

中华人民共和国第四机械工业部

部 标 准

**半导体器件用散热器在自然空气
冷却状态下的热阻测试方法**

SJ1267—77

1977

半导体器件用散热器在自然空气 冷却状态下的热阻测试方法

本标准规定了自然空气冷却状态下半导体器件用散热器热阻的测试方法。

一、文字符号及其含义

1. 本标准使用的文字符号及其含义如下：

T_j ——半导体器件结温 ($^{\circ}\text{C}$)

T_c ——半导体器件的壳温 ($^{\circ}\text{C}$)

T_f ——散热器最高温度点的温度 ($^{\circ}\text{C}$)

T_a ——环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)

R_T ——系统总热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

R_{Tj} ——半导体器件内热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

R_{Tc} ——半导体器件与散热器之间介质的接触热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

R_{Tf} ——散热器热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

R_{Tp} ——加散热器后半导体器件管壳的自然散热热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

P_c ——半导体器件耗散功率 (W)

二、总热路图及热阻计算公式

2. 半导体器件安装了散热器工作时，其总热路图如图 1 所示。

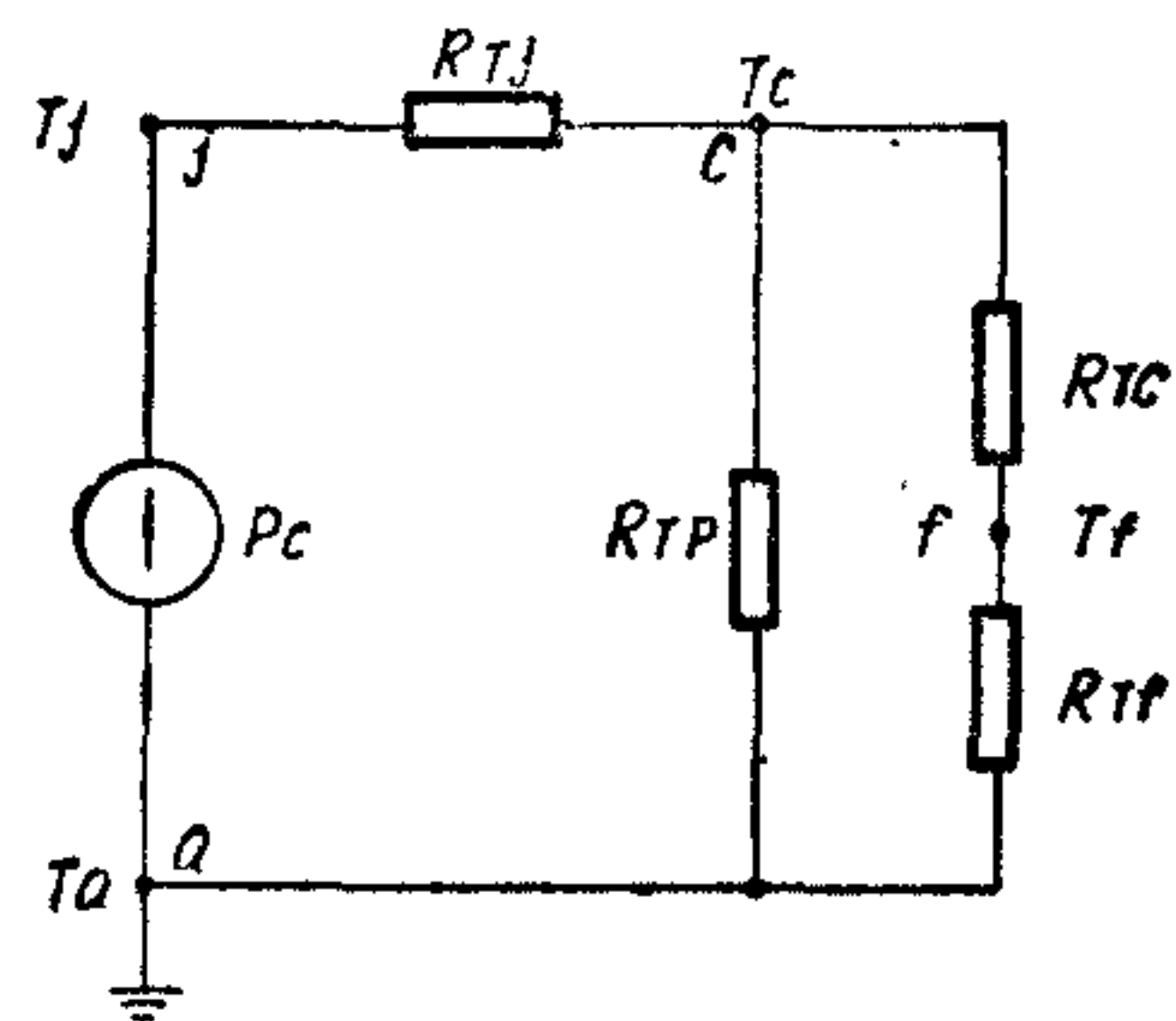


图 1

一九七八年一月一日实施

通常 $R_{TP} \gg (R_{TC} + R_{TF})$, 所以图1可简化为图2

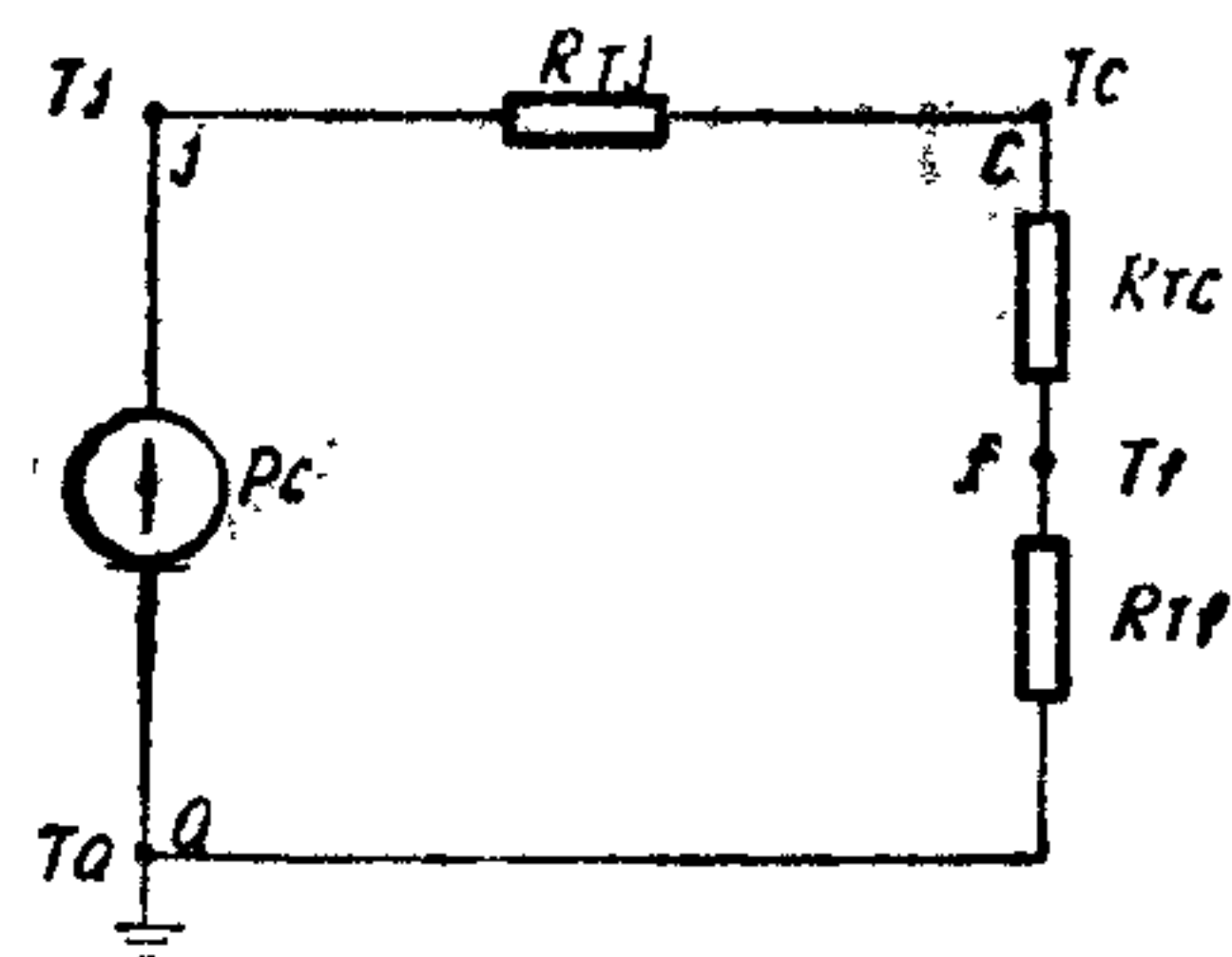


图 2

3. 热阻计算公式:

$$R_T = R_{Tj} + R_{TC} + R_{TF}$$

$$= \frac{T_j - T_a}{P_c}$$

$$R_{Tj} = \frac{T_j - T_c}{P_c}$$

$$R_T = \frac{T - T_f}{P_c}$$

$$R_{TF} = \frac{T_f - T_a}{P_c}$$

三、测试设备

4. 本标准使用下列测试设备来进行散热器热阻的测试:

- (1) 满足测试所需功率并有自动保护装置的直流稳压电源 1 台;
- (2) 可变电阻 2 只;
- (3) 0.5 级直流电流表 1 只;
- (4) 精度 0.5 级、内阻不小于 $200 \Omega/V$ 的直流电压表 1 只;
- (5) 带光电检流计的电位差计 1 台;
- (6) 测量温度在 $0 \sim 160^\circ\text{C}$ 范围, 误差不超过 $\pm 0.5^\circ\text{C}$, 线径 0.2mm 的铜—康铜热电偶 3 根;

