IR-MCI LTE 1:24 PM @ 48%
Done پرسمان گاج یازدهم تجربی

۵۶ عبارت درست و نادرست را مشخص کنید.

ا) توان مصرفی در مقاومت از رابطهٔ $P = \frac{V}{I}$ به‌دست می‌آید.

ب) هر یک کیلووات ساعت معادل $3/6 \times 10^6$ J است.

پ) با ثابت ماندن ولتاژ، اگر جریان عبوری از مقاومت سه برابر شود، توان مصرفی سه برابر می‌شود.

ت) توان نوشته‌شده روی لامپ و توان مصرفی آن همیشه برابر هستند.

۵۷ در شکل مقابل جزئی از مدار را مشاهده می‌کنید که در آن $V_b - V_a = 8V$ است. (برگرفته از کتاب درسی)

اگر $I = 2A$ باشد، در مدت یک دقیقه، این جزء با مدار چند ژول تبادل انرژی دارد؟

۵۸ یک بخاری برقی جریان $1/1A$ را تحت اختلاف پتانسیل $220V$ می‌کشد. (برگرفته از کتاب درسی)

ا) توان این بخاری برقی چند وات است؟

ب) اگر این بخاری برقی روزی ۱۰ ساعت کار کند، در مدت ۳۰ روز بهای برق مصرفی چند تومان خواهد شد؟ (قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت، برابر ۵۰ تومان است.)

۵۹ مقاومت یک لامپ ۲۰۰ وات و ۲۲۰ ولت هنگامی که به اختلاف پتانسیل ۲۲۰ ولت متصل است، چند اهم است؟ چه جریانی از آن می‌گذرد؟ این لامپ در مدت ۱۰ دقیقه چند کیلوژول انرژی مصرف می‌کند؟ (الموپی- دی ۸۶ و ۸۵)

۶۰ دو سر یک رسانا به مقاومت الکتریکی $R = 6\Omega$ را به دو سر یک باتری می‌بندیم؛ به طوری‌که در مقاومت جریان 2A برقرار می‌شود.

ا) توان مصرفی در این مقاومت چند وات است؟ ب) توان خروجی باتری چند وات است؟

۶۱ آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوان قانون ژول را بررسی کرد.

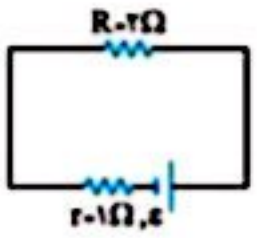
۶۲ مقاومت الکتریکی یک لامپ رشته‌ای خاموش را توسط اهم‌متر اندازه می‌گیریم. سپس به کمک مشخصات نوشته‌شده بر روی لامپ، مقاومت آن را محاسبه می‌کنیم. کدام‌یک از دو عدد به‌دست‌آمده بزرگ‌تر است؟ چرا؟ (ریاضی- شهریور ۸۹)

۶۳ در مدار شکل مقابل، جریان مدار 2A است. مطلوب است: (الموپی- دی ۹۵، با تغییر)

ا) نیروی محرکهٔ ε

ب) توان مصرفی در مقاومت R

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مولد



پاسخ‌های تشریحی

۵۵ ا) $(P = \frac{U}{t})\ \frac{J}{s}$ ب) انرژی مصرفی

پ) $(P = RI^2)$ ۹ ت) برابر با

---

۵۶ ا) نادرست. توان مصرفی از رابطهٔ $P = IV$ به‌دست می‌آید.

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست. فقط هنگامی توان نوشته شده روی وسیله و توان مصرفی آن برابرند که ولتاژ نوشته‌شده روی وسیله و ولتاژ دو سر آن یکسان باشند.

---

۵۷ $P = I(V_b - V_a) = 2 \times 8 = 16\ W$

$U = Pt = 16 \times 60 = 960\ J$

۵۸ ا) $P = IV = 1/1 \times 220 = 242W$

ب) ابتدا باید انرژی مصرفی را بر حسب کیلووات ساعت پیدا کنیم. برای این کار در رابطهٔ $U = Pt$ باید P را بر حسب کیلووات و t را بر حسب ساعت بنویسیم:

$U = Pt = 0/242 \times 10 \times 30 = 72/6 kWh$

بهای برق مصرفی = $72/6 \times 50 = 3630$ تومان

---

۵۹ برای محاسبهٔ مقاومت از رابطهٔ $P = \frac{V^2}{R}$ استفاده می‌کنیم:

$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 200 = \frac{220^2}{R} \Rightarrow R = 242\Omega$

Scanned with CamScanner

برای محاسبهٔ جریان می‌توانید از رابطهٔ $P = IV$ یا $R = \frac{V}{I}$ استفاده کنید:

$$P = IV \Rightarrow ۲۰۰ = ۲۲۰I \Rightarrow I = \frac{۲۰}{۲۲} = \frac{۱۰}{۱۱}A$$

برای محاسبهٔ انرژی مصرفی می‌توانید از رابطهٔ $P = \frac{U}{t}$ استفاده کنید:

$$۲۰۰ = \frac{U}{۱۰ \times ۶۰} \Rightarrow U = ۱۲ \times ۱۰^۴ J = ۱۲۰kJ$$

---

۶۰ ا) $P = RI^۲ = ۶ \times ۴ = ۲۴W$

ب) با استفاده از پایستگی انرژی، بدیهی است که توان الکتریکی مصرفی در مقاومت R با توان خروجی باتری برابر است. بنابراین توان خروجی باتری نیز ۲۴ وات است.

