

VisualField 软件通用功能块编程 实例手册

版本 第 3 版

修改 第 0 次

浙江中控技术股份有限公司 工程服务管理部

2022-12

目 录

1 模拟量处理	1
1.1 模拟量输入	1
1.2 模拟量滤波	3
1.3 双输入求差值	6
1.4 模拟量二选一	8
1.5 模拟量三选一	10
1.6 模拟量多选一	13
1.7 流量累积	16
1.8 气体流量补偿	19
1.9 汽包水位补偿	23
1.10 公式计算	26
1.11 模拟量变化速率、偏差等报警	28
1.12 非线性处理（折线表运算）	30
2 开关量处理	32
2.1 开关量变化次数统计	32
2.2 开关状态时间统计	35
2.3 开关量数量判断程序	37
2.4 闪烁程序	39
3 典型回路控制	41
3.1 手操器	41
3.2 单回路	44
3.3 串级控制	47
3.4 前馈-反馈控制	50
3.5 比值控制	52
3.6 分程控制	55
3.7 超驰控制	59
3.8 多路输出控制	62
3.9 带手操器输出的单回路（电力行业）	64
3.10 带手操器输出的串级回路（电力行业）	67
4 典型开关控制	71
4.1 单 DO 阀门	71
4.2 单 DI 单 DO 阀门	73
4.3 双 DI 单 DO 阀门	76
4.4 双 DI 双 DO 阀门	79
4.5 双 DI 三 DO 阀门	82
4.6 单 DO 停泵控制	85
4.7 单 DI 单 DO 泵机	87
4.8 双 DI 单 DO 泵机	90
4.9 双 DI 双 DO 泵机	93

4.10 四 DI (双限位、双运行) 双 DO 电动阀门.....	96
5 通讯相关及其他.....	99
5.1 控制站间通讯.....	99
5.2 通讯数据打包、拆分处理.....	102
5.3 质量码解析报警.....	106

1 模拟量处理

1.1 模拟量输入

1.1.1 符号及示意图

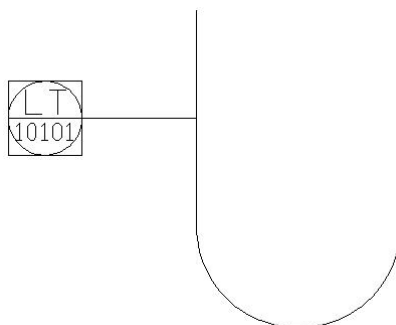


图 1.1.1 模拟量输入示意图

1.1.2 功能简介和应用场合

模拟量输入信号，是输入为连续变化的物理量信号，是现场传感器通过模拟量输入卡件输入的过程变量。

1.1.3 举例

要求实现如图 1.1.1 所示一个 4-20mA 液位计信号采集及显示。

程序搭建

ECS-700 系统中，一个 AI 位号对应一个模拟量输入，通过位号表与硬件通道关联。而 I/O 硬件通道对应现场传感器，无需使用功能块独立去搭建回路。只需在位号表中创建一个 AI 位号关联相应的 I/O 硬件通道，该位号可直接在程序中调用、在流程图上显示。

程序中调用方法如图 1.1.3:

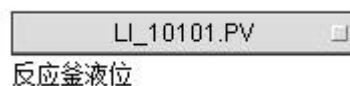


图 1.1.3 模拟量输入程序引用

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_10101	AI 输入	模拟量输入位号	现场 AI

参数设置

- 位号表内设置：
 - 位号的量程上、下限及单位。
 - 位号的超量程的上下限百分比。
 - 位号的报警设置。
 - 位号的通道故障处理。
 - 位号的位号分组，位号等级，位号的小数位数。

报警设置

- 当输入故障时，I/O 位号会自动产生“ERR”报警，通道故障报警无法禁止；
- 根据需要，可以设定模拟量输入位号的三级高低限报警。一般情况下可对三级报警是如下定义的：高三报警与低三报警，一般不用；高高报警与低低报警，可用作联锁动作报警；高报警与低报警，普通报警；在下文中，提到的二级高低报警即指高高/低低、高/低这两级报警。
- 对于其它报警，如变化率报警，扩展量程报警等，一般不使用，默认禁止。
- 报警设置可以在监控画面上进行修改，需要通过控制站的参数上载和更新组态进行同步。

注意事项

- 仿真、强制、OOS(运行停止)功能请谨慎使用，该功能会导致位号显示不能真实反映现场信号。

监控界面设计参考

动态数据显示参考样图如下图 1.1.4 所示（流程图中的动态数据或者位号描述的文字，建议选用加粗 Arial 字体，且位号描述的字号建议比动态数据的字号小一级）：

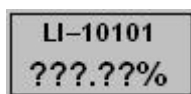


图 1.1.4. 动态数据链接

1.2 模拟量滤波

1.2.1 符号及示意图

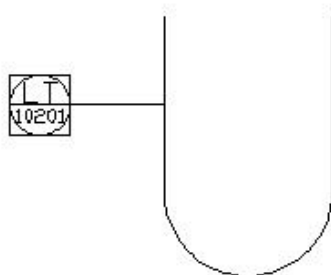


图 1.2.1 模拟量滤波示意图

1.2.2 功能简介和应用场合

由于存在着种种干扰，会造成测量信号的扰动，比如储罐中液面波动导致测量的液位信号波动等，当波动严重影响测量结果时，就有必要对现场采集的信号进行滤波处理，消除其中的部分扰动。

1.2.3 举例

要求实现对如图 1.2.1 所示一个 4-20mA 液位计信号进行一阶滞后滤波处理。

程序搭建

对于 AI 位号的滤波，可以通过位号表内位号自带的滤波功能（设置滤波时间即可启用一阶滞后滤波，默认滤波时间为零，即不启用）实现；而对程序运算值的滤波或者有高级的滤波需求，则可采用 **FILTER** 功能块（滤波功能块）搭建程序来实现。

滤波功能块对输入信号进行滤波处理，共有五种滤波方法：一阶滞后滤波、ButterWorth 二阶低通滤波、移动平均值滤波、中值滤波及累积平均值滤波。其中一阶、二阶滤波适合于用来消除高频干扰；对于低频的扰动，或者想要获得更加平稳数据，可采用均值或中值滤波，但滤波后的实时性就会变差。

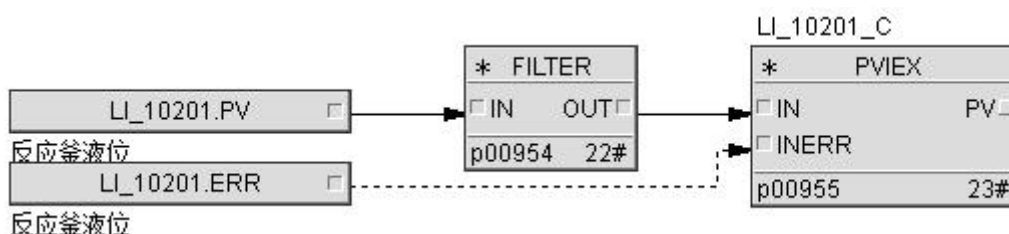


图 1.2.2 模拟量滤波程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_10201	AI 输入	模拟量输入位号	现场 AI
02	LI_10201_C	功能块位号	输出位号	显示位号

参数设置

- FILTER 功能块参数设置：
 - 基本参数的操作参数 TI（滤波时间，不小于 0.0，单位为秒）设置为 1.0；（TI 越大则滤波效果越强，但会造成实时性变差）
 - 基本参数的组态参数 MODE（滤波模式）设置为一阶滤波（即 MODE=0）。
（滤波模式选择，0：一阶滞后滤波、1：ButterWorth 二阶低通滤波、2：移动平均值滤波、3：中值滤波、4：累积平均值滤波）
- PVIEX 功能块参数设置：
 - 基本参数之组态参数，量程设置，输入量程高限 INSCH、低限 INSCL、单位 INEU 应与输入位号保持一致。

报警设置

- PVIEX 功能块位号的报警设置同输入位号，但通常是以处理后的 PVIEX 功能块位号作为监视位号，设置了 PVIEX 位号的报警后，输入位号报警值可不必设置。

注意事项

- 注意现场应用时务必与用户就信号滤波处理达成一致，否则不许对信号进行滤波处理。
- FILTER 功能块移动平均值滤波时当 TI 小于系统控制周期时，以控制周期为单位更新数值。
- FILTER 功能块中值滤波时，NUM 小于 3 则取算术平均值。当 NUM 不是 3 的倍数时，舍弃数为 NUM/3 取整。
- FILTER 功能块平均值滤波与中值滤波时，如 NUM 不在 1-8 内，则滤波不起作用，输出跟踪输入。
- 虽然 PVIEX 的量程无论怎样设置都不影响实际信号接收和输出，但仍要求其量程、单位必须与输入位号保持一致。
- PVIEX 监控有面板，面板如 1.2.3

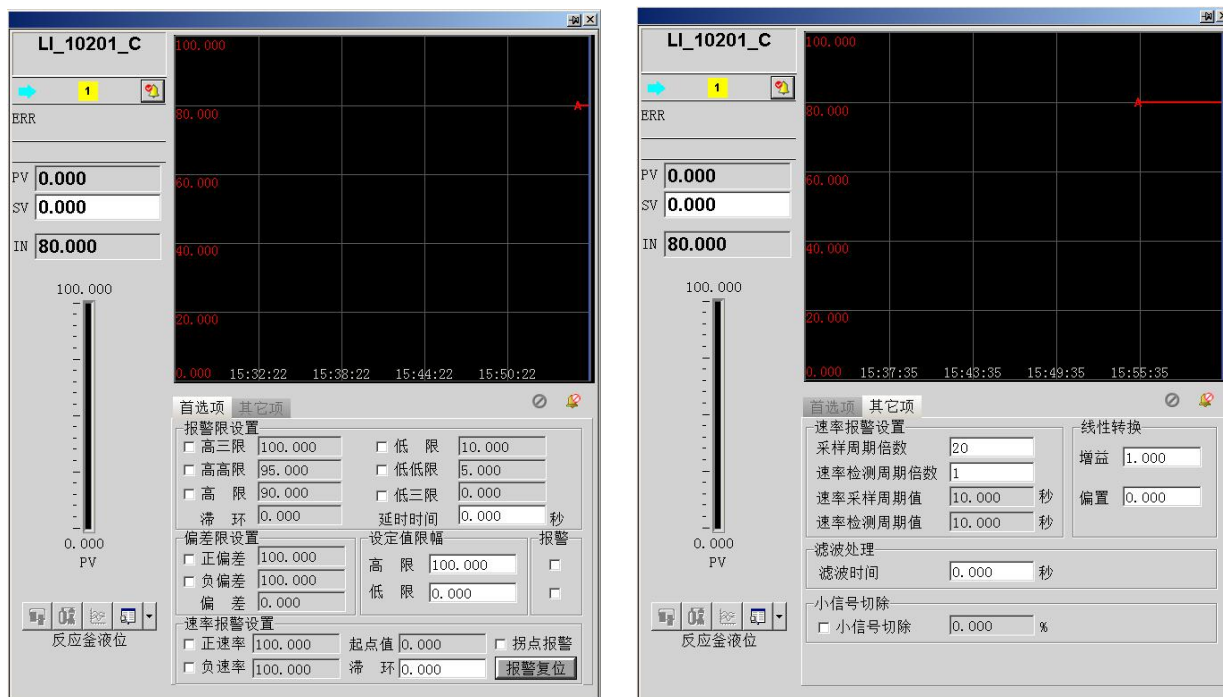


图 1.2.3PVIEX 监控自带面板

1.3 双输入求差值

1.3.1 符号及示意图

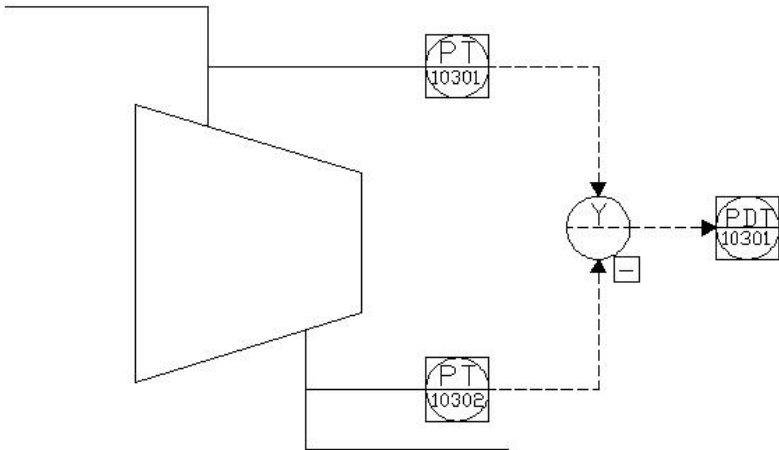


图 1.3.1.差值示意图

1.3.2 功能简介和应用场合

常见于对罐体、管线等设备前后温度、压力、流量、液位等的差值计算。

1.3.3 举例

要求实现如图 1.3.1 所示两压力信号的差值（差压值）计算及显示，要求差压值可设报警。

程序搭建

差值计算采用 SUB(减法功能块)实现，数值显示采用 PVIEX（扩展指示功能块），同时还起到故障处理及报警功能。上位机界面可通过功能块位号实现对差值数据的显示。详细程序搭建如图 1.3.2 所示：

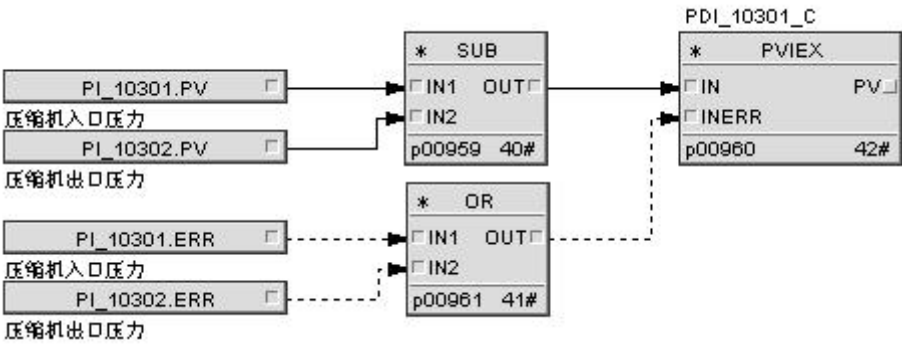


图 1.3.2 差压信号计算程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
----	----	----	----	----

01	PI_10301	AI 输入	模拟量输入位号	现场 AI
02	PI_10302	AI 输入	模拟量输入位号	现场 AI
03	PDI_10301_C	功能块位号	差压数值显示	显示位号

参数设置

- PVIEX 功能块参数设置：
 - PVIEX 功能块基本参数之组态参数设置：输入量程高限 INSCH、低限 INSCL、单位 INEU 应与设计 IO 信号量程、单位保持一致。

报警设置

- 两输入信号中任一输入故障时，相应输入量故障状态“ERR”会传给 PVIEX 功能块，并产生回路故障报警，此时差值显示为故障前的值。
- 根据需要，可以设定模拟量输入位号的三级高低限报警。通常对三级报警是如下定义的：
 - 高三报警与低三报警，一般不用；
 - 高高报警与低低报警，可用作联锁动作报警；
 - 高报警与低报警，普通报警；
 在下文中，提到的二级高低报警即指高高/低低、高/低这两级报警。
- 对于其它报警，如变化率报警，扩展量程报警等，一般不使用，默认禁止。

注意事项

- 两输入过程变更量纲应保持一致（如相对温度与绝对温度，相对压力以绝对压力等）。

1.4 模拟量二选一

1.4.1 符号及示意图

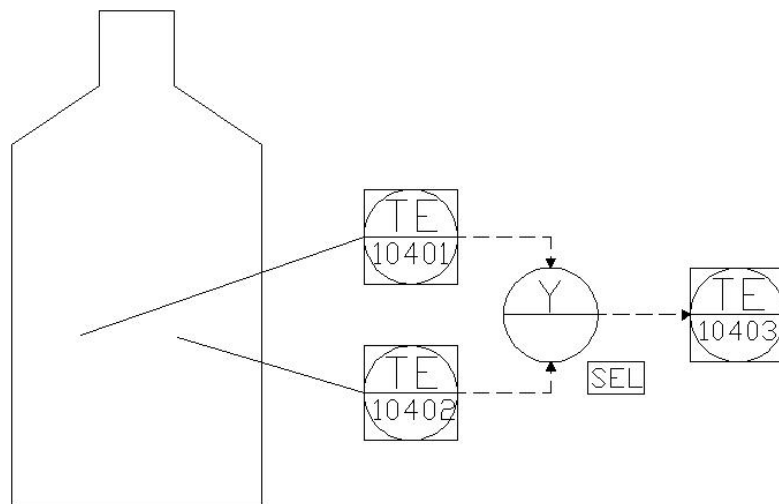


图 1.4.1 模拟量二选一流程示意图

1.4.2 功能简介和应用场合

模拟量二选一功能块可以根据实际需要，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。

1.4.3 举例

某工艺现场要求可以实现输出 2 个 AI 测量信号的平均值，或者输出其中一个信号，且操作员可在流程图上选择相应的输出方式。

程序搭建

可采用扩展二选一功能块（TWOSELX）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 2 个模拟量信号的选择输出。

TWOSELX 中，通过对 MODE 参数赋值可以实现不同的功能。程序搭建如图 1.4.2 所示：

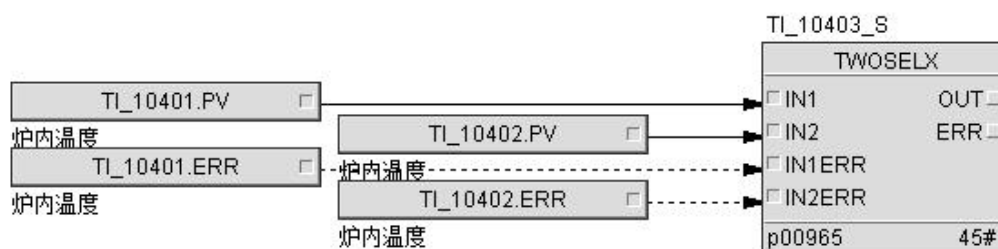


图 1.4.2 扩展二选一功能块程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	TI_10401	AI 输入	模拟量输入位号 1	
02	TI_10402	AI 输入	模拟量输入位号 2	
04	TI_10403_S	功能块位号	二选一输出位号	MODE=0

参数设置

- TWOSELX 功能块参数设置：
 - 基本参数内组态参数量程高限 SCH、低限 SLH、输出单位 EU 设置应与设计 IO 位号保持一致；
 - 基本参数内操作参数 MODE(选择方式)设置为平均值（即 MODE=0）。

报警设置

- 如果 TWOSELX 功能块的一个输入故障，TWOSELX 功能块会忽略这个故障的输入，直接使用另外一个正常的输入来计算平均值，并产生回路故障报警（ERR）。
- 如果两个都故障，TWOSELX 功能块将显示最后一个正常值，并产生回路开路报警(ERR）。
- 如果两个输入值之间的偏差大于预设偏差量 DL（一般设置为 SCH-SCL），TWOSELX 功能块将显示偏差在正常范围内的最后一个值，并产生回路故障报警（ERR）。

注意事项

- 二选一功能块（TWOSEL）、扩展二选一功能块（TWOSELX）中的 MODE 引脚为操作参数，可以组态预设，或者在监控面板上由操作员进行选择,面板如 1.4.3。

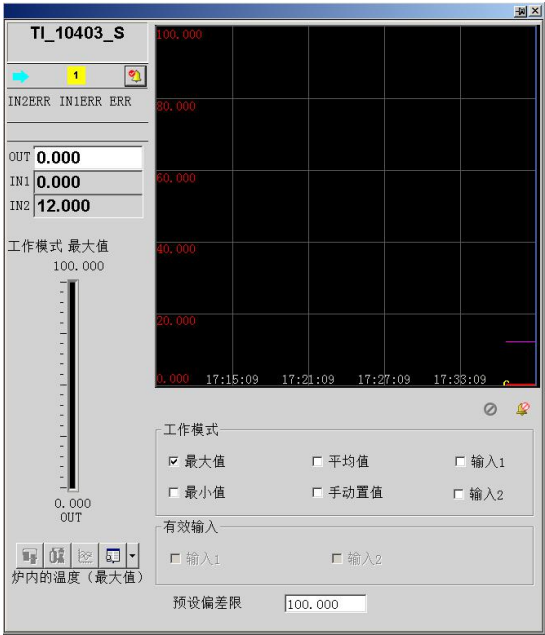


图 1.4.3TWOSELX 监控自带面板

➤ 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，输出保持上一周期的值不变；
- 若有一个输入为坏点，则输出等于另外一个号的输入值；
- 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，输出保持上一周期不变；如果偏差没有超限，则输出根据 MODE=0、1 或 2，输出两个输入信号的平均值、最小值和最大值；
- 当 MODE=3 或 4 时，输出等于指定的变送器输入值，输出 IN1 或 IN2 的值，如果对于的输入为坏点，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不变；
- 当 MODE>4 时，置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值。

1.5 模拟量三选一

1.5.1 符号及示意图

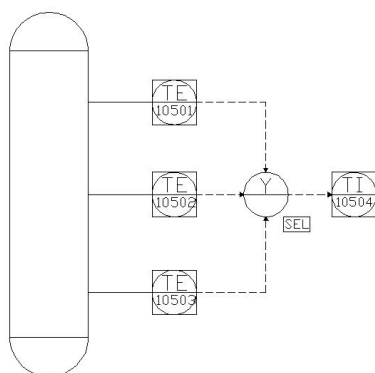


图 1.5.1 模拟量三选一流程示意图

1.5.2 功能简介和应用场合

模拟量三选一功能块可以根据实际需要，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。

1.5.3 举例

某工艺现场要求可以实现输出 3 个 AI 测量信号的中值，且操作员可在流程图上可选择相应的输出方式。

程序搭建

采用扩展三选一功能块（THRSELX）实现，上位机界面可通过功能块位号面板实现对 3 个模拟量信号的选择输出。程序搭建如图 1.5.2 所示：



图 1.5.2 扩展三选一功能块程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	TI_10501	AI 输入	模拟量输入位号 1	
02	TI_10502	AI 输入	模拟量输入位号 2	
03	TI_10503	AI 输入	模拟量输入位号 3	
05	TI_10504_S	功能块位号	三选一输出位号	

参数设置

- THRSELX 功能块参数设置：
 - 基本参数内组态参数量程高限 SCH、低限 SLH、输出单位 EU 设置应与设计 IO 位号保持一致；
 - 基本参数内操作参数 MODE(选择方式)设置为中值（即 MODE=3）。

报警设置

- 如果 THRSELX 功能块的一个输入故障，THRSELX 功能块会忽略这个故障的输入，直接使用另外两个正常的输入来计算平均值。
- 如果两个都故障，THRSELX 功能块会忽略这两个故障的输入，直接选用另外一个正常输入值。
- 如果两个输入值之间的偏差大于预设偏差量 DL（一般设置为 SCH-SCL），THRSELX 功能块将忽略这两个可疑的输入，直接选用另外一个正常输入值。
- 如果三个都故障，THRSELX 功能块将会保持故障前的值，并产生回路故障报警（ERR）。
- 如果三个输入之间两两偏差均大于预设偏差量 DL（一般设置为 SCH-SCL），THRSELX 功能块将将会保持最后一次正常偏差时的值，并产生回路故障报警（ERR）。

注意事项

- 三选一功能块（THRSEL）中 MODE 参数为操作参数，可以组态预设，或者在监控面板上由操作员进行选择,面板如 1.5.3。

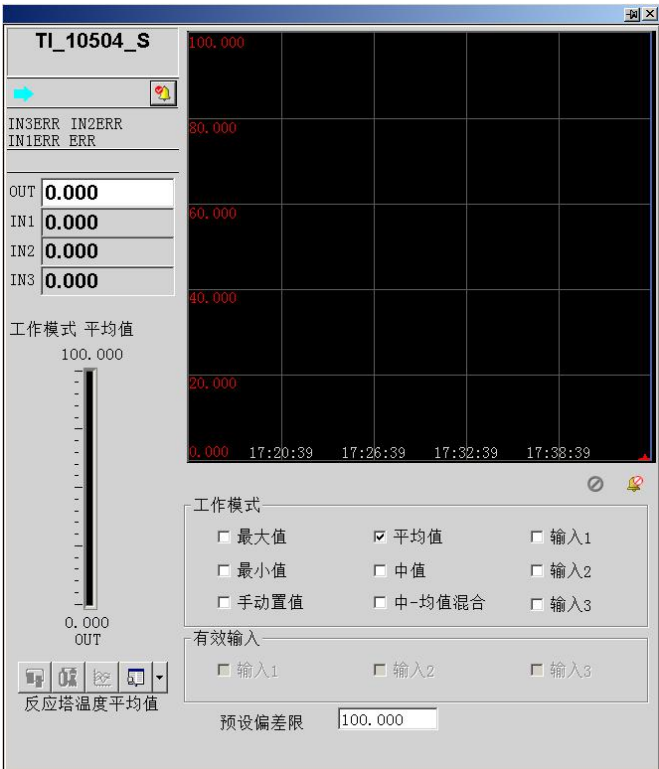


图 1.5.3THRSELX 监控自带面板

- 当 MODE=0、1、2 或 3 时：
 - 1) 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；
 - 2) 若三个输入有两个为坏点，则输出另一好点的值；
 - 3) 若三个输入有一个为坏点：
 - 如果另外两个好点的偏差值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；
 - 如果另外两个好点的偏差值超限，则输出为不可信，置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值；
 - 4) 若三个输入均为好点，则：
 - 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；
 - 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；

