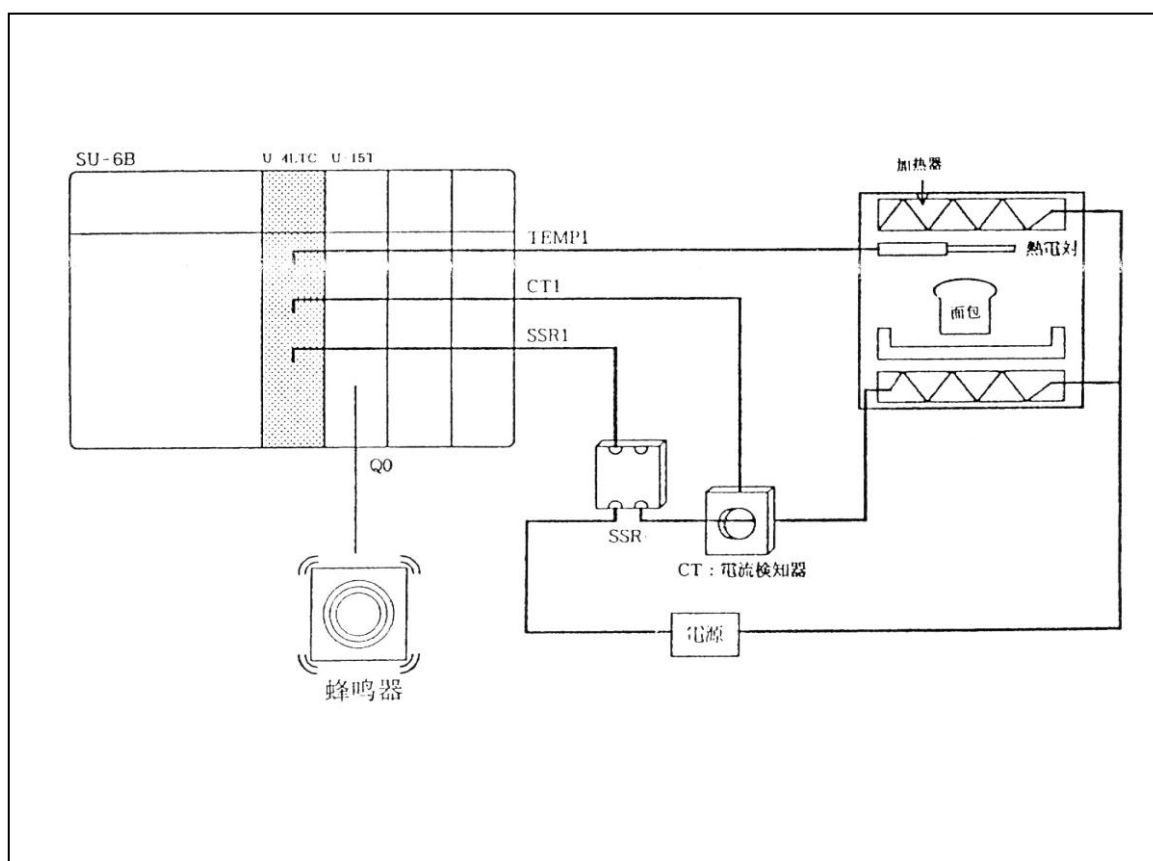


SU 系列温度调节模块技术资料

U-4LTC

[第一版]



光洋电子（无锡）有限公司

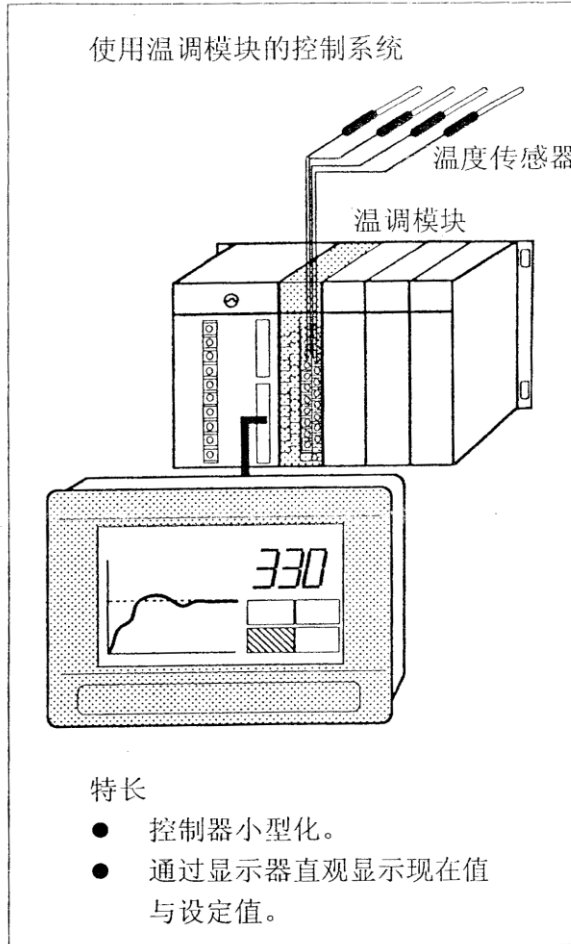
目 录

第一章 介绍	1
1-1 U-4LTC 概要	1
1-2 各部分名称及动作.....	3
1-3 可以连接使用的温度传感器及其测温范围.....	4
第二章 输入、输出装置的连接与设置.....	7
2-1 SU-5/SU-6 上的安装	7
2-2 与输入、输出装置的连接.....	8
第三章 编程	10
3-1 基本程序写入.....	10
3-2 模式字的设定.....	13
3-3 数据寄存器的设定.....	15
3-4 寄存器监控.....	22
第4章 系统构成例.....	23
4-1 使用加热器的温度控制系统.....	23
4-2 使用操作显示器 (S-10D) 的温度控制手续.....	25
4-3 使用可编程序显示器 (GC-5LC) 的温度控制系统	28
第5章 规格一览	29
5-1 一般规格	29
5-2 性能规格	29
5-3 内部回路图.....	30

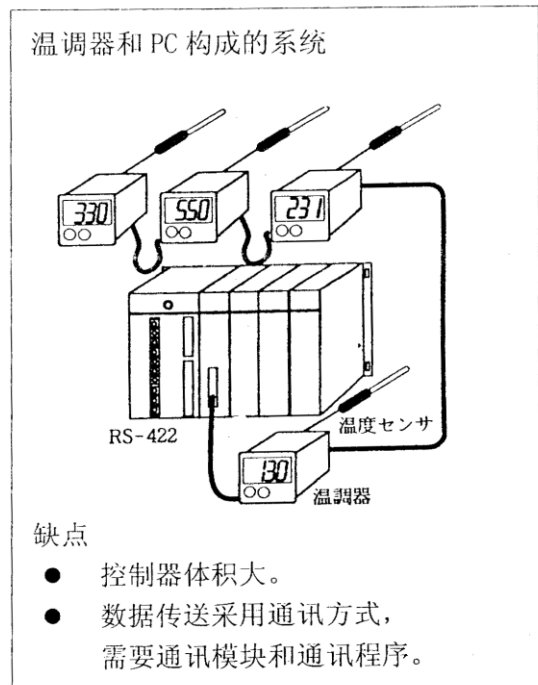
第一章 介绍

1-1 U-4LTC 概要

■使用温调模块的优点

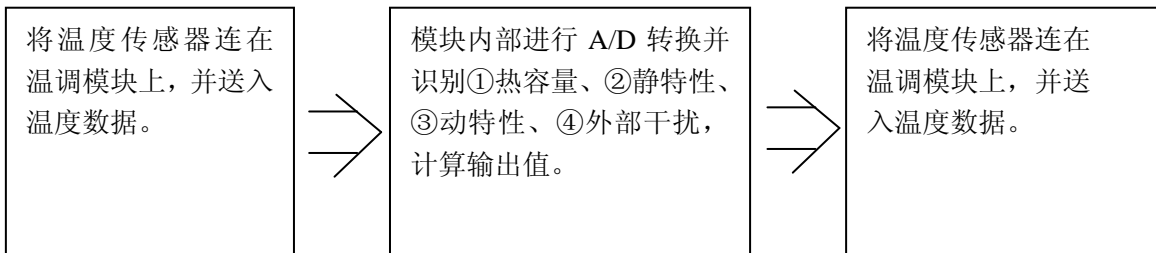


温调器和 PC 的控制系统，采用通讯方式，需要通讯模块和通讯程序。控制器体积大。如果使用温调模块构成的系统，则没有以上缺点。



■关于温调模块

温调模块是内藏温度调节器的特殊 PC 模块，与温度传感器、操作显示器一同构成温度控制系统，以下是它的工作方式。



通过以上方式，可以使用温调模块稳定、简单地控制温度。

■U-4LTC 的特长

- 可采用 PID、ON/OFF 两种控制方法。PID 控制使用自动调节法，无须花费时间进行参数设定。
- 可以选用两种温度传感器：热电偶、测温电阻（铂电阻）。通过短接片选择传感器的类型。
- 端子台可插拔。更换模块及外部配线简单易行。
- 温度控制参数全部在特殊寄存器、数据寄存器区中设定。设定及监控方便，而且可以自由选择数据寄存器区。
- 可以通过编程器强制写入功能，改变温度设定值、报警值、PID 采样周期等参数。
- 各种报警信息、错误代码记录在数据寄存器中，监控方便。
- 一个模块可以控制四路温度，即控制四台温度调节设备。

