MELSEC-Q/L PID 控制用 FB 库参考手册

对象模块:
MELSEC-Q/L CPU 模块

《目录》

参考手册修改履历 2
1. 概要 3
1. 1. FB 库概要 3
1. 2. FB 库功能内容 3
1. 3. 系统配置示例 4
1. 4. 相关手册 6
1. 5. 备注 6
2. FB 库详细 7
2. 1. M+CPU-PID_PIDControl(PID 控制) 7
2. 2. M+CPU-PID_PIDOperation(PID 运算) 38
附录 1. FB 库使用示例 61
附录 1. 1. PID 控制 FB 的使用示例 61
附录 1. 1. 1 使用 SCR(晶闸管)的情况 65
附录 1. 1. 2 使用 SSR(固态继电器)的情况 78
附录 1. 1. 3 执行级联控制的情况 90
附录 1. 2. PID 运算 FB 的使用示例 106
附录 1. 2. 1 使用 SCR(晶闸管)的情况 109
附录 1. 2. 2 使用 SSR(固态继电器)的情况 120

参考手册修改履历

参考手册编号	修改日期	修改内容
FBM-M203-A	2017/05	第一版

1. 概要

1. 1. FB 库概要

本 FB 库是用于执行 PID 控制的 FB 库。

1. 2. FB 库功能内容

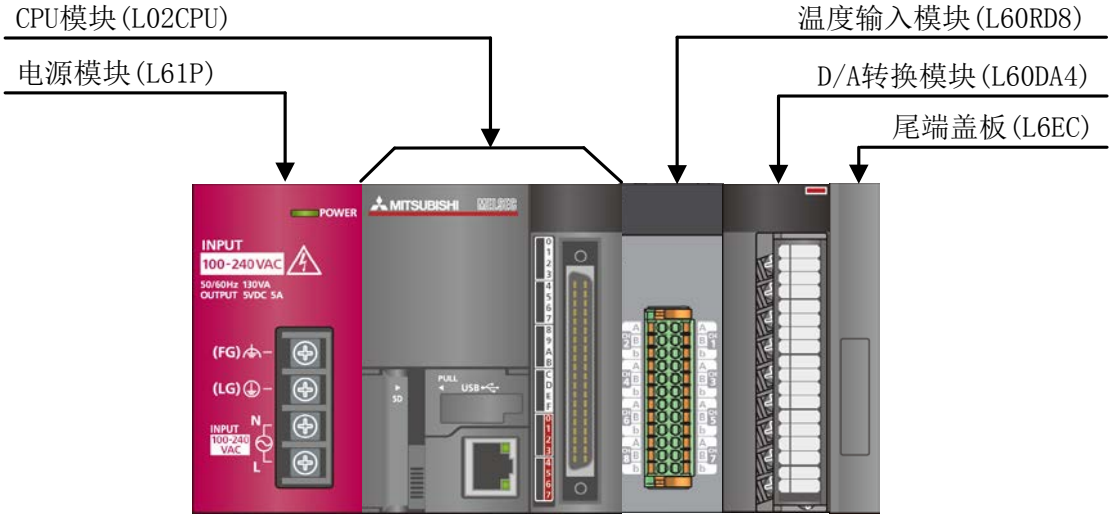
项目	内容
M+CPU-PID_PIDControl	执行自动调谐、计算出 PID 常数后、执行 PID 控制。
M+CPU-PID_PIDOperation	执行自动调谐、计算出 PID 常数后、执行 PID 运算。

1．3．　系统配置示例

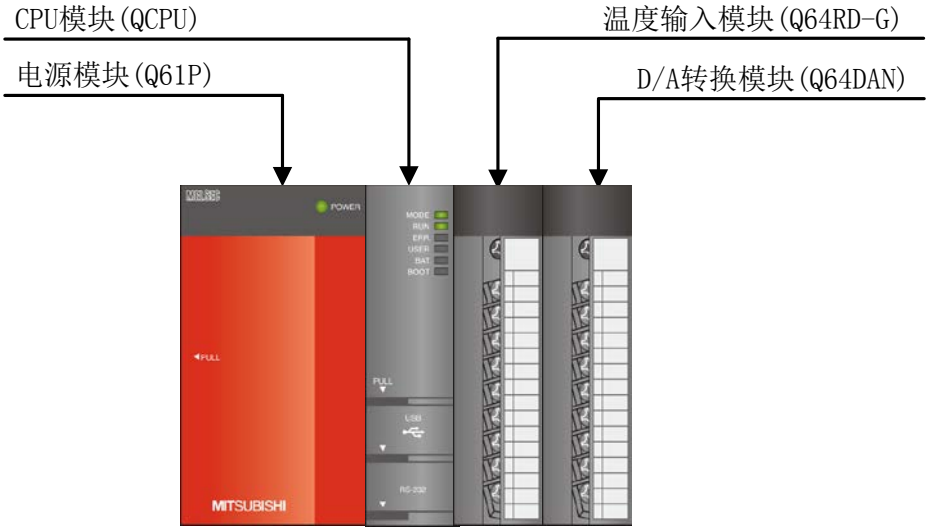
通过以下的组合展示 PID 控制时的系统配置示例。

(1)使用 SCR(晶闸管)的情况

a)L 系列的系统配置

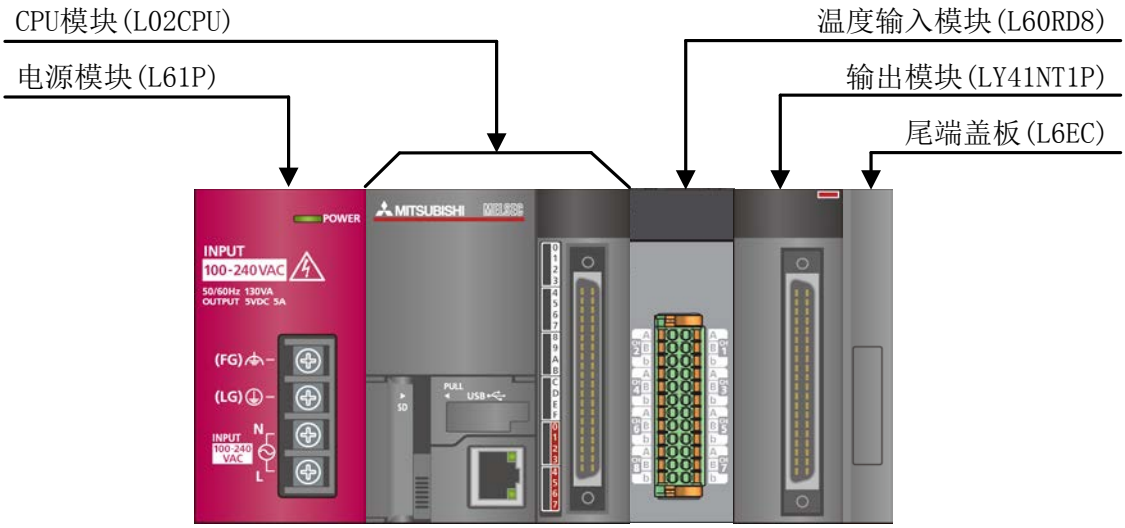


b)Q 系列的系统配置

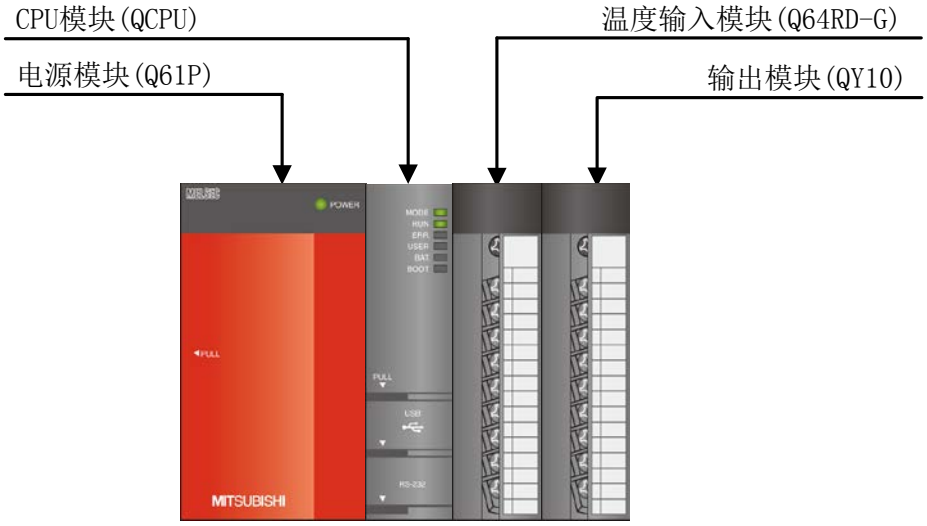


(2)使用 SSR(固态继电器)的情况

a)L 系列的系统配置



b)Q 系列的系统配置



1．4． 相关手册

MELSEC-L 测温电阻输入模块用户手册

MELSEC-L 数字模拟转换模块用户手册

MELSEC-L 输入输出模块用户手册

MELSEC-L CPU 模块用户手册(硬盘设计、维护检查篇)

MELSEC-L CPU 模块用户手册(功能说明、程序基础篇)

MELSEC-Q/L 编程手册(公共指令篇)

测温电阻输入模块/通道间绝缘测温电阻输入模块用户手册(详细篇)

数字模拟转换模块用户手册(详细篇)

积木输入输出模块用户手册

QCPU 用户手册(硬盘设计、维护检查篇)

QnUCPU 用户手册(功能说明、程序基础篇)

GX Works2 Version1 操作手册(公共篇)

GX Works2 Version1 操作手册(简单工程、功能块篇)

1．5． 备注

使用本 FB 前、请仔细阅读相关产品的用户手册。

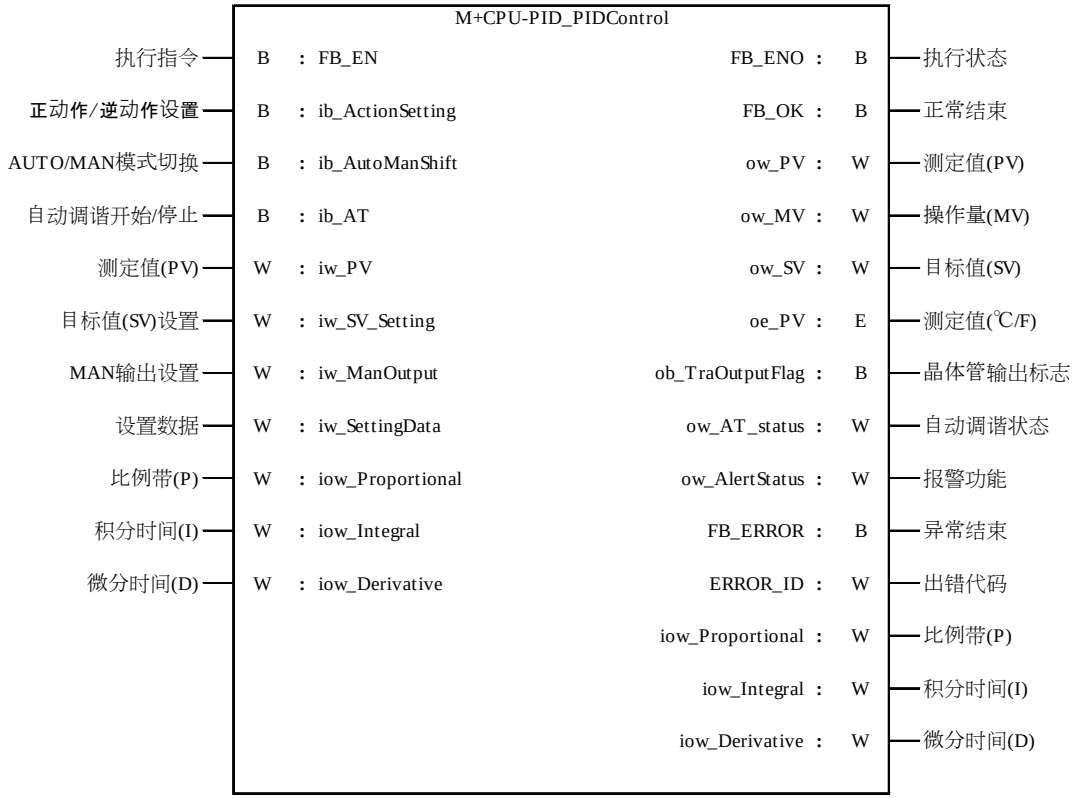
2. FB 库详细

2. 1. M+CPU-PID_PIDControl(PID 控制)

名称

M+CPU-PID_PIDControl

功能内容

项目	内容
功能概要	执行自动调谐、计算出 PID 常数后、执行 PID 控制。
符号	
对象设备	CPU 模块

系列	模型
MELSEC-Q 系列	通用型高速型*1
MELSEC-L 系列	LCPU *2

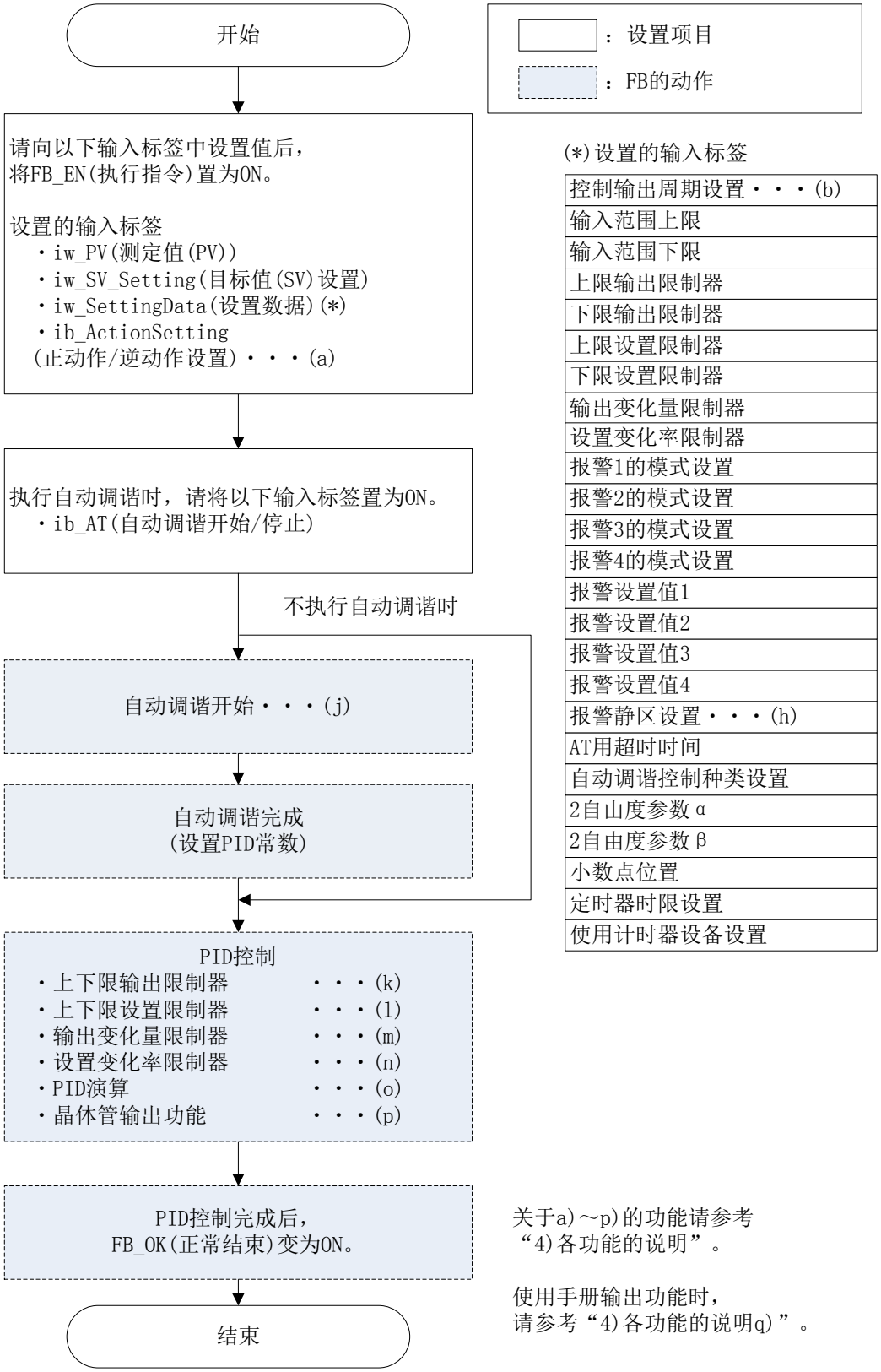
*1 序列 No. 的前五位为“19012”以上时可以使用

*2 序列 No. 的前五位为“18102”以上时可以使用

<table>
<tr><th>项目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td></td><td>工程工具
GX Works2 *1
<table>
<tr><th>语言</th><th>对应的软件版本</th></tr>
<tr><td>日文版</td><td>Version 1.560J 以后</td></tr>
<tr><td>英文版</td><td>Version 1.560J 以后</td></tr>
<tr><td>简体中文版</td><td>Version 1.560J 以后</td></tr>
<tr><td>繁体中文版</td><td>Version 1.560J 以后</td></tr>
<tr><td>韩文版</td><td>Version 1.560J 以后</td></tr>
</table>
*1 关于所用模块对应的软件版本请参考相关手册。</td></tr>
<tr><td>程序语言</td><td>ST(程序非公开)</td></tr>
<tr><td>步数</td><td>3646 Step(MELSEC-Q 系列通用模型)
*根据使用的 CPU 模型或输入输出定义，程序中嵌入的 FB 步数是不同的。</td></tr>
</table>

MELSOFT Library

项目	内容
功能说明	1)　本 FB 按照以下的图所示实现 PID 控制



项目	内容

2) 因为读取 ib_ActionSetting(正动作/逆动作设置)、iw_SettingData(设置数据)时、FB_EN(执行指令)必须为 ON 状态、所以在 FB_EN 为 ON 的状态下、即使改变设置数据、值也无效。

3) iw_SettingData(设置数据)中以下数据的设置值超范围时、FB_ERROR(异常结束)变为 ON、FB 处理中断。并且、与各设置数据中出现的错误相对应的出错代码、将被存储在 ERROR_ID(出错代码)中。关于出错代码请参考出错代码的说明部分。

•控制输出周期设置	•上限输出限制器	•下限输出限制器
•输出变化量限幅器	•设置变化率限幅器	•报警 1 的模式设置
•报警 2 的模式设置	•报警 3 的模式设置	•报警 4 的模式设置
•报警设置值 1	•报警设置值 2	•报警设置值 3
•报警设置值 4	•报警静区设置	
•AT 用超时时间	•自动调谐控制种类设置	•2 自由度参数 α
•2 自由度参数 β	•小数点位置	•定时器时限设置

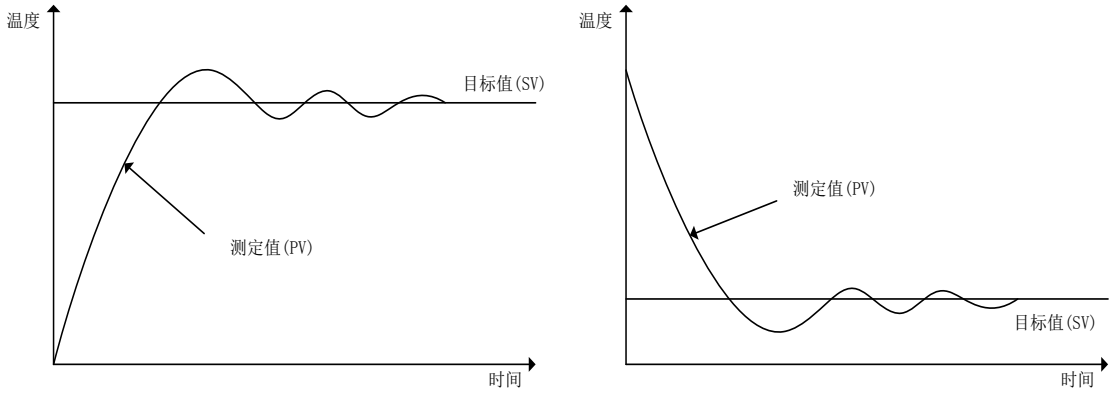
4) 各功能的说明

a) 正动作/逆动作切换

i) 此功能用于设置是使用正动作还是使用逆动作

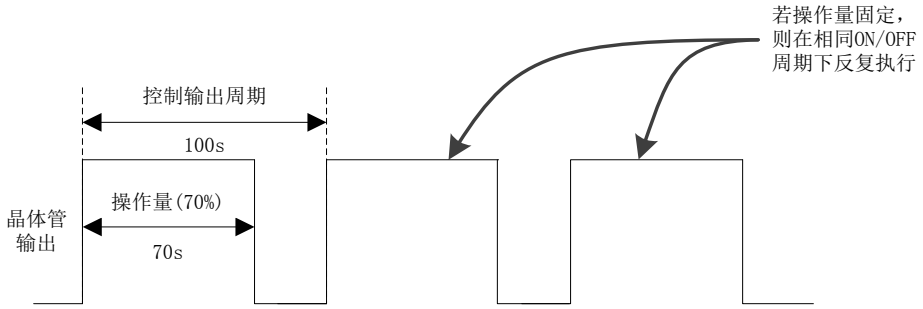
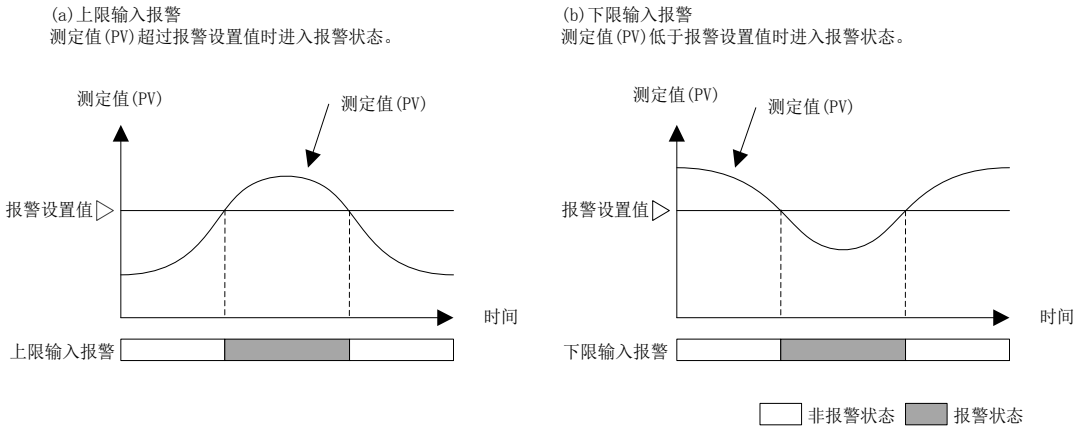
ii) 根据设置值执行以下动作。

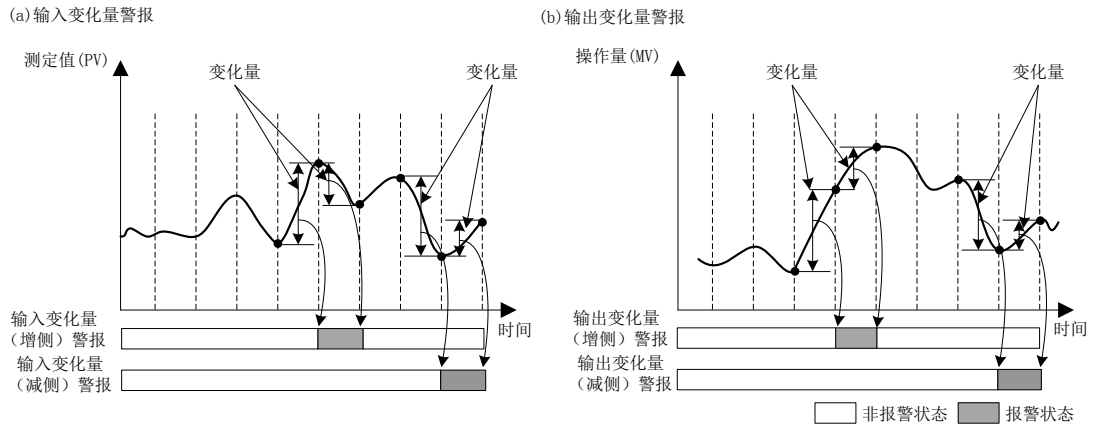
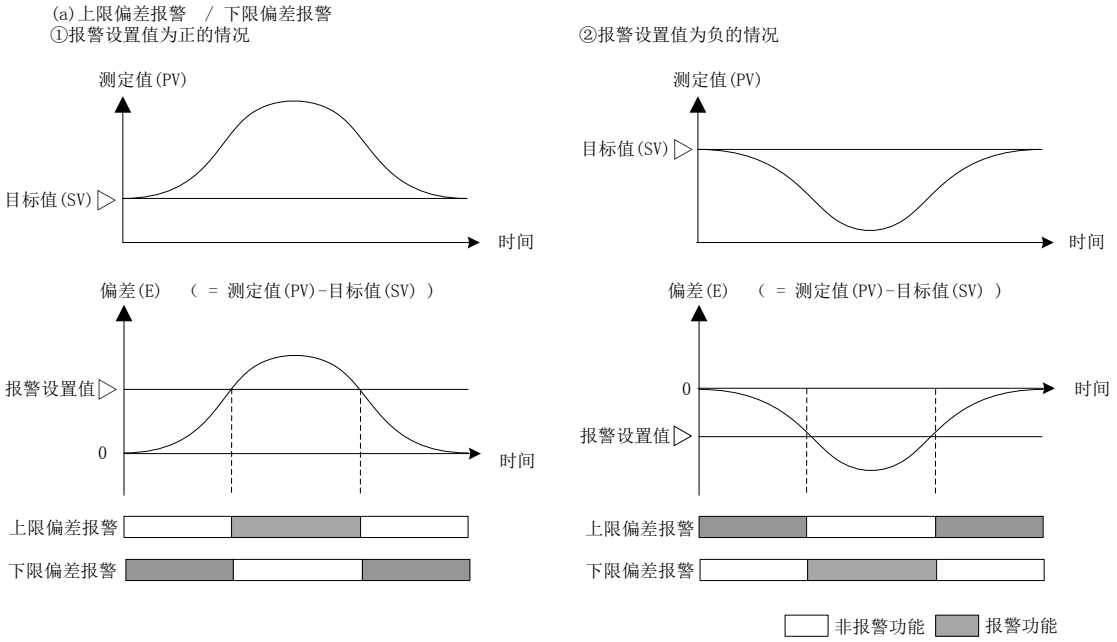
- 正动作是测定值(PV)高于目标值(SV)时、增加操作量(MV)的动作。
  正动作用于执行冷却控制。
- 逆动作是测定值(PV)低于目标值(SV)时、增加操作量(MV)的动作。
  逆动作用于执行加热控制。

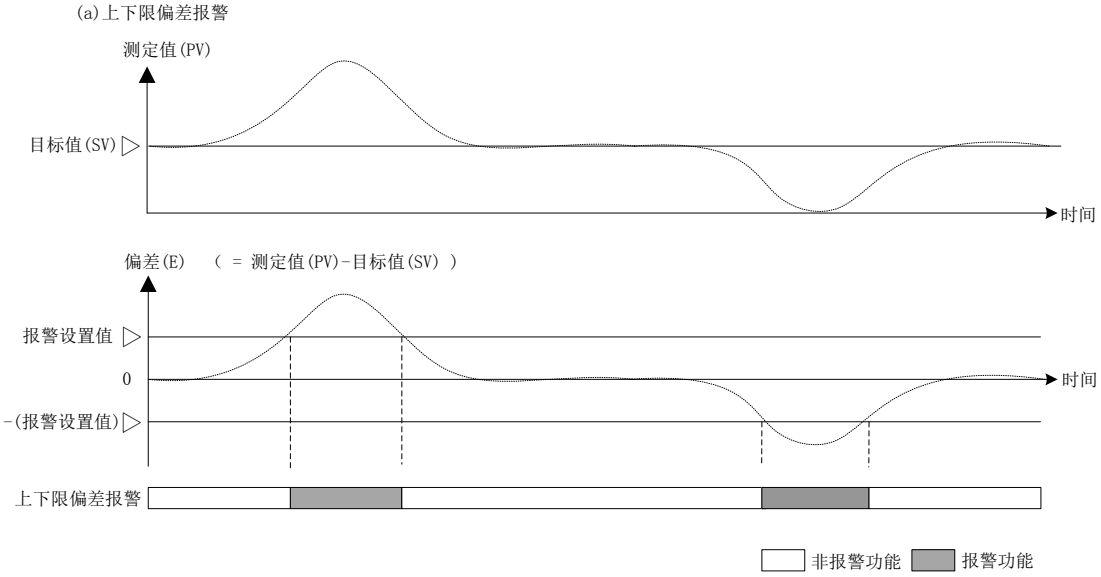
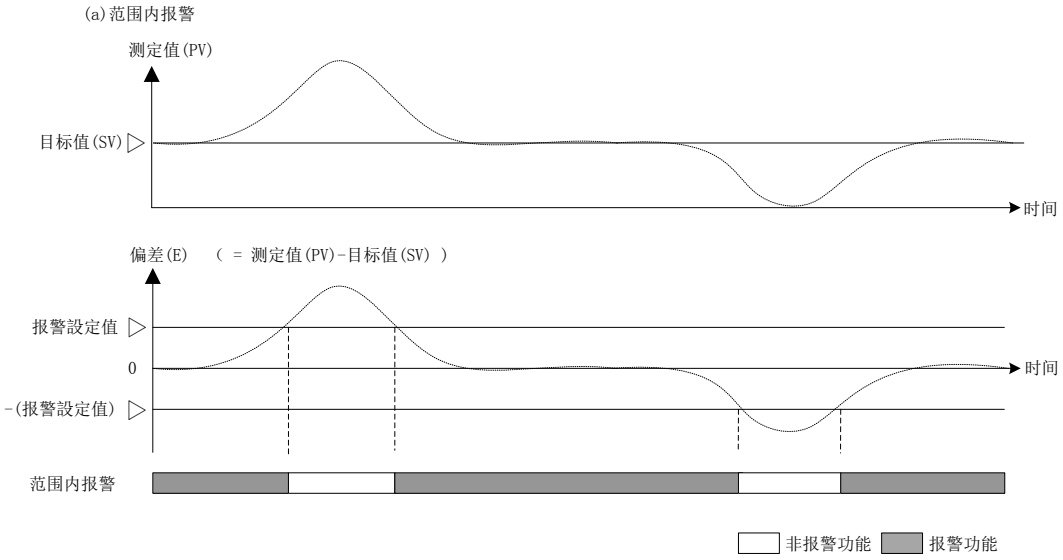


逆动作(加热控制时)　　正动作(冷却控制时)

iii) ib_ActionSetting(正动作/逆动作设置)为 ON 时执行正动作、为 OFF 时执行逆动作。

项目	内容
	b) 控制输出周期设置 设置晶体管输出的脉冲周期(ON/OFF 周期)。 (示例)控制周期设置为 100s、操作量为 70%时、如下所示。 反复执行每 100s 中 70s 为 ON、剩余的 30s 为 OFF 的动作。  c) 上限输入值报警/下限输入报警 i) 当 iw_PV(测定值(PV))超出 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值的范围时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。 ii) iw_PV(测定值(PV))返回到范围内时、报警状态自动变为 OFF。 

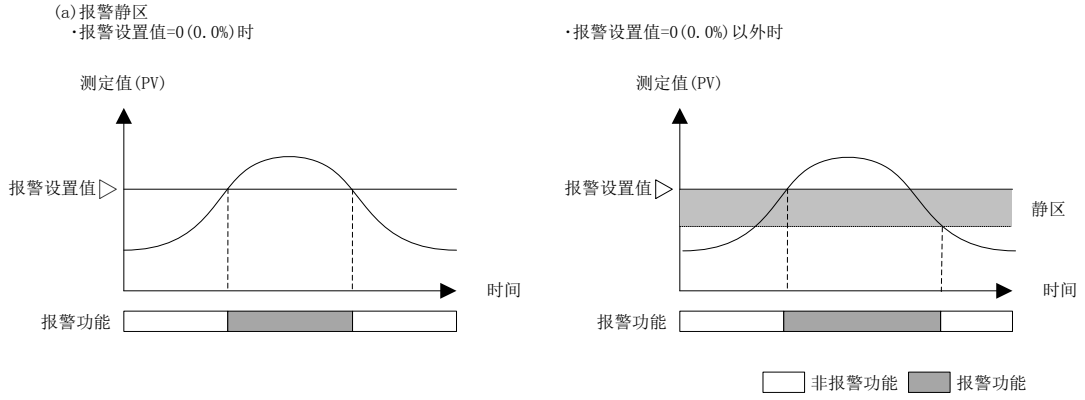
项目	内容
	d) 输入变化量警报/输出变化量警报 iw_PV(测定值(PV))或输出值(MV)超出了 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值中设置的变化量时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。  e) 上限偏差报警/下限偏差报警 偏差(E)超出 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。 

项目	内容
	f) 上下限偏差报警 偏差(E)超出 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。  g) 范围内报警 偏差(E)超出 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。 

项目	内容

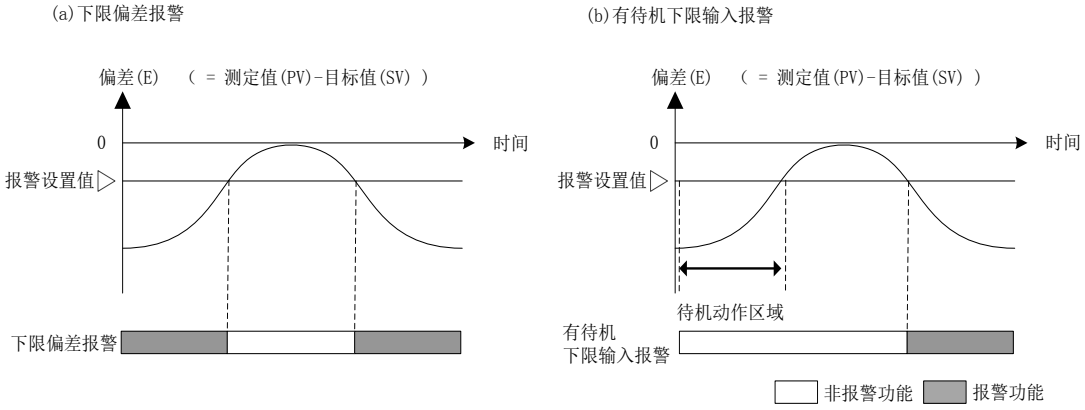
h) 报警静区

iw_PV(测定值(PV))或者偏差(E)超出 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。低于报警静区时、就变为非报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 OFF。



i) 有待机报警

将 FB_EN(执行指令)置为 ON 后、测定值(PV)或者偏差(E)即使处于报警状态、也将被忽略而不报警。到测定值(PV)或者偏差(E)一次脱离报警状态为止、报警功能无效。

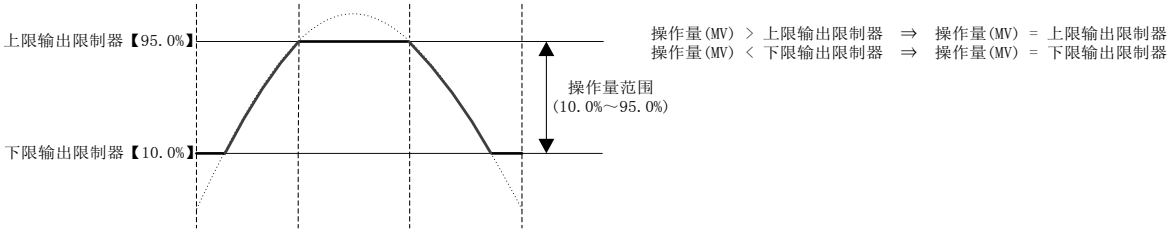
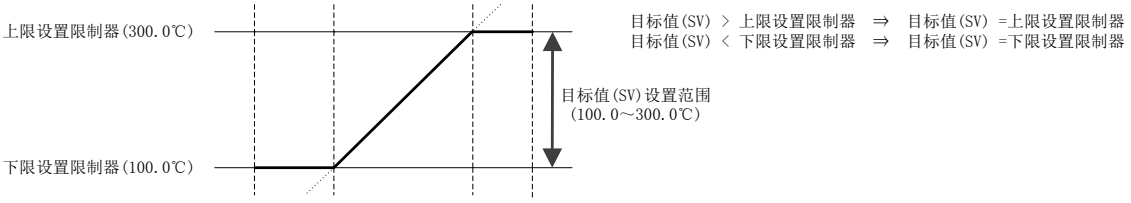


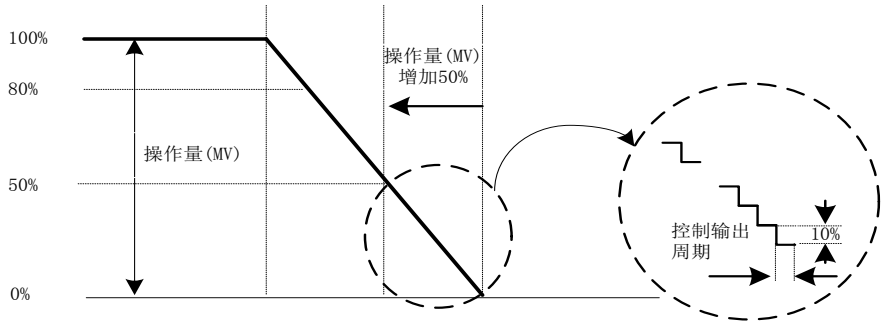
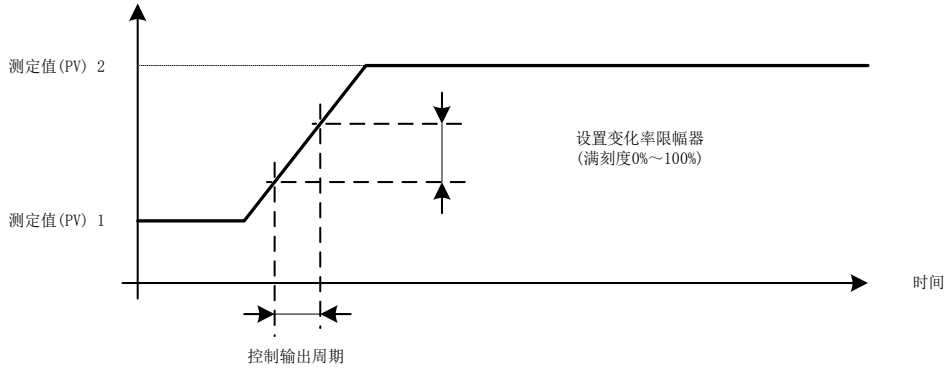
j) 自动调谐

i) 通过此功能可以自动设置最优的 PID 常数。请通过 iw_SettingData(设置数据)的自动调谐控制种类设置来设置 PID 常数的计算方法。控制种类如下表。

