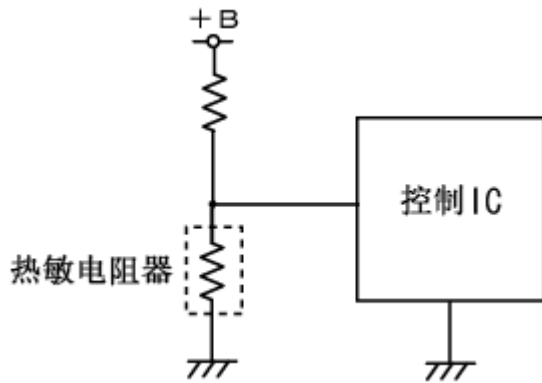


感温电阻器、热敏电阻器的使用方法

● 感温电阻器的区分使用

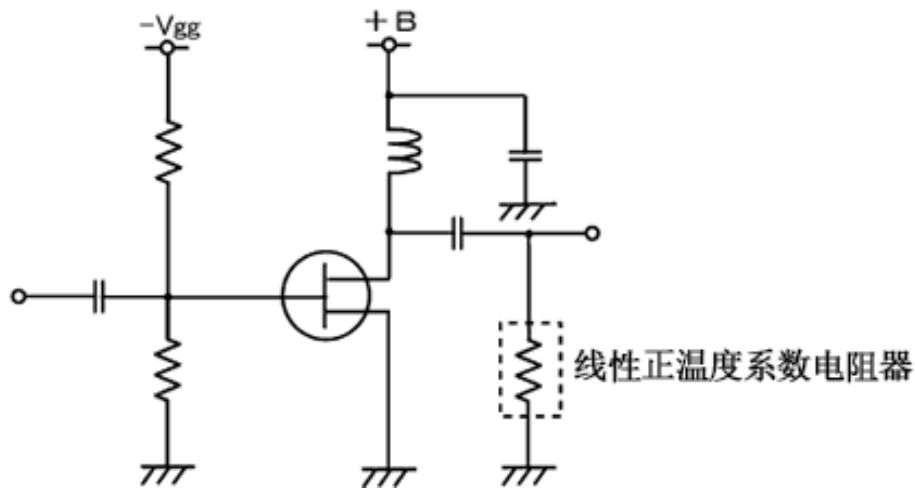
需要高灵敏度的用途，例如在超过一定温度后停止电路操作的保护电路时，适合选用电阻值相对于温度变化呈对数性变化的热敏电阻器 [NT73](#)。

(例) 作为分压电阻，用于控制 IC 的温度感测端子。



需要线性检测电阻值变化的电路，例如在工作温度范围内进行温度补偿时，适合选用线性正温度系数电阻器 [LP73](#)、[LT73](#)、[LA73](#)。

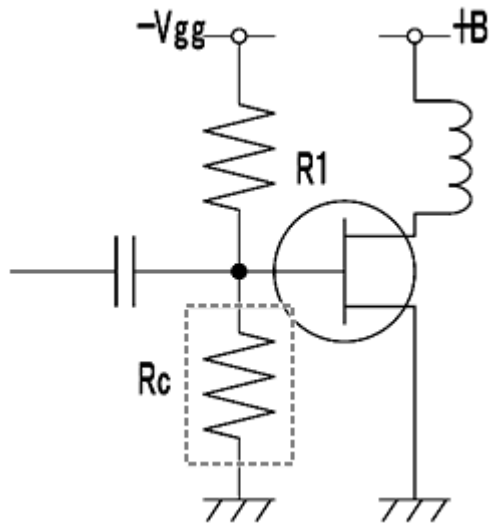
(例) 作为偏压电阻和输出负荷电阻，用于高频增压器的温度补偿。(车载用途推荐使用 [LT73V](#)。)



● 高频输出级的温度补偿

移动无线等使用的高频放大器的示例。环境温度上升时，如果栅极电压固定，则 I_{dd} 将会增加，从而使温度进一步升高。因此要使用 R_c 具备稳定的正温度系数的电阻器 [LP73](#)、[LT73](#)、[LA73](#) 来进行温度补偿。