- (7) 水银温度计 1 只；
- (8) 用于提供热偶冷端 0°C 恒温的保温瓶 1 只；

四、测试方法与步骤

5. 在散热器热阻测试系统中，半导体器件施加功率后，应视为一个等效热源。因此，它可以是半导体功率三极管，也可以是整流二极管，或可控硅等半导体器件。在使用半导体功率三极管作为等效热源时，其施加功率及测试功率的电路图如图 3 和图 4 所示。

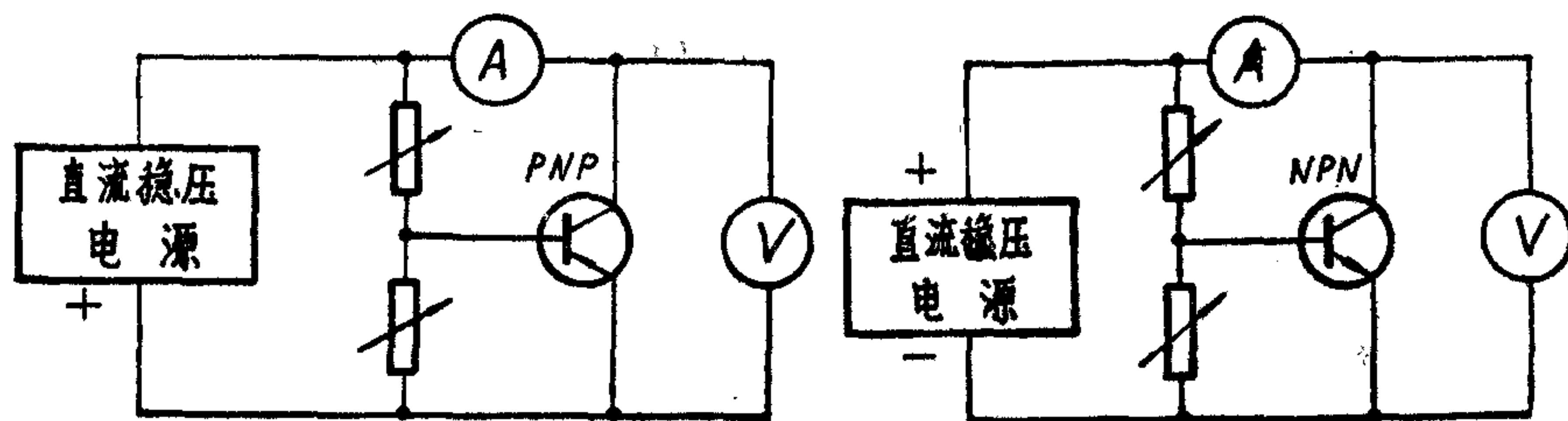


图 3

图 4

- 6. 将半导体器件紧固在散热器的安装平面上。
- 7. 将测量半导体器件壳温(T_c)的热电偶热端，埋置在管壳底座最小径向距离的侧面处。
- 8. 将测量散热器最高温度点温度(T_r)的热电偶热端，埋置在散热器对应于管壳安装面的背面处。
- 9. 将装上半导体器件和埋置好热电偶的散热器，用绝热细线悬挂在不小于 $350 \times 350 \times 350\text{mm}^3$ 的空间，此范围内的风速应不超过 0.1m/S 。
- 10. 将测量环境温度 (T_a) 的热电偶，热端固定在离散热器水平距离 15cm 处。
- 11. 将三根热电偶的冷端置于保温瓶内的冰水中，并在保温瓶内插一根水银温度计，作为 0°C 指示。
- 12. 将三根热电偶的热电势输出端通过转换开关接到电位差计的输入端。

13.按图3或图4的原理接好电路。将直流电流表和直流电压表的量程拨在所需的档位上。上边可变电阻应旋在最大位置，下边可变电阻应旋在最小位置。

14.接通直流稳压电源，调节电压至所需要的值。

15.调节可变电阻，使集电极电流为所需要的值。

16.给半导体器件加上电压，电流之后十五分钟，就可以从电位差计中读取对应于 T_c 、 T_r 、 T_a 三个温度的热电势值，再根据事先校准的铜—康铜热电偶的温度与热电势曲线查出温度值。然后每隔十分钟读取一次，待前后两次温度变化不超过 1°C 时，则认为达到热平衡，并记下最后一次读数，即为所测得的 T_c 、 T_r 、 T_a 三个温度值。

17.按照热阻计算公式计算出散热器的热阻。

注：①测量 T_c 、 T_r 的热电偶热端引出线应紧贴热体平面 $3\sim 5\text{mm}$ ，以防止热电偶导线传导热量引起测量误差。

②在整个测量过程中应注意随时调节半导体器件的电流和电压读数保持恒定。

③给半导体器件施加功率时应注意 T_c 不要超过器件手册的规定值，以免烧坏器件。