设置值	控制种类	特点
0	固定值 PI 控制	提高了对干扰的响应性。
1	固定值 PID 控制	
2	数值追踪 PI 控制	抑制目标值变化时的过冲。
3	数值追踪 PID 控制	

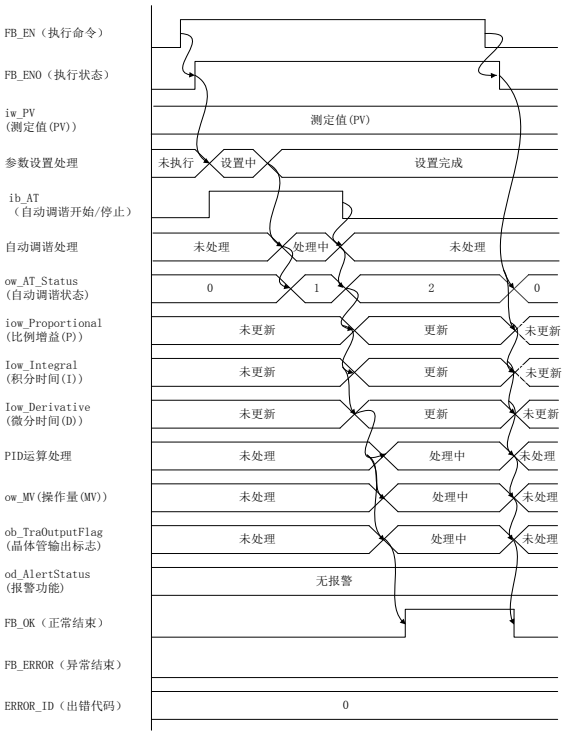
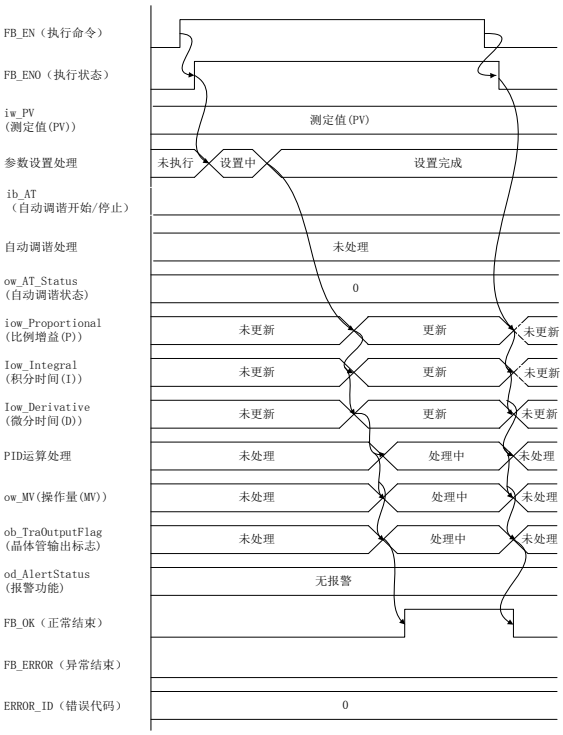
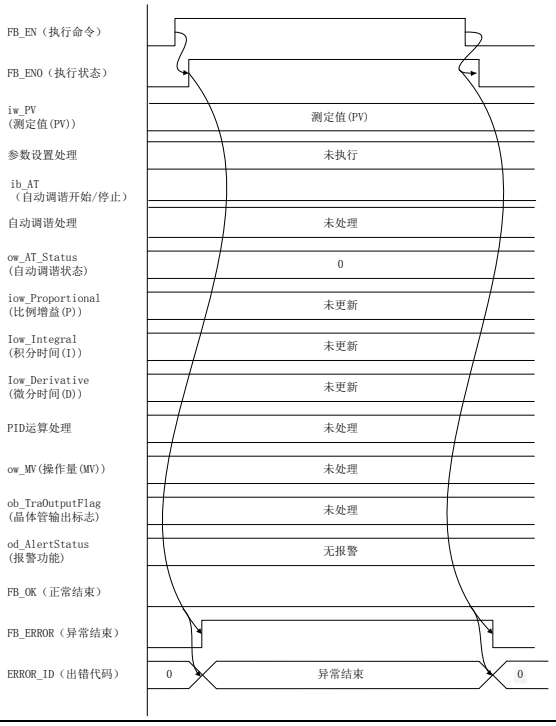
项目	内容
	ii) 通过将 ib_AT(自动调谐开始/停止)置为 ON、实施自动调谐。 此时、ow_AT_status(自动调谐状态)从“0”(自动调谐非执行中)变为“1”(自动调谐执行中)。之后、一旦自动调谐完成、无论是正常结束还是异常结束一律变为“2”(自动调谐完成)。 iii) 自动调谐完成后、将输出最优的 iow_Proportional(比例带(P))、iow_Integral(积分时间(I))、iow_Derivative(微分时间(D))。 iv) 自动调谐中,PID 控制,手动输出将不被执行。 v) 自动调谐中检测出错误时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。关于相应变为 ON 的 bit、请参考 ow_AlertStatus(报警功能)的说明。 vi) 自动调谐执行时间超出 AT 用超时时间时、ow_AlertStatu(报警功能)的 b14 将变为 ON。进入这个状态时、请将 AT 用超时时间设置得更长一些后再次执行自动调谐。并且请确认以下事项。 ■输出 ON 且测定值(PV)未达到目标值(SV)时 •请确认加热器电源是否为 ON。 •确认上限输出限制器的值、未达到 100%时请修改该值。 ■输出 OFF 且测定值(PV)未达到目标值(SV)时 •确认下限输出限制器的值、大于 0%时请修改该值。 •由于周围环境的影响、可能会出现控制对象的温度不下降的情况、此时、请停止相邻的控制对象的控制、并对控制对象分别执行自动调谐。 执行上述操作后、仍然不能解决问题时、请手动设置 PID 常数。或者请修改加热器容量。 vii) 执行自动调谐后、如果算出的 PID 常数为范围外时、ow_AlertStatu(报警功能)的 b15 将变为 ON。此时、请确认以下事项。 ■比例带<1 时 发生报警的原因:自动调谐执行中控制响应的振幅小。 •确认上限输出限制器的值、未达到 100%时请修改该值。 •确认下限输出限制器的值、大于 0%时请修改该值。 •变更输入范围下限以及输入范围上限、请缩小测量温度的范围。 ■比例带≥输入范围下限～输入范围上限时、比例带≥10001 时 发生报警的原因:自动调谐执行中控制响应的振幅大。 •请变更上限输出限制器和下限输出限制器的值、 以缩小自动调谐执行中控制响应的振幅。 ■积分时间<1 时 发生报警的原因:自动调谐执行中控制响应的振动周期过短。 •请将上限输出限制器扩大、下限输出限制器缩小。

项目	内容
	■积分时间≥3601 时 发生报警的原因:自动调谐执行中控制响应的振动周期过长。 •确认移动平均次数的值后修改该值。 温度[测定值(PV)超过目标值(SV)后测定值(PV)没有下降时] •确认下限输出限制器的值、大于 0%时请修改该值。 •由于周围环境的影响、可能会出现控制对象的温度不下降的情况、此时、 请停止相邻的控制对象的控制、并对控制对象分别执行 AT。 [测定值(PV)超过目标值(SV)后测定值(PV)没有上升时] •确认上限输出限制器的值、未达到 100%时请修改该值。 ■微分时间≥3601 时 发生报警的原因:自动调谐执行中控制响应的振动周期过长。 •请将积分时间修改到 3600 以下。 k) 上下限输出限制器 能够限制 ow_MV(操作量(MV))的上限、下限。 操作量(MV)高于上限输出限制器时,或者低于下限输出限制器时,将被补偿为上下限输出限制器值。  l) 上下限设置限制器 iw_SV_Setting(目标值(SV)设置)高于 iw_SettingData(设置数据)的上限设置限制器时、或者低于下限设置限制器时,将被补偿为上下限设置限制器值。 (示例)如图、设置范围为 100.0℃～300.0℃。 

项目	内容
	m) 输出变化量限幅器 设置每个控制输出周期的输出变化量的限度、用以抑制操作量(MV)的急速变化。 (示例)把输出变化量设置为 10%时、即使操作量(MV)急速变化 50%、每个控制输出周期的变化量也会被抑制到 10%。  n) 设置变化率限幅器 设置每个控制输出周期的目标值(SV)的变化率、抑制目标值(SV)的急速变化。  o) PID 运算 根据 iw_SV_Setting(目标值(SV)设置)、iw_PV(测定值(PV))、iow_Proportional(比例带(P))、iow_Integral(积分时间(I))、iow_Derivative(微分时间(D))的值执行 PID 运算、存储 ow_MV(操作量(MV))。iow_Proportional(比例带(P))、iow_Integral(积分时间(I))、iow_Derivative(微分时间(D))为范围外时、分别会进入报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应 bit 自动变为 ON。返回到范围内时、报警状态则自动变为 OFF。 p) 晶体管输出功能 根据控制输出周期、ow_MV(操作量(MV))、将 ob_TraOutputFlag(晶体管输出标志)晶体管输出到输出装置上。

项目	内容
	q) 手动输出功能 i) 本功能可以不通过 PID 控制运算进行自动计算、而是手动设置操作量(MV)。将 ib_AutoManShift(AUTO/MAN 模式切换)设置为“ON”(MAN(手动)模式)、并按照 iw_ManOutput(MAN 输出设置)实施手动输出后、ow_MV(操作量(MV))中将出现用户的设置值。iw_ManOutput(MAN 输出设置)为上下限输出限制器或者 0(0.0%)～1000(100.0%)的范围外时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应 bit 变为 ON。返回到范围内时、报警状态自动变为 OFF。
FB 编译方式	宏型
限制事项、注意事项等	1) 本 FB 中不包含错误恢复处理。关于错误恢复处理、请根据用户的系统及动作请求另行制作。 2) 中断程序里无法使用 FB。 3) 在只执行一次的程序(例如、子程序或 FOR～NEXT)中使用 FB 时、因不能执行 FB_EN(执行指令)的 OFF 处理、而导致正常动作无法运行。因此请在能够执行 FB_EN(执行指令)的 OFF 处理的程序中使用 FB。 4) 多个使用本 FB 时、请注意 CH 不要重复。 5) CPU 停止时、Y 信号 OFF。通过 ob_TraOutputFlag(晶体管输出标志)操作的 Y 信号时、请创建程序以避免控制对象的设备误动作。另外、CPU STOP→RUN 时的动作、请通过 GX Works2 的工程窗口→[参数]→[PC 参数]→[PC 系统设置]的[STOP->RUN 时的输出模式]进行设置。 6) 在 FB 内部处理中因为要使用变址修饰操作计时器(T)软元件，所以在需要重复使用本 FB 的情况下，编译时有可能发生线圈重复使用警报，但是基本上不影响 FB 的使用性。 7) 关于 CPU 停止错误发生时的输出动作、请通过 GX Works2 的工程窗口→[参数]→[PC 参数]→[I/O 分配设置]的[详细设置]、设置[错误时输出模式]。 另外、关于 CPU 模块的错误时的动作、请通过 GX Works2 的工程窗口→[参数]→[PC 参数]→[PC RAS 设置]的[错误时的运行模式]进行设置。 8) 在本 FB 中、需要对所有的输入标签设置回路。 9) 请结合连接设备、系统、通过 GX Works2 的参数设置进行设置。 关于参数设置的使用方法请参考 GX Works2 操作手册(公共篇)。 10) 本 FB 使用通过 iw_SettingData(设置数据)的使用计时器软元件设置中指定的计时器(T)软元件。 FB 执行中、请不要使用 FB 以外指定的计时器(T)软元件。 另外、请在 GX Works2 的工程窗口→[参数]→[PC 参数]→[软元件设置]的计时器(T)的分配软元件范围内指定需要使用的计时器(T)。

项目	内容
	11) 晶体管输出的 ON 时间的计算依据为计时器(T)软元件的定时器时限设置(高速)的设置值。该设置值在 iw_SettingData(设置数据)的使用计时器软元件设置中指定。 请在 iw_SettingData(设置数据)的定时器时限设置中设置与、GX Works2 的工程窗口→[参数]→[PC 参数]→[PC 系统设置]的定时器时限设置(高速)相同的设置值。
FB 动作	实时执行型
使用示例	请参阅“附录 1. FB 库使用示例”。

项目	内容
输入输出信号的动作	【正常结束时】 •使用自动调谐时  •未使用自动调谐时  【异常结束时】 

项目	内容
相关手册	MELSEC-L 测温电阻输入模块用户手册 MELSEC-L 数字模拟转换模块用户手册 MELSEC-L 输入输出模块用户手册 MELSEC-L CPU 模块用户手册(硬盘设计、维护检查篇) MELSEC-L CPU 模块用户手册(功能说明、程序基础篇) MELSEC-Q/L 编程手册(公共指令篇) 测温电阻输入模块/通道间绝缘测温电阻输入模块用户手册(详细篇) 数字模拟转换模块用户手册(详细篇) 积木输入输出模块用户手册 QCPU 用户手册(硬盘设计、维护检查篇) QnUCPU 用户手册(功能说明、程序基础篇) GX Works2 Version1 操作手册(公共篇) GX Works2 Version1 操作手册(简单工程、功能块篇)

出错代码

●出错代码一览

出错代码	内容	处理方法
10(10 进制)	控制输出周期设置超范围。控制输出周期中设置了超出 5～1000(0.5s～100.0s)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
11(10 进制)	上限输出限制器设置超范围。上限输出限制器中设置了超出-50～1050(-5.0%～105.0%)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
12(10 进制)	下限输出限制器设置超范围。下限输出限制器中设置了超出-50～1050(-5.0%～105.0%)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
13(10 进制)	输出变化量限幅器设置超范围。输出变化量限幅器中设置了超出 0～1000 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
14(10 进制)	设置变化率限幅器设置超范围。设置变化率限幅器中设置了超出 0～1000 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
15(10 进制)	报警 1 的模式设置超范围。报警 1 的模式中设置了超出 0～11、25～32 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
16(10 进制)	报警 2 的模式设置超范围。报警 2 的模式中设置了超出 0～11、25～32 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
17(10 进制)	报警 3 的模式设置超范围。报警 3 的模式中设置了超出 0～11、25～32 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
18(10 进制)	报警 4 的模式设置超范围。报警 4 的模式中设置了超出 0～11、25～32 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
19(10 进制)	报警设置值 1 超范围。警报 1 的模式设置为 5、6、11、25～32 时、报警设置值 1 中设置了超出 0～32767 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
20(10 进制)	报警设置值 2 超范围。警报 2 的模式设置为 5、6、11、25～32 时、报警设置值 2 中设置了超出 0～32767 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
21(10 进制)	报警设置值 3 超范围。警报 3 的模式设置为 5、6、11、25～32 时、报警设置值 3 中设置了超出 0～32767 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
22(10 进制)	报警设置值 4 超范围。警报 4 的模式设置为 5、6、11、25～32 时、报警设置值 4 中设置了超出 0～32767 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
23(10 进制)	报警静区设置超范围。报警静区中设置了超出 0～100(0.0%～10.0%)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。

出错代码	内容	处理方法
24(10 进制)	AT 用超时时间设置超范围。AT 用超时时间中设置了超出 0～7200(0s～7200s)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
25(10 进制)	自动调谐控制种类设置超范围。自动调谐控制种类中设置了超出 0～3 范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
26(10 进制)	2 自由度参数α设置超范围。2 自由度参数α中设置了超出 0～100(0.00～1.00)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
27(10 进制)	2 自由度参数β设置超范围。2 自由度参数β中设置了超出 0～100(0.00～1.00)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
28(10 进制)	小数点位置超范围。小数点位置中设置了-1、0、1 以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
29(10 进制)	定时器时限设置超范围。定时器时限设置中设置了超出 1～10000(0.01ms～100.00ms)范围的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
30(10 进制)	被错误设置为上限输出限制器≤下限输出限制器。	请将值设置为上限输出限制器＞下限输出限制器。
31(10 进制)	被错误设置为上限设置限制器≤下限设置限制器。	请将值设置为上限设置限制器＞下限设置限制器。
32(10 进制)	被错误设置为输入范围上限≤输入范围下限。	请将值设置为输入范围上限＞输入范围下限。
33(10 进制)	被错误设置为输入范围上限<目标值(SV)。	请将值设置为输入范围上限≥目标值(SV)。
34(10 进制)	被错误设置为输入范围下限>目标值(SV)。	请将值设置为输入范围下限≤目标值(SV)。

使用标签

●输入标签

名称(注释)	标签名	数据类型	有效范围	说明
执行指令	FB_EN	位	ON、OFF	ON:启动 FB。 OFF:不启动 FB。
正动作/逆动作设置	ib_ActionSetting	位	ON、OFF	设置正动作、逆动作。 执行冷却控制时请设置为正动作。执行加热控制时请设置为逆动作。 •ON:正动作(冷却控制) •OFF:逆动作(加热控制)
AUTO/MAN 模式切换	ib_AutoManShift	位	ON、OFF	选择是通过 PID 运算算出操作量(MV)的值、还是通过用户设置得出操作量(MV)的值。 OFF:AUTO(自动)模式 通过本 FB 的 PID 运算算出操作量(MV)。 ON:MAN(手动)模式 用户通过 iw_ManOutput(MAN 输出设置)设置操作量。
自动调谐开始/停止	ib_AT	位	ON、OFF	ON:自动调谐开始。 OFF:自动调谐停止。
测定值(PV)	iw_PV	字	-32768～32767	设置通过模拟输入模块检测的测定值。 (示例)以下情况、请设置“U3\G11”。 •使用模块:“L60RD8” •开头 I/O No.:“H30” •控制中使用的测定值:“CH1 温度测定值” * 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
目标值(SV)设置	iw_SV_Setting	字	-32768～32767	设置 PID 控制的目标值。 请设置在 iw_SettingData(设置数据)的“上限设置限制器”、“下限设置限制器”的范围内。

名称(注释)	标签名	数据类型	有效范围	说明
MAN 输出设置	iw_ManOutput	字	0～1000 (0.0%～100.0%)	设置 MAN 模式时的操作量(MV)。 * ib_AutoManShift(AUTO/MAN 模式切换)为“ON:MAN 模式”时本设置有效。
设置数据	iw_SettingData	字	*设置数据请参考下表	指定存储设置数据的开头地址。 请设置 PID 运算、自动调谐所需的参数。

●设置数据

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
控制输出周期设置	+0	字	5～1000 (0.5s～100.0s)	设置晶体管输出的脉冲周期(ON/OFF 周期)。 控制输出周期的 ON 时间、为控制输出周期乘以 PID 运算算出的操作量(MV)(%)得出的值。 如果操作量(MV)固定、则相同周期的脉冲被反复输出。
输入范围上限	+1	字	-32768～32767	设置控制对象的输入范围的上限值。 (示例)以下情况时请设置为小于“8500”的值。 •使用模块:“L60RD8” •输入范围:“2:Pt100(-200～850℃)” •摄氏/华氏显示设置:“0:摄氏[℃]” ＊ 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
输入范围下限	+2	字	-32768～32767	设置控制对象的输入范围的下限值。 (示例)以下情况时请设置为大于“大于 000 于的值。 •使用模块:“L60RD8” •输入范围:“2:Pt100(-200～850℃)” •摄氏/华氏显示设置:“0:摄氏[℃]” ＊ 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
上限输出限制器	+3	字	-50～1050 (-5.0%～105.0%)	设置将 PID 运算算出的操作量(MV)输出到实际的外部设备中时的上限值。 请设置为下限输出限制器值＜上限输出限制器值。
下限输出限制器	+4	字	-50～1050 (-5.0%～105.0%)	设置将 PID 运算算出的操作量(MV)输出到实际的外部设备中时的下限值。 请设置为下限输出限制器值＜上限输出限制器值。
上限设置限制器	+5	字	-32768～32767	设置目标值(SV)设置范围的上限值。 请设置为下限设置限制器值＜上限设置限制器值。 * 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
下限设置限制器	+6	字	-32768～32767	设置目标值(SV)设置范围的下限值。 请设置为下限设置限制器值＜上限设置限制器值。 * 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
输出变化量限幅器	+7	字	0、1～1000 (0.1%/控制输出周期～100%/控制输出周期)	设置每个控制输出周期的输出变化量的限度、防止操作量(MV)的急速变化。 为 0 时、不执行输出变化量的调整。
设置变化率限幅器	+8	字	0、1～1000 (0.1%/控制输出周期～100%/控制输出周期)	设置每个控制输出周期的目标值(SV)的变化率。防止操作量(MV)的急速变化。 为 0 时、不执行设置变化率的调整。

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
报警 1 的模式设置	+9	字	0～11、 25～32	设置报警 1 的报警模式。 0:不执行报警 1:上限输入报警 2:下限输入报警 3:上限偏差报警 4:下限偏差报警 5:上下限偏差报警 6:范围内报警 7:有待机上限输入报警 8:有待机下限输入报警 9:有待机上限偏差报警 10:有待机下限偏差报警 11:有待机上下限偏差报警 25:输入变化量(增侧)警报 26:输入变化量(减侧)警报 27:输出变化量(增侧)警报 28:输出变化量(减侧)警报 29:有待机输入变化量(增侧)警报 30:有待机输入变化量(减侧)警报 31:有待机输出变化量(增侧)警报 32:有待机输出变化量(减侧)警报

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
报警 2 的模式设置	+10	字	0～11、 25～32	设置报警 2 的报警模式。 0:不执行报警 1:上限输入报警 2:下限输入报警 3:上限偏差报警 4:下限偏差报警 5:上下限偏差报警 6:范围内报警 7:有待机上限输入报警 8:有待机下限输入报警 9:有待机上限偏差报警 10:有待机下限偏差报警 11:有待机上下限偏差报警 25:输入变化量(增侧)警报 26:输入变化量(减侧)警报 27:输出变化量(增侧)警报 28:输出变化量(减侧)警报 29:有待机输入变化量(增侧)警报 30:有待机输入变化量(减侧)警报 31:有待机输出变化量(增侧)警报 32:有待机输出变化量(减侧)警报

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
报警 3 的模式设置	+11	字	0～11、 25～32	设置报警 3 的报警模式。 0:不执行报警 1:上限输入报警 2:下限输入报警 3:上限偏差报警 4:下限偏差报警 5:上下限偏差报警 6:范围内报警 7:有待机上限输入报警 8:有待机下限输入报警 9:有待机上限偏差报警 10:有待机下限偏差报警 11:有待机上下限偏差报警 25:输入变化量(增侧)警报 26:输入变化量(减侧)警报 27:输出变化量(增侧)警报 28:输出变化量(减侧)警报 29:有待机输入变化量(增侧)警报 30:有待机输入变化量(减侧)警报 31:有待机输出变化量(增侧)警报 32:有待机输出变化量(减侧)警报

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
报警 4 的模式设置	+12	字	0～11、 25～32	设置报警 4 的报警模式。 0:不执行报警 1:上限输入报警 2:下限输入报警 3:上限偏差报警 4:下限偏差报警 5:上下限偏差报警 6:范围内报警 7:有待机上限输入报警 8:有待机下限输入报警 9:有待机上限偏差报警 10:有待机下限偏差报警 11:有待机上下限偏差报警 25:输入变化量(增侧)警报 26:输入变化量(减侧)警报 27:输出变化量(增侧)警报 28:输出变化量(减侧)警报 29:有待机输入变化量(增侧)警报 30:有待机输入变化量(减侧)警报 31:有待机输出变化量(增侧)警报 32:有待机输出变化量(减侧)警报
报警设置值 1	+13	字	报警 1 的模式设置为 1～4、7～10 时:-32768～32767 报警 1 的模式设置为 5、6、11、25～32 时:0～32767	设置报警 1 的报警设置值。 报警状态时、ow_AlertStatus(报警功能)的 bit0 为 ON。
报警设置值 2	+14	字	报警 2 的模式设置为 1～4、7～10 时:-32768～32767 报警 2 的模式设置为 5、6、11、25～32 时:0～32767	设置报警 2 的报警设置值。 报警状态时、ow_AlertStatus(报警功能)的 bit1 为 ON。

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
报警设置值 3	+15	字	报警 3 的模式设置为 1～4、7～10 时:-32768～32767 报警 3 的模式设置为 5、6、11、25～32 时:0～32767	设置报警 3 的报警设置值。。 报警状态时、ow_AlertStatus(报警功能)的 bit2 为 ON。
报警设置值 4	+16	字	报警 4 的模式设置为 1～4、7～10 时:-32768～32767 报警 4 的模式设置为 5、6、11、25～32 时:0～32767	设置报警 4 的报警设置值。 报警状态时、ow_AlertStatus(报警功能)的 bit3 为 ON。
报警静区设置	+17	字	0、1～100 (0.1%～10.0%)	设置使用报警功能时的静区。 需要运行装置的危险信号或运行安全装置时使用此功能。 为 0 时、不执行报警静区设置。
AT 用超时时间	+18	字	0～7200 (0s～7200s)	设置自动调谐的超时时间。
自动调谐控制种类设置	+19	字	0～3	设置自动调谐执行时的 PID 控制参数的计算方法。 0:固定值 PI 控制 1:固定值 PID 控制 2:数值追踪 PI 控制 3:数值追踪 PID 控制
2 自由度参数α	+20	字	0～100 (0.00～1.00)	设置 2 自由度 PID 控制中、前馈比例的值。 α变大时、对应目标值的比例的效果就变小。
2 自由度参数β	+21	字	0～100 (0.00～1.00)	设置 2 自由度 PID 控制中、前馈微分的值。 β变小时、对应目标值变更的微分的效果就变大。

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
小数点位置	+22	字	-1、0、1	设置小数点位置。 0:测定值(PV)设置无小数点。 测定值(PV)为“10”时、oe_PV(测定值(℃/F))为“10”。 1:测定值(PV)设置为小数点后1位。 测定值(PV)为“10”时、oe_PV(测定值(℃/F))为“1.0”。 -1:不支持小数点位置设置。 设置为-1时、oe_PV(测定值(℃/F))中默认存储为0(固定值)。 (示例)以下情况请设置为“置值。 •使用模块:“L60RD8” •输入型:“2:Pt100(-200～850℃)”
定时器时限设置	+23	字	1～10000 (0.01ms～100.00ms)	设置晶体管输出计时器单位。 (示例)以下情况请设置为“1000”。 •PC系统设置的 定时器时限设置(高速)　　:“10.00ms”
使用计时器软元件设置	+24	字	有效软元件范围(*1) (*1):根据PC参数的软元件设置、有效范围各不相同。	设置使用的计时器(T)软元件的编号。 (示例)以下情况请设置为“3”。 •使用的计时器　　:“T3”

●输出标签

名称(注释)	标签名	数据类型	初始值	说明
执行状态	FB_ENO	位	OFF	ON:执行指令为 ON 状态 OFF:执行指令为 OFF 状态
正常结束	FB_OK	位	OFF	ON 时、表示 PID 控制中。
测定值(PV)	ow_PV	字	0	存储测定值。
操作量(MV)	ow_MV	字	0	根据测定值(PV)存储 PID 运算执行的结果。 * ib_AutoManShift(AUTO/MAN 模式切换)为“ON:MAN 模式”时、操作量(MV)为通过 iw_ManOutput(MAN 输出设置)设置的值。
目标值(SV)	ow_SV	字	0	存储目标值。
测定值(℃/F)	oe_PV	单精度实数	0	存储测定值。 存储的值、根据 iw_SettingData(设置数据)的小数点位置的设置而变化。 (示例) •小数点位置设置为“0”的情况: 测定值(PV)为 10 时、oe_PV(测定值(℃/F))为“10”。 •小数点位置设置为“1”的情况: 测定值(PV)为 10 时、oe_PV(测定值(℃/F))为“1.0”。 •小数点位置设置“-1”的情况: 测定值(PV)为 10 时、oe_PV(测定值(℃/F))为“0”(固定)。
晶体管输出标志	ob_TraOutputFlag	位	OFF	存储晶体管输出的 ON/OFF 状态。 (示例)以下情况请设置为“Y41”。 •使用模块:“LY41NT1P” •开头 I/O No.:“H40” •控制中使用的信号:“B19”
自动调谐状态	ow_AT_status	字	0	显示自动调谐的执行状态。 0:自动调谐非执行中 1:自动调谐执行中 2:自动调谐完成

名称(注释)	标签名	数据类型	初始值	说明
报警功能	ow_AlertStatus	字	0	与检测出的报警对应的 bit 数变为 ON b0:报警 1 发生时。 b1:报警 2 发生时。 b2:报警 3 发生时。 b3:报警 4 发生时。 b4:测定值(PV)高于已设置的 iw_SettingData(设置数据)的输入范围上限的设置值时。 b5:测定值(PV)低于已设置的 iw_SettingData(设置数据)的输入范围下限的设置值时。 b6:iw_ManOutput(MAN 输出设置)设置为 1000(100.0%)或者高于已设置的 iw_SettingData(设置数据)的上限输出限制器时。 b7:iw_ManOutput(MAN 输出设置)设置为 0(0.0%)或者低于已设置的 iw_SettingData(设置数据)的下限输出限制器时。 b8:iow_Proportional(比例带(P))高于 10000(1000.0%)时。 b9:iow_Proportional(比例带(P))低于 1(0.1%)时。 b10:iow_Integral(积分时间(I))高于 3600(3600s)时。 b11:iow_Integral(积分时间(I))低于 0(0s)时。 b12:iow_Derivative(微分时间(D))高于 3600(3600s)时。 b13:iow_Derivative(微分时间(D))低于 0(0s)时。 b14:自动调谐执行时间超过已设置的 iw_SettingData(设置数据)的 AT 用超时时间时。 b15:执行了自动调谐、但 PID 常数算出值超范围时。
异常结束	FB_ERROR	位	OFF	ON 时，表示 FB 内出错。
出错代码	ERROR_ID	字	0	返回 FB 内发生的出错代码。

●输入输出标签

名称	标签名	数据类型	有效范围	说明
比例带(P)	iow_Proportional	字	1～10000 (0.1%～ 1000.0%)	设置执行 PID 控制时的比例带(P)。 * 如需使用本FB执行自动调谐后算出的PID 常数时、请将输入和输出指定为同一软元件。
积分时间(I)	iow_Integral	字	0～3600 (0s～3600s)	设置执行 PID 控制的积分时间(I)。 * 如需使用本FB执行自动调谐后算出的PID 常数时、请将输入和输出指定为同一软元件。
微分时间(D)	iow_Derivative	字	0～3600 (0s～3600s)	设置执行 PID 控制的微分时间(D)。 * 如需使用本FB执行自动调谐后算出的PID 常数时、请将输入和输出指定为同一软元件。

FB 的版本升级履历

版本	日期	内容
1.00A	2017/05	第一版

备注

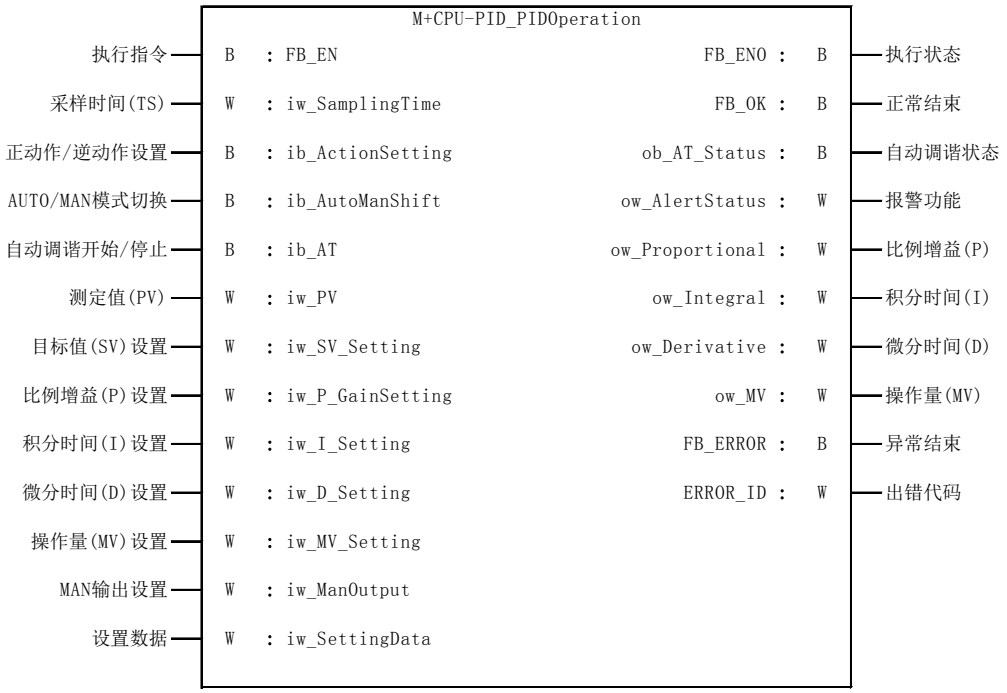
本章为说明功能块功能的资料。
未记载模块、可编程控制器 CPU 使用上的限制事项以及组合时的注意事项等。
使用本 FB 前、请仔细阅读相关产品的用户手册。

2．2． M+CPU-PID_PIDOperation(PID 运算)

名称

M+CPU-PID_PIDOperation

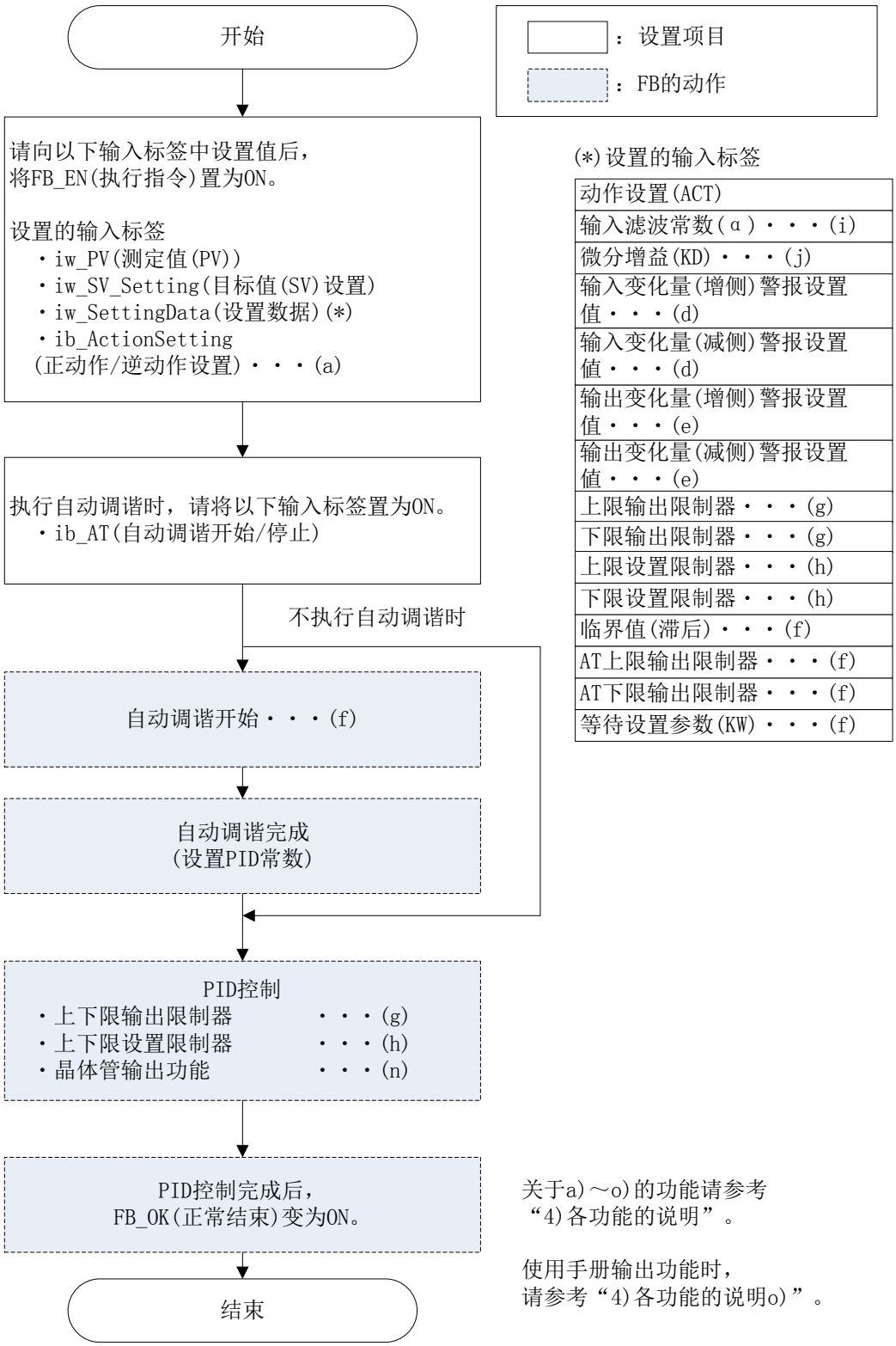
功能内容

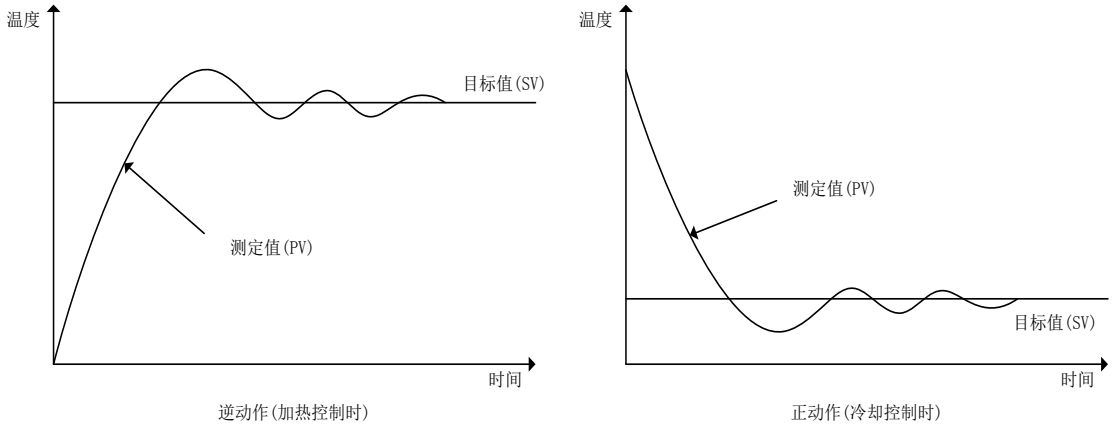
项目	内容
功能概要	执行自动调谐、计算出 PID 常数后、执行 PID 运算。
符号	