- 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而另一点对这两个点的偏差都没有超限，则输出后一点的值，即输出中值；
 - 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。
- 当 MODE=4 时，输出等于指定的变送器输入值，输出 IN1 的值，若 IN1ERR=ON，则置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值。
- 当 MODE=5 时，输出等于指定的变送器输入值，输出 IN2 的值，若 IN2ERR=ON，则置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值。
- 当 MODE=6 时，输出等于指定的变送器输入值，输出 IN3 的值，若 IN3ERR=ON，则置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值。
- 当 MODE>6 时，置功能块非法报警 ERR=ON，输出保持上一周期的值。

1.6 模拟量多选一

1.6.1 符号及示意图（略）

1.6.2 功能简介和应用场合

模拟量多选一可以根据实际需要，输出多个输入信号的平均值、最小值、最大值、高中值、低中值及各个输入信号。

1.6.3 举例

要求实现选择多路模拟量信号中的最大值输出，并且操作员在监控中可更改输出方式。

程序搭建

可采用输入信号选择功能块（ISEL8），监控中可通过其面板操作，实现对多路（最多 8 个）模拟量信号的选择输出，根据参数 OPSEL 和 MODE 的值确定输出值。程序搭建如图 1.6.1 所示：

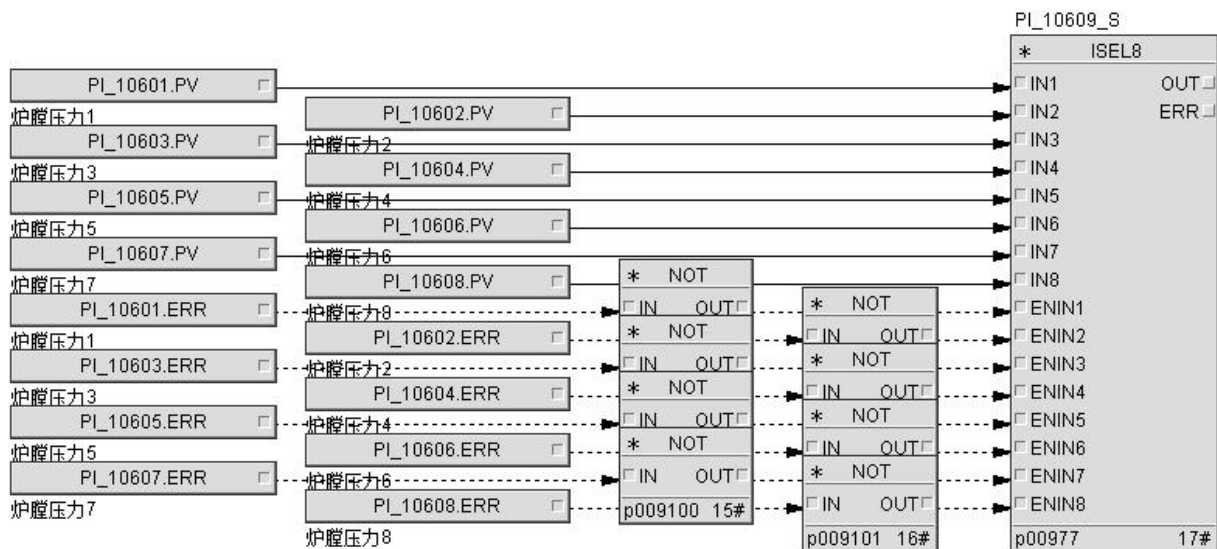


图 1.6.1. 多路输入信号选择功能块程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	PI_10601	AI 输入	模拟量输入位号 1	
02	PI_10602	AI 输入	模拟量输入位号 2	
03	PI_10603	AI 输入	模拟量输入位号 3	
04	PI_10604	AI 输入	模拟量输入位号 4	
05	PI_10605	AI 输入	模拟量输入位号 5	
06	PI_10606	AI 输入	模拟量输入位号 6	
07	PI_10607	AI 输入	模拟量输入位号 7	
08	PI_10608	AI 输入	模拟量输入位号 8	
09	PI_10609_S	功能块位号	多选一输出位号	

参数设置

- ISEL8 功能块参数设置：
 - 基本参数内量程设置参数的量程高限 SCH、低限 SLH、输出单位 EU 设置应与设计 IO 位号保持一致。
 - 基本参数内操作参数 MODE(选择方式)设置为高选（即 MODE=0）。

报警设置

- 无相关报警设置。

注意事项

- ISEL8 功能块最多可以有 8 个输入，通过模块参数 ENIN1~ENIN8 来确定输入是否有效。
- 将 AI 输入的故障状态信号(ERR)分别取反后再连线到对应的使能参数(ENIN1~ENIN8)，就可实现对故障 AI 输入信号的自动剔除，即如图 1.6.1。
- 如果不连线使能参数（ENIN1~ENIN8），则须预先将用到的输入所对应的使能参数的初值设置为 ON，并只能在监控中调出 ISEL8 功能块位的面板，手动选择输入参数 IN1~IN8 是否有效,面板如 1.6.2。

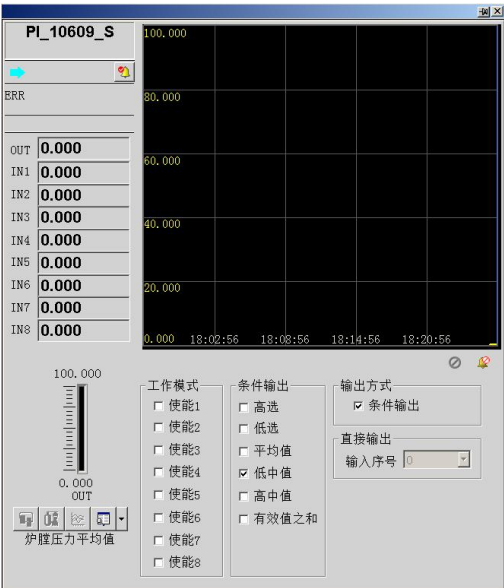


图 1.6.2 ISEL8 监控自带面板

- 基本设置：位号的量程上、下限及单位、输入使能。
- 当参数 OPSEL 非 0 时，选择相应的输入，不管输入使能与否。
- 当参数 OPSEL=0 时，按照参数 MODE 指定的算法计算输出（只有那些使能的值才会参与计算，若使能的可用输入个数为零时，置 ERR=ON 报警）：
 - 若 MODE=0，则输出最大值；
 - 若 MODE=1，则输出最小值；
 - 若 MODE=2，则输出平均值；
 - 若 MODE=3，则输出低中值；
 - 若 MODE=4，则输出高中值。

注：当输入使能的个数为偶数时，输入数据从大到小排列，中间的两个数值为中值，其中较小的一个为低中值，较大的一个为高中值。

- 当 MODE>4，ERR=ON，输出保持上一周期的值。

1.7 流量累积

1.7.1 符号及示意图

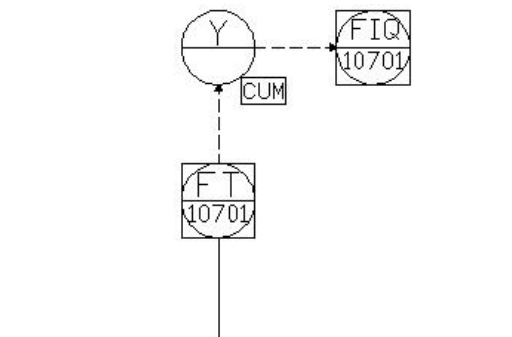


图 1.7.1 流量累积流程示意图

1.7.2 功能简介和应用场合

现场有些液体或气体，我们不仅需要知道它在管道内的瞬时流量，还需要准确的计量在一定时间内通过的总量，这时候就需要用到流量累积。

1.7.3 举例

要求对流量信号（量程：0~7000，单位：kg/h）进行累积，累积量的单位为 t。

程序搭建

采用扩展积分功能块（INTERGRALX）实现，程序搭建如图 1.7.2 所示：

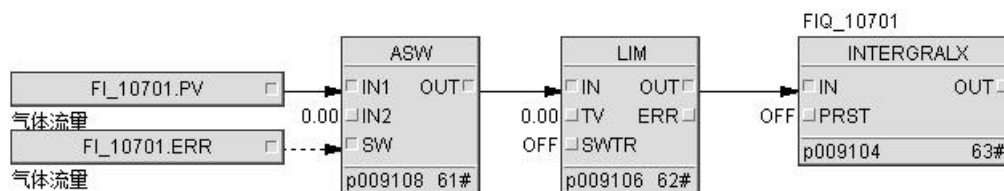


图 1.7.2 扩展积分功能块程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	FI_10701	AI 输入	模拟量输入位号	
02	FIQ_10701	功能块位号	流量累积位号名	

扩展积分功能块（INTERGRALX）可以实现对输入进行积分、累积计算。并可实现累积量的保持功能、复位功能、小信号切除功能、输入报警功能以及冷启动复位功能。

参数设置

- INTERGRALX 功能块参数设置：

- 基本参数内操作参数当量系数(KFCT)设置：设置累积工程单位与输入值单位的换算系数。本实例中输入值单位为 kg/h，要求的累积值单位为 t，因此当量系数(KFCT)设置为 1000（即 KFCT=1000）；
- 基本参数内操作参数时间系数 (TFCT)设置：设置将输入值的单位转换成以秒为单位的换算系数。本实例中输入值单位为 kg/h，将小时单位换算成秒后，时间系数(TFCT)设置为 3600（即 TFCT=3600）；
- 基本参数内量程设置：输入量程高限 INSCH、低限 INSCL、单位 INEN 应与输入位号一致；输出量程高低限对累积结果无影响，但也不可随意设置，建议根据工艺要求确定；输出单位 OUTEU 要根据输入单位和量程转换要求来确定。
- 当量系数和时间系数的作用是将原本单位为 kg/h 转化成 t/s，转化过程即 $(\text{kg} \times 1000) / (\text{h} / 3600)$ ，使用 INTEGRAL 模块的话，程序搭建如图 1.7.3 所示：

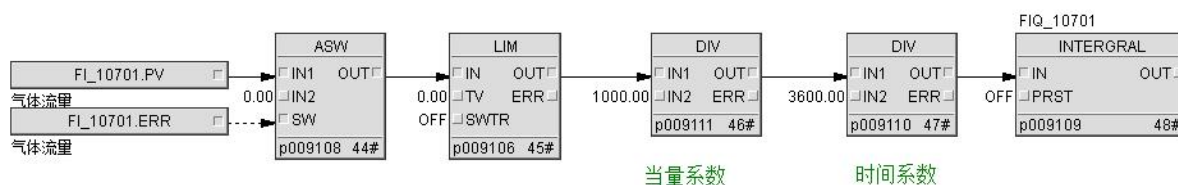


图 1.7.3 积分功能块程序搭建

报警设置

- INTEGRALX 功能块可以设置输入 IN 的二级高低限报警。
- 其余报警功能本文档中为非使能。

注意事项

- 通过积分模式 (MODE_OPT) 的参数进行设置，可以选择是否进行积分限幅功能：
 - 当 MODE_OPT=0 时，处于积分限幅状态，输出值 (OUT) 到达累积完成值 (FOUT) 后被限制在累积完成值 (FOUT) 上；
 - 当 MODE_OPT=1 时，处于自动复位状态，当输出值 (OUT) 到达累积完成值 (FOUT) 后，自动复位，每完成一次累积 TFINSH 自动加 1；
 - 当 MODE_OPT=2 时（默认模式），处于不停累积状态，积分输出值 (OUT) 到达累积完成值 (FOUT) 后继续累积输出，直到手动复位累积值。
- 可以使用积分模块进行精度要求不高的时间累计，参数上当量系数为 1，时间系数为 1 时累积结果为秒，时间系数为 60 时累积结果为分钟，时间系数为 3600 时累积结果为小时。程序搭建如图 1.7.4 所示：

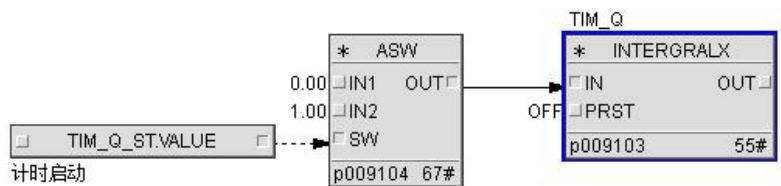


图 1.7.4 时间累积程序搭建

扩展积分模块监控面板如 1.7.5。

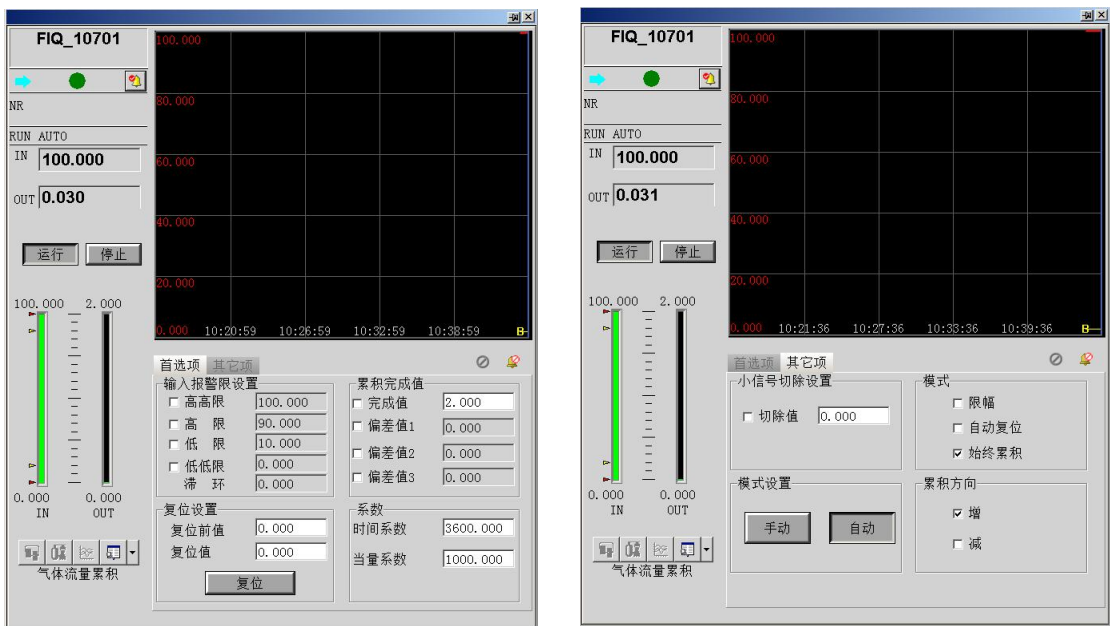


图 1.7.5 INTERGRALX 监控自带面板

1.8 气体流量补偿

1.8.1 符号及示意图

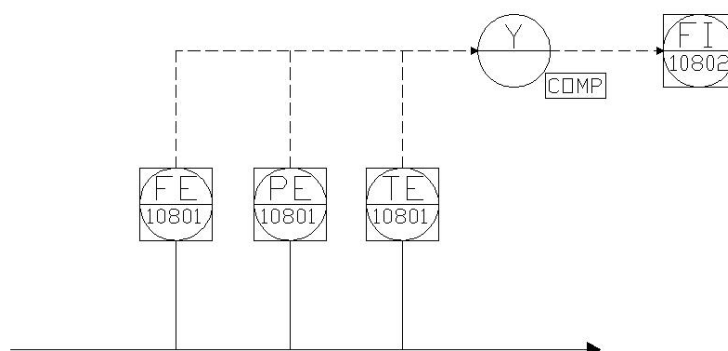


图 1.8.1 气体补偿流程示意图

1.8.2 功能简介和应用场合

气体的密度随压力、温度的变化而变化很大，高温使密度变小流量偏大，高压使密度变大流量偏小。对于速度型或容积式流量计，当现场仪表没有提供补偿时，那么此时需要在 DCS 中实现气体的温压补偿，通过设计温度设计压力和实际温度实际压力的偏差，将工况的密度补偿成标况的密度，从而进行流量补偿。根据气体介质的不同补偿方式也可能不同，常见的有理想气体流量补偿、过热蒸汽和饱和蒸汽流量补偿、特殊气体流量补偿。气体类型定义如下：

- **理想气体定义：**理想气体指任意压力和任意温度下其状态均符合 $P \cdot V/T$ 等于恒值的气体。一般来讲，难液化的气体如 H_2 、 N_2 、 O_2 等通常可认为是理想气体。通常需要进行温、压补偿，若介质温度常年稳定在设计温度附近（如常温）且变化不大，也可仅做压力补偿。
- **过热蒸汽定义：**蒸汽在当前压力下的温度高于该压力下液相的沸腾温度时，称该蒸汽处于过热状态，对于过热蒸汽必须同时进行温、压补偿。过热蒸汽的热值高于饱和蒸汽。
- **饱和蒸汽定义：**当单位时间内进入空间的分子数目与返回液体中的分子数目相等时，则蒸发与凝结处于动平衡状态，这时虽然蒸发和凝结仍在进行，但空间中蒸汽分子的密度不再增大，此时的状态称为饱和状态。在饱和状态下的液体称为饱和液体，其蒸汽称为饱和蒸汽，对于饱和蒸汽，只需要进行温度补偿或压力补偿。
- **特殊气体，**如空气（若精度要求不高时也可近似按理想气体处理）、天然气、氨气等，通常测量装置厂家须提供明确的补偿计算公式，如锅炉装置上的风量（空气）、天然气流量等，应以厂家提供的计算书为准，补偿处理的方法参见下文“1.10 公式计算”。

1.8.3 举例

有一流量计测量某工艺气体流量，其设计温度为 250℃，设计压力位 1.05MPa（表压）；实测压力为 PI10801（量程 0~4MPa），实测温度为 TI10801（量程为 0~500℃），流量测量位号为 FI10801（量程为 0~7000Nm3/h，已在变送器上进行开方处理）。要求实现流量的温压补偿。

程序搭建

➤ 理想气体温压补偿

若该流量补偿气体为理想气体，则采用扩展理想气体补偿功能块（PTCOMPX）来实现流量补偿。程序搭建如下图 1.8.2 所示：

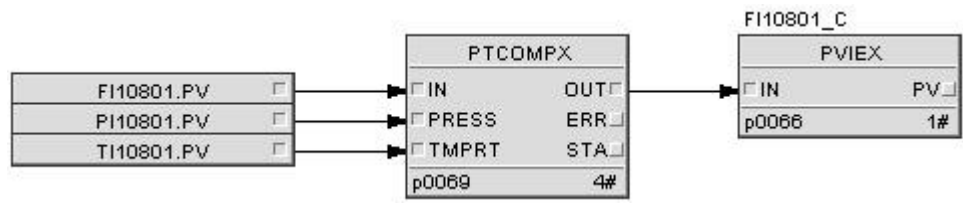


图 1.8.2 理想气体温压补偿程序搭建

➤ 蒸汽流量温压补偿

若该流量补偿气体为过热蒸汽或者饱和蒸汽，则采用蒸汽补偿模块（STMCOMP）来实现流量补偿。程序搭建如下图 1.8.3.2 所示：

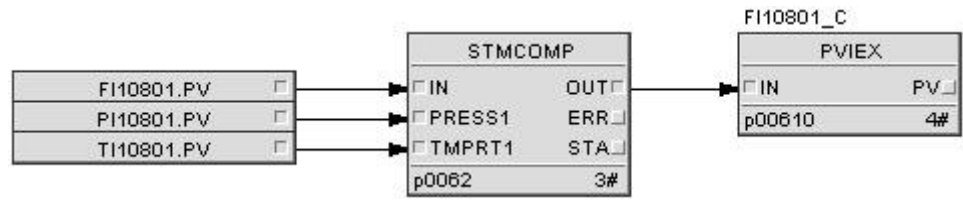


图 1.8.3.2 蒸汽流量补偿程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	FI10801	AI 输入	流量位号	
02	TI10801	AI 输入	温度位号	补偿实时温度
03	PI10801	AI 输入	压力位号	补偿实时压力
04	FI10801_C	功能块位号	补偿后流量位号	

参数设置

- 理想气体温压补偿，PTCOMPX 功能块参数设置：
- 基本参数内组态参数 MODE（工作模式）设置为差压流量计流量信号（MODE=1）；
 - 基本参数内操作参数 PRESS0（设计压力）设置为 1.05MPa（即 PRESS0=1.05）；
 - 基本参数内操作参数 TMPRT0（设计温度）设置为 250℃（即 TMPRT0=250）。

- 过热蒸汽流量补偿，STMCOMP 功能块参数设置：
 - 基本参数内组态参数 MODE（工作模式）设置为过热蒸汽补偿-差压流量计流量信号（MODE=0）；
 - 基本参数内操作参数 PRESS0（设计压力）设置为 1.05MPa（即 PRESS0=1.05）；
 - 基本参数内操作参数 TMPRT0（设计温度）设置为 250℃（即 TMPRT0=250）。
- 模拟量指示功能块 PVIEX 的参数设置：
 - 基本参数内量程设置，高限 INSCH、低限 INSCL、单位 INEU 应与设计 IO 信号量程、单位保持一致；
 - 扩展参数内可根据需要进行小信号切除、报警等参数设置。

报警设置

- 根据需要，可以设定补偿后的流量的二级高低限报警，在 PVIEX 功能块中实现。
- 对于其它报警，如变化率报警等，一般不使用，默认禁止。

注意事项

- 理想气体补偿，当仅仅需要温度补偿时，则工作压力 PRESS 与设计压力 PRESS0 值设置为一致。
- 理想气体补偿，当仅仅需要压力补偿时，则工作温度 TMPRT 与设计温度 TMPRT0 值设置为一致。
- PTCOMPX 为理想气体补偿功能块，可通过配置其工作模式参数 MODE，来实现针对不同流量计的理想气体补偿等功能。工作模式选择 MODE：
 - MODE=0 时，适用于与输入位号与流量成线性关系的流量计，如涡街流量计、涡轮流量计等；
 - MODE=1 时，适用于处理输入为差压式流量计的流量信号；
 - MODE=2 时，适用于处理输入为差压流量计的差压信号。

注：因 ECS-700 系统通常在位号表中完成无因次量向工程量(流量)的转化,所以 **MODE=2 模式一般不适用**。如需在 DCS 中对信号进行“开方”处理，通常须在位号表中进行组态。

- STMCOMP 为蒸汽补偿功能块，处理的过热蒸汽最大范围为：温度（100~600）℃，压力（-0.0013223~21.8986777）MPa；处理的饱和蒸汽范围为：温度（0~374.15）℃，压力（-0.1003223~22.0186777）MPa。参数设置超出此范围，功能块将产生 ERR 报警。
- 可通过配置 STMCOMP 功能块工作模式 MODE 参数，来实现针对不同流量计的过热蒸汽温压补偿、饱和蒸汽温度补偿、饱和蒸汽压力补偿等功能：
 - MODE=0，过热蒸汽温压补偿，处理输入为差压流量计的流量信号；
 - MODE=1，过热蒸汽温压补偿，处理输入为差压流量计的差压信号；

- MODE=2, 过热蒸汽温压补偿, 处理纯线性流量计 (如涡街流量计) 信号;
- MODE=3, 饱和蒸汽压力补偿, 处理输入为差压流量计的流量信号;
- MODE=4, 饱和蒸汽压力补偿, 处理输入为差压流量计的差压信号;
- MODE=5, 饱和蒸汽压力补偿, 处理纯线性流量计 (如涡街流量计) 信号;
- MODE=6, 饱和蒸汽温度补偿, 处理输入为差压流量计的流量信号;
- MODE=7, 饱和蒸汽温度补偿, 处理输入为差压流量计的差压信号;
- MODE=8, 饱和蒸汽温度补偿, 处理纯线性流量计 (如涡街流量计) 信号。

注: 因 ECS-700 系统通常在位号表中完成无因次量向工程量 (流量) 的转化, 所以 **MODE=1、4、7 模式一般不适用**。如需在 DCS 中对信号进行“开方” (量程 0-100, 电流 12ma 的话, PV 值为 50 的开平方) 处理, **通常须在位号表中进行组态**。

1.9 汽包水位补偿

1.9.1 符号及示意图（暂略）

1.9.2 功能简介和应用场合

因饱和蒸汽和饱和水的密度会随汽包压力的变化而有较大的变化，故需对汽包水位进行压力补偿。水位测量一般存在单室平衡容器和双室平衡容器测量两种方式，单室平衡容器测量方式使用得较多。

