电工电子技术基础　第 2 讲 · 2 课时

# 直流电路基础：欧姆定律与功率

一块 5V 的电路板，接一个 LED 就要串个电阻——为什么？这一讲从欧姆定律讲到你会算这个电阻。

授课教师：＿＿＿＿＿　班级：＿＿＿＿＿＿班

2026 年 11 月

# 本讲三个目标

知识

## 记住三件套

- 电流、电压、电阻的物理意义与单位
- 欧姆定律 U = IR 及其适用条件
- 功率公式 P = UI 与焦耳热的来源

能力

## 算得对

- 会用欧姆定律求任一未知量
- 会计算 LED 限流电阻
- 会求简单串并联电路的等效电阻

素养

## 测得稳

- 会用万用表测电压与通断
- 养成“先断电、再接线”的习惯
- 看懂电路板上的基本标识

> 下课前用这三条自检：讲得清、做得对、说得明白。

# LED 为什么要配一个“小弟”电阻?

**直接把 LED 接到 5V 电源上——要么不亮，要么亮一下就烧。**
**可加上一个几毛钱的小电阻，它就稳稳地亮。**

### Q1 LED 是“讲道理”的器件

它只在导通电压附近工作，且只允许一定电流通过。

### Q2 电流大了会怎样

发热超过允许值 → 光衰 → 烧毁，过程不可逆。

### Q3 电阻干了什么

把“多出来的电压”扛在自己身上，把电流按住。

今天所有计算，最后都会回到这个“扛电压、按电流”的思想。

# 三个量、两条公式

| | |
|---|---|
| **电流 I** | **单位时间内通过导体截面的电荷量，单位安培（A）**<br>常用毫安：1 A = 1000 mA。 |
| **电压 U** | **两点之间的电位差，是电流流动的“推动力”，单位伏特（V）**<br>测量时万用表并联在两点上。 |
| **欧姆定律** | **U = I × R（同一段电路的三个量）**<br>变形：I = U / R，R = U / I。注意是“同一段”。 |
| **电功率** | **P = U × I，单位瓦特（W）**<br>电阻发热：$P = I^2R$，LED 灯板的发热量就这么估。 |

> 欧姆定律里最常犯的错：拿 A 段的电压去除 B 段的电阻。

先认清结构，再谈计算

# 串联与并联：两种基本连接

## 01 串联

一条路走到底：电流处处相等，总电压 = 各段电压之和，电阻相加。分压是串联的核心用法。

## 02 并联

同一对节点分头走：电压处处相等，总电流 = 各支路之和。分流是并联的核心用法。

## 03 等效电阻

串联：$R = R_1 + R_2 + \ldots$；两支并联：$R = R_1R_2 / (R_1 + R_2)$，结果总比任何一个都小。

> 判断技巧：从电源出发走一圈，中间没有分叉就是串联。

# 算一个真实的例子：LED 限流电阻

**已知**

**电源 5 V；LED 正向压降 Vf ≈ 2 V；工作电流 If = 20 mA**

这三个数查手册或元件包装就能拿到。

**思路**

**电阻要扛住“电源减 LED”的那部分电压**

$U_R = 5 - 2 = 3$ V。

**计算**

**$R = U_R / I = 3\ \text{V} \div 0.02\ \text{A} = 150\ \Omega$**

没有 150 Ω 就取 150–330 Ω 里最接近的标称值，宁大勿小。

**验功率**

**$P = I^2R = 0.02^2 \times 150 = 0.06$ W**

0603 封装额定 1/10 W，够用；换成大电流就要重新算。

> 这个流程（查参数 → 算电阻 → 验功率）适用于所有 LED 电路。

例题精讲　先化简，再求解

# 例题：串并联混合电路

题目

$R_1 = 6\ \Omega$ 与 $R_2 = 3\ \Omega$ 并联后，再与 $R_3 = 5\ \Omega$ 串联，接在 12 V 电源上。求总电流与 $R_3$ 两端电压。

1. 第一步：求并联段等效电阻。$R_{12} = 6\times3/(6+3) = 2\ \Omega$。
2. 第二步：求总电阻。$R = R_{12} + R_3 = 2 + 5 = 7\ \Omega$。
3. 第三步：求总电流。$I = U / R = 12 / 7 \approx 1.71$ A。
4. 第四步：求 $R_3$ 电压。$U_3 = I \times R_3 \approx 8.57$ V；并联段分得约 3.43 V。

结论　并联段 2 Ω、总电阻 7 Ω、总电流约 1.71 A、$R_3$ 分压约 8.57 V。

> 混合电路只有一个套路：先把并联压成等效电阻，再当串联算。

做题和实操都会遇到

# 三个高频错误

| 错误 | 错在哪 | 正确做法 |
| --- | --- | --- |
| **拿电源电压除以单个电阻求电流** | 忽略了其余部分也在分电压 | 先求总电阻，总电流 = 总电压 ÷ 总电阻 |
| **并联后总电阻算成相加** | 并联结果必须小于最小支路 | 两支用 $R_1R_2/(R_1+R_2)$，多支用 $1/R = 1/R_1 + \dots$ |
| **万用表电流档并联进电路测量** | 电流档内阻极小，等于短路 | 测电流要断开电路串入；日常先测电压更安全 |

课堂练习　先独立做，再对答案

# 课堂练习：三题限时 12 分钟

**1** **一个 220 Ω 电阻接在 5 V 电源上，求电流与功率。**

提示：I = U/R；P = U×I，注意单位换算。

**2** **LED 正向压降 3 V、工作电流 15 mA，接 12 V 电源，求限流电阻。**

提示：U_R = 12 − 3 = 9 V，R = 9 / 0.015 = 600 Ω，验一下功率。

**3** **$R_1$ = 4 Ω 与 $R_2$ = 12 Ω 并联，求等效电阻；再串上 1 Ω 后总阻是多少?**

提示：并联段 3 Ω，串上后 4 Ω。

> 第 3 题答案核对：并联 3 Ω、总阻 4 Ω。全对的举手，我看看比例。

4 人一组，万用表一块

# 小组任务：测出来才算会

## 01 任务一

测电池组开路电压与带载电压，记录差值，想一想差值从哪来。

## 02 任务二

用通断档确认实验板上的导线与电阻好坏。

## 03 规范

测电压并联、测电流串联；不确定量程就从大到小换。

> 表格记录：测量值、计算值、误差。误差超过 10% 的组检查接触。

三句话带走

# 本讲小结

## 01 两条公式

U = IR 管一段电路，P = UI 管能量账，别跨段用。

## 02 一个套路

串并联混合电路：先化简成等效电阻，再逐段算。

## 03 一个习惯

先断电、再接线；不确定就先用电压档。

> 下一讲我们把这些规律装进无人机：电池、电调与电机怎么匹配。

# 作业与预习

| | |
|---|---|
| **必做** | · 教材对应章节习题 1–4<br>· 把今天例题改一下：电源换成 9 V，重算总电流与 $R_3$ 电压 |
| **选做** | · 查一查无人机动力电池的单节标称电压与满电电压，算一算 6S 电池的总压 |
| **预习** | · 下一讲 电池与电机匹配：想一想，为什么电机堵转会烧电调 |

> 作业下次课前收，预习内容下节课随机提问，做好准备。

下一讲

# 下一讲：电池、电调与电机的匹配

- 第 3 讲 动力系统：6S 是多少伏？电调的安培数怎么选？
- 带问题来：为什么无人机急加速时电压会“往下掉一截”？
- 今天的例题请整理进错题本，下次课开头默写公式。