-报警
D1	输入 1 品质为坏	1-报警
D2	输入 2 品质为坏	1-报警
D3	输入 3 品质为坏	1-报警
D4	输入 1、2 偏差超限	1-报警
D5	输入 1、3 偏差超限	2-报警
D6	输入 2、3 偏差超限	3-报警
D7	输入 1、2、3 偏差超限	4-报警
D8~D15	保留	0

3.2.5 回路功能块(LOOP)

1. 简介

回路功能块提供常用的回路类型，包括不带 AI 的手操器回路、带 AI 的手操器回路、单回路、单回路分程、串级回路、串级分程回路等六种类型。用户通过 AssignIO 为回路指定输入和输出通道，不需要其它连线。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-20 LOOP 功能块参数表

参数类型	参数名	类型	描述
输入引脚	OA	REAL	输出补偿值
	OA_EX	REAL	外环输出补偿值
	TV	REAL	PID 跟踪值
	SWTR	BOOL	PID 跟踪开关
	TV_EX	REAL	外环 PID2 跟踪值
	SWTR_EX	BOOL	外环 PID2 跟踪开关
输出引脚	ALARM	DWORD	单回路报警
	ALARM_EX	DWORD	扩展回路报警
内部变量	PV	REAL	AI1 测量值
	SV	REAL	PID1 内给定值
	CSV	REAL	PID1 外设定值
	MV	REAL	PID1 输出值
	PV_EX	REAL	AI2 测量值
	SV_EX	REAL	外环 PID2 内给定值
	CSV_EX	REAL	外环 PID2 外设定值
	MV_EX	REAL	外环 PID2 输出值
	AI_SWAM	BOOL	手自动 ON: 自动, OFF: 手动
	AI_MODE	USINT	信号转换: 0: 线性转换, 1: 开方转换
	AI_SWLCUT	BOOL	小信号切除: ON 切除 OFF: 不切除
	AI_LCUT	REAL	小信号切除值

参数类型	参数名	类型	描述
	AI_TFLT	REAL	滤波时间常数
	PVSCH	REAL	工程量程上限
	PVSCL	REAL	工程量程下限
	PVHOR	REAL	扩展量程上限百分量 (≤ 10)
	PVLOR	REAL	扩展量程下限百分量 (≤ 10)
	PVDLEN	USINT	小数位数
	PVEU	BYTE	单位
	PVSWDPV	BOOL	单周期速率报警使能开关
	PVDPV	REAL	单周期速率限幅值
	EN_PVHH	BOOL	报警高高限使能开关
	PVHH	REAL	报警高高限
	EN_PVH	BOOL	报警高限使能开关
	PVH	REAL	报警高限
	EN_PVL	BOOL	报警低限使能开关
	PVL	REAL	报警低限
	EN_PVLL	BOOL	报警低低限使能开关
	PVLL	REAL	报警低低限
	PVHYS	REAL	报警滞环值
	AI_SWAM_EX	BOOL	手自动 ON: 自动, OFF: 手动
	AI_MODE_EX	USINT	信号转换: 0: 线性转换 1: 开方转换
	AI_SWLCUT_EX	BOOL	小信号切除: ON 切除, OFF: 不切除
	AI_LCUT_EX	REAL	小信号切除值
	AI_TFLT_EX	REAL	滤波时间常数
	PVSCH_EX	REAL	工程量程上限
	PVSCL_EX	REAL	工程量程下限
	PVHOR_EX	REAL	扩展量程上限百分量 (≤ 10)
	PVLOR_EX	REAL	扩展量程下限百分量 (≤ 10)
	PVDLEN_EX	USINT	小数位数
	PVEU_EX	BYTE	单位
	PVSWDPV_EX	BOOL	单周期速率报警使能开关
	PVDPV_EX	REAL	单周期速率限幅值
	EN_PVHH_EX	BOOL	报警高高限使能开关
	PVHH_EX	REAL	报警高高限
	EN_PVH_EX	BOOL	报警高限使能开关
	PVH_EX	REAL	报警高限
	EN_PVL_EX	BOOL	报警低限使能开关
	PVL_EX	REAL	报警低限

参数类型	参数名	类型	描述
	EN_PVLL_EX	BOOL	报警低低限使能开关
	PVLL_EX	REAL	报警低低限
	PVHYS_EX	REAL	报警滞环值
	AO_ATC	BOOL	正作用/反作用：OFF：正作用，ON：反作用
	MVSCL	REAL	工程量程上限
	MVSCH	REAL	工程量程下限
	MVHOR	REAL	扩展量程上限百分量（≤10）
	MVLOR	REAL	扩展量程下限百分量（≤10）
	MVDLEN	USINT	小数位数
	MVEU	BYTE	单位
	AO_ATC2	BOOL	正作用/反作用：OFF：正作用，ON：反作用
	MVSCL2	REAL	工程量程上限
	MVSCH2	REAL	工程量程下限
	MVHOR2	REAL	扩展量程上限百分量（≤10）
	MVLOR2	REAL	扩展量程下限百分量（≤10）
	MVDLEN2	USINT	小数位数
	MVEU2	BYTE	单位
	MODE_ACT_MAN1	USINT	MANUAL1 工作模式
	MODE_ACT_MAN2	USINT	MANUAL2 工作模式
	MODE_ACT_PID1	USINT	PID1 工作模式
	MODE_ACT_PID2	USINT	PID2 工作模式
	MODE_SET_MAN1	USINT	MANUAL1 设定模式
	MODE_SET_MAN2	USINT	MANUAL2 设定模式
	MODE_SET_PID1	USINT	PID1 设定模式
	MODE_SET_PID2	USINT	PID2 设定模式
	MANMV	REAL	PID1 手动输出值
	MANMV2	REAL	PID1 手动输出值
	MANUAL1_MV	REAL	手操器 1 输出值
	MANUAL2_MV	REAL	手操器 2 输出值
	MVH	REAL	输出 1 高限
	MVL	REAL	输出 1 低限
	EN_MVH	BOOL	输出 1 高限限幅报警使能
	EN_MVL	BOOL	输出 1 低限限幅报警使能
	MV_DN	REAL	输出 1 下降速率限幅
	MV_UP	REAL	输出 1 上升速率限幅
	EN_MV_DN	BOOL	输出 1 下降速率报警使能
	EN_MV_UP	BOOL	输出 1 上升速率报警使能

参数类型	参数名	类型	描述
	MVH2	REAL	输出 2 高限
	MVL2	REAL	输出 2 低限
	EN_MVH2	BOOL	输出 2 高限限幅报警使能
	EN_MVL2	BOOL	输出 2 低限限幅报警使能
	MV_DN2	REAL	输出 2 下降速率限幅
	MV_UP2	REAL	输出 2 上升速率限幅
	EN_MV_DN2	BOOL	输出 2 下降速率限幅报警使能
	EN_MV_UP2	BOOL	输出 2 上升速率限幅报警使能
	SRH1	REAL	输出 1 分程高点
	SRL2	REAL	输出 2 分程低点
	SW_PN1_SPLIT	BOOL	分程第一路正反作用选择 (OFF:正作用, ON:反作用)
	SW_PN2_SPLIT	BOOL	分程第二路正反作用选择 (OFF:正作用, ON:反作用)
	SVH	REAL	PID1 设定值高限
	SVL	REAL	PID1 设定值低限
	EN_SVH	BOOL	PID1 设定值高限报警使能
	EN_SVL	BOOL	PID1 设定值低限报警使能
	SV_DN	REAL	PID1 设定值下降速率限幅
	SV_UP	REAL	PID1 设定值上升速率限幅
	EN_SV_DN	BOOL	PID1 设定值下降速率报警使能
	EN_SV_UP	BOOL	PID1 设定值上升速率报警使能
	SVH2	REAL	PID2 设定值高限
	SVL2	REAL	PID2 设定值低限
	EN_SVH2	BOOL	PID2 设定值高限报警使能
	EN_SVL1	BOOL	PID2 设定值低限报警使能
	SV_DN2	REAL	PID2 下降速率限幅
	SV_UP2	REAL	PID2 上升速率限幅
	EN_SV_DN2	BOOL	PID2 下降速率限幅报警使能
	EN_SV_UP2	BOOL	PID2 上升速率限幅报警使能
	PEI	REAL	PID1 偏差高限
	NEI	REAL	PID1 偏差低限
	EN_PEI	BOOL	PID1 偏差高限报警使能
	EN_NEI	BOOL	PID1 偏差低限报警使能
	PEI2	REAL	外环 PID2 偏差高限
	NEI2	REAL	外环 PID2 偏差低限
	EN_PEI2	BOOL	外环 PID2 偏差高限报警使能
	EN_NEI2	BOOL	外环 PID2 偏差低限报警使能
	PID_TYPE	USINT	PID1 类型

参数类型	参数名	类型	描述
	PID_TYPE2	USINT	外环 PID2 类型
	SW_SVTRK_MAN	BOOL	PID1 手动模式时设定值跟踪测量值开关
	SW_SVTRK_MAN2	BOOL	外环 PID2 手动模式时设定值跟踪测量值开关
	SW_SVTRK_TR	BOOL	PID1 跟踪模式时设定值跟踪测量值开关
	SW_SVTRK_TR2	BOOL	外环 PID2 跟踪模式时设定值跟踪测量值开关
	BKMODE_OPT	BOOL	PID1 模式回退选择(OFF:手动回退, ON:自动回退)
	BKMODE_OPT2	BOOL	外环 PID2 模式回退选择(OFF:手动回退, ON:自动回退)
	SW_PN	BOOL	PID1 正反作用开关(OFF:正作用, ON:反作用)
	SW_PN2	BOOL	外环 PID2 正反作用开关(OFF:正作用, ON:反作用)
	SW_PVERR	BOOL	PID1 输入可疑时是否进手动模式(OFF:正常工作, ON:进手动模式)
	SW_PVERR2	BOOL	外环 PID2 输入可疑时是否正常工作开关(OFF:正常工作, ON:进手动模式)
	STOPP	BOOL	PID1 比例停止开关
	STPP2	BOOL	外环 PID2 比例停止开关
	STOPI	BOOL	PID1 积分停止开关
	STOPI2	BOOL	外环 PID2 积分停止开关
	SW_MANLMT	BOOL	回路手动时不限幅开关(OFF:手动时限幅, ON:手动时不限幅)
	PB	REAL	PID1 比例带大小
	TI	REAL	PID1 积分系数
	TD	REAL	PID1 微分系数
	KD	REAL	PID1 微分滤波系数
	PB2	REAL	外环 PID2 比例带大小
	TI2	REAL	外环 PID2 积分系数
	TD2	REAL	外环 PID2 微分系数
	KD2	REAL	外环 PID2 微分滤波系数
	SWNGN	USINT	PID1 非线性增益 0=不起作用 1=间隙作用 2=平方根作用
	GW	REAL	PID1 非线性增益范围
	KN	REAL	PID1 非线性增益修正系数
	SWEA	BOOL	PID1 积分分离使能
	EA	REAL	PID1 积分切除范围
	DK	REAL	PID1 积分切除时比例修正值围
	SWDB	REAL	PID1 死区使能
	DB	REAL	PID1 死区带
	DBHYS	REAL	PID1 死区带滞环
	OA_GAIN	REAL	PID1 输出补偿增益

