

درس ۱: آشنایی با ال‌ای‌دی، مقاومت و قانون اهم

کتاب سه‌گانه فناوری

۱) ال‌ای‌دی چیست؟

تعریف: ال‌ای‌دی یا همان **دیود نورافشان**، یک قطعه الکترونیکی پرکاربرد است که **نور تولید می‌کند**.

- ال‌ای‌دی‌ها هم به‌عنوان چراغ نشانگر ساده استفاده می‌شوند (مثل چراغ روشن/خاموش دستگاه‌ها) و هم در دستگاه‌های پیچیده‌تر مانند نمایشگرها که از هزاران ال‌ای‌دی ریز تشکیل شده‌اند.
- نکته مهم: جریان عبوری از ال‌ای‌دی باید در محدوده مجاز آن باشد؛ به همین دلیل در بیشتر مدارها از مقاومت استفاده می‌شود تا جریان بیش از حد مجاز نشود.
- پاسخ به پرسش شروع درس: چراغ‌های کوچک تلویزیون، مودم و رایانه ساعت‌ها روشن می‌مانند و نمی‌سوزند، چون در مدارشان جریان با مقاومت محدود شده است.

۲) مقاومت چیست و چه کاربردی دارد؟

تعریف: مقاومت قطعه‌ای است که در برابر عبور جریان الکتریکی مقاومت می‌کند. واحد اندازه‌گیری آن اهم (Ω) است.

- رابطه مهم: در یک مدار با ولتاژ ثابت، هرچه مقدار مقاومت بیشتر باشد، جریان کمتری از مدار عبور می‌کند.
- دو کار اصلی مقاومت در مدار: ۱) محدود کردن جریان، ۲) ایجاد افت ولتاژ.
- اگر از مقاومت به‌درستی استفاده نشود، ممکن است قطعات (مثل ال‌ای‌دی) آسیب ببینند یا باتری سریع تخلیه شود.

۳) خواندن مقدار مقاومت با نوارهای رنگی

مقاومت‌ها معمولاً با نوارهای رنگی نشانه‌گذاری می‌شوند؛ معنی هر نوار در مقاومت چهارنوازی:

1. نوار اول و دوم: ارقام عدد مقاومت.
2. نوار سوم: ضریب (تعداد صفرها).
3. نوار چهارم: تolerانس (درصد خطای مجاز).

مثال: نوارهای زرد (4)، بنفش (7)، قهوه‌ای (10) و طلایی (تولرانس 5%) یعنی مقاومتی با تولرانس $\pm 5\%$ داریم:

$$47 \times 10 = 470 \Omega$$

نکته: اگر مقاومت پنج نوار داشته باشد، سه نوار اول ارقام هستند و نوار چهارم ضریب است.

۴) قانون اهم

قانون اهم رابطه بین ولتاژ (V)، جریان (I) و مقاومت (R) را بیان می‌کند. به زبان ساده:

$$V = I \times R$$

یعنی: ولتاژ = جریان $\times$ مقاومت. کمیت‌ها و واحدهای آن‌ها:

• V ولتاژ است و با واحد ولت (V) اندازه‌گیری می‌شود.

• I جریان است و با واحد آمپر (A) اندازه‌گیری می‌شود.

• R مقاومت است و با واحد اهم (Ω) اندازه‌گیری می‌شود.

قانون اهم را می‌توان به دو صورت دیگر هم نوشت:

$$I = V \div R \quad R = V \div I$$

مثال حل‌شده: یک باتری 9 ولتی داریم و می‌خواهیم جریان 0,05 آمپر در مدار جاری شود. به چه مقدار مقاومت نیاز داریم؟

$$R = V \div I = 9 \div 0.05 = 180 \Omega$$

پس به یک مقاومت **180 اهمی** نیاز داریم.

۵) پروژه کلاسی (خلاصه)

• نام پروژه: ساخت مدار ساده ال‌ای‌دی.

• توضیح کوتاه: با یک ال‌ای‌دی، یک باتری کتابی و یک مقاومت 330 اهمی (و سیم رابط در صورت نیاز) یک مدار ساده می‌سازیم و روشن شدن ال‌ای‌دی را مشاهده می‌کنیم؛ مقاومت در مسیر ال‌ای‌دی قرار می‌گیرد و جریان را محدود می‌کند.

• نتیجه: ال‌ای‌دی روشن می‌شود؛ مقاومت جریان را محدود می‌کند و اگر مقاومت حذف شود، ممکن است جریان بیش از حد مجاز شود و ال‌ای‌دی آسیب ببیند.

۶) تمرین‌ها و پاسخ کوتاه

1. جاهای خالی: الف) واحد اندازه‌گیری مقاومت **اُهم** (Ω) است. ب) ال‌ای‌دی هنگام عبور جریان **نور** تولید می‌کند. ج) هرچه مقدار مقاومت بیشتر باشد، **جریان** کمتری از مدار عبور می‌کند.
2. **وظیفه مقاومت در مدار:** محدود کردن جریان و ایجاد افت ولتاژ.
3. چرا بیشتر مدارهای دارای ال‌ای‌دی از مقاومت استفاده می‌کنند؟ تا جریان عبوری از ال‌ای‌دی از مقدار مجاز بیشتر نشود و ال‌ای‌دی نسوزد یا آسیب نبیند.
4. قانون اهم چه کمیت‌هایی را به هم مرتبط می‌کند؟ ولتاژ، جریان و مقاومت.
5. محاسبه: اگر ولتاژ باتری 6 ولت و جریان مدار 0,03 آمپر باشد:

$$R = V \div I = 6 \div 0.03 = 200 \Omega$$

۷) واژه‌های کلیدی

ال‌ای‌دی (دیود نورافشان) – مقاومت – اُهم (Ω) – ولت (V) – آمپر (A) – نوارهای رنگی – ضریب – تolerانس (درصد خطای مجاز) – افت ولتاژ – قانون اهم

۸) جمع‌بندی و نکات مهم برای امتحان

- ال‌ای‌دی یک قطعه الکترونیکی است که با عبور جریان مناسب **نور** تولید می‌کند؛ جریان عبوری از آن باید در محدوده مجاز باشد.
- **مقاومت** جریان را محدود می‌کند و باعث افت ولتاژ می‌شود؛ واحد آن **اُهم** (Ω) است. در ولتاژ ثابت، مقاومت بیشتر = جریان کمتر.
- استفاده از **مقاومت مناسب** از آسیب دیدن قطعاتی مثل ال‌ای‌دی جلوگیری می‌کند.
- **نوارهای رنگی:** دو نوار اول ارقام، نوار سوم ضریب و نوار چهارم تolerانس است؛ مثال: زرد، بنفش، قهوه‌ای، طلایی $470 \Omega = 10 \times 47 \pm 5\%$.
- **قانون اهم:** $V = I \times R$ (ولتاژ = جریان $\times$ مقاومت)؛ همچنین $I = V \div R$ و $R = V \div I$. واحدها: ولت، آمپر و اُهم.
- **نمونه محاسبه:** با باتری 9 ولت و جریان 0,05 آمپر، مقاومت لازم 180 اُهم است ($180 = 9 \div 0.05$).