



MITSUBISHI

可编程控制器

MELSEC-F

ADVANCED AND EVER ADVANCING MITSUBISHI ELECTRIC

用户手册

FX2N-2LC 温度控制模块

FX

三菱电机对本手册所述产品的装配、使用或编程中可能产生的损害性后果不负任何责任。

本手册中所有范例和图表仅仅是为了帮助读者理解有关的说明文章，而不能保证操作的正确执行，三菱电机对基于这些说明性例子所表示的实际操作不负任何责任。

由于应用的各种可能情况，用户应选择合适于他们自己的具体应用。

用户手册

FX2N-2LC 温度控制模块



MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

HEAD OFFICE: MITSUBISHI DENKI BLDG MARUNOUCHI TOKYO 100-8310 TELEX: J24532 CABLE MELCO TOKYO
HIMEJI WORKS: 840, CHUYODA CHO, HIMEJI, JAPAN

JY992D98801A
(MEE0001)

2001.5
内容如有变动，
恕不另行通知

前言

- 本手册所含文字、图表和说明可指导读者正确安装、操作 FX 系列的通信设备。
- 在安装和操作 FX 系列通信设备之前应阅读并理解本手册。
- 在安装 FX 系列通信设备的任何阶段，若有疑问，请与专业电气工程师联系。这些专业工程师应具有该地区和国家现场安装资格，且接受过现场安装培训。
- 在操作 FX 系列的通信设备时，如有疑问，请与附近的三菱电机销售商联系。
- 本手册内容如有变更，恕不另行通知。

FX2N-2LC 温度控制模块

用户手册

手册序号 : JY992D98801

手册修改编号 : A

日期 : 2000. 5

FAX BACK(传真回执)

三菱由于其长期努力致力于发展并推进工业自动化技术而享有广泛声誉。而用户有时忽略的是仔细阅读三菱文档提供的产品资料细节。然而为了改善这一情况，我们时刻欢迎用户将您的意见告诉我们。本页是专门为读者设计的，请将您对本手册的评价用传真发给我们，期待着您的来回信。

传真号码:	姓名.....
三菱电机 ...	
美国 (01) 847-478-2253	公司.....
澳大利亚 (02) 638-7072	
德国 (0 21 02) 4 86-1 12	地址.....
南非 (0 27) 11 444-0223	
英国 (01707) 278-695	

请在相应的小方框内打勾

本手册送达时的状况？ ☐好 ☐稍有破损 ☐严重破损

您是否准备用文件袋保存本手册？ ☐是 ☐否

您认为本手册的说明？ ☐很清楚 ☐不够清楚

您认为说明是否容易理解？ ☐是 ☐不难理解 ☐难以理解

哪项说明最难理解.....

是否有不清楚的图表？ ☐是 ☐否

如有，它是:.....

您认为本手册的结构？ ☐好 ☐较好 ☐不好

您是否认为有应该改善的地方，如有，它们是？.....

您认为采用索引和目录是否能很容易地找到您需要的信息，如有可能举例说明:.....

您是否有关于三菱手册的整体评价？.....

感谢您填写本表，我们希望三菱的产品和手册能方便地为您使用。

用户安全注意事项及温度控制模块 FX2N-2LC 的保护方法

本手册提供温度控制模块 FX2N-LC 使用时的一些有用信息，它是专为那些经过训练并胜任本工作的专业人员所编写的。这些人员应具有以下条件：

- a) 使用与本手册有关的产品进行规划、设计和构建自动化设备的责任工程师，应该具备一定素质且经过培训，具有地区和国家标准要求的资格以胜任其角色。这些工程师应充分认识与自动化设备有关的安全问题。
- b) 负责运行或维护的工程师必须具备一定的素质，且经培训，具有地区或国家标准要求的资格以胜任其工作。这些工程师还应接受使用和维护整套设备的培训，包括完全熟悉与指定产品有关的所有文档。所有维护工作应遵照已建立的安全规则进行。
- c) 整套设备的所有操作人员应接受培训，在符合安全规则的方式下安全使用产品，操作人员也应熟悉与整套设备的实际操作相关的文档资料。

注：“整套设备”是指第三方构建设备，其中包括或使用与手册有关的产品。

本手册使用的符号

本手册中有许多地方将使用各种符号，以突出一些信息。这些信息是为了保证用户的个人安全和设备的完好。无论何时，若遇到以下符号，就应当阅读并弄懂与符号相关的说明。现在列出每个符号并简单说明其含义。

硬件警告



- 1) 表明所指的危险将产生人身伤害和财产毁坏。
- 2) 表明所指的危险可能产生人身伤害和财产毁坏。
- 3) 表明这里将做出进一步说明或有一进步探讨的兴趣。

软件警告



- 4) 表明使用这部分软件单元时，应特别注意。
- 5) 表明使用相关软件单元的用户应特别注意这个地方。
- 6) 表明这里将做出进一步说明或有一进步探讨的兴趣。

- 无论在何种情况下，三菱电机对安装或使用本设备可能产生的任何后果都不负有任何责任。
- 本手册中所有例子和图表只是为了帮助读者更好地理解有关的文字，而不能保证用于操作。三菱电机对基于这些图例的实际使用不负任何责任。
- 由于本设备应用中的巨大差异，您应该根据自己的使用情况，以合适的方法进行使用。

1	引言	1-1
1.1	产品概述	1-2
2	产品配置	2-1
2.1	外形尺寸	2-1
2.2	各部分名称	2-1
2.3	状态显示	2-2
2.4	安装方法	2-3
2.5	与 PC 基本单元的连接	2-4
3	规格说明	3-1
3.1	环境规格	3-1
3.2	电源规格	3-1
3.3	性能规格	3-2
3.4	输入规格	3-3
3.5	输入范围	3-4
3.6	输出规格	3-5
4	接线	4-1
4.1	接线	4-2
5	功能介绍	5-1
5.1	PID 控制	5-1
5.1.1	二阶简易 PID 控制	5-1
5.1.2	防过调功能	5-2
5.2	两位置控制	5-3
5.3	自动调谐控制	5-4
5.3.1	AT(自动调谐)	5-4
5.3.2	AT 偏差值	5-5
5.4	自动 / 手动	5-6
5.4.1	自动模式和手动模式	5-6
5.4.2	Balance-less, bump-less 功能	5-7
5.5	加热器断线检测功能	5-8
5.6	回路中断报警功能(LBA)	5-9
6	报警	6-1
7	缓冲存储器(BFM)	7-1
7.1	缓冲存储器列表	7-1
7.2	缓冲存储器详细说明	7-4
7.2.1	BFM#0: 标志	7-4
7.2.2	BFM#1 (CH1) 和 BFM#2 (CH2): 事件	7-5
7.2.3	BFM#3 (CH1) 和 BFM#4 (CH2): 测量值(PV)	7-7
7.2.4	BFM#5 (CH1) 和 BFM#6 (CH2): 控制输出值(MV)	7-7
7.2.5	BFM#7 (CH1) 和 BFM#8 (CH2): 加热器电流测量值	7-7
7.2.6	BFM#9: 缺省设定命令	7-7
7.2.7	BFM#10: 错误复位命令	7-7
7.2.8	BFM#11: 控制开始 / 停止切换	7-7
7.2.9	BFM#12 (CH1) 和 BFM#21 (CH2): 设定值(SV)	7-8

7.2.10	BFM#13到BFM#16(CH1)和BFM#22到BFM#25(CH2): 报警1/2/3/4设定值	7-8
7.2.11	BFM#17(CH1)和BFM#26(CH2): 加热器断线报警设定值	7-8
7.2.12	BFM#18(CH1)和BFM#27(CH2): 自动/手动模式切换	7-8
7.2.13	BFM#19(CH1)和BFM#28(CH2): 手动输出设定值	7-9
7.2.14	BFM#20(CH1)和BFM#29(CH2): 自动调谐执行命令	7-9
7.2.15	BFM#30: 单元型号代码	7-9
7.2.16	BFM#32(CH1)和BFM#51(CH2): 操作模式	7-9
7.2.17	BFM#33(CH1)和BFM#52(CH2): 比例系数(P)	7-9
7.2.18	BFM#34(CH1)和BFM#53(CH2): 积分时间(I)	7-10
7.2.19	BFM#35(CH1)和BFM#54(CH2): 微分时间(D)	7-10
7.2.20	BFM#36(CH1)和BFM#55(CH2): 控制响应参数	7-11
7.2.21	BFM#37(CH1)和BFM#56(CH2): 输入限制上限 BFM#38(CH1)和BFM#57(CH2): 输入限制下限	7-12
7.2.22	BFM#39(CH1)和BFM#58(CH2): 输出变化率限制	7-13
7.2.23	BFM#40(CH1)和BFM#59(CH2): 传感器校正设定(PV偏差)	7-14
7.2.24	BFM#41(CH1)和BFM#60(CH2): 调节灵敏度(死区)设置	7-15
7.2.25	BFM#42(CH1)和BFM#61(CH2): 控制输出周期设置	7-15
7.2.26	BFM#43(CH1)和BFM#62(CH2): 一阶延迟数字滤波设置	7-16
7.2.27	BFM#44(CH1)和BFM#63(CH2): 设置变化率限制	7-17
7.2.28	BFM#45(CH1)和BFM#64(CH2): AT(自动调谐)偏差值	7-18
7.2.29	BFM#46(CH1)和BFM#65(CH2): 正常/反向操作选择	7-18
7.2.30	BFM#47(CH1)和BFM#66(CH2): 设定限制上限 BFM#48(CH1)和BFM#67(CH2): 设定限制下限	7-19
7.2.31	BFM#49(CH1)和BFM#68(CH2): 回路中断报警判定时间	7-20
7.2.32	BFM#50: 设定CH1回路中断报警死区 BFM#69: 设定CH2回路中断报警死区	7-21
7.2.33	BFM#70(CH1)和BFM#71(CH2): 输入类型选择	7-22
7.2.34	BFM#72(CH1)到BFM#75: 报警模式设置	7-23
7.2.35	BFM#76(CH1): 报警1/2/3/4死区设置	7-25
7.2.36	BFM#77(CH1): 报警1/2/3/4延迟次数	7-26
7.2.37	BFM#78(CH1): 加热器断线报警延迟次数	7-26
7.2.38	BFM#79(CH1): 温度上升完成范围设置	7-27
7.2.39	BFM#80(CH1): 温度上升完成加热时间	7-27
7.2.40	BFM#81(CH1): CT监控模式切换	7-28
7.2.41	BFM#82(CH1): 设置值范围错误地址	7-28
7.2.42	BFM#83(CH1): 设置值备份命令	7-29
8.	程序范例	8-1
8.1	程序范例	8-2
9.	诊断	9-1

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器 (BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1	引言
2	产品配置
3	规格说明
4	接线
5	功能介绍
6	报警
7	缓冲存储器(BFM)
8	程序范例
9	诊断

1. 引言



设计时的注意事项

- 在 PLC 或温度控制模块 FX2N-2LC 外部安装一个安全电路，这样即使外部供电发生异常或 PLC、FX2N-2LC 内部功能出现故障时，系统也能安全运行。如本安全电路安装在 PLC 内部，那么，误动作和错误输出可能会导致事故。
- 1) PLC 或 FX2N-2LC 外部应安装一个紧急情况下的紧急停止电路，以及保护电路或互锁电路，以防止机器受到损坏。
- 2) 如果 PLC 或 FX2N-2LC 检测到异常，如监视计时器错误，或自诊断功能检测到输入值错误，还有当 I/O 控制区出现异常时，PLC 内部的中央处理单元(CPU)不能检测到这种异常，那么输出控制失去作用。应设计一个外部电路和结构，以便于它在这种情况下也能安全运行。
- 3) 如果 PLC 或 FX2N-2LC 输出单元的继电器、晶体管、三端双向可控硅开关元件(TRIAC)等故障时，输出可能保持 ON 或 OFF。由于输出信号可能引起重大事故，故应设计一个外部电路和结构，以使整个系统安全运行。



安装时的注意事项

- 在本手册的通用规格中的描述的一般环境下使用本器件。不要在有尘埃、粉尘、导电尘埃、腐蚀气体或可燃气体的地方使用本器件，也不要高温、有凝结露水、雨水、大风或有振动和冲击的环境中使用本器件。如果在以上环境中使用本器件，可能引起电击、火花、误动作和损坏，或产品劣化。
- 在钻孔和连接电缆时，应防止切屑或电线碎屑落入 FX2N-2LC 的通风口中。这些碎屑可能导致火花、故障或误动作。
- 在安装好之后，应将粘贴在 PC 和 FX2N-2LC 通风口上的防尘纸取下。如果让防尘纸粘贴在通风口上，可能导致火花、故障或误动作。
- 安全连接电缆，如扩展电缆，和存储器至指定的接口。不好的连接可能导致误动作。



处理时的注意事项

- 在处理本器件时，应将其视为工业废品处理。

1.1 产品概述

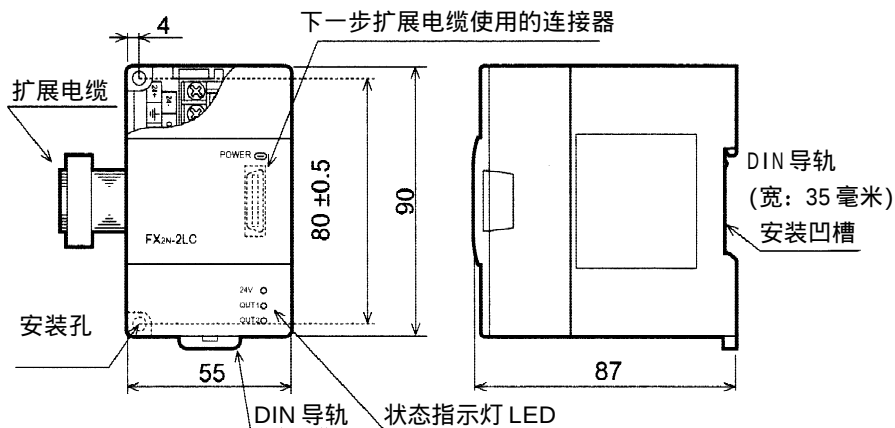
温度控制模块 FX2N-2LC，（以后称为“温度控制模块”或 FX2N-2LC）配有两个温度输入端口和两个晶体管输出端口（集电极开路型），它是一个从热电偶和铂电阻温度计中读取温度信号并进行 PID 输出控制的特殊模块。

将 FX2N-2LC 连接到 FX2N/2NC 系列可编程控制器上。

- 1) 作为输入传感器，两个热电偶，两个铂电阻温度计或一个热电偶和一个铂电阻温度计均可。
- 2) 当 FX2N-2LC 与 FX2N/2NC 系列可编程控制器连接时，可用 FROM/T0 指令读写数据。（FX2N-2LC 通过执行算术操作进行 PID 控制和输出控制，你不需要为 PID 操作编写顺序程序。）
- 3) 通过电流探测（CT）功能可检测加热器是否未连接。
- 4) 通过自动调谐功能可方便地设置比例系数、积分时间和微分时间。
- 5) 各通道间互相隔离。

2. 产品配置

2.1 外形尺寸

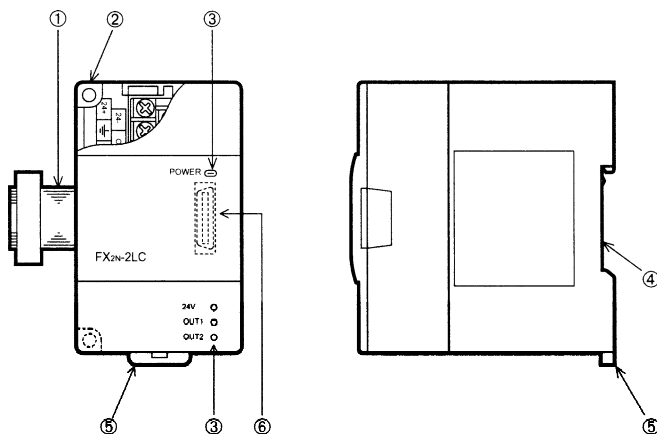


单位: 毫米

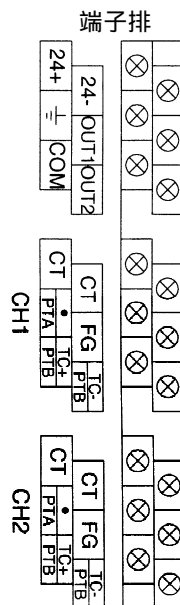
重量: 公斤

外部颜色: Munsell0.08GY17.64/0.81

2.2 各部分名称



- ① : PC 连接电缆
- ② : 螺丝安装孔
- ③ : 状态显示器 LED
- ④ : DIN 导轨 (宽: 35 毫米)
- ⑤ : DIN 导轨安装扣
- ⑥ : 下一步扩展电缆使用的连接器



2.3 状态显示

表 2.1:

LED 名称	状态显示	说明
POWER	灯亮(绿)	PC 基本单元提供 5V 电源。
	灯灭	PC 基本单元没有提供 5V 电源。
24V	灯亮(红)	外界提供 24V 电源。
	灯灭	外界没有提供 24V 电源。
OUT1	灯亮(红)	OUT1 输出处于 ON 状态。
	灯灭	OUT1 输出处于 OFF 状态。
OUT2	灯亮(红)	OUT2 输出处于 ON 状态。
	灯灭	OUT2 输出处于 OFF 状态。

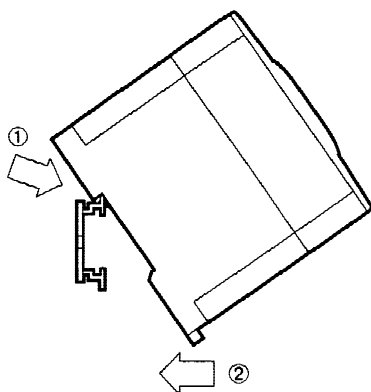
2.4 安装方法

FX2N-2LC 可安装于 FX2N/2NC 系列 PLC 基本单元，FX2N/2NC 系列扩展单元或其它扩展模块的右侧。可通过 DIN46277（宽：35 毫米）导轨安装或直接用 M4 螺丝将 FX2N-2LC 安装在面板上。