1.9.3 举例

实现单室平衡容器的水位补偿计算，单室平衡容器计算公式：

$$L = (H * (\rho_3 - \rho_1) * g - \Delta P) / (\rho_2 - \rho_1) * g - H/2 - A$$

H：汽包两个引出管的高度差（单位：m）

ρ_1 ：饱和汽密度（单位：kg/m³）

ρ_2 ：饱和水密度（单位：kg/m³）

ρ_3 ：平衡容器中凝结水密度（单位：kg/m³）

A：修正值

L：修正后汽包水位（单位：m）

ΔP ：变送器差压测量值（单位：Pa）

程序搭建

程序搭建如下图 1.9.3.1 所示，其中三个 CALC 文本计算功能块内代码相同，如下图 1.9.3.2 所示：

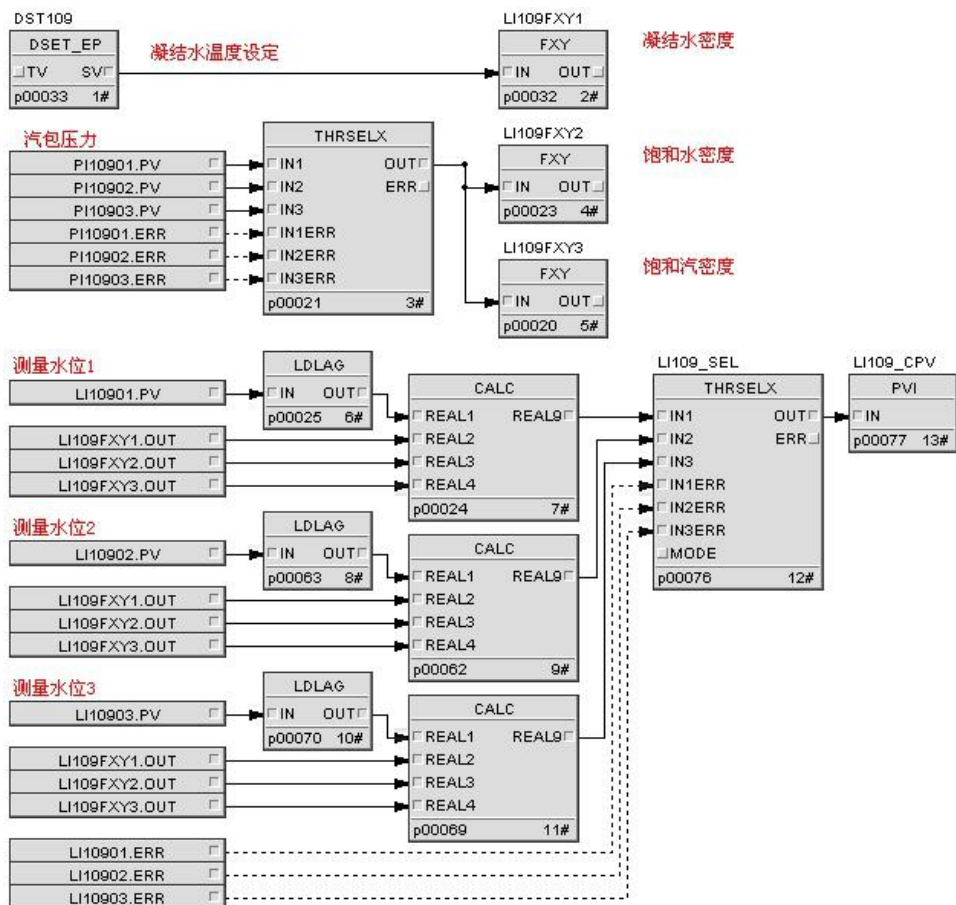


图 1.9.3.1 汽包水位补偿程序搭建



图 1.9.3.2 文本计算功能块内编写代码

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI10901	AI 输入	水位位号 1	
02	LI10902	AI 输入	水位位号 2	
03	LI10903	AI 输入	水位位号 3	
04	PI10901	AI 输入	压力位号 1	补偿实时压力
05	PI10902	AI 输入	压力位号 2	补偿实时压力
06	PI10903	AI 输入	压力位号 3	补偿实时压力
07	DST109	功能块	凝结水温度设定	手工录入
08	LI109_SEL	功能块	补偿后水位选择处理	
09	LI109_CPV	功能块	补偿后汽包水位	

参数设置

- FIX 功能块参数设置
 - 饱和水的“汽包压力—密度折线表”；
 - 饱和蒸汽的“汽包压力—密度折线表”；
 - 平衡容器凝结水的“温度—密度折线表”。
- THRSELX 功能块参数设置
 - 模式选择 MODE 设置为 3，即取中值。

1.10 公式计算

1.10.1 符号及示意图（略）

1.10.2 功能简介和应用场合

有些时候 DCS 系统自带的模块不能直接满足信号处理要求，或有的测量装置厂家已提供明确的补偿计算公式，如锅炉装置上的风量（空气）、天然气流量等，应以厂家提供的计算书为准，此时我们可以通过 CALC 模块来实现公式计算。

CALC 无法功能块位号名，无法增减模块硬件，适用于较为简单的公式计算，较为复杂的公式计算使用 ACTION 功能块，ACTION 可以自定义中间变量，可以引用别名变量，其余功能和 CALC 功能块一样。

1.10.3 举例

ATR 烧嘴的压力降计算。为了监视 ATR 烧嘴和氧气与气体混合的机械完整性，计算出一个规格化的压降，一个低报警 PDAL11001 (0.15 MPa) 显示 ATR 烧嘴不是在按设计参数运行。计算公式如下：

$$Normalised\ dP = Measured\ dP \times \left(\frac{6298}{Measured\ O_2\ flowrate} \right)^2 \times \left(\frac{O_2\ inlet\ P + 0.0969}{2.79} \right) \times \left(\frac{273 + 230}{273 + O_2\ inlet\ T} \right)$$

Normalised 规格化 dP = MPa (PY11001_C)

Measured 测量的 dP = MPa (PY11001)

Measured 测量的 O2 flowrate 流量 = kNm³/h (FI11001)

O2 进口压力 inlet Pressure = MPa (g) (PI11001)

O2 进口温度 inlet T = °C (TI11001)

程序搭建

可采用文本计算功能块 CALC 来搭建程序，程序搭建如下图 1.10.3.1 所示：

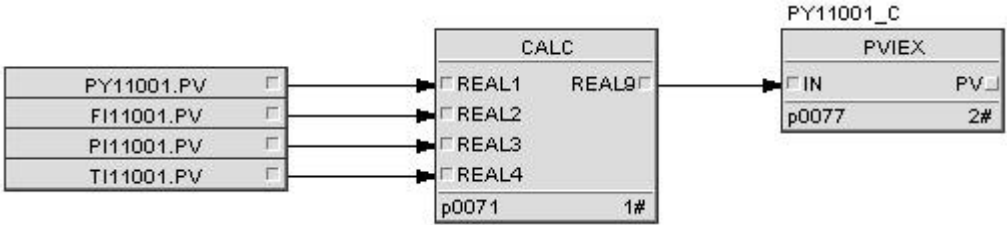


图 1.10.3.1 文本计算功能块程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	PY11001	AI 输入	输入信号 1	
02	FI11001	AI 输入	输入信号 2	
03	PI11001	AI 输入	输入信号 3	
04	TI11001	AI 输入	输入信号 4	
05	PY11001_C	功能块位号	输出信号	计算值

- CALC 功能块用于经验公式的计算处理，其内部算法根据补偿公式自定义编写。
- PVIEX 功能块实现输出结果显示及报警处理等功能。

参数设置

- PVIEX 功能块参数设置
 - 基本参数内组态参数：输入量程高限 INSCH、低限 INSCL、单位 INEU，各报警使能及报警限根据需要设定。
- CALC 能块参数设置：功能块内部参数编写如图 1.10.3.2 所示：

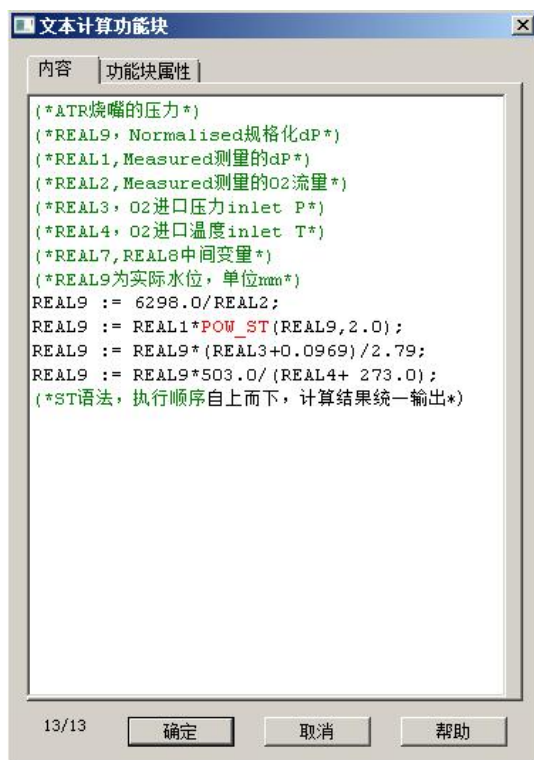


图 1.10.3.2 功能块计算公式编写

报警设置

- 可根据需要在 PVIEX 功能块内设置报警使能及报警限。PVIEX 功能块用于实现输出结果显示及报警处理等功能。

1.11 模拟量变化速率、偏差等报警

1.11.1 符号及示意图（略）

1.11.2 功能简介和应用场合

常规的 AI 位号也有变化速率报警的功能，但仅能比较相邻两个位号运行周期的数据变化，超过报警限时会保持上一周期的数据，应用范围受限。

在有温度曲线拟合控制要求，或者监视测点有偏差报警需要等的场合，应使用 PVIEX 功能块来实现复杂的报警功能。PVIEX 模块可实现小信号切除、滤波、线性转换、高低限报警、输出保持、速率报警、设定值报警、偏差报警、拐点报警等功能（注，拐点报警禁不适用于直线）。

1.11.3 举例

要求实现一个 4-20mA 温度信号采集及显示，并要求 1s 内变化速率大于 5℃时报警。

程序搭建

当温度信号需要经过计算处理后进行显示及变化速率报警，可采用 PVIEX 功能块搭建实现，程序搭建如图 1.11.3.1 所示：

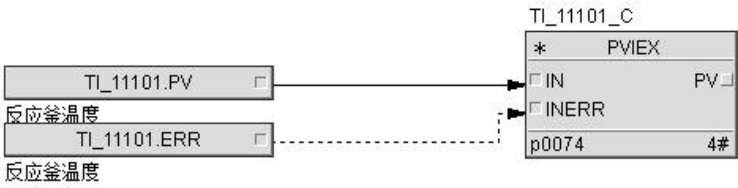


图 1.11.3.1 模拟量速率变化报警程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
001	TI_11101	AI 输入	现场温度信号	
002	TI_11101_C	功能块位号	计算后的温度数值	

参数设置

- 使用常规 AI 位号（AI 位号输入处理）的速率报警功能时的参数设置：
 - 位号表内输入通道设置：位号运行周期设置为基本扫描周期；
 - 位号表内信号转换处理：变化速率报警设置为使能；
 - 位号表内信号转换处理：变化速率报警值设置为 5（包括正速率和负速率）；
- 使用 PVIEX 功能块实现速率报警时的参数设置：
 - 扩展参数之时间参数 M（采样周期倍数，可简单理解成 1 秒内程序执行次数）设置

为 5（即 $M=5$ ）；

- 扩展参数之时间参数 N （速率检测周期倍数）设置为 1（即 $N=1$ ）；
- 主控卡的基本扫描周期设置为 200ms，程序页周期为 1 倍，程序页每秒执行 5 次。
- 其他参数中 DEI（相邻采集周期差值）为计算出的变化率的实时值。
- 可根据实际情况增加几秒滤波时间，以防止数据过大跳变。

注：数据采样周期 $TS=M \times \text{程序页运行周期}$ ；速率检测周期 $TC=N \times \text{数据采样周期 } TS$ 。

报警设置

- 扩展参数->报警使能和屏蔽->ENALM，点击设置按钮，在弹出窗口中勾选“正速率报警（PRIN）”、“负速率报警（NRIN）”和“故障（ERR）”。
- 正速率报警 PRIN 设置为 5，当速率检测周期的末尾值减去初始值大于等于 PRIN 时，产生正向速率报警；直到差值小于（PRIN-RHYS）时，消除正向速率报警。
- 负速率报警 NRIN 设置为 5，当速率检测周期的初始值减去末尾值大于等于 NRIN 时，产生负向速率报警；直到差值小于（NRIN-RHYS）时，消除正向速率报警。

1.12 非线性处理（折线表运算）

1.12.1 示意图

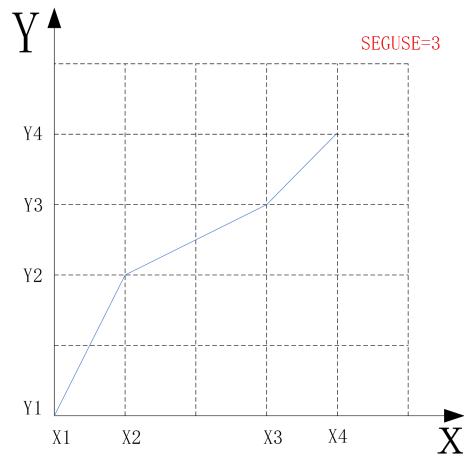


图 1.12.1 非线性处理示意图

1.12.2 功能简介和应用场合

两个量纲之间并不是完全的线性关系或者不能用单一的公式可以表达，而是在各不同区间内满足不同的线性关系，这种情况下，需要使用折线表来进行数据处理。例如根据液位求体积，对于不规则容器，无法直接通过计算公式得到其体积，可通过实验的方式得到液位与体积的对应关系的数据表，在两组相邻的液位之间，可以近似认为其体积满足线性关系。

1.12.3 举例

要求实现根据液位变送器测量的不规则容器液位信号，计算转化为容器内实装介质体积数。

程序搭建

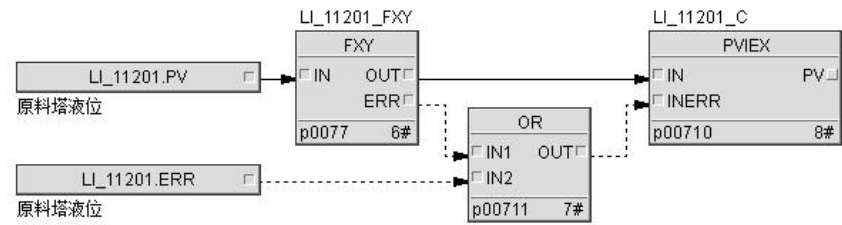


图 1.12.2 非线性处理示意图

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_11201	AI 输入	模拟量输入	

02	LI_11201_FXY	功能块位号	折线表功能块	
03	LI_11201_C	功能块位号	模拟量指示功能块	

参数设置

- FXY 参数设置：
 - MODE，折线表模式，ON 为阶梯式（即跳变）、OFF 为斜坡式；
 - SEGUSE，折线段数，最大支持 20 段；当段数设为 n 时，X、Y 坐标要设置到 $n+1$ ；
 - 输入的 X 轴坐标值必须从小到大，否则会产生参数设置错误报警，FXY 模块输出保持；在段数要求外的坐标值允许不满足此要求；
 - 输入输出位号及 X、Y 引脚的量程单位。
 - 折线的段数，每一段折线的参数，斜坡或是跳变的选择可以在监控软件下通过功能块自带的面板进行修改，面板如图 1.12.3。

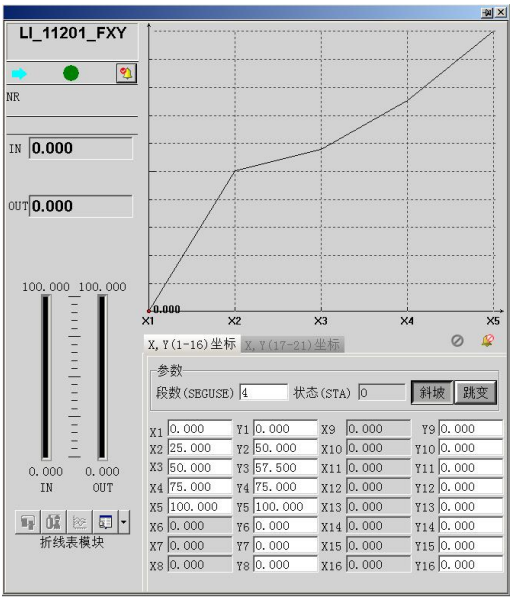


图 1.12.3 折线表处理功能块监控自带面板

报警设置

- 在段数要求范围内，X 轴坐标值不是单向递增，那么产生组态错位报警，ERR=ON，此时，FXY 输出保持组态错误前的值。
- AI 输入位号和 FXY 的故障状态均连线传递给 PVIEX 功能块进行报警。
- 可在 PVIEX 功能块内设置相关参数实现高低限报警、速率报警、设定值报警、偏差报警、拐点报警等功能。

2 开关量处理

2.1 开关量变化次数统计

2.1.1 符号及示意图

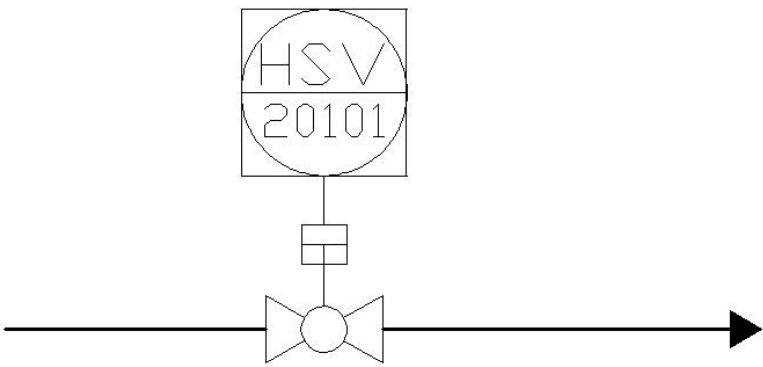


图 2.1.1.阀门状态流程示意图

2.1.2 功能简介和应用场合

需对设备状态变化的次数进行计数、累计等统计运算的场合，通常应用于阀门、电机等设备的开关次数统计。

2.1.3 举例

某装置有一给阀门，要求编写程序对该阀门的打开次数进行统计，并要求启动次数的统计数据可在流程图上显示。

程序搭建

可采用功能块 DSCA（开关量状态变化次数累积功能块）搭建实现，上位机界面显示数据需通过自定义位号实现对统计数据监控。详细程序搭建如下图 2.1.3 所示：



图 2.1.3.阀门打开次数程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HSV_20101	DO 输出	开关量输入位号	
02	HSV_20101_R	自定义 BOOL	复位位号	
03	HSV_20101_T	自定义 UDINT	自定义位号	用于累积显示

参数设置

- DSCA 功能块参数设置：
 - 基本参数内的操作参数 STARTUP（启停开关）改为开（即 STARTUP=ON）；
 - 基本参数内的组态参数 MODE（统计方式）改为正跳变的次数（即 MODE=0）。
- 注：MODE=0，统计方式为正跳变次数；MODE=1，统计方式为负跳变次数；MODE=2，统计方式为正负跳变的总次数。
- PVDI 功能块的使用：
 - 如果用户需求为简单的上跳次数的统计可以使用 PVDI 功能块，可以免去自定义变量的定义，详细程序搭建如下图 2.1.4 所示：

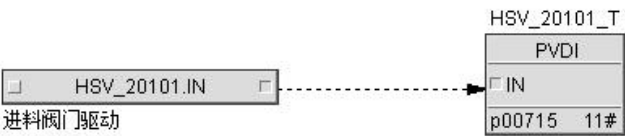


图 2.1.4.阀门打开次数程序搭建

- 监控软件自带面板如 2.1.5 所示：



图 2.1.5.PVDI 功能块自带仪表面板

- TP 功能块参数设置：
 - 基本参数内的操作参数 DT 设置为 1s（即 DT=1）。

报警设置

- 若统计次数需报警时，可把输出的累积值转换为浮点型数据后赋值给 PVIEX 功能块，并在 PVIEX 功能块内实现报警设置。
- 自定义开关量的状态是无法进入过程报警，可以使用 PVDI 模块的报警功能实现报警，设置如 2.1.6 所示：



图 2.1.6.PVDI 功能块报警使能设置

注意事项

- 统计输出为 UDINT 数据类型，其量程为 0-4294967295，应关注数据是否溢出。
- DSCA 的 RST 复位为上升沿复位。

2.1.4 监控界面设计参考(略)

2.2 开关状态时间统计

2.2.1 符号及示意图

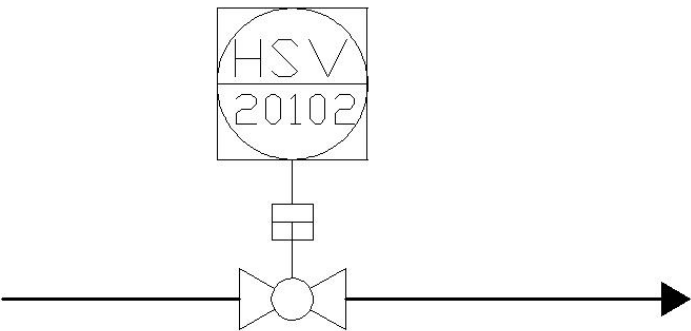


图 2.2.1 阀门状态流程示意图

2.2.2 功能简介和应用场合

应用于需对设备处于某一状态的时间进行计时、累积等统计运算的场合，如用于泵机运行、进料计时等统计需求。

2.2.3 举例

某装置现场一反应釜通过阀门 A 进行进料，阀开则进料开始，阀关则进料停止，要求对反应釜的进料时间进行统计，并要求在流程图上显示。

程序搭建

可采用功能块 SSTA（开关状态时间累积功能块）实现，上位机界面显示数据需通过自定义位号实现对统计数据监控。详细程序搭建如图 2.2.3 所示：



图 2.2.3 反应釜进料时间统计程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HV_20102_O	DI 输入	开关量输入位号	
02	HSV_20102_R	自定义 BOOL	复位位号	

03	HSV_20102_T	自定义 REAL	自定义位号	用于时间显示
----	-------------	----------	-------	--------

参数设置

- SSTA 功能块参数设置
 - 基本参数内的操作参数 STARTUP（启停开关）设置为开（即 STARTUP=ON）；
 - 基本参数内的组态参数 MODE（统计方式）设置为 ON 状态时间累积（即 MODE=1）。

注：统计方式由 MODE 决定，0-3 为 ON 状态时间累积，4-7 为 OFF 状态时间累积；每种状态输出的时间格式分别为秒、分、小时及天四种格式。

报警设置

- 若统计次数需报警时，可把输出的累积值转换为浮点型数据后赋值给 PVIEX 功能块，并在 PVIEX 功能块内实现报警设置。

注意事项

- 无；

2.2.4 监控界面设计参考（略）

2.3 开关量数量判断程序

2.3.1 符号及示意图(略)

2.3.2 功能简介和应用场合

开关量的数量统计，现场应用过程中，需对多个设备所处的开关状态进行统计，当设备处于“0”或“1”的统计数量大于或等于设定数量时，输出(BOOL)为 ON，否则为 OFF。

2.3.3 举例

某装置上有 8 个阀门，要求统计 8 个阀门设备的开关状态信息，实时显示处于关闭(开关状态输入为 ON)的阀门数量的信息，当大于或等于 5 个阀门关闭(开关状态输入为 ON)，输出为 BOOL 变量为 ON。

程序搭建

可采用功能块 QOR_8（8 输入限定或功能块）搭建实现。上位机界面关闭阀门的数量显示需通过自定义位号实现对统计数据监控。详细程序搭建如图 2.3.3 所示：

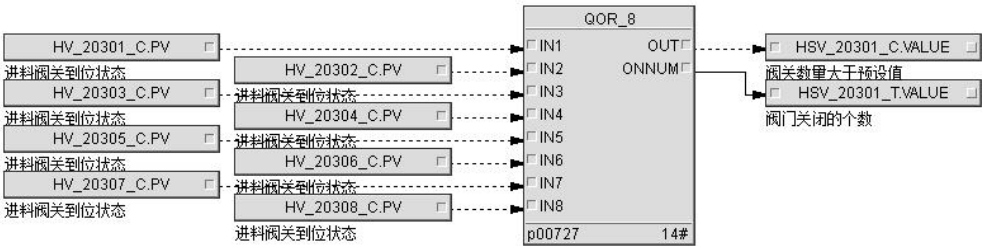


图 2.3.3.阀门关闭数量判断程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HV_2030*_C	DI 输入	开关量输入位号	8 个 DI 输入
02	HSV_20301_C	自定义 BOOL	输出位号	
03	HSV_20301_T	自定义 UINT	自定义位号	输入为 ON 个数

参数设置

- QOR_8 功能块参数设置：

- 基本参数内的操作参数 NUM（预设 ON 的数量）设置为 5 个（即 NUM=5）；
- 基本参数内的组态参数 MODE（工作方式）设置为大于等于（即 MODE=ON）。

注：MODE=ON，工作方式为“大于等于”；MODE=OFF，工作方式为“等于”。

报警设置

- 若统计数量需报警时，可把输出的累积值转换为浮点型数据后赋值给 PVIEX 功能块，并在 PVIEX 功能块内实现报警设置。

注意事项

- 无相关注意事项。

2.3.4 监控界面设计参考（略）

2.4 闪烁程序

2.4.1 符号及示意图（略）

2.4.2 功能简介和应用场合

开关量信号在低频率下“0”、“1”交替变化。常用于实现画面闪烁动态效果的要求。

2.4.3 举例

要求某开关量信号为 ON 时（即开关量为“1”），该对象流程图上闪烁指示。

程序搭建

可采用功能块 SPO 实现，闪烁周期及脉宽可通过 TPLS、TPW1 设置。详细程序搭建如图 2.4.3. 所示：

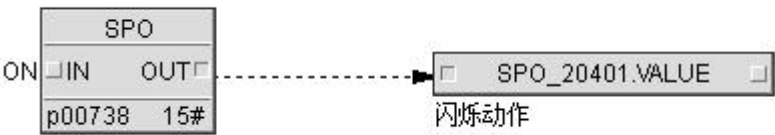


图 2.4.3.开关量闪烁程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	SPO_20401	自定义开关量	闪烁显示变量	