对象设备		
	CPU 模块	系列 / 模型 MELSEC-Q 系列 / 通用型高速型*1 MELSEC-L 系列 / LCPU *2 *1 序列 No.的前五位为“19012”以上时可以使用 *2 序列 No.的前五位为“18102”以上时可以使用
	工程工具	GX Works2 *1 语言 / 对应的软件版本 日文版 / Version 1.560J 以后 英文版 / Version 1.560J 以后 简体中文版 / Version 1.560J 以后 繁体中文版 / Version 1.560J 以后 韩文版 / Version 1.560J 以后 *1 关于所用模块对应的软件版本请参考相关手册。

项目	内容
程序语言	梯形图(程序非公开)
步数	1460 Step(MELSEC-Q 系列通用模型) *根据使用的 CPU 模型或输入输出定义，程序中嵌入的 FB 步数是不同的。

项目	内容
功能说明	1)　本 FB 按照以下的图所示实现 PID 运算

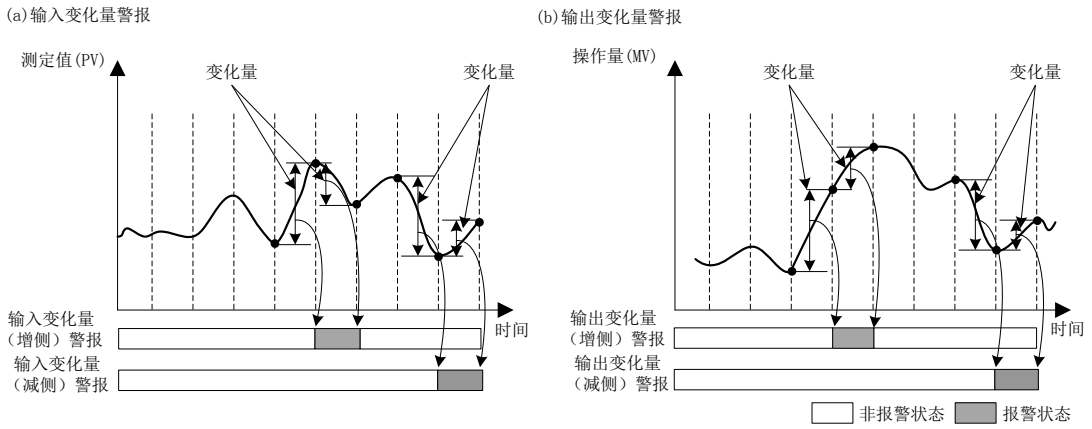


项目	内容
	2) 通过 FB_EN(执行指令)的 ON，读入 iw_MV_Setting(操作量(MV)设置)、ib_ActionSetting(正动作/逆动作设置)、iw_SettingData(设置数据)。因此，FB_EN 为 ON 期间中即使更改，值也不生效。 3) 设置值超出范围的情况下，以及发生 PID 运算出错的情况下，在 ERROR_ID(出错代码)中存储出错代码。关于出错代码含义，请参照出错代码解说部分的记述。 4) 各功能的说明 a) 正动作/逆动作切换 i) 此功能用于设置是使用正动作还是使用逆动作 ii) 根据设置值执行以下动作。 • 正动作是测定值(PV)高于目标值(SV)时、增加操作量(MV)的动作。 正动作用于执行冷却控制。 • 逆动作是测定值(PV)低于目标值(SV)时、增加操作量(MV)的动作。 逆动作用于执行加热控制。  iii) ib_ActionSetting(正动作/逆动作设置)为 ON 时执行正动作、为 OFF 时执行逆动作。 iv) 自动调谐(极限循环法)的情况下，需要设置正动作或逆动作即希望进行 PID 运算的方向。 v) 自动调谐(阶跃响应法)的情况下，自动调谐以正动作或逆动作执行，完成时自动进行设置。 b) 采样时间(TS) 请设置进行 PID 运算所需的周期(ms)。 •PID 控制时，自动 调谐(极限循环法)时，请设置为可编程控制器的运算周期<采样时间。如果短于可编程控制器的 1 个运算周期，则在 ERROR_ID(出错代码)中存储出错代码。 •自动调谐(阶跃响应法)时请设置为 1000ms(1 秒)以上。

项目	内容

c) 输入变化量警报/输出变化量警报

iw_PV(测定值(PV))或输出值(MV)超出了 iw_SettingData(设置数据)的报警设置值中设置的变化量时、变为报警状态、ow_AlertStatus(报警功能)的相应的 bit 变为 ON。



d) 输入变化量警报

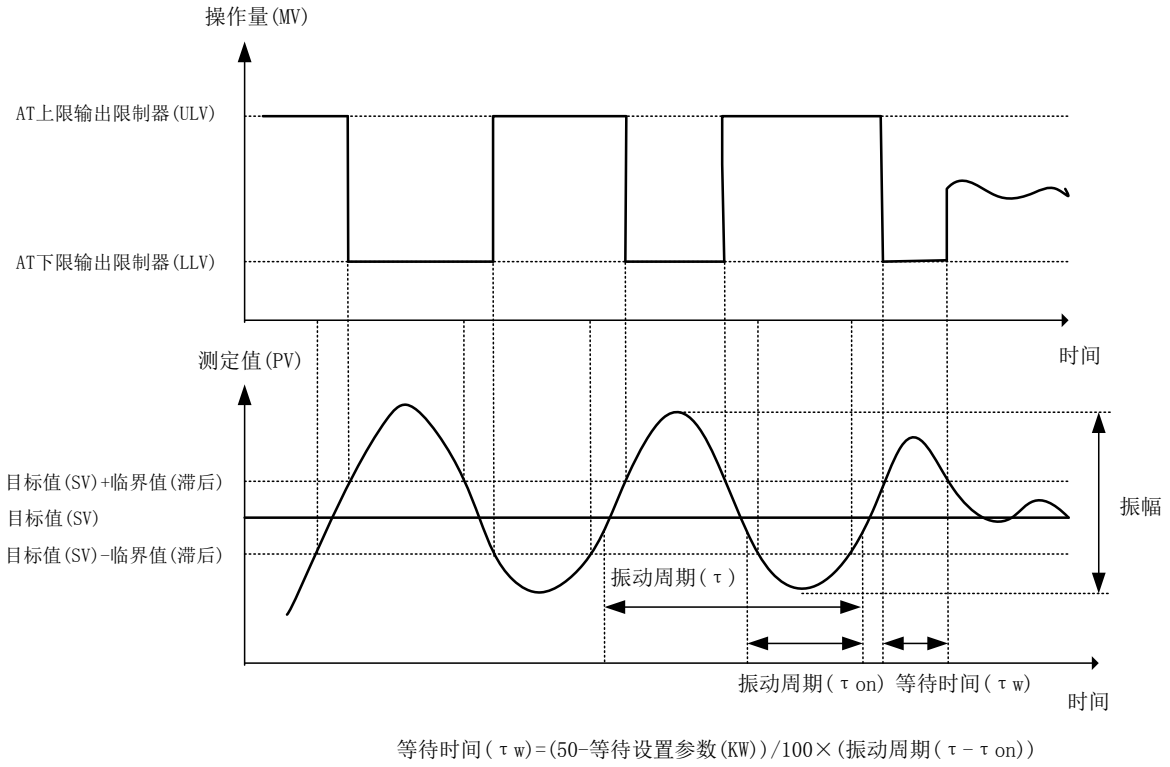
使用本功能时，需要如下设置动作设置(ACT)和输入变化量警报设置值。

变化量为(上次的测定值(PV))-(本次的测定值(PV))。

设置项目		内容
动作设置(ACT)	iw_SettingData(设置数据) 偏置+0(位 0)	ON:输入变化量警报有效
输入变化量(增侧) 警报设置值	iw_SettingData(设置数据) 偏置+3	0～32767
输入变化量(减侧) 警报设置值	iw_SettingData(设置数据) 偏置+4	0～32767

<table>
<tr><th>项目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td></td><td>
e) 输出变化量警报
使用本功能时，需要如下设置动作设置(ACT)和输出变化量警报设置值。
变化量为(上次的操作(MV))-(本次的操作值(MV))。
<table>
<tr><th colspan="2">设置项目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td rowspan="2">动作设置(ACT)</td><td>iw_SettingData(设置数据)
偏置+0(位 1)</td><td>ON:输出变化量警报有效</td></tr>
<tr><td>iw_SettingData(设置数据)
偏置+0(位 2)</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td>输出变化量(增侧)
警报设置</td><td>iw_SettingData(设置数据)
偏置+5</td><td>0～32767</td></tr>
<tr><td>输出变化量(减侧)
警报设置</td><td>iw_SettingData(设置数据)
偏置+6</td><td>0～32767</td></tr>
</table>
f) 自动调谐
i) 自动设置最佳 PID 常数的功能。PID 常数的计算方法，需要如下设置动作设置(ACT)。
<table>
<tr><th colspan="2">设置项目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>动作设置(ACT)</td><td>iw_SettingData(设置数据)
偏置+0(位 4)</td><td>OFF:阶跃响应法
ON: 极限循环法</td></tr>
</table>
ii) 通过将 ib_AT(自动调谐开始/停止)置为 ON、实施自动调谐。此时，ob_AT_Status(自动调谐状态)变为 ON。之后，如果自动调谐完成，则 ob_AT_Status(自动调谐状态)变为 OFF。
iii) 自动调谐完成后、将输出最优的 ow_Proportional(比例增益(P))、ow_Integral (积分时间(I))、ow_Derivative(微分时间(D))。
iv) 自动调谐中,PID 控制,手动输出将不被执行。
v) 临界值(滞后)
使用自动调谐(极限循环法)时设置。
请设置对应测定值(PV)颤动的临界值(滞后)。
vi) AT 上下限输出限制器(ULV、LLV)
使用自动调谐(极限循环法)时设置。自动调谐执行中，请设置输出至操作量(MV)的 AT 上限输出限制器(ULV)和 AT 下限输出限制器(LLV)。
vii) 等待设置参数(KW)
使用自动调谐(极限循环法)时设置。
请设置自动调谐完成至 PID 运算开始为止的等待设置参数(KW)。
</td></tr>
</table>

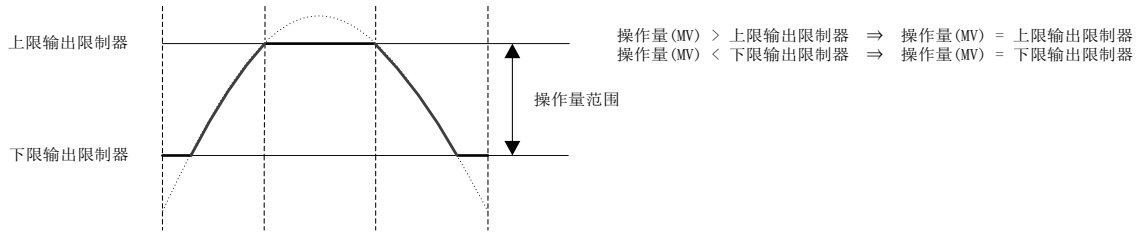
项目	内容



g) 上下限输出限制器

i) 能够限制 ow_MV(操作量(MV))的上限、下限。

操作量(MV)高于上限输出限制器时,或者低于下限输出限制器时,将被补偿为上下限输出限制器值。



项目	内容

ii) 使用本功能时，需要如下设置动作设置(ACT)和上下限输出限制器。

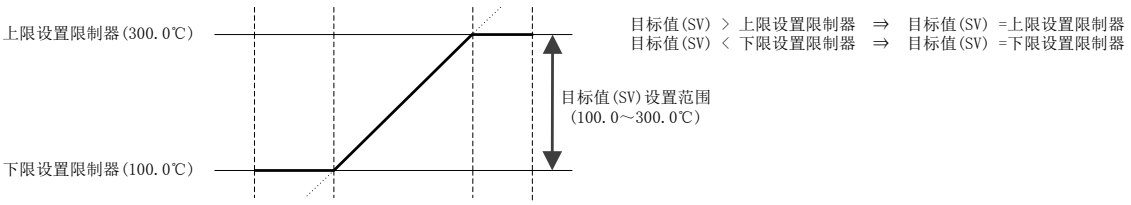
设置项目		内容
动作设置(ACT)	iw_SettingData(设置数据) 偏置+0(位 1)	OFF
	iw_SettingData(设置数据) 偏置+0(位 2)	ON:上下限输出限制器有效
上限输出限制器	iw_SettingData(设置数据) 偏置+5	-32768～32767
下限输出限制器	iw_SettingData(设置数据) 偏置+6	-32768～32767

h) 上下限设置限制器

i) 可以限制 iw_SV_Setting(目标值(SV)设置)的上限和下限。

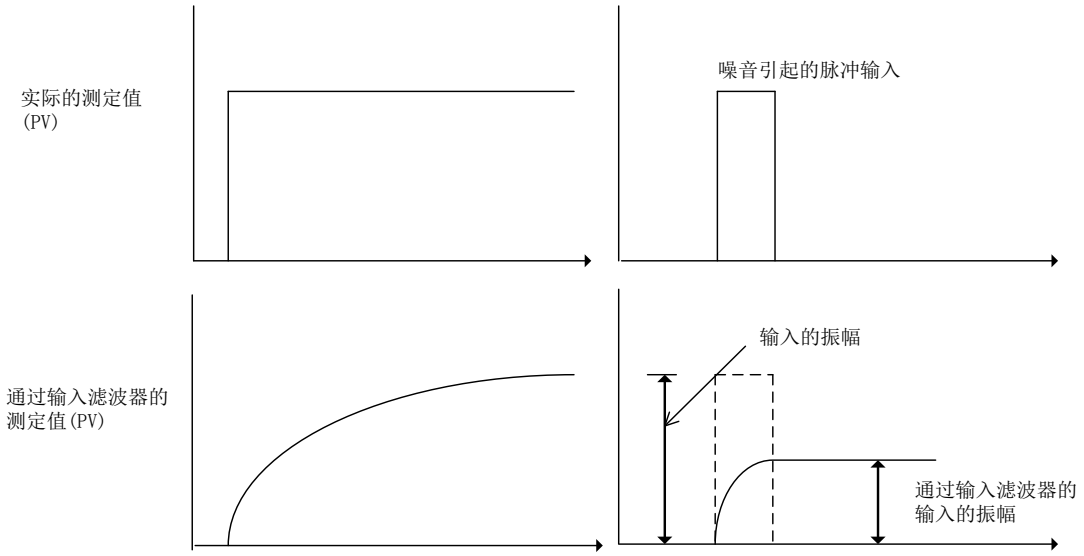
iw_SV_Setting(目标值(SV)设置)高于 iw_SettingData(设置数据)的上限设置限制器时、或者低于下限设置限制器时,将被补偿为上下限设置限制器值。

(示例)如图、设置范围为 100.0℃～300.0℃。

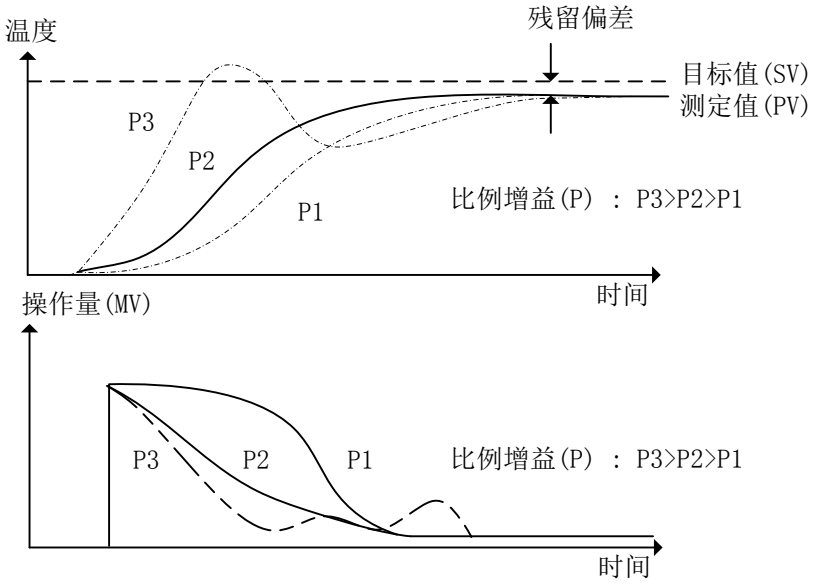
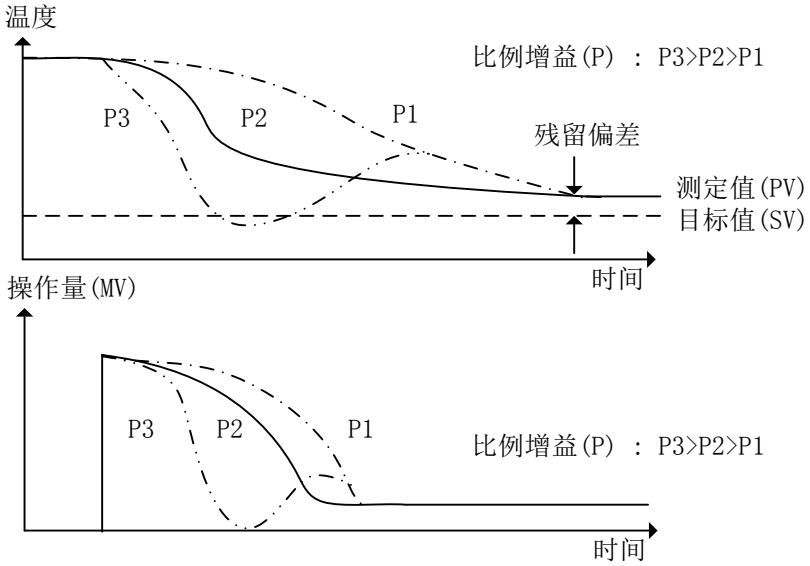


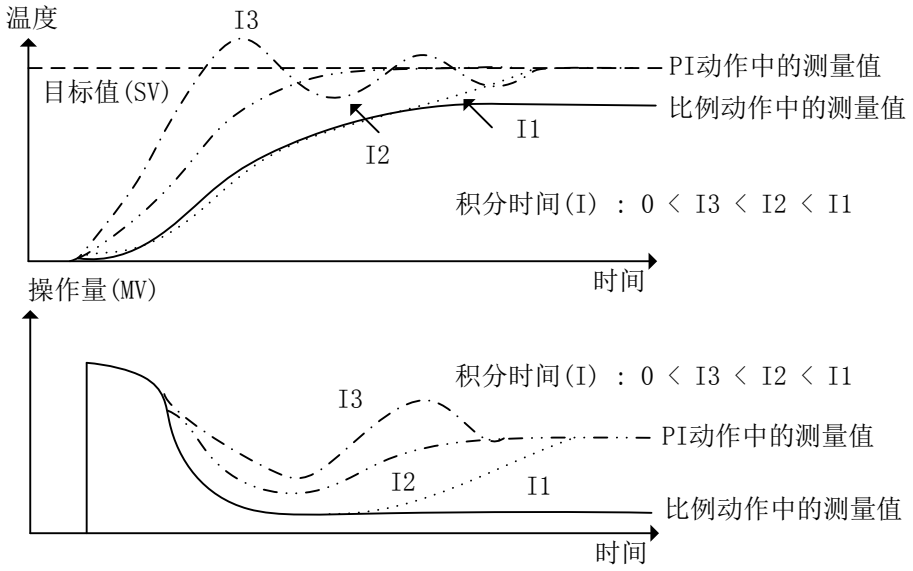
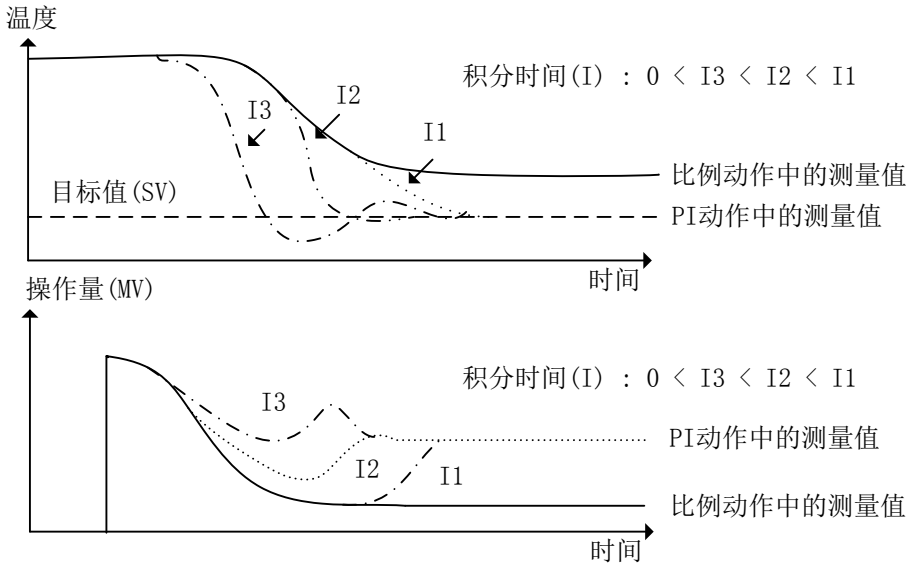
ii) 使用本功能时，需要如下设置动作设置(ACT)和上下限设置限位器

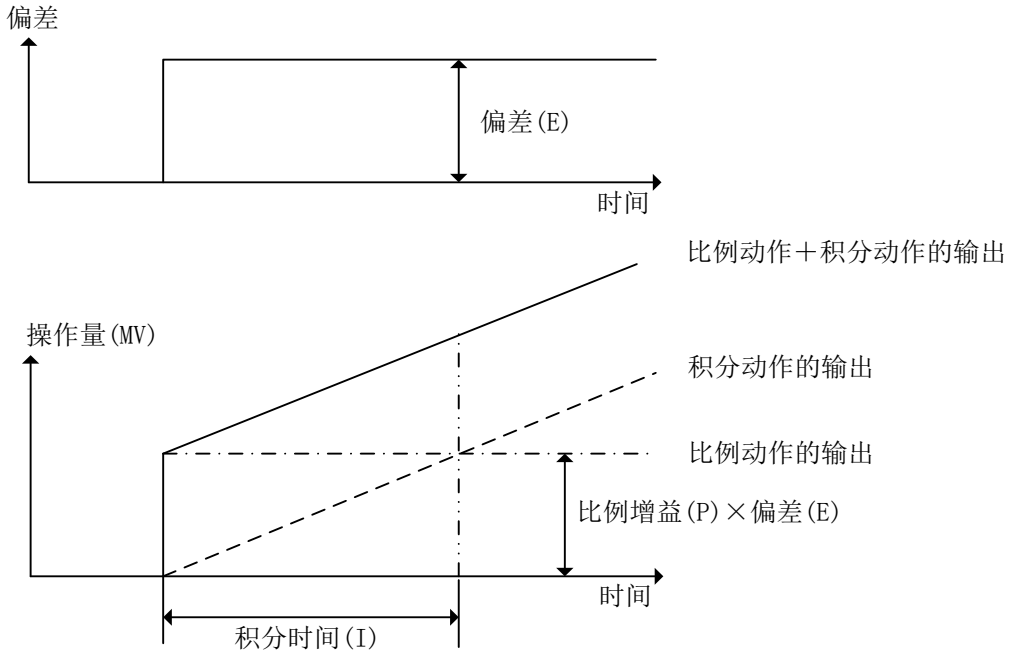
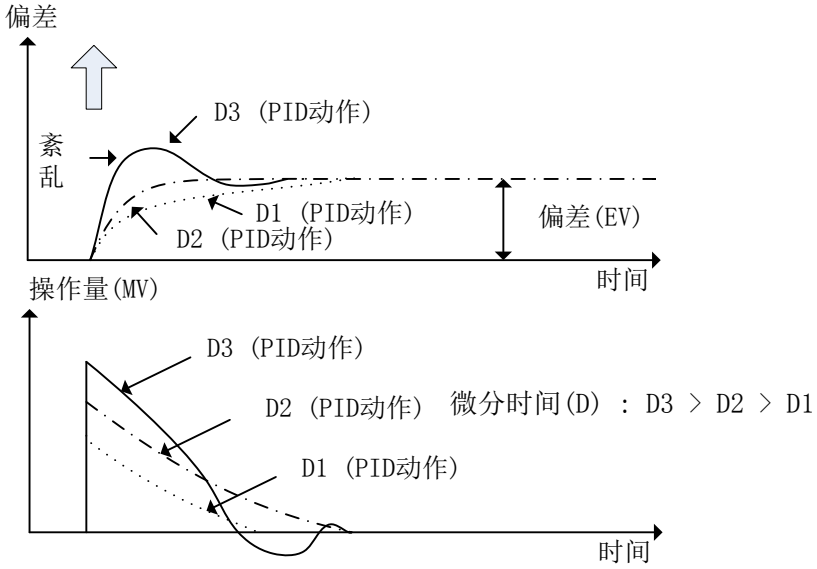
设置项目		内容
动作设置(ACT)	iw_SettingData(设置数据) 偏置+0(位 3)	ON:上下限设置限位器有效
上限设置限位器	iw_SettingData(设置数据) 偏置+7	-32768～32767
下限设置限位器	iw_SettingData(设置数据) 偏置+8	-32768～32767

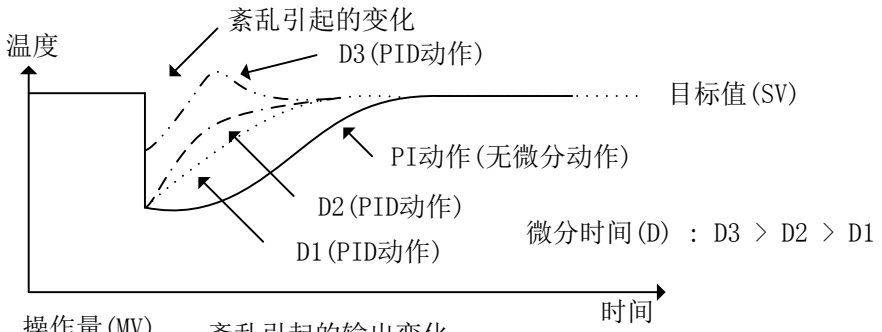
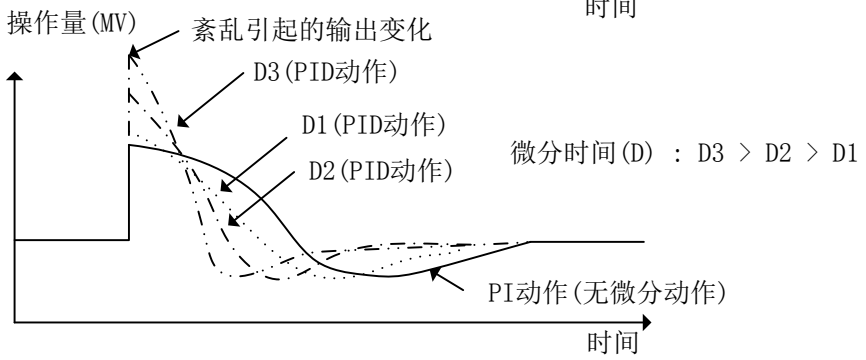
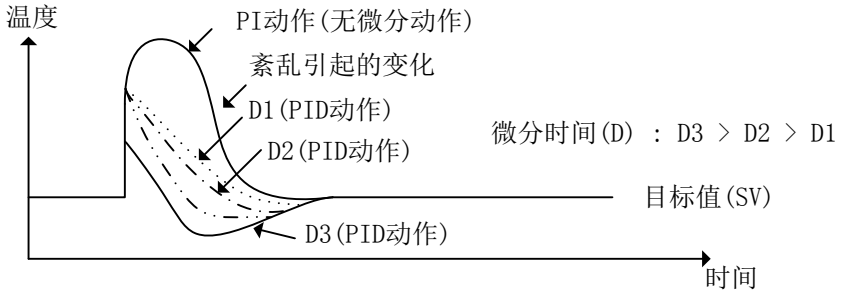
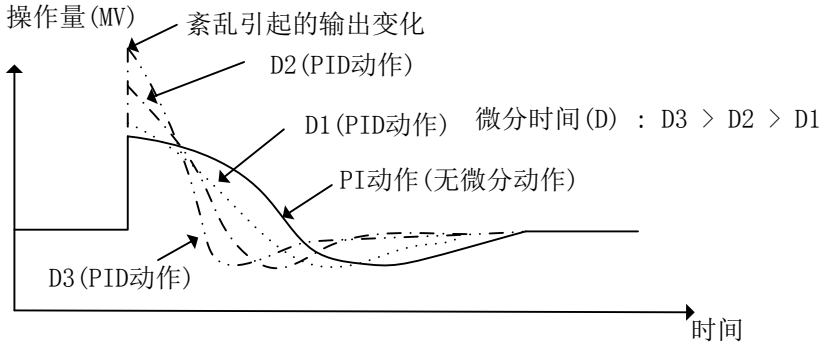
项目	内容
	i) 输入滤波常数(α) i) 输入滤波常数(α)是减少测定值(PV)的噪音引起的变动的软件滤波器。通过结合控制对象的特性及其噪音水平设置该滤波器的时间常数，可以抑制噪音的影响。 •如果过小，则作为滤波器的效果减小。 •如果过大，则输入的响应变差。 ii) 输入滤波常数(α)会作用于目标值(SV)，影响比例动作、积分动作、微分动作。  j) 比例增益(P)设置 i) 操作量(MV)在比例动作中与偏差(目标值(SV)和测定值(PV)的差)成比例增加。该比例称为比例增益(P)，使用以下关系式表现。 •操作量(MV)=比例增益(P)×偏差(E) ii) 比例增益(P)的倒数称为比例带。比例增益(P)变大时，目标值(SV)接近测定值(PV)的动作变强。

MELSOFT Library

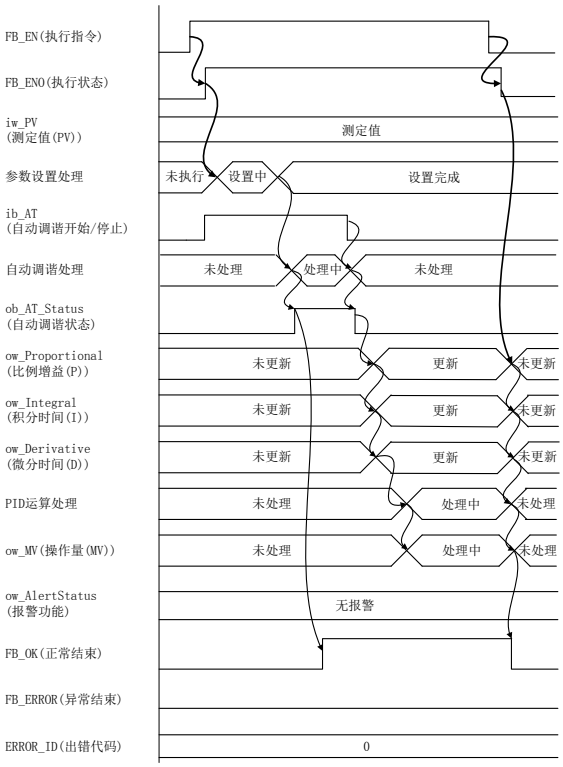
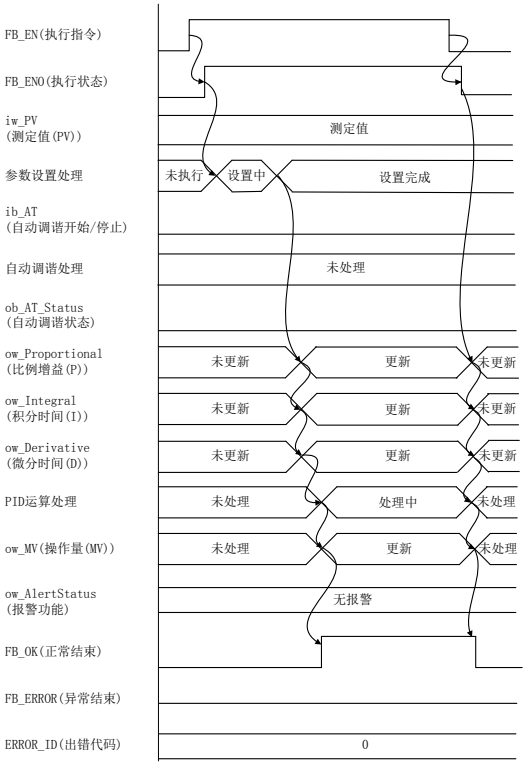
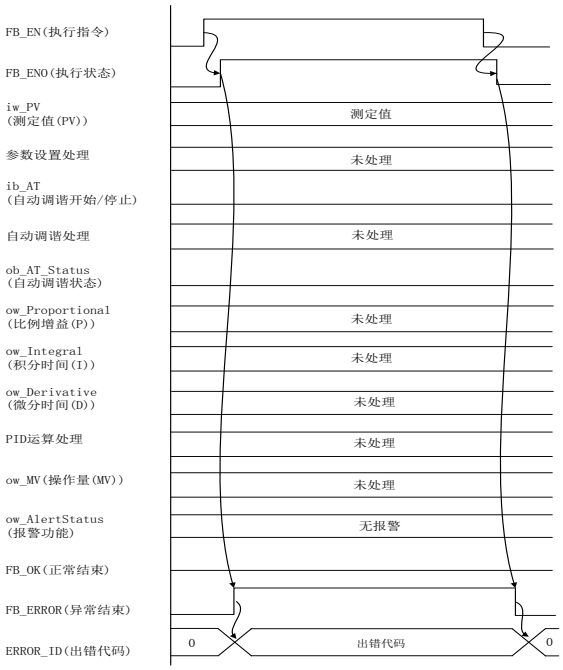
项目	内容
	例)逆动作(加热控制)时的比例动作(P动作)  例)正动作(冷却控制)时的比例动作(P动作) 

项目	内容
	k) 积分时间(I)设置 i) 积分动作中发生偏差后，积分动作的输出变为比例动作的输出为止的时间称为积分时间，如果缩小积分时间，则积分动作变强。 例)逆动作(加热控制)时的PI动作  例)正动作(冷却控制)时的PI动作 

项目	内容
	ii）积分动作是指，消除持续发生的偏差使输出发生变化的动作。 因此，可以消除比例动作中发生的残留偏差。  l）微分时间(D)设置 i）针对测定值(PV)的紊乱等引起的变动反应敏感，用于将变动控制在最小限度。 •如果增大微分时间(D)，则防止因紊乱等导致控制对象大幅变动的动作变强。 •微分时间(D)不是必须使用。请用于紊乱等较少的情况。 

项目	内容
	例)逆动作(加热控制)时的PID动作   例)正动作(冷却控制)时的PID动作  

项目	内容
	m) 微分增益(KD) i) 对基于微分动作的输出附加滤波器。微分增益(KD)会影响微分动作。 •如果缩小微分增益(KD)，则针对紊乱等引起的测定值变化进行瞬时限定，输出响应。 •如果增大微分增益(KD)，则针对紊乱等引起的测定值(PV)变化进行长时间响应。 ii) 请将微分增益(KD)设置为 0，通过输入滤波器(α)进行调整。输出的变化对紊乱的响应过于敏感时，请增大数值。 n) PID 运算 根据 iw_SV_Setting(目标值(SV)设置)、iw_PV(测定值(PV))、iw_P_GainSetting (比例增益(P)设置)、iw_I_Setting (积分时间(I)设置)、iw_D_Setting (微分时间(D)设置)的值执行 PID 运算、存储 ow_MV(操作量(MV))。 o) 手动输出功能 i) 本功能可以不通过 PID 控制运算进行自动计算、而是手动设置操作量(MV)。将 ib_AutoManShift(AUTO/MAN 模式切换)设置为“ON”(MAN(手动)模式)、并按照 iw_ManOutput(MAN 输出设置)实施手动输出后、ow_MV(操作量(MV))中将出现用户的设置值。
FB 编译方式	宏型
限制事项、注意事项等	1) 本 FB 中不包含错误恢复处理。关于错误恢复处理、请根据用户的系统及动作请求另行制作。 2) 中断程序里无法使用 FB。 3) 在只执行一次的程序(例如、子程序或 FOR～NEXT)中使用 FB 时、因不能执行 FB_EN(执行指令)的 OFF 处理、而导致正常动作无法运行。因此请在能够执行 FB_EN(执行指令)的 OFF 处理的程序中使用 FB。 4) 多个使用本 FB 时、请注意 CH 不要重复。 5) 在本 FB 中、需要对所有的输入标签设置回路。 6) 请结合连接设备、系统、通过 GX Works2 的参数设置进行设置。 关于参数设置的使用方法请参考 GX Works2 操作手册(公共篇)。
FB 动作	实时执行型
使用示例	请参阅“附录 1. FB 库使用示例”。

项目	内容
输入输出信号的动作	【正常结束时】 •使用自动调谐时  •未使用自动调谐时  【异常结束时】 

项目	内容
相关手册	MELSEC-L 测温电阻输入模块用户手册 MELSEC-L 数字模拟转换模块用户手册 MELSEC-L 输入输出模块用户手册 MELSEC-L CPU 模块用户手册(硬盘设计、维护检查篇) MELSEC-L CPU 模块用户手册(功能说明、程序基础篇) MELSEC-Q/L 编程手册(公共指令篇) 测温电阻输入模块/通道间绝缘测温电阻输入模块用户手册(详细篇) 数字模拟转换模块用户手册(详细篇) 积木输入输出模块用户手册 QCPU 用户手册(硬盘设计、维护检查篇) QnUCPU 用户手册(功能说明、程序基础篇) GX Works2 Version1 操作手册(公共篇) GX Works2 Version1 操作手册(简单工程、功能块篇)