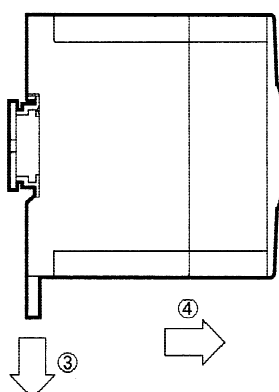
- 安装于 DIN 导轨上

将 FX2N-2LC 的 DIN 安装导轨的上端与 DIN46277(宽：35 毫米)槽对齐，随后将 FX2N-2LC 推入 DIN 槽中。如果要取出 FX2N-2LC，只需拉下 DIN 槽的拖钩，便可将它取出。

当将 FX2N-2LC 插接到 DIN 槽上时



当从 DIN 槽中取出 FX2N-2LC 时



- 直接安装于面板上

用 M4 螺丝，通过 FX2N-2LC 左端的两个（上下）安装孔，可将它固定于面板上。应确保安装于 FX2N-2LC 左侧的单元或模块与 FX2N-2LC 之间有 1 到 2 毫米的间隔。



安装时的注意事项

- 应在本手册的通用规格中描述的环境条件下使用本器件。不要在有尘埃、粉尘、导电尘埃、腐蚀性气体或可燃性气体的地方使用本器件，也不要高温、有凝结露水、雨水、大风或有振动和冲击的环境中使用本器件。
若在上述这些地方使用，可能引起电击事故、火花、误动作和损坏，也可能导致器件劣化。
- 在钻孔和连接电缆时，应防止切屑或电线碎屑落入 FX2N-2LC 的通风口中。这些碎屑可能导致火花，故障或误动作。
- 在安装完毕之后，应将粘贴在 PC 和 FX2N-2LC 通风口上的防尘纸取下。如果将它留在通风口上，可能引发火花、故障或误动作。
- 安全直接电缆，如扩展电缆，和存储器至指定的接口。不好的连接可能导致误动作。

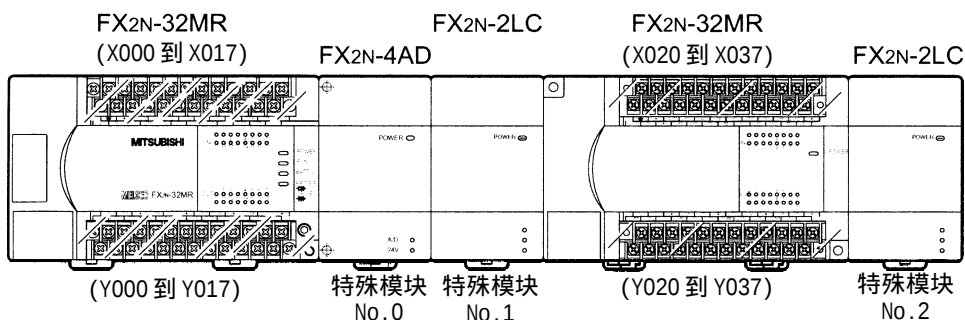
2.5 与 PC 基本单元连接

FX2N-2LC 可通过扩展电缆与可编程控制器（PC）基本单元连接。

FX2N-2LC 作为 PLC 的一个特殊模块，由距 PLC 基本单元最近的单元开始，自动分配特殊模块编号 0 到 7。（这些单元编号将在 FROM/T0 指令中使用。）

一个 FX2N-2LC 模块占有可编程控制器（PC）基本单元的八个 I/O 点。

有关可编程控制器（PC）I/O 地址分配的详细内容，请参见 FX2N/2NC 系列 PC 手册。



() 表示 PC 基本单元的 I/O 地址分配。

- FX2N 系列 PC 可连接最多 8 个 FX2N-2LC 模块单元，FX2NC 系列 PC 最多可连接 4 个 FX2N-2LC 单元。
- 当 FX2N-2LC 模块与 FX2NC 系列 PC 连接时，需要使用 FX2NC-CNV-IF 接口。（当 FX2N-2LC 模块与 FX2N 系列 PC 连接时，不需要使用 FX2NC-CNV-IF 接口）。
- 如需扩展时，需要使用单独销售的 FX0N-65EC（650 毫米）和 FX2NC-CNV-BC 扩展电缆。每个系统中只能使用一根 FX0N-65EC 电缆。

3. 规格说明

3.1 环境规格

表 3.1:

项目	规格
耐压	500VAC 每分钟（模拟输入端与接地端之间）

其它环境规格与可编程控制器基本单元一致。(请参见可编程控制器基本单元手册)

3.2 电源规格

表 3.2

项目	规格
驱动电源	24VDC (-15%到+10%)从驱动电源端输入
通信电源	5VDC(由 PC 基本单元内部提供)
电流消耗	24VDC, 55mA 和 5VDC, 70mA
绝缘方法	模拟输入区和可编程控制器用光耦隔离。 电源和模拟输入区之间由 DC/DC 转换器进行隔离。 (通道之间互相不隔离。)
占有的 I/O 点数	共 8 点(包括输入点和输出点)

3.3 性能规格

表 3.3:

项目			描述
控制方法			两位置控制, PID 控制(有自动调谐功能), PI 控制
控制运行周期			500ms
设置温度范围			和输入范围相同(参见 7.2.33)
加热器断线检测			根据缓冲存储器设置进行报警检测(变化范围从 0.0 到 100.0A)
操作方法			0: 测量值监控 1: 测量值监控+温度报警 2: 测量值监控+温度报警+控制 (由缓冲存储器进行选择)
自诊断功能			调整值和输入值由监视定时器进行检查。当检测到异常时, 晶体管输出断开。
存储器			内置 EEPROM(可重写次数: 100,000 次)
状态显示	POWER	亮(绿)	PC 基本单元提供 5V 电源。
		灭	PC 基本单元没有提供 5V 电源。
	24V	亮(红)	外界提供 24V 电源。
		灭	外界没有提供 24V 电源。
	OUT1	亮(红)	OUT1 输出处于 ON 状态。
		灭	OUT1 输出处于 OFF 状态。
	OUT2	亮(红)	OUT2 输出处于 ON 状态。
		灭	OUT2 输出处于 OFF 状态。

3.4 输入规格

表 3.4

项目			说明
温度输入	输入点数		2 点
	输入类型	热电偶	K, J, R, S, E, T, B, N, PLII, WRe5-26,U,L
		铂电阻温度计	Pt100, JPt100.
	测量精度		±0.7%输入范围±1 位 (当周围温度为 23℃±5℃时, ±0.3%输入范围±1 位。) 然而, B 型输入在 0 到 399℃ (0 到 799), 及 PLII 和 WRe5-26 型输入在 0 到 32 测量时, 将超出精密保证范围。
	冷接点补偿温度误差		±1.0℃内 当输入值为-100 到-150℃时, 误差为±2.0℃。 当输入值为-150 到-200℃时, 误差为±3.0℃。
	分辨率		0.1℃(0.1)或 1℃(1) (取决于使用的传感器的输入范围而变化。)
	采样周期		500ms
	外部电阻效应		约 0.35 μ V/ Ω
	输入阻抗		1M Ω 或更大
	传感器电流		大约 0.3mA
	允许的输入线电阻		10 Ω 或更低
	输入断线后的操作		高刻度
	输入短路后的操作		低刻度
CT 输入	输入点数		2 点
	电流检测计		CTL- Ω -S36-8 或 CTL-6-P-H (由 U、R、D 公司生产)
	加热器电流测量值	使用 CTL-12 时	0.0 到 100.0A
		使用 CTL-6 时	0.0 到 30.0A
	测量精度		输入值的±5%与 2A 之间的大值 (不包括电流检测计精度)
	采样周期		1 秒

3.5 输入范围

表 3.5:

传感器类型	K	J	R	S
输入范围	-200.0-200.0 ℃ -100.0-400.0 ℃ -100-1300℃ -100-800 -100.0-2400	-200.0-200.0 ℃ -100.0-400.0 ℃ -100.0-800.0 ℃ -100-1200℃ -100-1600 -100-2100	0-1700℃ 0-3200	0-1700℃ 0-3200

传感器类型	E	T	B	N
输入范围	-200.0-200.0 ℃ 0-1000℃ 0-1800	-200.0-200.0 ℃ -200.0-400.0 ℃ 0-400.0℃ -300.0-400.0 -300.0-700.0 0.0-700.0	0-1800℃ 0-3000	0-1300℃ 0-2300

传感器类型	PLII	WRe5-26	U	L
输入范围	0-1200℃ 0-2300	0-2300℃ 0-3000	-200.0-600.0 ℃ -300.0-700.0	0.0-900.0℃ 0-1600

传感器类型	K	J
输入范围	-50.0-150.0℃ -200.0-500.0 ℃ -300.0-300.0 -300-900	-50.0-150.0℃ -200.0-600.0 ℃ -300.0-300 -300-1100

- 使用 B 时，0 到 399℃（0 到 799 ）不包含在精度补偿的范围之内。
- 使用 PLII 时，0 到 32 不包含在精度补偿的范围之内。
- 使用 WRe5 到 WRe26 时，0 到 32 不包含在精度补偿的范围之内。

3.6 输出规格

表 3.6

项目	说明
输出点数	2 点
输出方式	NPN 集电极开路型晶体管输出
额定负载电压	5 到 24VDC
最大负载电压	30VDC 或更小
最大负载电流	100mA
OFF 状态时的漏电流	0.1mA 或更少
ON 状态时的最大电压降	当电流为 100mA 时, 2.5V(最大)或 1.0V(标准)
控制输出周期	30 秒(可在 1 到 100 秒范围内变化)

4. 接线



接线时的注意事项:

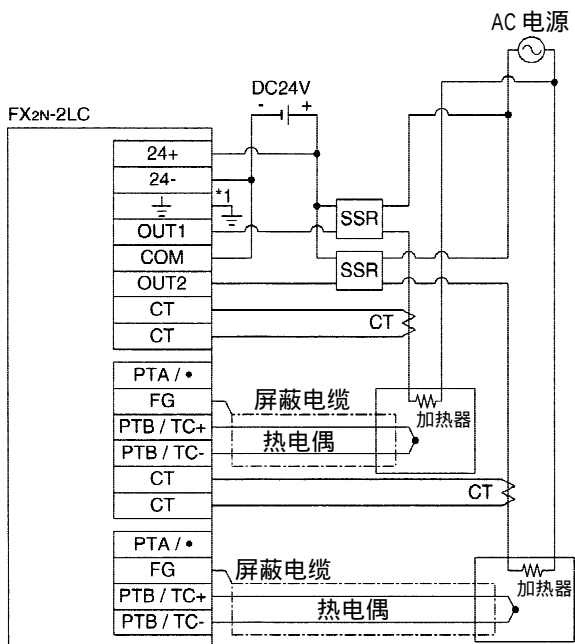
- 安装和或接线之前，应确保外部每相电源均切断。如果电源没有切断，可能导致电击或设备损坏。
- 对于外部负载，当同时接通时可能存在危险，因此要确保在 PLC 和 FX2N-2LC 的外部对它们进行互锁，还应通过 PLC 程序对它们进行互锁。



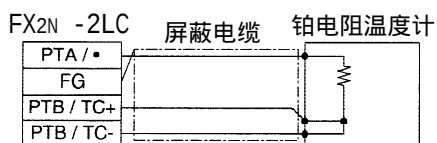
- 应按照本手册的说明，正确地连接 FX2N-2LC 和 PLC 的电源线。如果将交流电连接到 DC I/O 端或 DC 电源端，可能烧毁 PLC。
- 不要将外部接线连接到 FX2N-2LC 和 PLC 上不使用的端子  上。这种连接可能损坏设备。
- 应用 2mm² 或更粗的电线，按第 3 类接地的方法，将它与 FX2N-2LC 和 PLC 中的接地端子相连。不要在强电系统中采用普通的接地方法。

4.1 接线

当温度传感器为一个热电偶时(TC)



当温度传感器为铂电阻温度计时(RTD)



*1 将 FX2N-2LC 的接地端与 PLC 的接地端进行第 3 类接地。

- 当使用热电偶时，要采用特殊的补偿导线。
- 当使用电阻型温度计时，要采用三相式接线，应使用电阻值小且三相间电阻值相同的电阻。
- 接线端扭矩为 0.5 到 0.8 Nm。

5. 功能介绍

本章介绍 FX2N -2LC 的功能。

关于每项功能的设定，请阅读后面缓冲存储器（BFM）的说明。

5.1 PID 控制

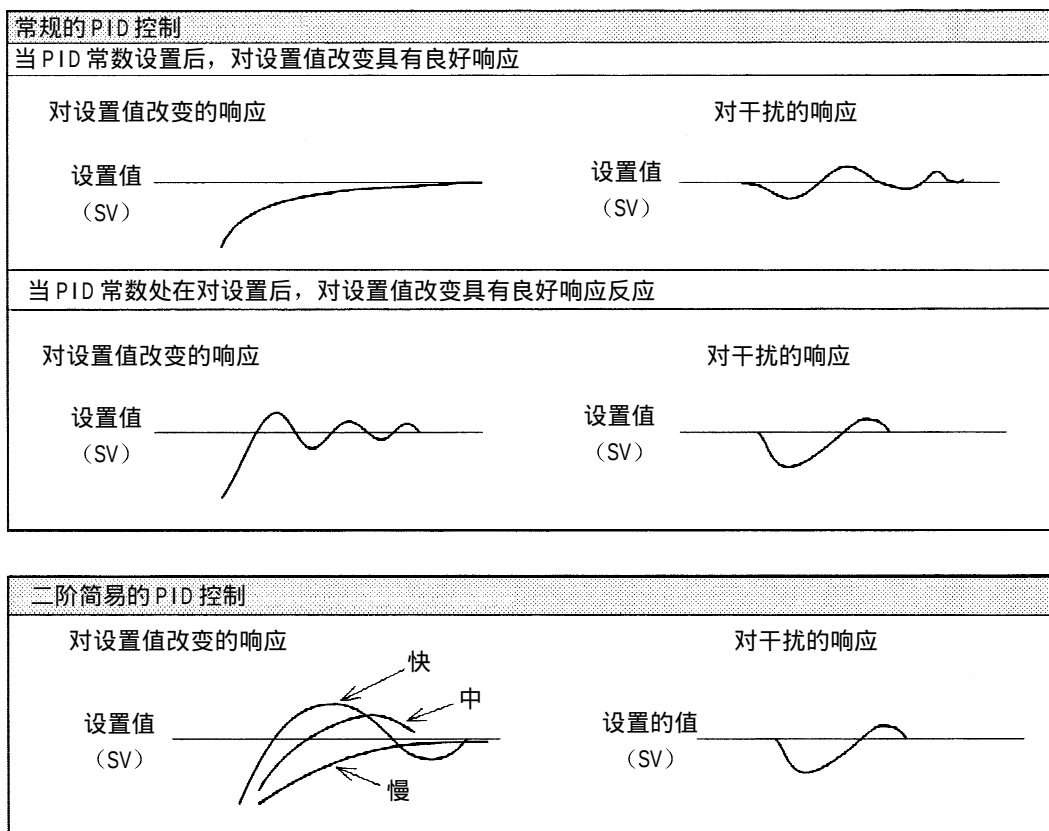
5.1.1 二阶简易PID控制

PID 控制是一种可获得稳定控制效果的控制方法，它是通过设置各常数 P(比例系数)、I(积分时间)、D(微分时间)来完成的。

然而，在 PID 控制中，如果设置各个 PID 常数，使设置响应变好，但对干扰的响应变差。反之，如果设置各个 PID 常数，使对干扰响应变好，但设置响应就变差。

FX2N-2LC 可完成二阶简易的 PID 控制，采用的 PID 常数对于干扰具有良好响应，而且设置响应的形状可选择为快、中、慢。

通过缓冲存储器可完成 PID 常数的设置和设置响应的选择。

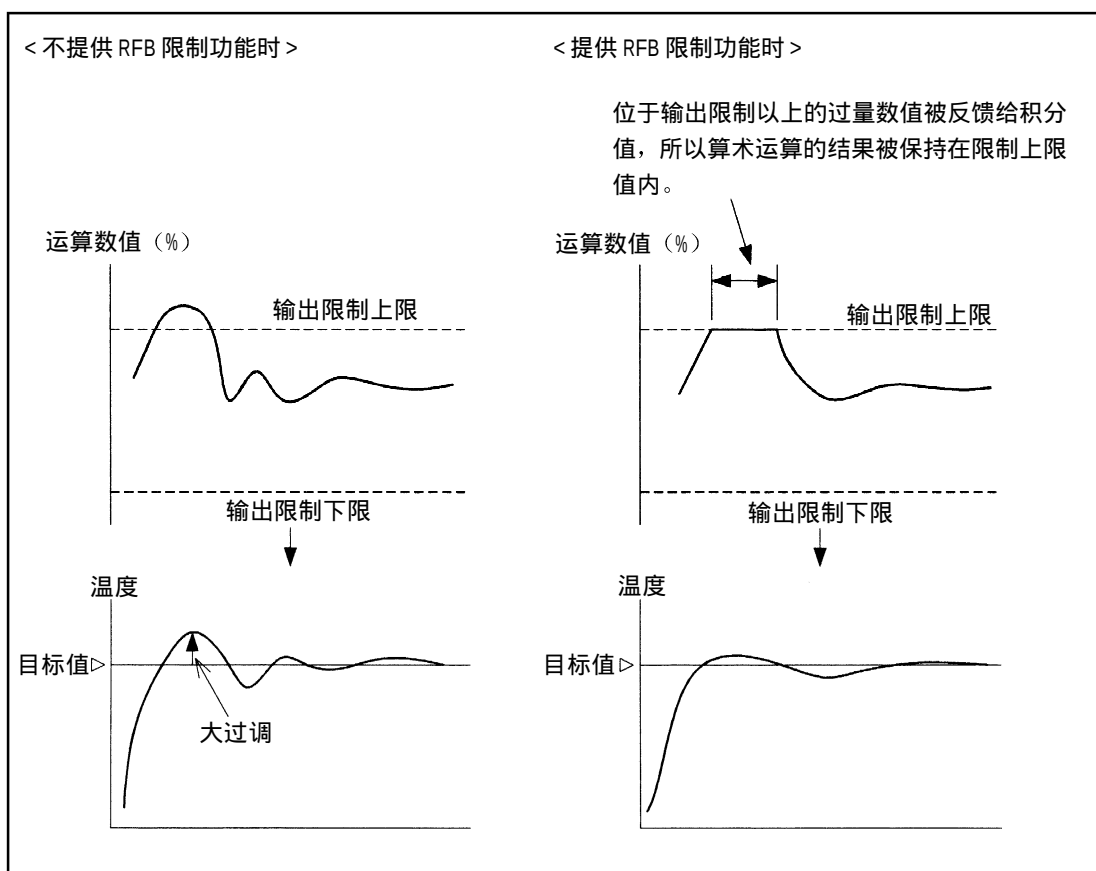


5.1.2 防过调功能

在PID控制中，当偏差长时间持续时，PID算术运算的结果会超出运算值的有效范围(从0到100%)。这时，即使偏差变小，由于积分运算的原因，仍会需要一段时间使输出值回到有效范围内。所以实际校正操作将被延迟，从而发生过调 / 欠调情况。