参数类型	参数名	类型	描述
	OA_BIAS	REAL	PID1 输出补偿修正系数
	SWNGN2	REAL	外环 PID2 非线性增益 0=不起作用 1=间隙作用 2=平方根作用
	GW2	REAL	外环 PID2 非线性增益范围
	KN2	REAL	外环 PID2 非线性增益修正系数
	SWEA2	REAL	外环 PID2 积分切除使能
	EA2	REAL	外环 PID2 积分切除范围
	DK2	REAL	外环 PID2 积分切除时比例修正值
	SWDB2	REAL	外环 PID2 死区使能
	DB2	REAL	外环 PID2 死区范围
	DBHYS2	REAL	外环 PID2 死区滞环
	OA_GAIN2	REAL	外环 PID2 输出补偿增益
	OA_BIAS2	REAL	外环 PID2 输出补偿修正系数

4. 基本功能说明

回路功能块

回路功能块由 AI、PID、分程、手操器、限幅、AO 等几个模块组成，模块之间的不同组合方式构成回路功能块的六种类型。

1. AI 模块

与 AI 位号功能块算法一致。

2. PID 模块

● 参数合法性检测

对死区值、滞环值、非线性增益等参数进行合法性检测。

● 模式处理

➤ 模式计算

根据 PID 的模式设定值 `MODE_SET_PID*`（*表示 1 和 2）、反映下游模块状态的 PID 内部参数 `BKINSTA`、跟踪开关 `SWTR` 三者共同来确定 PID 的实际模式 `MODE_ACT_PID*`。PID 支持 OOS、IMAN、TRACK、MAN、AUTO、CAS 等六种模式。

确定方法如下：

- 若 `MODE_SET_PID*` 为 OSS，则 `MODE_ACT_PID*` 为 OSS，忽略 `BKINSTA`。
- 若 `BKINSTA` 为 ERR 时，则 `MODE_ACT_PID*` 为 IMAN。
- 若 `BKINSTA` 不为 ERR 且 `SWTR` 为 ON，则 `MODE_ACT_PID*` 为 TRACK。
- 以上都不成立，则 `MODE_ACT_PID*` 与 `MODE_SET_PID*` 相同。

➤ 模式输出

PID 的实际模式决定了 PID 模块的输出值。OOS 模式时，输出值保持；IMAN 模式时，输出等于下游反馈值 `BKIN`；TRACK 模式时，输出跟踪对应的 TV 值；MAN 模式时，

输出等于手动输出值 MANMV；AUTO 模式时，以 SV 计算偏差计算输出值；CAS 模式时，以 CSV 计算偏差计算输出值。

PID 模块支持模式 OOS = 1, IMAN = 2, TRACK = 3, MAN = 4, AUTO = 5, CAS = 6。

➤ 模式回退

分为手动回退和自动回退两种方式。手动回退时(BKMODE_OPT = OFF)，当 PID 退出当前实际模式时，进入手动模式 MAN；自动回退时(BKMODE_OPT = ON)，当 PID 退出当前实际模式时，按影响模式的三种参数重新计算实际模式。

例如：当 SWTR = ON, MODE_SET_PID1 = CAS，计算得到 MODE_ACT_PID1 = TRACK；当 SWTR 退出 ON 变为 OFF 时，手动回退时，会将 MODE_SET_PID1 置为 MAN，则计算出 MODE_ACT_PID1 = MAN，自动回退时，不会改变 MODE_SET_PID1 值，即保持为 CAS，则计算出 MODE_ACT_PID1 = CAS。

● 设定值处理

➤ 设定值跟踪

PID 实际模式为跟踪模式时，SW_SVTRK_TR 决定设定值 SV 是否跟踪测量值 PV。

PID 实际模式为手动模式时，SW_SVTRK_MAN 决定设定值 SV 是否跟踪测量值 PV。

➤ 设定值限幅

非 OOS 模式时，对设定值直接进行高低限限幅。

自动或串级模式时，对设定值进行速率限幅。当 SV 变化速率大于速率限幅限时，使得有效设定值 SVR 按速率限幅限变化，SV 速率限幅后的 SVR 值参数偏差计算。

● 非线性增益

非线性增益是通过对比例增益进行非线性校正，获得实际的比例增益 KP1，参与 PID 运算。非线性增益开关 SWNGN = 0 时，关闭非线性增益；SWNGN = 1 时，通过间隙方式实现非线性增益功能；SWNGN = 2 时，通过平方根方式实现非线性增益功能。

➤ 间隙作用

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 内，实际比例增益 $KP1 = KP * KN$ ，KN 为变增益系数，其中 $KP = 100/PB$ 。

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 外，实际比例增益：

$$KP1 = [1 - (1 - KN) * \frac{GW}{|EI|}] * KP$$

➤ 平方根作用

当偏差 EI 落在预先设定的间隙带 GW 内，实际比例增益：

$$KP1 = \frac{|EI|}{GW} * KP$$

当偏差超出间隙带 GW 的限制时，比例增益不做校正处理，即为原 KP。

● 死区处理

当 SV 和 PV 的偏差 EI 的绝对值小于偏差死区带 DB 时，dMV 为 0，停止操作输出值变化。偏差死区带滞环。

● 输出补偿

将输出补偿值叠加在输出值 MV 上。

- 量程限幅
对输出值按照量程限进行高低限幅。
- 积分分离
 - ✧ 积分分离开关 SWEA 为 OFF 时，不开启积分分离功能。
 - ✧ 积分分离开关 SWEA 为 ON 时，开启积分分离功能。
 - 如果偏差值处于积分分离范围，即偏差绝对值大于积分切除值 EA 时，则切除当前积分作用，并且在当前的比例系数上叠加比例修正值 DK。
 - 如果偏差绝对值小于积分切除值 EA 时，则不切除积分作用，也不进行比例修正。

3. 分程模块

- 参数合法性检测
分程模块需要设置第一路输出分程高点 SRH1 和第二路输出分程低点 SRL2，两者必须在 0~100 范围。

第一路输出分程低点默认为 0，第二路分程高点默认为 100，且不可修改。

- 状态判断

当分程模块两路下游反馈输入状态都为坏时，分程模块处于坏状态。此时分程模块以两路下游模块反馈输入值分别进行输出；根据两路反馈输入值反算设定值，以实现无扰动的退出坏状态；将坏状态传递给上游模块。

当分程模块的两路下游反馈输入状态有一为好时，分程模块处于好状态。根据两路的正反方向、高低限计算输出值，若有一路反馈状态为坏，则此路以下游反馈输入值输出。

正方向时输出值计算方式如下：

$$MV_i = MVSCL_i + \frac{MVSCH_i - MVSCL_i}{SRH_i - SRL_i} * (SV - SRL_i)$$

反方向时输出值计算方式如下：

$$CALC_i = MVSMV_i - \frac{MVSCH_i - MVSCL_i}{SRH_i - SRL_i} * (SV - SRL_i)$$

其中 SRL1 = SVSCL，SRH2 = SVSCH，分程模块的设定值量程限和输出量程限等参数值由上下游传递，详见下文。

- 量程限幅
对两路输出值进行量程高低限幅。

4. 手操器模块

模式处理

手操器模块支持 MAN 和 AUTO 两种模式。当设大模式为 MAN 或下游反馈状态为坏时，手操器模块进入手动模式，否则进入 AUTO 模式。

手动模式时，用户可直接修改手操器的输出值。

5. 限幅模块

- 参数合法性检测
对速率限幅高限和速率限幅低限进行有效性检测。
- 状态处理
当下游模块（AO）反馈状态为坏时，限幅模式以下游反馈值输出。

- 输出高低限限幅

对输出值进行高低限限幅。

- 输出速率限幅

对输出值进行速率限幅。

6. AO 模块

与 AO 位号功能块算法一致。

其它功能

- 状态传递功能

回路功能块根据类型不同，内部由不同的模块组成。下游模块的状态、限幅信息传递给上游模块。上游模块通过下游模块反馈的故障信息，判断自身所处状态或模式，进行模式切换，并将自身状态传递上游模块。下游模块将自身的限幅信息上传给上游模块，依次上传，直到 PID 模块，用此限幅信息进行抗积分处理。

- 手动时是否限幅

限幅处理是在直到 AO 的前方才执行的，执行限幅处理时，需判断回路是否处于手动。选择手动限幅，则执行限幅处理；选择手动时不限幅，则当回路处于手动时，不执行限幅处理。当然，当回路不处于手动时，是一定会执行限幅处理的。

对于单回路、串级回路，回路是否处于手动由与 AO 最近相连的 PID 模块的实际模式决定，即内环 PID，当 PID 处于手动模式时，则回路处于手动模式，否则回路不处于手动模式。

对于两种手操器回路，回路是否处于手动由 MANUAL1 的实际模式决定，即当 MANUAL1 处于手动模式时，则回路处于手动模式，否则回路不处于手动模式。

对于带分程模块的回路类型，有两个 AO。两个 AO 前方进行限幅处理时，是否处于手动模式，分别与前方的两个手操器模块关联。



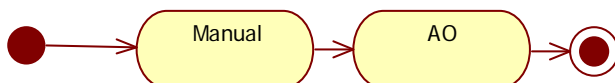
注意：

1. 串级回路中，外环 PID 的参数名后以 2 区别内环 PID，外环 PID 相连的 AI 的参数以_EX 区别内环 PID。如外环 PID 的积分停止开关名为 STOPI2，内环 PID 的积分停止开关名为 STOPI；外环 PID 相连的 AI 的小信号切除值参数名为 AI_LCUT_EX，内环 PID 相连的 AI 的小信号切除值参数名为 AI_LCUT。
2. 带分程的回路中，存在两个 AO 和两个 MANUAL 模块，分程第一路对应的 MANUAL1 和 AO1，第二路对应 MANUAL2 和 AO2。第一路的 AO 的正反作用特性参数名为 AO_ATC，手操器的模式设定参数名为 MODE_SET_MAN1；第二路的 AO 的正反作用特性的参数名为 AO_ATC2，手操器的模式设定参数名为 MODE_SET_MAN2。
3. 请谨慎修改回路功能块的类型，类型一旦更改会导致功能块内部参数初始化。

回路类型

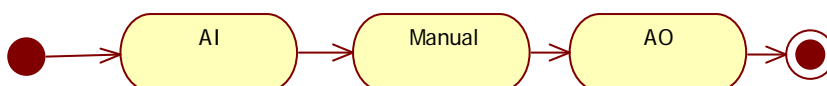
回路功能块按照类型可分为不带 AI 的手操器回路、带 AI 的手操器回路、单回路、单回路分程、串级回路、串级分程回路等六种类型。