错误代码

●错误代码一览

出错代码	内容	处理方法
30(10 进制)	请设置为上限输出限制器≦下限输出限制器。	请重新设置后、再次执行 FB。
31(10 进制)	请设置为上限设置限位器≦下限设置限位器。	请重新设置后、再次执行 FB。
35(10 进制)	采样时间超出范围。采样时间设为了 1～32767 以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
36(10 进制)	比例增益(P)设置超出范围。比例增益(P)设置设为了 1～32767(1～32767%)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
37(10 进制)	积分时间(I)设置超出范围。积分时间(I)设置设为了 0～32767(0～32767×100ms)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
38(10 进制)	微分时间(D)设置超出范围。微分时间(D)设置设为了 0～32767(0～32767%×10ms)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
39(10 进制)	输入滤波常数超出范围。输入滤波常数(α)设为了 0～99(0～99%)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
40(10 进制)	微分增益(KD)超出范围。微分增益(KD)设为了 0～100(0～100%)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
41(10 进制)	输入变化量警报设置值超出范围。输入变化量(增侧)警报设置值或输入变化量(减侧)警报设置值设为了 0～32767(0～32767×100ms)以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
42(10 进制)	输出变化量警报设置值超出范围。输出变化量(增侧)警报设置值或输出变化量(减侧)警报设置值设为了 0～32767 以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
43(10 进制)	临界值(滞后)的值超出范围。临界值(滞后)的值设为了 0～32767 以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
44(10 进制)	等待设置参数(KW)超出范围。等待设置参数(KW)设为了-50～32717 以外的值。	请重新设置后、再次执行 FB。
45(10 进制)	同时设置了输出变化量警报和上下限输出限制器。	请重新设置后、再次执行 FB。
46(10 进制)	请设置为 AT 上限输出限制器(ULV)≦AT 下限输出限制器(LLV)。	请重新设置后、再次执行 FB。
上述以外的出错代码	进行 PID 运算时执行的 PID 运算指令(PID)的出错代码。	关于发生的出错代码的详细内容，请参阅 MELSEC-Q/L 编程手册(公共指令篇)中 PID 运算指令的说明。

使用标签

●输入标签

名称(注释)	标签名	数据类型	有效范围	说明
执行指令	FB_EN	位	ON、OFF	ON:启动 FB。 OFF:不启动 FB。
采样时间(TS)	iw_SamplingTime	字	1～32767 (1～32767ms)	设置进行 PID 运算所需的周期(ms)。如果是短于可编程控制器运算周期的值，则无法执行。
正动作/逆动作设置	ib_ActionSetting	位	ON、OFF	设置正动作、逆动作。 执行冷却控制时请设置为正动作。执行加热控制时请设置为逆动作。 •ON:正动作(冷却控制) •OFF:逆动作(加热控制)
AUTO/MAN 模式切换	ib_AutoManShift	位	ON、OFF	选择是通过 PID 运算算出操作量(MV)的值、还是通过用户设置得出操作量(MV)的值。 OFF:AUTO(自动)模式 通过本 FB 的 PID 运算算出操作量(MV)。 ON:MAN(手动)模式 用户通过 iw_ManOutput(MAN 输出设置)设置操作量。
自动调谐开始/停止	ib_AT	位	ON、OFF	ON:自动调谐开始。 OFF:自动调谐停止。
测定值(PV)	iw_PV	字	-32768～32767	设置通过模拟输入模块检测的测定值。 (示例)以下情况、请设置“U3\G11”。 •使用模块:“L60RD8” •开头 I/O No.:“H30” •控制中使用的测定值:“CH1 温度测定值” ＊ 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。

名称(注释)	标签名	数据类型	有效范围	说明
目标值(SV)设置	iw_SV_Setting	字	-32768～32767	设置 PID 运算的目标值。 但是，使用极限循环法时，自动调谐用目标值和进行 PID 控制时的目标值不同的情况下，需要设置加上偏置值后的值，ob_AT_Status(自动调谐状态)变为 OFF 时存储实际的目标值。
比例增益(P)设置	iw_P_GainSetting	字	1～32767 (1～32767%)	设置进行 PID 运算所需的比例增益(P)。
积分时间(I)设置	iw_I_Setting	字	0～32767 (0～32767×100ms)	设置进行 PID 运算所需的积分时间(I)。 指定 0 的情况下，作为∞进行处理。(无积分)
微分时间(D)设置	iw_D_Setting	字	0～32767 (0～32767%×10ms)	设置进行 PID 运算所需的微分时间(D)。 指定 0 的情况下，为无微分。
操作量(MV)设置	iw_MV_Setting	字	-32768～32767	设置 PID 运算的初始操作量。 通常处理的情况下，请设置初始操作量。 使用阶跃响应法的情况下，请设置阶跃操作量。
MAN 输出设置	iw_ManOutput	字	-32768～32767	设置 MAN 模式时的操作量(MV)。 * ib_AutoManShift(AUTO/MAN 模式切换)为“ON:MAN 模式”时本设置有效。
设置数据	iw_SettingData	字	*设置数据请参考下表	指定存储设置数据的开头地址。 请设置 PID 运算、自动调谐所需的参数。

●设置数据

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
动作设置(ACT)	+0	位 0	ON,OFF	设置输入变化量警报。 OFF: 无输入变化量警报 ON: 输入变化量警报有效
		位 1	ON,OFF	设置输出变化量警报。 OFF: 无输出变化量警报 ON: 输出变化量警报有效 位 1 和 2 请勿同时设为 ON。
		位 2	ON,OFF	设置上下限输出限制器。 OFF: 无上下限输出限制器 ON: 上下限输出限制器有效 位 1 和 2 请勿同时设为 ON。
		位 3	ON,OFF	设置上下限设置限位器。 OFF: 无上下限设置限位器 ON: 上下限设置限位器有效
		位 4	ON,OFF	选择自动调谐的模式。 OFF: 阶跃响应法 ON: 极限循环法
		位 5～15	–	未使用区域
输入滤波常数(α)	+1	字	0～99 (0～99%)	设置输入滤波常数。 指定 0 的情况下，为“无输入滤波器”。
微分增益(KD)	+2	字	0～100 (0～100%)	设置进行 PID 控制所需的微分增益(KD)。 指定 0 的情况下，为无微分增益。
输入变化量(增侧)警报设置值	+3	字	0～32767 (0～32767×100ms)	设置输入变化量(增侧)警报设置值。 动作设置(ACT)的位 0 为 ON 时有效。
输入变化量(减侧)警报设置值	+4	字	0～32767 (0～32767×100ms)	设置输入变化量(减侧)警报设置值。 动作设置(ACT)的位 0 为 ON 时有效。

名称	偏置	数据类型	有效范围	说明
输出变化量(减侧)警报设置值	+5	字	0～32767	设置输出变化量(增侧)警报设置值。 动作设置(ACT)的位 1 为 ON、位 2 为 OFF 时有效。
上限输出限制器			-32768～32767	设置操作量(MV)的上限值。 动作设置(ACT)的位 1 为 OFF、位 2 为 ON 时有效。
输出变化量(增侧)警报设置值	+6	字	0～32767	设置输出变化量(减侧)警报设置值。 动作设置(ACT)的位 1 为 ON、位 2 为 OFF 时有效。
下限输出限制器			-32768～32767	设置操作量(MV)的下限值。 动作设置(ACT)的位 1 为 ON、位 2 为 OFF 时有效。
上限设置限制器	+7	字	-32768～32767	设置目标值(SV)范围的上限值。 请设置为下限设置限制器值＜上限设置限制器值。 * 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
下限设置限制器	+8	字	-32768～32767	设置目标值(SV)设置范围的下限值。 请设置为下限设置限制器值＜上限设置限制器值。 * 根据使用的模块的输入范围设置、或者输入型/范围设置、根据摄氏/华氏显示设置、测量范围各不相同。详细请参考该模块的用户手册。
临界值(滞后)	+9	字	0 to 32767	针对自动调谐(极限循环法)执行中的测定值(PV)，设置防止颤动所需的临界值(滞后)。
AT 上限输出限制器(ULV)	+10	字	-32768～32767	设置自动调谐(极限循环法)执行中的操作(MV)的上限值。
AT 下限输出限制器(LLV)	+11	字	-32768～32767	设置自动调谐(极限循环法)执行中的操作(MV)的下限值。
等待设置参数(KW)	+12	字	-50～32717 (-50～32717%)	设置自动调谐(极限循环法)完成至 PID 运算开始为止的等待设置参数。等待中在操作量(MV)中存储 AT 下限输出限制器(LLV)。

●输出标签

名称(注释)	标签名	数据类型	初始值	说明
执行状态	FB_ENO	位	OFF	ON:执行指令为 ON 状态 OFF:执行指令为 OFF 状态
正常结束	FB_OK	位	OFF	ON 的情况下，表示 PID 运算中。
自动调谐状态	ob_AT_Status	位	OFF	显示自动调谐的执行状态。 OFF:自动调谐未执行/完成 ON:自动调谐执行中
报警功能	ow_AlertStatus	字	0	与检测出的报警对应的 bit 数变为 ON 位 0 输入变化量(增侧)警报 位 1 输入变化量(减侧)警报 位 2 输出变化量(增侧)警报 位 3 输出变化量(减侧)警报 位 4 ～ 位 15 未使用
比例增益(P)	ow_Proportional	字	0	返回进行 PID 运算所需的比例增益(P)。
积分时间(I)	ow_Integral	字	0	返回进行 PID 运算所需的积分时间(I)。
微分时间(D)	ow_Derivative	字	0	返回进行 PID 运算所需的微分时间(D)。
操作量(MV)	ow_MV	字	0	根据测定值(PV)存储 PID 运算执行的结果。 【使用极限循环法】 自动调谐中，自动输出 AT 上限输出限制器(ULV)或 AT 下限输出限制器(LLV)，自动调谐结束后设置规定的操作量。 【使用阶跃响应法】 自动调谐中，操作量在 FB 侧不会被更改。 【手册模式】 iw_ManOutput(MAN 输出设置)中设置的操作量(MV)。
异常结束	FB_ERROR	位	OFF	ON 时，表示 FB 内出错。
出错代码	ERROR_ID	字	0	返回 FB 内发生的出错代码。

FB 的版本升级履历

版本	日期	内容
1.00A	2017/05	第一版

备注

本章为说明功能块功能的资料。
未记载模块、可编程控制器 CPU 使用上的限制事项以及组合时的注意事项等。
使用本 FB 前、请仔细阅读相关产品的用户手册。

附录1. FB 库使用示例

附录1. 1. PID 控制 FB 的使用示例

PID 控制 FB 的使用示例如下所示。

全局标签设置

无

使用示例-设置

a)公共设置

输入输出项目	值	说明
模块安装的 XY 地址	0	指定对象模块上安装的开头 XY 地址。
PC 系统设置	10.00ms	指定定时器时限设置。 请在[参数]-[PC 参数]-[PC 系统设置]中、设置为定时器时限设置中的高速。

使用软元件一览

a)外部输入(指令)

软元件	FB 名称	用途(ON 时的内容)
M0	M+CPU-PID_PIDControl	PID 控制执行指令
M1		正动作/逆动作设置
M2		AUTO/MAN 模式切换
M3		自动调谐开始/停止
M4		自动调谐开始/停止 2

b)外部输出(确认)

软元件	FB 名称	用途(ON 时的内容)
M5	M+CPU-PID_PIDControl	执行状态
M6		正常结束
M7		晶体管输出标志
M8		执行状态 2
M9		正常结束 2
M10		晶体管输出标志 2
F0		异常结束
F1		异常结束 2

c)数据寄存器

软元件	FB 名称	用途	
D0	M+CPU-PID_PIDControl	测定值(PV)	
D1		目标值(SV)设置	
D2		MAN 输出设置	
D3		设置数据	控制输出周期设置
D4			输入范围上限
D5			输入范围下限
D6			上限输出限制器
D7			下限输出限制器
D8			上限设置限制器
D9			下限设置限制器
D10			输出变化量限幅器
D11			设置变化率限幅器
D12			报警 1 的模式设置
D13			报警 2 的模式设置
D14			报警 3 的模式设置

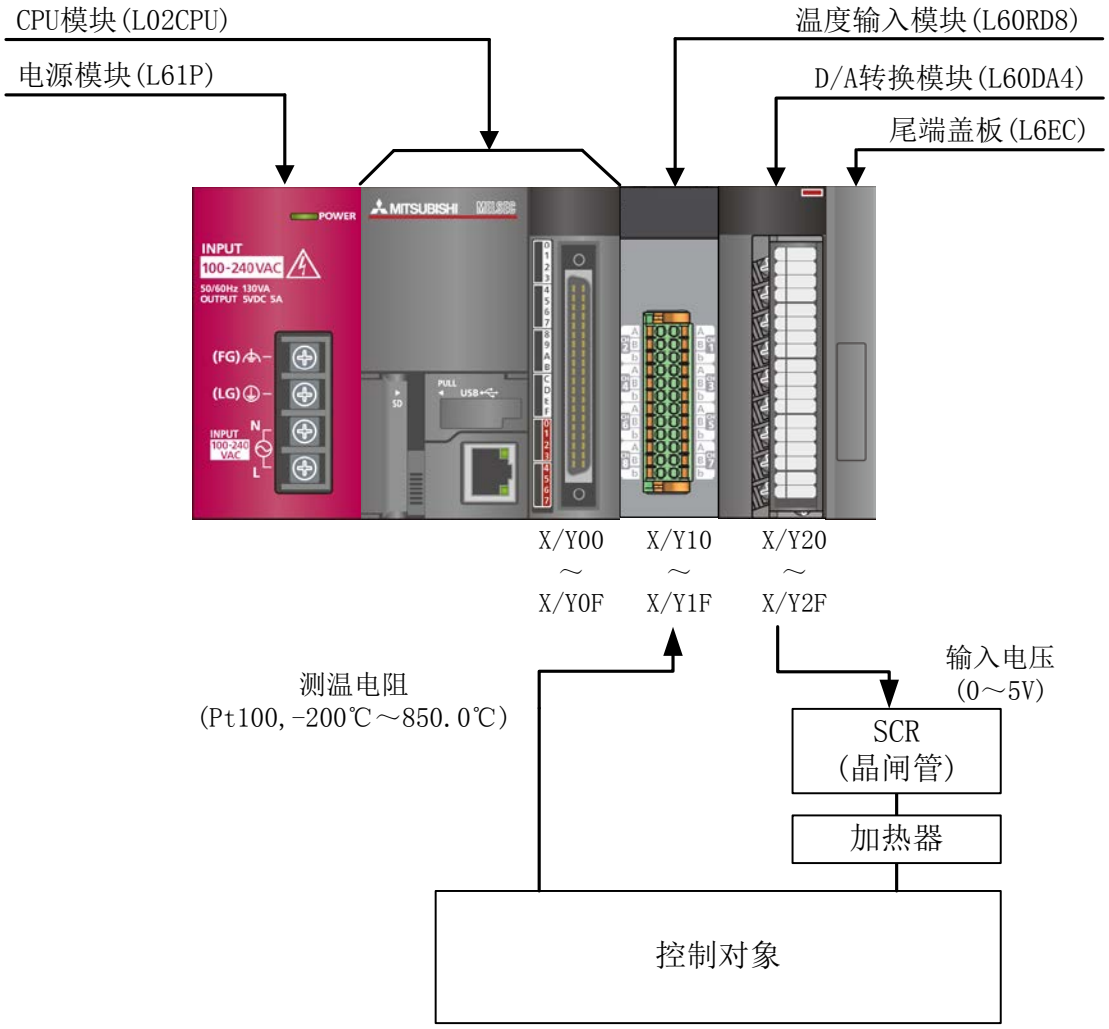
软元件	FB 名称	用途	
D15			报警 4 的模式设置
D16			报警设置值 1
D17			报警设置值 2
D18			报警设置值 3
D19			报警设置值 4
D20			报警静区设置
D21			AT 用超时时间
D22			自动调谐控制种类设置
D23			2 自由度参数 α
D24			2 自由度参数 β
D25			小数点位置
D26			定时器时限设置
D27			使用计时器软元件设置
D28		测定值(PV)	
D29		操作量(MV)	
D30		目标值(SV)	
D31,D32		测定值(℃/F)	
D33		自动调谐状态	
D34		报警功能	
D35		出错代码	
D36		比例带(P)	
D37		积分时间(I)	
D38		微分时间(D)	
D39		目标值(SV)设置 2	
D40		MAN 输出设置 2	
D41		设置数据	控制输出周期设置
D42			输入范围上限
D43			输入范围下限
D44			上限输出限制器
D45			下限输出限制器
D46			上限设置限制器
D47			下限设置限制器
D48			输出变化量限幅器
D49			设置变化率限幅器
D50			报警 1 的模式设置

软元件	FB 名称	用途	
D51			报警 2 的模式设置
D52			报警 3 的模式设置
D53			报警 4 的模式设置
D54			报警设置值 1
D55			报警设置值 2
D56			报警设置值 3
D57			报警设置值 4
D58			报警静区设置
D59			AT 用超时时间
D60			自动调谐控制种类设置
D61			2 自由度参数 α
D62			2 自由度参数 β
D63			小数点位置
D64			定时器时限设置
D65			使用计时器软元件设置
D66		测定值(PV)2	
D67		操作量(MV)2	
D68		目标值(SV)2	
D69,D70		测定值(℃/F)2	
D71		自动调谐状态 2	
D72		报警功能 2	
D73		出错代码 2	
D74		比例带(P)2	
D75		积分时间(I)2	
D76		微分时间(D)2	
D77		范围幅度	
D78～D81		设置值计算值	

附录1．1．1使用 SCR(晶闸管)的情况

使用 SCR(晶闸管)时的示例如下。

1)系统配置



注意事项

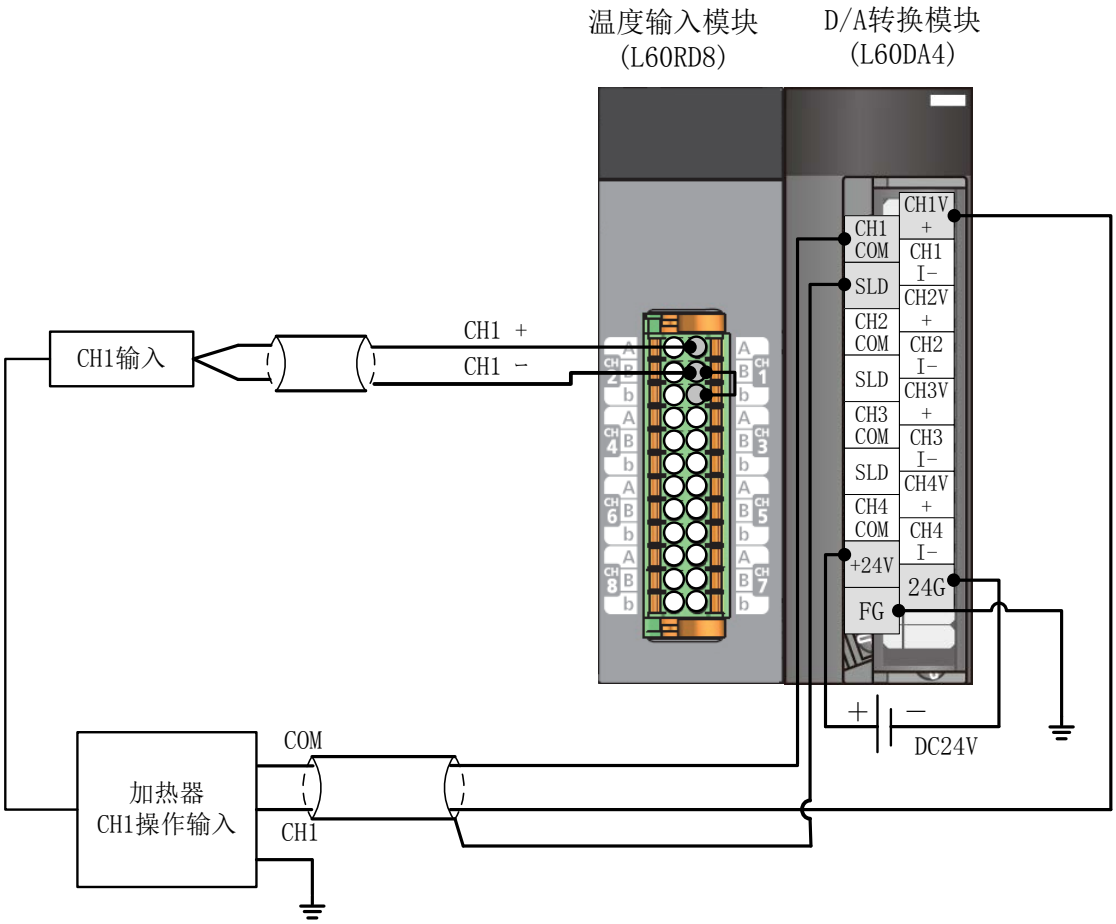
•需要对所有的输入标签设置回路。不进行设置时会变为变量。

•由于 GX Works2 可显示的文字数限制、标签注释有可能以缩略语的形式记载。

2)编程条件

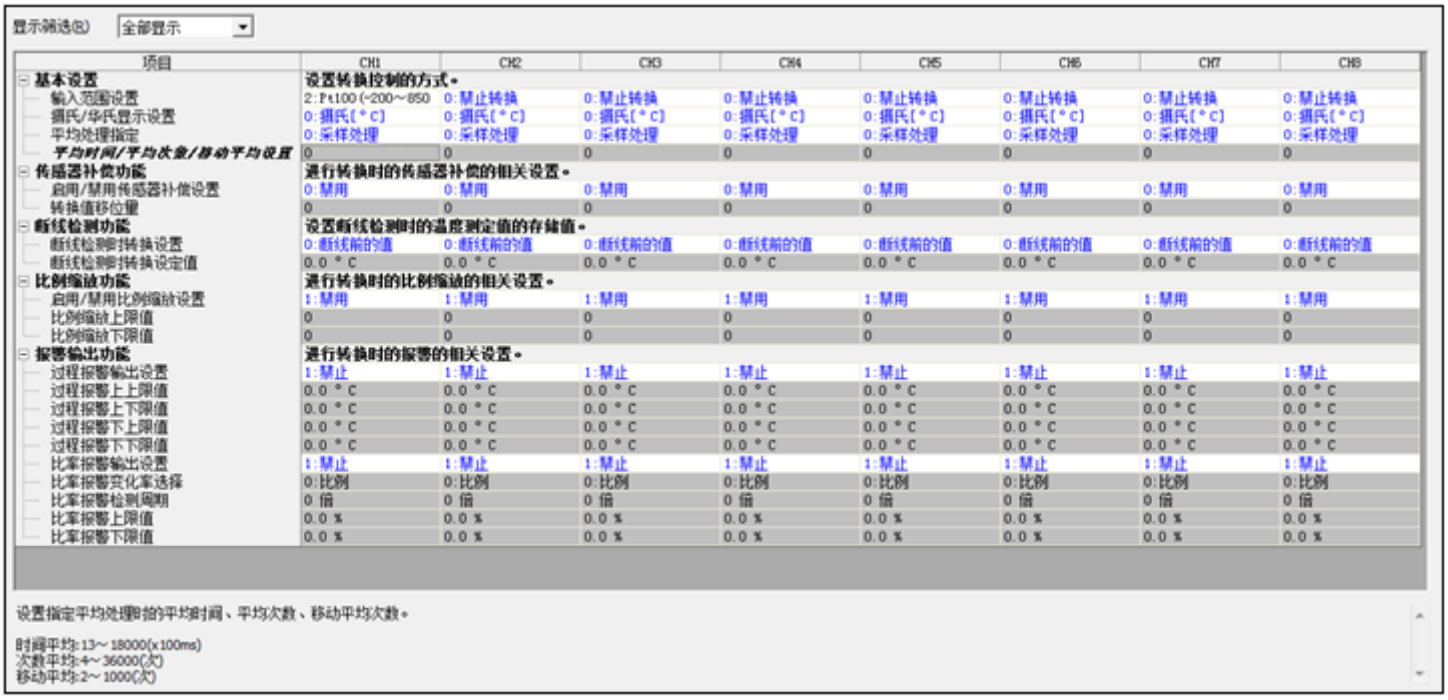
本程序先读出通过连接到 L60RD8 的 CH1 上的测温电阻(Pt100、-200℃～850.0℃)测量出的温度、再通过 L60DA4 的 CH1 输出直流电压(0～5V)、从而进行 PID 控制。

3)配线示例



4)使用示例-设置

(a)温度输入模块的参数设置



显示筛选(B) 全部显示

项目	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
基本设置	设置转换控制的方式。							
输入范围设置	2:Pt100(-200～850	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换
摄氏/华氏显示设置	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]
平均处理指定	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理
平均时间/平均次数/移动平均设置	0	0	0	0	0	0	0	0
传感器补偿功能	进行转换时的传感器补偿的相关设置。							
启用/禁用传感器补偿设置	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用
转换值移位量	0	0	0	0	0	0	0	0
断线检测功能	设置断线检测时的温度测定值的存储值。							
断线检测时转换设置	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值
断线检测时转换设定值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比例缩放功能	进行转换时的比例缩放的相关设置。							
启用/禁用比例缩放设置	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用
比例缩放上限值	0	0	0	0	0	0	0	0
比例缩放下限值	0	0	0	0	0	0	0	0
报警输出功能	进行转换时的报警的相关设置。							
过程报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
过程报警上上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警上下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比率报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
比率报警变化率选择	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例
比率报警检测周期	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍
比率报警上限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
比率报警下限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

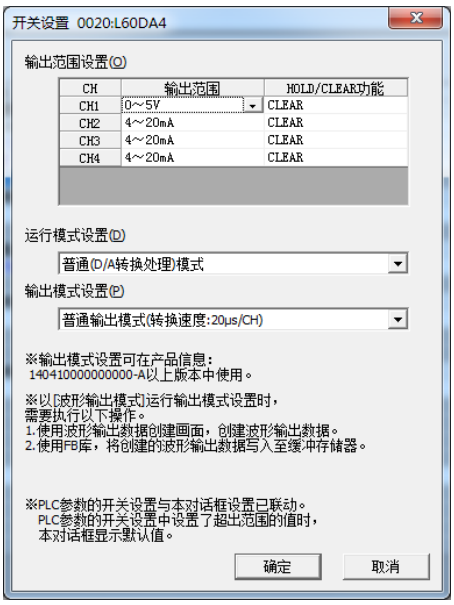
设置指定平均处理时的平均时间、平均次数、移动平均次数。

时间平均:13～18000(x100ms)
次数平均:4～36000(次)
移动平均:2～1000(次)

设置项目		CH1
基本设置	输入范围设置	2:Pt100(-200～850℃)

*上述以外的设置为默认值

(b)D/A 变换模块的开关设置



•请确认 SCR(晶闸管)的输入电压规格后
再设置 D/A 变换模块的输出范围。

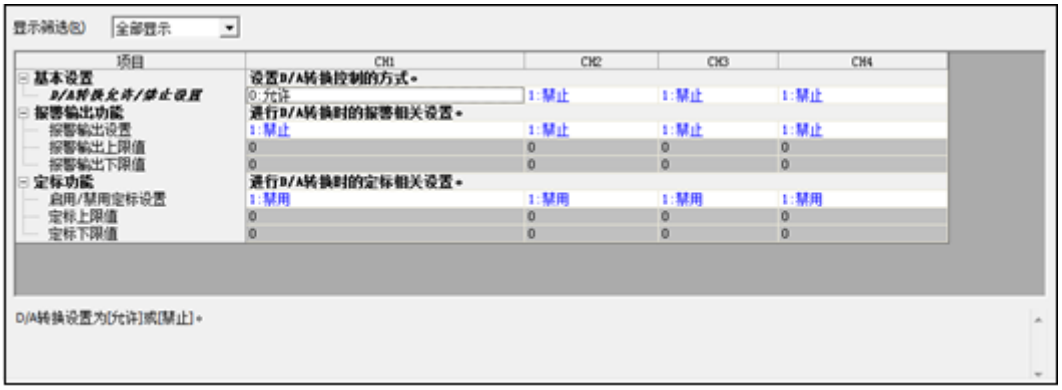
•请确认已设置的输出范围的数字值后
再设置操作量(MV)的输出上下限值。

输出范围	数字值	分辨率
0～5V	0～20000	250uV
1～5V		200uV
-10～10V	-20000～20000	500uV
用户范围设置		333uV

设置项目		CH1
输出范围设置	CH1	0～5V

*上述以外的设置为默认值

(c)D/A 变换模块的参数设置



设置项目		CH1
基本设置	D/A 变换许可/禁止设置	0:许可

*上述以外的设置为默认值

M+CPU-PID_PIDControl(PID 控制)

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G11	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iow_Proportional	K100	将比例带(P)设置指定为 10.0%。
iow_Integral	K240	将积分时间(I)设置指定为 K240。
iow_Derivative	K60	将微分时间(D)设置指定为 K60。
iw_ManOutput	K500	将 MAN 输出设置指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+0]	K100	将控制输出周期设置指定为 10.0 秒。
iw_SettingData[偏置+1]	K4000	将输入范围上限指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+2]	K0	将输入范围下限指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+3]	K1000	将上限输出限制器指定为 100.0%。
iw_SettingData[偏置+4]	K0	将下限输出限制器指定为 0.0%。
iw_SettingData[偏置+5]	K4000	将上限设置限制器指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+6]	K0	将下限设置限制器指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+7]	K500	将输出变化量限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+8]	K500	将设置变化率限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+9]	K1	将报警 1 的模式设置指定为 1(上限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+10]	K2	将报警 2 的模式设置指定为 2(下限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+11]	K0	将报警 3 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+12]	K0	将报警 4 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+13]	K4000	将报警设置值 1 指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+14]	K0	将报警设置值 2 指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+15]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+16]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+17]	K0	将报警静区设置指定为 0(不使用)。
iw_SettingData[偏置+18]	K1000	将 AT 用超时时间指定为 1000 秒。
iw_SettingData[偏置+19]	K1	将自动调谐控制种类设置指定为 1:固定值 PID 控制。
iw_SettingData[偏置+20]	K0	将 2 自由度参数 α 指定为 0.00。
iw_SettingData[偏置+21]	K100	将 2 自由度参数 β 指定为 1.00。
iw_SettingData[偏置+22]	K1	将小数点位置指定为 1(小数点后 1 位)。
iw_SettingData[偏置+23]	K1000	将定时器时限设置指定为 10.00ms。

标签名	设置值	内容
iw_SettingData[偏置+24]	K3	将使用计时器软元件设置指定为 3(T3)。

i）初始设置

CPU RUN 后设置 FB 的初始值。

（后续请参考下一页。）

<Set K0 as input range low limit >
MOV K0 D5
Input range lower limit
<Set K1000 as up lim out limiter >
MOV K1000 D6
Upper limit output limiter
<Set K0 as lower lim out limiter >
MOV K0 D7
Lower limit output limiter
<Set K4000 as up lim set limiter >
MOV K4000 D8
Upper limit setting limiter
<Set K0 as lower lim set limiter >
MOV K0 D9
Lower limit setting limiter
<Set K500 as out variation limit >
MOV K500 D10
Output variation limiter

（后续请参考下一页。）

<Set K500 as set change rate lim >
MOV K500 D11
Setting change rate limiter
<Set K1 as alert 1 mode setting >
MOV K1 D12
Alert 1 mode setting
<Set K2 as alert 2 mode setting >
MOV K2 D13
Alert 2 mode setting
<Set K0 as alert 3 mode setting >
MOV K0 D14
Alert 3 mode setting
<Set K0 as alert 4 mode setting >
MOV K0 D15
Alert 4 mode setting
<Set K4000 as up lim input alert >
MOV K4000 D16
Alert set value1
<Set K0 as lower lim input alert >
MOV K0 D17
Alert set value2

（后续请参考下一页。）

<Set 1000s as AT timeout time >
MOV K1000 D21
AT timeout time
<Set AT type to fixed value PID >
MOV K1 D22
Auto tuning control type setting
<Set K0 as 2-degree-of-freedom a >
MOV K0 D23
2-degree-of-freedom parameter a
<Set K0 as 2-degree-of-freedom b >
MOV K100 D24
2-degree-of-freedom parameter b
<Set K1 decimal point position >
MOV K1 D25
Decimal point position
<Set K1000 timer limit setting >
MOV K1000 D26
Timer Limit Setting
<Set T3 as using timer device >
MOV K3 D27
Using timer device setting