为了防止过调的发生，FX2N-2LC 具配备了一种RFB(恢复反馈)限制功能。RFB限制功能把超出部分的数值反馈给积分值，使得当PID算数运算结果超出限定值(输出限制的上 / 下限)时，算数运算结果被保持在限定范围内，所以PID算术运算结果总是在有效范围内。

所以，当偏差变小时，校正操作可以被立即执行。

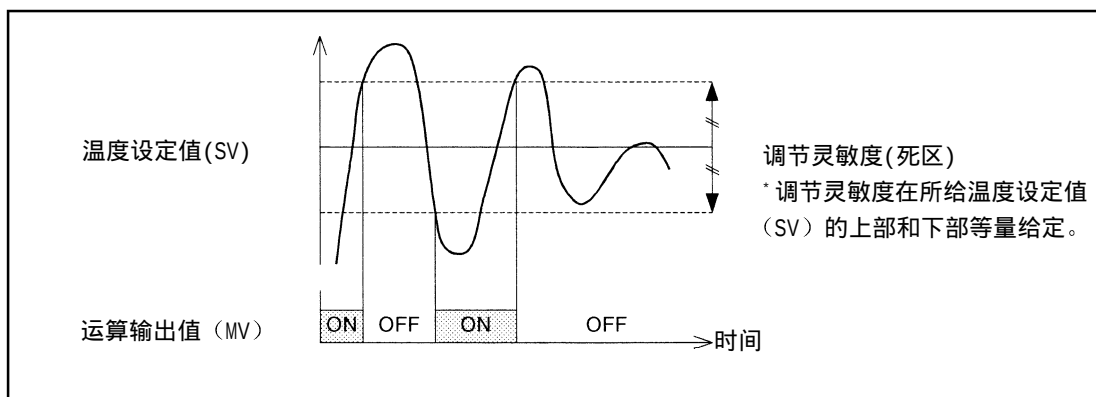


5.2 两位置控制

当比例系数（P）的值设定为“0.0”时，FX2N-2LC 将执行两位置控制。

在两位置控制中，当测量值（PV）大于温度设定值（SV）时，控制输出（MV）设定为 ON，或者当测量值（PV）小于温度设定值（SV）时，控制输出（MV）设定为 OFF。

当设定调节灵敏度（死区）时，可防止输出反复在温度设定值（SV）的周围 ON/OFF 变换。然而，如果调节灵敏度（死区）设得太大，上下波动会相应变大。如果调节灵敏度（死区）设得太小，则会出现因测量值小幅振荡而导致输出值反复 ON/OFF 变换的情况。



5.3 自动调谐功能

5.3.1 AT（自动调谐）

AT（自动调谐）功能可根据设定温度自动测量，计算，设定最佳的 PID 常数。

当 AT 执行命令（CH1: BFM#20, CH2: BFM #29）设定为 1 时，就将进行自动调谐。（当温度上升或控制稳定时，自动调谐可在打开电源后任何状态下开始执行。）

自动调谐开始启动时，根据设定值（SV）完成两位置控制。通过两位置控制，输出可强制振荡，振幅和振动周期均可测量。PID 常数是依据测量值计算得出的，它们被保存在各参数中。当自动调谐正常终止时，控制将依据新计算得到的 PID 常数继续实施。

当执行自动调谐时，事件（CH1:BFM#1,CH2:BFM #2）的 b14 被设定为 1。，因为是对于自动调谐，还可设定偏差值。

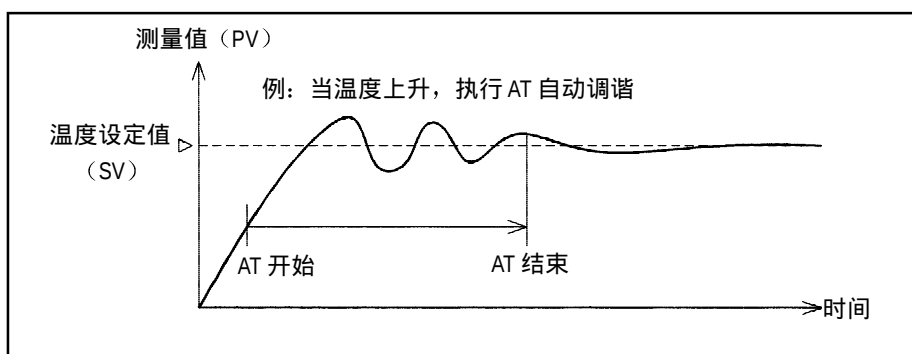
（为了通过自动调谐计算出适合的 PID 常数，应将输出限制的上限设为 100%，输出限制的下限设定为 0%，并使输出变化比限制功能为 OFF。

1) 当以下条件满足时，可实施自动调谐

- 控制开始 / 停止状态设定为“控制开始”。
- 操作模式设定为控制“模式 2”。
- 自动 / 手动方式设定为“自动”。
- 输入值（PV）应为正常。
- 输出限制上限和下限不应设定为同样的值。
- 比例系数不应设定为“0（两位置操作）”。

2) 当出现以下情况时, 自动调谐将取消。

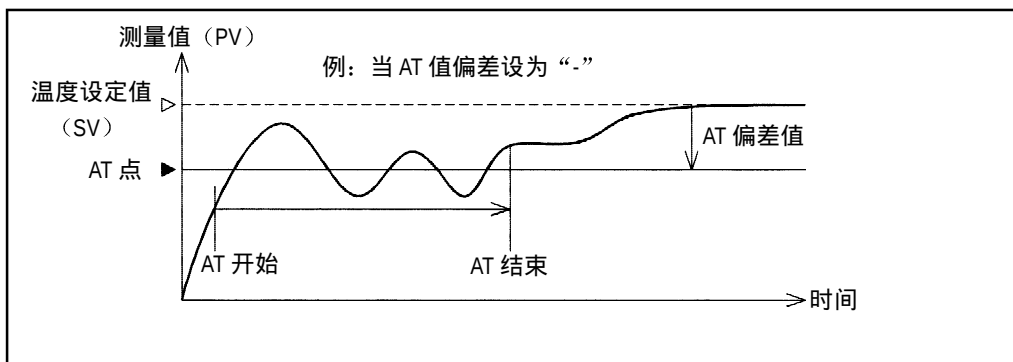
- 当断线等原因导致输入值 (PV) 异常。
- 当设定值 (SV) 发生变化。
- 当控制停止, 当操作模式改变和当自动 / 手动模式设定为“手动”。
- 当 AT 偏差设定值发生变化。
- 当 PV 偏差设定值发生变化。
- 当数字滤波设定值发生变化。
- 当输出限制设定值发生变化。
- 当电源切断。
- 当 AT 执行指令 (CH1:BFM#20,CH2:BFM #29) 设定为“0 (AT 停止)”



5

5.3.2 AT 偏差值

设定 AT 偏差值来执行自动调谐时, 测量值 (PV) 就不应超过温度的设定值 (SV)。自动调谐功能通过温度的设定值执行两位置控制, 测量值振荡, 随后计算并设置各 PID 常数。然而, 对某些控制对象, 我们不希望由于振荡测量值而出现调现象。这时, 可设定 AT 偏差值。当设置定了 AT 偏差值时, 可改变执行自动调谐时的设定值 (SV) (AT 点)。



5.4 自动 / 手动

5.4.1 自动模式和手动模式

操作模式可在“自动”和“手动”之间切换。自动模式时，控制输出值（MV）是根据温度设定值（SV）自动计算出来的。手动模式时，控制输出值（MV）可以任意地手动设定。手动模式时，事件（CH1:BFM#1 CH2:BFM #2）的 b13（手动模式转换完成）变为“1”，提示为手动模式。

操作模式改变时需要 0.5 秒时间。在此期间，balance-less, bump-less 功能被激活。

自动模式

自动模式时，测量值（PV）与温度设定值（SV）进行比较，而控制输出值（MV）是由 PID 的算术运算得出的。

这种模式在 FX2N-2LC 出厂时被选用。

自动模式时，手动输出值总是被设定为输出值（MV）。

手动模式

手动模式时，输出值（MV）被固定为一个常数。

通过改变手动输出设定（BFM#19, BFM #28）输出值可被固定为一个任意数值。

当事件（CH1:BFM#1, CH2:BFM #2）的 b13 为“1”时，（也就是选择手动模式时），手动输出值可以改变。

即使在手动模式时，温度报警功能还是有效的。

5.4.2 Balance-less, bump-less 功能

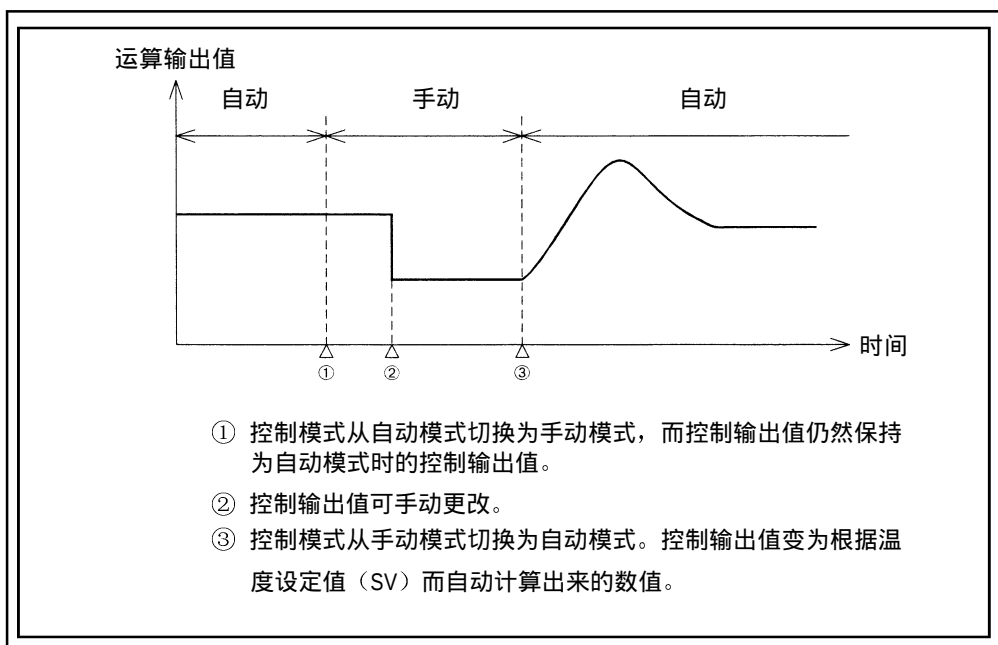
Balance-less, bump-less 功能用于防止在自动模式向手动模式切换（或手动模式向自动模式切换）时，由于控制输出值（MV）变化过于剧烈，而出现过负载的情况。

在自动模式向手动模式切换时执行的操作：

自动模式时的控制输出值仍然有效。

在手动模式向自动模式切换时执行的操作：

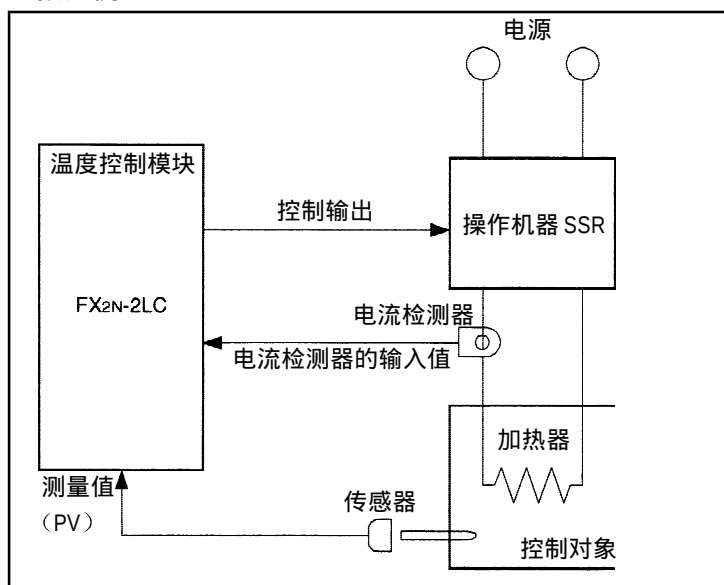
控制输出值变为根据温度设定值（SV）而自动计算出来的数值。



5.5 加热器断线检测功能

加热器断线检测功能使用电流检测器 (CT) 检测负载中的电流强度，它把检测到的值（加热器电流测量值）与加热器断线报警电流设定值进行比较，当测量值比加热器断线报警电流设定值大或小时，就开始报警。加热器电流可用缓冲存储器（BFM#7,BFM #8）来测定。

连接范例



报警操作

在以下情况下，加热器断线报警功能将发出报警。

1) 加热器中无电流时

由于加热器断线或操作机器有错误等引起。

当参考加热器电流值等于或小于加热器断线报警时的设定电流值时，且控制输出为 ON 时，就会发生报警。但是，如果控制输出 ON 时间为 0.5 秒或更少时，加热器断线报警不会发生。

2) 加热器电流没有切断时

由于一个熔断继电器而产生，等。

当参考加热器电流值大于加热器断线报警时的电流设定值，且控制输出为 OFF 时，就会发生报警。

但如果控制输出 OFF 时间为 0.5 秒或更少时，则不会发生报警。

电流检测器

CTL-12-S36-8 (有效电流范围 0.0 到 100.0A)

CTL-6-P-H (有效电流范围 0.0 到 30.0A)

由 U.R.D. 公司制造

5.6 回路中断报警功能（LBA）

当输出超过 100%（或输出限制上限）或不到 0%（或输出限制下限）时，回路中断报警功能就开始检测测量值（PV）的变化情况，当判断到回路中出现异常情况时，就把回路中断报警 (CH1:BFM#1b8, CH2:BFM#2 b8) 设为 ON。

异常判定

表 5.1：加热控制（反向操作）

当输出小于 0%或输出限制下限时	在回路中断的设定时间内，当测量值（PV）没有下降最小规定为 2℃时，发出报警。
当输出大于 100%或输出限制上限时	在回路中断的设定时间内，当测量值（PV）没有上升最小规定为 2℃时，发出报警。

表 5.2：冷却控制（正常操作）

当输出小于 0%或输出限制下限时	在回路中断的设定时间内，当测量值（PV）没有下降最小规定为 2℃时，发出报警。
当输出大于 100%或输出限制上限时	在回路中断的设定时间内，当测量值（PV）没有上升最小规定为 2℃时，发出报警。

异常对象

- 1）控制对象异常：加热器断线、无电源、接线错误等。
- 2）传感器异常：传感器断线，短路等。
- 3）操作机器异常：熔断继电器、接线错误等。
- 4）输出电路异常情况：仪表内部熔断继电器等。
- 5）输入电路异常情况：即使输入发生了变化测量值（PV）也不发生变化。

注：

- 当使用自动调谐功能时，LBA 设定时间自动设置为积分时间的 2 倍。
LBA 设定时间即使在积分值发生变化的情况下，也不会改变。
- 当执行自动调谐时，回路中断报警功能失效。
- 如果 LBA 设定时间太短或不适合控制对象，回路中断报警将反复地 ON 和 OFF，或不能打开。
在这种情况下必须根据具体情况，改变 LBA 设定时间。
- 回路中断报警功能可判断回路中的异常情况，但不能测出出现异常的确切位置。
必须依次检查控制系统中的每个部分才能检测出异常发生的位置。

6 报警

FX2N-2LC 具有 14 种报警。其中，最多有 4 种方式可以根据应用情况程序被使用。
报警方式可以通过缓冲存储器来选择。各种报警结果将被写入 BFM #1 和 BFM #2 中，并可以在 PLC 基本单元中读出。

当测量值（PV）接近所使用报警方式的报警设定值时，报警状态和非报警状态可能在输入中交替出现。为了处理这种情况的出现，可以设置报警死区以防止报警状态和非报警状态的交替出现。（报警 1 到 4 的死区可用 BFM #76 来设置。）

表 6 .1:

报警 NO.	报 警 方 式	说 明	设置范围
0	报警功能 OFF	关闭报警功能。	---
1	上限输入值报警	当测量值（PV）比报警设置值大时，发出报警。	输入范围
2	下限输入值报警	当测量值（PV）比报警设置值小时，发出报警。	输入范围
3	上限偏差报警	当偏差值（=测量值（PV）-设定值（SV））比报警设置值大时，发出报警。	±输入宽度
4	下限偏差报警	当偏差值（=测量值（PV）-设定值（SV））比报警设置值小时，发出报警。	±输入宽度
5	上/下限偏差报警	当偏差绝对值（= 测量值（PV）-设定值（SV） ）比报警设置值大时，发出报警。	+输入宽度
6	范围报警	当偏差绝对值（= 测量值（PV）-设定值（SV） ）比报警设置值小时，发出报警。	+输入宽度
7	带等待的上限输入值报警	当测量值（PV）比报警设置值大时就报警。但是，当电源接通时，测量值将被忽略。	输入范围
8	带等待的下限输入值报警	当测量值（PV）比报警设置值小时就报警。但是，当电源接通时，测量值将被忽略。	输入范围
9	带等待的上限偏差值报警	当偏差值（=测量值(PV)-设定值（SV））比报警设置值大时就报警。但是，当电源接通时，测量值将被忽略。	±输入宽度
10	带等待的下限偏差值报警	当偏差值（=测量值(PV)-设定值（SV））比报警设置值小时就报警。但是，当电源接通时，测量值将被忽略。	±输入宽度
11	带等待的上/下限偏差值报警	当偏差绝对值（= 测量值(PV)-设定值（SV） ）比报警设置值大时就报警。但是，当电源接通时，测量值将被忽略。	+输入宽度

表 6.1:

报警 NO.	报警方式	说 明	设置 区域
12	带再等待的上限偏差值报警	当偏差 (=测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设置值大时就报警。但是, 当电源接通且设定值改变时, 测量值将被忽略。	± 输入宽度
13	带再等待的下限偏差值报警	当偏差 (=测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设置值小时就报警。然而, 当电源接通且设定值改变时, 测量值将被忽略。	± 输入宽度
14	带再等待的上/下限偏差值报警	当偏差绝对值 (= 测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设置值大时就报警。然而, 当电源接通且设定值改变时, 测量值将被忽略。	+ 输入宽度