术语

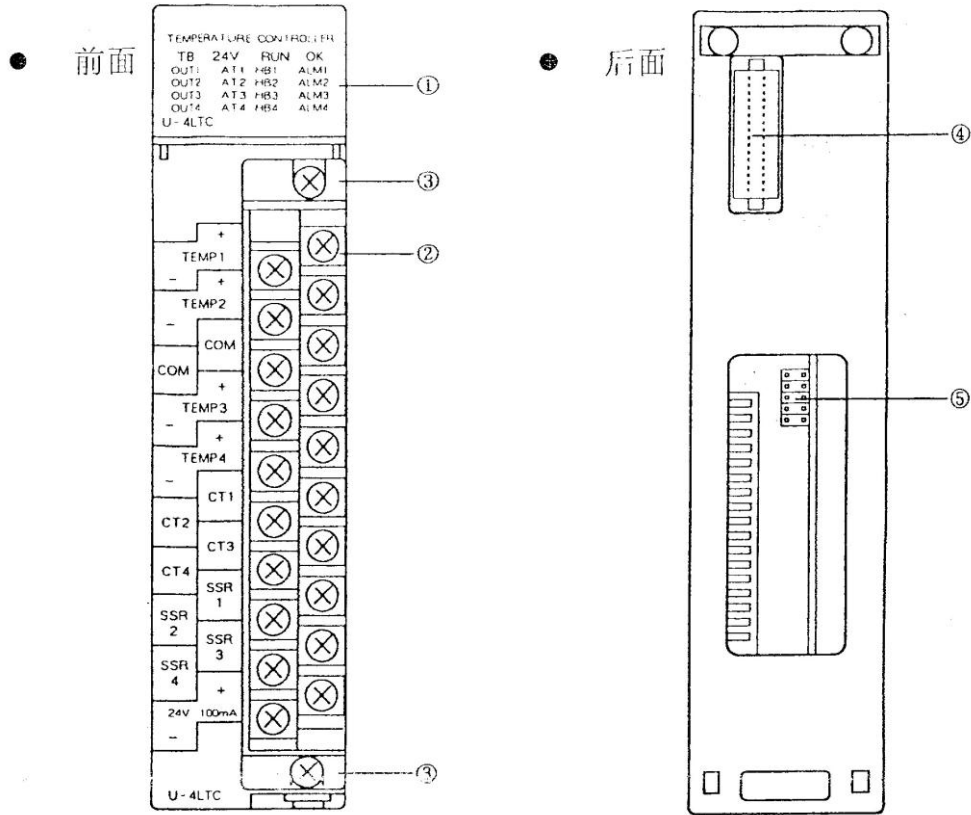
温度传感器

为适应不同测温对象，温度传感器分为热电偶、测温电阻两种。测温物质被安放在保护管内，使用时将该部固定在测温位置。

操作器

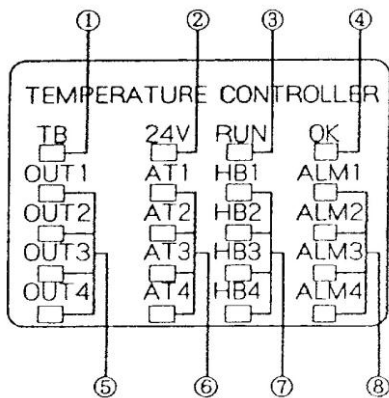
操作器是给炉体加热或冷却的设备。它可以是控制加热器的继电器，或者是燃料供给的电磁阀。