A. 手操器回路（不带 AI）



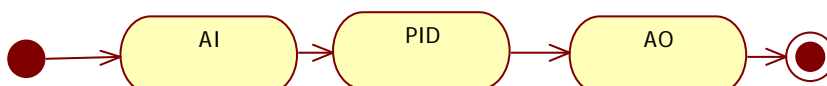
B. 手操器回路（带 AI）

处理流程图

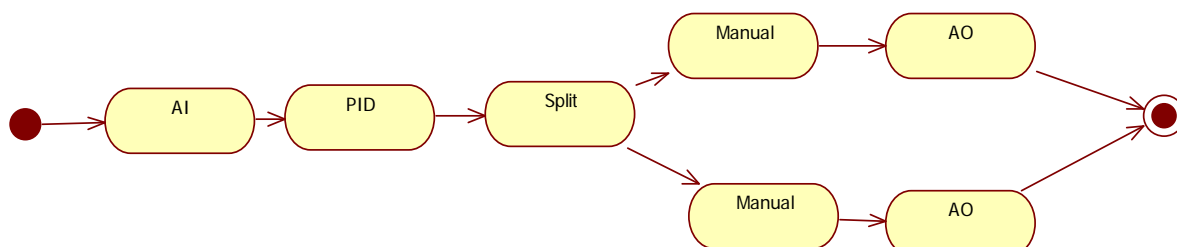


注：AI 的输出值、状态均不影响手操器输出，仅用于观测。

C. 单回路

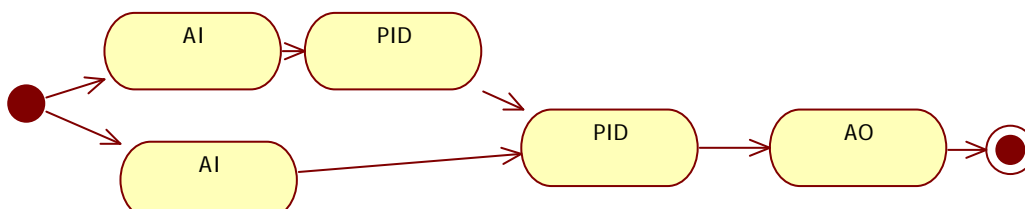


D. 单回路分程

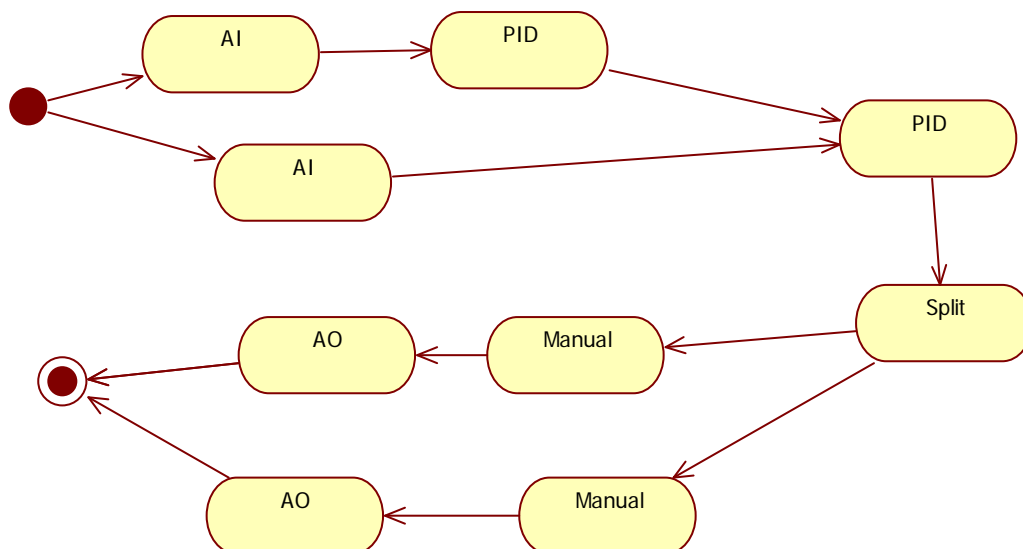


注：分程模块的设定值量程为 0~100，两路输出量程分别对应两路 AO 的量程。所以分程的模块的 SRH1、SRL2 参数须在 0~100 内设置。

E. 串级回路



F. 串级分程回路



注：分程模块的设定值量程为 0~100，两路输出量程分别对应两路 AO 的量程。所以分程的模块的 SRH1、SRL2 参数须在 0~100 内设置。

5. 质量码格式

LOOP 功能块将报警信息按位分别压缩至 ALARM 和 ALARM_EX 中，其中 ALARM 是对 AI、内环 PID、AO 的报警信息的压缩；ALARM_EX 是对 AI_EX、PID_EX、AO2 的报警信息的压缩。

表 3-21 LOOP 功能块报警参数位定义

位	含义
D0	AI 对应模块通信中断
D1	AI 对应模块重故障，IO 功能失效
D2	AI 对应模块轻故障，可以带病工作
D3	AI 对应通道故障
D4	AI 对应通道可疑
D5	PV 低低限报警
D6	PV 低限报警
D7	PV 高限报警
D8	PV 高高限报警
D9	PV 速率限幅
D10	AI 扩展量程低限限幅
D11	AI 扩展量程高限限幅
D12	AI 组态出错（量程设置错误、硬件地址错误）
D13	PID 设定值高限限幅报警
D14	PID 设定值低限限幅报警
D15	PID 设定值正速率限幅报警

位	含义
D16	PID 设定值负速率限幅报警
D17	PID 偏差高限报警
D18	PID 偏差低限报警
D19	PID 组态出错报警
D20	输出高限限幅报警
D21	输出低限限幅报警
D22	输出正速率限幅报警
D23	输出负速率限幅报警
D24	AO 对应模块通讯故障
D25	AO 对应模块中故障
D26	AO 对应模块轻故障
D27	AO 对应通道故障
D28	AO 对应通道可疑
D29	AO 扩展量程低限限幅
D30	AO 扩展量程高限限幅
D31	AO 组态出错报警

3.3 模拟量处理库

模拟量处理库包含各种对模拟量输入值进行操作的功能块，如高限报警模块、低限报警模块、死区模块等。

3.3.1 高限报警模块（HIGHMON）

1. 简介
- 对输入进行高限报警检测，带滞环值判断报警。
2. 符号



3. 参数描述

表 3-22 高限报警功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	HALM	BOOL	输出报警值，ON 为高限报警，OFF 为解除报警
内部参数	INH	REAL	报警高限值

	参数名	类型	描述
	HYS	REAL	报警滞环值

4. 算法说明

- 当 $IN \geq INH$ 时，HALM = ON
- 当 $IN < INH - HYS$ ，HALM = OFF
- 当 $INH - HYS \leq IN < INH$ ，报警保持

其逻辑关系图如下所示，T1 时输出保持，HALM=OFF；T2 时报警，HALM=ON；T3 时输出保持，HALM=ON。

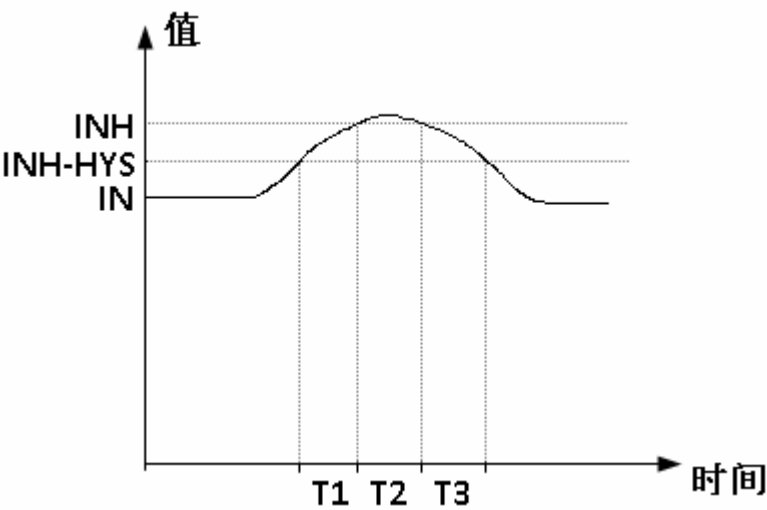


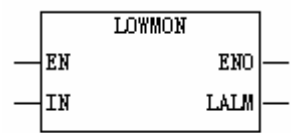
图 3-1 高限报警模块逻辑关系图

3.3.2 低限报警模块（LOWMON）

1. 简介

对输入进行低限报警检测，带滞环值判断报警。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-23 低限报警功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	LALM	BOOL	输出低限报警值
内部参数	INL	REAL	报警低限值
	HYS	REAL	报警滞环值

4. 算法说明

- 当 $IN \leq INL$ 时, $LALM = ON$
- 当 $IN > INL + HYS$, $LALM = OFF$
- 当 $INL < IN \leq INL + HYS$, 输出保持

其逻辑关系图如下所示, T1 时输出保持, $HALM=OFF$; T2 时报警, $HALM=ON$; T3 时输出保持, $HALM=ON$ 。

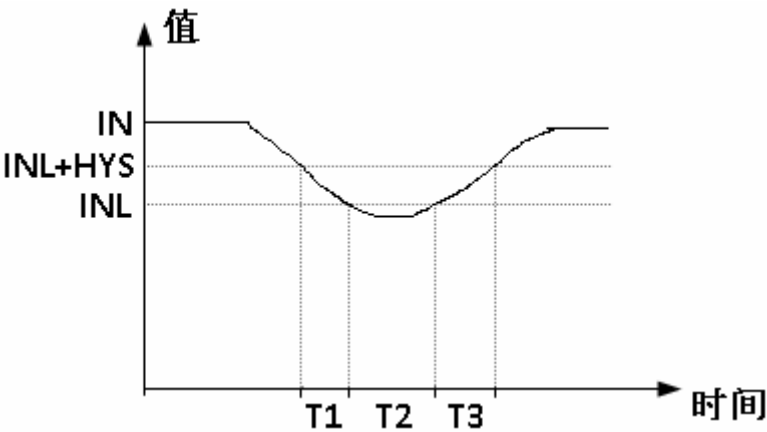


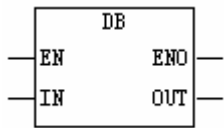
图 3-2 逻辑关系图

3.3.3 死区模块(DB)

1. 简介

当输入在设定的死区带($-DB$, $+DB$)范围内变化时, 输出不变。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-24 死区功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	DB	REAL	死区带 (不小于 0.0)
	K1	REAL	上升比例系数 (不小于 0.0)
	K2	REAL	下降比例系数 (不小于 0.0)
	HYS	REAL	死区滞环值 (不小于 0.0)

4. 算法说明:

- 当输入 $IN \geq DB$ 时, 输出 $OUT = IN * K1$

- 当输入 $IN \leq -DB$ 时，输出 $OUT = IN * K2$
- 当上一周期输出 $OUT = IN * K1$ 时，若本周期 $IN \geq DB - HYS$ ，那么 $OUT = IN * K1$
- 当上一周期输出 $OUT = IN * K2$ 时，若本周期 $IN \leq -DB + HYS$ ，那么 $OUT = IN * K2$
- 其它情况下 $OUT = 0$ 。

其逻辑关系图如下所示，T1 和 T5 时间段， $OUT = IN * K1$ ；T2 和 T4 时间段， $OUT = 0$ ；T3 时间段内， $OUT = IN * K2$ 。

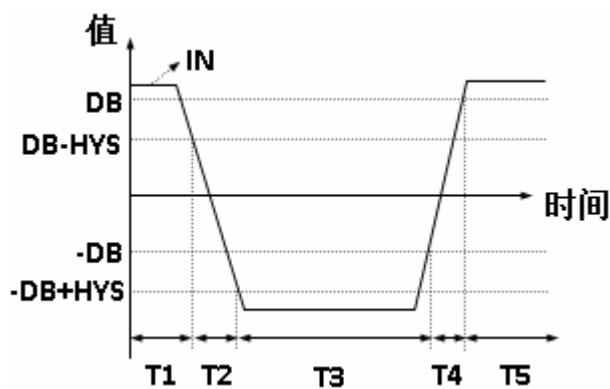


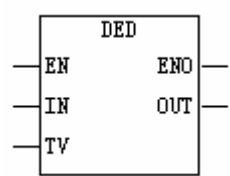
图 3-3 逻辑关系图

3.3.4 纯滞后模块(DED)

1. 简介

纯滞后功能块仿真纯滞后的动态特性，一般用于传输延迟，远距离速率滞后等。模块有两种模式：自动及跟踪。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-25 纯滞后功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	计算输入值
	TV	REAL	跟踪值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	TD	REAL	纯滞后时间(单位: 秒, 不小于 0.0)
	SWTR	BOOL	跟踪选择开关 (ON=跟踪)

4. 算法说明

- 当功能块处于跟踪模式时，纯滞后失效，输出随跟踪值变化而变化。

- 当功能块从跟踪模式切回到纯滞后模式时，立即执行纯滞后功能，此时输出保持当前值，经过纯滞后时间后，输出等于模式切换时的输入值。

纯滞后功能块的精度与控制周期和纯滞后时间相关。例如控制周期为 50ms，而纯滞后时间为 10s，则 $10/0.05/32 = 6.25$ （内部有一个长度为 32 的数组存放采样数据），即每 7 个运行周期更新一次数据存储数组，所以每个点的采样精度为 $7 \times 0.05s = 0.35s$ ，可见如果纯滞后时间较长，则采样点稀疏，从而精度变低。

3.3.5 统计模块(STAT)

1. 简介

根据设定的统计模式，计算输入在设定时间段内的累加值、平均值、最大值、最小值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-26 统计功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
	FIN	BOOL	统计结束标志
内部参数	IV	REAL	复位初始值
	TM	REAL	统计时间(S)
	HOLD	BOOL	保持开关：ON-保持
	SWTM	USINT	选择输出方式：0-秒，1 分，2-小时，3-天
	MODE	USINT	选择输出方式：0-累加值，1-平均值，2-最大值，else-最小值

4. 算法说明

- 1) 当复位信号 RST = ON，输出等于初值 IV。
- 2) 当复位信号 RST = OFF，根据参数 MODE 的设置，选择进行下列计算：
 - MODE = 0 时，选择累加方式，输出 $OUT(k) = OUT(k-1) + IN(k) \times TS$ ；其中, TS 为控制周期；
 - MODE = 1 时，选择平均值方式，用来获得一段特定时间内的输入数据的平均值；
 - MODE = 2 时，选择最大值方式，输出 $OUT(k) = MAX (OUT(k-1), IN(k))$ ；
 - MODE = 3 时，选择最小值方式，输出 $OUT(k) = MIN (OUT(k-1), IN(k))$ ；

- 假设当 RST = OFF 时，统计已执行时间 T1，如果此时 MODE 值被修改，统计方式会立即更新，但新模式的有效统计时间起点为 MODE 变化时刻，长度为(TM-T1)。（在线修改模式时，新模式输出的起始点会适当调整，例如最大值输出时：OUT(k) = IN(k) ，对于平均值输出时应清除历史数据）
- 3) 当 SWTM = 0 时，统计时间 TM 以秒为单位，当 SWTM = 1 时，统计时间 TM 以分为单位，当 SWTM = 2 时，统计时间 TM 以小时为单位，当 SWTM = 3 时，统计时间 TM 以天为单位。
 - 4) 当 RST = OFF 时，若选择 HOLD = ON，统计暂时停止，HOLD = OFF 后，继续，直到统计完成，指示 FIN= ON。

3.3.6 移动平均模块 (AVE_M)

1. 简介

用来获得过去一段时间内输入的采样数据的平均值。每经历 TS 时间采样一次，每周期都计算输出值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-27 移动平均值功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	IV	REAL	复位初始值
	TS	REAL	采样时间
	NUM	USINT	滤波个数[1,8]

4. 算法说明

- 1) 当 RST=ON，输出 OUT=IV，并初始化内部采样数据区。
- 2) 当 RST=OFF，输出是输入的平均值，具体算法如下：

$$OUT = \frac{X_0 + X_1 + \wedge + X_{m-1}}{m}$$

Xi 是输入的各个采样点的采样值，m 是采样值数量 NUM。

根据设定的采样时间 TS 进行采样，即每 TS 时间，输入值缓冲区更新一次。更新时数组从头向尾更新，即数组第一位代表最新的输入值。

模块内部有一个长度为 9 的数组，用来存放最近几个采样时刻的采样值，因此采样数量（滤波

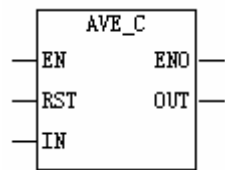
个数) NUM 的值为[1, 8]。当 NUM 大于 8 时，模块的输出按 NUM 等于 8 时处理；当 NUM 等于 0 时，模块的输出等于输入值。

3.3.7 累积平均值模块(AVE_C)

1. 简介

该模块用来获得一段特定时间内的输入数据的平均值，其中输入数据为每个扫描周期输入一次，不到规定时间则输出上一段特定时间完成后的输出值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-28 累积平均值功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	IV	REAL	复位初始值
	TS	REAL	输出更新时间(S)

4. 算法说明

- 输入值每周期更新一次，输出值每段时间 TI 更新一次。
- 1) 当 RST=ON 时，输出 OUT = IV，内部累积和计数变量清 0。
 - 2) 当 RST=OFF 时，输出：

$$OUT = \frac{SPV}{NUM}$$

其中 TI 时间有 NUM 个周期，SPV 为 NUM 个扫描周期内输入变量的累积值。

3.3.8 斜坡信号发生器模块(RAMP_GNT)

1. 简介

产生斜坡信号。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-29 斜坡信号发生器功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	STAT	BOOL	信号发生开关
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	IV	REAL	初值
	DE	BOOL	升降选择：ON-上升，OFF-下降
	UR	REAL	上升速率（单位：每秒）
	DR	REAL	下降速率（单位：每秒）
	HOLD	BOOL	保持开关
	HOL	REAL	输出上限
	LOL	REAL	输出下限

4. 算法说明

- 1) 当 STAT = OFF 时，输出保持。
- 2) 当 STAT 从 OFF 变为 ON 时，置输出 OUT = IV。
- 3) 当 STAT 保持为 ON 时：
 - 如果 HOLD=ON，输出 OUT 保持上个周期的值。
 - 如果 HOLD=OFF：
 - ✧ 若 DE=ON，则输出 OUT 按照上升速率呈递增的斜坡特性；
 - ✧ 若 DE=OFF，则输出 OUT 按照下降速率成呈递减的斜坡特性；

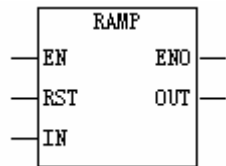
无论是置初始值还是产生斜坡信号输出，都对输出进行限幅。当输出限幅高限小于限幅低限时，不对输出做限幅处理。

3.3.9 斜坡模块(RAMP)

1. 简介

当输入产生一个阶跃变化时，使输出有渐变的斜坡特性，即输出的变化会比较平缓。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-30 斜坡功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	IV	REAL	复位初值
	UR	REAL	上升速率（单位：每秒）
	DR	REAL	下降速率（单位：每秒）

4. 算法说明

- 1) 当 RST=ON 时，斜坡作用失效，输出 OUT = IV，内部计时清 0。
- 2) 当 RST=OFF 时：

➤ 如果输入正跳变，记模块处于上升阶段，输出根据设置的上升速率增加，直到等于输入值。

➤ 如果输入负跳变，记模块处于下降阶段，输出根据设置的下降速率减小，直到等于输入值。

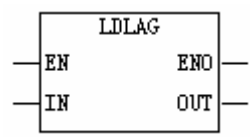
如果输入从 50 跳变到 100，经过一段时间后，输出为 80 即还没有上升到 100 时，输入又跳变到 30，此时模块立刻进入下降阶段，即从 80 朝着 30 变化。

3.3.10 一阶超前滞后模块（LDLAG）

1. 简介

根据选择开关可对输入信号进行一阶滞后处理、一阶超前处理、超前滞后处理，同时还具有输出跟随设定值变化的功能。对于超前模式可以选择对正跳变进行响应、对负跳变进行响应或者对两种跳变都进行响应，超前模式时相当于对输入进行脉冲响应。当处于跟踪模式时，输出跟随输入的变化而变化。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-31 一阶超前滞后功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	TR	BOOL	跟踪开关（ON=跟踪）
	TLAG	REAL	滞后时间(单位：秒，不小于 0.0)
	TLED	REAL	超前时间(单位：秒，不小于 0.0)

	参数名	类型	描述
	GAIN	REAL	增益
	MODE	USINT	模式选择：0=一阶滞后，1=一阶超前，2=超前滞后
	IMMODE	USINT	脉冲模式：（只有超前模式下才有效）0=正跳变，1=负跳变，2=正负跳变