输入区域范围: 从输入值下限到输入值上限之间的数值

输入区域宽度: 从输入值下限到输入值上限之间的宽度

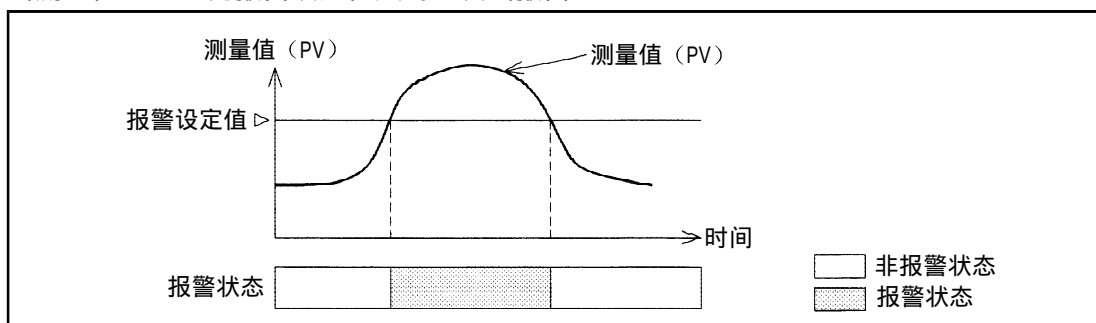
(输入区域宽度 = 上限值 - 下限值)

± 输入区域宽度 ... 正负数值都可以设置。

+ 输入宽度 ... 只可设置正值。

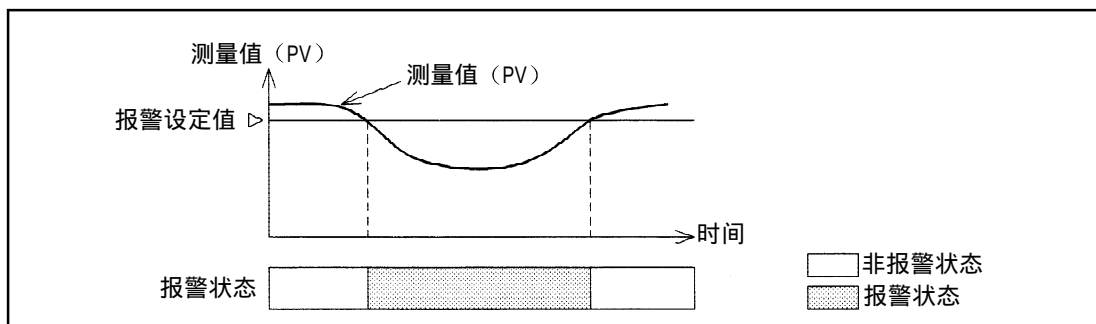
上限输入值报警

当测量值 (PV) 比报警设定值大时, 发出报警。



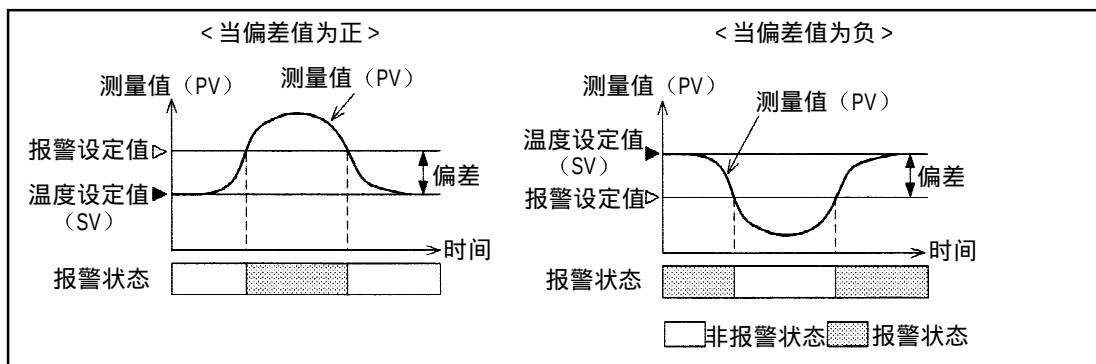
下限输入值报警

当测量值 (PV) 比报警设定值小时, 发出报警。



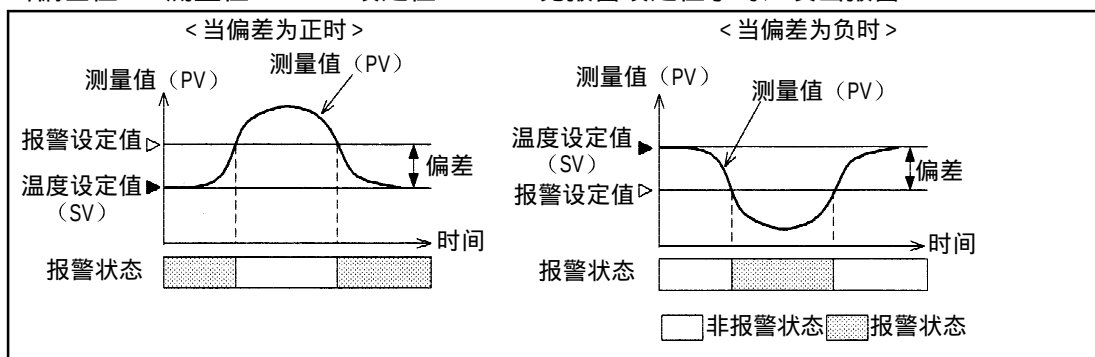
上限偏差报警

当偏差值 (= 测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设定值大时, 发出报警。



下限偏差报警

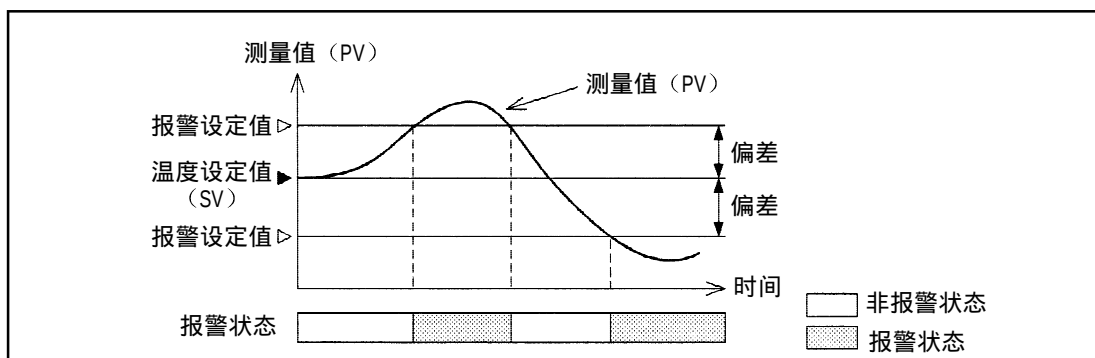
当偏差值 (= 测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设定值小时, 发出报警。



上 / 下限偏差报警

当偏差绝对值 (= 测量值 (PV) - 设定值 (SV)) 比报警设定值大时, 发出报警。

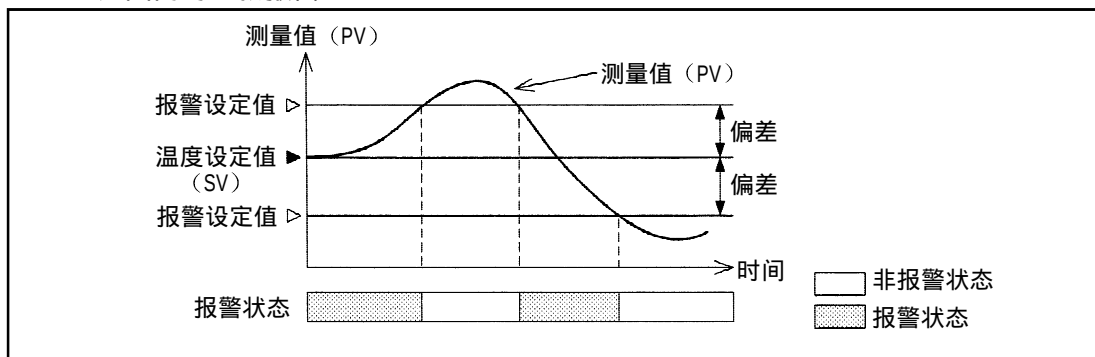
例如: 报警设定值为 “+10℃”, 当测量值 (PV) 超出 “设定值 (SV) +10℃” 到 “设定值 (SV) -10℃” 的范围时, 就报警。



范围报警

当偏差绝对值 (= |测量值 (PV) - 设定值 (SV)|) 比报警设定值小时, 就报警。

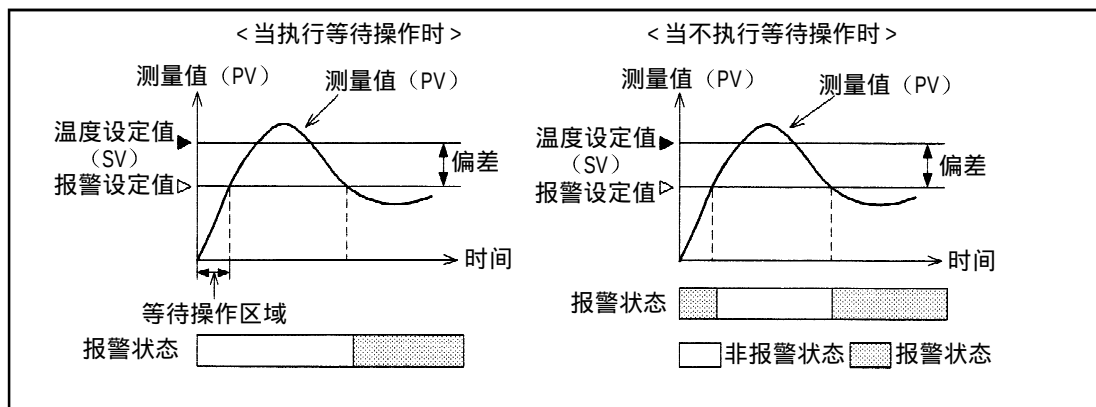
例如: 报警设定值为 “+10℃”, 当测量值 (PV) 处于 “设定值 (SV) +10℃” 到 “设定值 (SV) -10℃” 范围内时, 就报警。



报警等待操作

等待报警操作将忽略电源接通时出现的测量值 (PV) 的报警状态。此时报警功能无效，直至测量值 (PV) 一旦超出报警状态。

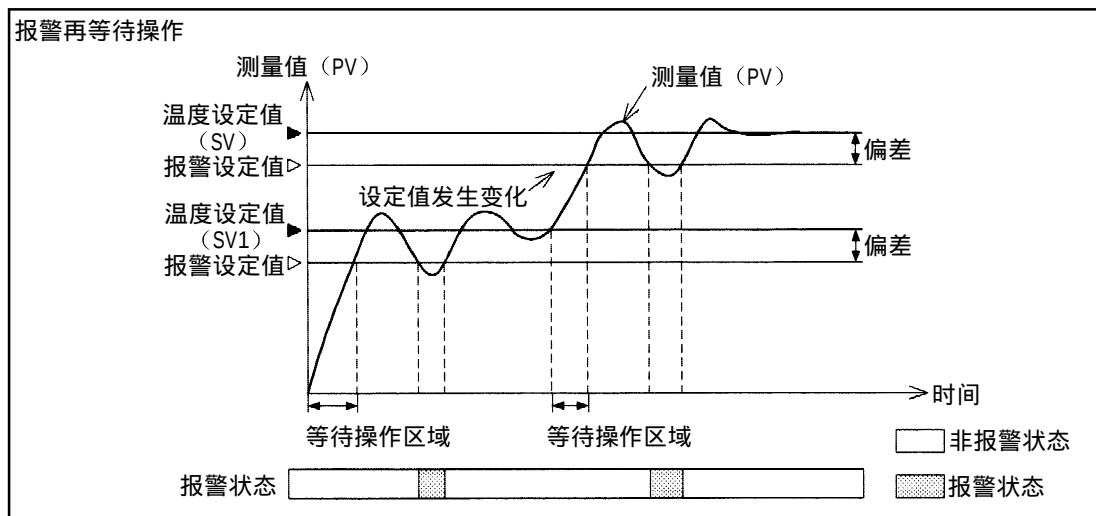
控制开始时，也将执行等待操作。



报警再等待操作

报警再等待操作将忽略电源接通时出现的测量值 (PV) 的报警状态。此时报警功能无效，直至测量值一旦超出报警状态。

当温度设定值发生变化时，用于偏差报警的测量值 (PV) 也相应改变。这时，即使测量值处于报警状态，报警再等待操作也会忽略它，且此时报警功能无效，直至测量值重新超出报警状态。



7. 缓冲存储器 (BFM)

FX2N-2LC 的各个设定和报警都通过缓冲存储器 (以后称为“BFM”) 从 PLC 基本单元写入或读出。每个缓冲存储器 BFM 由 16 个位 (一个字) 组成。并且使用 16 位形式的 FROM/TO 指令进行读写。

7.1 缓冲存储器一览表

表 7.1:

BFM NO.		名称	说明/设定范围	初始值	注	
CH1	CH2					
#0		标志	出错标志, 准备好标志, 等	0	R	
#1	#2	事件	报警状态, 温度上升完成状态, 等	0		
#3	#4	测量值 (PV)	输入区域的 $\pm 5\%$ ($^{\circ}\text{C}/$)	0.0		
#5	#6	控制输出值 (MV)	-5.0 到 105.0%	-5.0		
#7	#8	加热器电流测量值	0.0 到 105.0 (A)	0.0		
#9		初始化指令	0: 不执行 1: 初始化所有数据 2: 初始化 BFM#10 到 BFM#69	0	R/W	---
#10		错误复位指令	0: 不执行 1: 复位错误	0		
#11		控制开始/停止切换	0: 停止控制 1: 开始控制	0		
#12	#21	设定值 (SV)	在设定范围限制之内	0.0		
#13	#22	报警 1 设定值	单位: $^{\circ}\text{C}$ 或 允许设定范围随报警模式的设定而变化	0.0		
#14	#23	报警 2 设定值		0.0		
#15	#24	报警 3 设定值		0.0		
#16	#25	报警 4 设定值		0.0		
#17	#26	加热器断线报警设定值	0.0 到 100.0A (当设定为“0.0”时, 报警功能无效。)	0.0		☆
#18	#27	自动/手动切换	0: 自动 1: 手动	0		
#19	#28	手动输出设定值	-5.0 到 105.0 (%) *1	0.0		
#20	#29	自动调谐执行命令	0: 停止自动调谐 1: 执行自动调谐	0		
#30		单元型号代码	2060		R	---
#31		禁止	---	---	---	
#32	#51	操作模式	0: 监控 1: 监控+温度报警 2: 监控+温度报警+控制	2	R/W	☆
#33	#52	比例系数	0.0 到 1000.0%/范围 (当设定为“0.0”时, 将执行两位置控制。)	3.0		
#34	#53	积分时间	1 到 3600 秒	240		
#35	#54	微分时间	0 到 3600 秒	60		

表 7.1:

BFM NO.		名称	说明/设定范围	初始值	注	
CH1	CH2					
#36	#55	控制响应参数	0: 慢 1: 中 2: 快	0	R/W	☆
#37	#56	输出限制上限	从输出限制下限到 105.0%	100.0		
#38	#57	输出限制下限	-5.0%到输出限制上限	0.0		
#39	#58	输出变化率限制	0.0 到 100.0%/秒 (当设定为“0.0”时, 功能无效。)	0.0		
#40	#59	传感器校正值设定 (PV 偏差)	±50.00 (%/范围)	0.00		
#41	#60	调节灵敏度 (死区) 设置	0.0 到 10.0 (%/范围)	1.0		
#42	#61	控制输出周期设置	1 到 100 秒	30		
#43	#62	一阶延迟数字滤波设置	0 到 100 秒 (当设定为“0”时, 功能无效。)	0		
#44	#63	设置变化率限制	0.0 到 100.0%/分 (当设定为“0.0”时, 功能无效。)	0.0		
#45	#64	AT(自动调谐)偏差	±输入范围 (℃ /)	0.0		
#46	#65	正常/反向操作选择	0: 正常操作 1: 反向操作	1		
#47	#66	设置限制上限	设置限制下限到输入范围上限	1300		
#48	#67	设置限制下限	输入范围下限到设置限制上限	-100		
#49	#68	回路中断报警判定时间	0 到 7200 秒 (设置为“0”时, 报警功能无效。)	480		
#50	#69	回路中断报警死区	0.0 或 0 到输入范围 (℃ /)	0.0		
#70	#71	输入类型选择	0 到 43	2		
#72	报警 1 模式设置		0 到 14	0		
#73	报警 2 模式设置			0		
#74	报警 3 模式设置			0		
#75	报警 4 模式设置			0		
#76	报警 1/2/3/4 死区设置		0.0 到 10.0 (% / 范围)	1.0		
#77	报警 1/2/3/4 延迟次数		0 到 255 次	0		
#78	加热器断线报警延迟次数		3 到 255 次	3		
#79	温度上升完成范围设置		1 到 10 (℃ /)	1.0		
#80	温度上升完成加热时间		0 到 3600 秒	0		

表 7.1:

BFM No.		名称	说明/设定范围	初始值	注	
☆ CH1	CH2					
#81		CT 监控模式切换	0: 监控 ON 电流和 OFF 电流 1: 只监控 ON 电流	0	R/W	☆
#82		设置值范围错误地址	0: 正常 1 或其它数值: 设置错误地址	0	R	
#83		设置值备份命令	0: 正常 1: 开始写入 EEPROM	0	R/W	

R : 只读

R/W : 读写

☆ : 根据 BFM #83 的设定值可将设定数据由 EEPROM 进行备份。

*1 : 当手动模式转移完成标志为 ON 时，写操作有效。

- 由于数值有小数点，并且之后还有数据，这时可以将其乘以 10 后再进行设定。
例: 100.0（实际值）→ 1000（设定值）
- 如果数值错误地写入只读的缓冲存储器中，那么，写入的数据将被忽略。在 500ms 以后，缓冲存储器将由正确数据重新写入。
- 如果写入可读可写的缓冲存储器的数据超过允许范围，标志（BFM # 0）的设定值范围出错（b1）将变成 ON。出现设定值范围错误的缓冲存储器由有效设定范围的上限和下限控制。