1-2 各部分名称及动作



名称	动作
①	LED 显示部
②	端子部
③	拆装螺丝
④	接插件
⑤	传感器型号切换开关

■ LED 显示



显示	动作
①	TB
②	24V
③	RUN
④	OK
⑤	OUT1-4
⑥	AT1-AT4
⑦	HB1-HB4
⑧	ALM1-4

1-3 可以连接使用的温度传感器及其测温范围

■温度传感器的种类

本制品可以使用热电阻、测温电阻（铂电阻）两种温度传感器。

●热电偶型

热电偶型温度传感器具有以下特长。

- 测量温度范围宽
- 可以测量高温
- 抗冲击能力强
- 响应速度快

但是，延长电缆时，须要加补偿导线。

●测温电阻型

测温电阻的优点是精度高。但是，价格高，响应速度慢，抗冲击能力弱，容易受导线电阻影响。

所以，只在精度要求高的场合使用。

术语

补偿导线

该导体与热电偶具有相同的电特性。用补偿导线将热电偶端子与冷接点连接，消除因热电偶端子部分温度变化造成的误差。

热电偶

热电偶利用金属电势随温度变化的特点，测量温度。在接触式温度传感器中，热电偶的测温范围最宽。

测温电阻

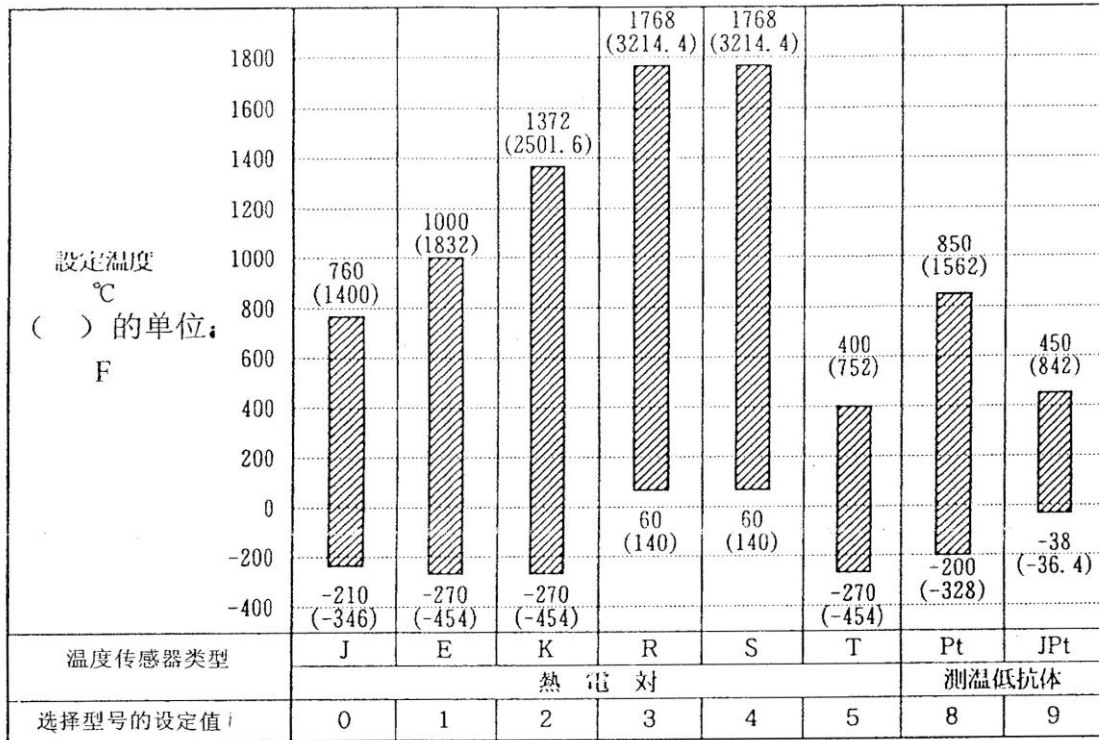
测温电阻利用金属阻抗随温度变化的特点，测量温度。一般其材料是纯度很高的白金线。

温接点、冷接点

热电偶的两个接点中，测温侧称温接点，连在模块一端的称冷接点。

■测量温度范围

不同的温度传感器有不同的测温范围，根据测温对象，选择相应的温度传感器。



注意：一个模块最大可以连接 4 个温度传感器，连接不同类型的传感器受以下限制。

- 可以同时使用的温度传感器：
 - K、J、E 型 R、S 型
- T 型不能与其他类型同时使用
- 测温电阻只能用一种。

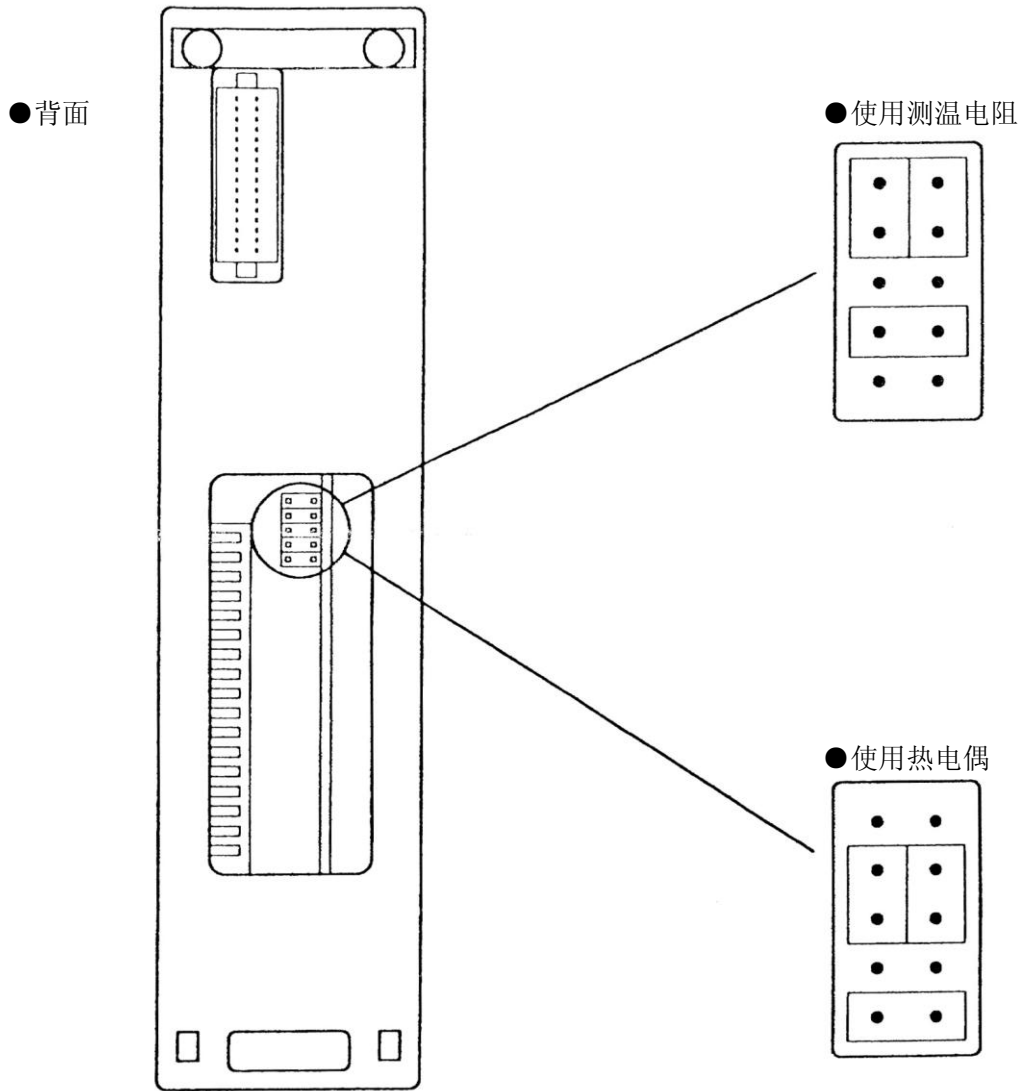
术语

Jt100 与 JPt100

1984 年 4 月按 JIS 规格更改后生产的测温电阻 Pt100 与更改前的测温电阻 JPt00 不同。

传感器类型的设定

使用前必须设定传感器的类型。使用背面的短接片设定，设定方法如下所示。



第二章 输入、输出装置的连接与设置

2-1 SU-5/SU-6 上的安装

温调模块安装在基本基架，最多安装 8 个模块，一个模块可以控制 4 路温度，每一路占用 24 个字。一共： $8 \times 4 \times 24 = 768$ 字

SU-5/SU-6 内藏数据寄存器 3072 字，使用温调模块时要注意寄存器空间。

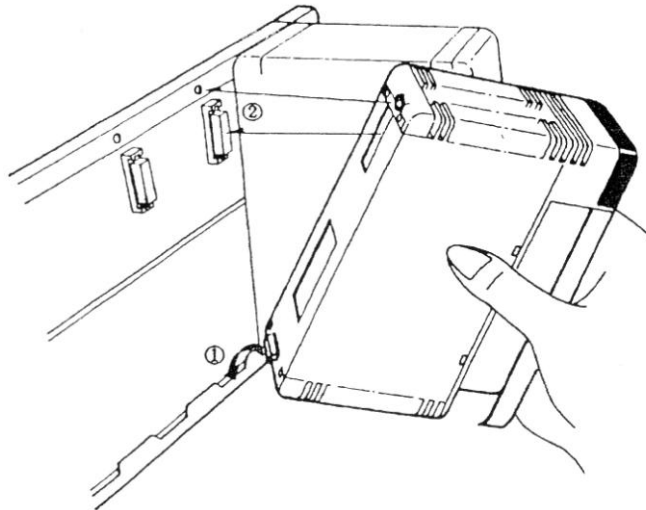
■安装注意事项

当 CPU 为 SU-5/SU-6 系列时，只能安装在基本基板上。

CPU 为 SU-5M/SU-6M 时，可以安装在扩展基板上。（U-14B/U-16B/U-18B）

本模块不占用 I/O 资源。

■安装方法



1. 将模块的下部插装在基板的槽位上。
2. 连接两者的接插件，旋转固定螺丝。

注意：模块不要松动，防止脱落，并且保证模块内屏蔽板的地线连接良好，抵制干扰。

术语

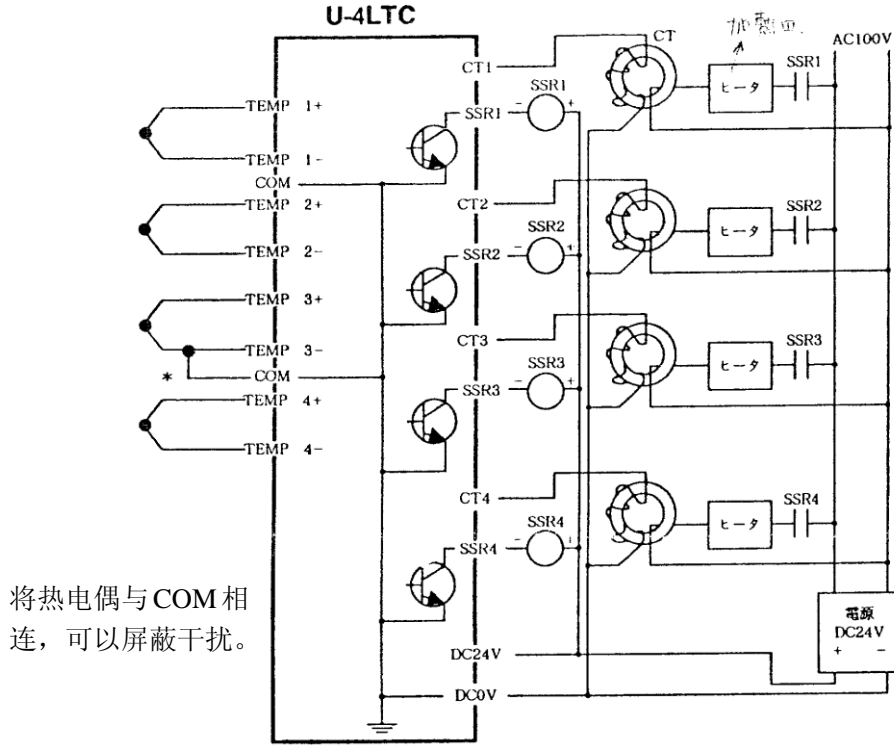
基本基板

CPU 所在的基板

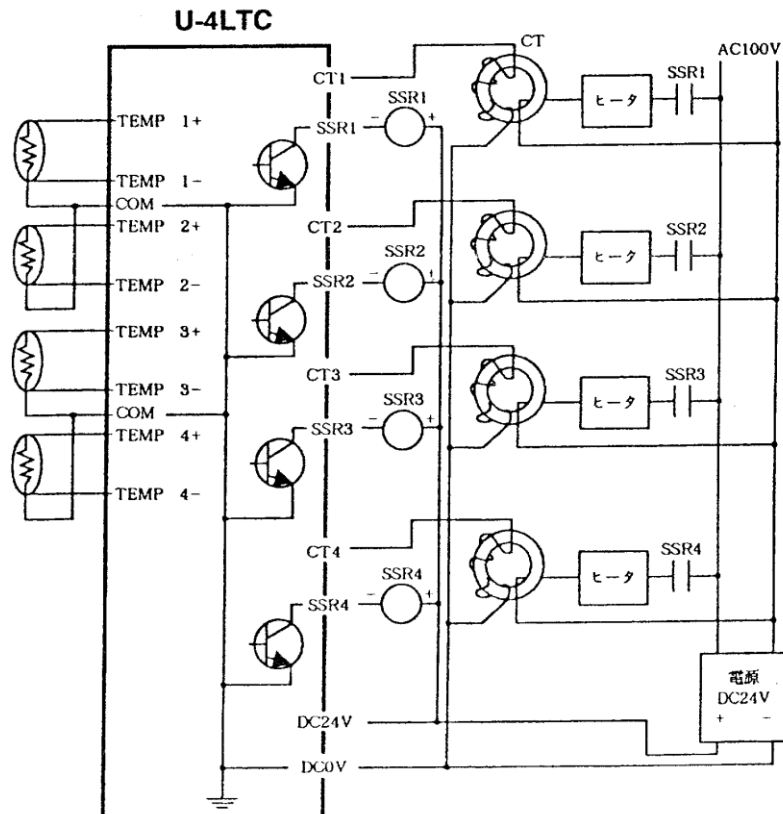
2-2 与输入、输出装置的连接

■ 接线图

● 使用热电偶



● 使用测温电阻



■与温度传感器的连接

- 与温调模块的端子台相连时，请注意 [+][－] 极性。一般温度传感器导线的正极为红色，负极为蓝色。
- 执行控制之前，先在数据寄存器中设定温度传感器型号。如果使用的传感器与设定的不同，则会发生采样误差。

■连接 CT（电流检出器）的必要性

- 连接 CT 后，温调模块可以判断加热器是否正常工作
推荐产品：TOR－400. 1WL

■关于热电偶的测温精度

使用热电偶加长电缆时，请选用与之对应的补偿导线。否则会造成读取误差。

术语

CT（电流检出器）

电流检出装置，可以检测出加热器断线故障。

第三章 编程

3-1 基本程序写入

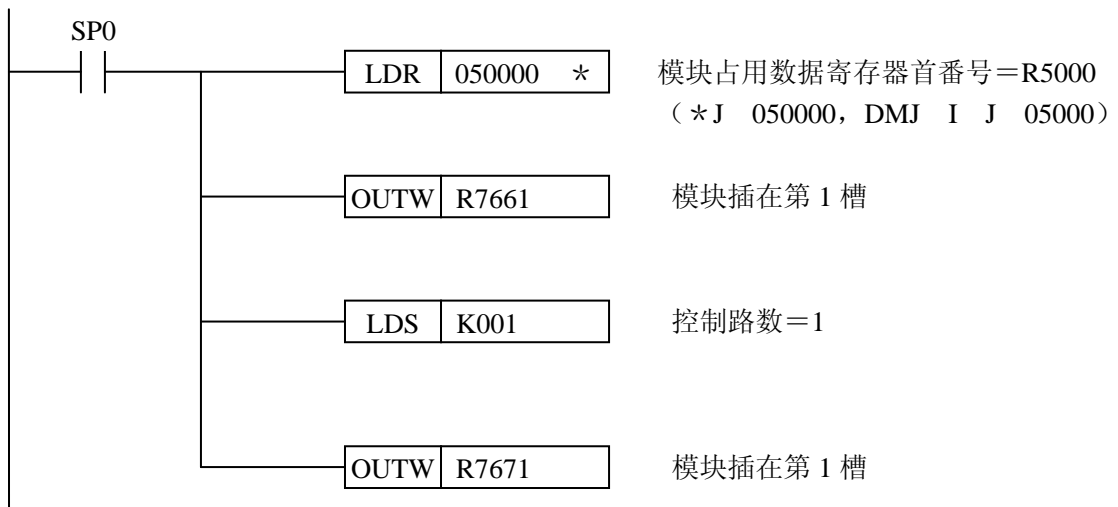
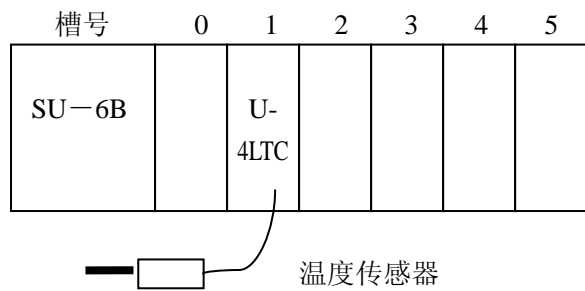
使用本模块时，必须写入基本程序，并在特殊寄存器中设定参数。在基本程序中写入以下内容。