在该电路中，当 R_c 的电阻值随升温增大后，栅极电压负向大幅偏置， I_{dd} 趋向于减少。在负反馈的作用下发热稳定。

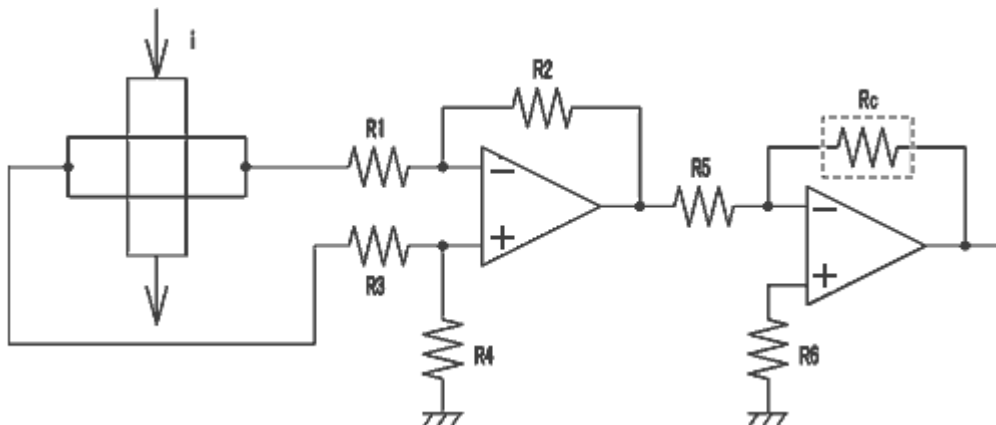


● 霍尔元件的温度补偿

霍尔元件是感应磁场的传感器。作为传感器，可用于非接触电流探针、电位计等。GaAs 型的温度系数为 $-600 \times 10^{-6}/K$ (max.)，因此需要进行补偿。

代表性补偿电路如图所示。向霍尔元件供给固定的霍尔电流，可以获得与磁场强度对应的电位。然后使用差动放大器接收并对其进行检测，通过在 R_c 的位置配置温度系数与霍尔元件的温度系数对应并且稳定的电阻器 **LT73**、**LA73**，可以进行温度补偿。车载用途推荐使用 **LT73V**。

霍尔元件的温度补偿



● 光拾取的温度补偿

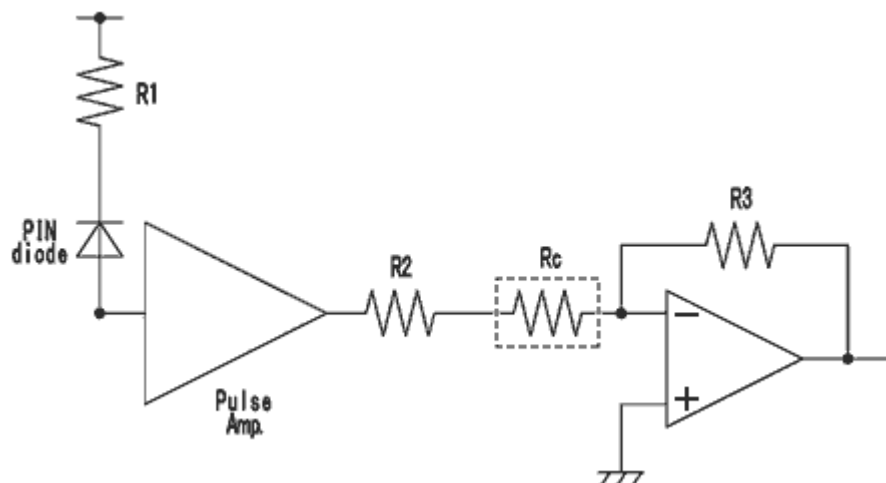
PIN 光电二极管的灵敏度对温度较敏感。使用温度补偿元件 **LP73**、**LT73**、**LA73** 进行补偿。

R_1 是用来施加反向偏置，以改善响应性的电阻器。在通过 $R_3 / (R_2 + R_c)$ 增压的同时进行温度补偿。

温度补偿元件通过与其他电阻器并联或串联组合，可以使表观 T.C.R. 缩小。

作为补偿对象的元件与温度补偿用电阻器需要具备良好的热耦合，因而配置在接近的位置。车载用途推荐使用 [LT73V](#)。

光拾取的温度补偿



● 热敏电阻器

“热敏电阻器”是电阻值随温度变化的元件。有电阻值随升温而缩小的“负特性热敏电阻器 [NT73](#)”和电阻值随升温而增大的“正特性热敏电阻器”。除测量仪器外，在家电产品和工业产品中也运用广泛。还得到了手机等产品的 2 次电池充电控制的采用。

“负特性热敏电阻器”的温度特性

t°C 时的电阻值 R 可大致由下式得出。

$$R: \text{温度为 } T \text{ (K) 时的电阻值} \quad * T(K) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$$

R₀: 温度为 T₀ (K) 时的电阻值

B: 即 B 常数，单位为 (K)