参数设置

- 当 IN=ON 时，若输入信号的持续时间小于等于脉冲选择时间 TSW，输出脉宽为 TPW1；若输入信号的持续时间大于 TSW，输出脉宽为 TPW2。当 IN=OFF 时，结束脉冲输出，OUT=OFF。IN 直接设置为 ON。
- 如果脉冲选择时间 TSW 等于 0,则输出脉冲的宽度为 TPW1,参数 TPW2 不起作用。TPW1 设置为 1，TSW 设置为 0。
- 当 TPW1、TPW2、TSW 小于 0 时，保持原值不变。
- 当 TPW1 及 TPW2 大于 TPLS 时，强制 TPW1 及 TPW2 等于 TPLS。
- 当 TPLS 大于 0，但小于当前程序周期时，TPLS 等于当前程序周期。TPLS 设置为 2。
- 这样的设置闪烁效果为一秒亮一秒暗。

报警设置

- 无相关报警设置。

注意事项

- 在需要闪烁的场合使用“SPO_20401”这个位号，无需反复新增 SPO 功能块。

2.4.4 监控界面设计参考（略）

3 典型回路控制

3.1 手操器

3.1.1 符号及示意图

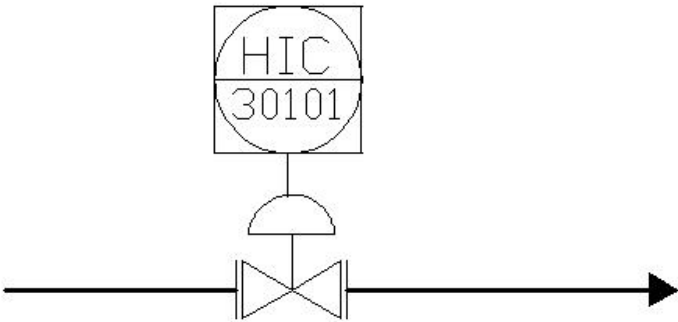


图 3.1.1.手操器流程示意图

3.1.2 功能简介和应用场合

手操器是指对模拟量调节对象实现开环控制，无需实现闭环 PID 控制。常用于现场手动调节阀、变频器转速给定等被控对象的控制。

3.1.3 举例

要求对如图 3.1.1 所示现场手动调节阀完成控制，并在流程图上可显示、操作。

程序搭建

采用 MANUAL（手操器功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 AO 的控制。详细程序搭建如图 3.1.3 所示：

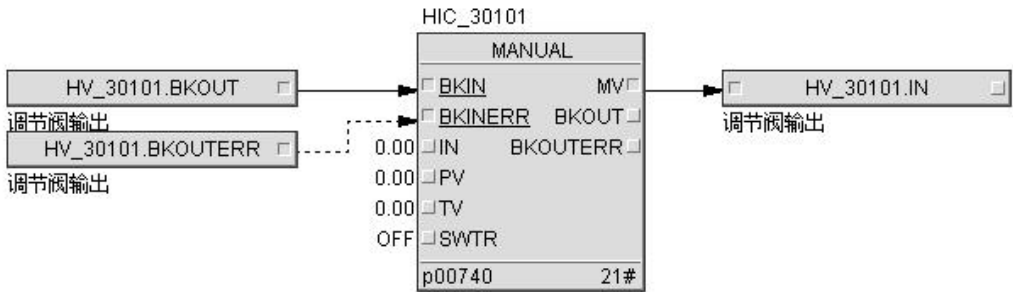


图 3.1.3.手操器程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
----	----	----	----	----

01	HIC_30101	功能块位号	手操器功能块位号	
02	HV_30101	AO 输出	操作输出值	

参数设置

- MANUAL 功能块参数设置：
 - 对于调节阀，PV 量程低值 PVSCL、高值 PVSCH，单位 PVEU，默认 0~100%。若存在测量值，则其量程设置必须与 PV 值量程一致；
 - 对于调节阀，MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，默认 0~100%；
 - 回退模式 MODE_OPT 保持默认的手动（即 MODE_OPT=OFF）；
 - 手自动控制源 MAN_OPT 改为程序控制（即 MAN_OPT=ON）；
 - 程序手自动选择开关 PSWAM 保持默认的手动（即 PSWAM=OFF）。

注：以上参数 MAN_OPT、PSWAM 的设置为防止操作工在面板上误操作到“自动”按钮，若需自动控制则另外设置。

报警设置

- 手操器功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

注意事项

- BKIN 必须接下游功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接下游功能块的 BKOUTERR，对于手操器，下游功能块即 AO 位号。
- 当模拟量输出变量 AO 处于强制时，手操器进入 IMAN 状态，此时，输出 MV 跟踪 AO 的强制值。
- 对于一些关键场合的手动调节阀，一般会有实际阀位的测量反馈，此时可以将阀位反馈值作为 MANUAL 功能块 PV 值输入。
- 对于有需工作在自动状态场合的手操器，则需将上游模块计算值连线到 MANUAL 功能块 IN 引脚，自动状态下输出 MV 跟踪输入 IN。
- 功能块手动状态，IN 跟踪 MV 值，可以将程序给定值连至 IN 和 PV，通过监控面板的 PV 值知道程序给定值是多少，详细程序搭建如图 3.1.4 所示：

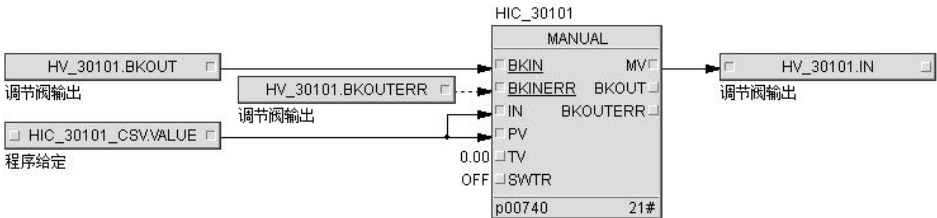


图 3.1.4.手操器程序搭建

3.1.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名，监控面板如图 3.1.5 所示。

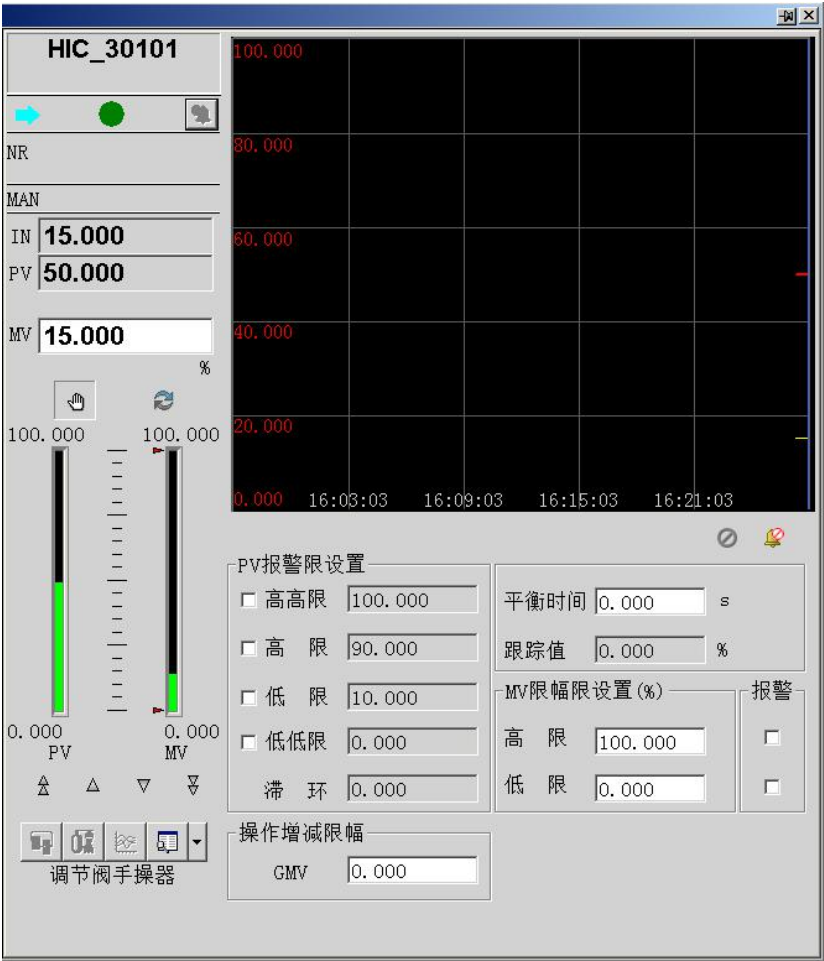


图 3.1.5 手操器功能块监控自带面板

3.2 单回路

3.2.1 符号及示意图

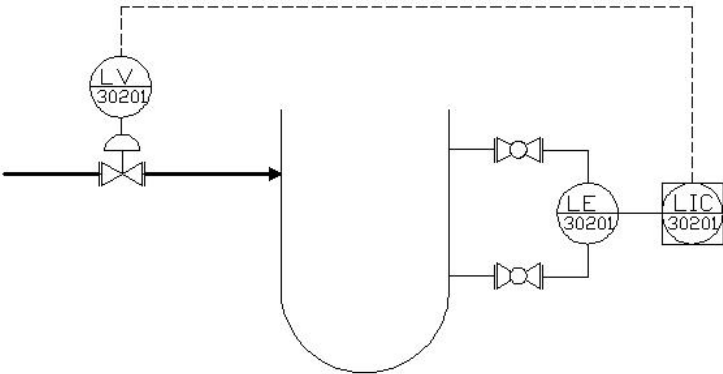


图 3.2.1.单回路流程示意图

3.2.2 功能简介和应用场合

单回路又称简单控制系统，是指由一个被控对象、一个检测变送器、一个控制器和一个执行器所组成的一个闭合回路反馈控制系统。常用于被控对象滞后时间较小，负荷和干扰变化不大、控制质量要求不很高的场合。

3.2.3 举例

要求对如图 3.2.1 所示液位进行调节，实现液位自动控制，并在流程图上可显示、操作。

程序搭建

可采用 PIDEX（扩展 PID 控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号调用，实现对回路在流程图上的监视与控制。详细程序搭建如图 3.2.3 所示：

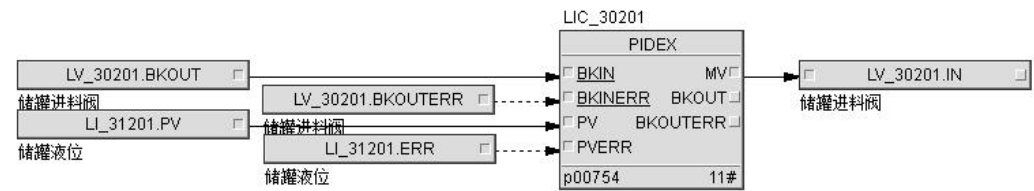


图 3.2.3.单回路程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_30201	AI 输入	液位检测信号	
02	LV_30201	AO 输出	液位调节阀	

03	LIC_30201	功能块位号	PID 功能块位号	PID
----	-----------	-------	-----------	-----

参数设置

- PIDEX 功能块参数设置：
 - 正反作用设置 SWPN（ON 为反作用，OFF 为正作用），若 PID 的 MV 即表示阀开度，则可如此确定正反作用：当自动调节时 MV 的增减方向应与 PV 一致则为正作用，反之则为反作用；可简单可理解为，当 PV 大于 SV 后应通过增大 MV 才可消除偏差，则为正作用，反之则为反作用。本例应为反作用，SWPN 应设置为 ON；
 - SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU，必须与 PV 量程单位一致(比例的作用的大小是基于偏差占量程的比例大小)；
 - MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，对于调节阀，通常应保持默认的 0~100%。在实现手动状态 MV 的限副需求上可以使用量程限副的方式；
 - SV 的限幅低限 SVL、高限 SVH，在不需要 SV 限幅功能时，应与 SV 量程范围一致，否则 SV 可设置范围将被限定在 0~100 以内；
 - MV 的限幅低限 MVL、高限 MVH，在不需要 MV 限幅功能时，对于调节阀，应保持默认的 0 和 100。MV 的限幅低限 MVL、高限 MVH 只是在自动状态生效，手动不生效。在自动情况下，MVL 大于 0 且触发了 SWTR 且 TV 值小于 MVL 值，TV 值无法生效，将以 MVL 的值生效，建议使用如图 3.2.4 搭建功能块：

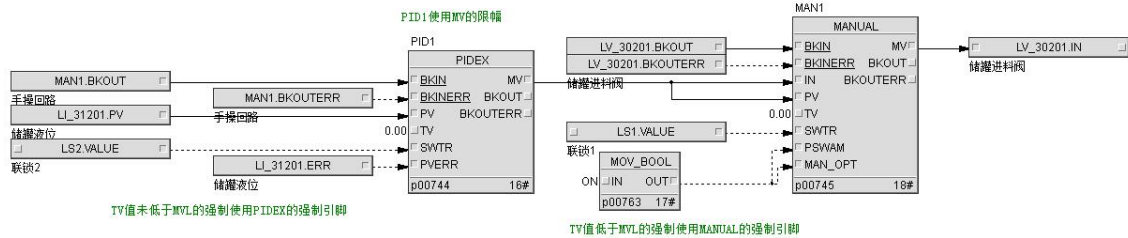


图 3.2.4 单回路程序搭建

- PID 类型选择 PID_OPT 保持默认的 PD_I 模式（即 PID_OPT=2，比例微分先行）；
- 回退模式 MODE_OPT，PID 模块在触发 SVTR 状态时，在开启回退模式的情况下，在 SVTR 消失后，PID 回路的状态将回到触发 SVTR 时的回路状态。无特殊原因保持默认的手动（即 MODE_OPT=OFF）；
- SVTR_OPT 是 SV 跟踪 PV 开关。当 SVTR_OPT=ON，SV 跟踪 PV；当 SVTR_OPT=OFF，SV 不跟踪 PV。若 PV 超过 SVH 和 SVL，那么 SV 等于量程限。用于防止控制方式发生变化时输出 MV 产生扰动。出于无人切换的考虑，不要主动使用不跟踪功能。
- 内外给定控制源 SV_OPT 保持默认的程序控制（SV_OPT=ON）。

注：以上参数 SV_OPT 的设置为防止操作工在面板上将回路误操作到“串级”模式。

报警设置

- PIDEX 功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

注意事项

- BKIN 必须接下游功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接下游功能块的 BKOUTERR，对于单回路，下游功能块即 AO 位号。
- 模块的工作模式 MODE，有 1=OOS(运行停止),2=IMAN(初始化), 3=TRACK（强制），4=MAN(手动),5=AUTO（自动）,6=CAS（串级），优先等级的强弱由工作模式的从小到大。
- 当模拟量输出变量 AO 处于强制时，手操器进入 IMAN 状态，此时，输出 MV 跟踪 AO 的强制值。
- 当输入 PV 故障时，PID 回路进入 PVERR 状态，此时，该回路自动进入手动状态，PID 输出 MV 保持不变。
- 对于一些关键场合的调节阀，一般需要准确了解现场阀门的实际阀位，并需要根据实际阀位的指令与阀位反馈的偏差是否超限来判断阀门状态，此时可以将阀位反馈值作为 PIDEX 功能块 MF（PID 程序执行机构反馈值）输入。
- 在项目的实施过程中，尽量使用复制原先 PID 模块的方式，避免新增的模块和原先的模块设置上不一样。
- 在修改 AO 的量程时，特别是增大 AO 的量程上限时，要修改 AO 的高限限副，否则 AO 将被原来量程上限限副。
- 外给定投入的三种方式推荐：1.自定义变量为 ON 将回路投入外给定一次，自定义变量为 OFF 将回路切回手动状态一次，其余过程面板操控，如图 3.2.5 搭建功能块；2.自定义变量为 ON 将回路投入外给定一次，其余过程面板操控，如图 3.2.6 搭建功能块。3.自定义变量为 ON 将回路投入外给定且面板无法再进行手自动切换，自定义变量为 OFF 将回路切回手动状态，在自定义变量为 OFF 的情况下，可以通过面板切换回路的手自动状态，如图 3.2.7 搭建功能块。

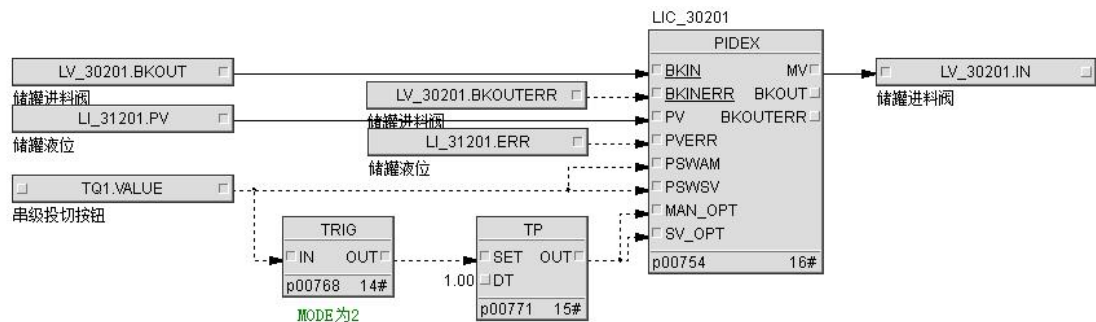


图 3.2.5 外给定投入程序搭建

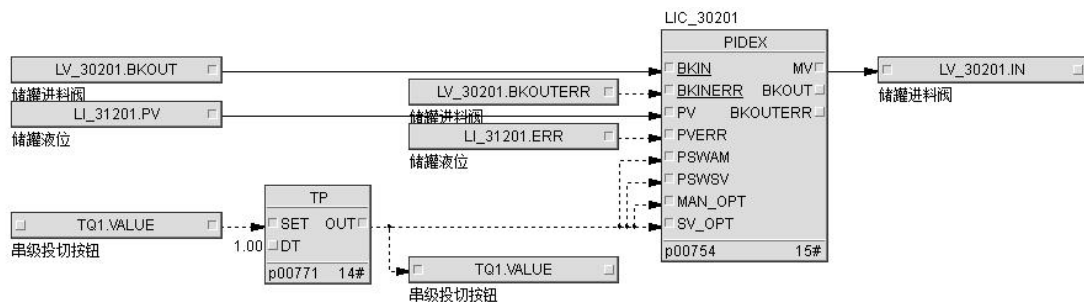


图 3.2.6 外给定投入程序搭建

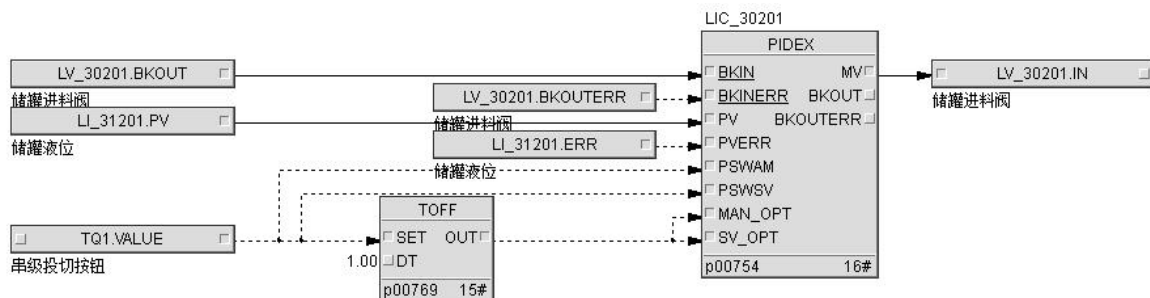


图 3.2.7 外给定投入程序搭建

3.2.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名。

3.3 串级控制

3.3.1 符号及示意图

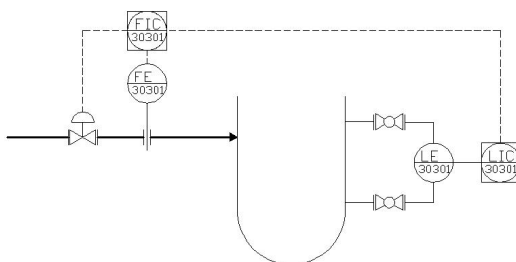


图 3.3.1. 串级回路控制流程示意图

3.3.2 功能简介和应用场合

串级控制指两个 PID 单回路构成的闭环回路，主回路（外环）不直接控制调节阀，而是主回路通过 PID 运算后的输出作为副回路（内环）的设定值，由副回路通过 PID 运算后输出控制调节阀。常用于时间常数及纯滞后较大的被控对象，如加热炉温度（主回路，外环）+流量（副回路，内环）控制、温度（主回路，外环）+压力（副回路，内环）控制、汽包液位（主回路，

外环)+流量（副回路，内环）控制等。

3.3.3 举例

要求对如图 3.3.1 所示的现场工艺罐内液位完成控制，罐内液位调节作为外环，入口流量调节作为内环，并在流程图可上显示、操作。

程序搭建

可采用 PIDEX（扩展 PID 控制功能块）实现，上位机界面显示、操作数据通过控制模块自带的控制面板实现对数据监控。详细程序搭建如图 3.3.3 所示：

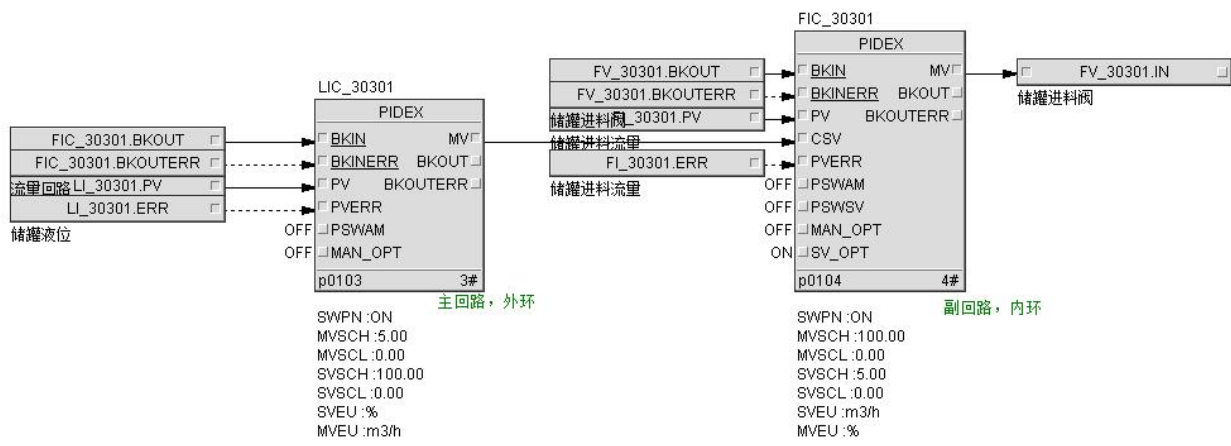


图 3.3.3.串级控制程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_30301	AI 输入	外环 PV 值	
02	FI_30301	AI 输入	内环 PV 值	
03	FV_30301	AO 输出		
04	LIC_30301	功能块位号	外环回路	PID
05	FIC_30301	功能块位号	内环回路	PID

参数设置

- PIDEX 功能块参数设置：
 - 正反作用设置 SWPN（ON 为反作用，OFF 为正作用，请参照“3.2 单回路”章节参数的设置方法），本例中应主/副回路均为反作用，SWPN 都应设置为 ON；
 - 主/副回路的 SV 量程低值 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU，必须跟各自的输入 PV 量程单位一致；
 - 主回路的输出 MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，必须跟副回路的

输入 PV 量程单位一致；在不需要 MV 值输出限幅功能时，其输出限幅 MVL、MVH 应与 MVSCL、MVSCH 一致，否则 MV 输出将被限定在 0~100 以内；

- 副回路的输出 MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，使用默认值 0~100%；其输出限幅 MVL、MVH 使用默认值 0~100；
- 主/副回路的 SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时，应跟其 SV 量程范围一致，否则 SV 可设置范围将被限定在 0~100 以内；
- PID 类型选择 PID_OPT：主环保持默认的 PD_I 模式（即 PID_OPT=2，比例微分先行）；副环改为的 D_PI 模式（即 PID_OPT=1，微分先行）；
- 主回路的内外给定控制源 SV_OPT 改为程序控制（即 SV_OPT=ON），副回路必须为手动控制（即 SV_OPT=OFF），否则将无法在面板上手动操作投串级；
- 上游功能块的 BKIN 必须接其对应的下游功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接下游功能块的 BKOUTERR；对于串级的主回路，其下游功能块为副回路，对于副回路，其下游功能块即 AO 位号；
- 主/副回路的回退模式 MODE_OPT 均改为手动（即 MODE_OPT=OFF）。
- 其他具体内容参照单回路的参数设置。