- 温调模块占用寄存器区首番号
- 温调模块的控制路数

■基本程序的写入方法

●例 该条件符合以下条件

1. 温调模块插在 1 槽。
2. 温调模块占用数据寄存器区从 R5000 开始。
3. 控制路数为 1。



说明：

CPU 右边相邻的是第 0 槽，从左至右为 0-7 槽。

SP0 线圈只在 CPU RUN 后接通一个扫描周期。

■基本程序使用的特殊寄存器

将数据寄存器区、控制路数设定在与模块所在槽位对应的特殊寄存器中。
同时，错误标记、版本号被计入与模块所在槽位对应的特殊寄存器中。

温调模块使用特殊数据寄存器一览：

槽号	基本程序中设定的特殊寄存器		由温调模块写入的特殊寄存器	
	寄存器区首番号	控制路数	错误标志	版本号
0	R7660	R7670	R7710	R7730
1	R7661	R7671	R7711	R7731
2	R7662	R7672	R7712	R7732
3	R7663	R7673	R7713	R7733
4	R7664	R7674	R7714	R7734
5	R7665	R7675	R7715	R7735
6	R7666	R7676	R7716	R7736
7	R7667	R7677	R7717	R7737

●关于数据寄存器区首番号

从首番号起，每一路占用 24 个数据寄存器。根据设定的路数，一共占用 24-96 个字。而且，记载番号的特殊寄存器随模块插装槽号的不同而变化。

例：如果温调模块插在 04 槽，则数据寄存器区首番号设定在 R7664。

●控制路数

指定温模块可以使用的路数。最大可以使用 4 路，使用 3 路时，选用从第一路开始的 1-3 路。

例：使用安装在第四槽温调模块上的全部 4 路，在 R7664 中写入 BCD 数 4，从寄存器首番号开始的 96 个寄存器被占用。

●关于错误标志

模块所在槽位不通，记录错误标志的特殊寄存器也不同。错误标志以位的形式表示。发生错误时，24V 及 TB 指示灯交替闪烁，错误标志可以通过编程器监控。

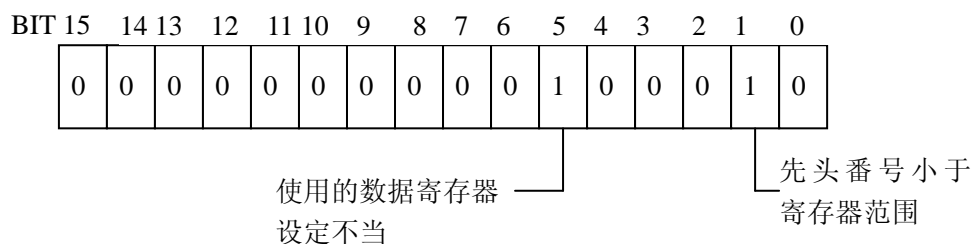
例：错误标志为 0002 时，首番号太小，不在数据寄存器范围内。

错误标志一览

Bit 号	16 进制数	内 容
0	0001	不使用
1	0002	首番号小于数据寄存器区范围
2	0004	首番号大于数据寄存器区范围
3	0008	指定路数据超过 4 路
4	0010	首番号接近数据寄存器区上限，寄存器不够用
5	0020	数据寄存器设定不当
6	0040	特殊寄
7	0080	不使用
8	0100	不使用
9	0200	不使用
10	0400	不使用
11	0800	不使用
12	1000	不使用
13	2000	不使用
14	4000	不使用
15	8000	不使用

例 当温调模块插装在第 4 槽，监控 R7714 读取错误信息

如果监控结果是 [0022]。



●关于版本号

记载温调模块系统程序版本号。电源 ON 时，登记版本号。

例 如果温调模块插在第 4 槽，版本号为 ver.1.01 时，R7734 中记入 0101。

3-2 模式字的设定

使用温调模块之前，通过基本程序设定各种设定值。下面对重要的模式字加以说明。
例如，首番号为 R5000 时，模式字设定在 R5000 中。

■ 模式字的设定方法

可以通过编程器，也可以编制程序设定模式字。

下面介绍用 (S-01P) 直接修改模式字。

1. 为了监控模式字的设定值，在编程器上依次键入 。

【S-01P】显示：

		R5001	R5000
REG	MON	0000	0000

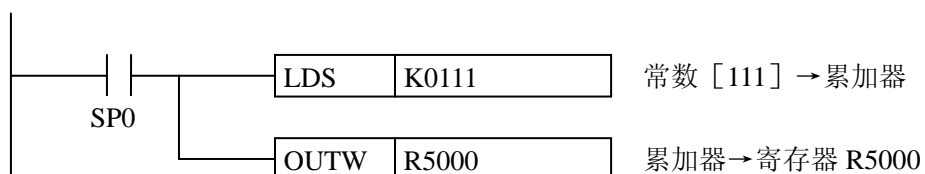
2. 修改模式字（强制数据写入）

例：将模式字的第 0, 4, 8 位置 ON，依次键入

【S-01P】显示：

		R5001	R5000
REG	MON	0000	0111

说明：用程序修改

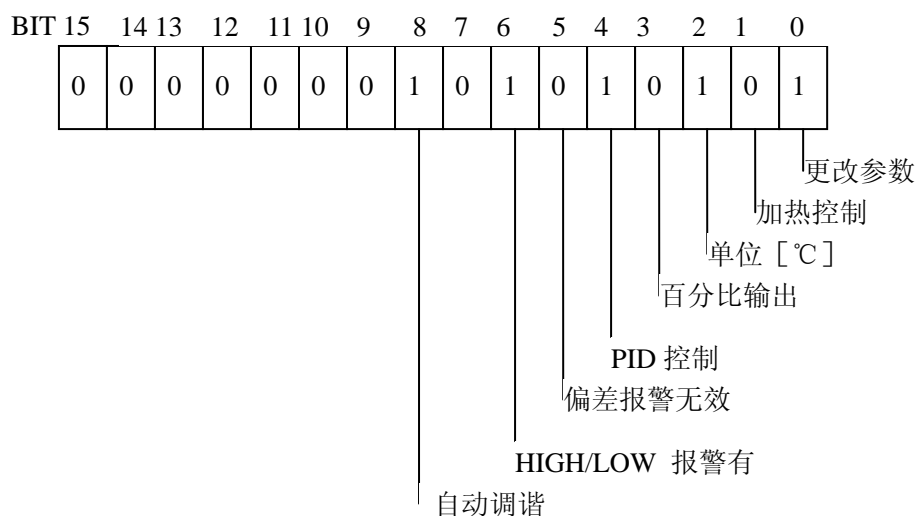


■ 模式字的设定内容

模式字设定一览：

BIT 号	16 进制数	内 容
0	0001	当要更新 PID、报警参数时，将该位置 1，新的参数被读入后，该位归 0。
1	0002	设定控制方式。 1：冷却控制 0：加热控制
2	0004	温度单位设定。范围 - 3276.7~+3276.7, 负值大于 32768 (8000H) 1：单位为摄氏温度 0：单位为华氏温度
3	0008	数据寄存器的输出形式 1：0~4096(模拟量) 0：0~100%
4	0010	控制方法 1：PID 控制 0：ON/OFF 控制
5	0020	温度偏差报警有效/无效设定 1：有效 0：无效
6	0040	温度高报警/温度低报警的有效/无效设定
7	0080	不使用
8	0100	自动调谐的 ON/OFF 设定 1：ON 0：OFF
9	0200	只作 PI（比例、积分）控制时置 1
10	0400	不使用
11	0800	不使用
12	1000	不使用
13	2000	不使用
14	4000	加热器强制 ON 时置 1
15	8000	加热器强制 OFF 时置 1

例：模式字为 0155 (HEX) 时



指示范围：-3276.7~+3276.7。负值高于 32768 (8000H)

术语

冷却控制

冷却控制为负动作。当温度高于设定值，输出增加。

加热控制

加热控制为正动作。当温度低于设定值，输出增加。

3-3 数据寄存器的设定

温调模块每一路占用数据寄存器 24 个字。这里对以数据寄存器 R5000 起始的 24 个字加以说明，控制路数大于 2 时循环操作。

数据寄存器一览

寄存器号 (*1)	名称	设定单位	设定目的 (*2)	
			ON/OFF 控制	PID 控制
R5000	模式字	BIT 指定	○	
R5001	温度设定值	±3276.7°C/°F	○	
R5002	输出偏置值	0.0~100%/0~4096	监控用	
R5003	输出	0.0~100%/0~4096	监控用	
R5004	报警字	BIT 指定	监控用	
R5005	当前温度	±3276.7°C/°F	○	
R5006	比例	0.0~3276.7	×	○
R5007	积分	0~32757s	×	○
R5010	微分	0~32757s	×	○
R5011	温度低值报警	±3276.7°C/°F	☆	
R5012	温度高值报警	±3276.7°C/°F	☆	
R5013	温度偏差值报警	±3276.7°C/°F	☆	
R5014	报警不感带	0.0~50.0°C	☆	
R5015	设定值下限	±3276.7°C/°F	☆	
R5016	设定值上限	±3276.7°C/°F	☆	
R5017	输入类型	(*3)	○	
R5020	PID 控制周期	0.5~99.9s	×	
R5021	ON/OFF 停滞	0.0~3276.7°C/°F	☆	
R5022~R5027	不使用	—	—	