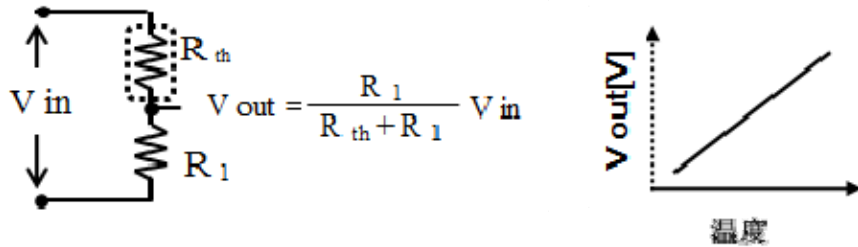
在热敏电阻器产品目录中，R₀ 记载的是 25°C 时的电阻值。

● 热敏电阻器的线性化

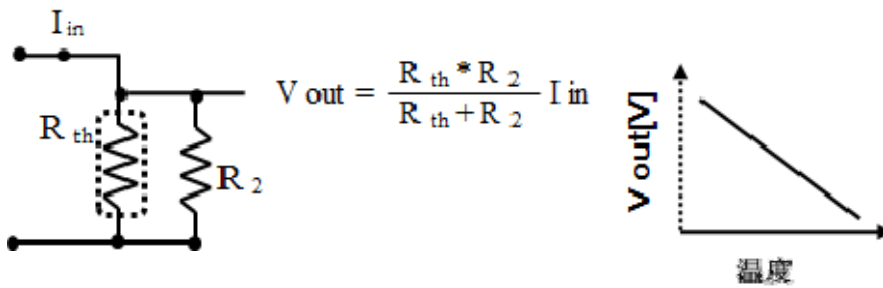
如果温度范围大，则热敏电阻器电阻值的变化幅度过大，不易进行处理，因此需要对热敏电阻器进行线性化，在缩小变化幅度后再使用。

线性化有相对于温度变化能够得到正斜率输出电压的电压模式和能够得到负斜率输出电压的电阻模式。

电压模式线性化



电阻模式线性化



下面通过电压模式来说明线性化使用的电阻。

将使用温度的下限设为 T ，使用温度的上限设为 T_H ，比使用温度范围的下限高 10% 的温度设为 T_{10} ，使用温度范围中央的温度设为 T_{50} ，比使用温度范围的上限低 10% 的温度设为 T_{90} 。

这样一来，串联电阻 R_1 可以通过下式求出。

$$R_1 = \frac{2 * R_{T10} * R_{T90} - R_{T50} (R_{T10} + R_{T50})}{2 * R_{T50} - (R_{T10} + R_{T50})}$$

使用 NT732ATD22k Ω 进行线性化的示例

使用温度范围上限：100 $^{\circ}\text{C}$ ，使用温度范围下限：0 $^{\circ}\text{C}$ 时

B 常数=3800， R_0 (at25 $^{\circ}\text{C}$) = 22k Ω

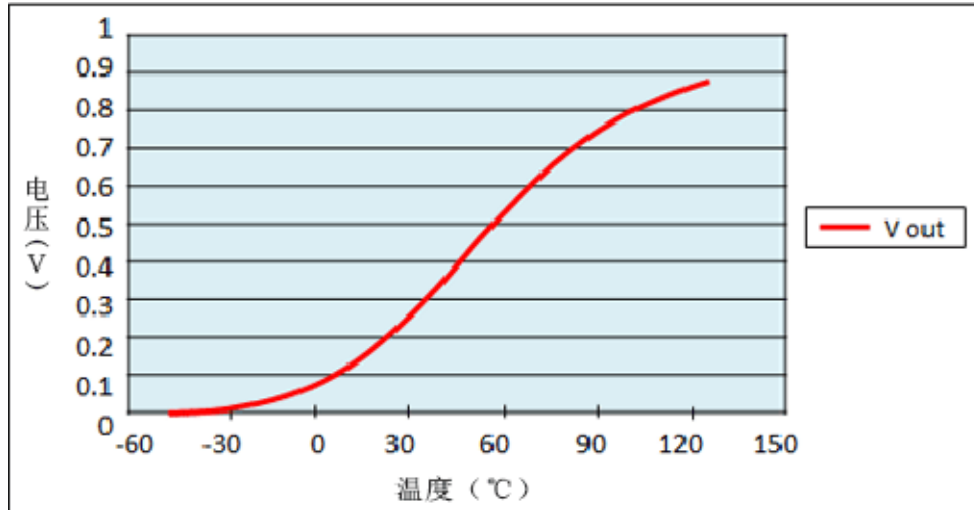
根据 $R = R_0 \exp \{B (1 / T - 1 / T_0)\}$