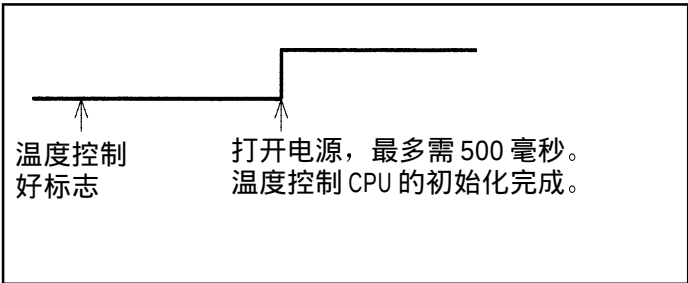
7.2 存储缓冲器的详细说明

7.2.1 BFM # 0: 标志

表 7.2:

Bit No.	说明	操作
b0	有错	当以下 b1 到 b10 有错误时，该标志位将变为 ON。
b1	设定值范围错误	当写入数据超过设定值范围时，该标志位将变为 ON。
b2	24VDC 电源出现故障	当没有提供驱动电源(24VDC)时，该标志位将变为 ON。
b3	设定值备份错误	当因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障时，该标志位将变为 ON。如果电源切断再接通后，错误仍不能被消除，请与三菱电机系统服务公司联系。
b4	不用	---
b5	不用	---
b6	不用	---
b7	不用	---
b8	用于调整数据错误的和数校验出错	当因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障时，该标志位将变为 ON。如果电源切断再接通后，错误仍不能被消除，请与三菱电机系统服务公司联系。
b9	冷触点温度补偿数据错误	
b10	A/D 转换值错误	
b11	不用	---
b12	控制标志	当 FX _{2N} -2LC 实施控制时，该标志位将变为 ON。
b13	设定值备份中	在设定数据处于备份时，保持 ON。参见 7.2.42。
b14	初始化完成标志	初始化完成后，该标志位将变为 ON。
b15	温度控制好标志	当 FX _{2N} -2LC 操作准备好时，该标志位将变为 ON。

b15 的操作（温度控制好标志）



操作说明:

- 1) 当电源接通且温度控制 CPU 的初始化操作完成后，温度控制准备好标志位变为 ON。
- 2) 温度控制准备好标志为 ON 时，FX_{2N}-2LC 接受 TO 指令。

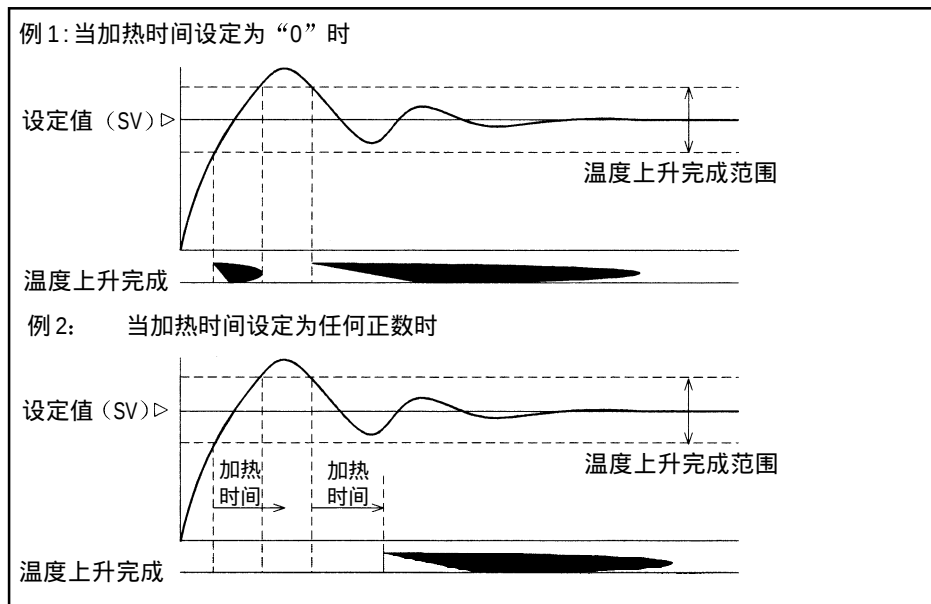
7.2.2 BFM # 1 (CH1) 和 BFM # 2 (CH2): 事件

BFM#1 对应 CH1。BFM#2 对应 CH2。BFM#1 和 BFM#2 中的分配是相同的。

表 73:

Bit No.	分配	说明
b0	输入错误 (上限)	当输入值超过范围时, 该位变为 ON。
b1	输入错误 (下限)	当输入值不到范围时, 该位变为 ON。
b2	冷触点温度补偿数据错误	当因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障时, 该位变为 ON。如果电源在切断再接通后, 错误仍然不能消除, 请与三菱电机系统服务公司联系。
b3	A/D 转换值错误	
b4	报警 1	当报警出现时, 该位变为 ON。
b5	报警 2	当报警出现时, 该位变为 ON。
b6	报警 3	当报警出现时, 该位变为 ON。
b7	报警 4	当报警出现时, 该位变为 ON。
b8	回路中断报警	当回路中断报警出现时, 该位变为 ON。
b9	加热器断线报警	当加热器断切报警出现时, 该位变 ON。
B10	加热器熔毁报警	当加热器熔毁报警出现时, 该位变为 ON。
B11	不用	---
B12	小数点位置 (0: 单位=1℃/ , 1: 单位=0.1℃/)	当输入范围被设定为“0.1℃/ ”时, 该位变为 ON。
B13	手动模式转换完成	当转换到手动模式完成时, 该位变为 ON。 只有当 b13 为 ON 时, 手动输出设定值才可以被写入。
B14	AT (自动调谐) 正在执行	当执行自动调谐时, 该位始终处于 ON。
B15	温度上升完成状态	当加热时间(BFM#80)在温度上升完成范围(BFM#79)内完成时, 该位变为 ON。

b15 操作 (温度上升完成状态)



这个位表示测量值 (BFM#3,BFM#4) 接近设定值 (BFM#12,BFM#21)。

当测量值接近温度上升完成区域范围 (BFM#79)，且加热时间 (BFM#80) 已结束，事件 (BFM#1, BFM#2) 的 b15 变为 ON。

7.2.3 BFM #3 (CH1) 和 BFM#4 (CH2): 测量值 (PV)

BFM #3 保存 CH1 的测量值, BFM#4 保存 CH2 的测量值。

根据输入类型选择 (BFM#70, BFM#71) 的设定, 可选择℃, 0.1℃, 或 0.1 为单位。

7.2.4 BFM #5 (CH1) 和 BFM#6 (CH2): 控制输出值 (MV)

BFM #5 保存 CH1 的控制输出值 (输出 ON 比)。BFM#6 保存 CH2 的控制输出值 (输出 ON 比)。

显示范围为 -5.0 到 +105.0%。

7.2.5 BFM #7(CH1)和 BFM #8(CH2): 加热器电流测量值

BFM #7 保存来自 CT 的 CH1 的加热器电流测量值。BFM#8 保存来自 CT 的 CH2 的加热器电流测量值。

显示范围为 0.0 到 105.0A。

7.2.6 BFM #9: 缺省设定命令

在 BFM #9 中, 初始化设定值。

当 BFM #9 设定为 “K0 (初始值)” 时, 不能使用缺省设定命令。

当 BFM #9 设定为 “K1” 时, 地址 10 到 81 被设定为初始值。

当 BFM #9 设定为 “K2” 时, 地址 10 到 69 被设定为初始值。

然而, 设定限制上 / 下限的初始值为输入范围上 / 下限的值。

最长需要 500ms 完成初始化操作。

当进行初始化操作时, 不能接受 FROM/TO 指令。

7.2.7 BFM #10: 错误复位命令

在 BFM#10 中, 复位错误。

当 BFM 设定为 “K1” 时, 在 BFM#0 中出现的所有错误将被复位。

如果引起错误的原因没有被消除, 相应的错误位将重新变为 ON。

7.2.8 BFM #11: 控制开始 / 停止切换

当 BFM # 11 被设定为 “K0 (初始值)” 时, 控制停止。

当 BFM #11 被设定为 “K1” 时, 控制开始。

当 PLC 基本单元从 “RUN” 变为 “STOP” 时, FX2N-2LC 的输出将保持。

为了停止 FX2N-2LC 的输出, 应确认使用 BFM #11。

7.2.9 BFM #12 (CH1) 和 BFM #21 (CH2): 设定值 (SV)

BFM#12 保存 CH1 的设定值。BFM#21 保存 CH2 的设定值。

可根据输入类型选择 (BFM#70, BFM#71), 可选择℃, 0.1℃, 或 0.1 为单元。

允许的设定范围为选择的输入范围。

当设定了设定限制 (CH1: BFM#47 和 BFM#48, CH2: BFM#66 和 BFM#67) 时, 允许的设定范围由设定限制而定。

7.2.10 BFM #13 到 BFM #16 (CH1) 和 BFM #22 到 BFM #25 (CH2): 报警 1/2/3/4 设定值

在 BFM#13 到 BFM#16 和 BFM#22 到 BFM#25 中, 写入报警 1/2/3/4 模式设定 (BFM#72 到 BFM#75) 所选择的各个报警的设定值。

在报警 1/2/3/4 模式设定时, 可从 14 种报警类型中任意选择 4 种报警类型。

BFM#13 到 BFM#16 (CH1) 和 BFM#22 到 BFM#25 (CH2), 按各通道 BFM No. 从小到大的顺序分别分配给报警模式 1, 报警模式 2, 报警模式 3 和报警模式 4。

写入 BFM#13 到 BFM#16 (CH1) 和 BFM#22 到 BFM#25 (CH2) 的设定值的允许范围和单位随所选择的报警模式的变化而变化。

应根据报警模式的设定 (BFM # 72 到 BFM75) 写入适当的值。

7.2.11 BFM #17 (CH1) 和 BFM #26 (CH2): 加热器断线报警设定值

在 BFM#17 中, 设置一个可以识别加热器断线报警的数值。

在 BFM#26 中, 设置一个可以识别加热器断线报警的数值。

当来自 CT 的各通道的加热器电流测量值比 BFM#17 (CH1) 或 BFM#26 (CH2) 设定值小时, 加热器断线报警 (CH1: BFM#1 b9, CH2: BFM#2 b9) 变为 ON。

显示范围为 0.0 到 100.0A。

当 BFM#17/#26 被设定为 “0.0” 时, 加热器断线报警功能无效。

7.2.12 BFM#18 (CH1) 和 BFM#27 (CH2): 自动 / 手动模式切换

BFM#18 用于改变 CH1 中的操作模式。BFM#27 用于改变 CH2 中的操作模式。

当 BFM#18/#27 被设定为 “K0 (初始值)” 时, 选择自动模式。

当 BFM#18/#27 被设定为 “K1” 时, 选择手动模式。

自动模式:

测量值 (PV) 将与温度设定值 (SV) 比较, 并进行算术运算, 然后再给出控制输出值 (MV)。

在自动模式下, 手动输出的设定值 (CH1: BFM#19, CH2: BFM#28) 总是等于控制输出值。

手动模式:

控制输出值 (MV) 总是固定为手动输出设定值 (CH1: BFM # 19, CH2: BFM # 28)。

即使在手动模式下, 只要事件 (CH1: BFM # 1, CH2: BFM # 2) 的 b13 为 ON, 手动输出设定值也可以改变。

温度报警功能即使在手动模式下也是有效的。

7.2.13 BFM #19 (CH1) 和 BFM #28 (CH2): 手动输出设定值

BFM#19 (CH1) 和 BFM#28 (CH2), 用于设置手动模式时的输出 ON 比例。

显示范围为 -5.0 到 +105.0%。

输出 ON/OFF 周期可用 BFM#42 (CH1) 和 BFM#61 (CH2) 设置于从 1 到 100 秒的范围内。

写入 ON 周期的百分比。

7.2.14 BFM #20 (CH1) 和 BFM #29 (CH2): 自动调谐执行命令

BFM#20 用于执行 CH1 的自动调谐功能, BFM#29 用于执行 CH2 自动调谐功能。

当 BFM#20/#29 设置为 “K0” 时, 停止自动调谐。

当 BFM#20/#29 设置为 “K1” 时, 执行自动调谐。

7.2.15 BFM #30: 单位型号代码

BFM#30 保存 FX2N-2LC 的单位型号代码 “2060 (固定值)”。

7.2.16 BFM #32 (CH1) 和 BFM #51 (CH2): 操作模式

BFM#32 选择 CH1 的操作模式。BFM#51 选择 CH2 的操作模式。

当 BFM#32/#51 设置为 “K0” 时, 只执行监控操作。(此时, 控制输出保持 OFF。)

当 BFM#32/#51 设置为 “K1” 时, 执行监控和温度报警。(此时, 控制输出保持 OFF。)

当 BFM#32/#51 设置为 “K2 (初始值)” 时, 执行所有监控, 温度报警和控制。

- 监控: 监控测量值 (BFM#3/#4)。

温度报警: 监控事件输入错误 (BFM#1 和 BFM#2 中的 b0 和 b1) 和报警 1 到 4 (BFM#1 和 BFM#2 中的 b4 到 b7)。

控制: 执行温度控制 (PID 控制), 并给出控制输出。

- 以上 “K0” 到 “K2” 的设置只在控制开始 (BFM # 11) 时有效。当控制停止时, 无论以上说明的设置如何, 只执行监控操作。

7.2.17 BFM #33 (CH1) 和 BFM #52 (CH2): 比例系数 (P)

BFM #33 设置 CH1 的比例系数。BFM #52 设置 CH2 的比例系数。

比例系数用于正比于偏差 (设定值 (SV) 和测量值 (PV) 之差) 给出控制输出。

当比例系数取大时, 响应于输入的变化, 控制输出的变化变小。相反当取小时, 响应于输入的变化, 控制输出的变化加大 (通常比例系数为正比增益的倒数)。

但是, 如果比例系数取值过大, 过调将会变大, 它需要较长时间才能使输出稳定于设定值。允许的设定范围为 0.0 到 1000.0%。

当 BFM #33/ #52 设定为 “0.0” 时, 将进行两位置操作。

7.2.18 BFM #34 (CH1) 和 BFM #53 (CH2): 积分时间 (I)

BFM #34 设置 CH1 的积分时间。BFM #53 设置 CH2 的积分时间。

积分操作正比于偏差值所包围的区域和偏差产生的时间, 更改操作数值。

在比例操作时, 即使操作数值是稳定的, 偏差 (设定值 (SV) 与测量值 (PV) 的差) 也可能因为固有偏差而发生。积分操作可消除这种偏差。

这时, 仅通过积分操作来得到等于比例操作控制数值所需的时间叫做积分时间。

积分时间越短, 积分控制效率越好。

允许设定范围从 0 到 3600 秒。

7.2.19 BFM #35 (CH1) 和 BFM #54 (CH2): 微分时间 (D)

BFM #35 设定 CH1 的微分时间。BFM #54 设定 CH2 的微分时间。

微分操作正比于测量值改变速度来改变操作值, 因此可防止偏差 (设定值 (SV) 和测量值 (PV) 之差) 增大的发生。

因为求导操作与测量值的变化率有关, 它可以改善抗扰动 (由外界因素产生的测量值的剧烈振动) 的能力。

当偏差以常数速度增加或减少时, 仅通过求导操作得到的等于比例操作控制数值所需的时间称为求导时间。

当求导时间越长, 求导操作的效果越好。

允许设置范围为从 0 到 3600 秒。

当 BFM #35/#54 设定为 “0” 时, 求导功能无效。

7.2.20 BFM #36 (CH1) 和 BFM #55 (CH2): 控制响应参数

BFM #36 设定 CH1 的控制响应参数。BFM #55 设定 CH2 的控制响应参数。

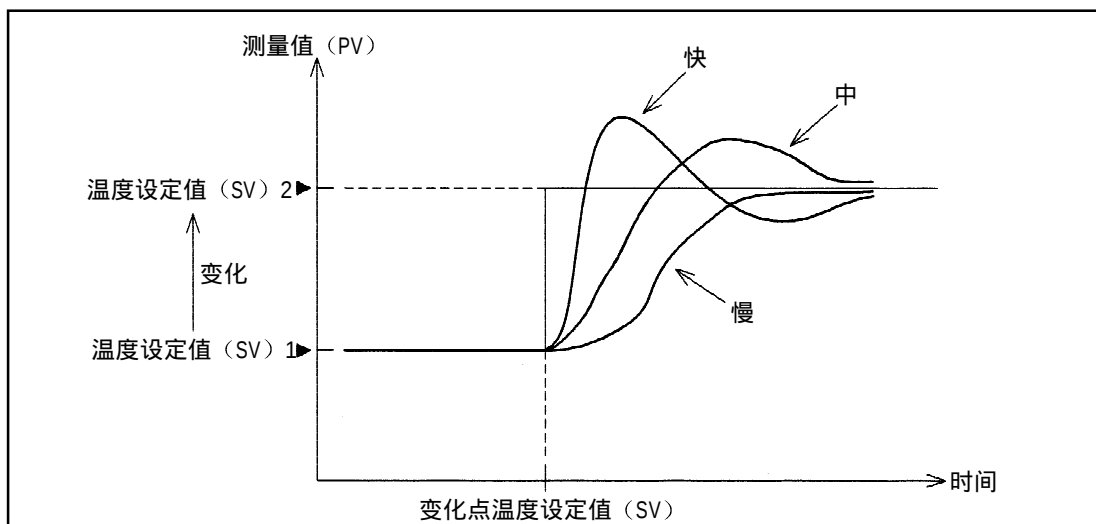
控制响应参数可在 PID 控制中选择三种 (慢、中、快) 对于温度设定值 (SV) 变化时的响应参数。

