

جزوه درس ۱ و ۲: برق و مدار الکتریکی

کتاب سهگانه فناوری

درس ۱ – برق و مدار الکتریکی

۱) انرژی الکتریکی و مصارف آن

- بیشتر وسایل پیرامون ما از انرژی الکتریکی تغذیه میکنند و این انرژی به سایر انرژیهای مورد نیاز زندگی قابل تبدیل است.
- انرژی الکتریکی با روشهای مختلف تولید میشود و در بخش صنعتی (کارخانها و کارگاهها) و بخش مصرفکنندهها (خانگی، اداری، اماکن عمومی و تجاری) به مصرف میرسد.

۲) چهار مفهوم اصلی مدار الکتریکی

تعریف رسانا: در موادی که به آنها رسانا گفته میشود، الکترونها با دریافت انرژی (مانند انرژی باتری) از اتمی به اتمدیگر حرکت میکنند؛ همین حرکت، پایه ایجاد برق است.

- الکترونها: با دریافت انرژی از جاهای مختلف، مثلاً انرژی شیمیایی باتری، در مدار حرکت میکنند.
- جریان الکتریکی: عبور جهتدار الکترونها از رسانا (هادی الکتریسیته) شدت جریان نام دارد؛ با حرف I نشان داده میشود و واحد آن آمپر (A) است. هرچه الکترونهای عبوری بیشتر باشند، جریان بیشتر است؛ مثل آب که در مسیر لولهجریان دارد، الکترونها هم در مسیر سیم جریان دارند.
- ولتاژ: با اتصال باتری به مدار، ولتاژ ایجاد میشود و الکترونها را هل میدهد؛ یعنی باعث حرکت الکترونها و بهوجودآمدن جریان میشود. واحد ولتاژ ولت (V) است.
- مقاومت: در برابر حرکت الکترونها قرار میگیرد، مقدار جریان را کاهش میدهد و آن را کنترل میکند. واحد مقاومت اهم (Ω) است.

نکته (جهت قراردادی جریان): چون پتانسیل مثبت بیشتر و قویتر از پتانسیل منفی تعریف میشود، طبق قرارداد جهتجریان را از قطب مثبت به قطب منفی در نظر میگیرند.

۳) برق چگونه لامپ را روشن میکند؟

- درون لامپ رشته فلزی به نام فیلامنت قرار دارد که از یک فلز رسانا ساخته شده و دو سر آن به قسمتهای فلزی لامپوصل است.
- با اتصال باتری، مدار الکتریکی تشکیل میشود؛ الکترونها در بخش خارجی مدار از قطب منفی به قطب مثبت حرکت میکنند و ولتاژ (اختلاف پتانسیل) نیروی لازم برای حرکت منظم آنها را فراهم میکند.
- فیلامنت مقاومت دارد؛ عبور جریان از آن، رشته را گرم میکند و در نتیجه نور تولید میشود، پس لامپ بلافاصله روشن میشود.
- اگر مدار در هر نقطههای قطع شود، جریان برقرار نمیشود و لامپ خاموش میماند؛ پس مدار بسته برای کار کردن وسایلبرقی ضروری است.

1. اگر برق وجود نداشت، انجام کدام کارهای روزانه دشوار میشد؟ روشن کردن اتاق با کلید چراغ و روشن کردن تلویزیون با کنترل؛ چون این وسایل با انرژی الکتریکی کار میکنند.
2. برق چگونه باعث روشن شدن یک لامپ میشود؟ باتری ولتاژ ایجاد میکند، الکترونها در مدار بسته به حرکت درمیآیند و جریان از فیلامنت عبور میکند؛ فیلامنت مقاومت دارد، گرم میشود و نور تولید میشود.
3. رسانا بودن مواد به چه معناست؟ یعنی الکترونهاى آن ماده با دریافت انرژی (مثل انرژی باتری) از اتمی به اتم دیگر حرکت میکنند؛ فیلامنت لامپ از فلز رسانا ساخته شده است.