（后续请参考下一页。）

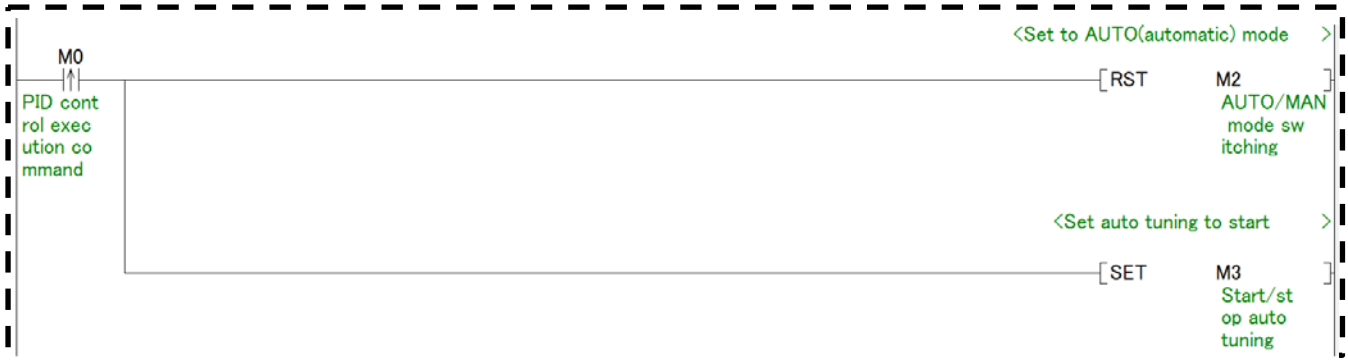
ii) PID 控制

执行自动调谐并计算出 PID 常数后、对 CH1 获取的测定值进行 PID 控制。

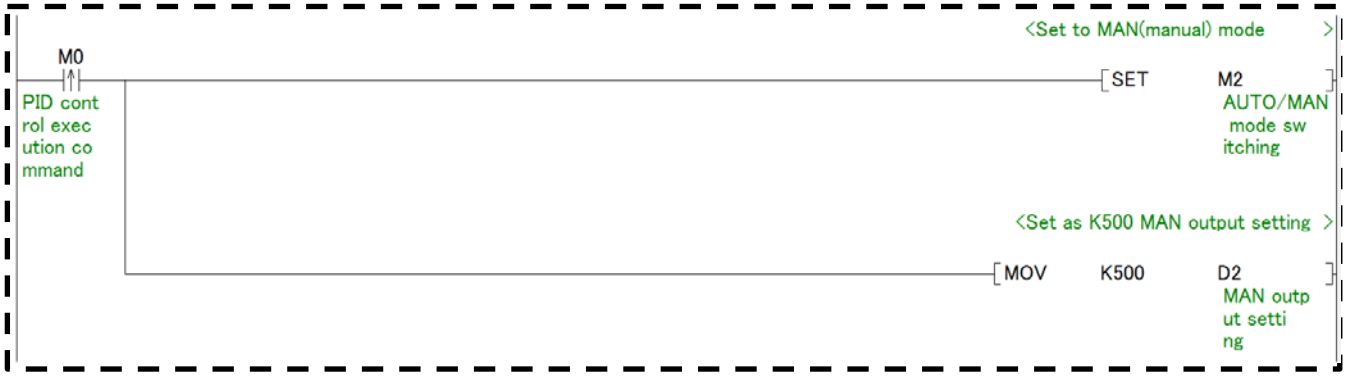
*不需要通过自动调谐计算 PID 常数时、请将 M3 置为 OFF 后再执行。

另外、可以通过 M2 的 ON/OFF 切换自动控制/手动控制。

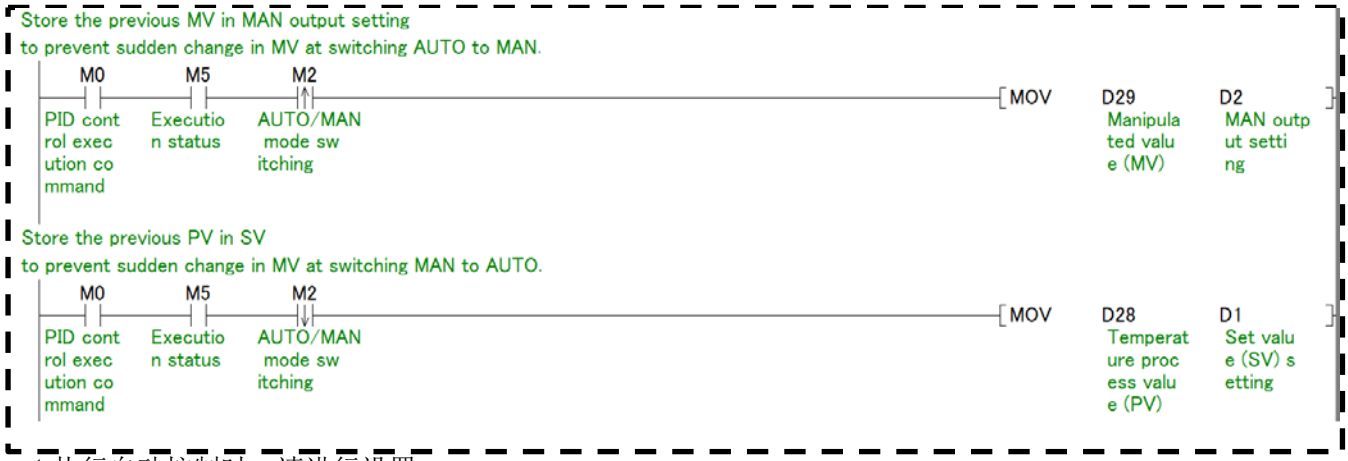
*1



*2



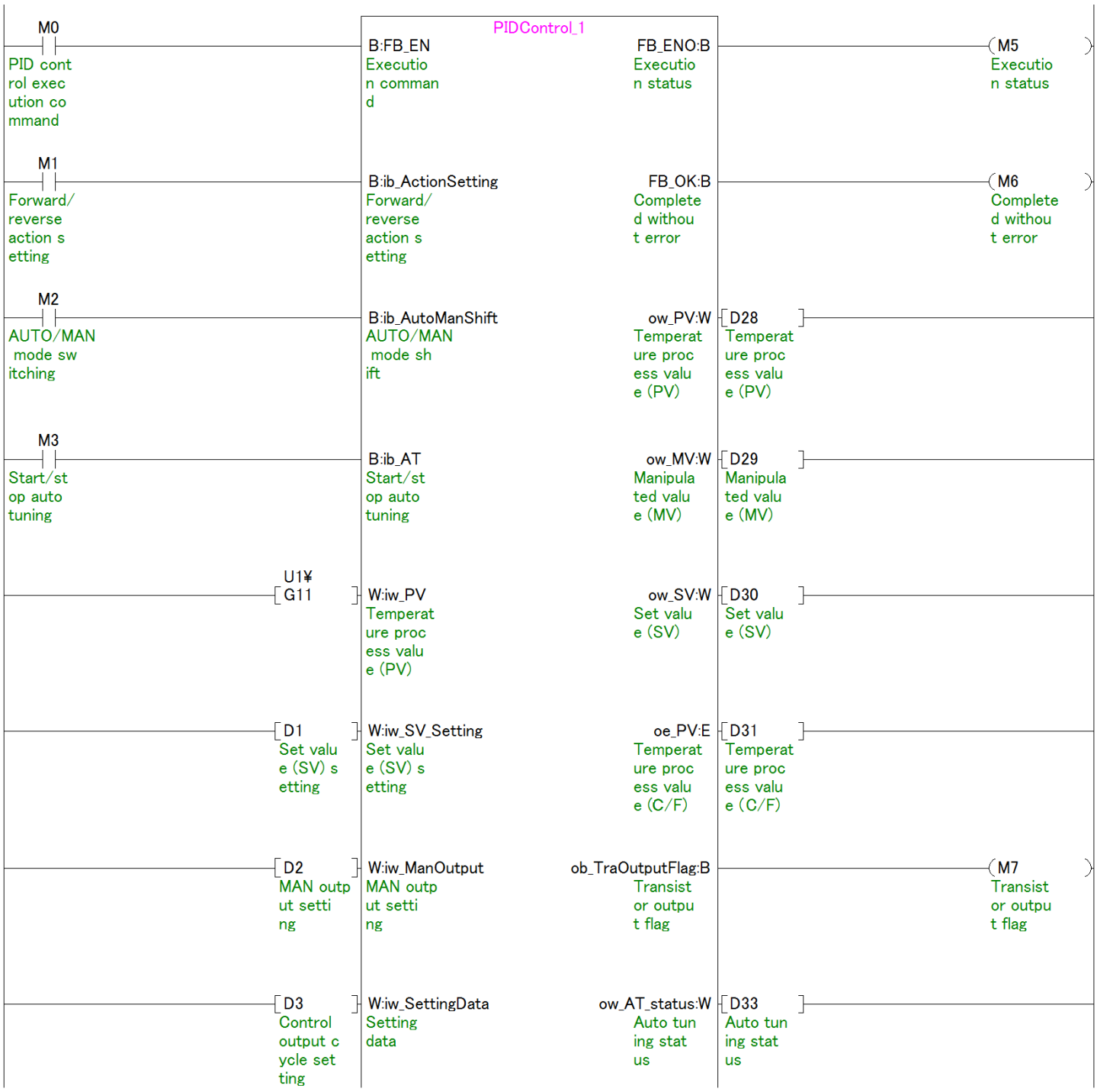
*1, 2



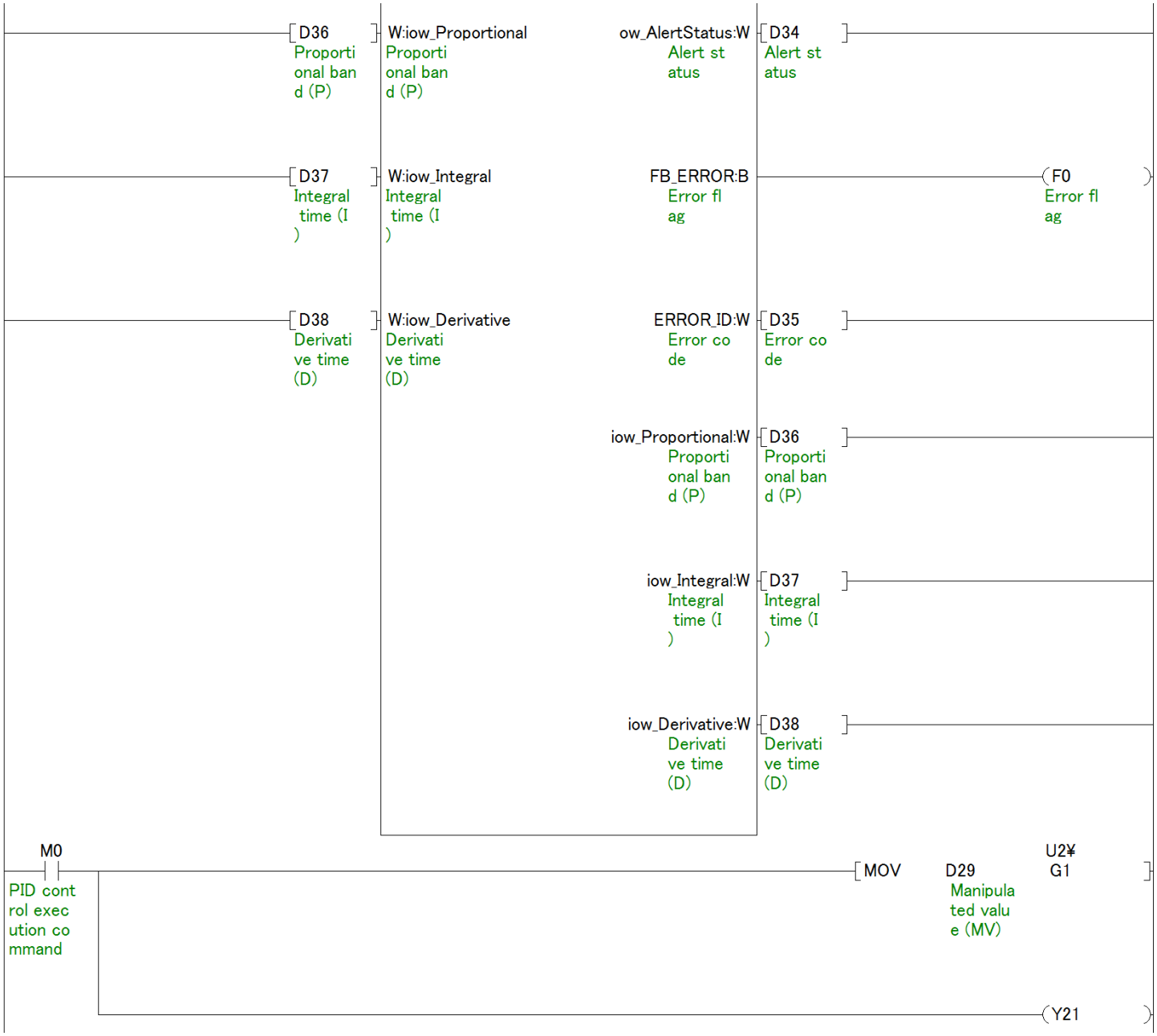
*1 执行自动控制时、请进行设置。

*2 执行手动控制时、请进行设置。

(后续请参考下一页。)


PIDControl_1
M0
PID control execution command
B:FB_EN
Execution command
FB_ENO:B
Execution status
M5
Execution status
M1
Forward/reverse action setting
B:ib_ActionSetting
Forward/reverse action setting
FB_OK:B
Completed without error
M6
Completed without error
M2
AUTO/MAN mode switching
B:ib_AutoManShift
AUTO/MAN mode shift
ow_PV:W
Temperature process value (PV)
D28
Temperature process value (PV)
M3
Start/stop auto tuning
B:ib_AT
Start/stop auto tuning
ow_MV:W
Manipulated value (MV)
D29
Manipulated value (MV)
U1¥G11
W:iw_PV
Temperature process value (PV)
ow_SV:W
Set value (SV)
D30
Set value (SV)
D1
Set value (SV) setting
W:iw_SV_Setting
Set value (SV) setting
oe_PV:E
Temperature process value (C/F)
D31
Temperature process value (C/F)
D2
MAN output setting
W:iw_ManOutput
MAN output setting
ob_TraOutputFlag:B
Transistor output flag
M7
Transistor output flag
D3
Control output cycle setting
W:iw_SettingData
Setting data
ow_AT_status:W
Auto tuning status
D33
Auto tuning status

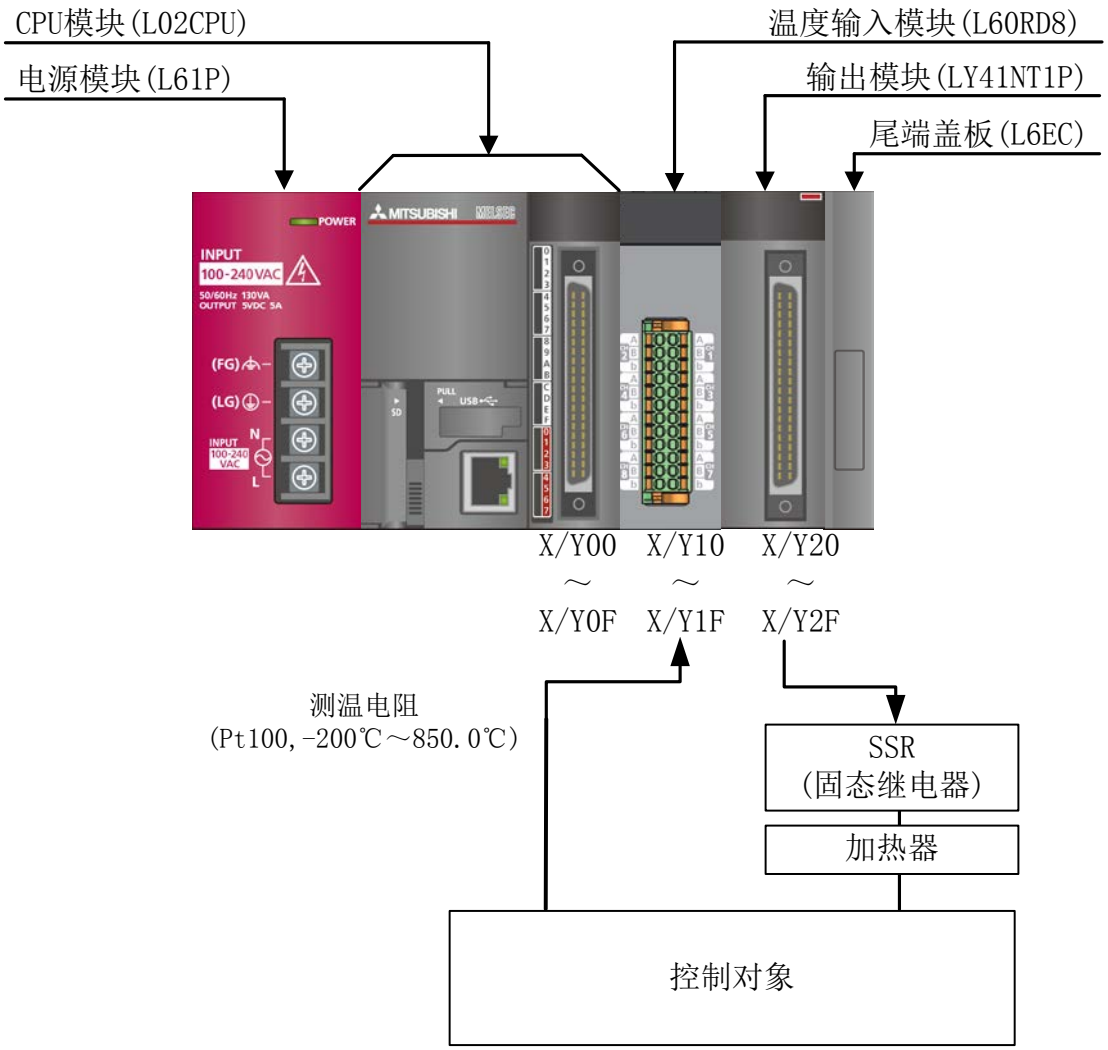
（后续请参考下一页。）


D36
Proportional band (P)
W:iow_Proportional
Proportional band (P)
ow_AlertStatus:W
Alert status
D34
Alert status
D37
Integral time (I)
W:iow_Integral
Integral time (I)
FB_ERROR:B
Error flag
F0
Error flag
D38
Derivative time (D)
W:iow_Derivative
Derivative time (D)
ERROR_ID:W
Error code
D35
Error code
iow_Proportional:W
Proportional band (P)
D36
Proportional band (P)
iow_Integral:W
Integral time (I)
D37
Integral time (I)
iow_Derivative:W
Derivative time (D)
D38
Derivative time (D)
M0
PID control execution command
MOV
D29
Manipulated value (MV)
U2¥G1
Y21

附录1．1．2使用SSR(固态继电器)的情况

使用SSR(固态继电器)时的示例如下。

1)系统配置



注意事项

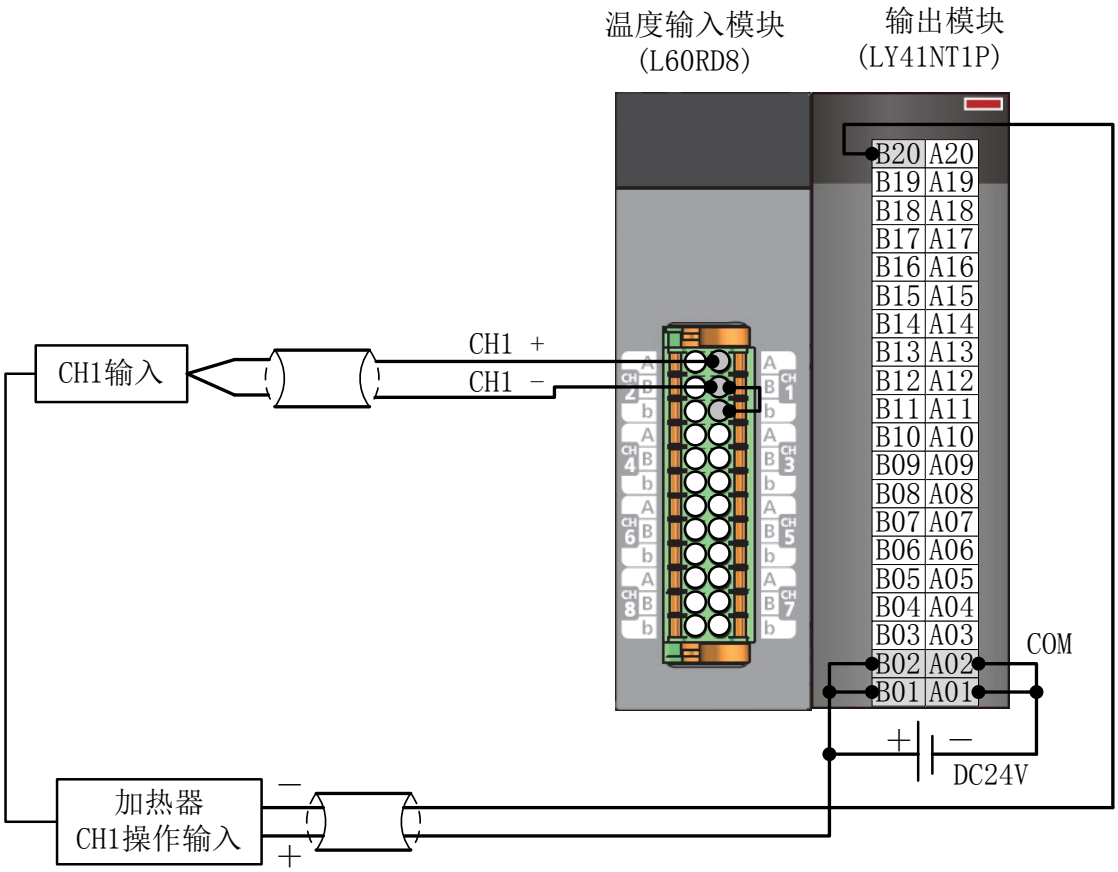
•需要对所有的输入标签设置回路。不进行设置时会变为变量。

•由于GX Works2可显示的文字数限制、标签注释有可能以缩略语的形式记载。

2)编程条件

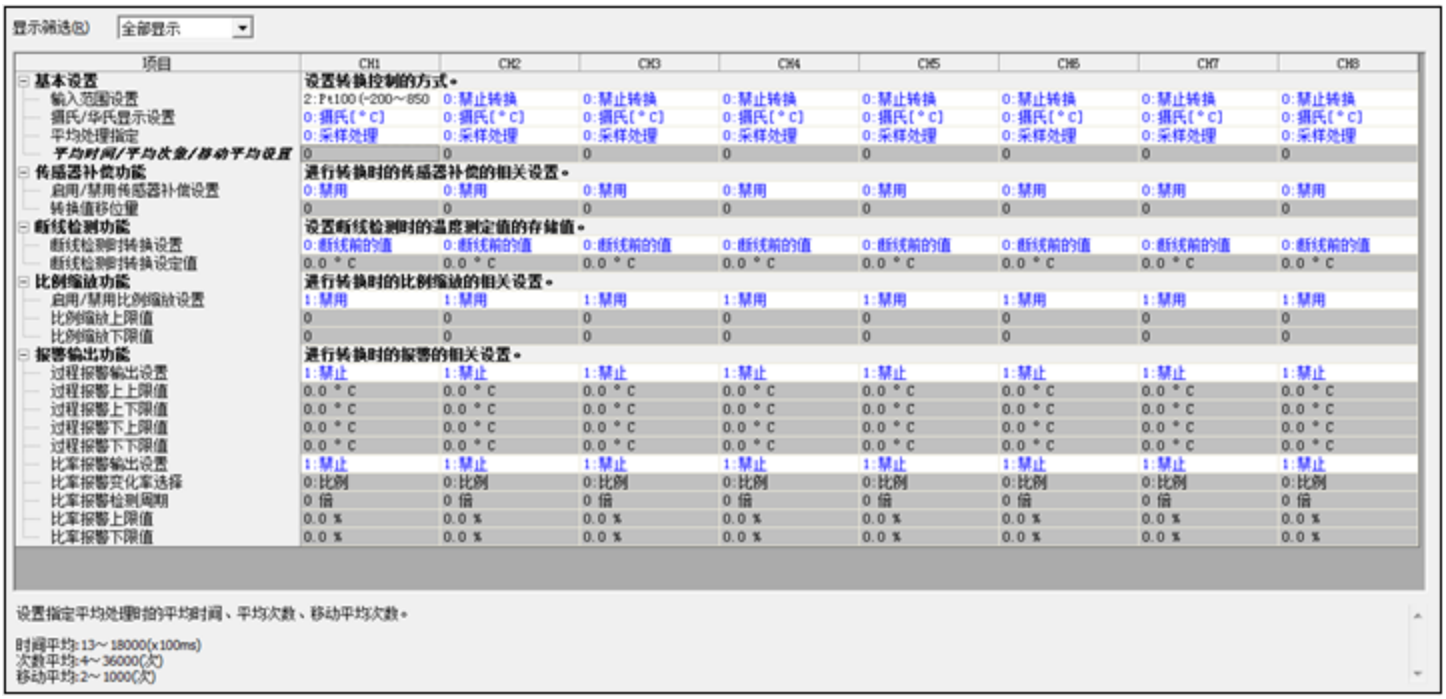
本程序先读出通过连接到 L60RD8 的 CH1 上的测温电阻(Pt100、-200℃～850.0℃)测量出的温度、再通过 L60DA4 的 CH1 输出直流电压(0～5V)、从而进行 PID 控制。

3)配线示例



4)使用示例-设置

(a)温度输入模块的参数设置



设置项目		CH1
基本设置	输入范围设置	2:Pt100(-200～850℃)

*上述以外的设置为默认值

M+CPU-PID_PIDControl(PID 控制)

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G11	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iow_Proportional	K100	将比例带(P)设置指定为 10.0%。
iow_Integral	K240	将积分时间(I)设置指定为 K240。
iow_Derivative	K60	将微分时间(D)设置指定为 K60。
iw_ManOutput	K500	将 MAN 输出设置指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+0]	K100	将控制输出周期设置指定为 10.0 秒。
iw_SettingData[偏置+1]	K4000	将输入范围上限指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+2]	K0	将输入范围下限指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+3]	K1000	将上限输出限制器指定为 100.0%。
iw_SettingData[偏置+4]	K0	将下限输出限制器指定为 0.0%。
iw_SettingData[偏置+5]	K4000	将上限设置限制器指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+6]	K0	将下限设置限制器指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+7]	K500	将输出变化量限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+8]	K500	将设置变化率限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+9]	K1	将报警 1 的模式设置指定为 1(上限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+10]	K2	将报警 2 的模式设置指定为 2(下限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+11]	K0	将报警 3 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+12]	K0	将报警 4 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+13]	K4000	将报警设置值 1 指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+14]	K0	将报警设置值 2 指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+15]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+16]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+17]	K0	将报警静区设置指定为 0(不使用)。
iw_SettingData[偏置+18]	K1000	将 AT 用超时时间指定为 1000 秒。
iw_SettingData[偏置+19]	K1	将自动调谐控制种类设置指定为 1:定值 PID 控制。
iw_SettingData[偏置+20]	K0	将 2 自由度参数 α 指定为 0.00。
iw_SettingData[偏置+21]	K100	将 2 自由度参数 β 指定为 1.00。
iw_SettingData[偏置+22]	K1	将小数点位置指定为 1(小数点后 1 位)。
iw_SettingData[偏置+23]	K1000	将定时器时限设置指定为 10.00ms。

标签名	设置值	内容
iw_SettingData[偏置+24]	K3	将使用计时器软元件设置指定为 3(T3)。

i）初始设置

CPU RUN 后设置 FB 的初始值。

（后续请参考下一页。）

<Set K0 as input range low limit >
MOV K0 D5
Input range lower limit
<Set K1000 as up lim out limiter >
MOV K1000 D6
Upper limit output limiter
<Set K0 as lower lim out limiter >
MOV K0 D7
Lower limit output limiter
<Set K4000 as up lim set limiter >
MOV K4000 D8
Upper limit setting limiter
<Set K0 as lower lim set limiter >
MOV K0 D9
Lower limit setting limiter
<Set K500 as out variation limit >
MOV K500 D10
Output variation limiter

（后续请参考下一页。）

<Set K500 as set change rate lim >
MOV K500 D11
Setting change rate limiter
<Set K1 as alert 1 mode setting >
MOV K1 D12
Alert 1 mode setting
<Set K2 as alert 2 mode setting >
MOV K2 D13
Alert 2 mode setting
<Set K0 as alert 3 mode setting >
MOV K0 D14
Alert 3 mode setting
<Set K0 as alert 4 mode setting >
MOV K0 D15
Alert 4 mode setting
<Set K4000 as up lim input alert >
MOV K4000 D16
Alert set value1
<Set K0 as lower lim input alert >
MOV K0 D17
Alert set value2

(后续请参考下一页。)

<Set 1000s as AT timeout time >
MOV K1000 D21
AT timeout time
<Set AT type to fixed value PID >
MOV K1 D22
Auto tuning control type setting
<Set K0 as 2-degree-of-freedom a >
MOV K0 D23
2-degree-of-freedom parameter a
<Set K0 as 2-degree-of-freedom b >
MOV K100 D24
2-degree-of-freedom parameter b
<Set K1 decimal point position >
MOV K1 D25
Decimal point position
<Set K1000 timer limit setting >
MOV K1000 D26
Timer Limit Setting
<Set T3 as using timer device >
MOV K3 D27
Using timer device setting

（后续请参考下一页。）

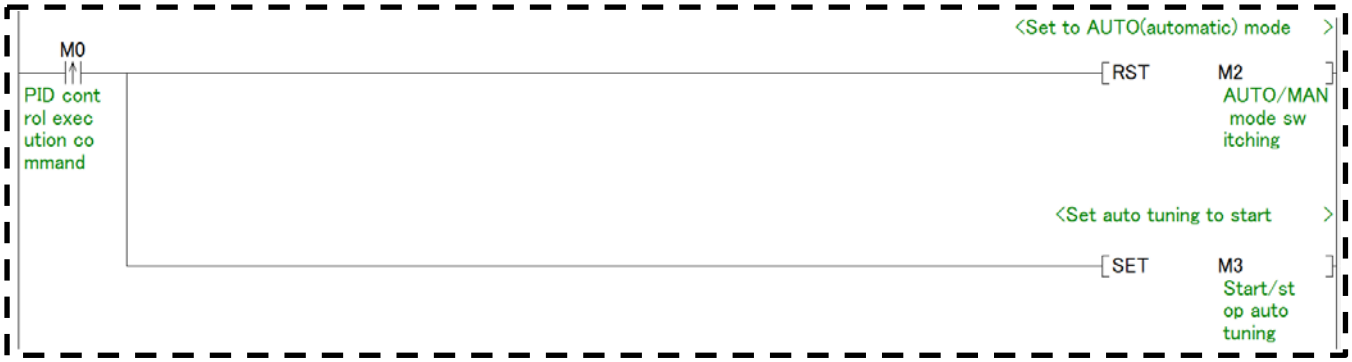
ii) PID 控制

执行自动调谐并计算出 PID 常数后、对 CH1 获取的测定值进行 PID 控制。

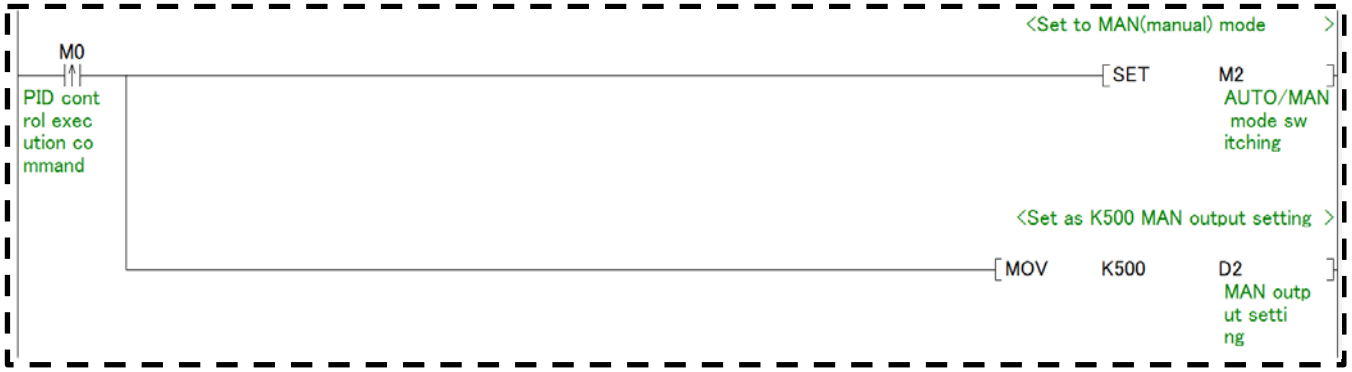
*不需要通过自动调谐计算 PID 常数时、请将 M3 置为 OFF 后再执行。

另外、可以通过 M2 的 ON/OFF 切换自动控制/手动控制。

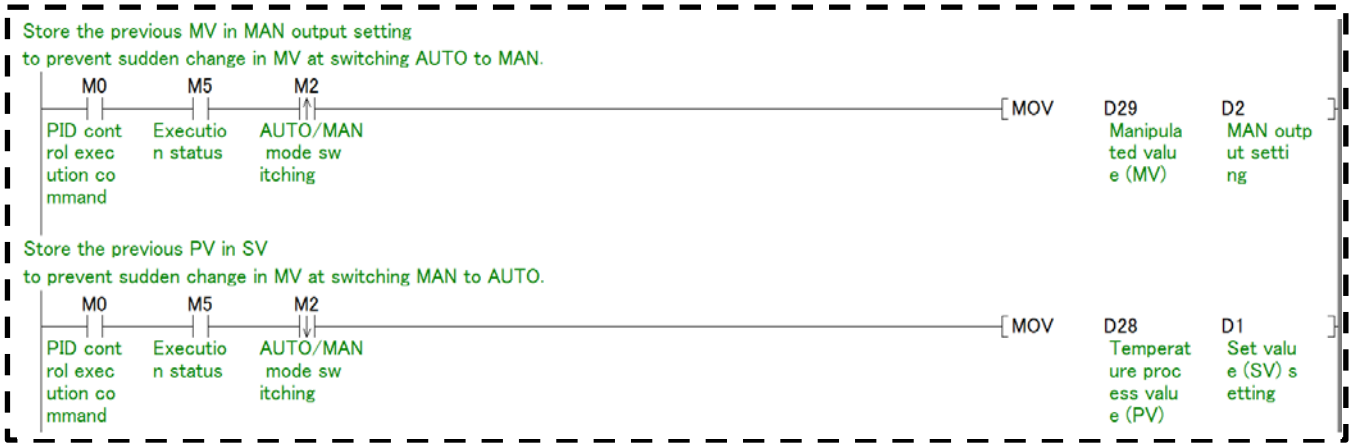
*1



*2



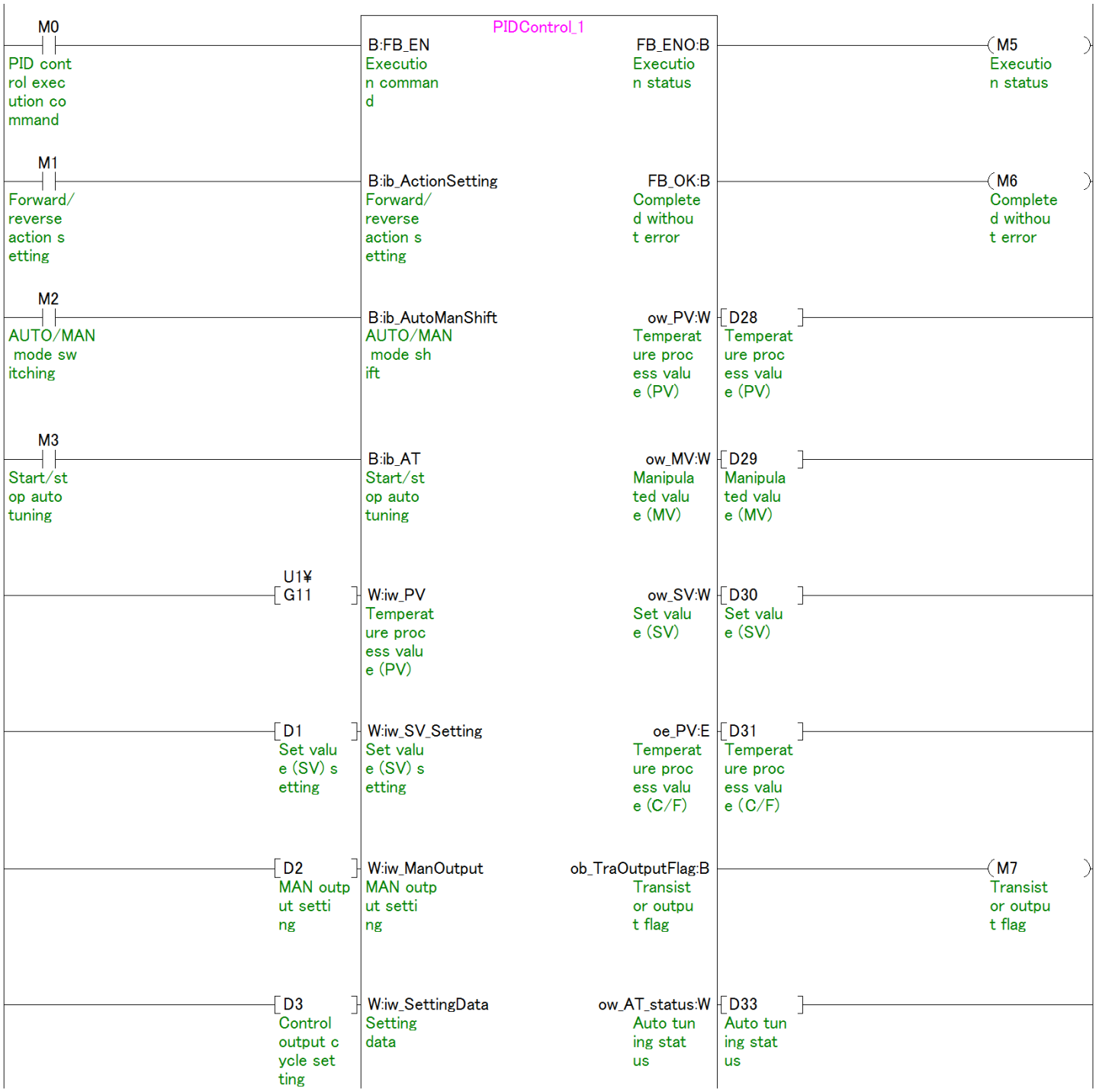
*1, 2



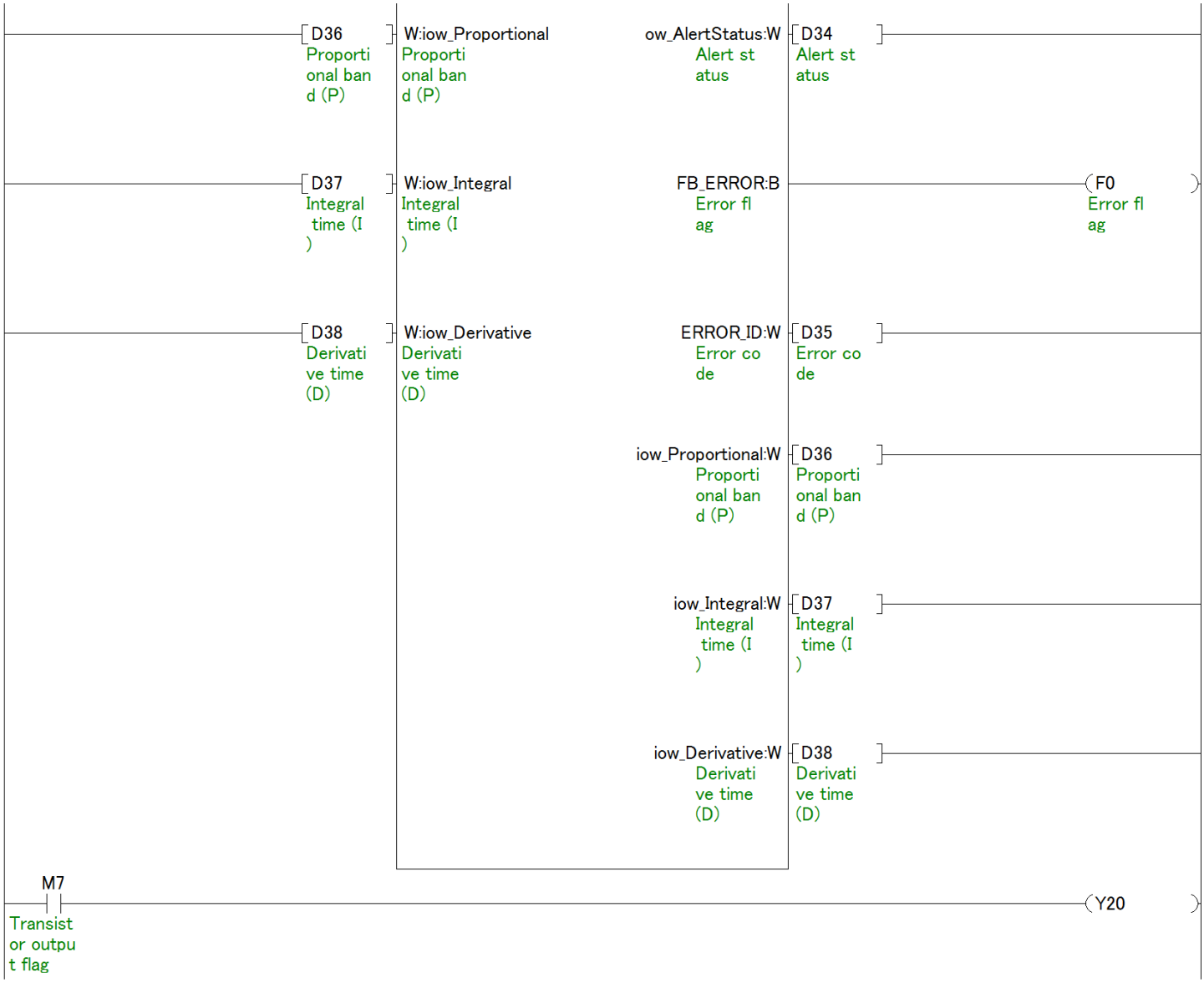
*1 执行自动控制时、请设置。

*2 执行手动控制时、请设置。

(后续请参考下一页。)


PIDControl_1
M0
PID control execution command
B:FB_EN
Execution command
FB_ENO:B
Execution status
M5
Execution status
M1
Forward/reverse action setting
B:ib_ActionSetting
Forward/reverse action setting
FB_OK:B
Completed without error
M6
Completed without error
M2
AUTO/MAN mode switching
B:ib_AutoManShift
AUTO/MAN mode shift
ow_PV:W
Temperature process value (PV)
D28
Temperature process value (PV)
M3
Start/stop auto tuning
B:ib_AT
Start/stop auto tuning
ow_MV:W
Manipulated value (MV)
D29
Manipulated value (MV)
U1¥G11
W:iw_PV
Temperature process value (PV)
ow_SV:W
Set value (SV)
D30
Set value (SV)
D1
Set value (SV) setting
W:iw_SV_Setting
Set value (SV) setting
oe_PV:E
Temperature process value (C/F)
D31
Temperature process value (C/F)
D2
MAN output setting
W:iw_ManOutput
MAN output setting
ob_TraOutputFlag:B
Transistor output flag
M7
Transistor output flag
D3
Control output cycle setting
W:iw_SettingData
Setting data
ow_AT_status:W
Auto tuning status
D33
Auto tuning status

