

جزوه درس ۱ و درس ۲: برق و مدار الکتریکی – مدار الکتریکی و کاربرد آن

کتاب سه‌گانه فناوری

بخش اول – درس ۱: برق و مدار الکتریکی

۱) انرژی الکتریکی

- برق یکی از مهم‌ترین شکل‌های انرژی است و بسیاری از وسایل اطراف ما (چراغ، تلویزیون، تلفن همراه و...) با کمک آن کار می‌کنند.
- بیشتر وسایل و تجهیزات پیرامون ما از انرژی الکتریکی تغذیه می‌کنند و این انرژی به سایر انرژی‌های مورد نیاز زندگی قابل تبدیل است.
- انرژی الکتریکی معمولاً با روش‌های مختلف تولید می‌شود و در بخش صنعتی (کارخانه‌ها و کارگاه‌ها) و در بخش مصرف‌کننده‌ها (خانگی، اداری، اماکن عمومی و تجاری) به مصرف می‌رسد.

۲) چهار مفهوم اصلی مدار الکتریکی

برای اینکه برق باعث روشن شدن یک لامپ شود، چهار مفهوم اصلی با هم ترکیب می‌شوند:

۱. الکترون‌ها

۲. جریان

۳. ولتاژ

۴. مقاومت

۳) الکترون‌ها و مواد رسانا

- الکترون‌ها با دریافت انرژی (مثلاً انرژی شیمیایی باتری) در مدار حرکت می‌کنند.
- در برخی مواد که به آن‌ها رسانا گفته می‌شود، الکترون‌ها می‌توانند با دریافت انرژی از اتمی به اتم دیگر حرکت کنند؛ این حرکت الکترون‌ها پایه ایجاد برق است.
- رشته فلزی درون لامپ (فیلامنت) از یک فلز رسانا ساخته شده است؛ یعنی پر از الکترون‌هایی است که منتظرند نیرویی آن‌ها را به حرکت دربیآورد.

جمع‌بندی ساده: ولتاژ الکترون‌ها را هل می‌دهد و مقاومت جریان را کاهش می‌دهد.

۴) ولتاژ، جریان و مقاومت

- **ولتاژ (اختلاف پتانسیل):** وقتی باتری به مدار وصل می‌شود، ولتاژ ایجاد شده باعث حرکت الکترون‌ها در سیم و به وجود آمدن جریان الکتریکی می‌شود. ولتاژ نیروی لازم برای به حرکت درآمدن منظم الکترون‌ها را فراهم می‌کند و با واحد ولت (V) اندازه‌گیری می‌شود.
- **جریان الکتریکی:** به عبور جهت‌دار الکترون‌ها از یک رسانا، شدت جریان الکتریکی می‌گویند؛ آن را با حرف I نشان می‌دهند و واحدش آمپر (A) است. هرچه الکترون بیشتری از سیم عبور کند، جریان بیشتر است.
- **مقاومت:** عاملی در برابر حرکت الکترون‌ها است که مقدار جریان را کاهش می‌دهد و نقش مهمی در کنترل جریان الکتریکی دارد؛ واحد آن اهم (Ω) است.

تشبیه ساده: یک منبع می‌تواند آب را در مسیری مشخص به جریان اندازد؛ در مدار الکتریکی هم به جای آب، الکترون در مسیر سیم جریان دارد.

نکته مهم: چون پتانسیل مثبت قوی‌تر از پتانسیل منفی تعریف می‌شود، طبق **قرارداد**، جهت جریان الکتریکی از **قطب مثبت به قطب منفی** در نظر گرفته می‌شود.

۵) برق چگونه لامپ را روشن می‌کند؟

- درون لامپ رشته فلزی به نام **فیلامنت** قرار دارد که دو سر آن به قسمت‌های فلزی لامپ وصل است؛ با اتصال باتری به لامپ، یک **مدار الکتریکی** تشکیل می‌شود.
- در مدار، الکترون‌ها در بخش خارجی مدار از **قطب منفی به قطب مثبت** حرکت می‌کنند؛ اما (طبق قرارداد) جهت جریان از **مثبت به منفی** در نظر گرفته می‌شود.
- **فیلامنت مقاومت دارد؛** عبور جریان از آن باعث **گرم شدن رشته** و در نتیجه **تولید نور** می‌شود.
- اگر مدار در هر نقطه‌ای **قطع** شود، جریان برقرار نمی‌شود و لامپ **خاموش** می‌ماند؛ بنابراین برای کار کردن وسایل برقی، وجود **مدار بسته ضروری** است.

۶) فعالیت/پروژه کلاسی

- پروژه کلاسی:** ساخت یک مدار ساده برای روشن کردن لامپ با یک باتری ۹ ولتی کتابی (منبع انرژی مدار)، یک لامپ کوچک رشته‌ای ۹ تا ۱۲ ولت و سیم رابط.
- نتیجه:** با بسته شدن مدار، جریان از فیلامنت عبور می‌کند، رشته گرم می‌شود و لامپ روشن می‌شود.