*1) 首番号设定为 R5000

*2) ○：要设定 ×：不要设定 ☆：有必要时设定

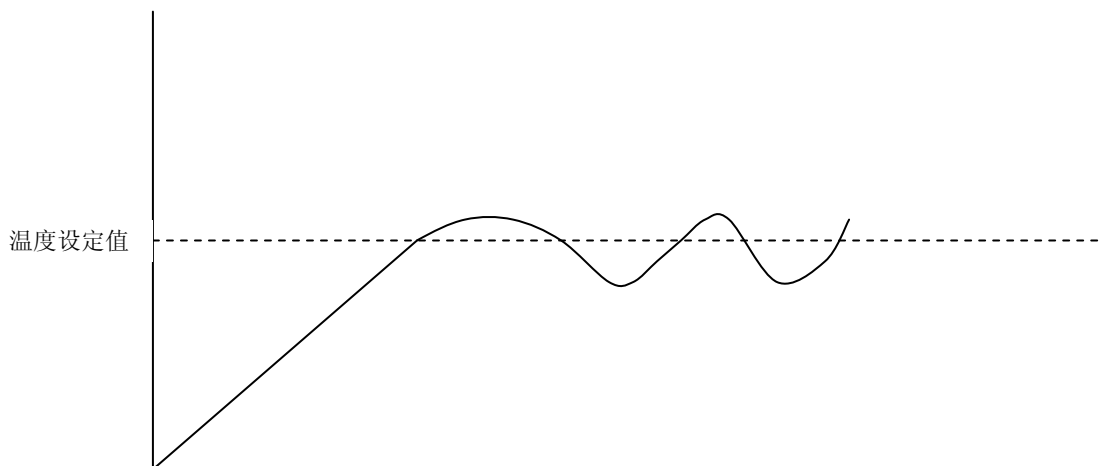
*3) 输入类型，参见 P5

● 模式字 (R5000)

指定输出格式、指定报警参数、PID 参数。每一路对应一个模式字，必须分别设定。
各 BIT 的含义参见 [3-2 模式] 模式字的设定。

● 温度设定值 (R5001)

指定控制目标温度。例如，目标温度为+500℃时，写入 1388 (HEX)。设定值为负值时，最高 BIT 置 ON。温调模块反复读取该数据寄存器。



注意：<U-4LTC>的温度设定值以 0.1℃为最小单位，必须以 16 进制数写入。
例，设定值为+500℃时，写入 16 进制数 1388 (HEX)。

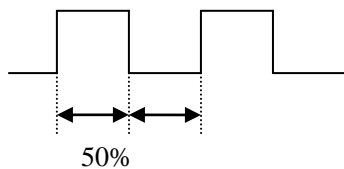
说明：模式字的第 2 位指定温度单位 (℃/° F)

● 输出偏置值 (R5002)

根据 R5007 (积分参数)、R5010 (微分参数)、输入值计算出的偏置值。

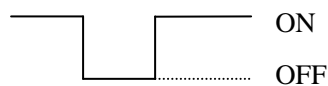
● 输出 (R5003)

PID 控制



控制 ON 时间比例

ON/OFF 控制



与设定值比较后，切换输出状态

说明：模式字的第 3 位选择数值单位 (百分比/BCD)

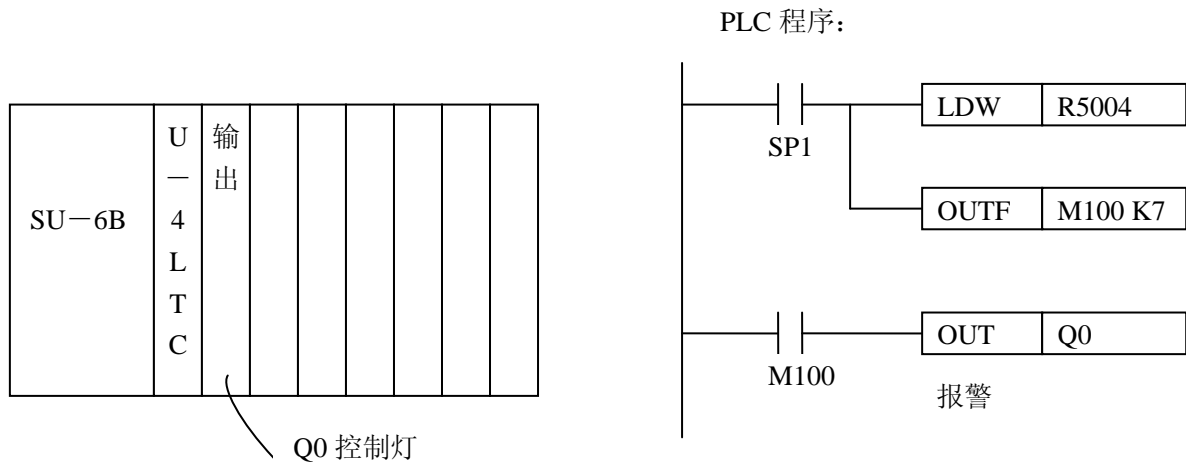
●报警字（R5004）

记录报警、传感器及输出状态。报警解除后报警字复位。

☆报警字一览

BIT 号	16 进制数	内 容
0	0001	发生下限报警时，0→1。
1	0002	发生上限报警时，0→1
2	0004	发生温度偏差报警时，0→1
3	0008	温度传感器断线或短路时，0→1
4	0010	温度传感器断线时 0→1
5	0020	温度传感器短路时 0→1
6	0040	自动调谐发生错误时 0→1
7	0080	扫描超时，0、1 交替变化。
8	0100	不使用
9	0200	不使用
10	0400	不使用
11	0800	不使用
12	1000	不使用
13	2000	不使用
14	4000	不使用
15	8000	不使用

例 当温度低于 200℃时，蜂鸣器报警。



术语

自动调谐错

自动调谐过程中，温度模块的偏置输出超过 90%时，自动调谐停止。

- 当前温度（5005）

温度传感器测得的当前温度值。该数据寄存器被采样值更新。

- 比例（R5006）

表示 PID 控制的比例参数。当模式字的第 0 位被置 1 时，该数据被模块读取。
当自动调谐完成后，模块写入比例值。

- 积分（R5007）

表示 PID 的积分参数。设定为 0 时，积分无效。当模式字的第 0 位被置 1 时，该数据被模块读取。自动调谐完成后，模块写入计算过的积分值。

- 微分（R5010）

表示 PID 控制的微分参数。设定为 0 时，微分无效。当模式字的第 0 位被置 1 时，该数据被模块读取。自动调谐完成后，模块写入计算过的微分值。

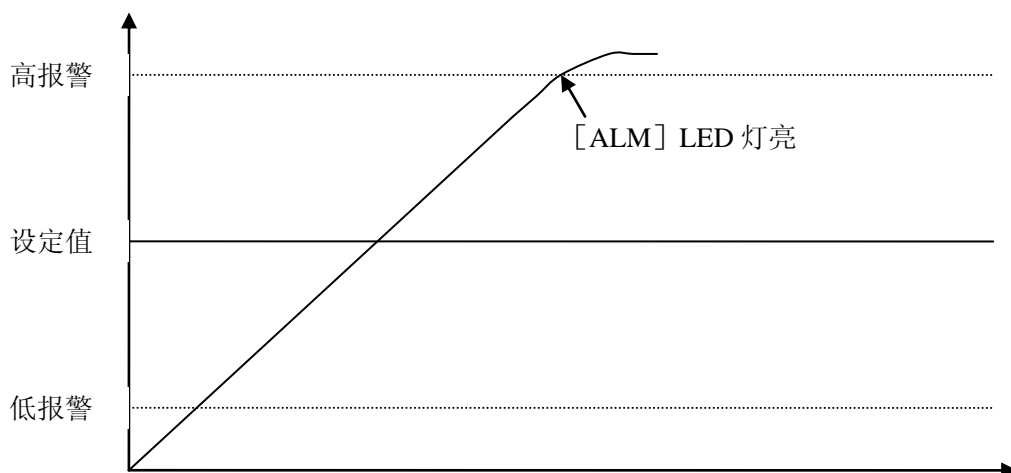
- 温度低报警（R5011）

确定控制温度的下限值。当前温度小于该温度值时，温度低报警标志位置 1。
当模式字第 0 位被置 1 时，该数据被温调模块读取。

● 温度高报警 (R5012)

