
The background features a series of smooth, overlapping blue waves that create a sense of depth and movement. The colors range from a deep, dark blue at the bottom to a lighter, almost white blue at the top, where a bright light source is visible on the right side, creating a soft glow.

电阻与温度的关系

01

电阻温度系数定义及单位

电阻温度系数的定义

影响因素

电阻温度系数不仅与材料种类有关，而且还与温度、压力和磁场等外界因素有关。

定义

电阻的温度系数，是指当温度每升高一度时，电阻增大的百分数。这一现象在物理学中被称为“电阻的温度系数”（TCR, Temperature Coefficient of Resistance）。

电阻温度系数的单位



电阻系数的温度单位

电阻率与温度有关的物理量，符号为 α ，单位是 $1/\text{度}(\text{°C}^{-1})$ ，它反映了电阻率随温度变化的大小。



纯金属的电阻系数温度变化规律

- 在温度变化范围不大时电阻与温度之间近似的存在着如下关系： $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ 。
- 其中， ρ 表示 $t\text{°C}$ 时的电阻率， ρ_0 表示 0°C 时的电阻率， α 叫做电阻的温度系数，单位是 $1/\text{度}$ ，不同材料的电阻温度系数不同。



02

纯金属电阻与温度关系

纯金属电阻率随温度变化的规律

纯金属与合金不同

纯金属的电阻率随温度的变化比较规则，而合金的电阻温度系数特别小，所以用这些合金丝绕制的电阻受温度影响极小，常作为标准电阻来使用。

金属的导电机理

金属导体中的自由电子在电场的作用下进行热运动，当温度升高时，自由电子的热运动速度加快，碰撞晶格点的次数增多，使电子的散射作用增强，电阻率增大。

常见金属的温度系数

锰铜的 α 约为 $1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ (其数值极小)，用其制成的电阻器的电阻值在常温范围下随温度变化极小，适合于作标准电阻。

纯金属电阻与温度的近似关系式



近似关系式的形式

- 纯金属的电阻率随温度的变化比较规则，当温度的变化范围不大时电阻与温度之间近似的存在着如下关系： $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$ 。
- 其中， ρ 表示 $t^\circ\text{C}$ 时的电阻率， ρ_0 表示 0°C 时的电阻率， α 叫做电阻的温度系数，单位是 $1 / \text{度}$ ，不同材料的电阻温度系数不同。



公式中的参数

ρ_0 是 0°C 时的电阻率， α 是电阻率的温度系数，单位是 $1 / \text{度}$ ，不同材料的电阻温度系数不同。

电阻温度系数的影响因素

01

温度系数与材料特性的关系

电阻温度系数的大小与材料的性质有关，不同的材料具有不同的温度系数，这是由材料的电子结构和晶格结构等因素决定的。

02

温度变化范围的考虑

当温度变化范围不大时，上述公式可以用来近似描述金属的电阻率随温度的变化关系。如果温度变化范围很大，则需要使用更精确的公式来描述。



03

半导体电阻与温度关系

半导体电阻随温度变化的规律

- 未经掺杂的半导体
 - 未经掺杂的半导体的电阻随温度而下降，两者成几何关系。也就是说，电阻与温度的平方根成正比。这种关系是由于半导体中的载流子（电子或空穴）浓度随温度的升高而增加所致。
- 有掺杂的半导体
 - 有掺杂的半导体变化较为复杂。当温度从绝对零度上升，半导体的电阻先是减少，到了绝大部份的带电粒子（电子或电洞/空穴）离开了它们的载体后，电阻会因带电粒子的活动力下降而随温度稍为上升。当温度升得更高，半导体会产生新的载体（和未经掺杂的半导体一样），原有的载体（因掺杂而产生者）重要性下降，于是电阻会再度下降。
- 半导体材料的导电机制
 - 半导体材料中的载流子浓度和迁移率随温度的变化而变化，从而导致半导体电阻率的改变。

半导体电阻与温度的几何关系式

半导体电阻与温度的数学关系

01

半导体电阻与温度之间的关系可以用下面的数学公式表示： $R=R_0 \times e^{(a/T)}$ 。在这

公式中的参数

02

R 是 $t^\circ\text{C}$ 时的电阻值， R_0 是 0°C 时的电阻值， T 是绝对温度， a 是半导体材料的电阻温度系数。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/745003323004012011>