当 BFM#36/ #55 设置为 “K0” 时, 响应变为慢速。

当 BFM#36 /#55 设置为 “K1” 时, 响应变为中速。

当 BFM#36/ #55 设置为 “K2” 时, 响应变为快速。

下图显示了各种设定值的操作情况



为了使控制对象对温度设定值 (SV) 变化时有较快的响应, 应选择 “快速”。

但是, 在这种情况下, 无法避免轻微的过调发生。

对于某些控制对象, 过调现象是不希望发生的。那么为了避免过调, 可选择 “慢速”。

7.2.21 BFM #37 (CH1) 和 BFM #56 (CH2): 输出限制上限

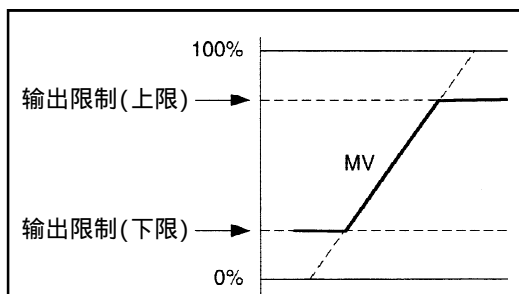
BFM #38 (CH1) 和 BFM #57 (CH2): 输出限制下限

BFM #37 和 BFM #56 分别用于设定 CH1 和 CH2 的输出限制上限。

BFM #38 和 BFM #57 分别用于设定 CH1 和 CH2 的输出限制下限。

用这些 BFM 可以设定对于控制输出值 (MV) (BFM # 5, BFM # 6) 设定的上限和下限。

允许设定的上限范围为从输出限制的下限值到 +105%。允许设定的下限范围为从 -5.0% 到输出限制的上限值。



- 当输出限制起作用时，可能无法在自动调谐时获得适当的 PID 常数。
所以建议在自动调谐时不要使用输出限制。
- 当进行两位置控制时，输出限制将无效。

7.2.22 BFM #39 (CH1) 和 BFM #58 (CH2): 输出变化率限制

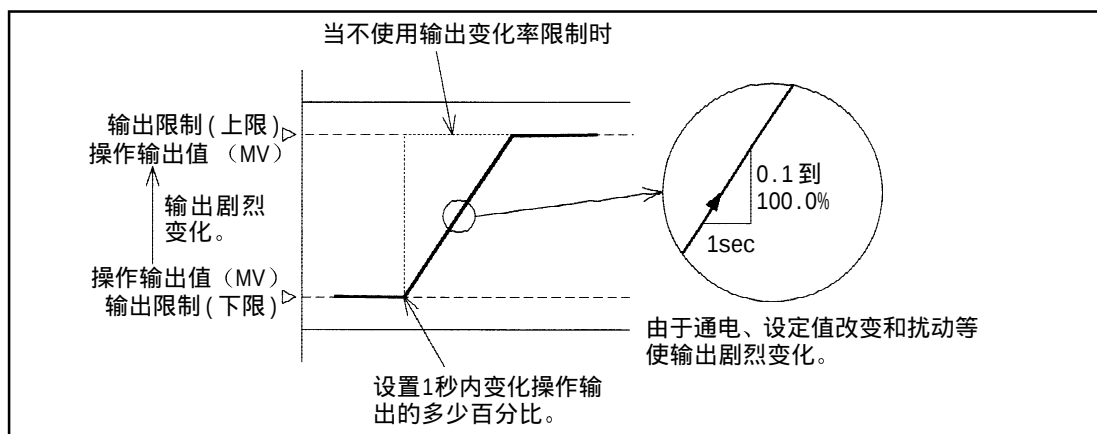
BFM #39 用于设置 CH1 的输出变化率限制。BFM #58 用于设置 CH2 的输出变化率限制。

输出变化率限制功能是限制单位时间 (1 秒) 内控制输出值 (MV) 的变化。

根据预设的输出变化率, 限制输出。

允许的设定范围为 0 到 100%。

当 BFM #39/ #58 设置为 “0.0%” 时, 输出变化率限制将无效。



当电源接通时 (超出比例系数) 或当设定值有相当大变化时, 输出根据预设的倾斜度操作, 而不会产生剧烈变化。

- 当输出变化率限制设定为一个小的数值时 (即当倾斜度较小时), 控制响应变慢, 微分效果将消除。
- 进行两位置操作时, 输出变化率限制将无效。
- 当输出变化率限制有效时, 自动调谐时可能无法取得适当的 PID 常数。所以建议进行自动调谐时, 不要使用输出变化率限制。

7.2.23 BFM #40 (CH1) BFM #59 (CH2) 传感器校正值设定 (PV 偏差)

BFM #40 用于设定 CH1 传感器校正值。BFM#59 用于设定 CH2 的传感器校正值。

实际输入值由传感器校正值加上 (校正) 后, 被作为测量值 (BFM #3, BFM #4) 存储。
这种传感器校正值可用于校正各种传感器之间及因使用其它设备而产生的测量值的偏差。
允许设置范围为 $\pm 50.00\%$ 。

例子

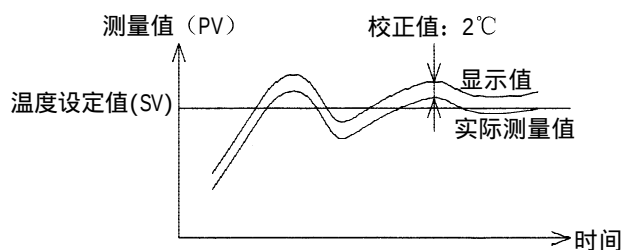
条件: 400°C 范围内校正 2°C

此时, 传感器校正值如下。

$$\text{传感器校正值} = 2^{\circ}\text{C} / 400^{\circ}\text{C} \times 100 = 0.5\%$$

显示值如下。

$$\text{显示值} = \text{测量值 (PV)} + \text{传感器校正值}$$



7.2.24 BFM #41 (CH1) 和 BFM #60 (CH2): 调节灵敏度 (死区) 设置

BFM #41 用于设置 CH1 的调节灵敏度 (死区)。BFM #60 用于设置 CH2 的调节灵敏度 (死区)。设置调节灵敏度后, 当进行两位置操作时, 可防止在温度设定值 (SV) 附近反复出现输出的 ON/OFF 变化。

在 BFM #41/#60 中设定值同时给定为温度设定值 (BFM # 12 / # 21) 的上半部分和下半部分区域。

例如, 如果调节灵敏度改为 “10%”, 那么位于温度设定值之上的 5% 的区域, 与位于温度设定值之下 5% 的区域作为死区 (总共 10% 宽度)。

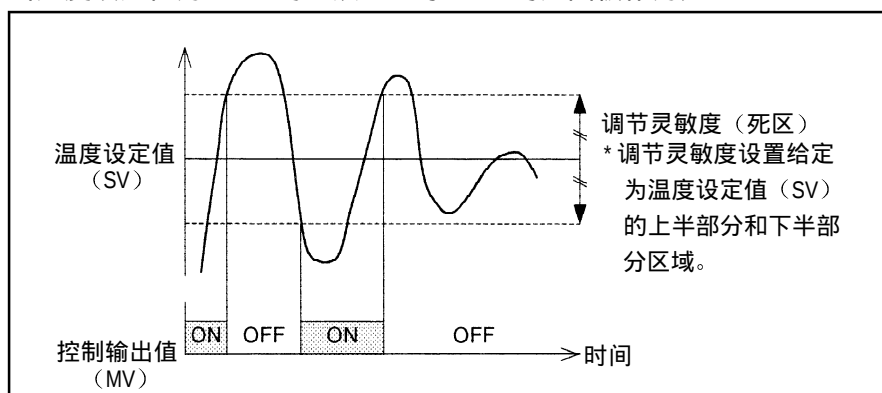
允许的设定范围为 0.0% 到 10.0%。

例子

条件: 在 400°C 温度范围内设置 BFM #41/BFM #60 为 “10%”。

$$400^{\circ}\text{C} \times 10.0\% / 100 = 40^{\circ}\text{C}$$

当温度设定值为 200°C 时, 从 180 到 220°C 的范围被作为死区。



当调节灵敏度 (死区) 设定较大时, 垂直波动变大。

当调节灵敏度 (死区) 设定较小时, 测量值的很小波动将导致振荡。

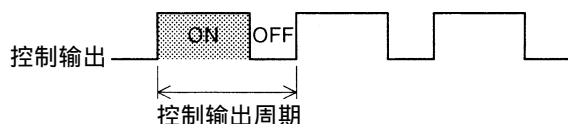
7.2.25 BFM #42 (CH1) 和 BFM #61 (CH2): 控制输出周期设置

BFM #42 用于设置 CH1 的控制输出周期。BFM # 61 用于设置 CH2 的控制输出周期。

设置输出 ON 和 OFF 的周期。

这里的设定值乘以控制输出值 (%) 作为 ON 时间。设定值乘以 “100 — 控制输出值 (%)” 作为 OFF 时间。

允许的设定范围为 1 到 100 秒。



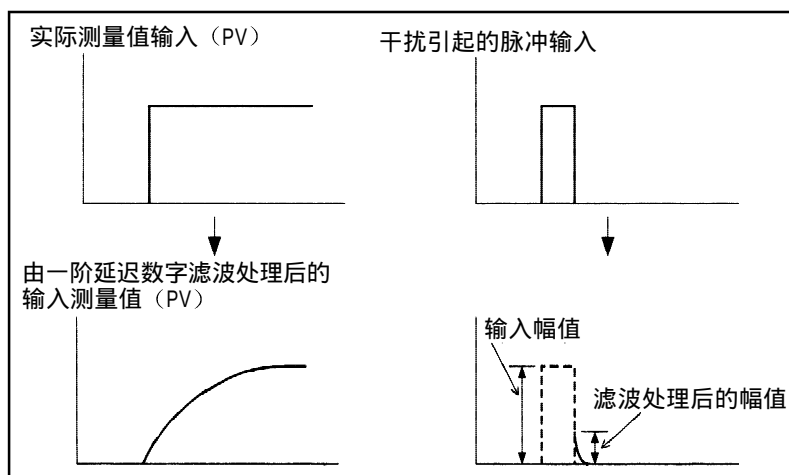
7.2.26 BFM#43 (CH1) 和 BFM#62 (CH2): 一阶延迟数字滤波设置

BFM #43 用于设置 CH1 的一阶延迟数字滤波。BFM #62 用于设置 CH2 的一阶延迟数字滤波。FX2N-2LC 中配备有的软件输入滤波器，它可以减小由于干扰而引起的测量值 (PV) 的波动。该输入滤波器中的时间常数可根据控制对象和干扰大小进行设定。

如果时间常数设定过小，输入滤波器将无法起到应有的作用。如果时间常数设定过大，那么输入可靠性降低。

允许的设定范围为 0 到 100 秒。当 BFM#43/#62 设置为“0”时，滤波器功能失效。

当滤波功能无效时，数值从采样周期 (500ms) 中取得。



7.2.27 BFM#44 (CH1) 和 BFM#63 (CH2): 设置变化率限制

BFM#44 用于设置 CH1 的变化率限制。BFM#63 用于设置 CH2 的变化率限制。

当温度设定值发生变化时，设置变化率限制功能将逐步改变温度设定值。

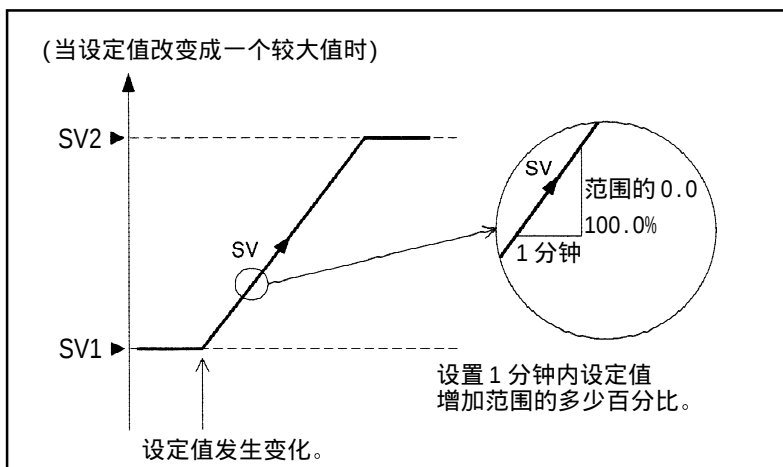
设定每分钟内的变化值 %。

允许的设定范围为 0.1 到 100%。

BFM #44/#63 设定为 “0” 时，设置变化率限制功能无效，设定值将立即变化。

例子

当从温度设定值 1 (SV1) 变化到温度设定值 2 (SV2)。



- 电源接通时，如果使用变化率限制功能，那么 PV 将一步步地变化直到 SV。
- 如果使用报警功能，在 PV 一步步地向 SV 变化的过程中，将不执行等待报警功能。

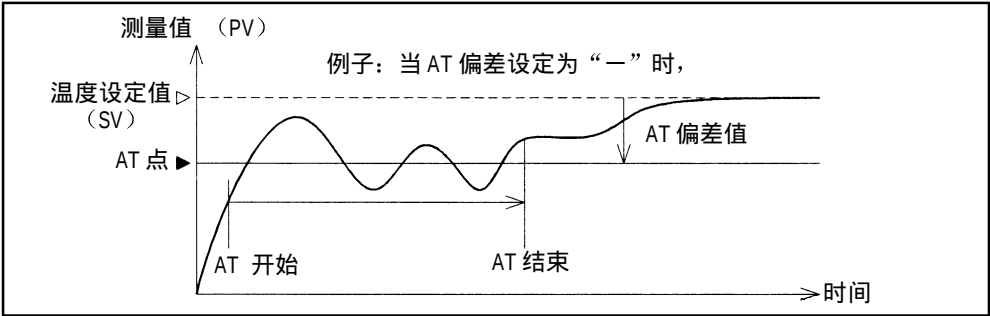
7.2.28 BFM #45（CH1）和 BFM #64（CH2）：AT（自动调谐）偏差值

BFM #45 用于设定 CH1 的自动调谐偏差。BFM #64 用于设定 CH2 的自动调谐偏差。

允许的设定范围为±输入范围（℃/ ）。

设定控制对象的 AT 偏差值，这样，当执行自动调谐时，控制对象的测量值不应超出温度设定值（SV）。

自动调谐功能使用温度设定值（SV）进行两位置控制，捕捉测量值（PV），然后计算并设定各 PID 常数。但是，对于某些控制对象，不希望由于捕捉测量值而引起过调。在这种情况下可以设定 AT 偏差值。当设定了 AT 偏差值后，自动调谐时的设定值（SV，AT 点）可以改变。



7.2.29 BFM#46（CH1）和 BFM#65（CH2）：正常 / 反向操作选择

BFM #46 用于选择 CH1 的正常或反向操作。BFM #65 用于选择 CH2 的正常或反向操作。

当 BFM #46/#65 设定为“K0”时，选择正常操作。

当 BFM #46/#65 设定为“K1（初始值）”时，选择反向操作。

表 7.4:

正常操作（0）	当实际温度比设定值高时	冷却控制
反向操作（1）	当实际温度比设定值低时	加热控制

初始值为“反向操作”（加热控制）。

7.2.30 BFM#47 (CH1) 和 BFM#66 (CH2): 设置上限 BFM#48 (CH1) 和 BFM#67 (CH2): 设置下限

BFM #47 和 BFM #66 分别设定 CH1 和 CH2 的上限。BFM #48 和 BFM #67 分别设定 CH1 和 CH2 的下限。

使用这些 BFM 可以设定温度设定值 (SV) (BFM # 12, BFM # 21) 的上限和下限。缺省范围为 -100 到 +1300℃。

如果温度设定值 (SV) 落在输入范围外时, “设定范围错误” 标志 (BFM #0 b1) 变为 ON。如果一个输入范围值 (上限 / 下限) 不在允许范围之内, “设定范围错误” 标志 (BFM#0 b1) 变为 ON。(两种错误使用相同标志位。)

当改变输入范围值时, 必须确保上下限设定值在允许范围之内。

允许设定范围的下限是两个设定值中较大的一个, 即缺省值 -100℃或所用的传感器下限 (具体数值见第 7-22 页)。允许设定范围的上限是两个设定值中较小的一个, 即缺省值 +1300℃或所用的传感器的上限 (具体数值见第 7-22 页)。

初始值是输入范围缺省值 (-100 到 1300℃)。

7.2.31 BFM #49 (CH1) 和 BFM #68 (CH2): 回路中断报警判定时间

BFM #49 用于设定 CH1 的回路中断判定时间。BFM #68 用于设定 CH2 的回路中断判定时间。回路中断报警功能用于当输出变为超过 100% (或输出限制上限) 或低于 0% (或输出限制下限), 在每个回路中断报警判定时间内检测测量值 (PV) 的变化。当判断为控制回路中有异常时, 置位回路中断报警 (CH1: BFM # 1 b8, CH2: BFM # 2 b8)。允许设定范围为 0 到 7200 秒。

BFM #49/#68 设定为 “0” 时, 回路中断报警功能无效。

异常判定

表 7.5: 加热控制 (反向操作)

当输出小于 0%或输出限制下限时	在回路中断设定时间之内, 当测量值 (PV) 没有下降最小规定为 2℃时, 发出报警。
当输出大于 100%或输出限制上限时	在回路中断设定时间之内, 当测量值 (PV) 没有上升最小规定为 2℃时, 发出报警。

表 7.6: 冷却控制 (正常操作)

当输出小于 0%或输出限制下限时	在回路中断的设定时间内, 当测量值 (PV) 没有下降最小规定为 2℃时, 发出报警。
当输出大于 100%或输出限制上限时	在回路中断的设定时间内, 当测量值 (PV) 没有上升最小规定为 2℃时, 发出报警。

异常对象

- 1) 控制对象异常: 加热器断线、无电源、接线错误等。
- 2) 传感器异常: 传感器断线、短路等。
- 3) 操作机器异常: 熔断继电器、接线错误等。
- 4) 输出电路异常: 设备内部熔断继电器等。
- 5) 输入电路异常: 即使输入发生了变化, 测量值 (PV) 也不发生变化。

回路中断报警功能判断控制回路中是否有异常出现, 但不能检测出异常出现的位置。必须逐个检查控制系统的每一部分, 才能找到哪里出现异常。

7.2.32 BFM #50 设置 CH1 的回路中断报警的死区

BFM #69 设置 CH2 的回路中断报警的死区

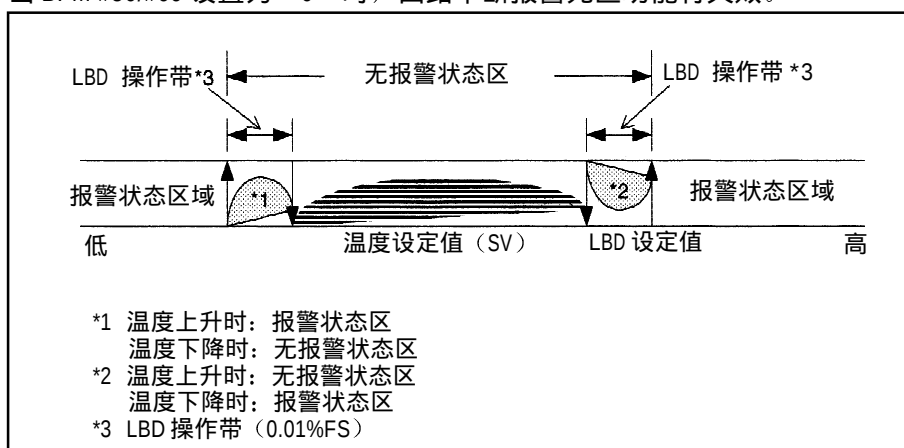
由于干扰 (其它热源等的影响) 的原因, 即使控制系统中无异常时, 回路中断报警功能也可能发出报警。为了防止这种报警, 可以设置回路中断报警死区, 在这个区域中, 报警功能将失去作用 (即无报警状态区域)。