4. 算法说明

1) 滞后模式

当处于滞后模式时其算法公式为：

$$OUT = \frac{GAIN}{1+TLAGs} * IN$$

即

$$\frac{Y(S)}{X(S)} = \frac{GAIN}{1+TLAG \times S}$$

化简后得： $Y(S) + TLAG \times S \times Y(S) = GAIN \times X(S)$

化到时域并差分化得：

$$Y(k) + TLAG \times \frac{Y(k) - Y(k-1)}{dt} = GAIN \times X(k)$$

进一步化简得：

$$Y(k) = Y(k-1) + \frac{GAIN \times X(k) - Y(k-1)}{dt + TLAG} \times dt$$

工作于滞后模式，其响应曲线如下：

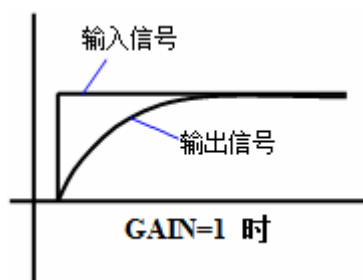


图 3-4 超前滞后功能块滞后模式响应曲线

2) 超前模式

当处于超前模式时，其公式为：

$$OUT = \frac{GAIN * TLEDs}{1+TLEDs} * IN$$

工作于超前模式，其响应曲线为：

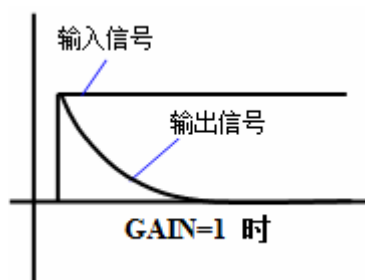


图 3-5 超前滞后功能块超前模式响应曲线

在超前模式下，有三种模式可以选择：正跳变模式、负跳变模式和正负跳变模式。当处于正跳变模式，输出只响应正跳变信号，若有负跳变发生，输出不做任何响应，保持不变。同样，当处于负跳变模式，输出只响应负跳变信号，若有正跳变发生，输出不做任何响应，保持不变。当处于正负跳变模式下，只要输入有变化，输出跟着发生变化。

3) 超前滞后模式

当处于超前滞后模式，其公式为：

$$OUT = \frac{GAIN(1 + TLEDs)}{1 + TLAGs} * IN$$

工作于超前滞后模式下，其响应曲线为：

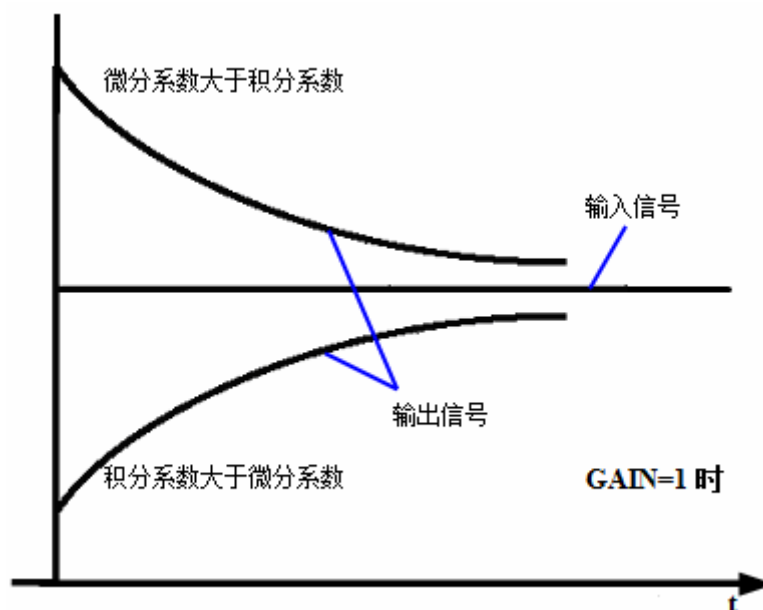


图 3-6 超前滞后功能块超前滞后模式响应曲线

4) 跟踪

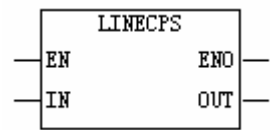
当 TR=ON 时，输出跟随跟踪值的变化而变化，即 OUT=IN。

3.3.11 线性补偿模块(LINECPS)

1. 简介

对输入进行线性补偿。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-32 线性补偿功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
内部参数	KP	REAL	比例系数
	DIS	REAL	偏移量

4. 算法说明

根据设置的比例系数和偏移量，按如下公式计算：

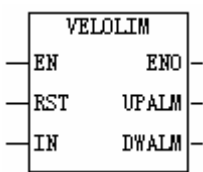
OUT = *IN* * *KP* + *DIS*

3.3.12 速率报警模块(VELOLIM)

1. 简介

对输入点进行速率限制，如果超过限定值，则产生报警，并在报警时间达到设定时间时，清除报警。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-33 速率报警功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	报警复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	UPALM	BOOL	增速报警
	DWALM	BOOL	减速报警
内置参数	TP	REAL	段时间长度（单位：秒）
	UR	REAL	段时间内增速报警限定值

	参数名	类型	描述
	DR	REAL	段时间内减速报警限定值
	TCLR	REAL	报警清除时间（单位：秒）

4. 算法说明

- 1) 当 RST = ON 时，清除报警位，输出 UPALM = DWALM = OFF；
- 2) 当 RST = OFF 时，进行速率报警处理：
 - 如果输入信号 IN 在报警时宽 TP 内增加量超过 UR，则发生上升超速报警，UPALM = ON；
 - 如果输入信号 IN 在报警时宽 TP 内下降量超过 DR，则发生下降超速报警，DWALM = ON。

超速报警发生后开始计时，若有新的超速报警发生则清计数器，重新开始计时。若计数器计时到达设定的 TCLR 时，则清报警。

3.3.13 折线表插值模块（FXY）

1. 简介

该模块为二维折线表，对输入进行线性插值处理。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-34 折线表差值功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
	ERR	BOOL	模块报警
内置参数	MODE	BOOL	输出模式：ON-跳变,OFF-斜坡
	SEGUSE	USINT	有效段数(0,20]
	X1	REAL	X 轴第 1 个坐标
	X2	REAL	X 轴第 2 个坐标
	X3	REAL	X 轴第 3 个坐标
	X4	REAL	X 轴第 4 个坐标
	X5	REAL	X 轴第 5 个坐标
	X6	REAL	X 轴第 6 个坐标
	X7	REAL	X 轴第 7 个坐标

	参数名	类型	描述
	X8	REAL	X 轴第 8 个坐标
	X9	REAL	X 轴第 9 个坐标
	X10	REAL	X 轴第 10 个坐标
	X11	REAL	X 轴第 11 个坐标
	X12	REAL	X 轴第 12 个坐标
	X13	REAL	X 轴第 13 个坐标
	X14	REAL	X 轴第 14 个坐标
	X15	REAL	X 轴第 15 个坐标
	X16	REAL	X 轴第 16 个坐标
	X17	REAL	X 轴第 17 个坐标
	X18	REAL	X 轴第 18 个坐标
	X19	REAL	X 轴第 19 个坐标
	X20	REAL	X 轴第 20 个坐标
	X21	REAL	X 轴第 21 个坐标
	Y1	REAL	Y 轴第 1 个坐标
	Y2	REAL	Y 轴第 2 个坐标
	Y3	REAL	Y 轴第 3 个坐标
	Y4	REAL	Y 轴第 4 个坐标
	Y5	REAL	Y 轴第 5 个坐标
	Y6	REAL	Y 轴第 6 个坐标
	Y7	REAL	Y 轴第 7 个坐标
	Y8	REAL	Y 轴第 8 个坐标
	Y9	REAL	Y 轴第 9 个坐标
	Y10	REAL	Y 轴第 10 个坐标
	Y11	REAL	Y 轴第 11 个坐标
	Y12	REAL	Y 轴第 12 个坐标
	Y13	REAL	Y 轴第 13 个坐标
	Y14	REAL	Y 轴第 14 个坐标
	Y15	REAL	Y 轴第 15 个坐标
	Y16	REAL	Y 轴第 16 个坐标
	Y17	REAL	Y 轴第 17 个坐标
	Y18	REAL	Y 轴第 18 个坐标
	Y19	REAL	Y 轴第 19 个坐标
	Y20	REAL	Y 轴第 20 个坐标
	Y21	REAL	Y 轴第 21 个坐标

4. 算法说明

功能块使用的区间段数可配置，最大支持 20 段的插值运算，即有效段数在 1~20 之间。

对 X 坐标进行非法检测，输入的 X 坐标 X1 到 X21 必须是升序排序，否则产生 ERR 报警。仅在使用的有效段数内进行 X 坐标参数的非法检测。

- 跳变
根据输入 IN 值，判断其属于 X 轴坐标的 20 段中的段号，直接输出对应段序号的 Y 值。例如：当 IN 落在 X[i]和 X[i+1]之间时，输出 OUT = Y[i]。
- 斜坡
根据输入 IN 值，判断其属于 X 轴坐标的 20 段中的段号，然后进行插值计算。例如：当 IN 落在 X[i]和 X[i+1]之间时：

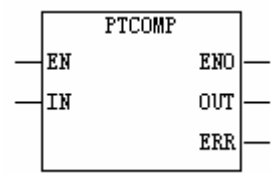
$$OUT = Y[i] + (Y[i + 1] - Y[i]) * \frac{IN - X[i]}{X[i + 1] - X[i]}$$

3.3.14 理想气体模块(PTCOMP)

1. 简介

该模块包含三个主要功能。第一可以作为差压式流量计，测量流体体积流量，第二可以对差压信号进行温压补偿，并换算到设定条件；第三实现将气体的体积流量换算到设计条件下。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-35 理想气体功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
	ERR	BOOL	模块报警
内置参数	TMPRT1	REAL	工作温度
	PRESS1	REAL	工作压力（MPa）
	D_PIPE	REAL	管道内直径：m
	D_ORIF	REAL	孔板直径：m
	C	REAL	流出系数
	DISTEN	REAL	节流件正端取压口上的可膨胀性系数
	ROW1	REAL	节流件正端取压口上的流体密度（kg/m^3）
	TMPRT0	REAL	设计温度
	PRESS0	REAL	设计压力（MPa）
	MODE	USINT	模式：0-体积流量计模式，1-补偿模式

	参数名	类型	描述
	TYPE	USINT	类型：0-差压信号补偿，1-流量信号补偿，2-线性信号补偿

4. 算法说明

- 1) 当 MODE = 0 时，根据未开方差压信号计算体积流量，模拟差压式流量计。

计算公式如下：

$$OUT = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta p / \rho}$$

其中：

OUT —— 体积流量， m^3/s ；

C —— 流出系数；

ε —— 可膨胀性系数；

β —— 直径比， $\beta = d/D$ ；

d —— 工作条件下节流件的孔径， m ；

D —— 工作条件下上游管道内径， m ；

Δp —— 差压， Pa ；

ρ —— 流体密度， kg/m^3 。

- 2) 当 MODE= 1 时，根据输入的工作温度和工作压力，对流量进行了密度补偿，并且将流量转化到设定状态下输出。

- 当 TYPE = 0，输入为差压信号，那么补偿算法为：

$$OUT = IN * \sqrt{\frac{P_1 * T_0}{P_0 * T_1}}$$

- 当 TYPE = 1，输入为流量信号，那么补偿算法为：

$$OUT = \sqrt{IN * \frac{P_1 * T_0}{P_0 * T_1}}$$

- 当 TYPE= 2，输入信号为线性孔板所测的差压信号或流量信号，同时也可处理流量与密度成正比的流量计（如涡街流量计），那么补偿算法为：

$$OUT = IN * \frac{P_1 * T_0}{P_0 * T_1}$$

其中：

OUT —— 输出值，补偿后体积流量， m^3/s ；

IN —— 输入值

P₁ —— 理想气体工作条件下的压力

T₁ —— 理想气体工作条件下的温度

P₀ —— 理想气体设计条件下的压力

T₀ —— 理想气体设计条件下的温度

- 3) 报警

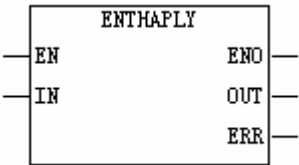
- $MODE = 0$ 时，若 $D_PIPE < 0$ 或 $D_ORIF < 0$ ，或 $D_PIPE < D_ORIF$ ，产生 ERR。
- 各模式计算中，若遇到开方运算，被开方值为负数时，产生 ERR。
- 模式参数设置非法时，产生 ERR。