报警设置

- PIDEK 功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

注意事项

- 当输入 PV 故障时，其对应 PID 回路进入 PVERR 状态，此时，该回路自动进入手动状态，PID 输出 MV 保持不变。
- 串级控制系统的投运和简单控制系统一样，要求投运过程保证做到无扰动切换。
- 串级控制系统普遍的投运方法：先把副控制器投入自动，然后在整个系统比较稳定的情况下，再把主控制器投入自动。系统的主要扰动包含在副回路内，而且副回路反应较快，滞后小，如果副回路先投入自动，把副变量稳定，这时主变量就不会产生大的波动，主控制器的投运比较容易。
- 在副回路未进入串级状态，副回路的 BKOUTERR 使主回路进入 IMAN 的状态。只有副回路进入者串级状态，主回路才可以结束 IMAN 的状态，允许进入自动状态。
- 单回路推荐的三种外给定（不使用监控的 PID 面板）投入的方式，在串级回路中也可以适用。

3.3.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名。

3.4 前馈-反馈控制

3.4.1 符号及示意图

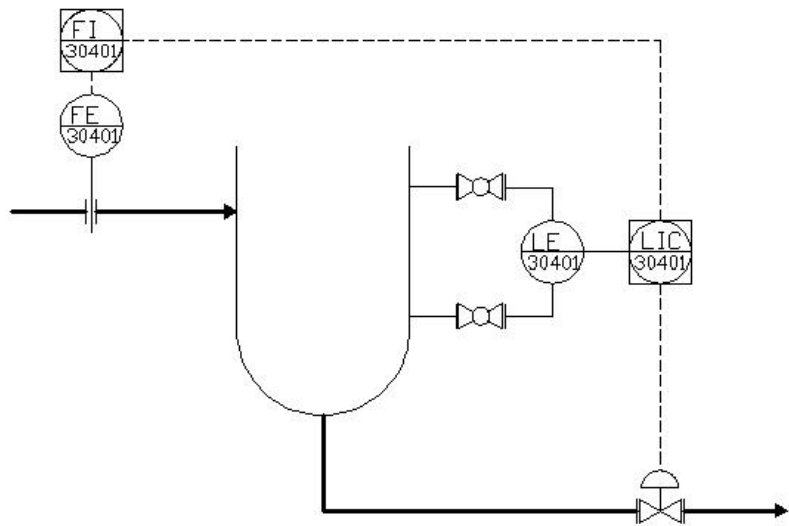


图 3.4.1.前馈-反馈控制示意图

3.4.2 功能简介和应用场合

纯粹的前馈控制就是一个开环控制系统，由于输入或扰动的复杂性，在生产中应用较少，实际上，我们往往利用前馈-反馈控制系统来提高控制品质：通过对主要的干扰进行前馈补偿，其它干扰由反馈控制予以校正来减小滞后、提高控制精度。

3.4.3 举例

要求实现如图 5 所示的前馈控制，并在流程图上可操作。

程序搭建

可采用 PIDEX（扩展 PID 控制功能块）搭建实现，上位机界面显示、操作数据通过控制模块自带的控制面板实现对数据监控。详细程序搭建如图 3.4.3 所示：

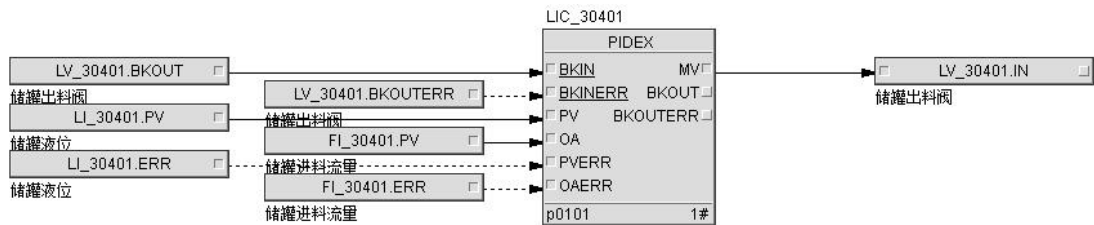


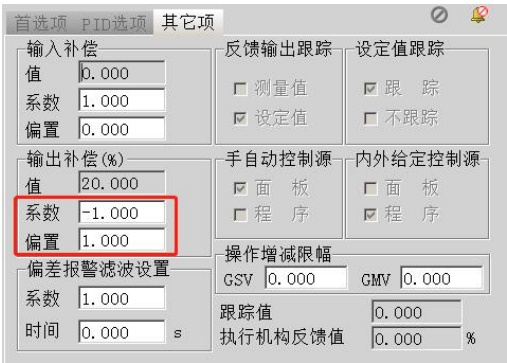
图 3.4.3.前馈-反馈控制程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_30401	AI 输入	PV 值	
02	FI_30401	AI 输入	前馈信号	
03	LV_30401	AO 输出		
04	LIC_30401	功能块位号	回路 PID 位号	

参数设置

- PIDEX 功能块参数设置：
 - 扩展参数内的补偿参数：输出补偿增益 OK（默认 OK=1）(OK 为 1 时，OA 值增加 1 时，MV 增大 1；OK 为-2 时，OA 值增加 1 时，MV 减少 2)及输出补偿偏置值 OB(默认 OB=0)，应在综合考虑扰动 OA 的变化对被控对象对影响强度，以及调节阀调节特性的基础上预估设置，然后再根据投自动的效果进行优化调整；监控面板设置位置如下图。



- 其他参数的设置同单回路，请参见“3.2 单回路”章节。

3.4.3.4 报警设置

- 当输入测量故障时，PID 回路进入 PVERR 状态，此时，该回路自动进入手动状态，PID 输出 MV 保持不变。
- 当前馈测量故障时，PID 回路进入 OAERR 状态，此时，该回路自动进入手动状态，PID 输出 MV 保持不变。
- 当模拟量输出变量 AO 处于强制时，PID 回路进入 IMAN 状态，此时回路输出 MV 跟踪 AO 强制值。
- PIDEX 功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

3.4.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名。

3.5 比值控制

3.5.1 符号及示意图

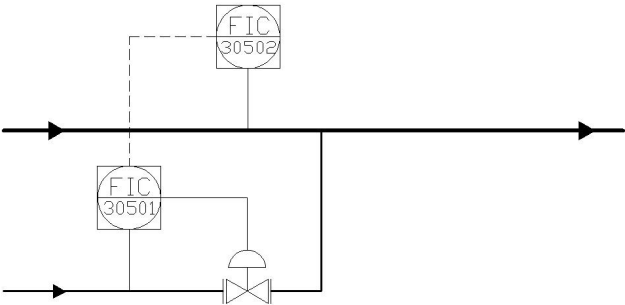


图 3.5.1. 比值控制示意图

3.5.2 功能简介和应用场合

在工业生产过程中，工艺上常需要两种或两种以上的物料保持一定的比例关系，比例一旦失调，将影响产品质量或造成事故。实现两个或两个以上参数符合一定比例关系的控制系统，就称为比值控制系统。

在比值控制系统中，有一种物料是主导的、不受比值控制系统控制的，称主调参数（主动量）G1；另一些物料是从属的、受控的，称副参数（从动量）G2 等。比值控制的目的是保持 $G2 / G1 = K$ 这个比值，即用副调参数的改变来适应主调参数达到给定的比值。

根据主调参数是否可调，比值控制系统可分为单闭环比值控制系统与双闭环比值控制系统；根据比值 K 是否可调，比值控制系统又可分为静态比值控制系统与变比值控制系统。

3.5.3 举例

要求实现如图 3.5.1 所示比值控制，并在流程图上可显示、操作。

程序搭建

可采用乘法功能块（MUL）接入比值系数实现副参数控制设置值的处理，或也可以采用比值控制功能块（RATIO）搭建回路。单闭环的比值控制程序搭建如图 3.5.3 所示：

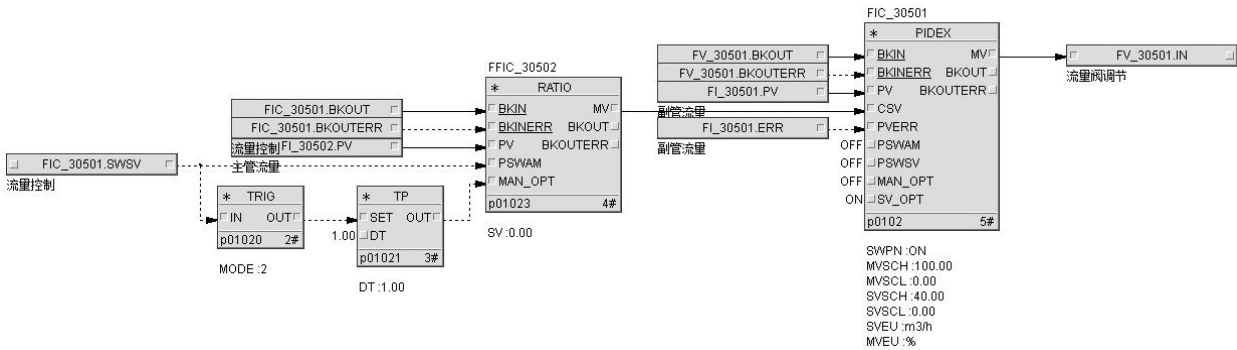


图 3.5.3.比值控制程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	FI_30501	AI 输入	从动量模拟量输入位号	
02	FI_30502	AI 输入	主动量模拟量输入位号	
03	FV_30501	AO 输出	模拟量输出位号	
04	FFIC_30502	功能块位号	比例控制功能块位号	
05	FIC_30501	功能块位号	PID 控制功能块位号	流程图上引用回路

参数设置

➤ PIDEX 功能块参数设置：

- 正反作用设置 SWPN（ON 为反作用，OFF 为正作用，请参照“3.2 单回路”章节参数的设置方法），本例应为反作用，SWPN 应设置为 ON；
- SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU，必须与 PV 量程单位一致；
- MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，对于调节阀，应保持默认的 0~100%；
- SV 的限幅低限 SVL、高限 SVH，在不需要 SV 限幅功能时，应与 SV 量程范围一致，否则 SV 可设置范围将被限定在 0~100 以内；
- MV 的限幅低限 MVL、高限 MVH，在不需要 MV 限幅功能时，对于调节阀，应保持默认的 0 和 100；
- PID 类型选择 PID_OPT：可采用默认的 PD_I 模式（即 PID_OPT=2，比例微分先行）；但作为从动回路，为获取更快的控制响应速度，可将其 PID_OPT 设置为 D_PI 模式（即 PID_OPT=1，微分先行）；
- 回退模式 MODE_OPT 保持默认的手动（即 MODE_OPT=OFF）；
- 内外给定控制源 SV_OPT 改为面板控制（即 SV_OPT=OFF）。

➤ RATIO 功能块参数设置：

- 操作参数 SV 即为比例系数；SV 的量程限 SVSCL（量程下限）、SVSCH（量程上限）、SVEU（单位）应与从动回路 PID 的输入 PV 量程、单位一致；
- 输出参数 MV 即为从动参数的控制设定值，MV 的量程 MVSCL（量程下限）、MVSCH（量程上限）、MVEU（单位）应与从动回路 PID 的输入 PV 量程、单位一致；MV 的限幅 MVL（低限）、MVH（高限）应与 MV 量程范围一致；
- SV 的量程和 MV 的量程和 PID 模块的 PV 值的量程必须一致。SV 设定的为为比值，SVH 和 SVL 的可对设定值进行限幅。设置如下图 3.5.4 所示

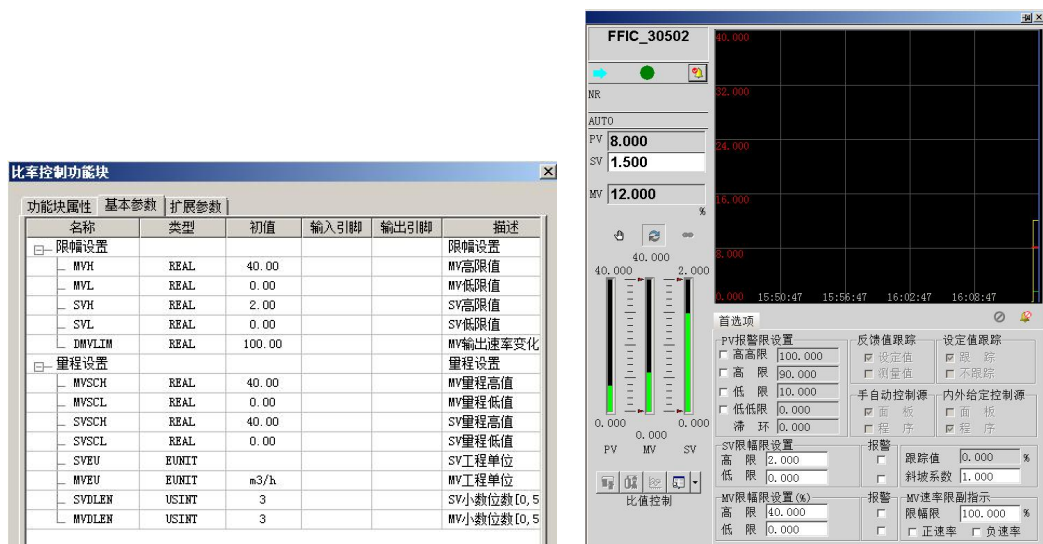


图 3.5.4.RATIO 量程设置

- 扩展参数内的操作命令 `MODE_OPT` 保持默认的手动回退模式（即 `MODE_OPT=OFF`）；
- 扩展参数 `MAN_OPT`（手自动控制源）保持默认的面板控制模式（即 `MAN_OPT=OFF`）；
- 扩展参数 `SV_OPT`（内外给定动控制源）保持默认的程序控制模式（即 `SV_OPT=ON`）；
- 上游功能块基本参数内的输入参数 `BKIN` 必须接其对应的下游功能块 `BKOUT`，`BKINERR` 必须接下游功能块的 `BKOUTERR`；对于比例控制功能块 `RATIO`，其下游功能块为 `PID` 功能块，对于 `PID` 功能块，其下游功能块即 `AO` 位号。

报警设置

- 当从动量即 `PID` 功能块输入 `PV` 故障时，其 `PID` 回路进入 `PVERR` 状态，此时，该回路自动进入手动状态，`PID` 输出 `MV` 保持不变。
- 当主动量即 `RATIO` 功能块输入 `PV` 故障时，其 `PID` 回路进入 `SVERR` 状态，此时，如果是回路处于串级状态，那么将自动进入自动状态，`PID` 设定值 `SV` 保持不变。
- 主动量与从动量的输入 `PV` 二级高低报警分别在 `RATIO` 及 `PID` 功能块中根据需要定，如果有阀位反馈，根据需要可设置 `PID` 回路的偏差报警，其余报警非使能。

3.5.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 `HMI` 中直接调用功能块名。

3.6 分程控制

3.6.1 符号及示意图

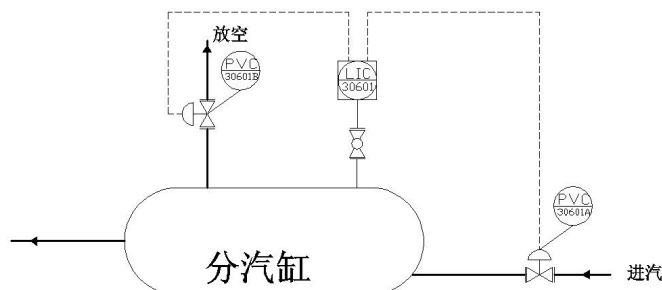


图 3.6.1.分程控制流程示意图

3.6.2 功能简介和应用场合

分程控制指一个调节器的输出同时控制两个或两个以上的调整阀，各调节阀仅在调节器输出的某个指定范围内动作。适用于采用两种或多种手段（介质）来实现控制，或者满足不同工艺负荷状态下的控制要求。

分程控制的要点就是确定分程点和各调节阀的动作方向（正反作用），这需要根据实际工艺条件进行设定。

3.6.3 举例

要求实现图 3.6.1 中蒸汽分汽缸压力的分程控制方案，调节对象是分汽缸压力，执行器是进蒸汽阀（A 阀）和放空阀（B 阀）两个调节阀，动作曲线如图 3.6.3.1。即当 PID 调节器输出 0~50% 时，A 阀从全开动作至全关位置，B 阀全关；当 PID 调节器输出 50~100% 时，A 阀全关，B 阀从全关动作至全开位置。

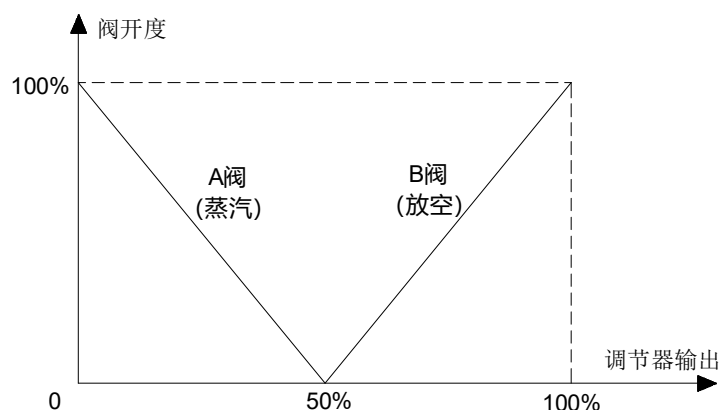


图 3.6.3.1 分汽缸压力分程调节阀动作曲线图

程序搭建

可采用 PIDEX(扩展 PID 控制功能块)、SPLIT(分程控制功能块)、MANUAL(手操器功能块)搭建实现，SPLIT 分程功能块的分程点在 0-100%范围内可以随意设置。详细程序搭建方案有两种，如图 3.6.3.2 所示：

SPLIT 分程控制功能块面板不需要开放给操作工操作：在手操器投自动后，程序会自动将分程控制模块投入串级。

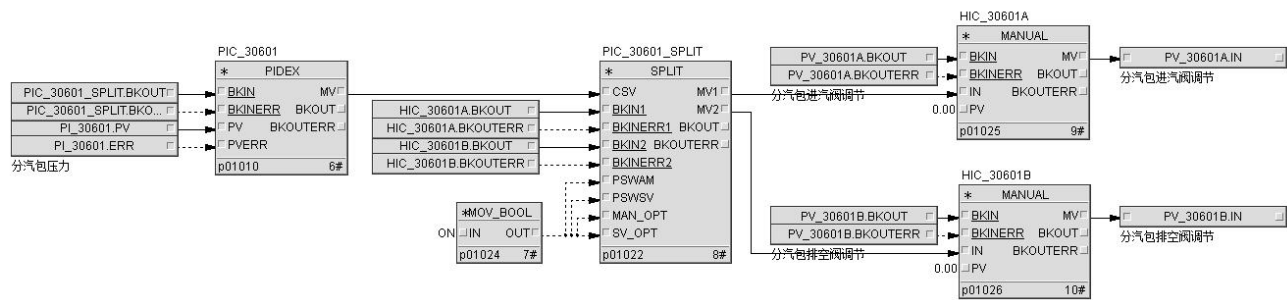


图 3.6.3.2.分程控制程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	PI_30601	AI 输入	PV 测量值	
02	PV_30601A	AO 输出	A 阀控制	
03	PV_30601B	AO 输出	B 阀控制	
04	PIC_30601	功能块位号	PID 功能块位号	
05	PIC_30601_SPLIT	功能块位号	分程控制功能块位号	
06	HIC_30601A	功能块位号	A 阀手操器功能块	
07	HIC_30601B	功能块位号	B 阀手操器功能块	

参数设置

- PIDEX 功能块参数设置：
 - 正反作用应设置为 SWPN=OFF（正作用），其余参数设置要求同单回路，请参见“3.2 单回路”章节参数设置部分。
- SPLIT 功能块参数设置：
 - 基本参数的操作参数 SWPN1(输出 1 正反作用选择)设置为反作用(即 SWPN1=ON)，操作参数 SWPN2（输出 2 正反作用选择）设置为正作用（即 SWPN2=OFF）；
 - 操作动作 1 下限 SRL1 使用默认值 0，上限 SRH1 设为分程点 50；操作动作 2 下限 SRL2 设为分程点 50，上限 SRH2 使用默认值 100；
 - 两路输出量程低限 MVSCL1、MVSCL2，高限 MVSCH1、MVSCH2，单位 MVEU1、

MVEU2 使用默认值 0~100%；

- SV 量程低值 SVSCL1、SVSCL2，高值 SVSCH1、SVSCH2，单位 SVEU 使用默认值 0~100%；
- 手自动控制源 MAN_OPT 保持默认的面板控制（即 MAN_OPT=OFF）；内外给定控制源 SV_OPT 保持默认的程序给定（即 SV_OPT=ON）；
- 回退模式 MODE_OPT 可保持默认的手动回退（即 MODE_OPT=OFF），也可设置为自动回退（即 MODE_OPT=ON）。
- 模块的面板如图 3.6.3.3 所示，不建议在监控面板上修改量程参数和正反作用。

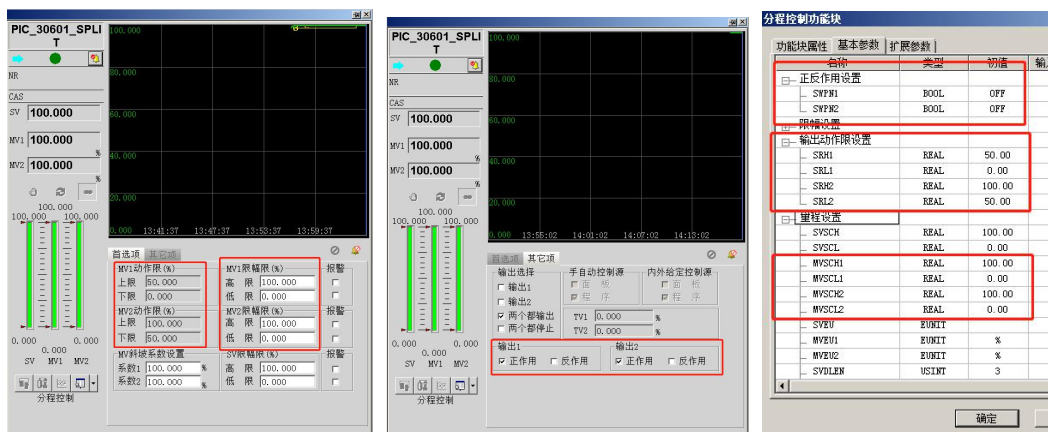


图 3.6.3.3.SPLIT 模块量程设置

➤ MANUAL 功能块参数设置：

- 手操器的 PV 量程低值 PVSCL、高值 PVSCH、单位 PVEU，MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH，单位 MVEU 均设为 0~100%；
- 手操器的手自动选择控制源为手动控制（即 MAN_OPT=OFF）。

注：上游功能块的 BKIN 必须接其对应的下游功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接下游功能块的 BKOUTERR；对于 PID 功能块，其下游功能块为分程功能块，对于分程功能块，其下游功能块为手操器功能块，对于手操器功能块，其下游功能块即 AO 位号。

报警设置

- PID 功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。
- 手操器功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

注意事项

- 当输入 PV 故障时，其对应 PID 回路进入 PVERR 状态，此时，该回路自动进入手动状态，PID 输出 MV 保持不变。
- 分程控制的设计思路，首先判断回路的正反输出；然后确定分程区间，例如分程点位 50%（AO 输出 12mA）；各调节阀的分程动作区间通常是连续的，但也可以不连续，或者可

以是重叠的。

- 下游两个 MANUAL 手操器模块可以单独投手动或自动，至少有一个手操器回路投入自动后，SPLIT 模块方可投自动；若两个手操器回路都处于手动状态，则 SPLIT 模块的反演值跟踪第一个手操器回路。
- 若是三个或以上调节阀的分程控制，则需要再增加使用 SPLIT 功能块，两级分程。
- 典型双调节阀分程控制的阀位曲线有（不限于此处所列举）：

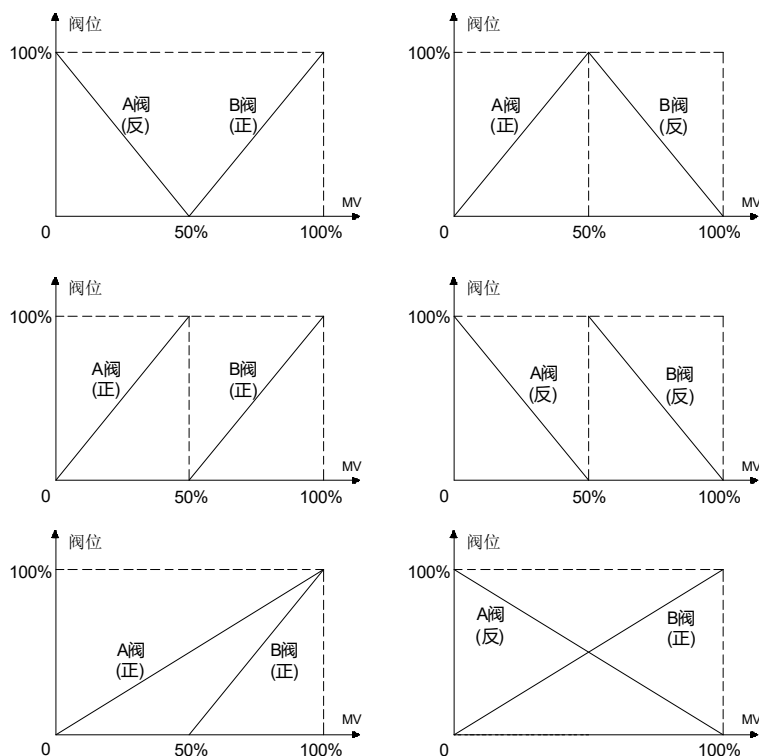


图 3.6.3.3.典型分程控制动作关系

3.6.4 监控界面设计参考

采用系统面板，可在 HMI 中直接通过各个功能块名调出控制面板。

3.7 超驰控制

3.7.1 符号及示意图

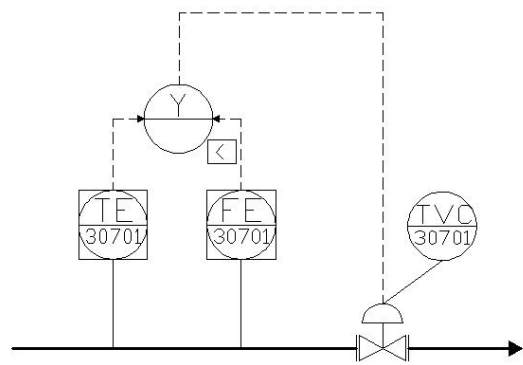


图 3.7.1.超驰控制示意图

3.7.2 功能简介和应用场合

超驰控制实质是一种选择控制，其特点是正常工况下，控制输出不会超限，所以可以对它直接输出；而在异常工况下，该输出会达到极限值，这时就要求采取极限手段，选择安全的控制输出。

