

آکادمی کنکور دانشگاه تهرانی ها

آدرس:

تهران-میدان انقلاب- ابتدای خیابان آزادی
خیابان نوفلاح - جنب ایستگاه اتوبوس های انقلاب -

پلاک ۶۲

شماره تلفن:

۰۲۱-۶۶۱۳۵۵۳۴

۰۲۱-۶۶۱۳۵۴۴۸

کلاس کنکور

مشاوره

جزوه و کتاب

اولین

موسسه

کنکوری

کشور

با کادر

رتبه های

تک رقمی

و دو رقمی

برای رتبه برتر شدن باید از رتبه برتر ها یاری خواست

Daneshgahtehraniha.com

توان مفید مولد

درسنامه

از توان تولیدی مولد، قسمتی در داخل خود مولد و باقی مانده در مقاومت‌های بیرونی مدار مصرف می‌شود. اگر توان تولیدی مولد را با P_t ، توان مصرفی در مولد را با P' و توان مفید مولد را با P نشان دهیم، باید داشته باشیم

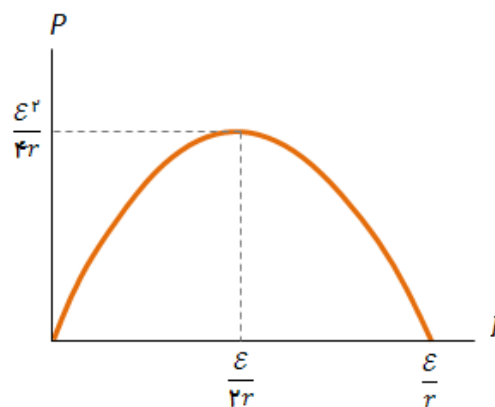
$$P_t = P' + P \quad (1)$$

با توجه به اینکه $P_t = \mathcal{E}I$ و $P' = rI^2$ است، خواهیم داشت

$$P = \mathcal{E}I - rI^2 \quad (2)$$

– توان مفید مولد، همان توان مصرفی در مقاومت‌های بیرونی است.

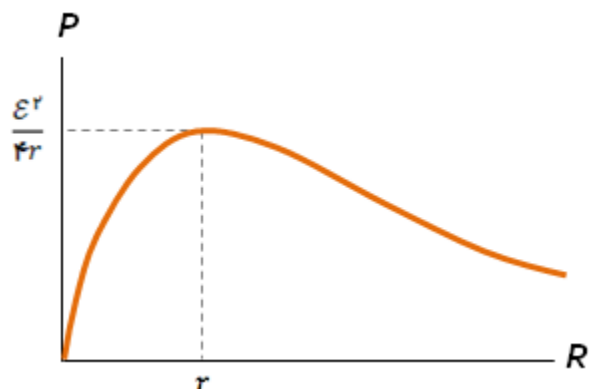
– اگر نمودار P را بر حسب جریان عبوری از مولد رسم کنیم، خواهیم داشت



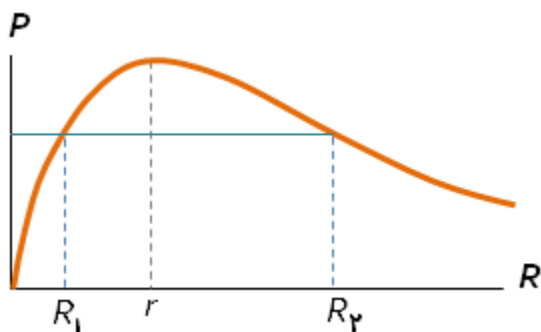
– اگر مقدار I را از رابطه‌ی $I = \frac{\mathcal{E}}{r+R}$ در رابطه‌ی (۲) جاگذاری کنیم، می‌توان توان مفید را بر حسب R بدست آورد.

$$P = \frac{R\mathcal{E}^2}{(r+R)^2} \quad (3)$$

می‌توان نشان داد هنگامی که $R = r$ است، توان مفید مولد بیشترین مقدار خود را دارد.



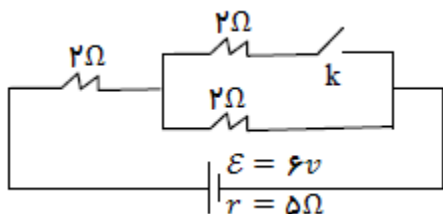
– می‌توان نشان داد که اگر مطابق شکل به ازای دو مقدار مختلف R ، مقدار یکسانی برای توان مفید بدست آید، خواهیم داشت



$$r = \sqrt{R_1 R_2} \quad (4)$$

چند تست جالب

🔴 ۱ در مدار شکل زیر، با بستن کلید، توان مفید مولد چگونه تغییر می‌کند؟ (تالیفی)

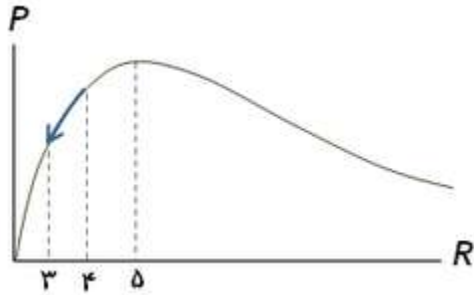


(۱) کم می‌شود. (۲) بیشتر می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

جواب تست‌ها

✓ ۱ با بستن کلید، مقاومت خارجی معادل مدار از ۴ اهم به ۳ اهم می‌رسد. طبق نمودار شکل زیر، با توجه به اینکه مقاومت درونی مولد برابر ۵ اهم است، با بستن کلید، توان مفید مولد کاهش خواهد یافت. (گزینه ۱)



✓ ۲ قبل از بستن کلید، مقاومت خارجی معادل مدار برابر ۴ اهم است (?). با بستن کلید، دو مقاومت ۶ اهمی و ۳ اهمی در اثر اتصال کوتاه از مدار حذف می‌شوند و مقاومت خارجی معادل مدار برابر ۲ اهم خواهد بود.