۵) نکات مهم و جمعبندی برای امتحان

1. تعریف رسانا: مادهای که الکترونهايش با دریافت انرژی از اتمی به اتم دیگر حرکت میکنند؛ این حرکت، جریان الکتریکی میسازد.
2. تعریف جریان الکتریکی: عبور جهتدار الکترونها از رسانا؛ نشانه آن I و واحدش آمپر (A) است و هرچه الکترونعبوری بیشتر باشد، جریان بیشتر است.
3. تعریف ولتاژ: همان اختلاف پتانسیل است که الکترونها را به حرکت درمیآورد؛ واحدش ولت (V) و منبعش در مدار باتری است.
4. تعریف مقاومت: عاملی در برابر حرکت الکترونها که جریان را کاهش و کنترل میکند؛ واحدش اهم (Ω) است.
5. نکته امتحانی (جهت جریان): الکترونها در بخش خارجی مدار از منفی به مثبت حرکت میکنند، اما جهت قراردادی جریان از مثبت به منفی است.
6. ترتیب روشن شدن لامپ (علت و معلول): اتصال باتری $\rightarrow$ ایجاد ولتاژ $\rightarrow$ حرکت منظم الکترونها در مدار بسته $\rightarrow$ عبور جریان از فیلامنت (که مقاومت دارد) $\rightarrow$ گرم شدن رشته $\rightarrow$ تولید نور؛ اگر مدار در جایی قطع شود، جریان برقرار نمیشود و لامپ خاموش میماند.
7. جمعبندی یکخطی: باتری ولتاژ میسازد و الکترونها را در رسانا به حرکت درمیآورد، مقاومت جریان را کاهش میدهد و عبور جریان از فیلامنت، آن را گرم کرده و نور تولید میکند.

درس ۲ – مدار الکتریکی و کاربرد آن

۱) مدار الکتریکی چگونه کار میکند؟ (مقایسه با لولهکشی آب)

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

۲) نقش کلید در مدار

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

۳) پرسشهای کلاسی و پاسخهای کوتاه

1. باتری در مدار شبیه کدام بخش لولهکشی است؟ پمپ؛ پمپ فشار ایجاد میکند و آب را به جریان میاندازد و باتری هم با ایجاد فشار (ولتاژ) الکترونها را در مدار به حرکت درمیآورد.
2. اگر مسیر لوله یا سیم قطع شود، چه اتفاقی میافتد؟ جریان متوقف میشود؛ مسیر بسته نمیماند و جریان برقرار نمیشود (چراغ خاموش میماند).
3. کلید چه نقشی در مدار دارد؟ مدار را باز و بسته میکند؛ با بستن آن مدار کامل و چراغ روشن و با باز کردن آن مدار ناقص و چراغ خاموش میشود؛ یعنی کلید جریان برق را کنترل میکند.

۴) نکات مهم و جمعبندی برای امتحان

1. تعریف جریان الکتریکی در مدار: نشان میدهد چه مقدار بار الکتریکی در هر ثانیه از یک نقطه در مدار عبور میکند.
2. مقایسه اجزای مدار با لولهکشی (شباهت مفاهیم): (باتری ← پمپ) ایجاد فشار و جریان، (مقاومت ← قسمتباریک لوله) کم کردن جریان، (جریان الکتریکی ← جریان آب) عبور بیشتر = جریان بیشتر.
3. شرط برقراری جریان (علت و معلول): همانطور که آب با کامل بودن حلقه لوله و روشن بودن پمپ جریان دارد، در مدار هم جریان فقط در مسیر بسته و با وجود منبع ولتاژ (باتری) برقرار میشود؛ قطع شدن مسیر در هر نقطه، جریان را متوقف میکند.
4. کار کلید (مرور مرحله به مرحله): کلید بسته ← دو سیم به هم وصل ← مدار کامل ← چراغ روشن؛ کلید باز ← اتصال قطع ← مدار ناقص ← چراغ خاموش.
5. کاربرد کلید: چراغها، رایانه، زنگ در و در یخچال؛ نقش اصلی آن، روشن و خاموش کردن (کنترل) جریان برق است.
6. جمعبندی یکخطی: باتری مثل پمپ فشار (ولتاژ) میسازد، مقاومت جریان را کم میکند و کلید با باز و بسته کردن مسیر، جریان برق را کنترل میکند؛ جریان فقط در مدار بسته برقرار است.