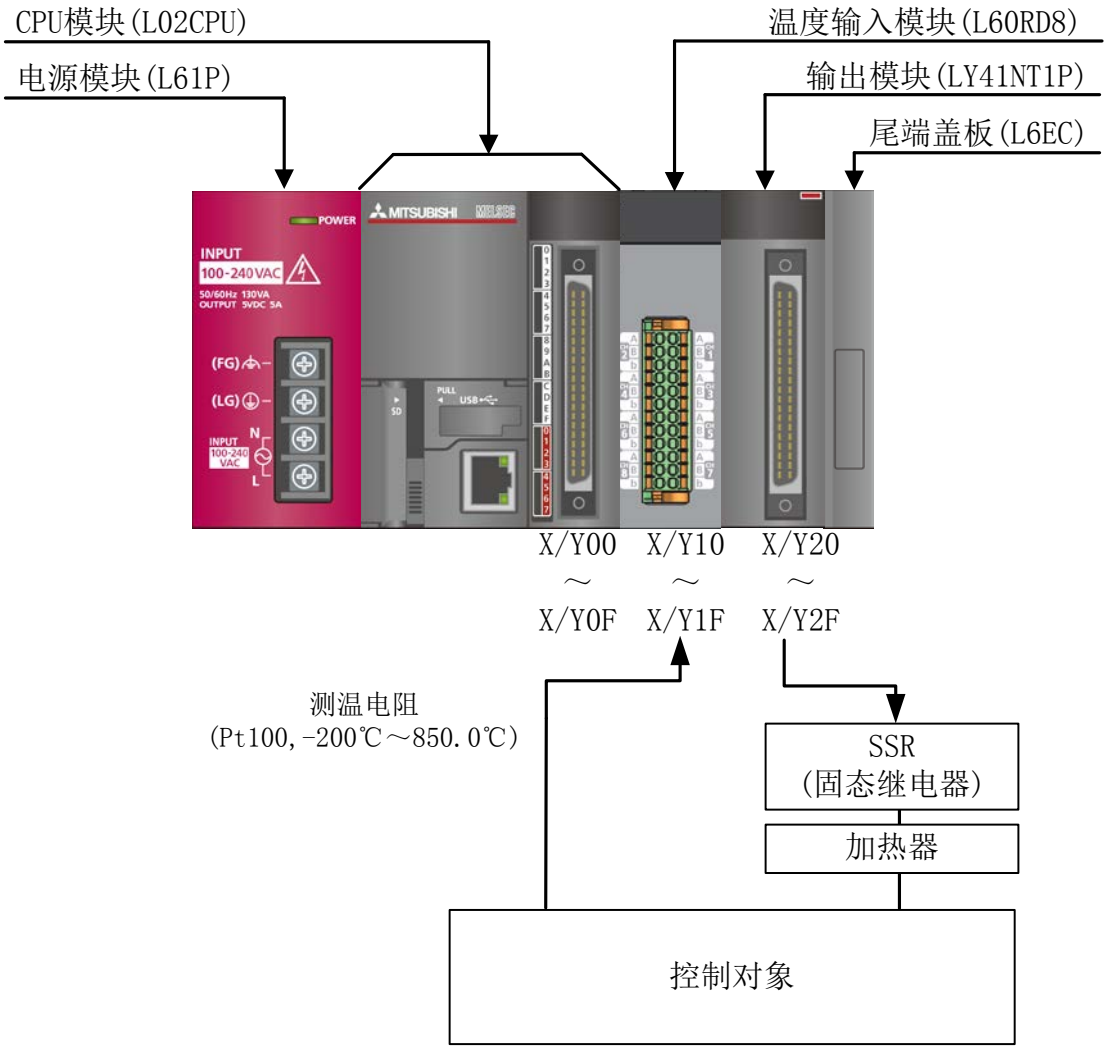
（后续请参考下一页。）


D36
Proportional band (P)
W:iow_Proportional
Proportional band (P)
ow_AlertStatus:W
Alert status
D34
Alert status
D37
Integral time (I)
W:iow_Integral
Integral time (I)
FB_ERROR:B
Error flag
F0
Error flag
D38
Derivative time (D)
W:iow_Derivative
Derivative time (D)
ERROR_ID:W
Error code
D35
Error code
iow_Proportional:W
Proportional band (P)
D36
Proportional band (P)
iow_Integral:W
Integral time (I)
D37
Integral time (I)
iow_Derivative:W
Derivative time (D)
D38
Derivative time (D)
M7
Transistor output flag
Y20

附录1．1．3执行级联控制的情况

使用多个本 FB 进行级联控制时的使用示例如下。

1)系统配置



注意事项

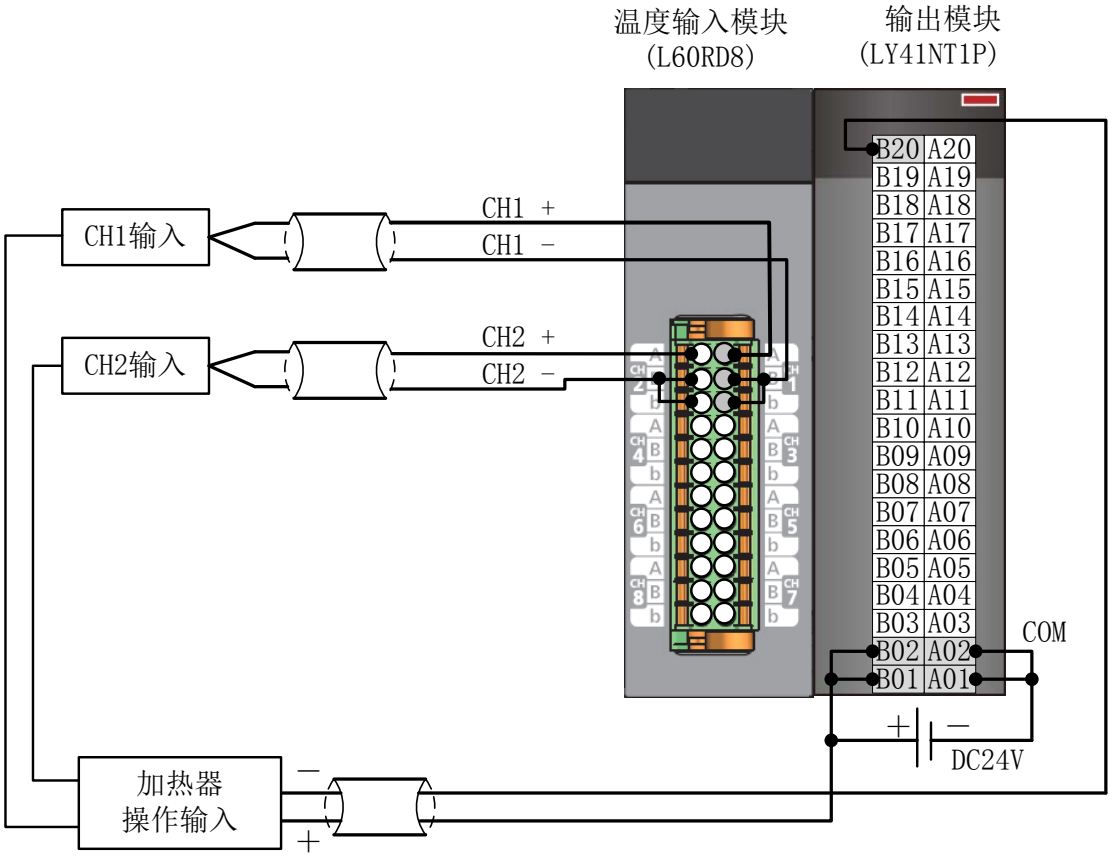
•需要对所有的输入标签设置回路。不进行设置时会变为变量。

•由于 GX Works2 可显示的文字数限制、标签注释有可能以缩略语的形式记载。

2)编程条件

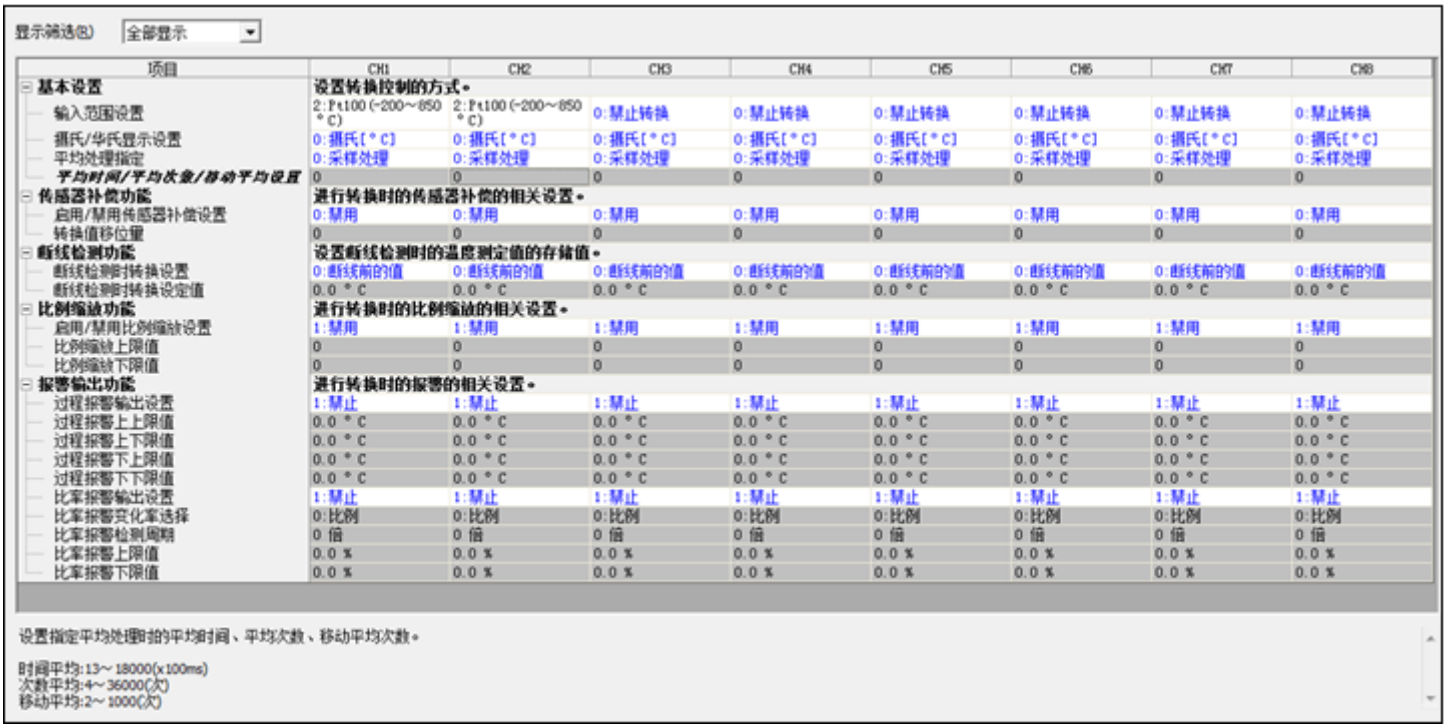
本程序先读出通过连接到 L60RD8 的 CH1 上的测温电阻(Pt100、-200℃～850.0℃)测量出的温度、再通过 L60DA4 的 CH1 输出直流电压(0～5V)、从而进行 PID 控制。

3)配线示例



4)使用示例-设置

(a)温度输入模块的参数设置



显示筛选(B) 全部显示

项目	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
基本设置	设置转换控制的方式。							
输入范围设置	2:Pt100(-200～850 °C)	2:Pt100(-200～850 °C)	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换
摄氏/华氏显示设置	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]
平均处理指定	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理
平均时间/平均次数/移动平均设置	0	0	0	0	0	0	0	0
传感器补偿功能	进行转换时的传感器补偿的相关设置。							
启用/禁用传感器补偿设置	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用
转换值移位量	0	0	0	0	0	0	0	0
断线检测功能	设置断线检测时的温度测定值的存储值。							
断线检测时转换设置	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值
断线检测时转换设定值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比例缩放功能	进行转换时的比例缩放的相关设置。							
启用/禁用比例缩放设置	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用
比例缩放上限值	0	0	0	0	0	0	0	0
比例缩放下限值	0	0	0	0	0	0	0	0
报警输出功能	进行转换时的报警的相关设置。							
过程报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
过程报警上上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警上下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比率报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
比率报警变化率选择	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例
比率报警检测周期	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍
比率报警上限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
比率报警下限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

设置指定平均处理时的平均时间、平均次数、移动平均次数。

时间平均:13～18000(x100ms)
次数平均:4～36000(次)
移动平均:2～1000(次)

设置项目		CH1	CH2
基本设置	输入范围设置	2:Pt100(-200～850℃)	2:Pt100(-200～850℃)

*上述以外的设置为默认值

M+CPU-PID_PIDControl(PID 控制)

(1)PIDControl_1

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G11	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iow_Proportional	K100	将比例带(P)设置指定为 10.0%。
iow_Integral	K240	将积分时间(I)设置指定为 K240。
iow_Derivative	K60	将微分时间(D)设置指定为 K60。
iw_ManOutput	K500	将 MAN 输出设置指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+0]	K100	将控制输出周期设置指定为 10.0 秒。
iw_SettingData[偏置+1]	K4000	将输入范围上限指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+2]	K0	将输入范围下限指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+3]	K1000	将上限输出限制器指定为 100.0%。
iw_SettingData[偏置+4]	K0	将下限输出限制器指定为 0.0%。
iw_SettingData[偏置+5]	K4000	将上限设置限制器指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+6]	K0	将下限设置限制器指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+7]	K500	将输出变化量限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+8]	K500	将设置变化率限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+9]	K1	将报警 1 的模式设置指定为 1(上限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+10]	K2	将报警 2 的模式设置指定为 2(下限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+11]	K0	将报警 3 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+12]	K0	将报警 4 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+13]	K4000	将报警设置值 1 指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+14]	K0	将报警设置值 2 指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+15]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+16]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+17]	K0	将报警静区设置指定为 0(不使用)。
iw_SettingData[偏置+18]	K1000	将 AT 用超时时间指定为 1000 秒。
iw_SettingData[偏置+19]	K1	将自动调谐控制种类设置指定为 1:定值 PID 控制。
iw_SettingData[偏置+20]	K0	将 2 自由度参数 α 指定为 0.00。
iw_SettingData[偏置+21]	K100	将 2 自由度参数 β 指定为 1.00。
iw_SettingData[偏置+22]	K1	将小数点位置指定为 1(小数点后 1 位)。

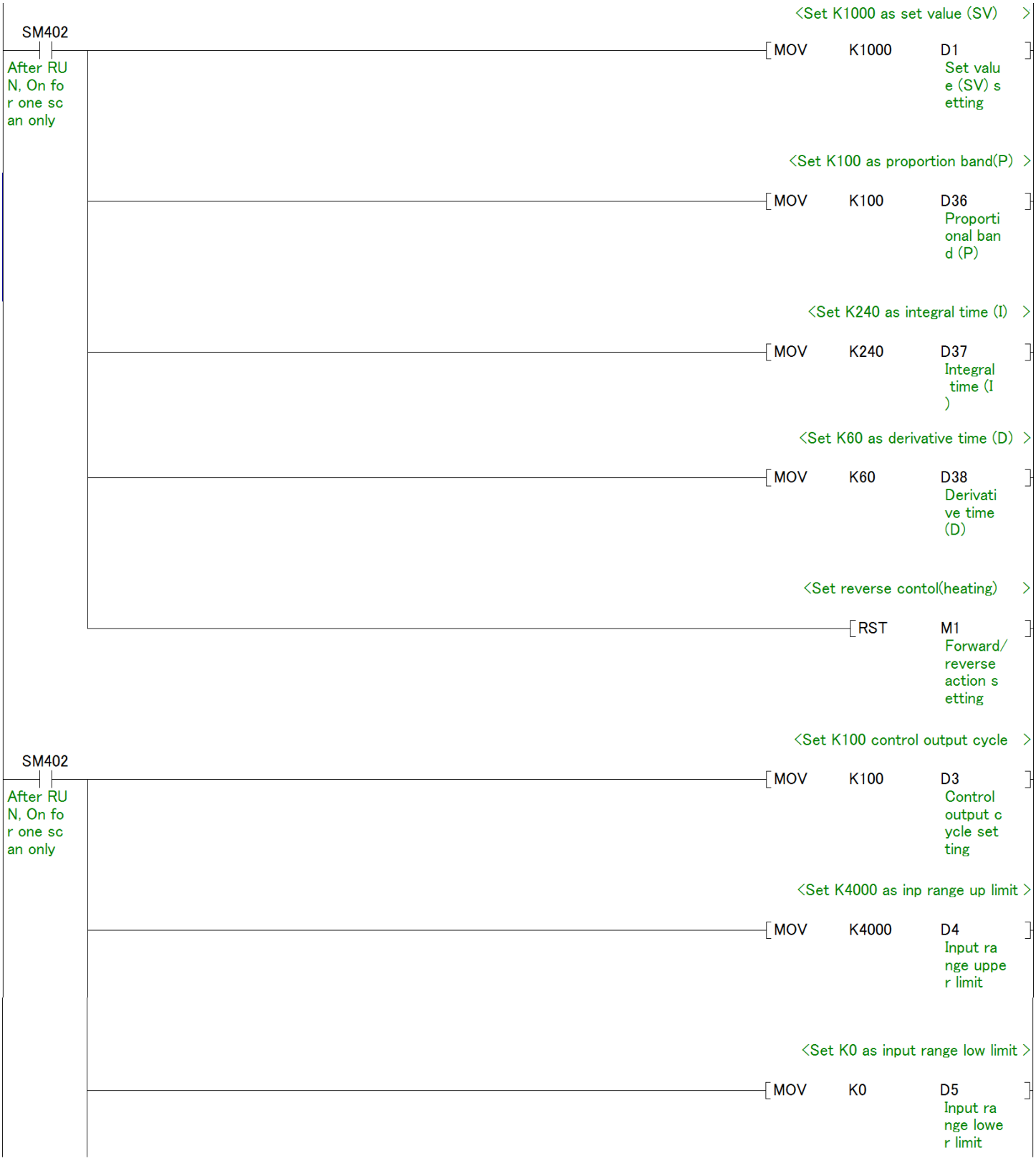
标签名	设置值	内容
iw_SettingData[偏置+23]	K1000	将定时器时限设置指定为 10.00ms。
iw_SettingData[偏置+24]	K3	将使用计时器软元件设置指定为 3(T3)。

(2)PIDControl_2

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G12	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iow_Proportional	K100	将比例带(P)设置指定为 10.0%。
iow_Integral	K240	将积分时间(I)设置指定为 K240。
iow_Derivative	K60	将微分时间(D)设置指定为 K60。
iw_ManOutput	K500	将 MAN 输出设置指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+0]	K100	将控制输出周期设置指定为 10.0 秒。
iw_SettingData[偏置+1]	K4000	将输入范围上限指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+2]	K0	将输入范围下限指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+3]	K1000	将上限输出限制器指定为 100.0%。
iw_SettingData[偏置+4]	K0	将下限输出限制器指定为 0.0%。
iw_SettingData[偏置+5]	K4000	将上限设置限制器指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+6]	K0	将下限设置限制器指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+7]	K500	将输出变化量限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+8]	K500	将设置变化率限幅器指定为 50.0%。
iw_SettingData[偏置+9]	K1	将报警 1 的模式设置指定为 1(上限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+10]	K2	将报警 2 的模式设置指定为 2(下限输入报警)。
iw_SettingData[偏置+11]	K0	将报警 3 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+12]	K0	将报警 4 的模式设置指定为 0(不报警)。
iw_SettingData[偏置+13]	K4000	将报警设置值 1 指定为 400.0℃。
iw_SettingData[偏置+14]	K0	将报警设置值 2 指定为 0.0℃。
iw_SettingData[偏置+15]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+16]	K0	不使用。
iw_SettingData[偏置+17]	K0	将报警静区设置指定为 0(不使用)。
iw_SettingData[偏置+18]	K1000	将 AT 用超时时间指定为 1000 秒。
iw_SettingData[偏置+19]	K1	将自动调谐控制种类设置指定为 1:定值 PID 控制。
iw_SettingData[偏置+20]	K0	将 2 自由度参数 α 指定为 0.00。

标签名	设置值	内容
iw_SettingData[偏置+21]	K100	将 2 自由度参数β指定为 1.00。
iw_SettingData[偏置+22]	K1	将小数点位置指定为 1(小数点后 1 位)。
iw_SettingData[偏置+23]	K1000	将定时器时限设置指定为 10.00ms。
iw_SettingData[偏置+24]	K4	将使用计时器软元件设置指定为 4(T4)。

将 M0 置为 ON 后，开始执行 PID 控制。



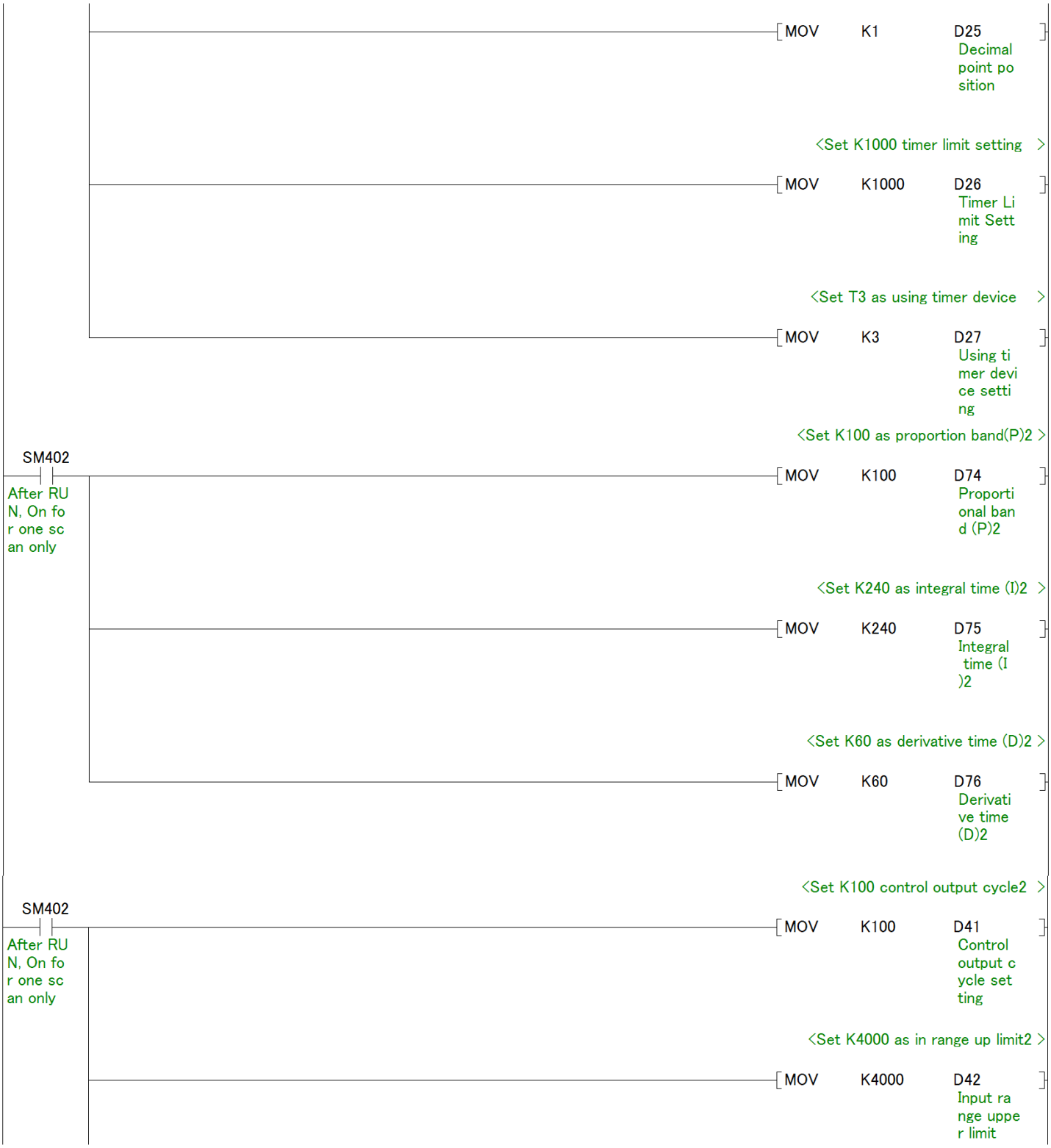
（后续请参考下一页。）

<Set K1000 as up lim out limiter >
MOV K1000 D6
Upper limit output limiter
<Set K0 as lower lim out limiter >
MOV K0 D7
Lower limit output limiter
<Set K4000 as up lim set limiter >
MOV K4000 D8
Upper limit setting limiter
<Set K0 as lower lim set limiter >
MOV K0 D9
Lower limit setting limiter
<Set K500 as out variation limit >
MOV K500 D10
Output variation limiter
<Set K500 as set change rate lim >
MOV K500 D11
Setting change rate limiter
<Set K1 as alert 1 mode setting >
MOV K1 D12
Alert 1 mode setting
<Set K2 as alert 2 mode setting >
MOV K2 D13
Alert 2 mode setting

（后续请参考下一页。）

<Set K0 as alert 3 mode setting >
MOV K0 D14
Alert 3 mode setting
<Set K0 as alert 4 mode setting >
MOV K0 D15
Alert 4 mode setting
<Set K4000 as up lim input alert >
MOV K4000 D16
Alert set value1
<Set K0 as lower lim input alert >
MOV K0 D17
Alert set value2
<Set 1000s as AT timeout time >
MOV K1000 D21
AT timeout time
<Set AT type to fixed value PID >
MOV K1 D22
Auto tuning control type setting
<Set K0 as 2-degree-of-freedom a >
MOV K0 D23
2-degree-of-freedom parameter a
<Set K0 as 2-degree-of-freedom b >
MOV K100 D24
2-degree-of-freedom parameter b

（后续请参考下一页。）


MOV K1 D25
Decimal point position
<Set K1000 timer limit setting >
MOV K1000 D26
Timer Limit Setting
<Set T3 as using timer device >
MOV K3 D27
Using timer device setting
<Set K100 as proportion band(P)2 >
SM402
After RUN, On for one scan only
MOV K100 D74
Proportional band (P)2
<Set K240 as integral time (I)2 >
MOV K240 D75
Integral time (I)2
<Set K60 as derivative time (D)2 >
MOV K60 D76
Derivative time (D)2
<Set K100 control output cycle2 >
SM402
After RUN, On for one scan only
MOV K100 D41
Control output cycle setting
<Set K4000 as in range up limit2 >
MOV K4000 D42
Input range upper limit

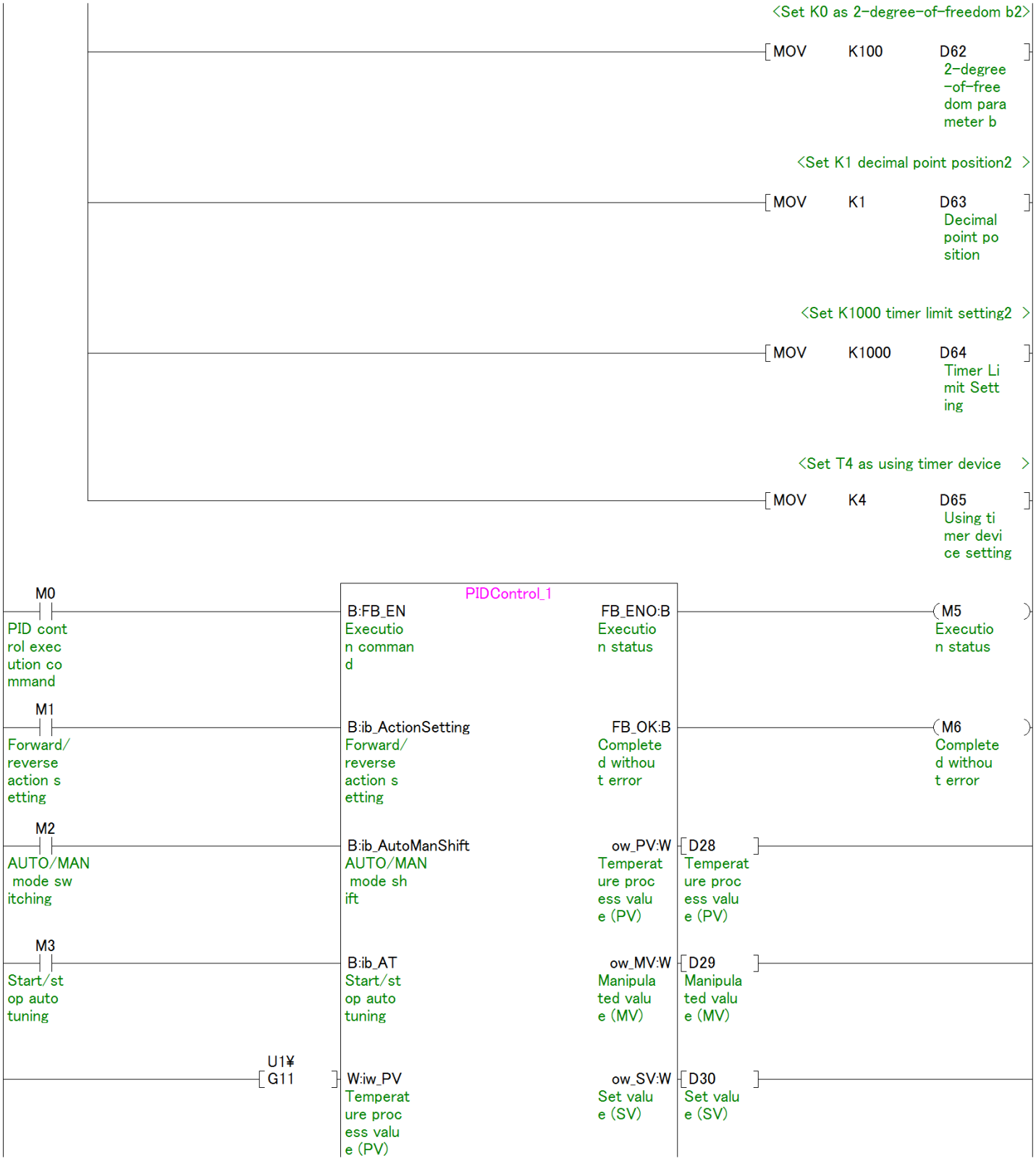
（后续请参考下一页。）

<Set K0 as input range low limit2>
MOV K0 D43
Input range lower limit
<Set K1000 as up lim out limiter2>
MOV K1000 D44
Upper limit output limiter
<Set K0 as lower lim out limiter2>
MOV K0 D45
Lower limit output limiter
<Set K4000 as up lim set limiter2>
MOV K4000 D46
Upper limit setting limiter
<Set K0 as lower lim set limiter2>
MOV K0 D47
Lower limit setting limiter
<Set K500 as out variation limit2>
MOV K500 D48
Output variation limiter
<Set K500 as set change rate lim2>
MOV K500 D49
Setting change rate limiter
<Set K1 as alert 1 mode setting >
MOV K1 D50
Alert 1 mode setting

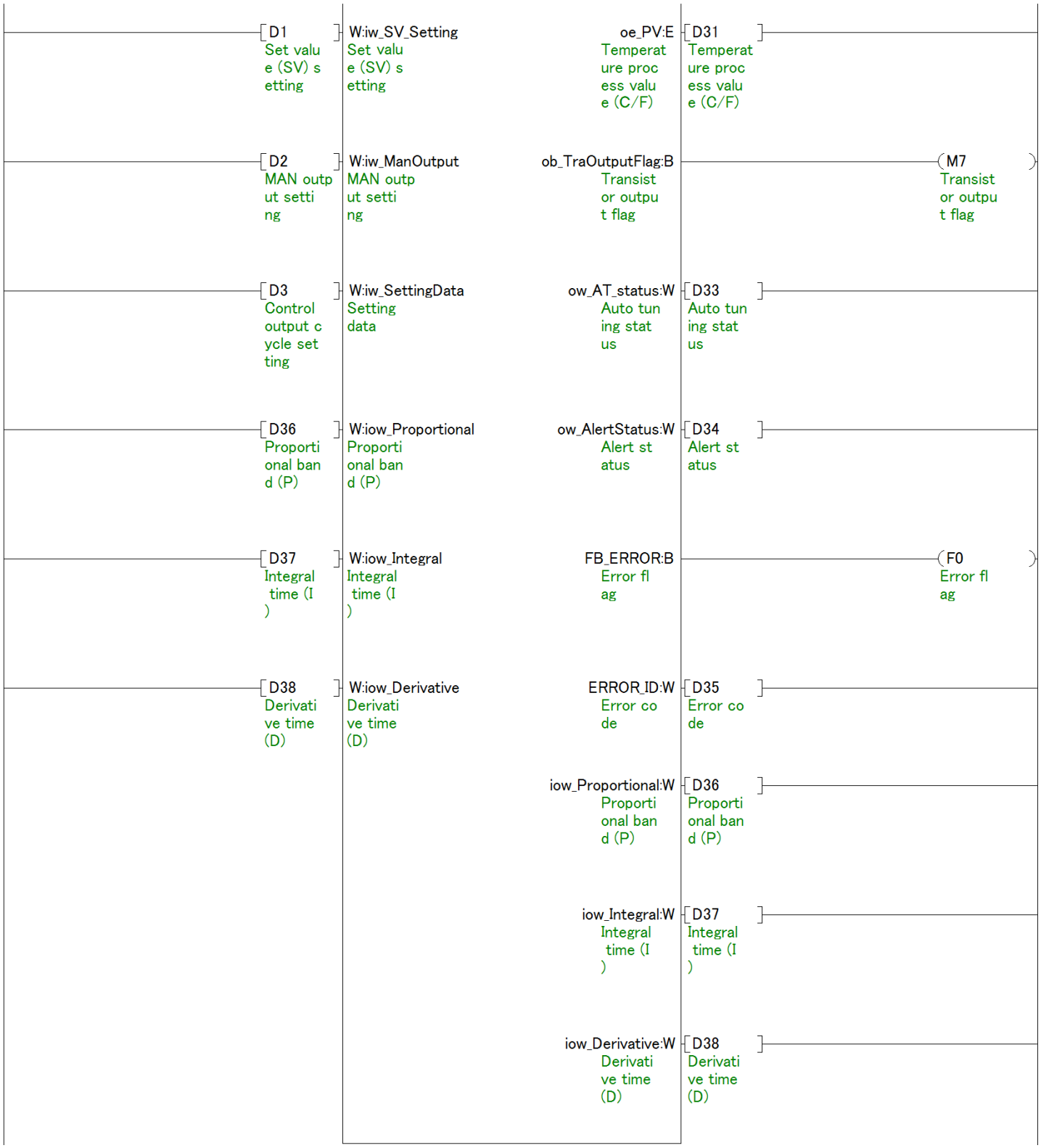
(后续请参考下一页。)

<Set K2 as alert 2 mode setting2 >
MOV K2 D51
Alert 2 mode setting
<Set K0 as alert 3 mode setting2 >
MOV K0 D52
Alert 3 mode setting
<Set K0 as alert 4 mode setting2 >
MOV K0 D53
Alert 4 mode setting
<Set K4000 as up lim input alert2>
MOV K4000 D54
Alert set value1
<Set K0 as lower lim input alert2>
MOV K0 D55
Alert set value2
<Set 1000s as AT timeout time2 >
MOV K1000 D59
AT timeout time
<Set AT type to fixed value PID2 >
MOV K1 D60
Auto tuning control type setting
<Set K0 as 2-degree-of-freedom a2>
MOV K0 D61
2-degree-of-freedom parameter a

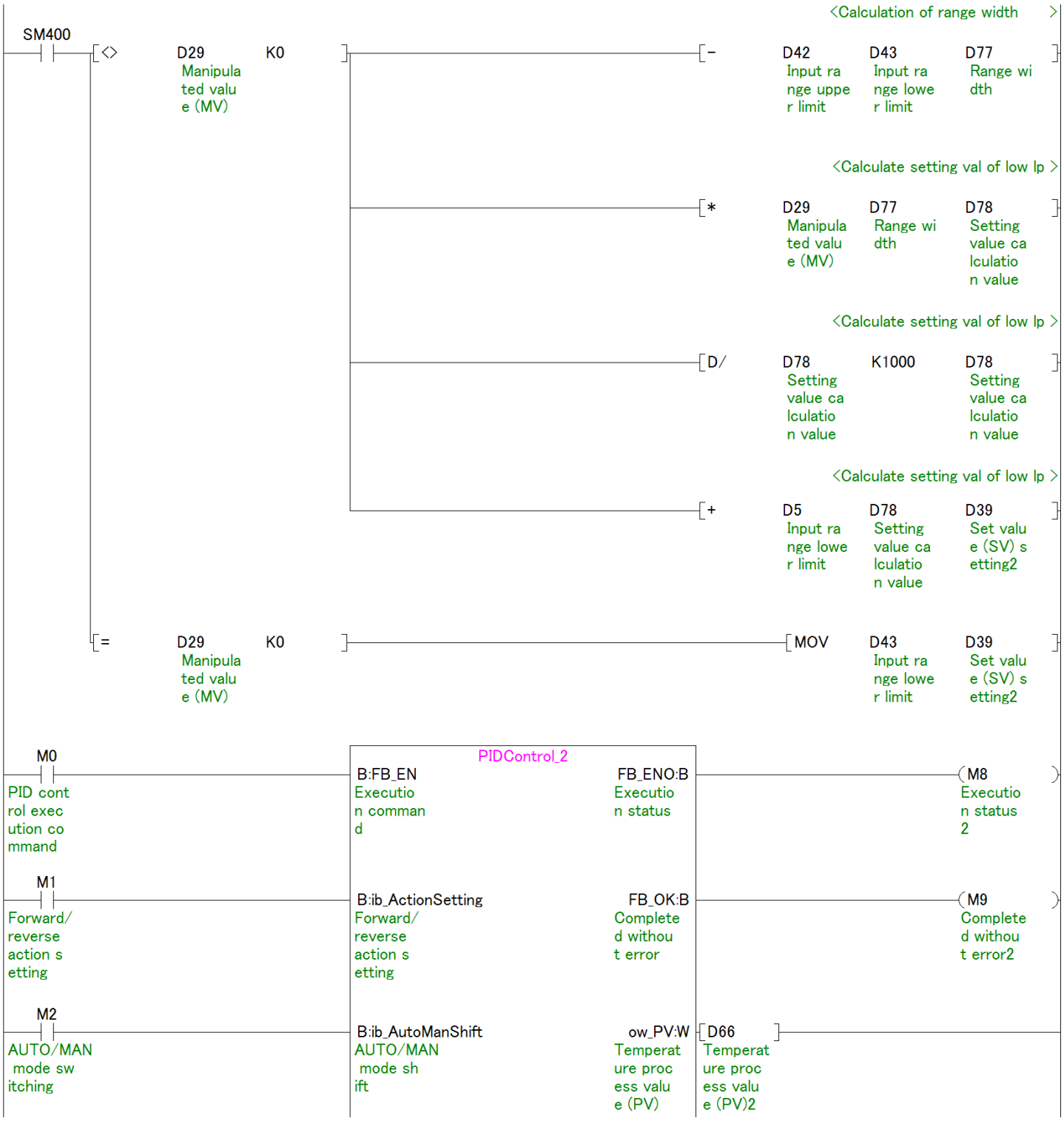
（后续请参考下一页。）


<Set K0 as 2-degree-of-freedom b2>
MOV K100 D62
2-degree -of-free dom para meter b
<Set K1 decimal point position2 >
MOV K1 D63
Decimal point po sition
<Set K1000 timer limit setting2 >
MOV K1000 D64
Timer Li mit Sett ing
<Set T4 as using timer device >
MOV K4 D65
Using ti mer devi ce setting
M0
PID cont rol exec ution co mmand
M1
Forward/ reverse action s etting
M2
AUTO/MAN mode sw itching
M3
Start/st op auto tuning
U1¥G11
PIDControl_1
B:FB_EN
Executio n comman d
B:ib_ActionSetting
Forward/ reverse action s etting
B:ib_AutoManShift
AUTO/MAN mode sh ift
B:ib_AT
Start/st op auto tuning
W:iw_PV
Temperat ure proc ess valu e (PV)
FB_ENO:B
Executio n status
FB_OK:B
Complete d withou t error
ow_PV:W
Temperat ure proc ess valu e (PV)
ow_MV:W
Manipula ted valu e (MV)
ow_SV:W
Set valu e (SV)
M5
Executio n status
M6
Complete d withou t error
D28
Temperat ure proc ess valu e (PV)
D29
Manipula ted valu e (MV)
D30
Set valu e (SV)