常见的有低选超驰控制或高选超驰控制，以下以双回路低选超驰控制为例。

3.7.3 举例

要求实现如图 3.7.1 所示两个调节回路的低选控制，并可在流程图上可操作。

程序搭建

详细程序搭建如图 3.7.3 所示：

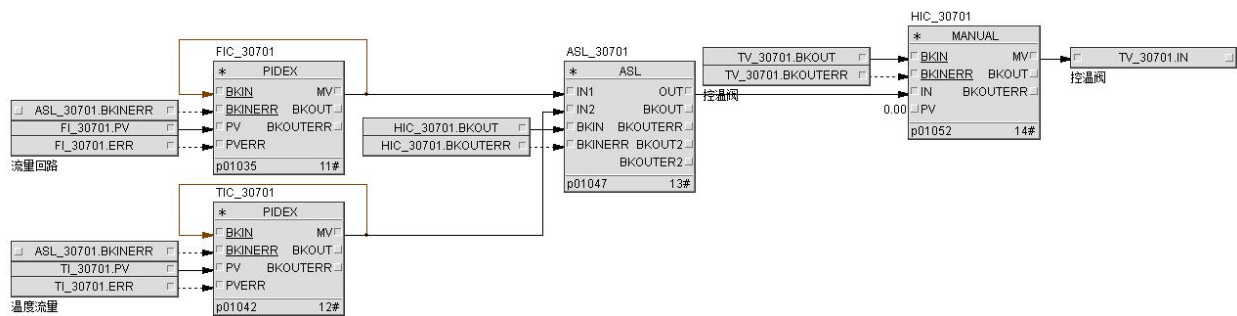


图 3.7.3.低选超驰控制

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	TI_30701	AI 输入	PID1 的 PV 测量值	

02	LI_30702	AI 输入	PID2 的 PV 测量值	
03	TV_30701	AO 输出	控制对象	
04	TIC_30701	功能块位号	PID1 功能块位号	
05	LIC_30702	功能块位号	PID2 功能块位号	
06	ASL_30701	功能块位号	低选超驰功能块	
07	HIC_30701	功能块位号	手操器功能块	

参数设置

- PID 功能块参数设置：
 - 两个 PIDEX 功能块的参数设置要求同单回路，请参见“3.2 单回路”章节参数设置部分，注意各自量程对应正确。
- ASL 功能块参数设置：
 - 低选超驰控制 ASL 具有量程转换功能，但在此例中，其输入输出均对应阀门开度，故其输入 IN、输出 OUT 的量程、单位均设为 0~100%，ASL 功能块的基本参数内的组态参数 INSCL=0、INSCH=100、OUTSCL=0、OUTSCH=100。
 - 模块的面板如图 3.7.4 所示：



图 3.7.4.ASL 模块监控面板

注：上游功能块基本参数内的输入参数的 BKIN 必须接其对应的下游功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接下游功能块的 BKOUTERR；对于 PID 功能块，其下游功能块为 ASL 功能块；对于 ASL 功能块，其下游功能块即手操器功能块；对于手操器功能块，其下游功能块即 AO 位号。

多个回路使用一个反演值时，会有回路受到干扰，故需要取消下游模块反演的功能。

报警设置

- 当 PIDEX 功能块的报警设置要求同单回路，可根据需要设置。
- 当低选超驰功能块 ASL 选择 IN2 作为输出时，将产生超驰报警。

扩展应用：双回路高选超驰控制

- 双回路高选超驰控制只需要将双回路低选超驰控制中的低选功能块 ASL 更换成高选功能块 ASH 即可。

3.7.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名。

3.8 多路输出控制

3.8.1 符号及示意图

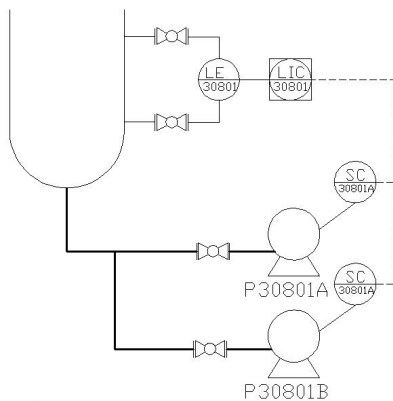


图 3.8.1.单 AI 双 AO 调节控制流程示意图

3.8.2 功能简介和应用场合

多路输出控制常见的是单 AI 双 AO 调节控制,指用一个回路同步控制 2 个调节阀或手操器等。常用于 2 个调节阀或手操器需同步动作的情况。

3.8.3 举例

要求对图 3.8.1 对液位进行控制,两台泵转速需同步,防止出口总管由于泵的转速不同,而导致回流,且两台泵可在转速同步给定及单独给定两种方式间切换,并在流程图可上显示、操作。

程序搭建

可采用 PIDEX(扩展 PID 控制功能块)、FOUT(信号分配功能块)、MANUAL(手操器)等功能块搭建实现,上位机界面可通过功能块位号实现数据显示及操作。详细程序搭建如图 3.8.3 所示:

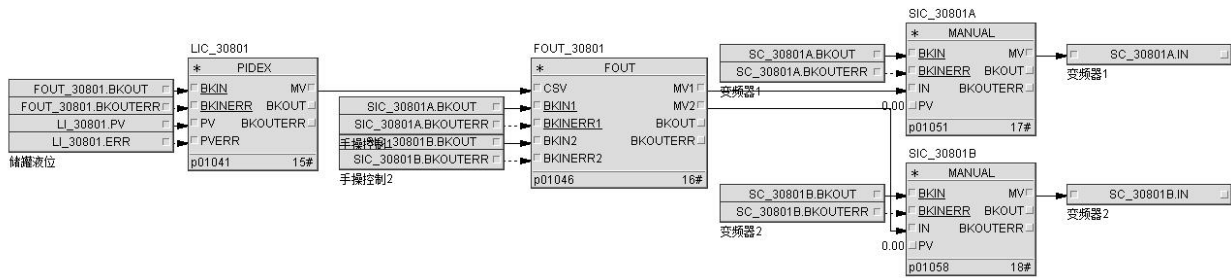


图 3.8.3.多路输出控制程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI_30801	AI 输入	PV 测量值	
02	SC_30801A	AO 输出	变频输出 1	

03	SC_30801B	AO 输出	变频输出 2	
04	LIC_30801	功能块位号	PID 功能块位号	
05	FOUT_30801	功能块位号	信号分配功能块位号	
06	SIC_30801A	功能块位号	手操 1 功能块位号	
07	SIC_30801B	功能块位号	手操 2 功能块位号	

参数设置

- PID 功能块参数设置：
 - PIDEX 功能块正反作用应设置为 SWPN=OFF（正作用），其余参数设置要求同单回路，请参见“3.2 单回路”章节参数设置部分。**注意** MV 的量程和单位要与下游模块一致。
- FOUT 功能块参数设置：
 - 注意输入、输出参数的量程与上下游模块保持一致，无其他特殊设置项。
 - 模块的面板如图 3.8.4 所示：

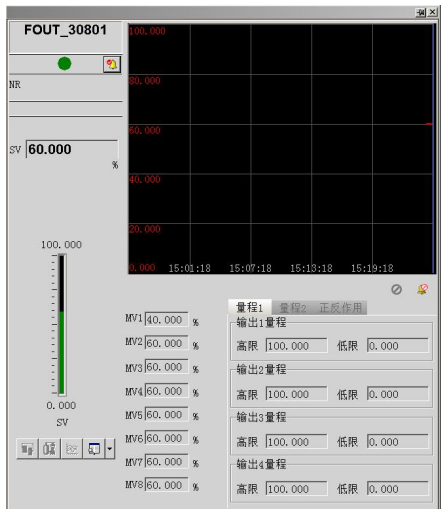


图 3.8.4.FOUT 模块监控面板

- MANUAL 功能块参数设置：
 - 手操器的 PV 量程低值 PVSCL、高值 PVSCH、单位 PVEU，MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH，单位 MVEU 均应根据下游模块（AO）的量程来设置。

报警设置

- 当 PIDEX 功能块的报警设置要求同单回路，可根据需要设置。
- 手操器功能块各报警功能根据需要设定报警使能及报警限。

注意事项

- 信号分配功能主要用于一个主回路控制输出分配给下游多个副回路；FOUT 功能块最大支持 8 路信号输出。

3.9 带手操器输出的单回路（电力行业）

3.9.1 符号及示意图

同 3.2.1 普通单回路。

3.9.2 功能简介和应用场合

单回路又称简单控制系统，是指由一个被控对象、一个检测变送器、一个控制器和一个执行器所组成的一个闭合回路反馈控制系统。常用于被控对象滞后时间较小，负荷和干扰变化不大、控制质量要求不很高的场合。

3.9.3 举例

要求对连排扩容器液位进行调节，实现连排扩容器液位自动控制，并在流程图上可显示、操作。

程序搭建

可采用 PID 控制功能块配合手操器功能块实现，上位机界面可通过调用手操器功能块位号，实现对回路在流程图上的监视与控制。详细程序搭建如图 3.9.3 所示：

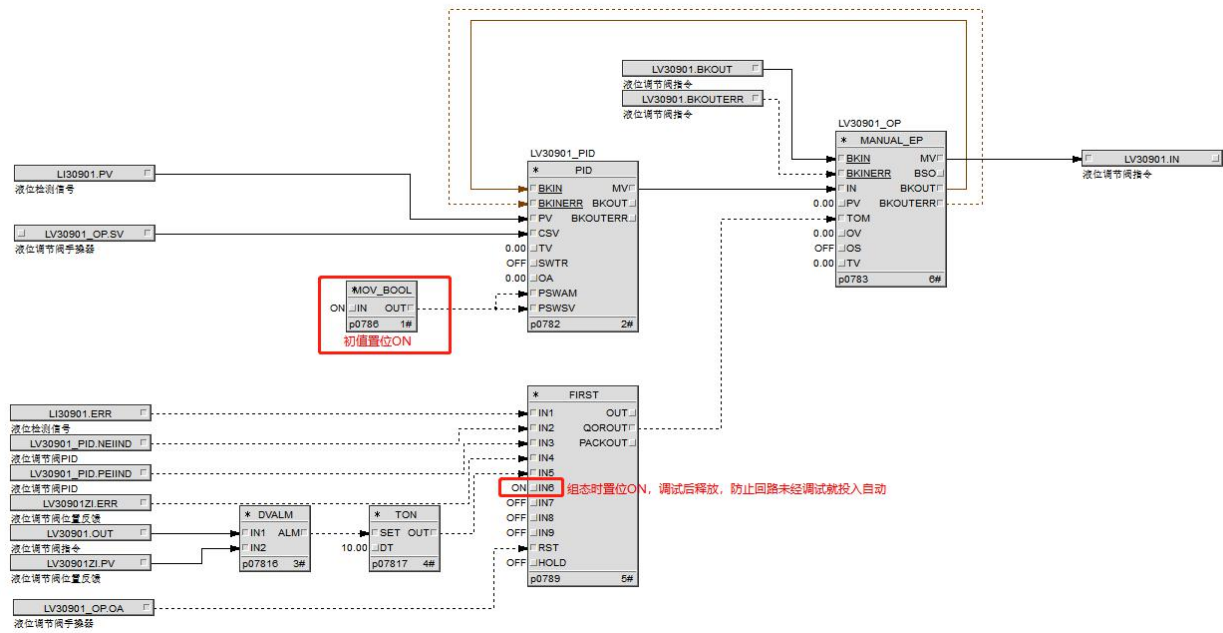


图 3.9.3 带手操器输出的单回路程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	LI30901	AI 输入	液位检测信号	

02	LV30901ZI	AI 输入	液位调节阀位置反馈	
03	LV30901	AO 输出	液位调节阀指令	
04	LV30901ZF	DI 输入	液位调节阀故障反馈	
05	LIC30901_PID	功能块位号	PID 功能块位号	PID
06	HIC30901_OP	功能块位号	手操器功能块位号	MANUAL_EP

参数设置

➤ PID 功能块参数设置：

- 正反作用选择 SWPN 根据被控对象特性设置；
- 程序手自动控制 PSWAM 设置为 ON；
- 程序内外给定控制 PSWSV 设置为 ON；
- 手自动控制源选择 MAN_OPT 设置为 ON；
- 内外给定控制源选择 SV_OPT 设置为 ON；
- PID 类型选择 PID_OPT 设置为 1；
- SV 是否跟踪 PV（SVTR_OPT）设置为 ON；
- MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，必须与 PV 量程单位一致；
- SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU，必须与 PV 量程单位一致；
- PV 与 SV 的偏差报警值 DL 设置为被控对象量程的 10%；
- MV 高限 MVH、MV 低限 MVL 设置与执行机构量程一致；
- SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时，应与 PV 量程范围一致；
- MV 输出速率 DMVLIM 设置为 5；
- 死区 DB 设置为被控对象 PV 量程的 0.5%；
- 回退模式 MODE_OPT 设置为 ON；
- BKIN 必须接手操器功能块的 BKOUT；
- BKINERR 必须接手操器功能块的 BKOUTERR。

➤ 手操器功能块 MANUAL_EP 参数设置：

- MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH，必须与执行机构量程一致；
- SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH，必须与 PV 量程一致；
- MV 高限 MVH、MV 低限 MVL 设置与执行机构量程一致；
- SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时，应与 PV 量程范围一致；
- MV 输出速率 DMVLIM 设置为 2。

报警设置

- PID 正偏差报警、负偏差报警。

注意事项

- 切手动回路组态时将空引脚置位 ON，调试后释放，防止回路未经调试就投入自动。
- PID 模块的 PSWAMP\PSWSV 初始值置位 ON，保证控制器初始化后回路仍可通过手操器控制其手自动状态。
- 当模拟量输出变量 AO 处于强制时，手操器进入 IMAN 状态，此时，输出 MV 跟踪 AO 的强制值。
- 对于一些关键场合的调节阀，一般需要准确了解现场阀门的实际阀位，并需要根据实际阀位的指令与阀位反馈的偏差是否超限来判断阀门状态，此时可以将阀位反馈值作为 PID 功能块 MF（PID 程序执行机构反馈值）输入。

3.9.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用功能块名。

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	TI31002	AI 输入	外环 PV 值	
02	TI31001	AI 输入	内环 PV 值	
03	TV31001	AO 输出	调节阀指令	
04	TV31001ZI	AI 输入	调节阀位置反馈	
05	TV31001ZF	DI 输入	调节阀故障反馈	
06	TV31001RM	DI 输入	调节阀远控	
07	TIC31002	功能块位号	外环回路	PID
08	TIC31001	功能块位号	内环回路	PID
09	HIC31001	功能块位号	手操器功能块位号	MANUAL_EP

参数设置

➤ 主调 PID 功能块参数设置：

- 正反作用选择 SWPN 根据主调被控对象特性设置；
- 程序手自动控制 PSWAM 设置为 ON；
- 程序内外给定控制 PSWSV 设置为 ON；
- 手自动控制源选择 MAN_OPT 设置为 ON；
- 内外给定控制源选择 SV_OPT 设置为 ON；
- PID 类型选择 PID_OPT 设置为 1；
- SV 是否跟踪 PV (SVTR_OPT) 设置为 ON；
- MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU，必须与主调 PV 量程单位一致；
- SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU，必须与主调 PV 量程单位一致；
- PV 与 SV 的偏差报警值 DL 设置为主调被控对象量程的 10%；
- MV 高限 MVH、MV 低限 MVL 设置与副调被控对象量程一致；
- SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时，应与主调 PV 量程范围一致；
- MV 输出速率 DMVLIM 设置为 100；
- 死区 DB 设置为主调被控对象量程的 0.5%；
- 回退模式 MODE_OPT 设置为 ON（自动回退）；
- BKIN 必须接副调功能块的 BKOUT，BKINERR 必须接副调功能块的 BKOUTERR。

➤ 副调 PID 功能块参数设置：

- 正反作用选择 SWPN 根据副调被控对象特性设置；
- 程序手自动控制 PSWAM 设置为 ON；

- 程序内外给定控制 PSWSV 设置为 ON;
 - 手自动控制源选择 MAN_OPT 设置为 ON;
 - 内外给定控制源选择 SV_OPT 设置为 ON;
 - PID 类型选择 PID_OPT 设置为 1;
 - SV 是否跟踪 PV (SVTR_OPT) 设置为 ON;
 - MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH、单位 MVEU, 必须与副调 PV 量程单位一致;
 - SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH、单位 SVEU, 必须与副调 PV 量程单位一致;
 - PV 与 SV 的偏差报警值 DL 设置为副调被控对象量程的 10%;
 - MV 高限 MVH、MV 低限 MVL 设置与执行机构量程一致;
 - SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时, 应与副调 PV 量程范围一致;
 - MV 输出速率 DMVLIM 设置为 5;
 - 死区 DB 设置为副调被控对象量程的 0.5%;
 - 回退模式 MODE_OPT 设置为 ON (自动回退);
 - BKIN 必须接手操器功能块的 BKOUT, BKINERR 必须接手操器功能块的 BKOUTERR。
- 手操器功能块参数设置:
- MV 量程低值 MVSCL、高值 MVSCH, 必须与执行机构量程一致;
 - SV 量程低限 SVSCL、高值 SVSCH, 必须与主调 PV 量程一致;
 - MV 高限 MVH、MV 低限 MVL 设置与执行机构量程一致;
 - SV 量程的限幅低限 SVL、高限 SVH 在不需要 SV 限幅功能时, 应与主调 PV 量程范围一致;
 - MV 输出速率 DMVLIM 设置为 2。

报警设置

- 主调 PID 正偏差报警。
- 主调 PID 负偏差报警。
- 副调 PID 正偏差报警。
- 副调 PID 负偏差报警。

注意事项

- 切手动回路组态时将空引脚置位 ON, 调试后释放, 防止回路未经调试就投入自动。
- PID 模块的 PSWAMPWSV 初始值置位 ON, 保证控制器初始化后回路仍可通过手操器控制其手自动状态。
- 串级控制系统的投运和简单控制系统一样, 要求投运过程保证做到无扰动切换。

- 串级控制系统普遍的投运方法：先把副控制器投入自动，然后在整个系统比较稳定的情况下，再把主控制器投入自动。系统的主要扰动包含在副回路内，而且副回路反应较快，滞后小，如果副回路先投入自动，把副变量稳定，这时主变量就不会产生大的波动，主控制器的投运比较容易。

3.10.4 监控界面设计参考

- 控制面板可在 HMI 中直接调用手操器功能块名。

4 典型开关控制

4.1 单 DO 阀门

4.1.1 符号及示意图

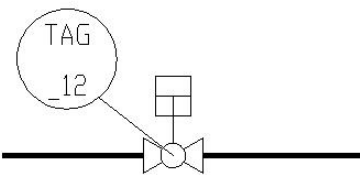


图 4.1.1.单 DO 阀门示意图

4.1.2 功能简介和应用场合

单 DO 阀门是指现场阀门设备由单 DO 信号实现控制，且无相应阀门状态反馈。通常应用于气动调节阀的气源阀门的控制。

4.1.3 举例

某装置上有一气动阀开关控制，阀门无反馈信号，要求实现如图 4.1.1 所示该阀的开关控制，并在流程图上可操作。

程序搭建

可采用功能块 DIO-01V（单输出控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.1.3 所示：

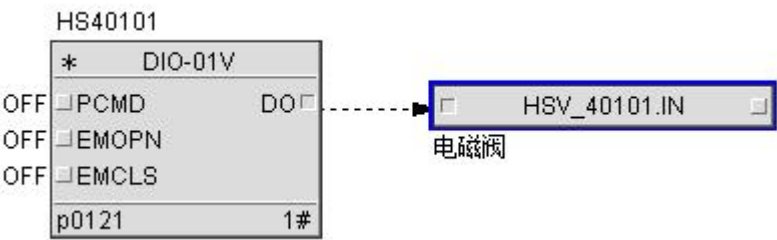


图 4.1.3.单 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HV40101	DO 输出	阀门开关控制	
02	HS40101	功能块	阀门控制功能块	监控位号

参数设置

➤ DIO-01V 功能块参数设置：

- 基本参数内的操作参数 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 基本参数内的操作参数 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；

注：以上设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 PCMD 实现。
- 手动控制时，功能块 PCMD 跟踪功能块输出 DO 状态；自动控制时，功能块输出 DO 跟踪功能块 PCMD 引脚状态。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.1.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.1.4.1 所示：



图 4.1.4.1.单 DO 阀门系统面板

4.2 单 DI 单 DO 阀门

4.2.1 符号及示意图

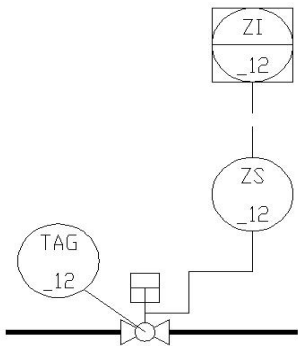


图 4.2.1.单 DI 单 DO 阀门示意图

4.2.2 功能简介和应用场合

单 DI 单 DO 阀门是指现场阀门设备由单 DO 信号实现控制，阀门状态由单个 DI 信号反馈表示。
通常应用于电磁阀门控制。

4.2.3 举例

某装置现场一电磁阀，要求实现如图 4.2.1 所示该阀门的开关控制，并在流程图上可操作。要求阀门运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。

程序搭建

采用 DIO-11V（单 DI 单 DO 开关控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.2.3 所示：

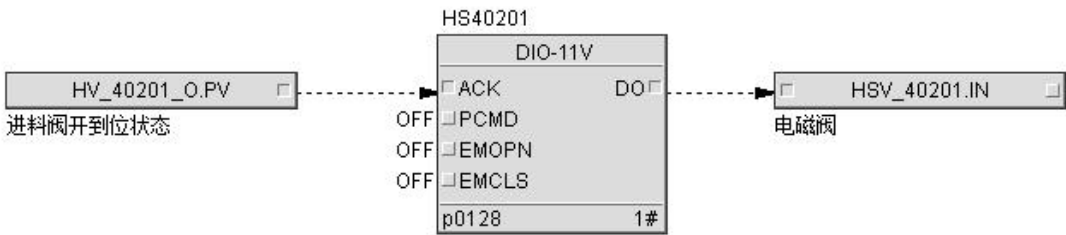


图 4.2.3..单 DI 单 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HSV_40201	DO 输出	阀门控制	

02	HV_40201_O	DI 输入	阀门状态反馈	
03	HS40201	功能块	阀门控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ DIO-11V 功能块参数设置：

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 SAFE_OPT（输出安全模式选择）设置为不复位（即 SAFE_OPT=OFF）；

注：以上输入引脚参数 FBOPT、PSWAM 的设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- 若 SAFE_OPT=ON，OPFL（运行故障）报警时，功能块 DO=OFF。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 PCMD 实现。
- 手动控制时，功能块 PCMD 跟踪功能块输出 DO 状态；自动控制时，功能块输出 DO 跟踪功能块 PCMD 引脚状态。
- 连锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.2.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.2.4.1 所示：



图 4.2.4.1 单 DI 单 DO 阀门系统面板

4.3 双 DI 单 DO 阀门

4.3.1 符号及示意图

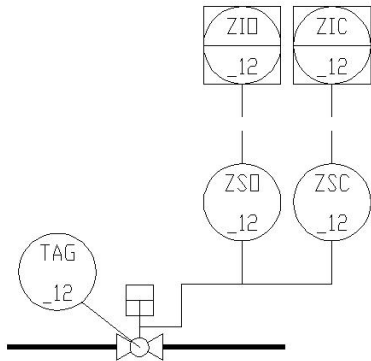


图 4.3.1.双 DI 单 DO 阀门示意图

4.3.2 功能简介和应用场合

双 DI 单 DO 阀门是指现场阀门设备由单 DO 信号实现控制，阀门开关状态由两个 DI 反馈表示。通常应用于电磁阀开关控制。

4.3.3 举例

某装置上有一电磁阀，要求实现该阀门的开关控制，并在流程图上可操作。要求阀门运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。

程序搭建

可采用功能块 DIO-21V（双 DI 单 DO 开关控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.3.3 所示：