3.3.15 饱和水蒸汽模块(ENTHAPLY)

1. 简介

饱和水蒸汽模块主要实现四个功能。第一，模拟差压式流量计，计算质量流量；第二，对差压式流量计得到的质量流量进行密度补偿，即温压补偿，对差压式流量计直接测出的质量流量和通过功能块计算的质量流量都适用；第三，可以分别按温度、压力计算饱和水蒸气的焓值。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-36 饱和水蒸气功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值
	ERR	BOOL	模块报警
内置参数	TMPRT1	REAL	工作温度
	PRESS1	REAL	工作压力（MPa）
	D_PIPE	REAL	管道内直径：m
	D_ORIF	REAL	孔板直径：m
	C	REAL	流出系数
	DISTEN	REAL	节流件正端取压口上的可膨胀性系数
	ROW1	REAL	节流件正端取压口上的流体密度（kg/m^3）
	TMPRT0	REAL	设计温度
	PRESS0	REAL	设计压力（MPa）
	MODE	USINT	模式：0-质量流量计模式，1-密度补偿，2-焓值计算
	TYPE	USINT	类型：根据不同的主模式，类型含义不同，具体见算法说明。
	PBIAS	REAL	本地大气压差（MPa）

4. 算法说明

- 1) 当 $MODE = 0$ 时，根据未开方的差压信号，计算质量流量，计算公式如下：

$$OUT = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta p \rho}$$

其中:

OUT——质量流量, kg/s ;

C ——流出系数;

ε ——可膨胀性系数;

β ——直径比, $\beta = d/D$;

d ——工作条件下节流件的孔径, m ;

D ——工作条件下上游管道内径, m ;

Δp ——差压, Pa ;

ρ ——流体密度, kg/m^3 。

2) 当 MODE = 1 时, 对饱和蒸气进行密度补偿

先根据实际压力和实际温度, 通过查表得到比容 μ , 而密度 $\rho = \frac{1}{\mu}$, 然后根据信号类型,

分方式进行补偿:

➤ 当 TYPE = 0 时, 输入信号为差压式流量计的差压信号, 按照压力补偿:

$$OUT = \sqrt{\rho_1 / \rho_0} \times IN$$

➤ 当 TYPE = 1 时, 输入信号为差压式流量计的流量信号, 按照压力补偿:

$$OUT = \sqrt{\rho_1 / \rho_0} \times IN$$

➤ 当 TYPE = 2 时, 输入信号为线性孔板所测的差压信号或流量信号, 同时也可处理流量与密度成正比的流量计 (如涡街流量计) 的饱和蒸汽补偿, 按照压力补偿:

$$OUT = \rho_1 / \rho_0 \times IN$$

➤ 当 TYPE = 3 时, 输入信号为差压式流量计的差压信号, 按照温度进行补偿:


$$OUT = \sqrt{\rho_1 / \rho_0} \times IN$$

➤ 当 TYPE = 4 时, 输入信号为差压式流量计的流量信号, 按照温度进行补偿:

$$OUT = \sqrt{\rho_1 / \rho_0} \times IN$$

➤ 当 TYPE = 5 时, 输入信号为线性孔板所测的差压信号或流量信号, 同时也可处理流量与密度成正比的流量计 (如涡街流量计) 的饱和蒸汽补偿, 按照温度进行补偿:

$$OUT = \rho_1 / \rho_0 \times IN$$



提示：

以上有些公式虽然相同但是在计算密度查比容时，所使用的表不同。例如当 **TYPE = 0** 和 **3** 时所使用的公式相同，但是为 **0** 时是压力补偿，为 **3** 时是温度补偿，所以在计算密度时所查的表是不相同的。

- 3) 当 **MODE = 2** 时，计算饱和水蒸汽的焓值：
- 当 **TYPE = 0** 时，按温度计算焓值。

该模式时，计算出饱和水蒸汽在实际温度时的焓值，当温度不属于（0.00~374.15）℃范围时，**ERR = ON**。

➤ 当 **TYPE = 1** 时，按压力计算焓值。

该模式时，计算出饱和水蒸汽在实际压力时的焓值。将测得的表压转换为绝对压力后，再按绝对压力求饱和水蒸气焓值，当绝对压力不属于（0.0010~22.12）MPa 范围时，**ERR = ON**。
- 4) 报警处理
- **MODE = 0** 时，不发生报警。

➤ **MODE = 1**

如果按压力补偿，当表压即工作压力换算到绝对压力后的值不属于（-0.1003223~22.0186777）MPa 范围时，产生 **ERR** 报警，即我们饱和水蒸气的压力补偿范围为（-0.1003223~22.0186777）MPa。

如果按温度补偿，温度补偿范围不属于（0~374.15）℃范围时，产生 **ERR** 报警。

➤ **MODE = 2**

按压力计算焓值时，当绝对压力不属于（0.0010~22.12）MPa 范围时，产生 **ERR** 报警。

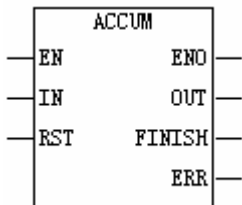
按温度计算焓值时，当温度不属于（0.00~374.15）℃范围时，产生 **ERR** 报警。

3.3.16 累积功能块(ACCUM)

1. 简介

对输入实现累积功能。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-37 累积功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	RST	BOOL	累积复位开关
	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值

	参数名	类型	描述
	FIN	BOOL	累积结束标志
	ERR	BOOL	模块出错
内置参数	GAIN	REAL	增益
	HOLD	BOOL	输出保持开关
	HOL	REAL	输出高限限幅值
	LOL	REAL	输出低限限幅值

4. 算法说明

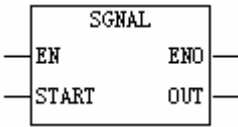
- 累积算法
$$OUT(n) = OUT(n - 1) + IN \times TS \times GAIN$$
TS: 该功能块的运行间隔，单位为 s。
- 输出限幅
对累积功能块的输出值进行高低限限幅处理，高限限幅值必须大于低限限幅值，如果输出高限限幅小于输出低限限幅，不对输出进行限幅处理。当输出累积值大于高限限幅值时，强制输出等于高限限幅值。当输出累积值小于低限限幅值时，强制输出值等于低限限幅值。
- 输出保持
当累积功能块处于保持状态时，输出值保持上一周期值不变。
- 输出复位
当累积功能块处于复位状态时，功能块输出等于输出低限限幅值。其中复位的优先级高于保持的优先级。

3.3.17 信号发生器模块(SGNAL)

1. 简介

能够产生正弦波、方波、三角波等波形。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-38 信号发生器功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	START	BOOL	使能开关
输出参数	OUT	REAL	输出值
内置参数	MODE	USIN	输出模式选择：0-正弦波，1-方波，2-三角波
	HOUT	REAL	输出高限

	参数名	类型	描述
	LOUT	REAL	输出低限
	TC	REAL	循环周期(s)

4. 算法说明

当 START = OFF 时，输出保持。

当 START = ON 时，根据模式输出信号：

- MODE = 0：输出周期为 TC 秒，从 LOUT 到 HOUT 变化的正弦波；
- MODE = 1：输出周期为 TC 秒，从 LOUT 到 HOUT 变化的方波；
- MODE = 2：输出周期为 TC 秒，从 LOUT 到 HOUT 变化的三角波；
- MODE > 2，输出不变化。

当输出高限小于输出低限时：输出高限 = 输出低限。

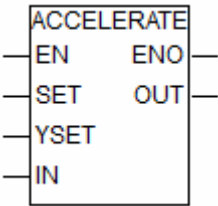
当循环周期 TC 小于 2 倍控制周期时，循环周期 TC = 2*控制周期。

3.3.18 加速度计算功能块（ACCELERATE）

1. 简介

通过一段时间移动平均值的方法计算指定时间 TS 内的平均加速度。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-39 ACCELERATE 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	SET	BOOL	置位开关
	YSET	REAL	置位时设定输出值
	IN	REAL	速度
输出引脚	OUT	REAL	加速度输出值
内部参数	TS	REAL	时间间隔（单位：秒）

4. 基本功能说明

- 当 SET = ON 时，OUT = YSET。
- 当 SET = OFF 时，根据输入计算加速度进行输出：

$$OUT = \frac{MV_t - MV_{t-1}}{\Delta t}$$

其中：

Δt：功能块执行时间间隔

MV_t : t 时刻的平均速度

MV_{t-1} : t-1 时刻平均的速度

平均速度计算方式如下:

$$MV_t = \frac{MV_{t-1} \times TS + IN \times \Delta t}{TS + \Delta t}$$

其中:

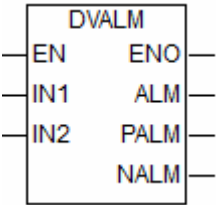
TS: 移动平均值计算平均速度的时间间隔, 实时调试时不建议修改此值。

3.3.19 偏差报警功能块（DVALM）

1. 简介

对两输入进行偏差报警, 输出包括偏差报警、正偏差报警、负偏差报警。

2. 符号



3. 基本功能说明

表 3-40 基本功能说明

输入/输出	ALM	PALM	NALM
$-NDEV < IN1-IN2 < PDEV$	OFF	OFF	OFF
$IN1-IN2 \geq PDEV$	ON	ON	OFF
$IN1-IN2 \leq -NDEV$	ON	OFF	ON

4. 参数描述

表 3-41 DVALM 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	IN1	REAL	输入 1
	IN2	REAL	输入 2
输出引脚	ALM	BOOL	偏差报警
	PALM	BOOL	正偏差报警
	NALM	BOOL	负偏差报警
内部参数	PDEV	REAL	正偏差报警限
	NDEV	REAL	负偏差报警限

