۲

جریان الکتریکی و
مدارهای جریان مستقیم

خلاصهٔ فصل ۲
فیزیک یازدهم

آکادمی فیزیک قرغانی

۱ جریان الکتریکی

شدت جریان الکتریکی متوسط بار خالص شارش شده از سطح مقطع رسانا در واحد زمان

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}$$

نکته برای تعیین ظرفیت باتری‌ها ا آمپرساعت، یا آمپرثانیه استفاده می‌شود.

یک آمپر ثانیه برابر یک کولن و یک آمپر ساعت برابر ۳۶۰۰ کولن است.

۲ مقاومت الکتریکی و قانون اهم

قانون اُهم مقاومت الکتریکی (نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری) برای هر رسانا در دمای ثابت، مقدار ثابتی است.

$$R=\frac{V}{I}=\frac{\Delta V}{\Delta I}$$

رسانای اُهمی نسبت ولتاژ به شدت جریان در ولتاژهای مختلف، برای این رسانا همواره مقدار ثابتی است.

نکته شیب نمودار جریان بر حسب ولتاژ برای یک رسانا، عکس مقاومت است.

برای رسانا با سطح مقطع ثابت، مقاومت رسانا از رابطهٔ روبرو بدست می‌آید :

$$R=\rho\frac{L}{A}$$

نسبت مقاومت دو رسانا به یکدیگر

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho_2}{\rho_1}\times\frac{A_1}{A_2}\times\frac{L_2}{L_1}\xrightarrow{A\sim D^2}\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho_2}{\rho_1}\times\frac{L_2}{L_1}\times\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

تغییر مقاومت ویژه با دما مقاومت ویژهٔ یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.

$$\rho=\rho_0\left[1+\alpha(T-T_0)\right]$$

نکته مقاومت ویژهٔ رساناهای فلزی با افزایش دما افزایش ، اما مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

۱- مقاومت‌های پیچه‌ای، مانند رئوستا و پتانسیومتر

۲- مقاومت‌های ترکیبی معمولاً از کربن، برخی نیم رساناها و لایه‌های نازک فلزی ساخته می‌شوند.

۳- ترمیستور نوعی مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما متفاوت است.

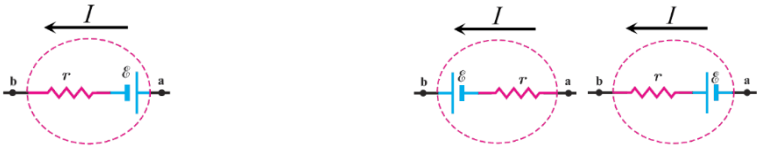
۴- مقاومت‌های نوری (LDR) مقاومت الکتریکی آن‌ها وابسته به نور است و با افزایش شدت نور از مقاومت الکتریکی آن‌ها کاسته می‌شود.

۳ تغییرات پتانسیل در مدار

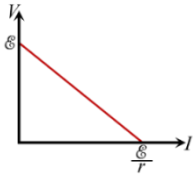
تغییر پتانسیل در مقاومت پتانسیل در جهت جریان به اندازهٔ (IR) افت می‌کند.

تغییر پتانسیل در باتری اگر از پایانهٔ منفی مولد به سمت پایانهٔ مثبت حرکت کنیم پتانسیل به اندازهٔ $\mathcal{E}$ افزایش می‌یابد.

$$\mathcal{E}=V_b-V_a \qquad V_b-V_a=\mathcal{E}-rI \qquad \Delta V=-(\mathcal{E}+rI)$$



نمودار اختلاف پتانسیل دو سر آن بر حسب شدت جریان عبوری از مولد



۴ قوانین تحلیل مدار

قانون حلقه در هر دور زدن کامل حلقه‌ای از مدار، جمع جبری اختلاف پتانسیل‌های اجزای مدار باید برابر صفر باشد.

تعیین جریان مدار زمانی که یک باتری در مدار است $I = \frac{\mathscr{E}}{\Sigma R + r}$

تعیین جریان مدار زمانی که بیش از یک باتری در مدار است $I = \frac{\Sigma \mathscr{E}}{\Sigma R + \Sigma r}$

قانون گره مجموع جریان‌هایی که به هر گرهٔ (انشعاب) مدار وارد می‌شود برابر با مجموع جریان‌هایی است که از آن گره (انشعاب) خارج می‌شود.

۵ مقاومت معادل

سری $R_{eq} = R_۱ + R_۲ + R_۳$

موازی $\frac{۱}{R_e} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} + \frac{۱}{R_۳}$ ← حالت خاص

اگر n مقاومت مشابه سری داشته باشیم $R_{eq} = nR$

اگر n مقاومت مشابه موازی داشته باشیم $R_{eq} = \frac{R}{n}$

اگر دو مقاومت موازی داشته باشیم $R_{eq} = \frac{R_۱ R_۲}{R_۱ + R_۲}$

نکته اگر اندازهٔ یک مقاومت زیاد شود، مقاومت معادل مدار زیاد می‌شود.

نکته مقاومت معادل مقاومت‌های سری، بزرگتر از بزرگترین مقاومت مدار است.

نکته مقاومت معادل مقاومت‌های موازی، از کوچکترین مقاومت مدار کوچک‌تر است.

نکته در مقاومت‌های موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها برابر است و در مقاومت‌های سری، شدت جریان عبوری از آن‌ها برابر است.

نکته در مقاومت‌های موازی، شدت جریان با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ عکس دارد و در مقاومت‌های سری، اختلاف پتانسیل، با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ مستقیم دارد.

۶ توان الکتریکی

انرژی مصرفی یا تولیدی در یک المان $U = q\Delta V \xrightarrow{q=It} U = I\Delta Vt$

توان مصرفی یا تولیدی المان $P = I\Delta V$

توان مصرفی در مقاومت $P_{\text{مصرفی}} = RI^۲$, $P_{\text{مصرفی}} = \frac{V^۲}{R}$

توان تولیدی باتری $P_{\text{تولیدی}} = \mathscr{E}I$

توان خروجی باتری $P_{\text{خروجی}} = \mathscr{E}I - rI^۲$

توان ورودی به باتری $P_{\text{ورودی}} = \mathscr{E}I + Ir^۲$