确定控制温度的上限值。当前温度大于该温度值时，温度高报警标志位置 1。
当模式字第 0 位被置 1 时，该数据被温调模块读取。

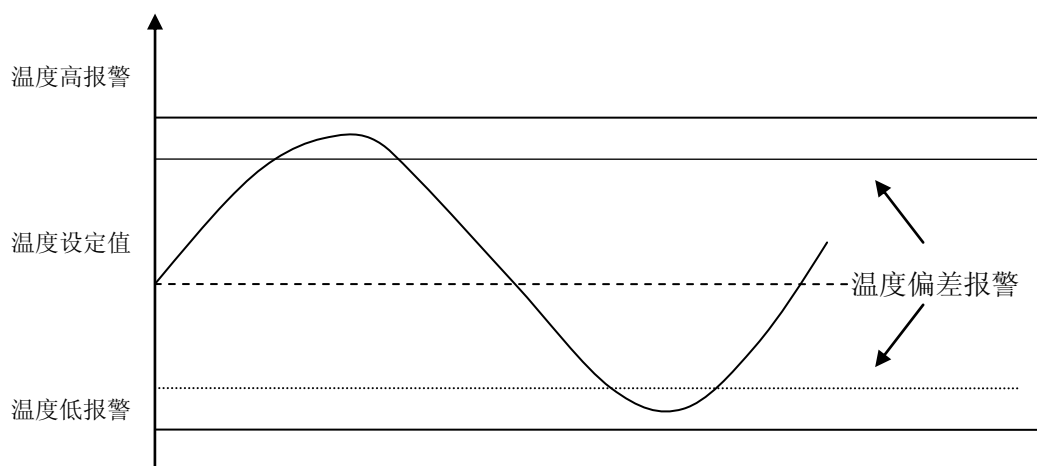
温度低报警及温度高报警在危险度较高的环境下使用。



● 温度偏差报警 (R5013)

当前温度与设定温度的差值大于该寄存器数值时，报警字的第 2 位置 1，适用于危险度低的场合。当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

温度偏差报警在危险度低的场合适用。当控制对象的温度接近危险温度时，发出通知。



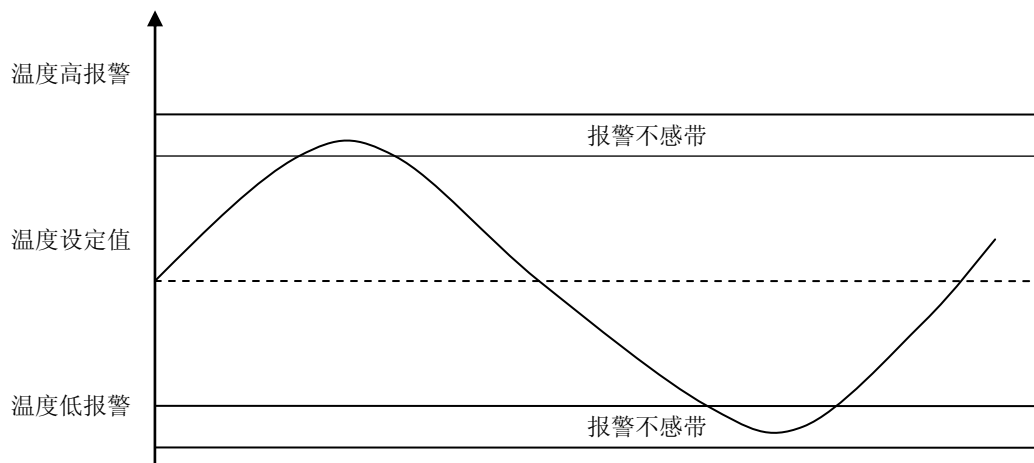
说明：温度偏差报警有效时，模式字第 0 位置 1。

报警不感带 (R5014)

放宽温度报警区。防止当前温度接近上、下限时，外部冲击造成误动作。

当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

报警不感带用于防止外部干扰（如冷库门打开）造成的误报警。

**● 设定值下限 (R5015)**

确定设定值变更的下限。防止温度设定值过低，温度设定值必须高于该数值。

当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

说明：设定值下限有效时，模式字的第 6 位置 1。

● 设定值上限 (R5016)

确定设定值变更的上限。防止温度设定值过高，温度设定值必须低于该数值。

当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

说明：设定值上限有效时，模式字的第 6 位置 1。

●输入类型 (R5017)

确定使用传感器的类型。

当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

☆输入类型的设定值

设定值	输入类型	
0	热 电 偶	J
1		E
2		K
3		R
4		S
5		T
8	测温电阻	JT100
9		JPT100

注意：在同一模块上安装不同类型的传感器时，受到以下限制：

- 可以同时使用的传感器
 - K、J 与 E 型
 - R、S 型
- T 型热电偶不能与其他类型同时使用。
- 测温电阻只能同时使用一种。

●PID 控制周期 (R5020)

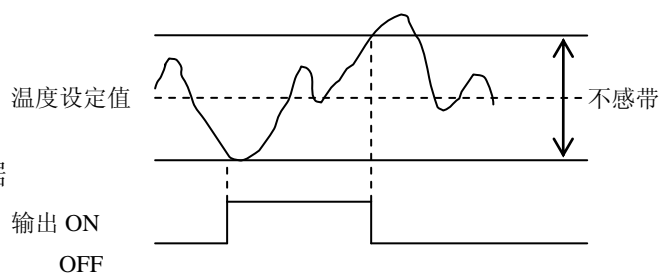
PID 控制周期（从读入数据到输出之间的间隔）以 0.1 秒位单位进行设定。

初始值=2s，设定范围=0.5~99.9s。

当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。

●ON/OFF 停滞范围 (R5021)

确定 ON/OFF 控制停滞范围。该参数表示输出变化的不感带。当模式字第 0 位置 1 时，该数据被温调模块读取。只用于 ON/OFF 控制。



●不使用区域 (R5022~R5027)

不必作任何设定。

注意：不要用于其他操作。否则会发生误动作。

3-4 寄存器监控

可以使用编程器监控温调模块使用的特殊寄存器、数据寄存器的值。

这里介绍用<S-01P>监控现在温度值的方法。假设当前温度值存放在 R5005 中。

1. 在编程器上依次键入

R

5

0

0

5

R MON

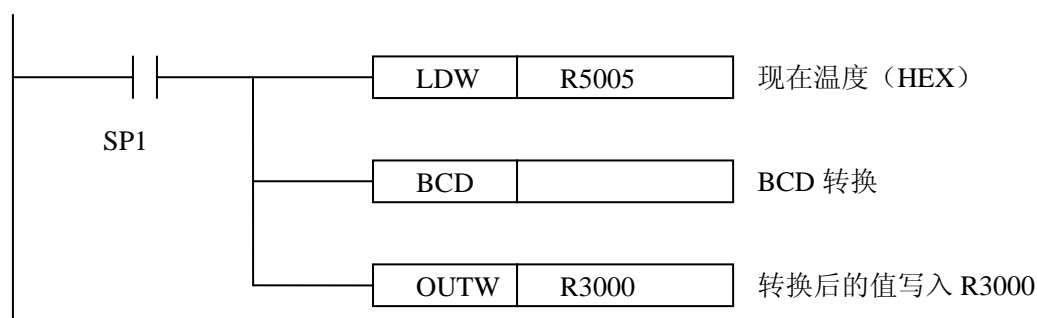
2. 编程器的显示部以 16 进制数显示当前温度。

【S-01P】显示

	R5006	R5005
REG MON	0000	07D0

07D0 (HEX) 转换为 10 进制数等于 2000, 所以现在温度为 200.0℃

说明: R5005 中的数据为 16 进制数, 使用 BCD 转换指令转换成 10 进制数。



用编程器监控 R3000, 以 10 进制数显示当前温度。

【S-01P】显示部 (200℃)