3.4 系统状态功能块库

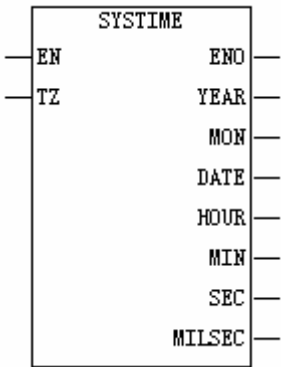
系统状态功能块库包含系统时钟模块、系统冷启动模块、系统时钟设置模块等。

3.4.1 系统时钟模块(SYSTIME)

1. 简介

获得控制器系统当前时间。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-42 系统时钟功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	TZ	REAL	时区(单位:小时)
输出参数	YEAR	USINT	年
	MON	USINT	月
	DATE	USINT	日
	HOUR	USINT	小时
	MIN	USINT	分钟
	SEC	USINT	秒
	MILSEC	USINT	毫秒

4. 算法说明

首先获得以标准格林威治时间为基准的控制器当前时间，再作用当前时区值，得到当前年、月、日、时、分、秒、毫秒输出。

如中国处于东八区（北京时间），必须设置 TZ=8.0。

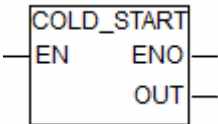
如格林威治时间为 2010.05.07 13: 00: 00，中国处于东八区，此时的北京时间应为 2010.05.07 21: 00: 00。

时区值以小时为单位，如 TZ = 1.5 表示：在控制器时钟上增加 1.5 小时即 1.5*60 = 90 分钟。按照实际应用，时区值在[-12.0, 13.0]范围内取值，支持小数为 0.0、0.25、0.5 和 0.75 的时区值设置。对于其它小数结尾的时区值，可能存在浮点的精度损失，但这不影响实际应用，因为正常使用时，时区值小数部分应为 0.0、0.25、0.5 和 0.75 之一。

本功能块不会根据夏时制自动调节时钟，执行夏时制的国家和地区在使用时必须自行对 TZ 做偏移。

3.4.2 控制器冷启动状态模块（COLD_START）

1. 简介
- 获取控制器是否处于冷启动状态。
2. 符号



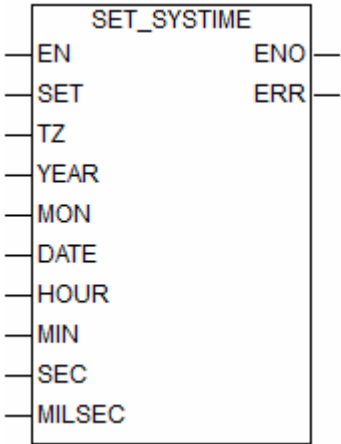
3. 参数描述

表 3-43 COLD_START 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输出参数	OUT	BOOL	冷启动时，跳转并持续 5s 的 ON 状态后重新跳为 OFF 状态

3.4.3 系统时钟设置模块（SET_SYSTIME）

1. 简介
- 修改控制器系统时钟。
2. 符号



3. 参数描述

表 3-44 SET_SYSTIME 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	SET	BOOL	设置开关（上升沿触发）
	TZ	REAL	时区（单位：小时）
	YEAR	USINT	年，[10~35]代表[2010~2035]
	MON	USINT	月

	参数名	类型	描述
	DATE	USINT	日
	HOUR	USINT	小时
	MIN	USINT	分钟
	SEC	USINT	秒
	MILSEC	UINT	毫秒
输出参数	ERR	BOOL	故障

4. 基本功能描述

- 上升沿检测

功能块检测参数 SET，该参数发生上升沿跳变时修改系统时钟。

- 时区功能

功能块支持时区功能。设置的修改时间应为本地时间，并将时区参数 TZ 设置为当地时区值，功能块按格林威治时间修改系统时钟。

时区参数为浮点值，以小时为单位，范围为[-12.0, 13.0]。例如：时区为（UTC-10:00）时，设置 TZ = -10.0，时区为（UTC+05:30），设置 TZ = 5.5。

- 修改系统时钟

按照输入参数年、月、日、时、分、秒、毫秒，以及时区参数，功能块修改控制系统时钟。

- 参数检测

功能块对输入参数进行非法检测，当发生以下情况时，功能块不执行修改时钟操作，并置 ERR 为 ON。

- 当设置的时间年、月、日、时、分、秒、毫秒等参数出现非法值，如 MON 设置为 13，MIN 设置为 70 等。
- 当 TZ 参数小于 12 或大于 13 时。

注意：系统时钟对于整个生产现场影响重大，请务必谨慎使用本功能块。

3.5 通信功能块库

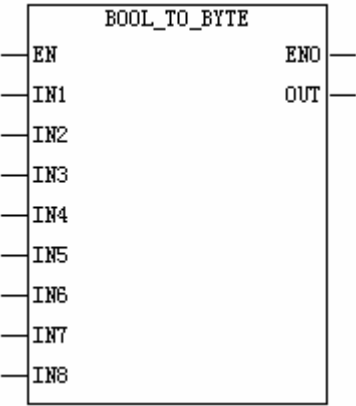
通信功能块库包含 BOOL_TO_BYTE 模块、BYTE_TO_WORD/DWORD/INT/DINT/REAL 模块等通信功能块。

3.5.1 BOOL_TO_BYTE模块

1. 简介

将 8 个 BOOL 量组成 BYTE。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-45 BOOL_TO_BYTE 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BOOL	第 1 位输入
	IN2	BOOL	第 2 位输入
	IN3	BOOL	第 3 位输入
	IN4	BOOL	第 4 位输入
	IN5	BOOL	第 5 位输入
	IN6	BOOL	第 6 位输入
	IN7	BOOL	第 7 位输入
	IN8	BOOL	第 8 位输入
输出参数	OUT	BYTE	输出值

4. 算法说明

将 8 个 BOOL 量输入值组成 1 字节 BYTE 类型输出，其中输入 1 位于输出的最低位。

例如：IN1=ON，IN2=ON，IN3=ON，IN4=ON，IN5=OFF，IN6=OFF，IN7=OFF，IN8=ON，则转换后，输出 OUT 的二进制值为 10001111。

3.5.2 BYTE_TO_WORD模块

1. 简介

将 2 个 BYTE 组成 WORD。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-46 BYTE_TO_WORD 功能块参数表

	参数名	类型	描述
--	-----	----	----

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BYTE	低字节输入
	IN2	BYTE	高字节输入
输出参数	OUT	WORD	输出值

4. 算法说明

将 2 个 BYTE 量输入值组成 2 字节 WORD 类型输出，其中输入 1 位于输出的低字节。

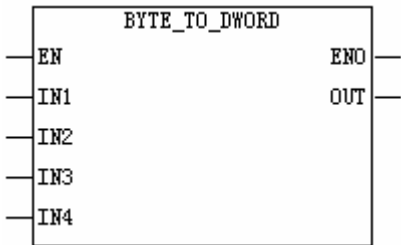
例如：IN1 的十六进制值为 11，IN2 的十六进制值为 22，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 2211。

3.5.3 BYTE_TO_DWORD模块

1. 简介

将 4 个 BYTE 组成 DWORD。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-47 BYTE_TO_DWORD 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BYTE	第 1 字节输入
	IN2	BYTE	第 2 字节输入
	IN3	BYTE	第 3 字节输入
	IN4	BYTE	第 4 字节输入
输出参数	OUT	DWORD	输出值

4. 算法说明

将 4 个 BYTE 量输入值组成 4 字节 DWORD 类型输出，其中输入 1 位于输出的低字节。

例如：IN1 的十六进制值为 11，IN2 的十六进制值为 22，IN3 的十六进制值为 33，IN4 的十六进制值为 44，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 44332211。

3.5.4 BYTE_TO_INT模块

1. 简介

将 2 个 BYTE 组成 INT。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-48 BYTE_TO_INT 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BYTE	低字节输入
	IN2	BYTE	高字节输入
输出参数	OUT	INT	输出值

4. 算法说明

将 2 个 BYTE 量输入值组成 2 字节 INT 类型输出，其中输入 1 位于输出的低字节。

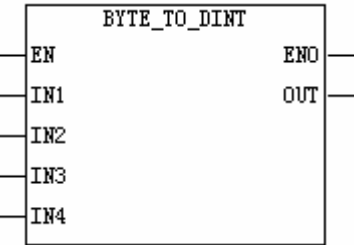
例如：IN1 的十六进制值为 11，IN2 的十六进制值为 22，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 2211。

3.5.5 BYTE_TO_DINT模块

1. 简介

将 4 个 BYTE 组成 DINT。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-49 BYTE_TO_DINT 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BYTE	第 1 字节输入
	IN2	BYTE	第 2 字节输入
	IN3	BYTE	第 3 字节输入
	IN4	BYTE	第 4 字节输入
输出参数	OUT	DINT	输出值

4. 算法说明

将 4 个 BYTE 量输入值组成 4 字节 DINT 类型输出，其中输入 1 位于输出的低字节。

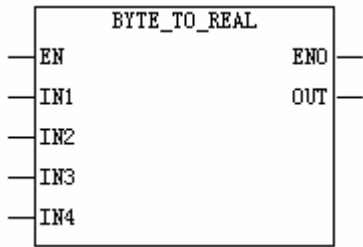
例如：IN1 的十六进制值为 11，IN2 的十六进制值为 22，IN3 的十六进制值为 33，IN4 的十六进制值为 44，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 44332211。

3.5.6 BYTE_TO_REAL模块

1. 简介

将 4 个 BYTE 组成 REAL。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-50 BYTE_TO_REAL 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	BYTE	第 1 字节输入
	IN2	BYTE	第 2 字节输入
	IN3	BYTE	第 3 字节输入
	IN4	BYTE	第 4 字节输入
输出参数	OUT	REAL	输出值

4. 算法说明

将 4 个 BYTE 量输入值组成 4 字节 REAL 类型输出，其中输入 1 位于输出的低字节。

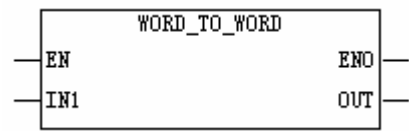
例如：IN1 的十六进制值为 11，IN2 的十六进制值为 22，IN3 的十六进制值为 33，IN4 的十六进制值为 44，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 44332211。

3.5.7 WORD_TO_WORD模块

1. 简介

字转换功能块，将输入的高低字节交换后输出。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-51 WORD_TO_WORD 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	WORD	输入
输出参数	OUT	WORD	输出值

4. 算法说明

将 1 个 2 字节 WORD 输入的高低字节交换后输出。

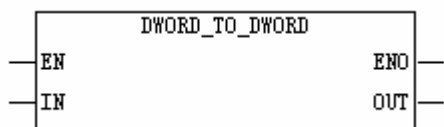
例如：IN1 的十六进制值为 1122，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 2211。

3.5.8 DWORD_TO_DWORD 模块

1. 简介

字节转换：ABCD->DCBA。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-52 DWORD_TO_DWORD 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	DWORD	输入
输出参数	OUT	DWORD	输出值