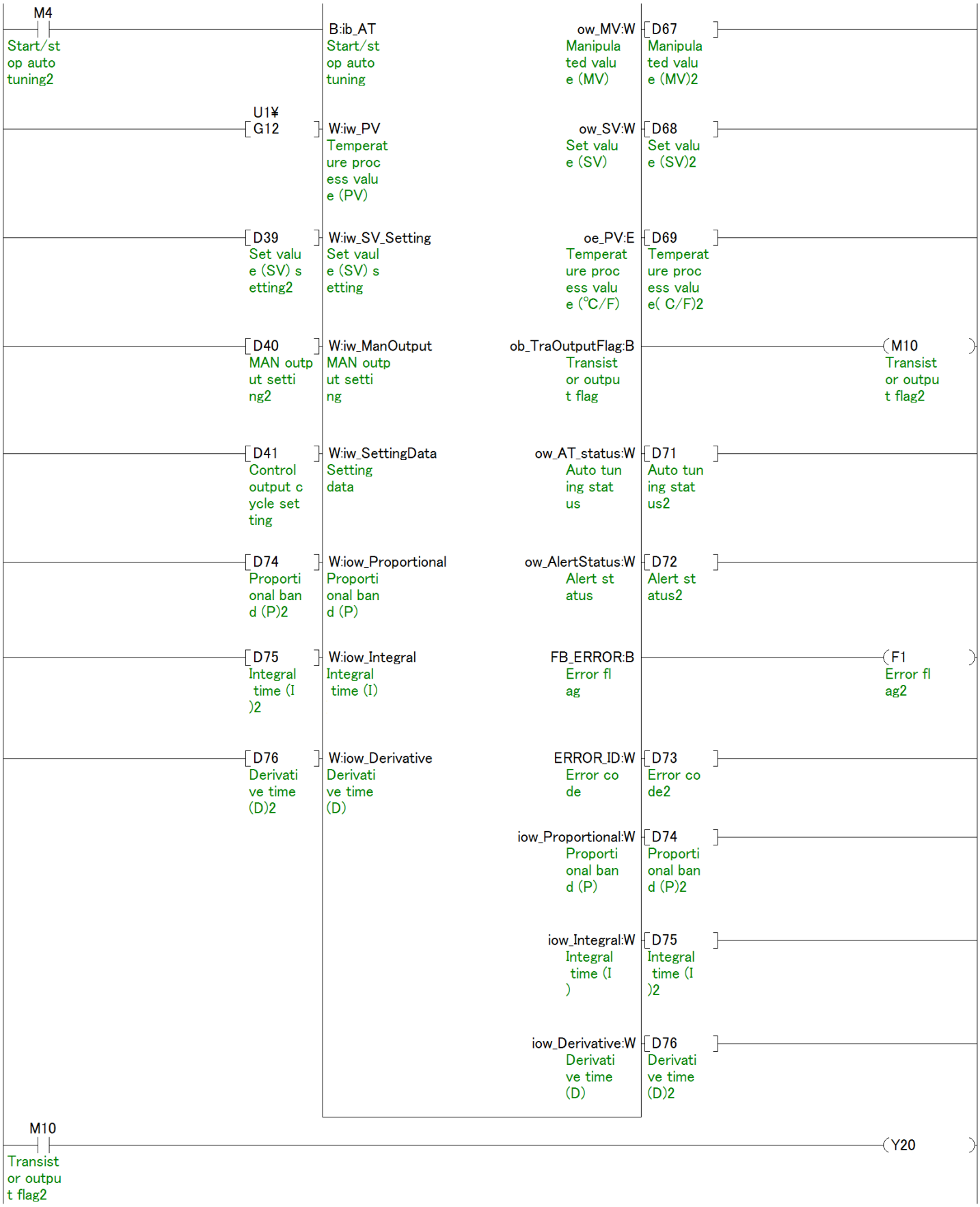
（后续请参考下一页。）


D1
Set valu
e (SV) s
etting
W:iw_SV_Setting
Set valu
e (SV) s
etting
oe_PV:E
Temperat
ure proc
ess valu
e (C/F)
D31
Temperat
ure proc
ess valu
e (C/F)
D2
MAN outp
ut setti
ng
W:iw_ManOutput
MAN outp
ut setti
ng
ob_TraOutputFlag:B
Transist
or outpu
t flag
M7
Transist
or outpu
t flag
D3
Control
output c
ycle set
ting
W:iw_SettingData
Setting
data
ow_AT_status:W
Auto tun
ing stat
us
D33
Auto tun
ing stat
us
D36
Proporti
onal ban
d (P)
W:iow_Proportional
Proporti
onal ban
d (P)
ow_AlertStatus:W
Alert st
atus
D34
Alert st
atus
D37
Integral
time (I
)
W:iow_Integral
Integral
time (I
)
FB_ERROR:B
Error fl
ag
F0
Error fl
ag
D38
Derivati
ve time
(D)
W:iow_Derivative
Derivati
ve time
(D)
ERROR_ID:W
Error co
de
D35
Error co
de
iow_Proportional:W
Proporti
onal ban
d (P)
D36
Proporti
onal ban
d (P)
iow_Integral:W
Integral
time (I
)
D37
Integral
time (I
)
iow_Derivative:W
Derivati
ve time
(D)
D38
Derivati
ve time
(D)

（后续请参考下一页。）


SM400
<Calculation of range width >
D29 Manipulated value (MV)
K0
D42 Input range upper limit
D43 Input range lower limit
D77 Range width
<Calculate setting val of low lp >
D29 Manipulated value (MV)
D77 Range width
D78 Setting value calculation value
<Calculate setting val of low lp >
D78 Setting value calculation value
K1000
D78 Setting value calculation value
<Calculate setting val of low lp >
D5 Input range lower limit
D78 Setting value calculation value
D39 Set value (SV) setting2
D29 Manipulated value (MV)
K0
MOV
D43 Input range lower limit
D39 Set value (SV) setting2
M0
PID control execution command
PIDControl_2
B:FB_EN Execution command
FB_ENO:B Execution status
M8 Execution status 2
M1
Forward/reverse action setting
B:ib_ActionSetting Forward/reverse action setting
FB_OK:B Completed without error
M9 Completed without error2
M2
AUTO/MAN mode switching
B:ib_AutoManShift AUTO/MAN mode shift
ow_PV:W Temperature process value (PV)
D66 Temperature process value (PV)2

(后续请参考下一页。)


M4
Start/stop auto tuning2
B:ib_AT
Start/stop auto tuning
ow_MV:W
Manipulated value (MV)
D67
Manipulated value (MV)2
U1¥G12
W:iw_PV
Temperature process value (PV)
ow_SV:W
Set value (SV)
D68
Set value (SV)2
D39
Set value (SV) setting2
W:iw_SV_Setting
Set vaul e (SV) setting
oe_PV:E
Temperature process value (℃/F)
D69
Temperature process value(C/F)2
D40
MAN output setting2
W:iw_ManOutput
MAN output setting
ob_TraOutputFlag:B
Transistor output flag
M10
Transistor output flag2
D41
Control output cycle setting
W:iw_SettingData
Setting data
ow_AT_status:W
Auto tuning status
D71
Auto tuning status2
D74
Proportional band (P)2
W:iow_Proportional
Proportional band (P)
ow_AlertStatus:W
Alert status
D72
Alert status2
D75
Integral time (I)2
W:iow_Integral
Integral time (I)
FB_ERROR:B
Error flag
F1
Error flag2
D76
Derivative time (D)2
W:iow_Derivative
Derivative time (D)
ERROR_ID:W
Error code
D73
Error code2
iow_Proportional:W
Proportional band (P)
D74
Proportional band (P)2
iow_Integral:W
Integral time (I)
D75
Integral time (I)2
iow_Derivative:W
Derivative time (D)
D76
Derivative time (D)2
M10
Transistor output flag2
Y20

附录1．2． PID 运算 FB 的使用示例

PID 运算 FB 的使用示例如下所示。

全局标签设置

无

使用示例-设置

a) 公共设置

输入输出项目	值	说明
模块安装的 XY 地址	0	指定对象模块上安装的开头 XY 地址。
PC 系统设置	10.00ms	指定定时器时限设置。 请在[参数]-[PC 参数]-[PC 系统设置]中、设置为定时器时限设置中的高速。

使用软元件一览

a)外部输入(指令)

软元件	FB 名称	用途(ON 时的内容)
M0	M+CPU-PID_PIDOperation	PID 运算执行指令
M1		正动作/逆动作设置
M2		AUTO/MAN 模式切换
M3		自动调谐开始/停止

b)外部输出(确认)

软元件	FB 名称	用途(ON 时的内容)
M4	M+CPU-PID_PIDOperation	执行状态
M5		正常结束
M6		自动调谐状态
F0		异常结束

c)数据寄存器

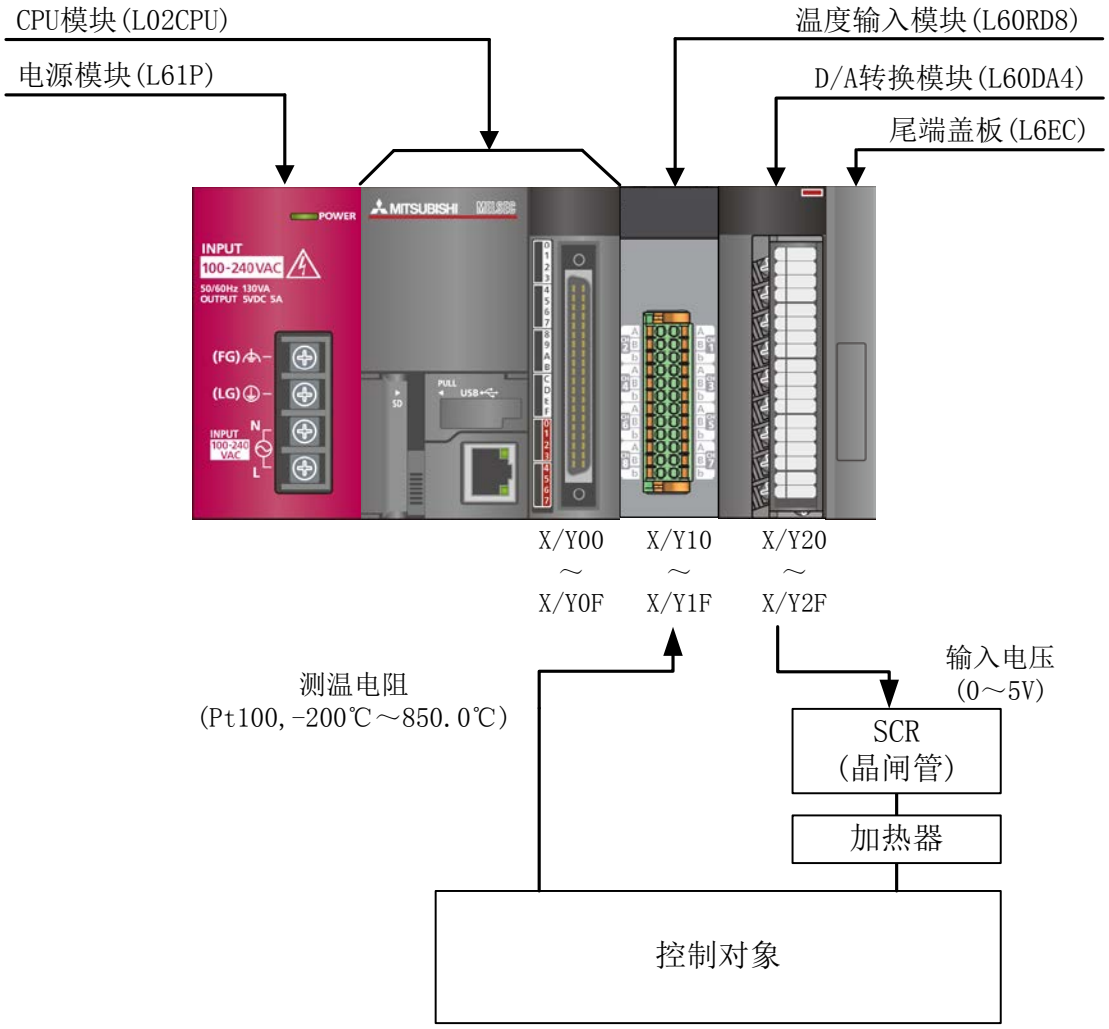
软元件	FB 名称	用途	
D0	M+CPU-PID_PIDOperation	采样时间(TS)	
D1		目标值(SV)	
D2		比例增益(P)设置	
D3		积分时间(I)设置	
D4		微分时间(D)设置	
D5		操作量(MV)设置	
D6		MAN 输出设置	
D7		动作设置(ACT)	
D8		输入滤波常数(α)	
D9		设置数据	微分增益(KD)
D10			输入变化量(增侧)警报
D11			输入变化量(减侧)警报
D12			上限输出限制器
D13			下限输出限制器
D14			上限设置限制器
D15			下限设置限制器
D16			临界值(滞后)
D17			AT 上限输出限制器(ULV)
D18			AT 下限输出限制器(LLV)
D19			等待设置参数(KW)

软元件	FB 名称	用途
D20		报警功能
D21		比例增益(P)
D22		积分时间(I)
D23		微分时间(D)
D24		操作量(MV)
D25		PID 运算 FB 出错代码
D26		测定值(PV)上次值
D27,D28		输出上限(毫秒)
D29,D30		操作量(毫秒)

附录1．2．1使用 SCR(晶闸管)的情况

使用 SCR(晶闸管)时的示例如下。

1)系统配置



注意事项

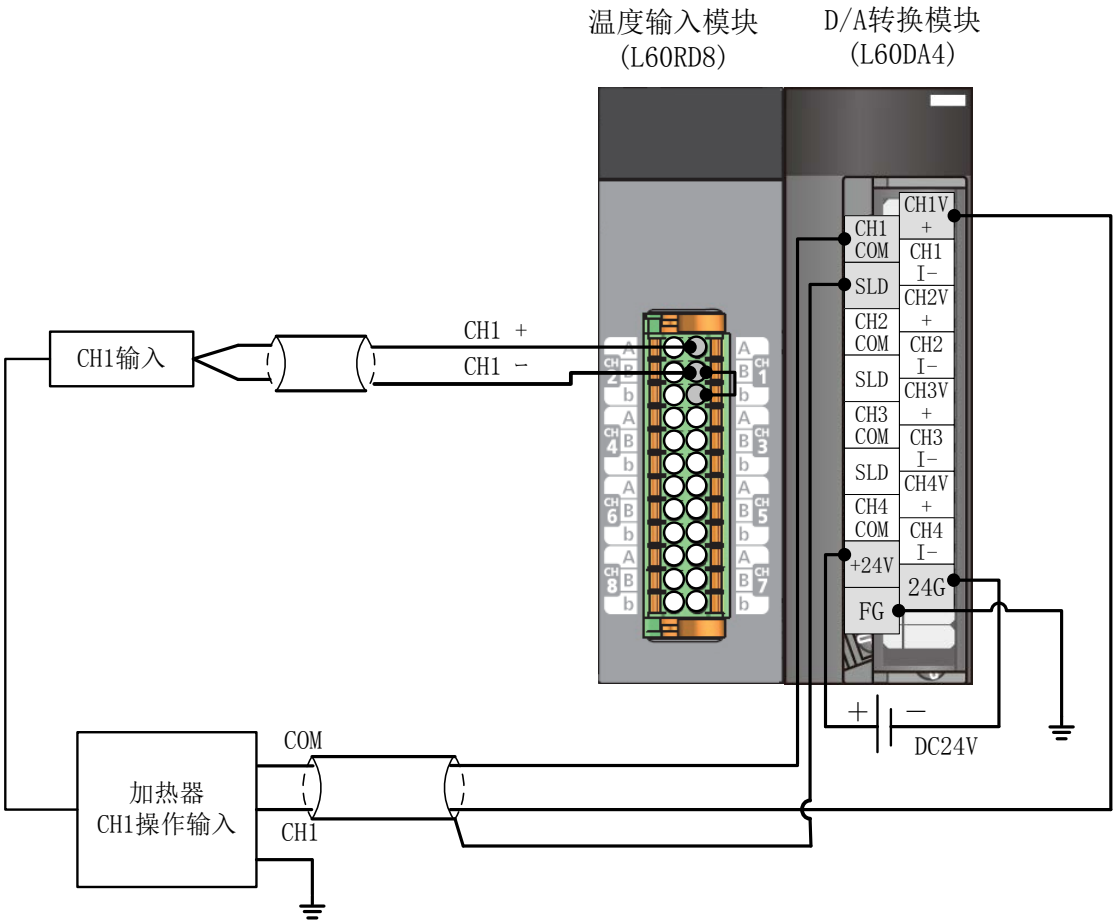
•需要对所有的输入标签设置回路。不进行设置时会变为变量。

•由于 GX Works2 可显示的文字数限制、标签注释有可能以缩略语的形式记载。

2)编程条件

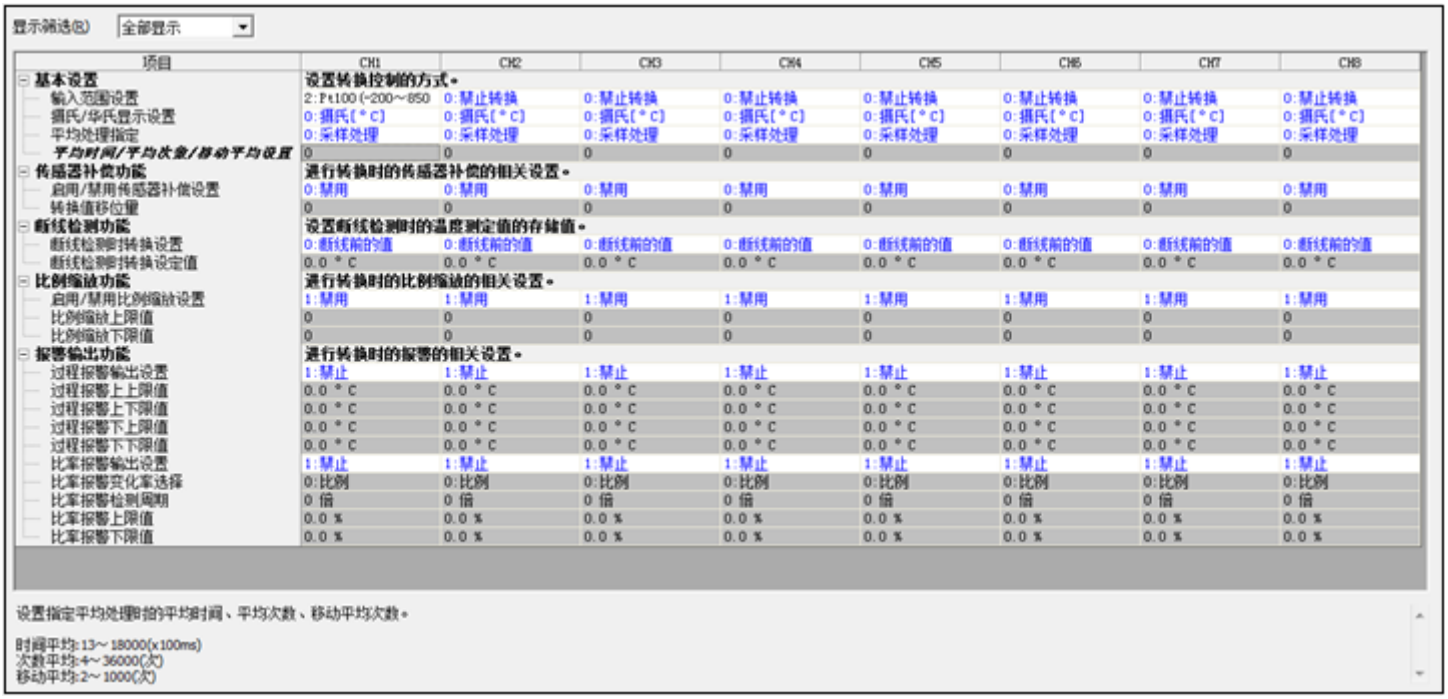
本程序先读出通过连接到 L60RD8 的 CH1 上的测温电阻(Pt100、-200℃～850.0℃)测量出的温度、再通过 L60DA4 的 CH1 输出直流电压(0～5V)、从而进行 PID 控制。

3)配线示例



4)使用示例-设置

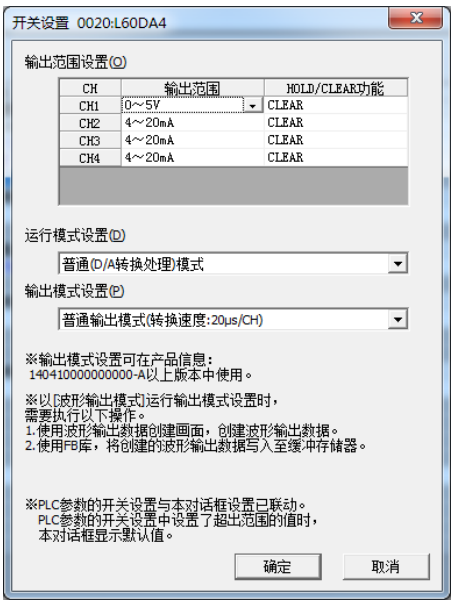
(a)温度输入模块的参数设置



设置项目		CH1
基本设置	输入范围设置	2:Pt100(-200～850℃)

*上述以外的设置为默认值

(b)D/A 变换模块的开关设置



•请确认 SCR(晶闸管)的输入电压规格后
再设置 D/A 变换模块的输出范围。

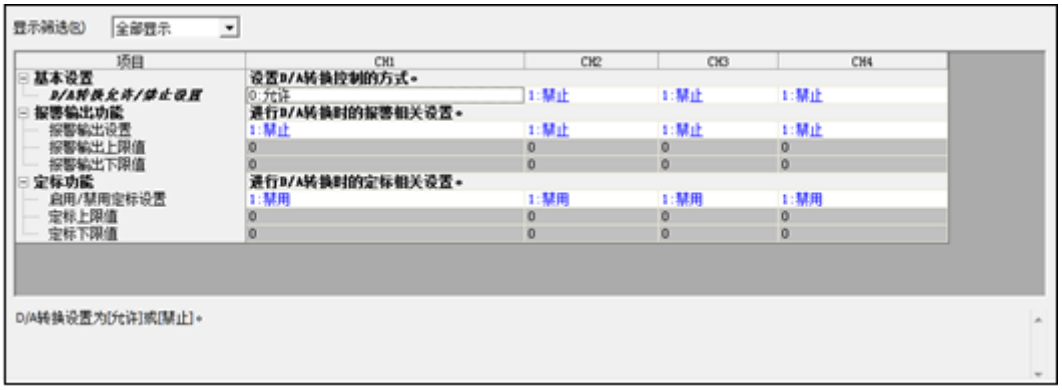
•请确认已设置的输出范围的数字值后
再设置操作量(MV)的输出上下限值。

输出范围	数字值	分辨率
0～5V	0～20000	250uV
1～5V		200uV
-10～10V	-20000～20000	500uV
用户范围设置		333uV

设置项目		CH1
输出范围设置	CH1	0～5V

*上述以外的设置为默认值

(c)D/A 变换模块的参数设置



设置项目		CH1
基本设置	D/A 变换许可/禁止设置	0:许可

*上述以外的设置为默认值

M+CPU-PID_PIDOperation(PID 运算)

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G11	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iw_SamplingTime	K3000 K500	采样时间(TS)在自动调谐执行中指定 3 秒，自动调谐完成后指定 0.5 秒。
iw_P_GainSetting	K100000	在比例增益(P)设置中指定 K100000。
iw_I_Setting	K2400	在积分时间(I)设置中指定 K2400。
iw_D_Setting	K6000	在微分时间(D)设置中指定 K6000。
iw_MV_Setting	K800	在自动调谐中的操作量(MV)中指定 K800。
iw_ManOutput	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+0]	H14	指定上下限输出限制器有效。
iw_SettingData[Offset+1]	K70	在输入滤波常数(α)中指定 70%。
iw_SettingData[Offset+2]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+3]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+4]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+5]	K1000	在上限输出限制器中指定 K1000。
iw_SettingData[Offset+6]	K0	在下限输出限制器中指定 K0。
iw_SettingData[Offset+7]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+8]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+9]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+10]	K1000	在 AT 上限输出限制器(ULV)中指定 K1000。
iw_SettingData[Offset+11]	K0	在 AT 下限输出限制器(LLV)中指定 K0。
iw_SettingData[Offset+12]	-	不使用。

i）初始设置

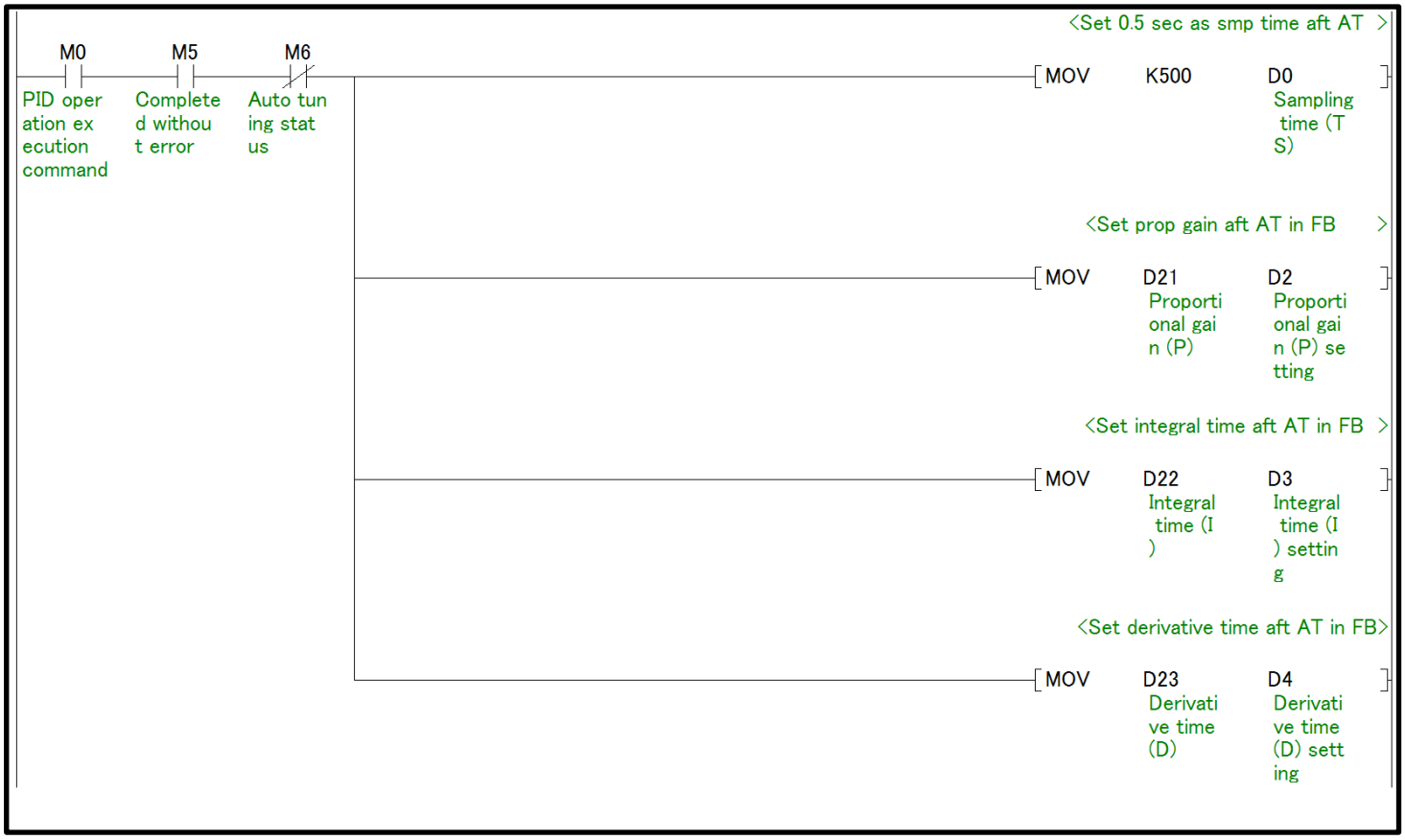
CPU RUN 后设置 FB 的初始值。

（后续请参考下一页。）

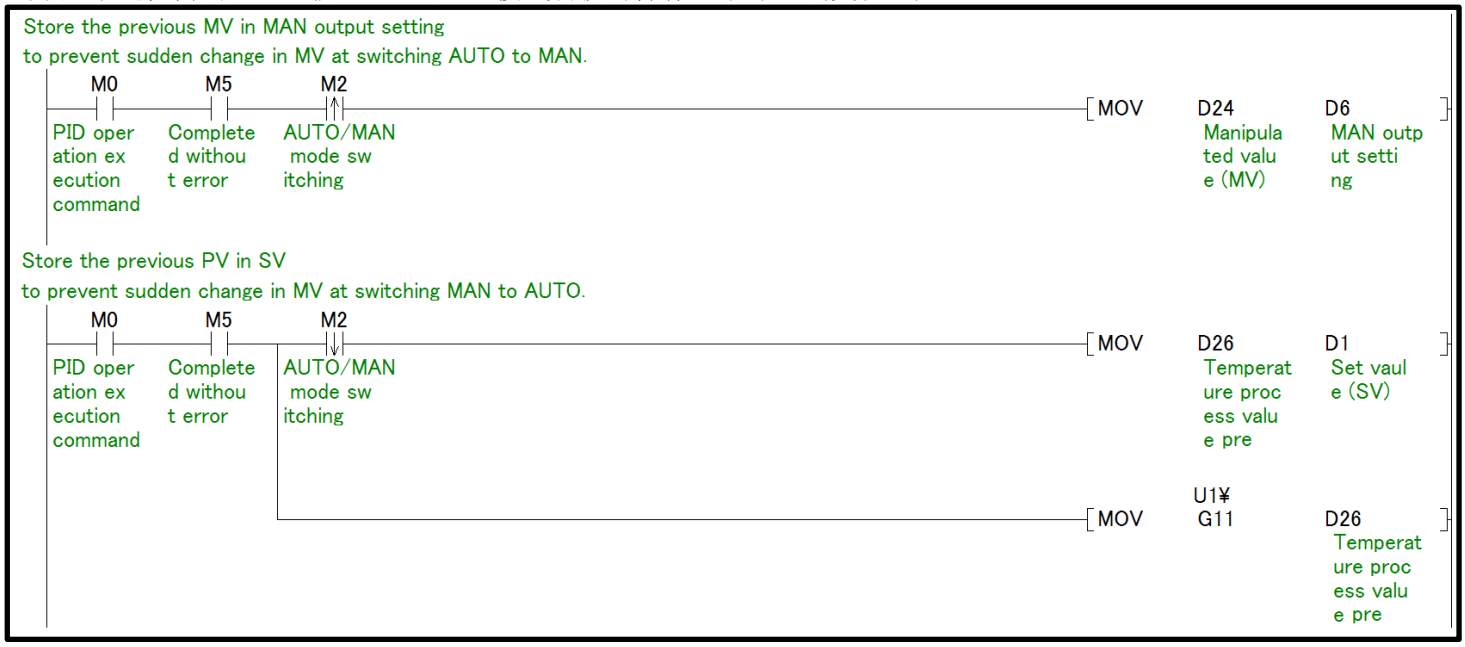
```
<Set K1000 as up lim out limiter >
[MOV    K1000    D12   ]
                  Upper li
                  mit outp
                  ut limit
                  er

<Set K0 as lower lim out limiter >
[MOV    K0       D13   ]
                  Lower li
                  mit outp
                  ut limit
                  er

<Set K800 as AT uplim out limiter>
[MOV    K800     D17   ]
                  AT upper
                   limit o
                  utput li
                  miter

<Set K0 as AT low lim out limiter>
[MOV    K0       D18   ]
                  AT lower
                   limit o
                  utput li
                  miter

[SET    M3       ]
                  Start/st
                  op auto
                  tuning
```

（后续请参考下一页。）

(添加下述框内的处理，自动调谐完成后重新设置参数。)

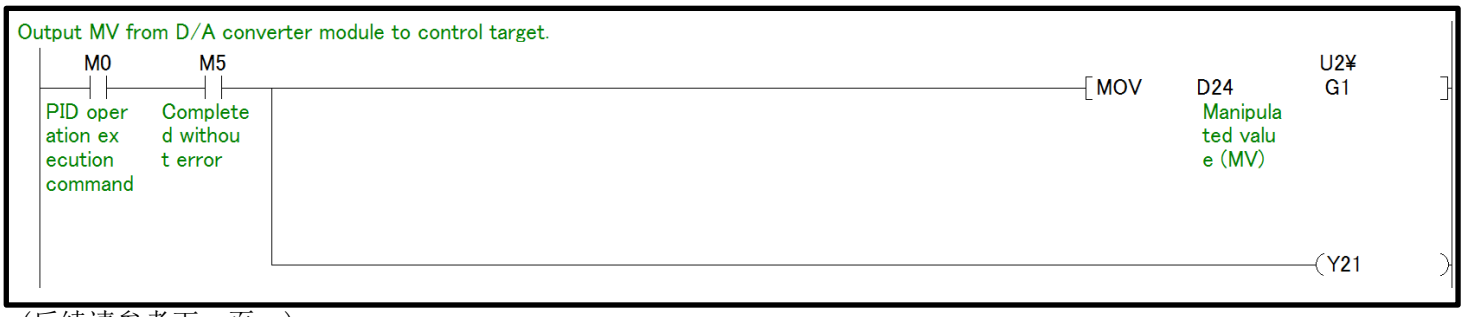


(添加下述框内的处理，防止 AUTO/MAN 模式切换时操作量(MV)急剧变化。)

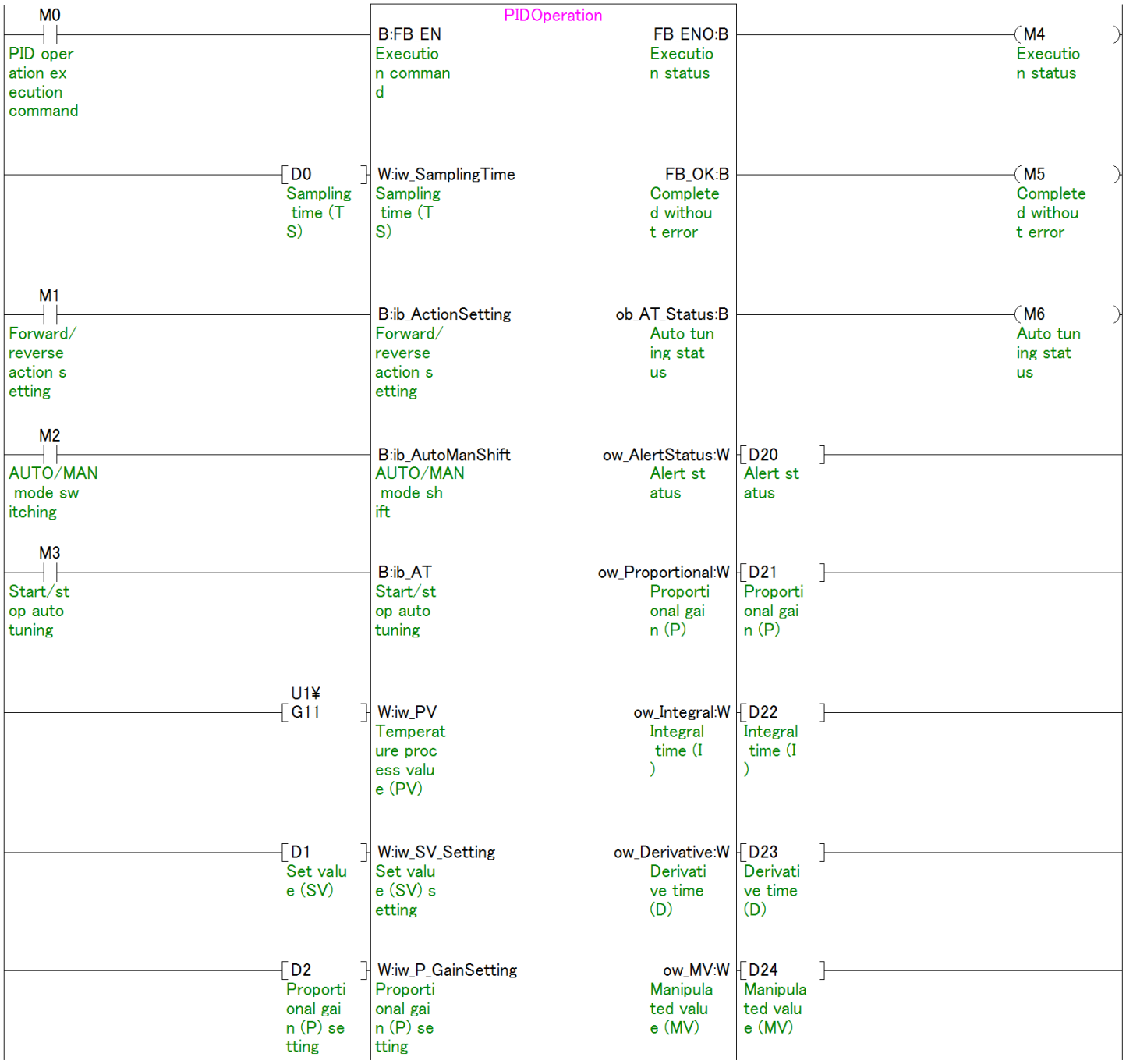


(后续请参考下一页。)