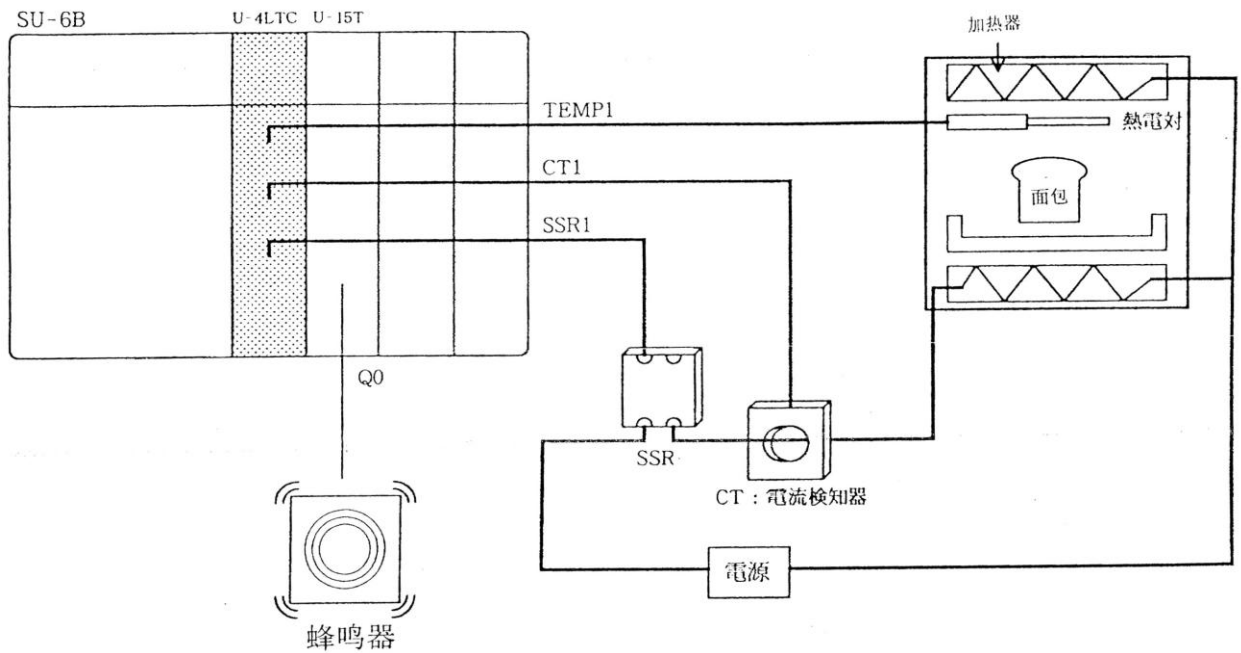
	R3001	R3000
REG MON	0000	2000

第 4 章 系统构成例

4-1 使用加热器的温度控制系统

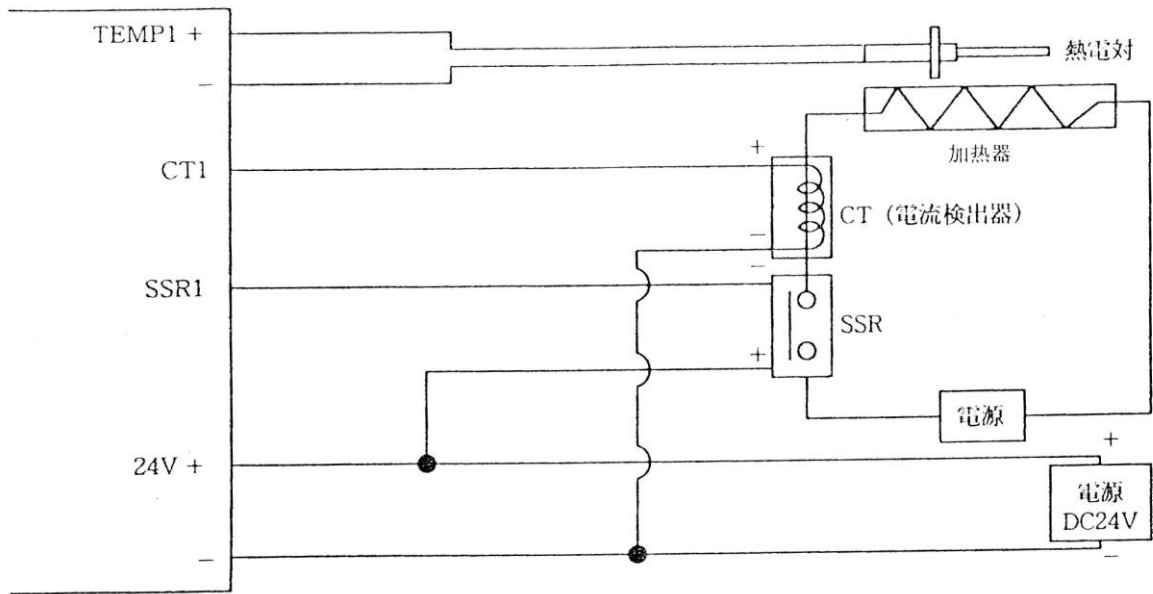
下例是采用 SU-6B 控制加热器的温度控制系统。为了检测出加热器断线，外接 CT（电流检出器）

■系统构成

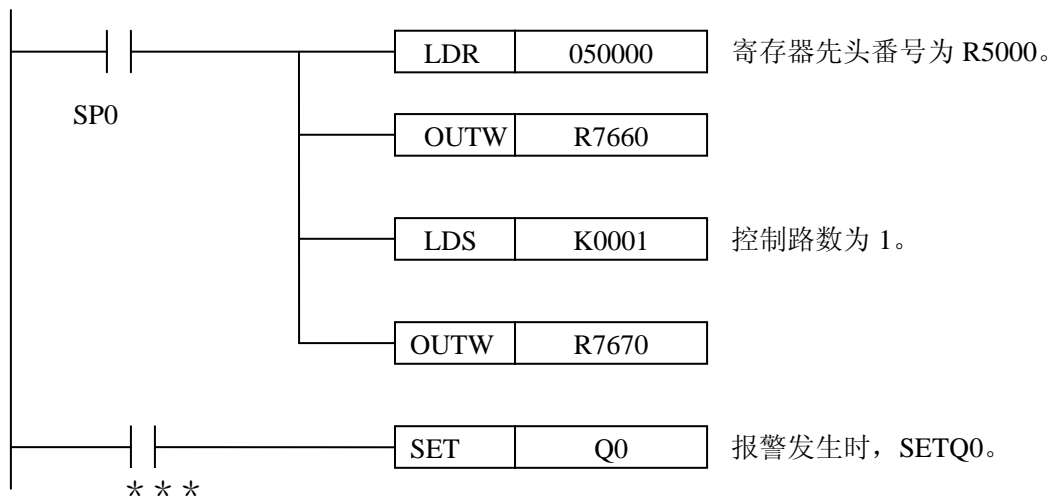


■连接图

当热电偶使用 [TEMP1] 时，相应地连接 SSR1、CT1。



■编程



■写入设定值

当首番号为 R5000 时，主要设定值如下所示。

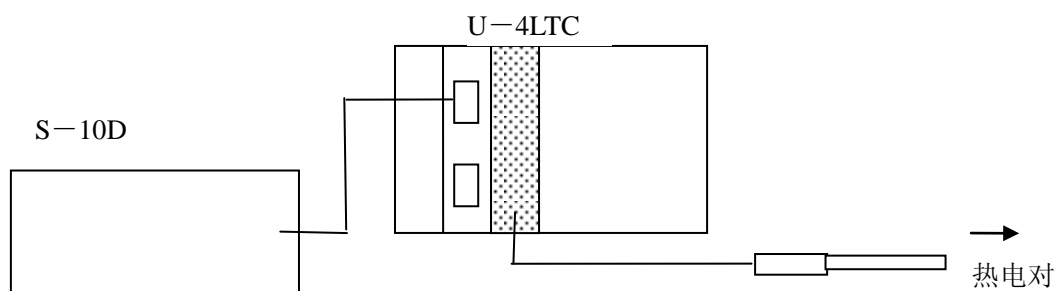
温度设定值：150 (°C) → R5001
 比例值：125.0 → R5006
 积分值：10.0 (秒) → R5007
 微分值：0 (秒) → R5010
 热电偶类型：K → R5017

控制路数：1 → R 7670
 加热器断线检出：有效 → R5000 (BIT7)
 温度控制方法：PID → R5000 (BIT4)
 自动调谐：无 → R5000 (BIT8)

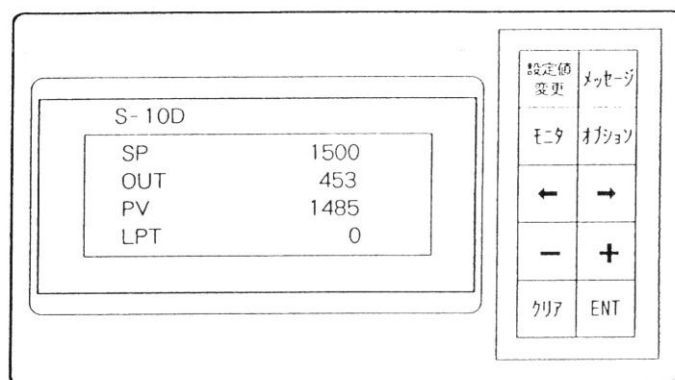
4-2 使用操作显示器（S-10D）的温度控制手续

该系统通过 S-10D 监控温度设定值、当前温度等主要参数。

■系统构成



■S-10D 显示例



○ 字符的含义

- SP: 温度设定值
(左边例表示 150.0℃)
- OUT: 输出
(左边例表示 45.3%)
- PV: 当前温度值
(左边例表示 148.5℃)

■编程例

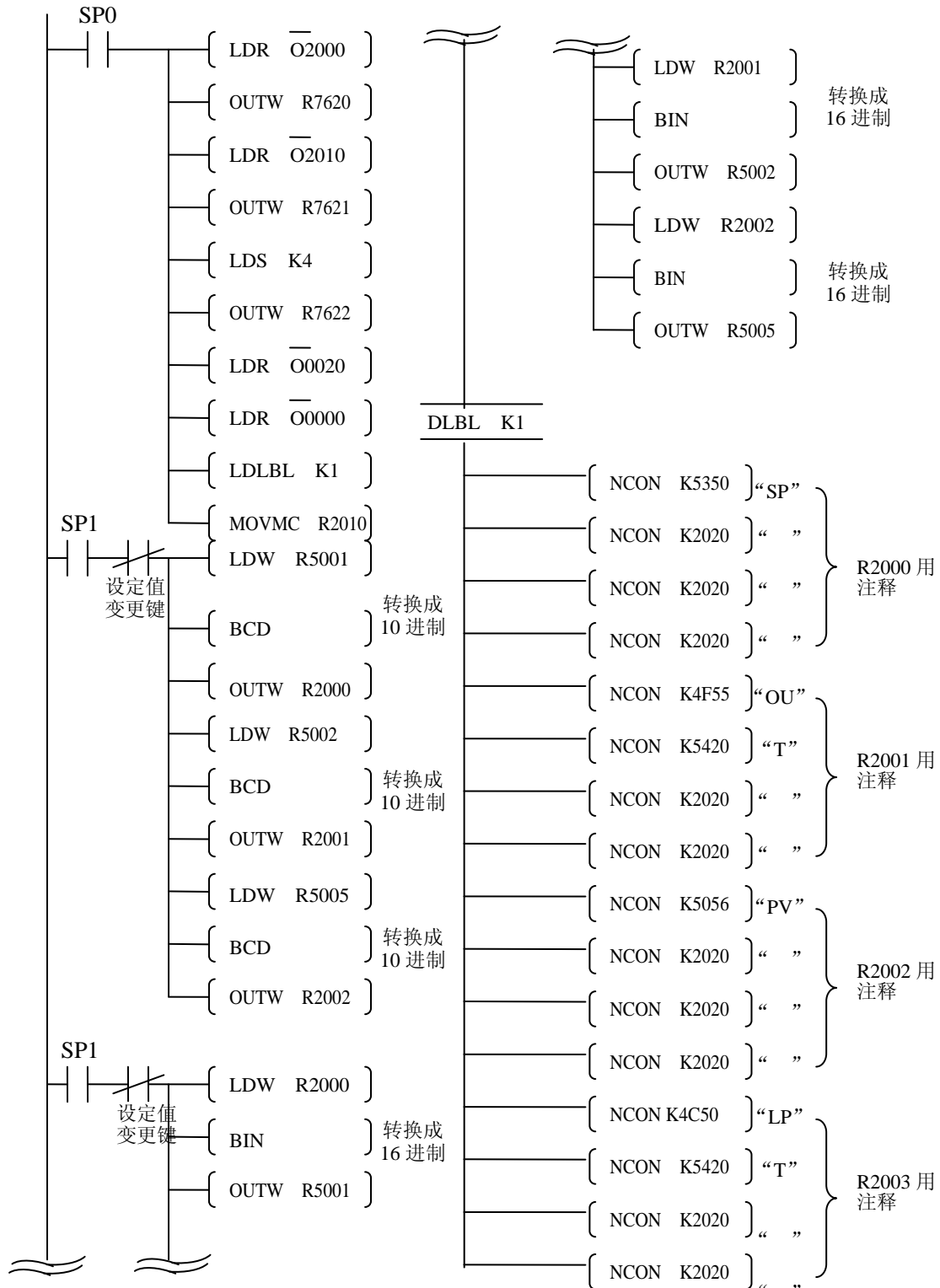
为了使 S-10D 字符显示、设定值变更有效，必须在以下特殊寄存器中设定参数。R7620: 设定值变更寄存器的首番号 R7621: 记录注释寄存器的首番号
例 如果 R7620=2000 R7621=2010 S-10D 的显示面板分配如下:

R2010	R2011	R2012	R2013	R2000
R2014	R2015	R2016	R2017	R2001
R2020	R2021	R2022	R2023	R2002
R2024	R2025	R2026	R2027	R2003

注释内容

显示数据

除了温调模块设定以外，还须要编写下列程序。



■通过 S-10D 改变设定值

下面就变更值加以说明。例如，设定值从 150.0℃变更为 160.0℃。

1. 按下 [设定值变更] 键光标显示出来。
说明：按 [+] [-] 键，将光标移到合适的位置。

SP	■ 1500
OUT	453
PV	1485
LPT	0

2. 按 [ENT] 键。
光标移向数值侧。

SP	1500
OUT	453
PV	1485
LPT	0

3. 按 [←]、[→] 键左右移动光标。
这里连续按两次 [←]。

SP	1500
OUT	453
PV	1485
LPT	0

4. 按 [+]、[-] 键，变更设定值。
这里按两次 [+]。

SP	1600
OUT	453
PV	1485
LPT	0

5. 按 [CLR] 键，光标消失。

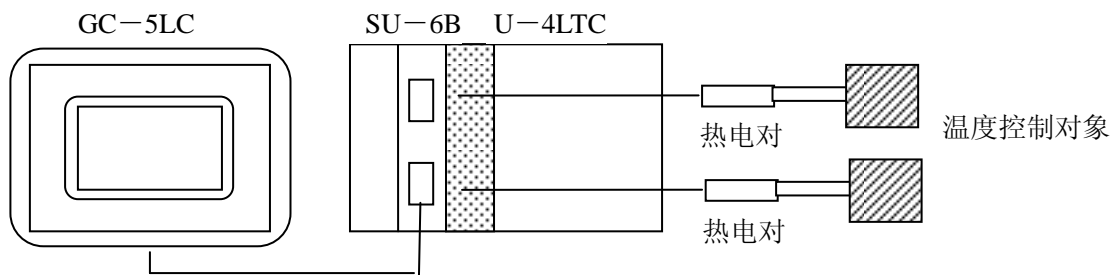
SP	1600
OUT	453
PV	1485
LPT	0

4-3 使用可编程序显示器（GC-5LC）的温度控制系统

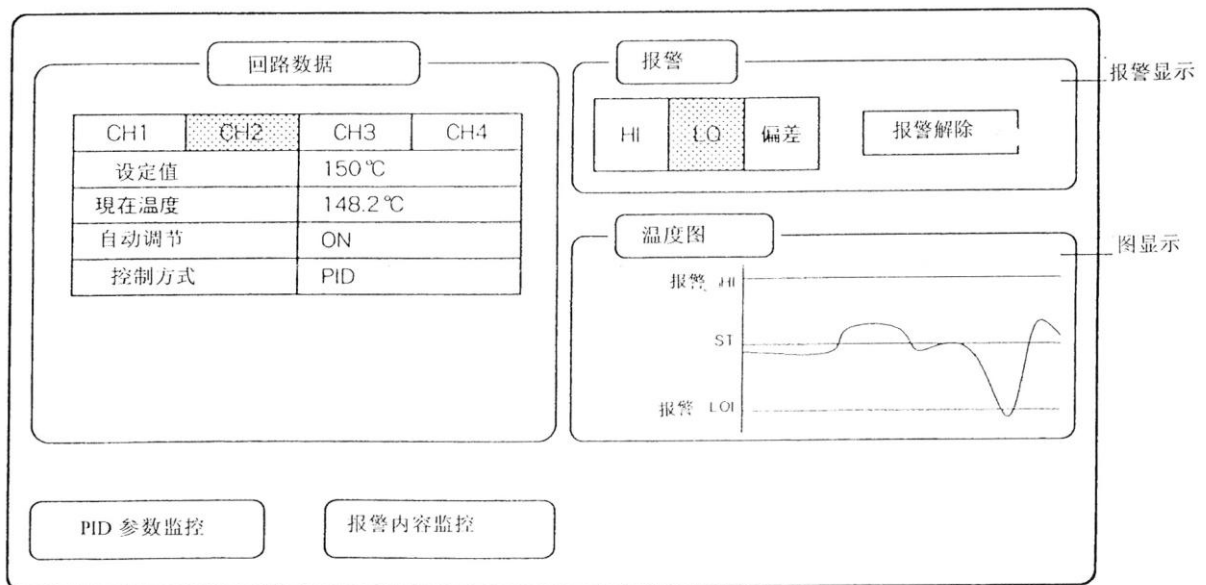
使用 GC-5LC 可以完成以下功能

- 监控当前温度值及报警。
- 修改温度设定值及 PID 参数。
- 观测温度波形，从而了解温度控制状态。

■ 系统构成



■ 显示器显示例



说明 GC 系列显示器可以将 10 进制数显示成 16 进制数,也可以将 10 进制数显示成 16 进制数,无须在 PLC 处作 BCD、BIN 转换。

第 5 章 规格一览

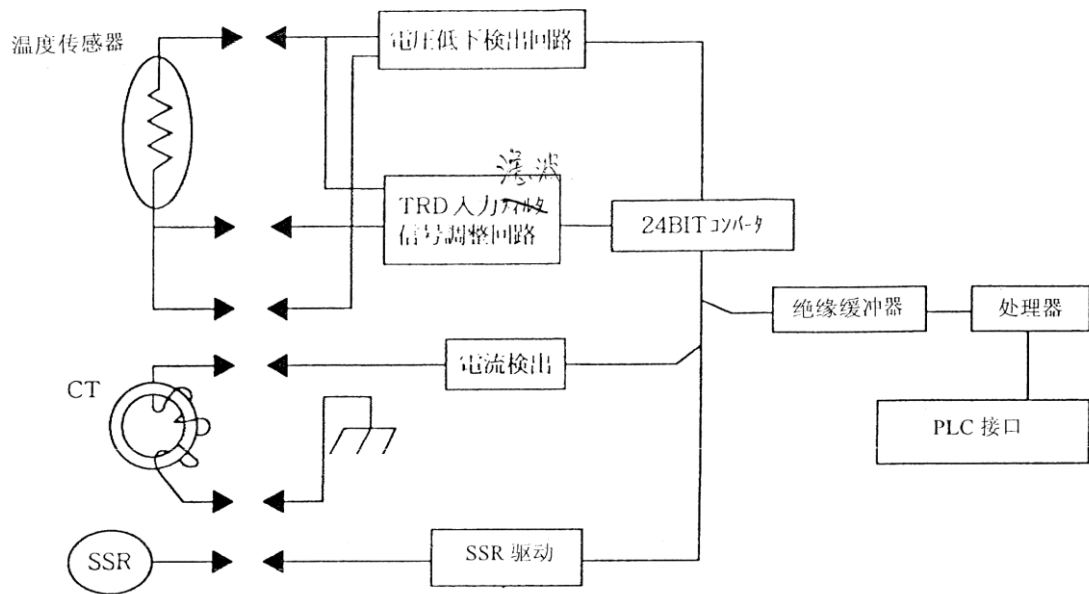
5-1 一般规格

电源电压	DC24V
电压容许变动范围/电流	DC21.6~26.4V 最大 100Ma
内部电源电压/电流	DC5V 最大 300mA
使用环境温度	0~+60℃
使用/保存环境湿度	5~95%RH(无节露)
保存温度	-20~70℃(无凝水)
绝缘阻抗	10MΩ 以上 (500V DC)
耐电压	AC1500V (1 分钟)
耐震动	JIS C 0040 基准
耐冲击	JIS C 0041 基准
质量	约 360g
安装方式	安装在基本基架 (最多 8 个模块)
连接方式	可拆装端子台

5-2 性能规格

输入	热点偶: K、J、T、ER、S 测温电阻: Pt、JPt
输入点数 (路数)	4 点
控制输出	驱动 SSR 用晶体管输出
控制模式	带自动调节 PID 控制/带滞后 ON/OFF 控制
报警输出	无
设定方式	数据寄存器
指示方式	LED、数据寄存器显示
其他功能	设定值上、下限
	单位切换 (°C/° F)
	加热器断线检出
	输出正反切换
调节感度 (ON/OFF 控制用)	0.1~3276.7°C/° F
比例 (P)	0.0~3276.7 内指定
积分时间 (I)	0~32767s
微分时间 (D)	0~32767s
控制周期	0.5~99.9s(初始值=2S)
采样周期	100ms/路
自诊断功能	CPU 错、扫描超时、ROM 异常、自诊断错、RAM 错模拟量回路错、端子台脱落

5-3 内部回路图



光洋电子(无锡)有限公司

Koyo ELECTRONICS (WUXI) CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 599 号 1 栋 21 层

邮编：214072

电话：0510-85167888

传真：0510-85161393

<http://www.koyoele.com.cn>

KEW-M3340A

2015 年 8 月