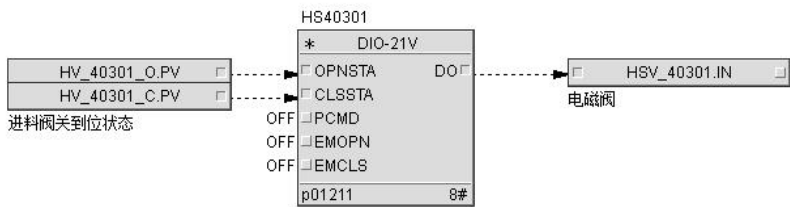


图 4.3.3.双 DI 单 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HSV_40301	DO 输出	阀门控制	
02	HV_40301_O	DI 输入	阀门开状态反馈	

02	HV_40301_C	DI 输入	阀门关状态反馈	
03	HS40301	功能块	阀门控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ DIO-21V 功能块参数设置：

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 SAFE_OPT（输出安全模式选择）设置为不复位（即 SAFE_OPT=OFF）。输出安全模式生效的情况下，触发 OPFL 会马上复位 DO,需要对 DI 进行延时处理，如图 4.3.4 所示；

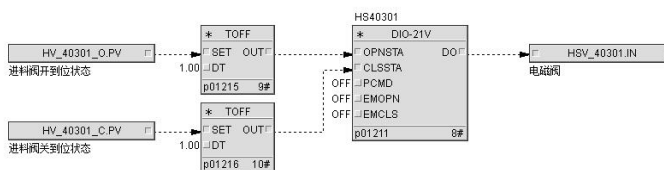


图 4.3.4.双 DI 单 DO 阀门程序搭建

注：以上输入引脚参数 FBOPT、PSWAM 的设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮，若需自动控制则另外设置。

报警设置

- FAIL（设备故障）报警，当功能块开关状态均为 ON 时，FAIL 输出报警（FAIL=ON）。
- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈在行程时间外与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- 若 SAFE_OPT=ON，OPFL（运行故障）报警时，功能块 DO=OFF。
- 基本参数内的模式设置 IGNORALM（输入屏蔽报警）设置为不屏蔽（即 IGNORALM=OFF）；设置为屏蔽时，则 FAIL、OPFL 不报警。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 PCMD 实现。
- 手动控制时，功能块 PCMD 跟踪功能块输出 DO 状态；自动控制时，功能块输出 DO 跟踪功能块 PCMD 引脚状态。
- 联锁，可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.3.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.3.4.1 所示：



图 4.3.4.1 双 DI 单 DO 阀门系统面板

4.4 双 DI 双 DO 阀门

4.4.1 符号及示意图

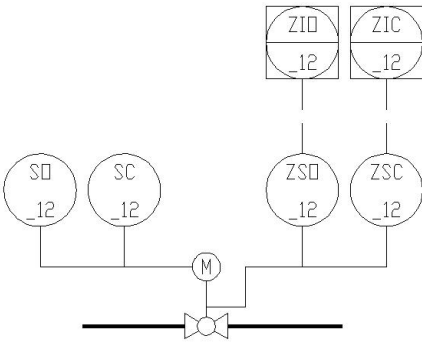


图 4.4.1.双 DI 双 DO 阀门示意图

4.4.2 功能简介和应用场合

双 DI 双 DO 阀门是指现场阀门设备由双 DO 信号实现控制，阀门开关状态由两个 DI 反馈表示。一般有两种控制输出类型：常见于电力行业的电动门控制（脉冲型输出，可使用 VALVE 功能块），和常见于化工行业的双气缸气动开关阀（保持型输出，可使用 DIO-22V 功能块）。

4.4.3 举例

某一水电动门，要求实现该电动门的开关控，要求阀门运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。

程序搭建

本案例中是电动门，因此须采用功能块 VALVE（阀门控制功能块）实现驱动控制，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制输出。详细程序搭建如图 4.4.3 所示：

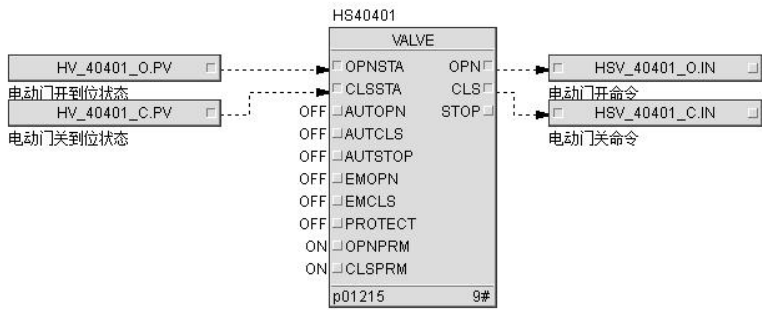


图 4.4.3.双 DI 双 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
----	----	----	----	----

01	HSV_40401_O	DO 输出	阀门开控制	
02	HSV_40401_C	DO 输出	阀门关控制	
03	HV_40401_O	DI 输入	阀门开状态反馈	
04	HV_40401_C	DI 输入	阀门关状态反馈	
05	HS40401	功能块位号	阀门控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ VALVE 功能块参数设置：

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 TRIPACK（跳闸故障是否需要确认）设置为不需要确认（即 TRIPACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
- 若控制要求为脉冲控制，模式设置设置为 OUTTYPE=0，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=OFF；
- 若控制要求为长信号控制，模式设置设置为 OUTTYPE=2，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=OFF；长信号控制时，当行程时间到时，无论反馈是否到位，输出为 OFF。

注：以上输入引脚参数 FBOPT 与 PSWAM 的设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- FAIL（设备故障）报警，当功能块开关状态均为 ON 时，FAIL 输出报警（FAIL=ON）。
- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈在行程时间外与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- TRIP（跳闸指示）报警，当无输出动作时，功能块的状态反馈发生跳变时，TRIP 输出报警（TRIP=ON）。
- 基本参数内的模式设置 IGNORALM（输入屏蔽报警）设置为不屏蔽（即 IGNORALM=OFF），即输入指令不受报警信号 FAIL、OPFL 影响。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不

输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 AUTOPN、AUTCLS 实现。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.4.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.4.4.1 所示：



图 4.4.4.1 双 DI 双 DO 阀门自定义面板

4.5 双 DI 三 DO 阀门

4.5.1 符号及示意图

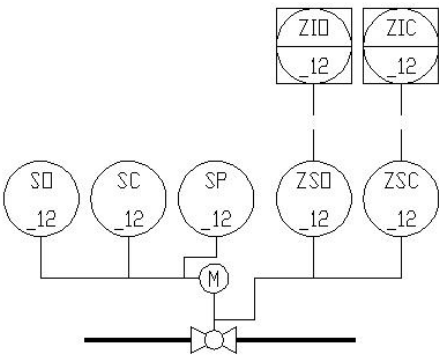


图 4.5.1.双 DI 三 DO 阀门示意图

4.5.2 功能简介和应用场合

双 DI 三 DO 阀门是指现场阀门设备由三 DO 信号实现阀门的开关停控制，阀门开关状态由两个 DI 反馈表示。通常应用于带中停的电动门的控制。一般采用以脉冲控制为主。

4.5.3 举例

某锅炉装置的一紧急对空排气门，要求实现该电动门的开、关、停控制，并在流程图上可操作。要求不产生阀门运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警。

程序搭建

可采用功能块 VALVE（阀门控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.5.3 所示：

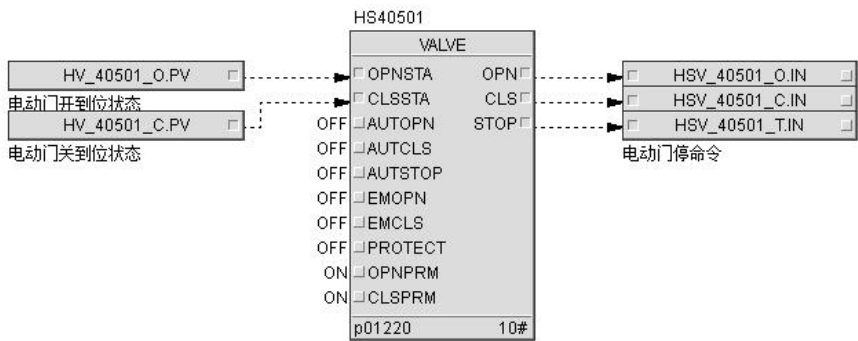


图 4.5.3.双 DI 三 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
----	----	----	----	----

01	HSV_40501_O	DO 输出	阀门开控制	
02	HSV_40501_C	DO 输出	阀门关控制	
03	HSV_40501_T	DO 输出	阀门停控制	
04	HV_40501_O	DI 输入	阀门开状态反馈	
05	HV_40501_C	DI 输入	阀门关状态反馈	
06	HS40501	功能块位号	阀门控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ VALVE 功能块参数设置：

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 TRIPACK（跳闸故障是否需要确认）设置为不需要确认（即 TRIPACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为忽略反馈（即 IGNORSTA=ON）；
- 若控制要求为脉冲控制，模式设置设置为 OUTTYPE=2，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=ON；
- 若控制要求为长信号控制，模式设置设置为 OUTTYPE=2，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=ON；长信号控制时，当行程时间到时，无论反馈是否到位，输出为 OFF。

注：以上输入引脚参数 FBOPT 与 PSWAM 的设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- FAIL（设备故障）报警，当功能块开关状态均为 ON 时，FAIL 输出报警（FAIL=ON）。
- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈在行程时间外与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- TRIP（跳闸指示）报警，当无输出动作时，功能块的状态反馈发生跳变时，TRIP 输出报警（TRIP=ON）。
- 基本参数内的模式设置 IGNORALM（输入屏蔽报警）设置为不屏蔽（即 IGNORALM=OFF），即输入指令不受报警信号 FAIL、OPFL 影响。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 AUTOPN、AUTCLS 实现。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.5.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.5.4.1 所示：



图 4.5.4.1.双 DI 三 DO 阀门系统面板

4.6 单 DO 停泵控制

4.6.1 符号及示意图

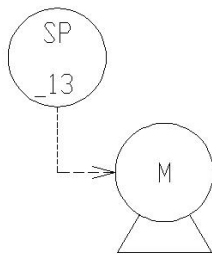


图 4.6.1.单 DO 停泵示意图

4.6.2 功能简介和应用场合

单 DO 停泵控制是指现场泵机设备由单 DO 信号控制，且只实现停泵控制。泵机启动由现场或电气室实现。泵机状态只用于监视使用，与停止逻辑无关。通常应用于化工装置现场泵机的停泵控制。

4.6.3 举例

某化工装置现场，要求只实现该泵机的停泵控制，泵机启动由现场或电气室实现。泵机状态只用于监视使用，与停止逻辑无关。停止控制可在流程图上可操作。

程序搭建

可采用功能块 DSET_DI_EP（开关量设定功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.6.3 所示：

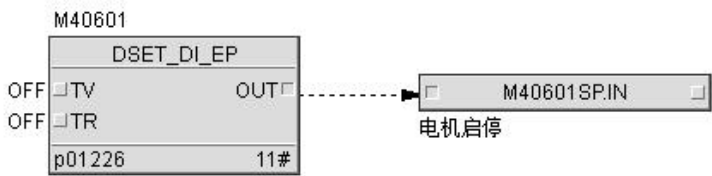


图 4.6.3.单 DO 停泵程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	M40601SP	DO 输出	停泵控制	
06	M40601	功能块位号	阀门控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ DSET_DI_EP 功能块参数设置：

脉冲控制：

- 基本参数内的操作参数 TP（脉宽）设置为 3 秒（即 TP=3.000）；
- 基本参数内的操作参数 MODE（模式）设置为脉冲型（即 MODE=1）；

长信号控制：

- 基本参数内的操作参数 MODE（模式）设置为保持型（即 MODE=0）。

注意事项

- 联锁可通过功能块的 TV（跟踪值）、TR（跟踪开关）实现。

4.6.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.6.4.1 所示：



图 4.6.4.1 单 DO 停泵系统面板

4.7 单 DI 单 DO 泵机

4.7.1 符号及示意图

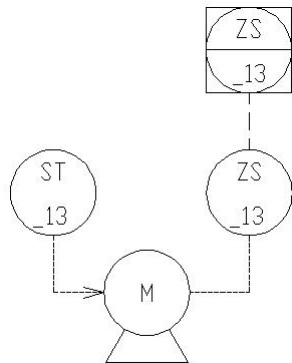


图 4.7.1.单 DI 单 DO 泵机示意图

4.7.2 功能简介和应用场合

单 DI 单 DO 泵机是指现场泵机设备由单 DO 信号实现控制，泵机状态由单个 DI 信号反馈表示。通常应用于泵机变频器的启停控制。

4.7.3 举例

某装置现场有一风机变频器，要求实现该电机变频器的启停控制，并在流程图上可操作。要求泵机运行故障（即泵机的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。

程序搭建

可采用功能块 DIO-11M(单 DI 单 DO 开关控制功能块)实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.7.3 所示：



图 4.7.3.单 DI 单 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	M40701_RUN	DI 输入	变频状态反馈	
02	M40701ST	DO 输出	变频控制	

06	M40701	功能块位号	变频控制功能块位号	监控位号
----	--------	-------	-----------	------

参数设置

- DIO-11M 功能块参数设置：
 - 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
 - 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
 - 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
 - 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
 - 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
 - 基本参数内的模式设置 SAFE_OPT（输出安全模式选择）设置为不复位（即 SAFE_OPT=OFF）；

注：以上输入引脚参数 FBOPT、PSWAM 参数设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- 若 SAFE_OPT=ON，OPFL（运行故障）报警时，功能块 DRIVE=OFF。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 PCMD 实现。
- 手动控制时，功能块 PCMD 跟踪功能块输出 DO 状态；自动控制时，功能块输出 DO 跟踪功能块 PCMD 引脚状态。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.7.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.7.4 所示：



图 4.7.4 单 DI 单 DO 泵机系统面板

4.8 双 DI 单 DO 泵机

4.8.1 符号及示意图

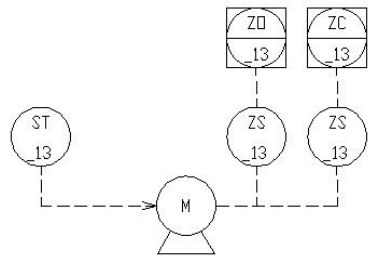


图 4.8.1.双 DI 单 DO 泵机示意图

4.8.2 功能简介和应用场合

双 DI 单 DO 泵机是指现场泵机设备由单 DO 信号实现控制，泵机状态由两个 DI 信号反馈表示。通常应用于泵机的启停控制。

4.8.3 举例

某装置有一电机，要求实现该电机的启停控制，并在流程图上可操作。要求泵机运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。

程序搭建

采用 DIO-21M(双 DI 单 DO 开关控制功能块)实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.8.3 所示：

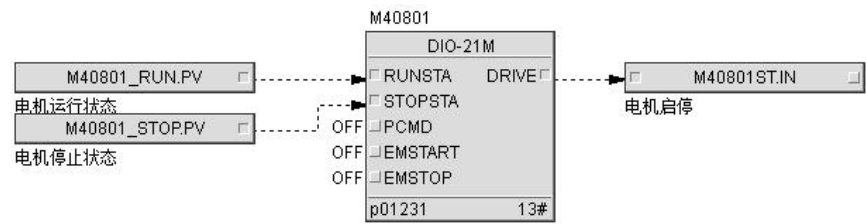


图 4.8.3.双 DI 单 DO 阀门程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	M40801_RUN	DI 输入	泵机运行状态反馈	
02	M40801_STOP	DI 输入	泵机停止状态反馈	
03	M40801ST	DO 输出	泵机启停控制	
04	M40801	功能块位号	泵机控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ DIO-21M 功能块参数设置:

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 SAFE_OPT（输出安全模式选择）设置为不复位（即 SAFE_OPT=OFF）；

注：以上输入引脚参数 FBOPT、PSWAM 参数设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- 若 SAFE_OPT=ON，OPFL（运行故障）报警时，功能块 DRIVE=OFF。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 PCMD 实现。
- 手动控制时，功能块 PCMD 跟踪功能块输出 DO 状态；自动控制时，功能块输出 DO 跟踪功能块 PCMD 引脚状态。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.8.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.8.4.1 所示：



图 4.8.4.1 双 DI 单 DO 泵机系统面板

4.9 双 DI 双 DO 泵机

4.9.1 符号及示意图

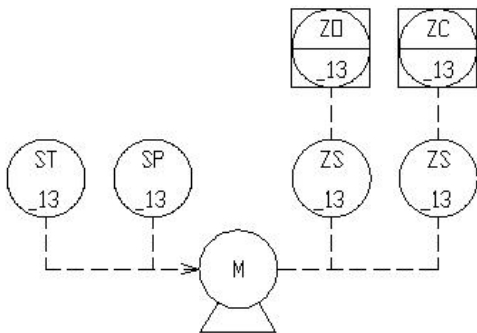


图 4.9.1 双 DI 双 DO 泵机示意图

4.9.2 功能简介和应用场合

双 DI 双 DO 泵机是指现场泵机设备由双 DO 信号实现启停控制，泵机状态由两个 DI 信号反馈表示。通常应用于大功率泵机的启停控制。

4.9.3 举例

某装置现场有一个大功率电机，要求实现该泵机的启停控制，并在流程图上可操作。要求泵机运行故障（即阀门的状态反馈与控制输出在行程时间过后不一致时，则运行故障报警）报警，无需确认。要求泵机发生跳闸时，需确认后方可进行新的操作。

程序搭建

采用 MOTOR 电机控制功能块实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.9.3 所示：

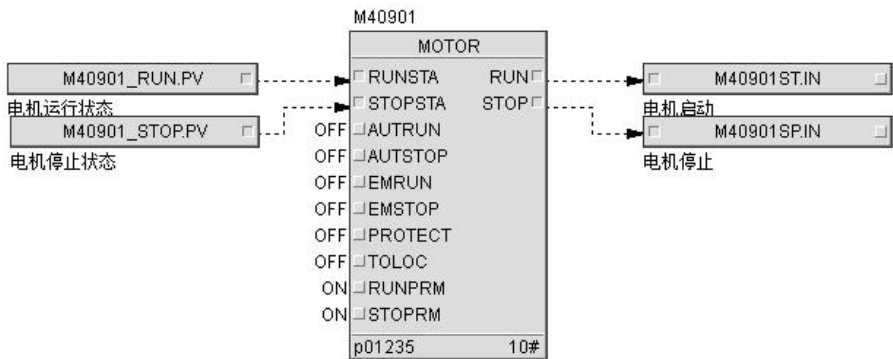


图 4.9.3.双 DO 双 DI 电机程序搭建

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	M40901_RUN	DI 输入	泵机运行状态反馈	
02	M40901_STOP	DI 输入	泵机停止状态反馈	
03	M40901ST	DO 输出	泵机启动控制	
04	M40901SP	DO 输出	泵机停止控制	
05	M40901	功能块位号	泵机控制功能块位号	监控位号

参数设置

➤ MOTOR 功能块参数设置:

- 扩展参数内的输入引脚 FBOPT（自动控制源）设置为程序控制（即 FBOPT=ON）；
- 扩展参数内的输入引脚 PSWAM（程序手自动）设置为程序手动（即 PSWAM=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 OPFLACK（故障是否确认）设置为无需确认（即 OPFLACK=OFF）；
- 基本参数内的模式设置 AUTOCLR（故障是否自动消除）设置为自动消除（即 AUTOCLR=ON）；
- 基本参数内的模式设置 TRIPACK（跳闸故障是否需要确认）设置为需要确认（即 TRIPACK=ON）；
- 基本参数内的模式设置 IGNORSTA（输出指令忽略反馈）设置为不忽略反馈（即 IGNORSTA=OFF）；
- 若控制要求为脉冲控制，模式设置设置为 OUTTYPE=0，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=OFF；
- 若控制要求为长信号控制，模式设置设置为 OUTTYPE=2，SETTYPE=1，REVTYPE=1，STPOUT=OFF；长信号控制时，当行程时间到时，无论反馈是否到位，输出为 OFF。

注：以上输入引脚参数 FBOPT 与 PSWAM 的设置为防止操作工在面板上将手动调节阀误操作到“自动”按钮。若需自动控制则另外设置。

报警设置

- FAIL（设备故障）报警，当功能块开关状态均为 ON 时，FAIL 输出报警（FAIL=ON）。
- OPFL（运行故障）报警，当功能块的状态反馈在行程时间外与其输出不一致时，OPFL 输出报警（OPFL=ON）。
- TRIP（跳闸指示）报警，当无停止输出动作时，功能块的开反馈由 ON 变为 OFF 时，TRIP 输出报警（TRIP=ON）。

- 基本参数内的模式设置 IGNORALM（输入屏蔽报警）设置为不屏蔽（即 IGNORALM=OFF），即输入指令不受报警信号 FAIL、OPFL 影响。

注：故障是否需要确认与模式设置 OPFLACK 参数设置有关。IGNORSTA=ON 时，OPFL 不输出报警。

注意事项

- 若需要实现程序控制，参数设置内的设置内容应根据程序控制设计需要进行相应调整，控制通过 AUTOPN、AUTCLS 实现。
- 联锁可通过功能块的 EMOPN、EMCLS 实现。且相应 EMOPN、EMCLS 引脚检测为上升沿检测。

4.9.4 监控界面设计参考

控制面板参考样图如下图 4.9.4.1 所示：



图 4.9.4.1 双 DI 双 DO 泵机系统面板

4.10 四 DI(双限位、双运行)双 DO 电动阀门

4.10.1 符号及示意图

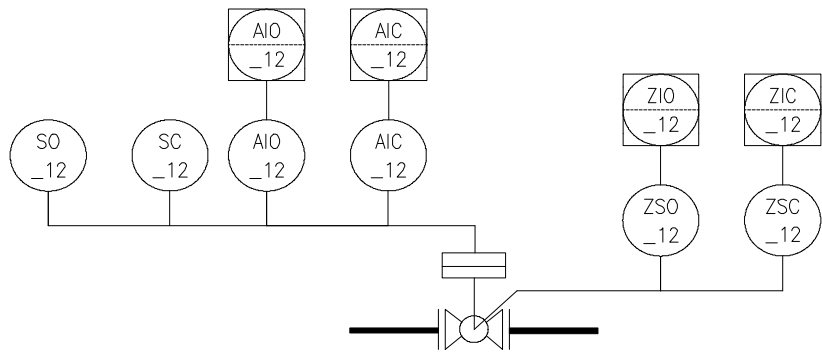


图 4.10.1 双 DI(限位)双 DI(运行)双 DO(驱动)阀门示意图

4.10.2 功能简介和应用场合

双 DI(限位)双 DI(运行)双 DO(驱动)电动阀门是指由正反转电机驱动实现阀门执行器开关控制的设备。阀门开关状态由两个 DI 反馈表示。阀门控制时，开 DO、关 DO 驱动需保持输出，限位到达时取消 DO 输出。通常应用于带限制的正反电机控制，如卷扬电机、电动门、闸板阀。

4.10.3 举例

某装置现场一双向电机，要求实现该电机的正反转及停止控制，并在流程图上可操作。

程序搭建

采用 MOTOR_FM（正反转带限位电机控制功能块）实现，上位机界面可通过功能块位号实现对 DO 的控制。详细程序搭建如图 4.10.3 所示：

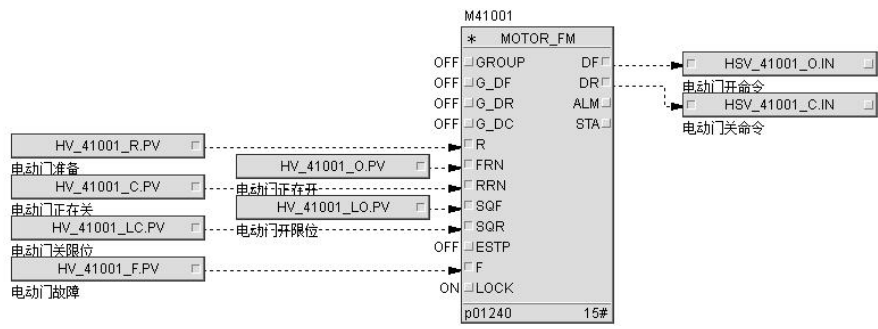


图 4.10.3 双 DI(限位)双 DI(运行)双 DO(驱动)阀门程序

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	HV_41001_R	DI 输入	备妥信号	

02	HV_41001_O	DI 输入	正向运行信号	
03	HV_41001_C	DI 输入	反向运行信号	
04	HV_41001_LO	DI 输入	正向限位信号	
05	HV_41001_LC	DI 输入	反向限位信号	
06	HV_41001_F	DI 输入	设备故障信号	
07	HSV_41001_O	DO 输出	设备正向驱动	
08	HSV_41001_C	DO 输出	设备反向驱动	
09	M41001	功能块位号	电机控制功能块位号	监控位号