例如, 回路中断报警的死区设定为 “10℃”, 则设定值 (SV) 上下 10℃ 的区域作为无报警状态区域。(宽度共为 20℃)。

当测量值 (PV) 位于无报警区域时, 即使满足报警条件, 也不会出现报警。

允许设置范围为 0.0 (或 0) 到输入范围 (℃ 或)。

当 BFM #50/#69 设置为 “0” 时, 回路中断报警死区功能将失效。



7.2.33 BFM #70 (CH1) 和 BFM #71 (CH2): 输入类型选择

BFM#70 选择 CH1 的输入类型。BFM#71 选择 CH2 的输入类型。初始值为“2”。

表 7.7:

设定值	传感器类型	输入范围	单位
0	K	-200.0 到 200.0	10^{-1}°C
1		-100.0 到 400.0	10^{-1}°C
2		-100 到 1300	$^{\circ}\text{C}$
3		-100 到 800	
4		-100 到 2400	
5	J	-200.0 到 200.0	10^{-1}°C
6		-100.0 到 400.0	10^{-1}°C
7		-100.0 到 800.0	10^{-1}°C
8		-100 到 1200	$^{\circ}\text{C}$
9		-100 到 1600	
10	R	-100 到 2100	
11		0 到 1700	$^{\circ}\text{C}$
12	S	0 到 3200	
13		0 到 1700	$^{\circ}\text{C}$
14	E	0 到 3200	
15		-200.0 到 200.0	10^{-1}°C
16		0 到 1000	$^{\circ}\text{C}$
17	T	0 到 1800	
18		-200.0 到 200.0	10^{-1}°C
19		-200.0 到 400.0	10^{-1}°C
20		0.0 到 400.0	10^{-1}°C
21		-300.0 到 400.0	10^{-1}
22		-300.0 到 700.0	10^{-1}
23	B	0.0 到 700.0	10^{-1}
24		0 到 1800	$^{\circ}\text{C}$
25	N	0 到 3000	
26		0 到 1300	$^{\circ}\text{C}$
27	PLII	0 到 2300	
28		0 到 1200	$^{\circ}\text{C}$
29	WRe5-26	0 到 2300	
30		0 到 2300	$^{\circ}\text{C}$
31		0 到 3000	
32	U	-200.0 到 600.0	10^{-1}°C
33		-300.0 到 700.0	10^{-1}
34	L	0.0 到 900.0	10^{-1}°C
35		0 到 1600	
36	JPt100	-50.0 到 150.0	10^{-1}°C
37		-200.0 到 500.0	10^{-1}°C
38		-300.0 到 300.0	10^{-1}
39		-300 到 900	
40	Pt100	-50.0 到 150.0	10^{-1}°C
41		-200.0 到 600.0	10^{-1}°C
42		-300.0 到 300.0	10^{-1}
43		-300 到 1100	

*2 对于 B 输入, 0 到 399°C (0 到 799) 不在精度补偿范围之内。

*3 对于 PLII 输入, 0 到 32 不在精度补偿范围之内。

*4 对于 WRe5 到 WRe26 输入, 0 到 32 不在精度补偿范围之内。

7.2.34 BFM #72 到 BFM #75: 报警模式设置

FX2N-2LC 具有 14 种报警模式，其中，最多四种报警可根据应用来使用。

将报警 1 中使用的报警序号写入 BFM #72 中。

将报警 2 中使用的报警序号写入 BFM #73 中。

将报警 3 中使用的报警序号写入 BFM #74 中。

将报警 4 中使用的报警序号写入 BFM #75 中。

这里设置的报警模式可在两个通道中使用。

但是各通道可以设置自己的报警设定值，对于各通道也能得到报警结果。

(CH1 设定值: BFM #13 到 BFM #16, CH2 设定值: BFM #22 到 BFM #25)

CH1 报警结果: BFM# 1 b4 到 b8, CH2 报警结果: BFM #2 b4 到 b8)

或者一个相同的报警模式可以在二个或多个 BFM 地址中设定。

初始值为“0 (报警功能 OFF)”。详细内容请见第六章。

表 7.8:

报警序号	报警模式	说明	范围设置
0	报警功能 OFF	关闭报警功能。	
1	上限输入值报警	测量值 (PV) 比报警设置值大时, 就报警。	输入范围
2	下限输入值报警	测量值 (PV) 比报警设置值小时, 就报警。	输入范围
3	上限偏差报警	当偏差值 (=测量值 (PV) -设定值 (SV)) 比报警设置值大时, 就报警。	±输入宽度
4	下限偏差报警	当偏差值 (=测量值 (PV) -设定值 (SV)) 比报警设置值小时, 就报警。	±输入宽度
5	上/下限偏差报警	当偏差绝对值 (= 测定值(PV)-设定值(SV)) 比报警设置值大时, 就报警。	+输入宽度
6	范围报警	当偏差绝对值 (= 测定值(PV)-设置值(SV)) 比报警设置值小时, 就报警。	+输入宽度
7	带等待的上限输入值报警	当测量值 (PV) 比报警设置值大时就报警, 但是当电源接通时, 测量值将被忽略。	输入范围
8	带等待的下限输入值报警	当测量值 (PV) 比报警设置值小时就报警, 但是当电源接通时, 测量值将被忽略。	输入范围
9	带等待的上限偏差值报警	当偏差值 (=测量值 (PV) -设置值 (SV)) 比报警设置值大时就报警, 但是当电源接通时, 测量值将被忽略。	±输入宽度
10	带等待的下限偏差值报警	当偏差值 (=测量值 (PV) -设置值 (SV)) 比报警设置值小时就报警, 但是当电源接通时, 测量值将被忽略。	±输入宽度

表 7.8:

报警序号	报警模式	说明	范围设置
11	带等待的上/下限偏差值报警	当偏差绝对值 ($ \text{测量值 (PV)} - \text{设定值 (SV)} $) 比报警设置值大时就报警, 但是当电源接通时, 测量值将被忽略。	+输入宽度
12	带再等待的上限偏差值报警	当偏差值 ($\text{测量值 (PV)} - \text{设定值 (SV)}$) 比报警设置值大时就报警, 但是当电源接通时, 且设定值发生变化时, 测量值将被忽略。	$\pm$ 输入宽度
13	带再等待的下限偏差值报警	当偏差值 ($= \text{测量值 (PV)} - \text{设定值 (SV)}$) 比报警设置值小时就报警, 但是当电源接通时, 且设定值发生变化时, 测量值将被忽略。	$\pm$ 输入宽度
14	带再等待的上/下限偏差值报警	当偏差绝对值 ($= \text{测量值 (PV)} - \text{设定值 (SV)} $) 比报警设置值大时就报警, 但是当电源接通时且设定值改变时, 测量值将被忽略。	+输入宽度

输入范围: 从输入值下限到上限之间的数值

输入宽度: 从输入值下限到输入值上限的宽度 (输入宽度 = 上限值 - 下限值)

$\pm$ 输入宽度: 可以设定正、负数。

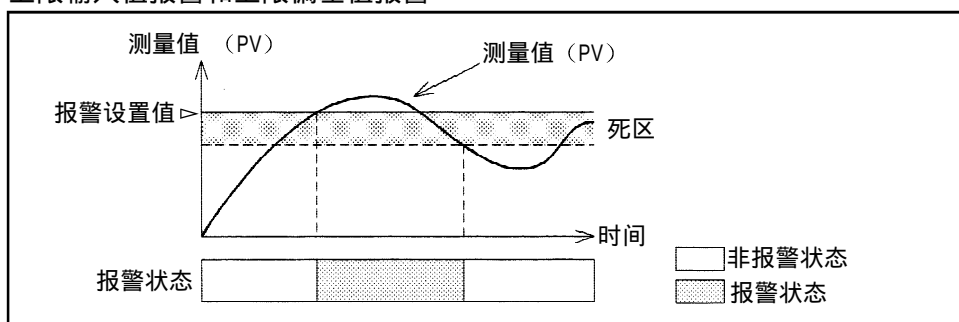
+输入宽度: 只能设定正数。

7.2.35 BFM #76: 报警 1/2/3/4 死区设置

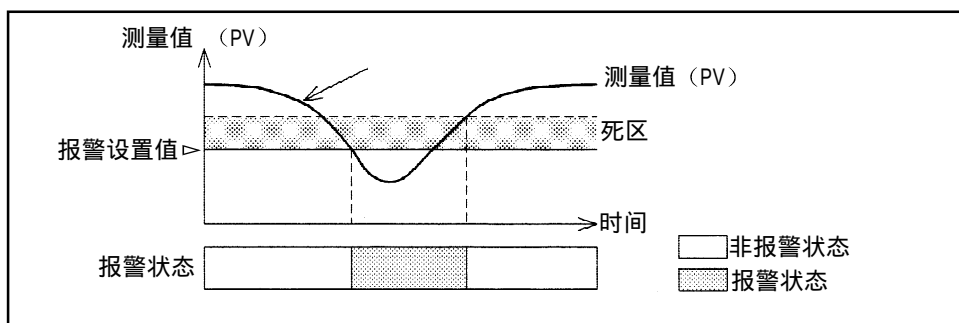
BFM #76 设置报警 1 到报警 4 的死区。这个设置适用于报警 1 到报警 4。当测量值 (PV) 接近报警设置值时, 报警状态和非报警状态在输入区域可能反复出现。为了应对这种情况, 可以通过设置报警死区, 以防止报警状态和非报警状态反复出现。

允许的设置范围为输入区域范围 (从 0.0 到 10.0%)。

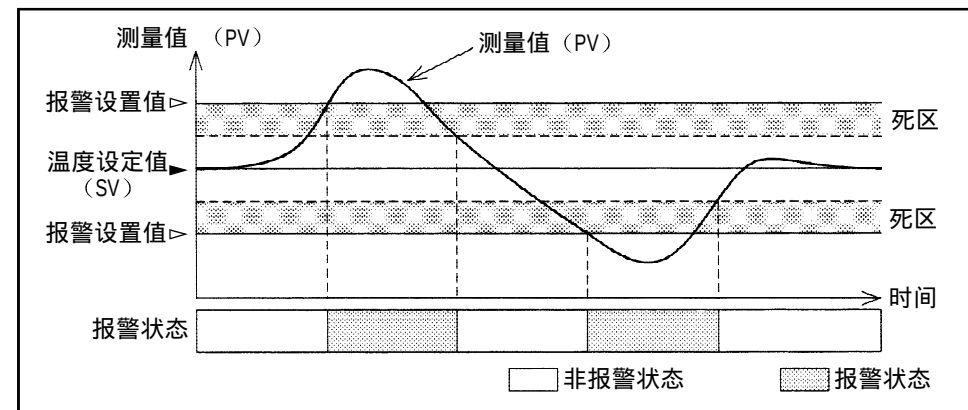
上限输入值报警和上限偏差值报警



下限输入值报警和下限偏差值报警



上 / 下限偏差值报警



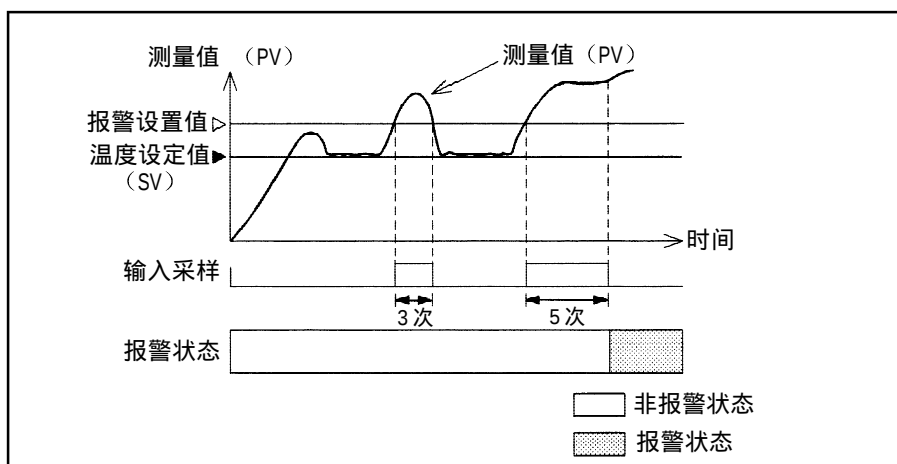
7.2.36 BFM #77: 报警 1/2/3/4 延迟次数

BFM #77 用于设置报警延迟次数。此设置对于报警 1 到 4 都适用。

当测量值 (PV) 与设定值 (SV) 之间的偏差达到报警设置值后, 报警延迟功能将保持非报警状态, 直至输入采样次数超出报警延迟次数后, 才会报警。

如偏差值维持在报警范围内, 直到输入采样次数超过报警延迟次数后, 才会发出报警。

例如: 报警延迟次数设置为 5 次



7.2.37 BFM #78: 加热器断线报警延迟次数

BFM #78 用于设定加热器断线报警延迟次数。本设置同时适用于 CH1、CH2。

如果加热器电流测量值 (采样周期: 1 秒) 连续出现的异常状态已达预设次数, 那么将会发生报警。

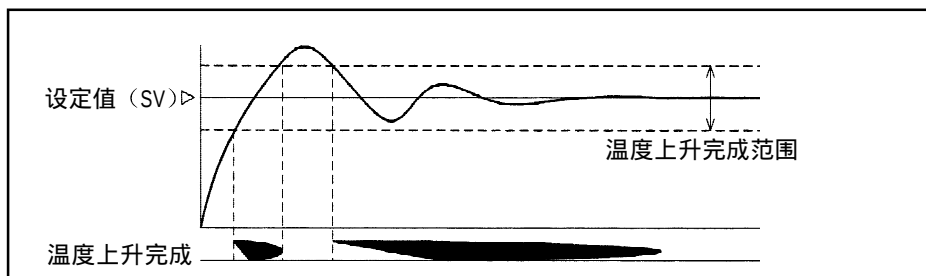
允许设定范围为 3 到 255 次。

7.2.38 BFM #79: 温度上升完成范围设置

BFM #79 用于设置温度上升完成区域。本设置同时适用于 CH1 和 CH2。

设置温度范围，在该范围内可根据温度设定值来判断温度上升完成范围的情况。

实际温度上升完成范围在温度设定值上下部分之间进行判断，所以范围宽为二倍。



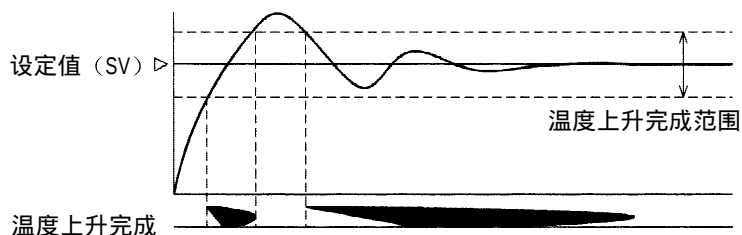
7.2.39 BFM #80: 温度上升完成加热时间

BFM #80 用于设定温度上升完成加热时间。本设置同时适用于 CH1 和 CH2。

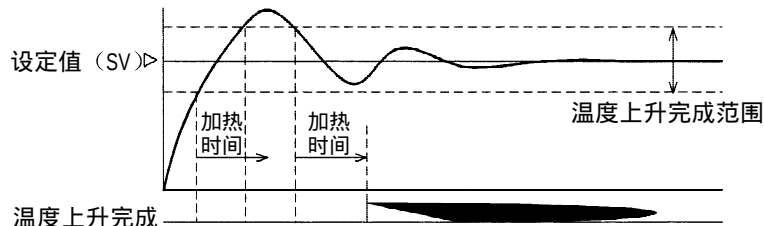
温度上升完成加热时间为测量值达到温度上升完成范围后，直到温度上升完成标志变为 ON 为止的一段时间。

为了应对发生测量值已达到温度上升完成范围但还不够稳定的情况，可以设定加热时间，等待时间可以用于判断温度上升完成的情况。

例 1: 加热时间设定为“0”



例 2: 加热时间设定为任何正数



7.2.40 BFM #81: CT 监控模式切换

BFM #81 用于切换 CT 监控模式。本设置同时适用于 CH1 和 CH2。

通过采样，每秒钟一次，对电流进行检测。

当温度得到控制时，控制输出会在 ON 和 OFF 之间反复切换。所以，ON 时的电流（ON 电流）和 OFF 时的电流（OFF 电流）会交替显示。

如果输出周期很短，那么显示数据不稳定且不容易读取。

为了防止这种情况，可以选择显示（监控）模式。

BFM#81 设置为“K0”（初始值）时，ON 电流和 OFF 电流会交替显示。

BFM#81 设置为“K1”时，只显示 ON 电流。即使在 OFF 时间内，ON 电流仍然被保持显示。当控制停止时，不管 BFM#81 如何设置，总是显示 OFF 电流。

7.2.41 BFM #82: 设置值范围错误地址

当写入 BFM 的设定值出现“超出范围”这种错误时，BFM #82 会将出错的 BFM 地址显示出来。

没有出现错误时，BFM #82 存储“0”。

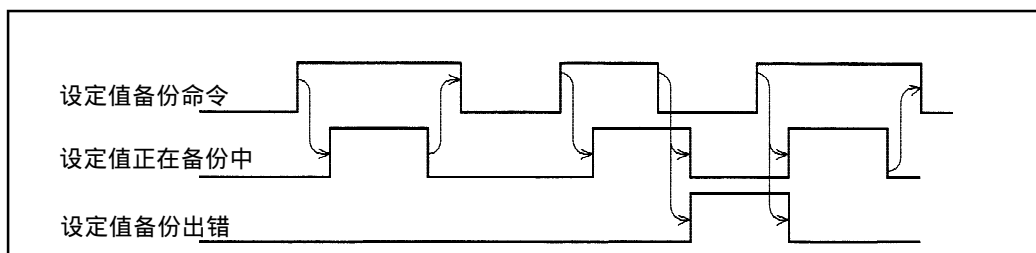
当出现错误时，BFM #82 存储的值为出错的 BFM 地址。这时应检查设定范围，给相应的 BFM 设定一个适当的值，此后清除错误（BFM#10）。