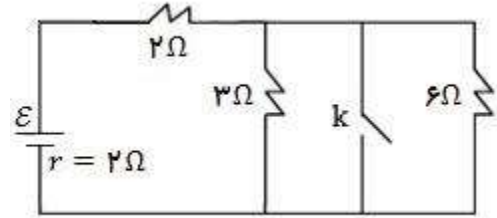
اکنون به کمک رابطه‌ی (۳) خواهیم داشت

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2(r + R_1)^2}{R_1(r + R_2)^2} = \frac{2 \times 6^2}{4 \times 4^2} = \frac{9}{8}$$

(گزینه ۱).

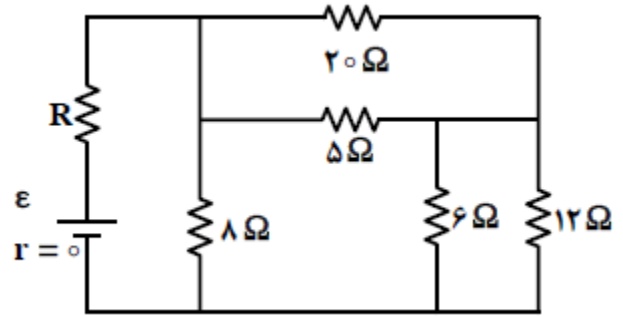
روش دوم: با بستن کلید، مقاومت معادل خارجی مدار برابر با مقاومت درونی مولد می‌شود (هر دو برابر ۲ اهم هستند)؛ یعنی با بستن کلید توان مفید بیشترین مقدار خود را خواهد داشت. پس توان مفید در حالت دوم حتماً از حالت اول بیشتر است و در بین گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۱ از عدد ۱ بیشتر است!

🔥 ۲ در مدار شکل زیر، با بستن کلید، توان مفید مولد چند برابر می‌شود؟ (تالیفی)



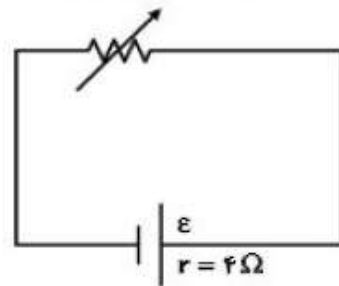
- (۱) $\frac{9}{8}$ (۲) $\frac{6}{7}$ (۳) $\frac{4}{5}$ (۴) $\frac{2}{3}$

🔥 ۳ در مدار روبه‌رو، مقاومت R چند اهم باشد تا توان مصرفی در آن بیشینه شود؟ (ریاضی خارج ۹۳)



- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲

🔥 ۴ در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸ اهم است، توان مفید مولد برابر P_1 است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم تا توان مفید مولد دوباره برابر P_1 شود؟ (ریاضی ۹۴)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

یک فیزیکدان

مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$\frac{dP'_R}{dR} = 0 \rightarrow \boxed{R = 4\Omega}$$

✓ ۴ در این سوال به راحتی به کمک رابطه‌ی (۴) خواهیم

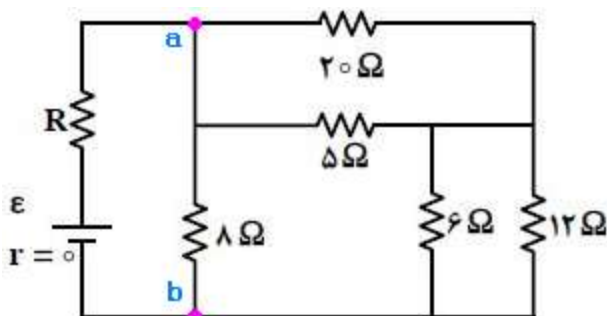
داشت

$$r = \sqrt{R_1 R_2} \rightarrow 4 = \sqrt{8 R_2} \rightarrow \boxed{R_2 = 2\Omega}$$

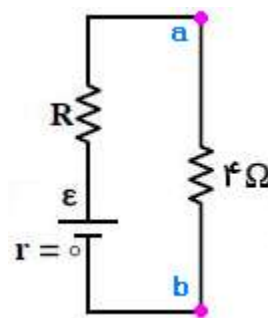
(گزینه ۲)

✓ ۳ ابتدا مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی a و b در شکل زیر را

حساب می‌کنیم.



می‌توان نشان داد که مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی گفته شده برابر ۴ اهم است (?). پس مدار به شکل زیر ساده خواهد شد.



حال می‌توان نوشت

$$P_R = \mathcal{E}I - 4I^2$$

رابطه‌ی بالا مشابه رابطه‌ی (۲) است. به این معنی که اگر خواهیم بیشینه‌ی رابطه‌ی بالا را بدست آوریم، به این نتیجه خواهیم رسید که اگر R برابر ۴ اهم باشد، توان مصرفی مقاومت R بیشینه خواهد بود (گزینه ۳).

به عبارت دیگر، مثل این است که در مدار بالا، مقاومت ۴ اهمی مقاومت درونی مولد است و سوال از ما شرط بیشینه شدن توان مفید مولد را پرسیده است!

روش دوم: توان مصرفی مقاومت R به صورت زیر حساب خواهد شد

$$P'_R = RI^2 = \frac{R\mathcal{E}^2}{(4 + R)^2}$$

برای بیشینه شدن توان مصرفی در رابطه‌ی بالا، از آن نسبت به R

محمد نادری

سه‌شنبه ۱۹ آبان ۱۳۹۴