MOTOR_FM（正反转带限位电机控制功能块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
输入参数				
01	R	备妥	DI 输入	M1501_READY
02	FRN	正向运行	DI 输入	M1501_RUN_O
03	RRN	反向运行	DI 输入	M1501_RUN_C
04	SQF	正向限位	DI 输入	M1501_O
05	SQR	反向限位	DI 输入	M1501_C
06	F	设备故障	DI 输入	M1501_F
07	G_DF	组控设备正向启动操作	自定义 BOOL	自动正转
08	G_DR	组控设备反向启动操作	自定义 BOOL	自动反转
09	G_DC	组控设备停机操作	自定义 BOOL	自动停止
10	GROUP	组控/单机设备状态切换	自定义 BOOL	手自动选择
11	ESTP	紧急停车	自定义 BOOL	输入 ON 时，强制停止
12	LOCK	联锁条件	自定义 BOOL	联锁投入时，LOCK 输入为 OFF，联锁停止
输出参数				
01	DF	设备正向驱动	DO 输出	M1501_DO
02	DR	设备反向驱动	DO 输出	M1501_DC
03	ALM	报警输出	自定义 BOOL	备妥丢失或运行报警或限位报警或故障为 ON
04	STA	设备状态指示	自定义 UINT	1:备妥 2、3:运行 4、5:正限位 8、9:反限位 16:故障

参数设置

- MOTOR_FM 功能块参数设置：

- 基本参数内的操作参数 SHSLK（联锁按钮隐藏功能）设置为 OFF 时，流程图仪表面板联锁按钮灰化，设置为 ON 时，流程图仪表面板联锁按钮可操作；
- 基本参数内的操作参数 CSLK 设置为 ON 时，联锁自动投入；

报警设置

- 基本参数内的操作参数 TM1（应答反馈时间）设置为 3 秒，表示 DO 驱动输出后 3 秒内无相关 DI 运行反馈，运行报警（监控参数 A_ALM 和输出参数 ALM 为 ON），驱动输出取消。【具体时间设置可根据设备调整】
- 基本参数内的操作参数 TM2（限位反馈时间）设置为 30 秒，表示 DO 驱动输出后 30 秒内无相关限制位反馈，限位报警（监控参数 S_ALM 和输出参数 ALM 为 ON），驱动输出取消。【具体时间设置可根据设备调整】
- 基本参数内的操作参数 TM3（应答消除时间）设置为 3 秒，表示 DO 驱动取消后 3 秒内仍然有 DI 运行反馈，运行报警（监控参数 A_ALM 和输出参数 ALM 为 ON），驱动输出取消。【具体时间设置可根据设备调整】

注意事项

- GROUP 管脚输入为 ON 时，仪表面板控制按钮无效果，利用程序对 G_DF、G_DR、G_DC 进行设备正转、反转和停止操作。
- 联锁投入条件下 LOCK 输入为 OFF 时，联锁停止，无法正转和反转操作。

注：如遇到无 DI 运行的该类型设备，可以直接将 DF 和 DR 连接到 FRN 和 RRN 也可实现，自动开关阀和电机控制；

4.10.4 监控界面设计参考



图 4.10.4 双 DI(限位)双 DI(运行)双 DO(驱动)阀门仪表面板

5 通讯相关及其他

5.1 控制站间通讯

5.1.1 符号及示意图(略)

5.1.2 功能简介和应用场合

通过编程调用站间通讯功能块，实现系统内同一控制域或不同控制域中，控制站与控制站间的数据读取交换。站间通讯功能块“分发送功能块”和“接收功能块”两类。

站间通讯发送功能块：

- SEND_REAL（16 个 REAL 类型数据发送）
- SEND_MIX（10 个 REAL 类型+24 个 BOOL 类型数据混合发送）
- SEND_UDINT（16 个 UDINT 类型数据发送）
- SENDSPEC（各类整形以及 LREAL 类型共 24 个数据混合发送）

站间通讯接收功能块：

- GET_REAL（16 个 REAL 类型数据接收）
- GET_MIX（10 个 REAL 类型+24 个 BOOL 类型数据混合接收）
- GET_UDINT（16 个 UDINT 类型数据接收）
- GETSPEC（各类整形以及 LREAL 类型共 24 个数据混合接收）

在站间通讯发送站，每个控制站最多总共可调用 8 个站间通讯发送功能块（包括 SEND_REAL、SEND_MIX、SEND_UDINT、SENDSPEC），序号 0~7，不可重复，最大发送数据量 512 字节。在站间通讯接收站，使用对应的接收功能块实现数据接收，每个控制站最多可接收来自于其它 64 个控制站(FCU712 主控卡以上)的站间通讯数据，即最大接收数据量为 64×512 字节。

5.1.3 举例

要求实现 0#域 2#控制站间与 1#域 4#控制站间模拟量和开关量数据交换和读取功能，0#域 2#控制站发送数据、1#域 4#控制站接收数据。

程序搭建

对于既有开关量又有模拟量要做站间通讯的，若位号数量不多，可采用功能块 SEND_MIX（混合站间发送功能块）实现数据的发送，采用 GET_MIX（混合站间接收功能块）实现数据的接收功能，站间通讯遵循“广播发送，定点接收”的原则，如图 5.1.3.1 和图 5.1.3.2 所示：

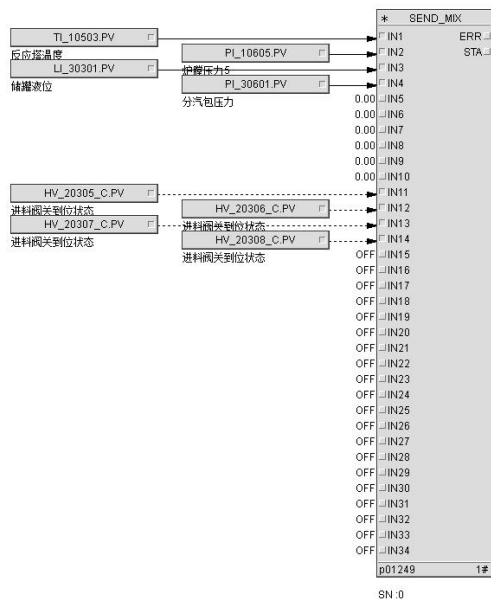


图 5.1.3.1 0#域 2#控制站发送程序

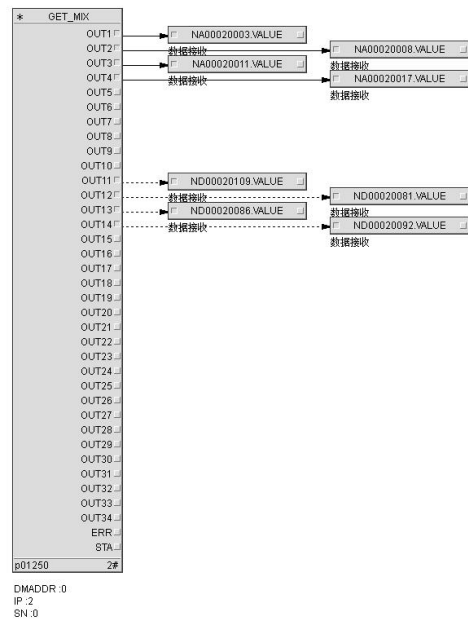


图 5.1.3.2 1#域 4#控制站接收程序

SEND_MIX（混合站间发送功能块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
输入参数				
01	IN1~IN10	1—10 号输入管脚	REAL 类型	与 GET_MIX 输出管脚 OUT1~OUT10 脚相呼应
02	IN11~IN34	11—34 号输入管脚	BOOL 类型	与 GET_MIX 输出管脚 OUT11~OUT34 脚相呼应
组态参数				
01	SN	功能块序号[0,7]	模块内设置	同一控制站内所有站间通讯发送功能块，不允许设置相同 SN 序号

GET_MIX（混合站间接收功能块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
输入参数				
01	OUT1~OUT10	1—10 号输出管脚	REAL 类型	与 SEND_MIX 输入管脚 IN1~IN10 相呼应
02	OUT11~OUT34	11—34 号输出管脚	BOOL 类型	与 SEND_MIX 输入管脚 IN11~IN34 相呼应
组态参数				
01	SN	功能块序号[0,7]	模块内设置	设置为 1，与数据发送站功能块序号保持一致
02	DMADDR	域地址[0,15]	模块内设置	设置为 0 数据发送站域地址

03	IP	IP 地址[2,127]	模块内设置	设置为 2 数据发送站 IP 地址
----	----	--------------	-------	----------------------

参数设置

- SEND_MIX 功能块参数设置：
 - SEND_MIX 模块的组态参数 SN 设置功能块序号，参数范围为 0~7 之间。
- GET_MIX 功能块参数设置：
 - GET_MIX 模块的组态参数 DMADDR 设置为发送站的控制器域地址、IP 设置为发送站的控制器 IP 地址、SN 设置为发送站的 SEND_MIX 模块序号。

注意事项

- 发送站的 SEND_MIX 模块的输入要与接收站的 GET_MIX 模块的输出要对应。
- 发送站调用 SEND_MIX、SEND_REAL 等站间通讯发送功能块时，这些发送功能块的序号 SN 只能在 0~7 范围内设置，且相互不能重复。

扩展应用

- 若站间通讯数据以模拟量为主，应尽可能使用单纯的 REAL 类型通讯发送、接收功能块 SEND_REAL、GET_REAL。
- 若既有开关量又有模拟量要做站间通讯且位号数量不多时，可采用功能块 SEND_MIX、GET_MIX（混合站间通讯发送/接收功能块）。
- 若站间通讯数据以开关量为主，且位号数量较多时，可考虑使用 SEND_UDINT、GET_UDINT 来实现。发送站先将通信开关量数据合并转换(使用 BOOL2UDINT 功能块)打包为 UDINT 类型后，再使用 SEND_UDINT 发送；接收站使用 GET_UDINT 接收后，再解析(使用 UDINTPARSE 功能块)转换为原本数据类型。这种方式可以实现开关量数据站间通讯容量最大化（一组 SEND_UDINT、GET_UDINT 模块即可实现 $32 \times 16 = 512$ 个开关量位号通讯），如图 5.1.3.3 和图 5.1.3.4 所示：

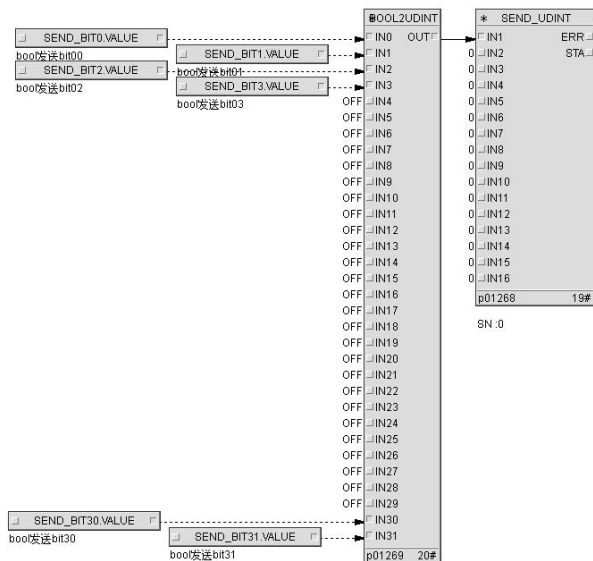


图 5.1.3.3 0#域 2#控制站发送程序（数据打包）

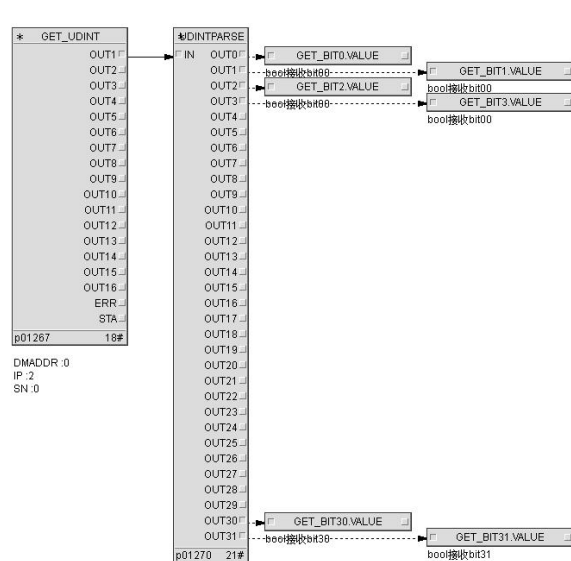


图 5.1.3.4 1#域 4#控制站接收程序（数据解包）

5.1.4 监控界面设计参考（略）

5.2 通讯数据打包、拆分处理

5.2.1 符号及示意图（略）

5.2.2 功能简介和应用场合

在异构通讯的数据处理中，VF 软件的位号表会将读命令获取到的所有类型的模拟量数据（包括浮点型、整型）全都解析成 REAL 型的“AI.PV”；并且若需通过写命令发送模拟量数据给对方设备，程序中接受赋值“AO.IN”参数也是 REAL 型。

如果实际通讯数据不是 REAL 型，那么就必须进行格式转换后才能接收 AI.PV 的值或向 AO.IN 参数赋值，在数据类型转换过程中可能会损失精度，造成通信数据存在误差或产生致命错误。在异构通讯中常见“布尔量打包通讯”的方式，即将不超过 16 个或 32 个的 BOOL 量打包为 1 个 UINT 或 UDINT 再进行传输，通信对方接收数据后再进行解析处理，还原为 BOOL 量。“布尔量打包通讯”可以提高通信数据处理效率，但要求在打包、传输、解析的过程中不能有任何偏差，所以不能使用 AI.PV 或 AO.IN 进行数据接收和发送。

为保证整形数在通讯中绝对准确，即满足“布尔量打包通讯”的要求，在 VF3.1_SP05 及以上版本，通讯 AI/AO 位号增加通讯原始码参数 COMMASK（UDINT 类型）。本节即主要介绍利用 AI/AO.COMMASK 参数保证整形数的准确通讯，即常见“布尔量打包通讯”的处理方法。

5.2.3 举例

ECS-700 与对方 PLC 实现异构通讯，通讯数据中含有将 BOOL 型的输入和输出位号分批打包成无符号整型，按整型数进行传输的方式。须将接收到的每个整型数按位拆分为 16 个 BOOL 型位号；将 BOOL 型输出位号以每 16 个为一组打包成整型数，以便通讯到对方设备。

程序搭建

读取位号的拆分处理：采用 UDINTPARSE（无符号长整形数据解析功能块）实现对 AI 位号通讯原始码（COMMASK）的按位拆分。程序搭建如图 5.2.3.1 所示（由于待解析的原始数据是 16 位整型，范围 0~65535，所以 UDINTPARSE 只需要使用 OUT0~OUT15 即可，可隐藏 OUT16~OUT31 引脚）：

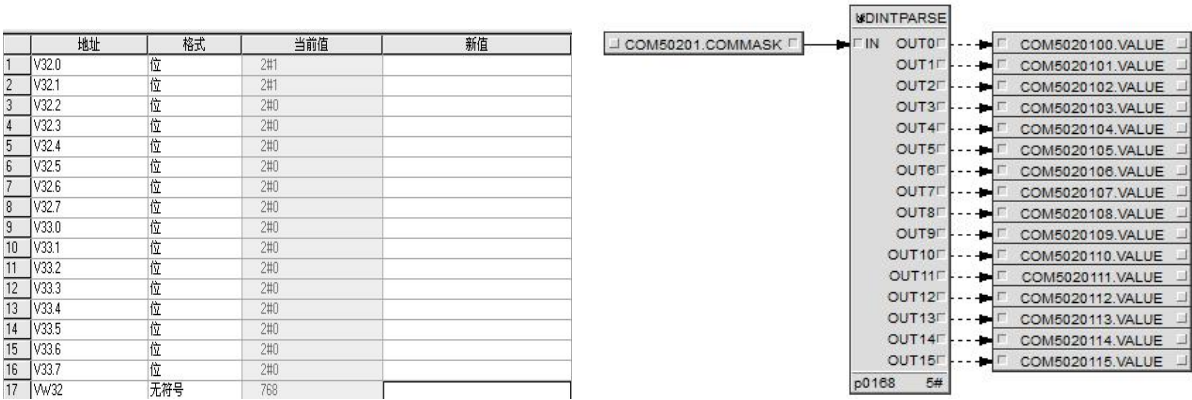


图 5.2.3.1 PLC 发送监控

ECS-700 接收处理程序

需要特别关注的是在位号表中通信 AI 位号的“数据类型”应选择“2 字节整型（无符号）”；“数据格式”参数涉及位号数据内“位序”的调整，需根据实际情况选择“不转换、字节转换、字内转换、字节转换”，一般与西门子 PLC 通信时需选择“字节转换”或“字转换”，与其他常见设备通讯时用“不转换”。

当对通讯读取的 AI 位号的 COMMASK 参数进行解析处理（按位拆分）时，该通讯位号在位号表中其他的参数的设置已无实质影响。但为了便于在联机或仪表面板等监控中观察到正确的实时值，仍建议对各关键参数进行最优设置：“线性转换类型”设为“不转换”、量程上下限范围和原始码上下限范围都设为“0~65535”。

写值位号的打包处理：采用 BOOL2UDINT（BOOL 型整合成 UDINT 型数据功能块）BOOL 型数据的打包处理，再赋值到通信 AO 位号的 COMMASK 参数发送出去。程序搭建如图 5.2.3.2 所示（由于每组只需要将 16 个 BOOL 型整合为一个 2 字节无符号整型，范围 0~65535，所以功能块 BOOL2UDINT 只需要使用 IN0~IN15 即可，可隐藏 IN16~IN31 引脚）：

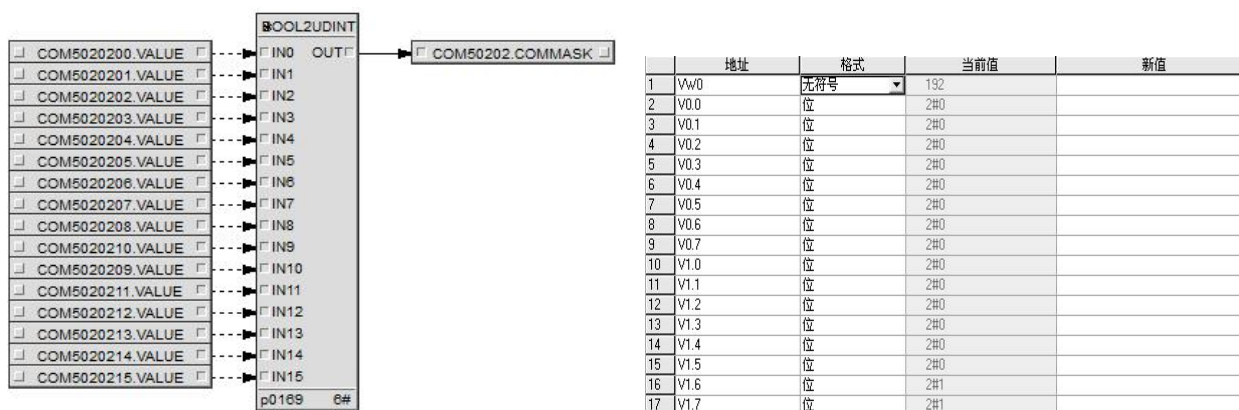


图 5.2.3.2 ECS-700 发送程序

PLC 接收监控

需要特别关注的是在位号表中通信 AO 位号的“数据类型”应选择“2 字节整型（无符号）”；“数据格式”参数涉及位号数据内“位序”的调整，需根据实际情况选择“不转换、字节转换、字内转换、字节转换”，一般与西门子 PLC 通信时需选择“字节转换”或“字转换”，与其他常见设备通讯时用“不转换”。

当对通讯发送的 AO 位号的 COMMASK 参数进行赋值时，必须将其“线性转换类型”设为“不转换”，否则 AO.COMMASK 参数不可写。

该通讯位号在位号表中其他的参数的设置已无实质影响。但为了便于在联机或仪表面板等监控中观察到正确的实时值，仍建议对各关键参数进行最优设置：量程上下限范围和原始码上下限范围都设为“0~65535”。

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	COM50201	通讯 AI 输入	通讯位号	读取
02	COM50202	通讯 AO 输出	通讯位号	写值

UDINTPARSE（无符号长整数解析模块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
输入参数				
01	IN	输入	通讯 AI 输入	
输出参数				
01 ~16	OUT0 ~ OUT15	BIT0 ~ BIT15	自定义 BOOL	2 字节整型数中取出第 0~15 位的 BOOL 量
17 ~32	OUT16 ~ OUT31	--		备用，隐藏显示

BOOL2UDINT（BOOL 型整合成 UDINT 型数据功能块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
----	-------	----	--------	----

输入参数				
01 ~16	IN0 ~ IN15	BIT0 ~ BIT15	自定义 BOOL	通讯开关量数据存储于 2 字节模拟量的第 0~15 位
17 ~32	IN16 ~ IN31	--		备用，隐藏显示
输出参数				
001	OUT1	输出	通讯 AO 输出	UDINT 类型输出

注意事项

- 开关量打包通讯中，应尽量通过 COMMASK 参数来解析或赋值，保证通讯数据不失真。
- 使用 2 字节无符号整型的有效数值范围为 0~65535，在位号表中要设置此类作为“载体”的通讯 AI 或 AO 位号的量程、输出原始码上限、输出高限限幅值均为 65535，下限均为零，即范围均为 0~65535。
- 位号表中，“载体”位号“通讯参数设置”中信号类型须选择“2 字节整数（无符号）”，而数据格式是“无转换”、“字节转换”，还是“字内转换”，须依据从站数据格式的特点正确选择；
- “信号转换处理”中转换类型要设置为“无转换”，不可设置为线性转换，尤其是处理输出位号数据，需对通讯 AO 位号的 COMMASK 参数进行赋值时。
- 要与通讯对方约定通讯数据的格式、数据位的定义，要求对方以无符号整形格式收发通讯数据。

5.2.4 监控界面设计参考（略）

5.3 质量码解析报警

5.3.1 符号及示意图（略）

5.3.2 功能简介和应用场合

该模块利用 ECS-700 位号质量码 FLAG 结合 AIALM 模块，实现位号的报警信号引用和输出功能。AI 位号的报警高低限设置可以在位号表或在仪表面板中设置相应报警区域。

5.3.3 举例

要求实现 IO 质量码解析判断，并通过相应的 IO 质量分析值参与联锁。

程序搭建

可采用功能块 IO_FLAG（IO 质量码解析功能块）实现，位号输入联锁程序可以利用该模块输出管脚“H、L、HH、LL”实现联锁程序，详细程序搭建如图 5.3.3 所示：

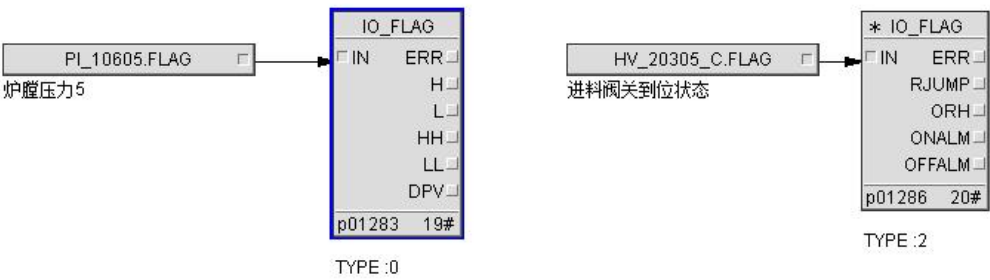


图 5.3.3 IO_FLAG（IO 质量码解析功能块）程序

实例及功能块说明

编号	实例	类型	说明	备注
01	PI50301	AI 输入	模拟量输入	
02	ZS50301	DI 输入	开关量输入	

IO_FLAG（IO 质量码解析功能块）

编号	功能块引脚	描述	对应位号类型	备注
输入参数				
01	IN	FLAG 类型	AI/AO/DI/DO 输入	
输出参数				
01	H	（AI）位号高报警	自定义 BOOL	ON 时报警
02	L	（AI）位号低报警	自定义 BOOL	
03	HH	（AI）位号高高报警	自定义 BOOL	

04	LL	(AI) 位号低低报警	自定义 BOOL	
05	RJUMP	(DI) 正跳变报警	自定义 BOOL	
06	FJUMP	(DI) 负跳变报警	自定义 BOOL	
07	ONALM	(DI) DI 为 ON 报警	自定义 BOOL	
08	OFFALM	(DI) DI 为 OFF 报警	自定义 BOOL	
组态参数				
01	TYPE	IN 管脚输入位号类型	模块内设置	根据输入 IN 类型组态： 0-AI;1-AO;2-DI;3-DO

参数设置

- IO_FLAG 功能块参数设置：
 - 基本参数的组态参数里，TYPE 根据输入参数类型设置相应参数，0 为 AI、1 为 AO、2 为 DI、3 为 DO。

报警设置

- 在位号仪表面板或位号表中设置 AI 位号报警范围。

注意事项

- IN 输入位号需要选择和确认相应位号报警使能，如 AI 高报输出，则 AI 高限需要设置相应报警量程和报警使能，如 DI 上升沿跳变报警，则上升沿跳变报警使能。

5.3.4 监控界面设计参考（略）

附录：资料版本说明

资料版本号	适用软件版本	更改说明
ECS-700 基础编程实例手册 (V1.0)	VisualField V3.1+SP02 VisualField V3.1+SP03	
VisualField 软件通用功能块编程 实例手册 (V2.0)	VisualField V3.1+SP04	1) 更改资料名称 2) 补充部分实例 3) 根据 SP04 软件修订实例
VisualField 软件通用功能块编程 实例手册 (V2.1)	VisualField V3.1+SP05 VisualField V3.2	1) 修正部分说明 2) 更新站间通讯、打包\拆包通讯等章节
VisualField 软件通用功能块编程 实例手册 (V3.0)	VisualField V4.5+SP02	1) 修正部分说明 2) 补充部分实例