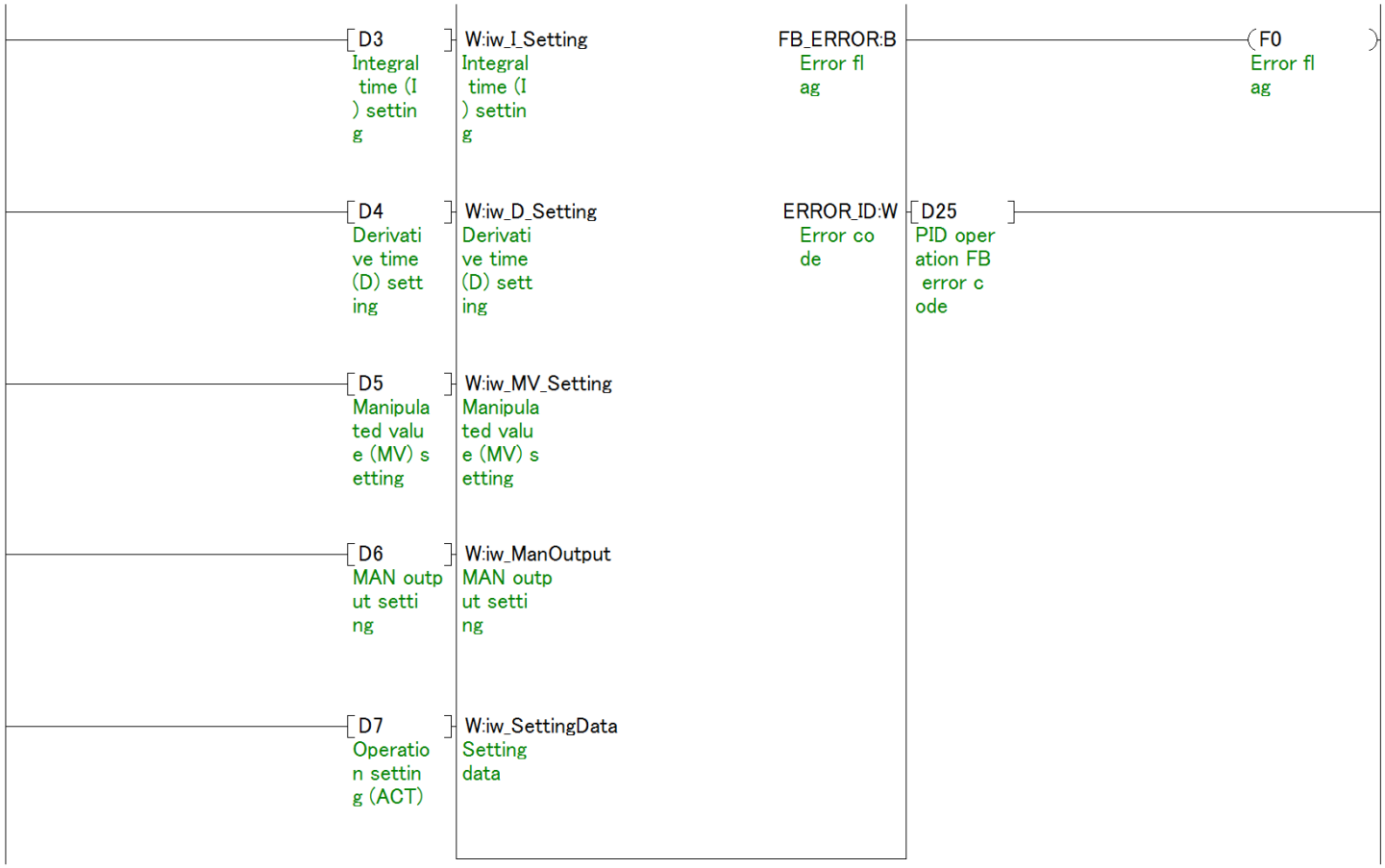
（添加下述框内的处理，将操作量(MV)连接至控制对象。）



（后续请参考下一页。）


PIDOperation
M0
PID operation execution command
B:FB_EN
Execution command
FB_ENO:B
Execution status
M4
Execution status
D0
Sampling time (TS)
W:iw_SamplingTime
Sampling time (TS)
FB_OK:B
Completed without error
M5
Completed without error
M1
Forward/reverse action setting
B:ib_ActionSetting
Forward/reverse action setting
ob_AT_Status:B
Auto tuning status
M6
Auto tuning status
M2
AUTO/MAN mode switching
B:ib_AutoManShift
AUTO/MAN mode shift
ow_AlertStatus:W
Alert status
D20
Alert status
M3
Start/stop auto tuning
B:ib_AT
Start/stop auto tuning
ow_Proportional:W
Proportional gain (P)
D21
Proportional gain (P)
U1¥G11
W:iw_PV
Temperature process value (PV)
ow_Integral:W
Integral time (I)
D22
Integral time (I)
D1
Set value (SV)
W:iw_SV_Setting
Set value (SV) setting
ow_Derivative:W
Derivative time (D)
D23
Derivative time (D)
D2
Proportional gain (P) setting
W:iw_P_GainSetting
Proportional gain (P) setting
ow_MV:W
Manipulated value (MV)
D24
Manipulated value (MV)

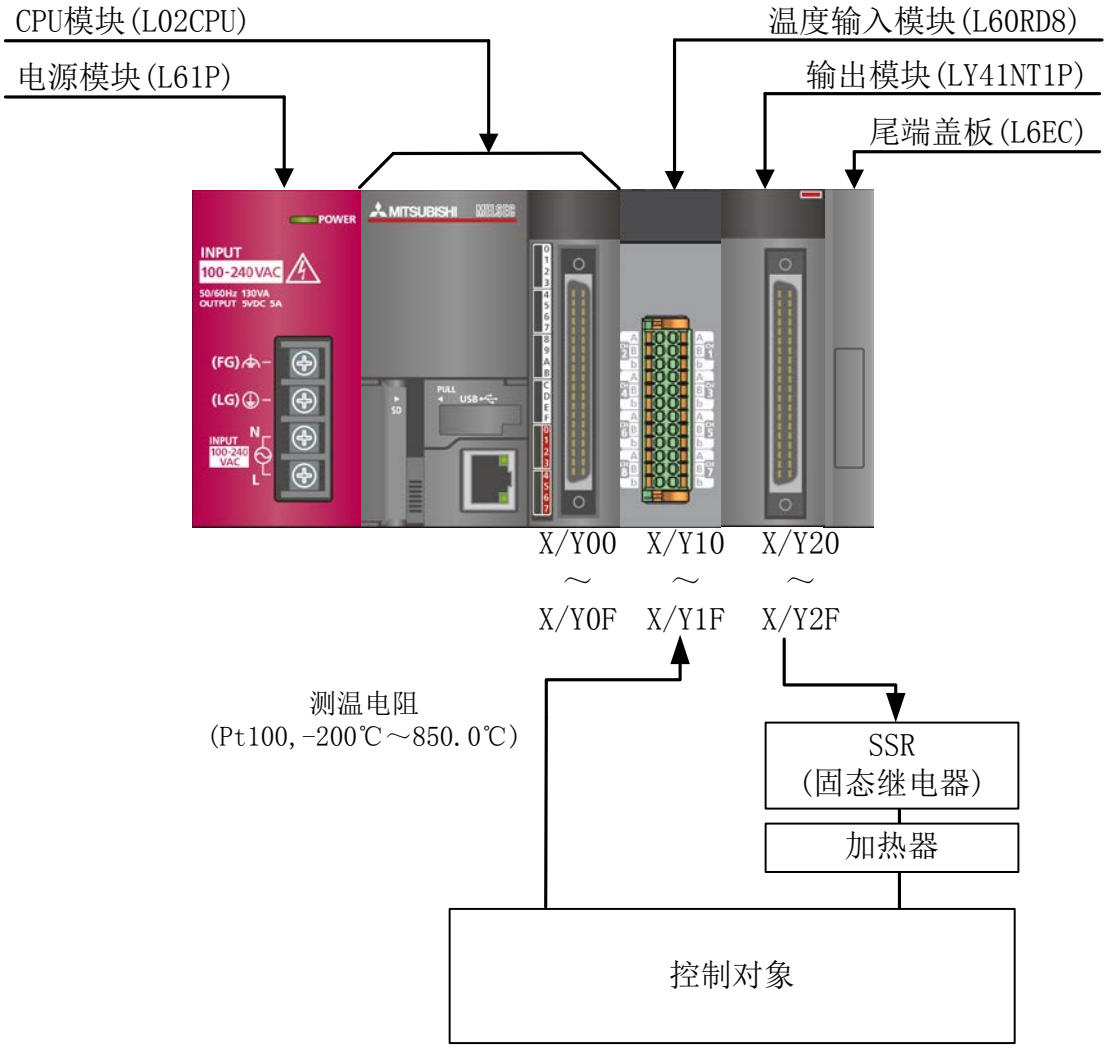
（后续请参考下一页。）


D3
Integral time (I) setting
W:iw_I_Setting
Integral time (I) setting
FB_ERROR:B
Error flag
F0
Error flag
D4
Derivative time (D) setting
W:iw_D_Setting
Derivative time (D) setting
ERROR_ID:W
Error code
D25
PID operation FB error code
D5
Manipulated value (MV) setting
W:iw_MV_Setting
Manipulated value (MV) setting
D6
MAN output setting
W:iw_ManOutput
MAN output setting
D7
Operation setting (ACT)
W:iw_SettingData
Setting data

附录1．2．2使用SSR(固态继电器)的情况

使用SSR(固态继电器)时的示例如下。

1)系统配置



注意事项

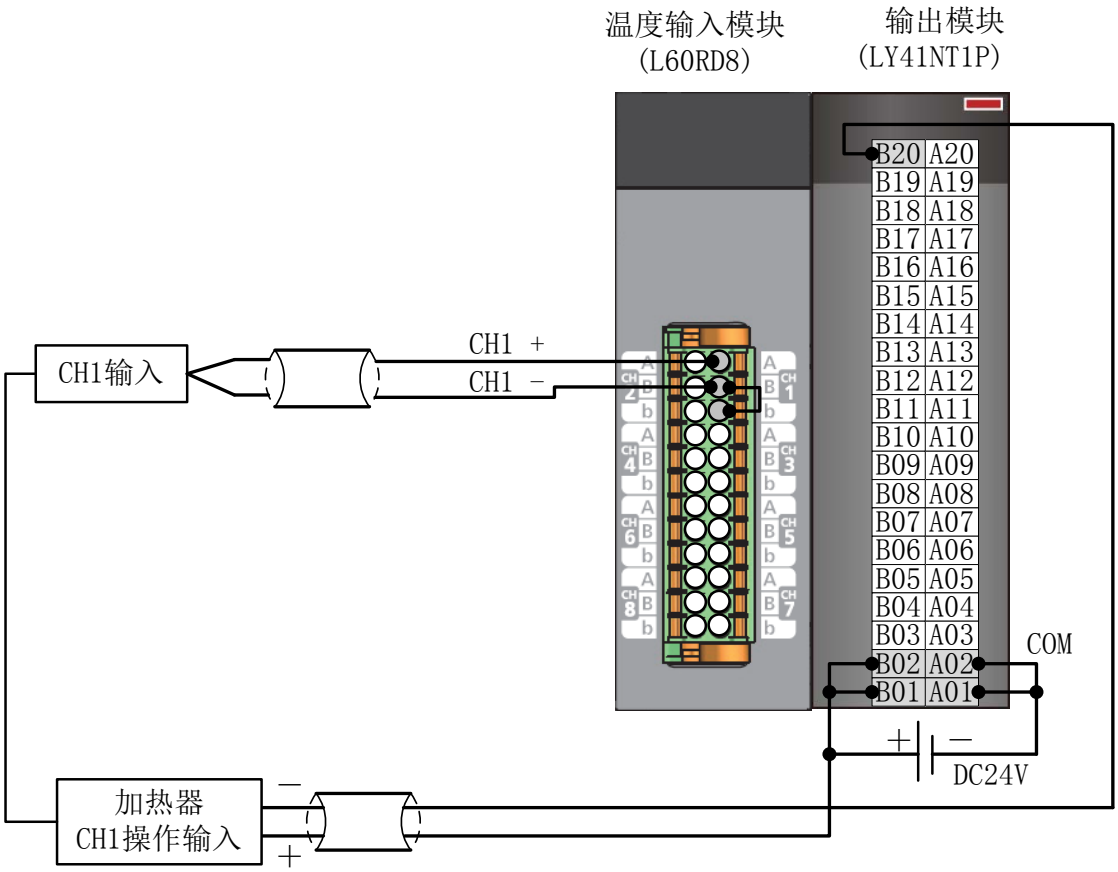
•需要对所有的输入标签设置回路。不进行设置时会变为变量。

•由于GX Works2可显示的文字数限制、标签注释有可能以缩略语的形式记载。

2)编程条件

本程序先读出通过连接到 L60RD8 的 CH1 上的测温电阻(Pt100、-200℃～850.0℃)测量出的温度、再通过 L60DA4 的 CH1 输出直流电压(0～5V)、从而进行 PID 控制。

3)配线示例



4)使用示例-设置

(a)温度输入模块的参数设置

显示筛选(B) 全部显示

项目	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8
基本设置	设置转换控制的方式。							
输入范围设置	2:Pt100(-200～850	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换	0:禁止转换
摄氏/华氏显示设置	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]	0:摄氏[°C]
平均处理指定	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理	0:采样处理
平均时间/平均次数/移动平均设置	0	0	0	0	0	0	0	0
传感器补偿功能	进行转换时的传感器补偿的相关设置。							
启用/禁用传感器补偿设置	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用	0:禁用
转换值移位量	0	0	0	0	0	0	0	0
断线检测功能	设置断线检测时的温度测定值的存储值。							
断线检测时转换设置	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值	0:断线前的值
断线检测时转换设定值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比例缩放功能	进行转换时的比例缩放的相关设置。							
启用/禁用比例缩放设置	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用	1:禁用
比例缩放上限值	0	0	0	0	0	0	0	0
比例缩放下限值	0	0	0	0	0	0	0	0
报警输出功能	进行转换时的报警的相关设置。							
过程报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
过程报警上上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警上下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下上限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
过程报警下下限值	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C	0.0 °C
比率报警输出设置	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止	1:禁止
比率报警变化率选择	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例	0:比例
比率报警检测周期	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍	0 倍
比率报警上限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
比率报警下限值	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

设置指定平均处理时的平均时间、平均次数、移动平均次数。

时间平均:13～18000(x100ms)
次数平均:4～36000(次)
移动平均:2～1000(次)

设置项目		CH1
基本设置	输入范围设置	2:Pt100(-200～850℃)

*上述以外的设置为默认值

M+CPU-PID_PIDOperation(PID 运算)

标签名	设置值	内容
ib_ActionSetting	OFF	通过将此值设置为 OFF、可以将 PID 控制方向指定为逆动作。
ib_AutoManShift	OFF	将 AUTO/MAN 模式的转换指定为 AUTO 模式。
ib_AT	ON	通过将此值设置为 ON、可以开始自动调谐。
iw_PV	U1\G11	输入通过控制对象(传感器)测量的温度。
iw_SV_Setting	K1000	将目标值(SV)设置指定为 100.0℃。
iw_SamplingTime	K3000 K500	采样时间(TS)在自动调谐执行中指定 3 秒，自动调谐完成后指定 0.5 秒。
iw_P_GainSetting	K100000	在比例增益(P)设置中指定 K100000。
iw_I_Setting	K2400	在积分时间(I)设置中指定 K2400。
iw_D_Setting	K6000	在微分时间(D)设置中指定 K6000。
iw_MV_Setting	K800	在自动调谐中的操作量(MV)中指定 K800。
iw_ManOutput	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+0]	H14	指定上下限输出限制器有效。
iw_SettingData[Offset+1]	K70	在输入滤波常数(α)中指定 70%。
iw_SettingData[Offset+2]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+3]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+4]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+5]	K1000	在上限输出限制器中指定 K1000。
iw_SettingData[Offset+6]	K0	在下限输出限制器中指定 K0。
iw_SettingData[Offset+7]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+8]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+9]	-	不使用。
iw_SettingData[Offset+10]	K1000	在 AT 上限输出限制器(ULV)中指定 K1000。
iw_SettingData[Offset+11]	K0	在 AT 下限输出限制器(LLV)中指定 K0。
iw_SettingData[Offset+12]	-	不使用。

i）初始设置

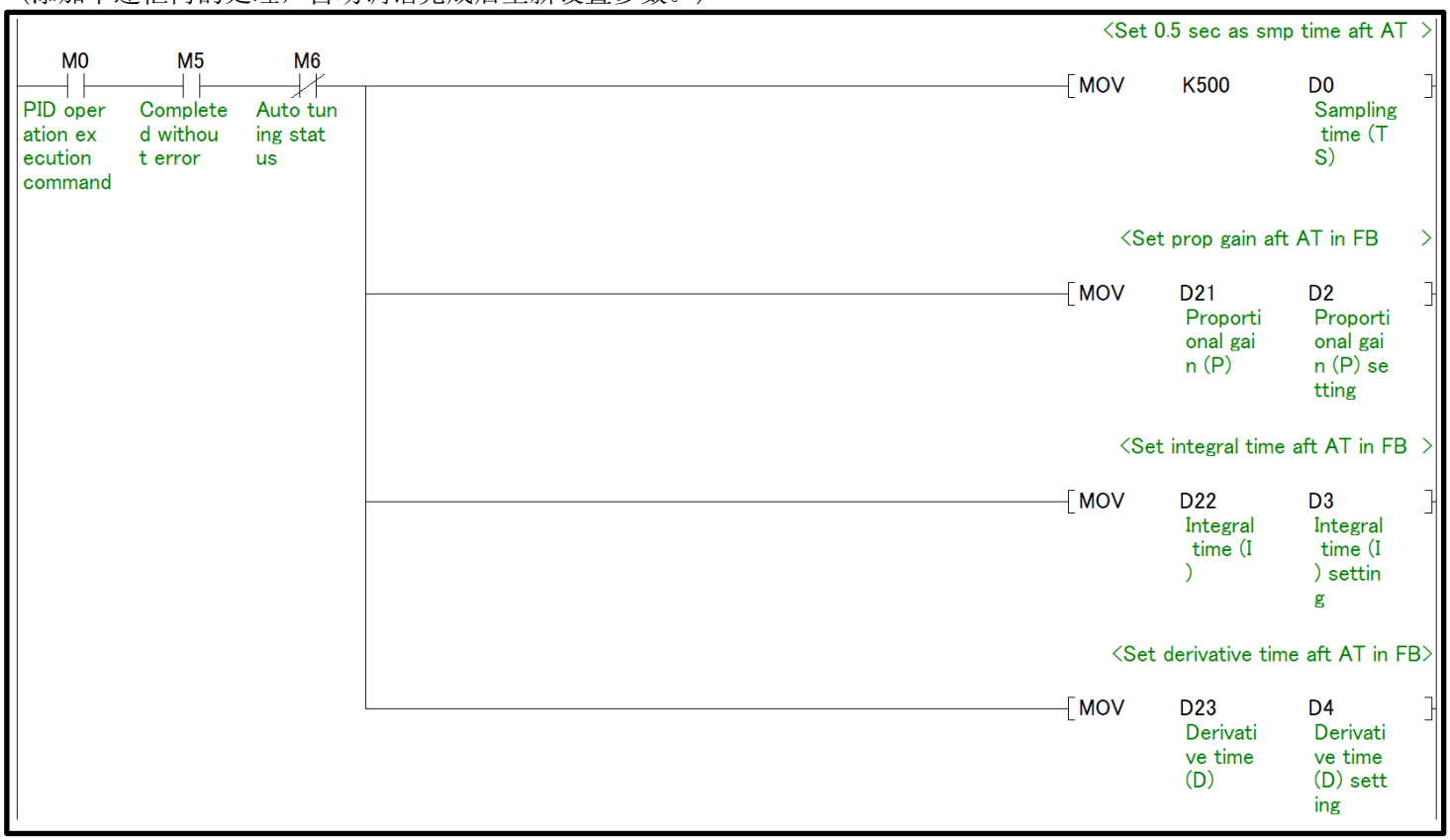
CPU RUN 后设置 FB 的初始值。

（后续请参考下一页。）

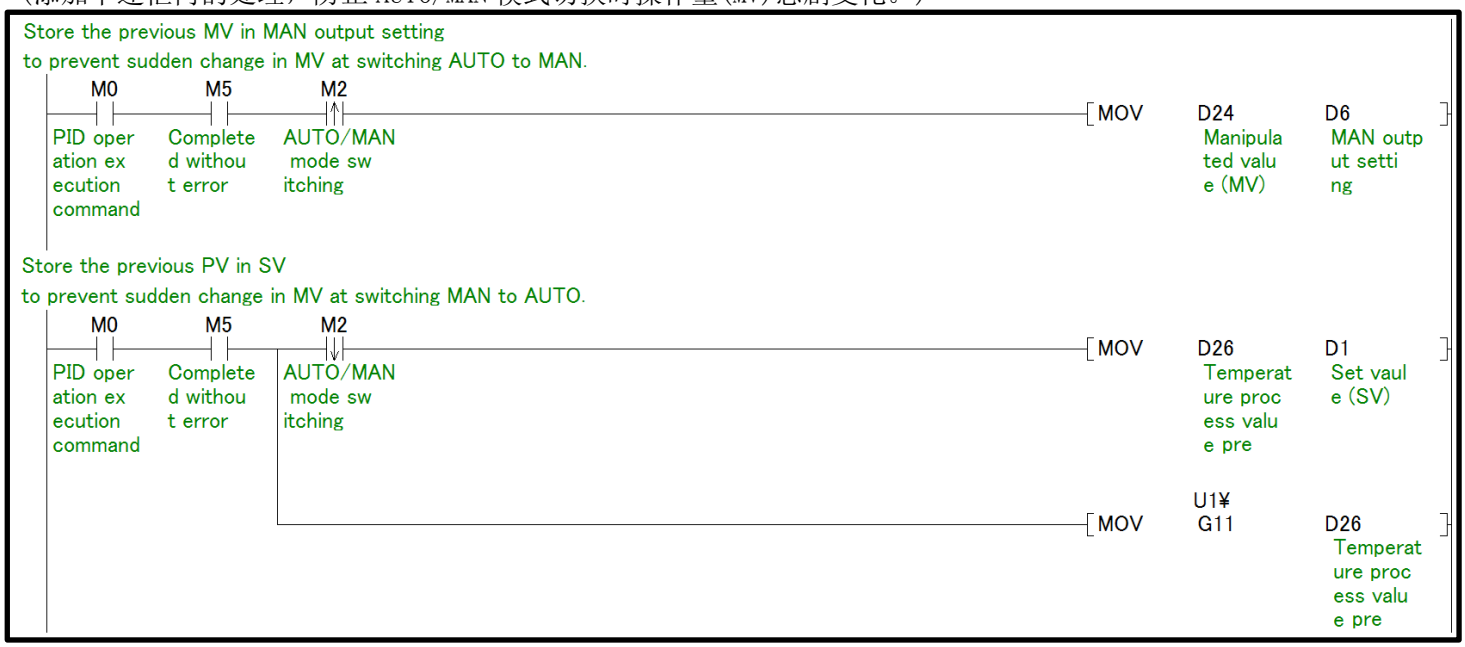
```
<Set K1000 as up lim out limiter >
[MOV    K1000    D12 ]
                  Upper li
                  mit outp
                  ut limit
                  er

<Set K0 as lower lim out limiter >
[MOV    K0       D13 ]
                  Lower li
                  mit outp
                  ut limit
                  er

<Set K800 as AT uplim out limiter>
[MOV    K800     D17 ]
                  AT upper
                   limit o
                  utput li
                  miter

<Set K0 as AT low lim out limiter>
[MOV    K0       D18 ]
                  AT lower
                   limit o
                  utput li
                  miter

[SET    M3          ]
                  Start/st
                  op auto
                  tuning
```

（后续请参考下一页。）

(添加下述框内的处理，自动调谐完成后重新设置参数。)

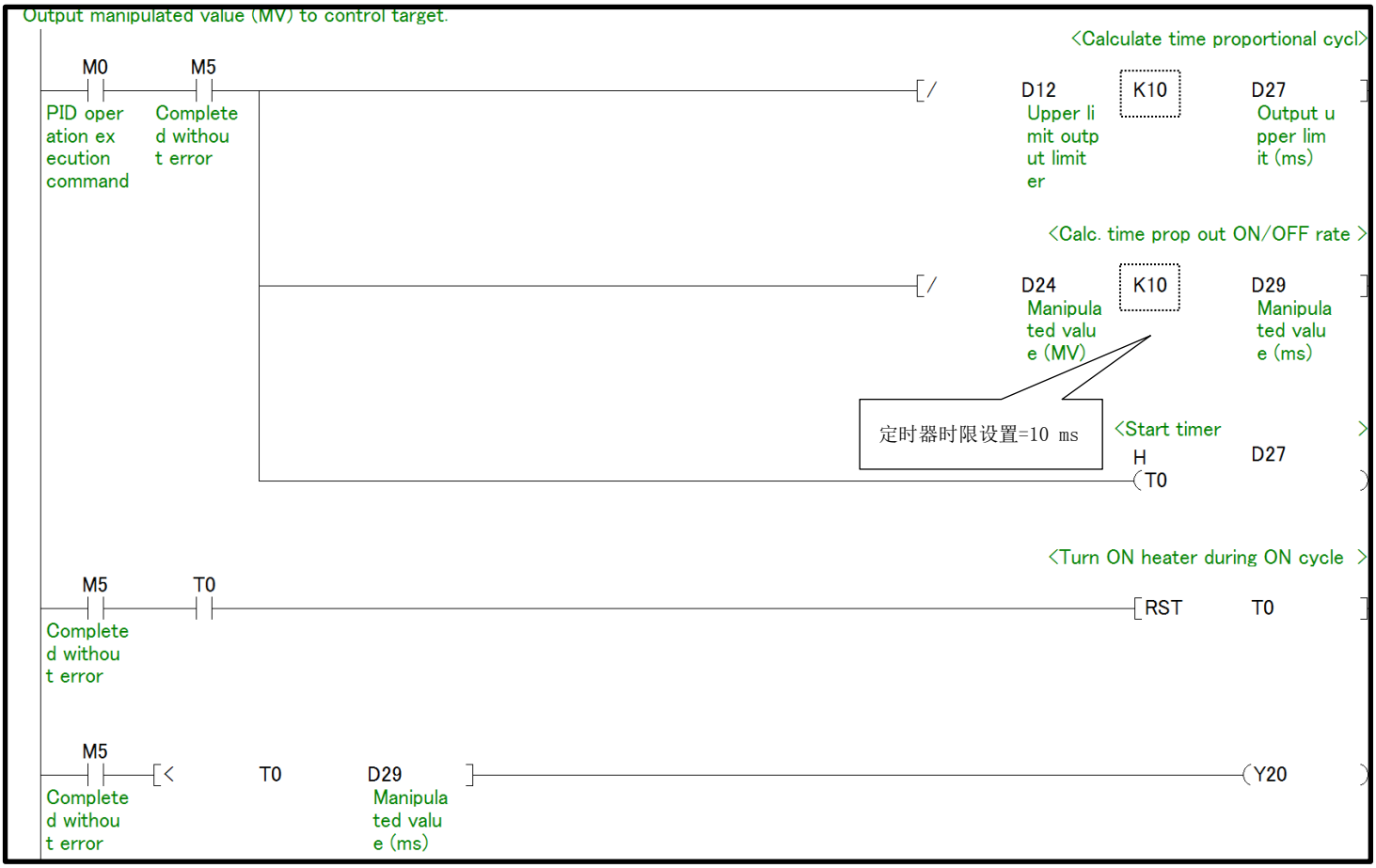


(添加下述框内的处理，防止 AUTO/MAN 模式切换时操作量(MV)急剧变化。)

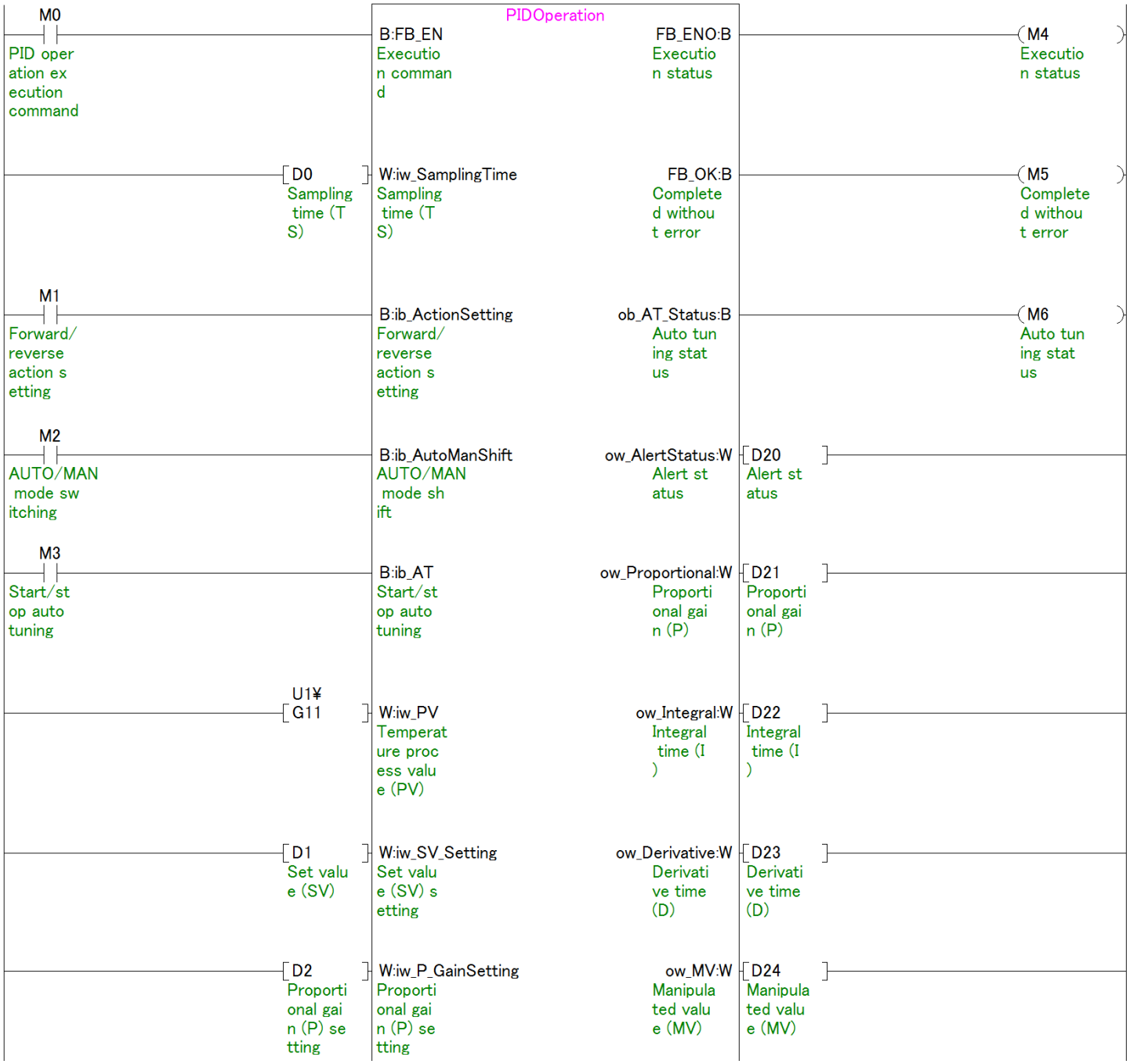


(后续请参考下一页。)

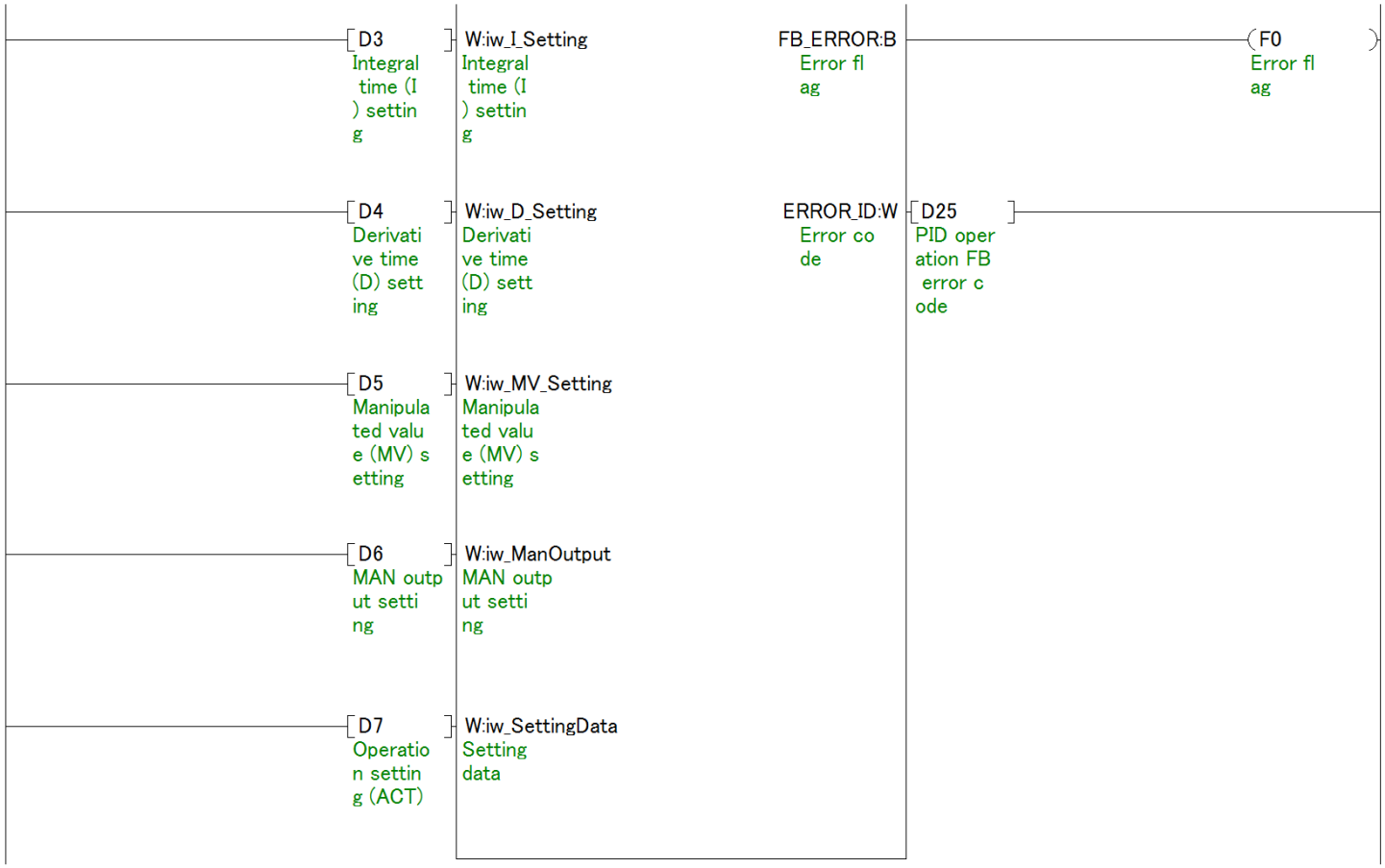
(添加下述框内的处理，将操作量(MV)连接至控制对象。)



(后续请参考下一页。)


PIDOperation
M0
PID operation execution command
B:FB_EN
Execution command
FB_ENO:B
Execution status
M4
Execution status
D0
Sampling time (TS)
W:iw_SamplingTime
Sampling time (TS)
FB_OK:B
Completed without error
M5
Completed without error
M1
Forward/reverse action setting
B:ib_ActionSetting
Forward/reverse action setting
ob_AT_Status:B
Auto tuning status
M6
Auto tuning status
M2
AUTO/MAN mode switching
B:ib_AutoManShift
AUTO/MAN mode shift
ow_AlertStatus:W
Alert status
D20
Alert status
M3
Start/stop auto tuning
B:ib_AT
Start/stop auto tuning
ow_Proportional:W
Proportional gain (P)
D21
Proportional gain (P)
U1¥G11
W:iw_PV
Temperature process value (PV)
ow_Integral:W
Integral time (I)
D22
Integral time (I)
D1
Set value (SV)
W:iw_SV_Setting
Set value (SV) setting
ow_Derivative:W
Derivative time (D)
D23
Derivative time (D)
D2
Proportional gain (P) setting
W:iw_P_GainSetting
Proportional gain (P) setting
ow_MV:W
Manipulated value (MV)
D24
Manipulated value (MV)

（后续请参考下一页。）


D3
Integral time (I) setting
W:iw_I_Setting
Integral time (I) setting
FB_ERROR:B
Error flag
F0
Error flag
D4
Derivative time (D) setting
W:iw_D_Setting
Derivative time (D) setting
ERROR_ID:W
Error code
D25
PID operation FB error code
D5
Manipulated value (MV) setting
W:iw_MV_Setting
Manipulated value (MV) setting
D6
MAN output setting
W:iw_ManOutput
MAN output setting
D7
Operation setting (ACT)
W:iw_SettingData
Setting data