4. 算法说明

将 1 个 4 字节 DWORD 输入按字节交换后输出。

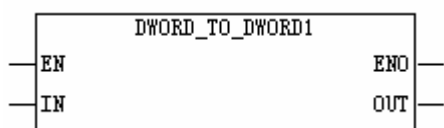
例如：IN1 的十六进制值为 11223344，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 44332211。

3.5.9 DWORD_TO_DWORD1 模块

1. 简介

字转换：ABCD->CDAB。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-53 DWORD_TO_DWORD1 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	DWORD	输入
输出参数	OUT	DWORD	输出值

4. 算法说明

将 1 个 4 字节 DWORD 输入按字节交换后输出。

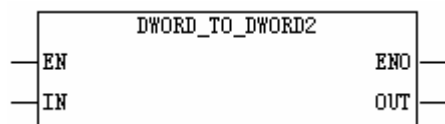
例如：IN1 的十六进制值为 11223344，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 33441122。

3.5.10 DWORD_TO_DWORD2 模块

1. 简介

字内转换：ABCD->BADC。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-54 DWORD_TO_DWORD2 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	IN1	DWORD	输入
输出参数	OUT	DWORD	输出值

4. 算法说明

将 1 个 4 字节 DWORD 输入按字节交换后输出。

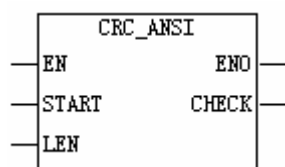
例如：IN1 的十六进制值为 11223344，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 22114433。

3.5.11 CRC_ANSI模块

1. 简介

计算标准 ANSI CRC 校验码功能块。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-55 CRC_ANSI 功能块参数表

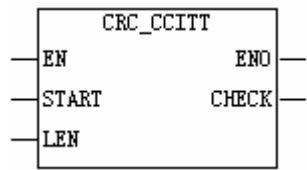
	参数名	类型	描述
输入参数	START	POINT	起始地址
	LEN	WORD	长度
输出参数	CHECK	WORD	校验码

3.5.12 CRC_CCITT模块

1. 简介

计算标准 CCITT CRC 校验码功能块。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-56 CRC_CCITT 功能块参数表

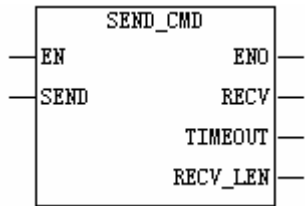
	参数名	类型	描述
输入参数	START	POINT	起始地址
	LEN	WORD	长度
输出参数	CHECK	WORD	校验码

3.5.13 SEND_CMD模块

1. 简介

触发式 MODBUS 通信功能块，用于发送 MODBUS 自定义命令。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-57 SEND_CMD 功能块参数表

	参数名	类型	描述
输入参数	SEND	BOOL	命令发送开关，上升沿有效
输出参数	RECV	BOOL	命令执行结果
	TIMEOUT	BOOL	命令超时指示
	RECV_LEN	UINT	命令响应数据长度
内部参数	TIMEOUT_SET	UINT	超时时间（单位 ms，范围 500~5000）

4. 基本功能描述

- 输入检测
本功能块通过检测 SEND 参数，当其发生上升沿变化时，功能块更新发送命令控制字，最终使得该命令发送至对应设备。
功能块不对 SEND 参数做复位操作，因此组态时，需同时考虑该参数的复位和置位。
- 命令发送监视

SEND 上升沿触发，功能块更新命令发送控制字后，等待设备响应。该阶段功能块持续监视响应数据，具有以下特点：

- 不响应新的 SEND 触发。
- 输出为：RECV = OFF，TIMEOUT = OFF，RSCV_LEN = 0。
- 功能块进行等待计时，若超出最大等待时间 TIMEOUT_SET，仍未收到响应，功能块置超时标志 TIMEOUT = ON。

● 响应解析

功能块更新发送控制字后，在最大等待时间内接收到响应数据，功能块对响应数据进行解析，更新输出参数。具体包括以下几种情况：

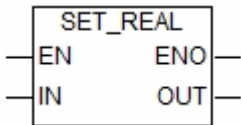
- 有响应的触发式通讯命令，设备响应正确时，RECV = ON，TIMEOUT = OFF，RSCV_LEN 为接收到有效数据的长度。
- 无响应的触发式通讯命令，通讯模块发送命令结束，RECV = ON，TIMEOUT = OFF，RSCV_LEN 为接收到有效数据的长度。
- 有响应的触发式通讯命令，通讯模块接收设备超时，RECV = OFF, TIMEOUT = ON，RSCV_LEN = 0。

3.5.14 SET_REAL模块

1. 简介

将 REAL 变量的内存值以 DWORD 类型输出。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-58 SET_REAL 功能块参数表

参数类型	参数名	数据类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	DWORD	输出值

4. 算法说明

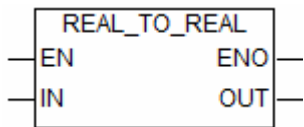
将 1 个 4 字节 REAL 转换成 4 字节 DWORD 类型输出。
例如：IN 的十六进制值为 11223344，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 11223344。

3.5.15 REAL_TO_REAL模块

1. 简介

字节转换：将 ABCD 转换为 BADC。

2. 符号



3. 参数描述

表 3-59 REAL_TO_REAL 功能块参数表

参数类型	参数名	数据类型	描述
输入参数	IN	REAL	输入值
输出参数	OUT	REAL	输出值

4. 算法说明

将 1 个 4 字节 REAL 进行字内交换后输出。
例如：IN 的十六进制值为 11223344，则转换后，输出 OUT 的十六进制值为 22114433。

3.6 信号选择功能块库

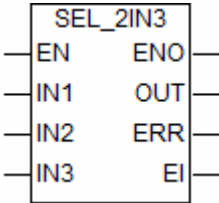
信号选择功能块库包含开关量三取二功能块。

3.6.1 开关量三取二功能块（SEL_2IN3）

1. 简介

对三路开关量进行表决输出。表决方式为少数服从多数，即输出值为输入的多数值。

2. 符号



3. 基本功能说明

表 3-60 基本功能说明

IN1	IN2	IN3	OUT	ERR
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF，停止计时 EI = 0
ON	OFF	OFF	OFF	累积达到 TP 时间为 ON
OFF	ON	OFF	OFF	累积达到 TP 时间为 ON
OFF	OFF	ON	OFF	累积达到 TP 时间为 ON
ON	ON	OFF	ON	累积达到 TP 时间为 ON
OFF	ON	ON	ON	累积达到 TP 时间为 ON
ON	OFF	ON	ON	累积达到 TP 时间为 ON
ON	ON	ON	ON	OFF，停止计时 EI = 0

4. 参数描述

表 3-61 DVALM 参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入引脚	IN1	BOOL	输入 1
	IN2	BOOL	输入 2
	IN3	BOOL	输入 3
输出引脚	OUT	BOOL	输出
	ERR	BOOL	输入不同累积超时报警
	EI	REAL	三路输入不同累积逝去时间
内部参数	TP	REAL	三路输入不同报警时间限（单位：秒）

3.7 文本代码功能块库

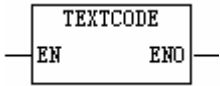
文本代码功能块库包含文本代码功能块。

3.7.1 文本代码功能块（TEXTCODE）

1. 简介

使用 ST 语言来实现一段自定义程序。

2. 符号



3. 使用说明

双击功能块，在弹出的“文本代码”界面界面中利用 ST 语言来实现一段自定义程序，ST 语言编程说明请参照《GCSContrix 软件使用手册》中 ST 语言编程章节的内容。

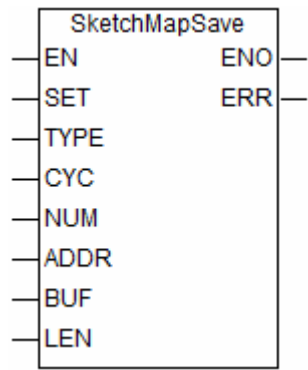
4 油气行业功能块库

SketchMapSave 功能块

1. 简介

当 SketchMapSave 功能块被触发时，设备保存相应地址的数据到 FLASH。

2. 符号



3. 参数描述

表 4-1 SketchMapSave 功能块参数表

参数类型	引脚名称	数据类型	描述
输入参数	SET	BOOL	数据存储触发（下降沿检测触发保存）
	TYPE	UINT	数据保存类型
	CYC	UDINT	采集周期
	NUM	UINT	采集点类型
	ADDR	UDINT	设备地址
	BUF	POINT	数据源地址
	LEN	UDINT	数据长度
输出参数	ERR	BOOL	错误标记输出（OFF：没有错误；ON：有错误）

4. 基本功能描述

- 输入检测
 - 本功能块通过检测 SET 参数，当其发生下降沿变化时，触发启动数据存储。
 - 功能块不对 SET 参数做复位操作，因此组态时，需同时考虑该参数的复位和置位。
 - 数据保存类型：1、2 有效。1：先运算数据，再保存运算后数据和原始功图数据；2：仅保存原始功图数据，不做其他任何操作。
 - 采集周期：范围（2~120）s。
 - 采集点类型：仅 2 有效。在示功图中，表示包含位移和载荷两种类型。
 - 设备地址：遵循井口不同，设备地址不同的原则。
 - 数据源地址：需要保存的数据起始地址。
 - 数据长度：最大长度 1600 字节。
- 输出状态指示

ERR 为 OFF 表示数据保存成功，ERR 为 ON 表示数据保存不成功。

5 附录-控制器与功能块库的匹配关系一览表

功能块		GCU32X	GCU341	GCU51X	GCU521	GCU33X
基本功能块库		√	√	√	√	√
辅助功能块库	REAL_TO_REAL	×	×	×	√	√

功能块		GCU32X	GCU341	GCU51X	GCU521	GCU33X
	SEND_CMD	√	√	×	×	√
	PID_TUN	×	×	×	√	√
	其他	√	√	√	√	√
油气行业功能块库		×	√	×	×	×

6 资料版本说明

表 6-1 版本升级更改一览表

资料版本号	适用产品型号	更改说明
V1.0	GCSContrix- V1.10.00.00	第一版本编写
V1.1 (20120925)	GCSContrix- V1.20.00.00	增加二期新增功能块
V1.2 (20130807)	GCSContrix- V1.20.00.01 及以上版本	增加油气行业功能块库
V1.3 (20150205)	GCSContrix- V1.50.00.00 及以上版本	增加 SET_REAL 模块
V1.4 (20160623)	GCSContrix- V1.70.00.00 及以上版本	LOOP 模块增加模式计算方法 增加 REAL_TO_REAL 模块 增加 PID_TUN 模块
V1.5 (20170224)	GCSContrix- V1.70.00.00 及以上版本	勘误 增加附录等
V1.6 (20181116)	GCSContrix- V1.70.00.00 及以上版本	优化描述