$R_{T10} = 43.21\text{k}\Omega$ ， $R_{T50} = 8.21\text{k}\Omega$ ， $R_{T90} = 2.25\text{k}\Omega$

因此， $R_1 = 6.51\text{k}\Omega$

假设 $V_{in}=1[V]$ 求 V_{out} ，结果如下图所示。

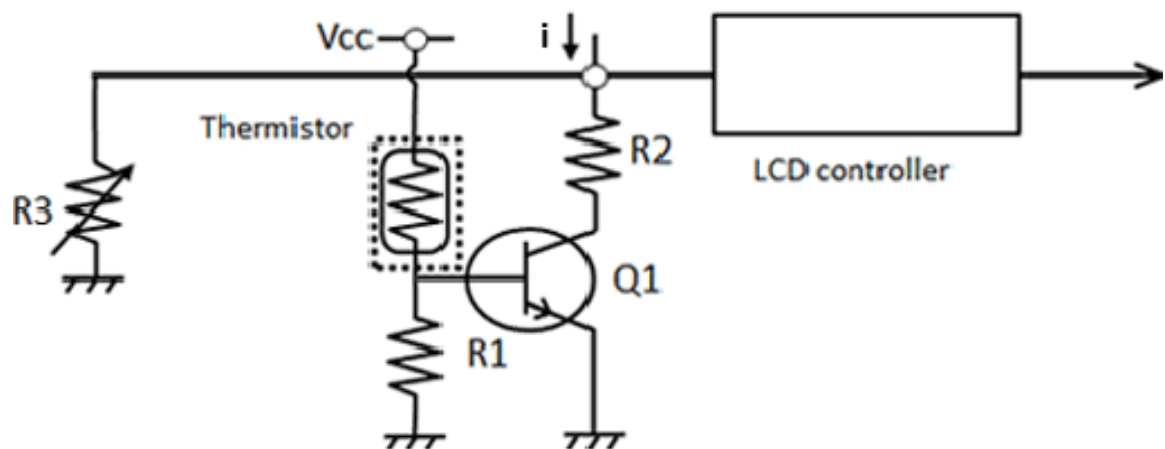
0~100℃的线性化情况良好。



- 使用“负特性热敏电阻器 NT73”对液晶显示面板进行温度补偿

手机、各种 OA 设备等的液晶显示装置大量使用热敏电阻器。液晶的各项特性会随温度发生剧烈变化，对比度也会发生改变。因此需要使用热敏电阻器检测环境温度，调整向面板施加的电压。

液晶面板的温度补偿



LP73 矩形薄膜片式温度传感器

特点

- 是表面贴装的薄膜温度传感器。
- 阻值允许偏差 $\pm 1\%$ 以上以标准对应。T.C.R.范围广。对应 $+3000 \times 10^{-6} / \text{K} \sim +5000 \times 10^{-6} / \text{K}$ 。适用于各种工业设备的温度控制。
- 对应回流焊、波峰焊。
- 端子无铅品，符合欧盟 RoHS。

LT73 矩形片式正温度线性温度传感器

特点

- 表面贴装型的感温性金属保护膜电阻器。
- T.C.R. 为 $+150 \sim +4500 \times 10^{-6} / \text{K}$ ，种类丰富。
- 适用于各种工业设备的温度控制。
- 和回流焊、波峰焊对应。
- 端子无铅品，符合欧盟 RoHS。

LA73 矩形片式厚膜正温线性温度传感器

特点

- 温度，电阻值成直线性地变化。
- 热应答速度快。
- 对应回流焊、波峰焊。
- 端子无铅品，符合欧盟 RoHS。在电极、电阻膜层、玻璃中所含的铅玻璃，不包含在欧盟 RoHS 指令中。

NT73 矩形片式热敏电阻器

特点

- 是表面贴装型的厚膜 NTC 片状热敏电阻器。
- 比层叠型，厚度薄（1608•2012 规格的 0.5mm、3216 规格的 0.6mm）。
- 机械强度高、电极部是焊接电镀的，安装性优异。
- 对应回流焊、波峰焊。
- 端子无铅电镀品，符合欧盟 RoHS。电极、电阻膜层、玻璃中所含的铅玻璃不适用欧盟 RoHS 指令。

LT73V 矩形片式正温度线性温度传感器（车载用）

特点

- 贴片型温度感应型金属薄膜电阻器
- T.C.R.种类+150~+4500×10⁻⁶/K 丰富
- 能到达 155℃的使用温度范围，85℃的额定环境温度
- AEC-Q200 相关数据已取得。
- 对应回流焊和过流焊
- 产品对应欧盟 RoHS