7.2.42 BFM #83: 设定值备份命令

BFM #83 用于将 BFM #12 到 BFM #29 和 BFM #32 到 BFM #81 中的数据写入 FX2N-2LC 内置的 EEPROM 中。

电源接通时, FX2N-2LC 将 EEPROM 中存储的数据送到缓冲存储器中, 并用这些数据作为设定值进行温度控制。当设定值一旦已备份 (写入 EEPROM) 过一次, BFM #12 到 BFM #29 和 BFM #32 到 BFM #81 在下次和以后使用时, 不必再进行设定。所以, 只要控制开始 (BFM # 11), 即可以进行温度控制。

(出厂时, EEPROM 中存储它的初始值。)



操作介绍:

- 1) 当设定值备份命令为 ON 时, FX2N-2LC 将设定值备份标志变为 ON。
- 2) 当设定值备份完成时, 设定值备份标志变为 OFF。当标志变为 OFF 后, 断开设定值备份命令。
- 3) 当在备份设定值时, 如果断开设定值备份命令, 那么设定值备份出错会变为 ON。这时, 应重新备份设定值。备份错误出现时, 如果电源切断后再打开, 则各数据恢复为初始值。
- 4) 当存在设定值范围错误 (BFM #0 b1) 时, 设定值不能备份。

8. 程序范例



启动时的注意事项

- 不要在电源接通时，触摸任何端子。
如果在电源接通时，触摸端子，可能引起电击或使设备误动作。
- 在切断电源之后，才能清洗设备及拧紧螺丝。
如果在电源接通时，清洗设备及拧紧螺丝，可能引起电击。
- 应先认真阅读本手册，在保证安全的前提下才能运行温度控制模块。
错误的操作可能引起器件的损坏或引发事故。



- 不要拆卸或更改本设备。拆卸或更改可能导致故障，误动作或火灾。
* 维修时，请与三菱电机服务公司联系。
- 应先切断电源，此后再进行连接或断开电缆（例如扩展电缆）的工作。
如果在电源接通时，进行接线和断开接线操作，可能导致故障或误动作。

8.1 程序范例

本章介绍操作 FX2N-2LC 的一个程序范例。

条件

输入范围	: 型号 K-100.0 到 400.0℃
PID 值	: 通过自动调谐设定
报警	: 带再等待的上限偏差值报警和带再等待的下限偏差值报警
报警死区	: 1% (初始值)
控制响应	: 中速
操作模式	: 监控 + 温度报警 + 控制 (初始值)
控制输出周期	: 30 秒 (初始值)
正常 / 反向操作	: 反向操作 (初始值)
回路中断报警判定时间	: 480 秒 (初始值)
温度上升完成范围	: 3℃
CT 监控模式	: ON 电流 / OFF 电流 (初始值)

控制输出周期, 输出限制, 输出变化率限制, 回路中断报警判定时间, 报警死区, 加热器断线报警, 传感器校正, 调整灵敏度 (死区), 一阶延迟数字滤波, 设置变化率限制, 自动调谐偏差, 设置限制和温度上升完成加热范围都不设置 (使用初始值)。

元件分配

输入

- X000: 当电源接通时, 完成初始化操作。
- X001: 当电源接通时, 复位错误。
- X002: 控制开始 (ON) / 停止 (OFF)。
- X003: 当电源接通时, 进行自动调谐 (CH1)。
- X004: 当电源接通时, 进行自动调谐 (CH2)。
- X005: 当电源接通时, 进行 EEPROM 的写入操作。

辅助继电器

- M 0 到 M15: 标志位
- M20 到 M35: 事件 (CH1)
- M40 到 M55: 事件 (CH2)

数据寄存器

D0, D1: 设定值

D2: 不用

D3: CH1 的温度测量值 (PV)

D4: CH2 的温度测量值 (PV)

D5: CH1 的控制输出值 (MV)

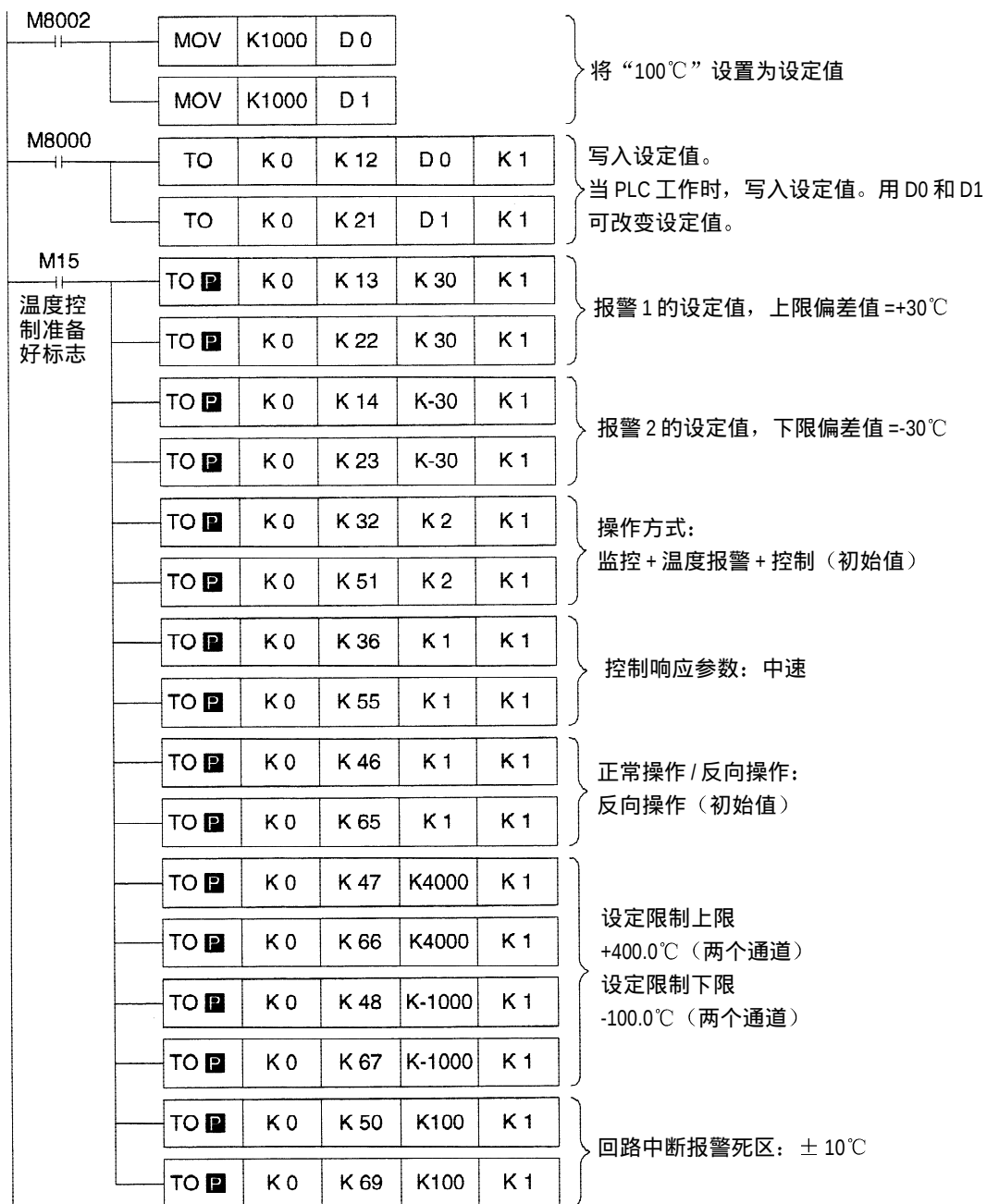
D6: CH2 的控制输出值 (MV)

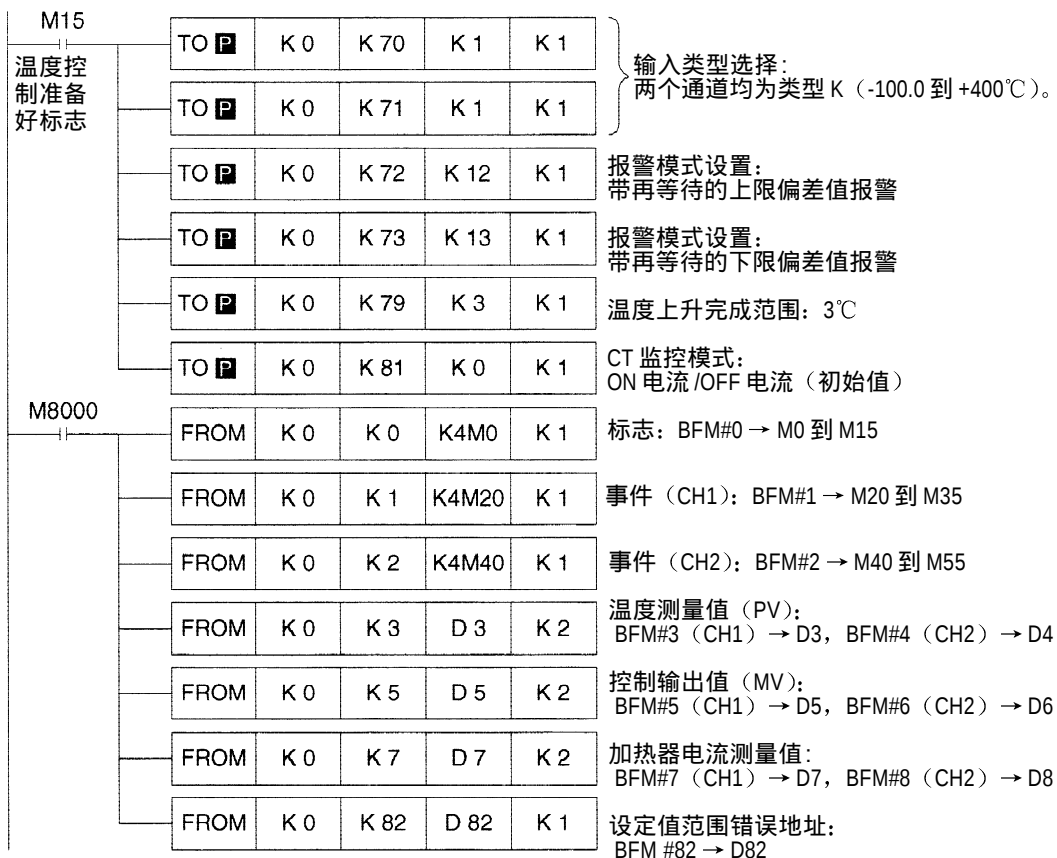
D7: CH1 的加热器电流测量值

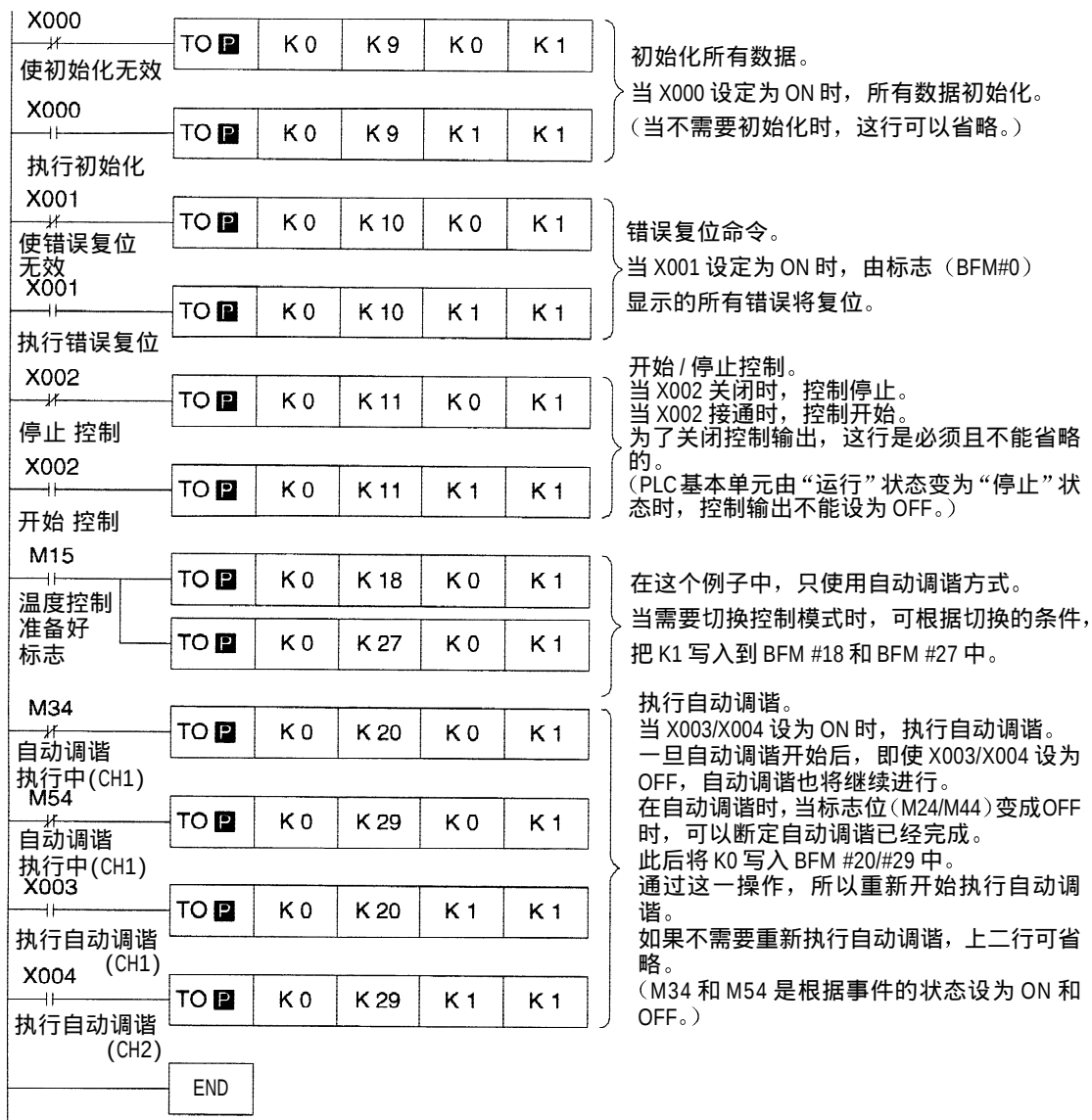
D8: CH2 的加热器电流测量值

D82: 设定值范围错误地址

PLC 程序

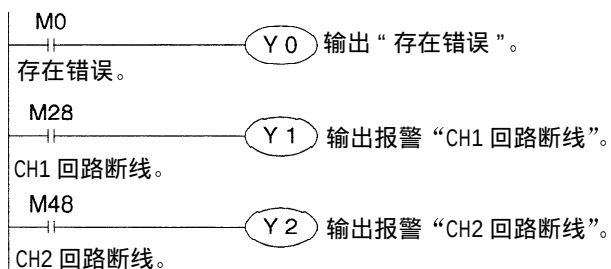






- 在实际程序中，如果设定值由初始化决定或由 EEPROM 中的备份决定，那么不再需要写入出以上设定值。

- 在这个例子中, 可以用辅助继电器(M)监控标志状态(BFM#0)和事件(BFM#1和BFM#2)。为了输出这些状态到外部, 可使用辅助继电器作为触点驱动输出(Y)。



9. 诊断

通过运用 FROM 指令，读取标志（BFM #0）和事件（BFM #1 和 BFM #2），你可以确认由 FX2N-2LC 所能识别的许多错误（如缺少 24 伏驱动电源，加热器断线和回路中断等）。

表 9.1: 标志（BFM #0）显示的错误

位序号	说明	操作
b0	存在错误	当以下 B1 到 B10 有错误时，标志位将变为 ON。
b1	设定值范围错误	当写入数据超出设定范围时，标志位将变为 ON。
b2	24VDC 电源错误	当没有提供驱动电源（24VDC）时，标志位将变为 ON。
b3	设定值备份错误	当因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障时，标志位将变为 ON。 如果在切断电源再接通后，错误内容仍不能被消除，请与三菱电机服务公司联系。
b8	用于调整数据错误的和数校验出错	因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障，标志位将变为 ON。 如果在切断电源再接通后，错误内容仍不能被清除，请与三菱电机服务公司联系。
b9	冷触点温度补偿数据错误	
b10	A/D 转换值错误	

事件（BFM #1 和 BFM #2）用于显示错误

表 9.2: 事件（BFM #1 和 BFM #2）显示的错误

位序号	分配	说明
b0	输入错误（上限）	当输入超过范围时，这个位将变为 ON
b1	输入错误（下限）	当输入低于范围时，这个位将变为 ON
b2	冷触点温度补偿数据错误	因干扰或 FX _{2N} -2LC 内部出现故障，标志位将变为 ON。 如果在切断电源再接通后，错误内容仍不能被清除，请与三菱电机服务公司联系。
b3	A/D 转换值错误	
b4	报警 1	出现报警时，这个位将变为 ON。
b5	报警 2	出现报警时，这个位将变为 ON。
b6	报警 3	出现报警时，这个位将变为 ON。
b7	报警 4	出现报警时，这个位将变为 ON。
b8	回路中断报警	当出现回路中断报警时，这个位将变为 ON。
b9	加热器断线报警	当出现加热器断线报警时，这个位将变为 ON。
b10	加热器熔毁报警	当出现加热器熔毁报警时，这个位将变为 ON。

当出现上述错误时，相应说明部分的内容可能是出现错误的原因。

清除错误的原因，再用 BFM #10 清除所有错误。

如果一种错误的原因未被清除，相应的位还会再变为 ON。

错误出现的其它原因

除了标志和事件以外，还必须了解以下情况。

- 1) FX2N-2LC 无法使用 TO 指令写入设定值。
 - 检查 FX2N-2LC 是否与 PLC 正确连接（检查连接器的位置和连接的状态）。
 - 检查是否已经在 FROM/TO 指令中正确地指定了单元号和 BFM 地址。
- 2) 电源灯不亮。
 - 检查 FX2N-2LC 是否与 PLC 正确连接（检查连接器的位置和连接的状态）。
 - 检查 PLC 基本单元所用的电源容量是否超过了允许范围。