۷) مقایسه مدار الکتریکی با سیستم لوله‌کشی آب

- **باتری = پمپ:** پمپ با ایجاد فشار، آب را در لوله به حرکت درمی‌آورد؛ باتری هم ولتاژ ایجاد می‌کند و جریان الکتریکی را در مدار به حرکت درمی‌آورد.
- **باریکی لوله = مقاومت:** باریکی لوله جریان آب را کم می‌کند؛ مقاومت هم در مدار باعث کاهش جریان الکتریکی می‌شود.
- **جریان آب در لوله = جریان الکتریکی:** هرچه آب بیشتری از لوله عبور کند، جریان بیشتری داریم؛ در مدار هم هرچه الکترون بیشتری از سیم عبور کند، جریان بیشتر است. جریان الکتریکی نشان می‌دهد چه مقدار بار الکتریکی در هر ثانیه از یک نقطه در مدار عبور می‌کند.
- همان‌طور که آب فقط در یک مسیر حلقه‌ای و بسته جریان دارد، جریان برق هم فقط در مدار بسته برقرار می‌شود.

۸) نقش کلید در مدار

- **کلید بسته:** دو سیم به هم وصل می‌شوند، مدار کامل می‌شود و چراغ روشن است.
- **کلید باز:** اتصال قطع می‌شود، مدار ناقص می‌ماند و چراغ خاموش می‌شود.
- کلیدها در وسایل مختلف مانند چراغ‌ها، رایانه، زنگ در و حتی در یخچال وجود دارند و نقش اصلی آن‌ها روشن و خاموش کردن یا کنترل جریان برق است.

پاسخ پرسش‌های آغاز درس: باتری در مدار شبیه پمپ است؛ اگر مسیر لوله یا سیم قطع شود جریان قطع می‌شود و چراغ خاموش می‌ماند؛ کلید مدار را باز و بسته می‌کند.

۹) پروژه کلاسی: هشدار باز شدن در (آلارم)

- **وسایل مورد نیاز:** باتری ۹ ولتی، باز، چسب برق، ورقه فویل، سر باتری و سیم بدون روکش. **ابزار:** سیم‌چین و قیچی.
 - **روش ساخت:** یک سیم بدون روکش را از بالای در آویزان می‌کنیم و یک تکه فویل آلومینیومی روی بالای در می‌چسبانیم؛ هر کدام از این قطعات را به یک طرف مدار وصل می‌کنیم.
 - **در بسته:** سیم و فویل با هم تماس ندارند ← مدار باز است و هیچ اتفاقی نمی‌افتد.
 - **در باز:** سیم آویزان به فویل می‌رسد و تماس پیدا می‌کند ← مدار بسته می‌شود و باز شروع به زنگ زدن می‌کند.
- پروژه کلاسی:** ساخت مداری با باتری، باز، سیم و یک کلید که با فشردن کلید، باز به صدا درآید.

نتیجه: با بسته شدن کلید، مدار بسته می‌شود و بازر صدا می‌دهد؛ با باز شدن کلید، صدا قطع می‌شود.

۱۰ پرسش‌ها و پاسخ کوتاه

1. رسانا یعنی چه؟ موادی که الکترون‌های آن‌ها با دریافت انرژی می‌توانند از اتمی به اتم دیگر حرکت کنند.
2. وظیفه ولتاژ و مقاومت چیست؟ ولتاژ باعث حرکت الکترون‌ها (ایجاد جریان) می‌شود و مقاومت جریان را کاهش می‌دهد و کنترل می‌کند.
3. واحدهای اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت؛ ولتاژ: ولت (V) – جریان: آمپر (A) – مقاومت: اهم (Ω).
4. جهت قراردادی جریان الکتریکی چگونه است؟ از قطب مثبت به قطب منفی.
5. چرا بدون مدار بسته لامپ روشن نمی‌شود؟ چون جریان برق فقط در مدار بسته برقرار می‌شود و اگر مدار در هر نقطه‌ای قطع شود، جریان قطع می‌شود و لامپ خاموش می‌ماند.
6. چرا لامپ نور می‌دهد؟ فیلامنت مقاومت دارد؛ عبور جریان از آن رشته را گرم می‌کند و در نتیجه نور تولید می‌شود.

۱۱ جمع‌بندی و نکات مهم برای امتحان

- برق یکی از مهم‌ترین شکل‌های انرژی است و انرژی الکتریکی به سایر انرژی‌های مورد نیاز زندگی قابل تبدیل است.
- حرکت الکترون‌ها در مواد رسانا باعث ایجاد جریان الکتریکی می‌شود؛ ولتاژ الکترون‌ها را به حرکت درمی‌آورد و مقاومت جریان را کاهش می‌دهد و کنترل می‌کند.
- واحدها: ولتاژ: ولت (V) – جریان: آمپر (A) – مقاومت: اهم (Ω)؛ جهت قراردادی جریان از قطب مثبت به قطب منفی است.
- برای روشن شدن لامپ باید مدار بسته تشکیل شود؛ جریان با عبور از فیلامنت، آن را گرم کرده و باعث تولید نور می‌شود.
- در مقایسه با لوله‌کشی آب: باتری = پمپ، مقاومت = باریکی لوله و جریان آب = جریان الکتریکی؛ جریان برق فقط در مدار بسته برقرار می‌شود.
- کلید مدار را باز یا بسته می‌کند: کلید بسته ← مدار کامل و چراغ روشن؛ کلید باز ← مدار ناقص و چراغ خاموش.