---

۶۱ طبق قانون ژول، گرمای ایجادشده در مقاومت R بر اثر عبور جریان از رابطهٔ $U = RI^۲t = VIt$ بدست می‌آید. یک قطعه سیم نازک از ماده‌ای با مقاومت ویژهٔ بالا (مثل نیکروم) را درون گرماسنج قرار داده و جرم مشخصی آب نیز درون گرماسنج می‌ریزیم. دو سر این سیم را با سیم‌های رابط به دو سر باتری متصل می‌کنیم و به وسیلهٔ ولتسنج و آمپرسنج ولتاژ و جریان عبوری از سیم را می‌خوانیم.

هنگامی که در سیم جریان برقرار می‌شود، دمای آب رفته‌رفته افزایش پیدا می‌کند. تغییرات دما را با دماسنج اندازه می‌گیریم و از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ گرمایی که آب و گرماسنج دریافت کرده را محاسبه می‌کنیم. از طرفی با توجه به اعداد آمپرسنج و ولتسنج $U = VIt$ را نیز محاسبه می‌کنیم. مشاهده می‌شود که تقریباً $U = Q$ است.

---

۶۲ عددی که با استفاده از مشخصات روی لامپ و محاسبه بدست می‌آید بزرگ‌تر است، زیرا این عدد نشان‌دهندهٔ مقاومت لامپ در حالت روشن است و مقاومت لامپ در حالت روشن بیش‌تر است، زیرا دمای رشته سیم درون لامپ در حالت روشن باعث می‌شود مقاومت الکتریکی بیش‌تر شود.

---

۶۳ ا) با توجه به مدار، رابطهٔ جریان را می‌نویسیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{۲ + R} \Rightarrow ۲ = \frac{\varepsilon}{۳} \Rightarrow \varepsilon = ۶V$$

ب) $P = RI^۲ = ۲ \times ۴ = ۸W$

پ) $V = \varepsilon - Ir = ۶ - ۲ \times ۱ = ۴V$

درسنامه ۵

توان منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی

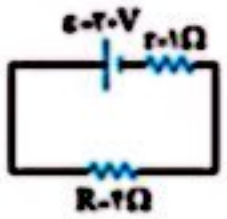
در این قسمت توان خروجی مولد واقعی و مولد آرمانی را بررسی می‌کنیم. در هر دو حالت، توان از رابطهٔ $P = I\Delta V$ بدست می‌آید.

ا) مولد واقعی و انرژی‌دهنده به مدار: اختلاف پتانسیل دو سر این‌گونه مولدها از رابطهٔ $\Delta V = \varepsilon - Ir$ بدست می‌آید:

$$P = IV = I(\varepsilon - Ir) \Rightarrow \boxed{P = \varepsilon I - rI^۲}$$

P: توان بر حسب وات (W)
ε: نیروی محرکهٔ الکتریکی بر حسب ولت (V)
I: شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر (A)
r: مقاومت داخلی مولد بر حسب اهم (Ω)

مثال توان خروجی مولد و توان مصرفی مقاومت R چقدر هستند؟ (برگرفته از کتاب درسی)



پاسخ: ابتدا جریان مدار را بدست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{۲۰}{۱ + ۳} = ۴A$$

سپس توان خروجی مولد و مصرفی مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \varepsilon I - rI^۲ = (۲۰ \times ۴) - (۱ \times ۴^۲) = ۶۴W$$

$$P = RI^۲ = ۴ \times ۴^۲ = ۶۴W$$

توان مصرفی مقاومت برابر با توان خروجی مولد است.

نکته

در مدارهای سادهٔ الکتریکی، توان خروجی مولد برابر با توان مصرفی مقاومت است.

Scanned with CamScanner

ب) روش اول: $P = VI = ۱۴ \times ۱ = ۱۴W$

روش دوم: $P = \varepsilon I - rI^۲ = ۱۵ \times ۱ - ۱ \times ۱ = ۱۴W$

---

۶۷ با توجه به رابطهٔ توان خروجی منبع در یک مدار ساده می‌توان نوشت:

$$P = \varepsilon I - rI^۲ \Rightarrow \begin{cases} ۱۸ = ۳\varepsilon - ۹r \\ ۱۶ = ۴\varepsilon - ۱۶r \end{cases}$$

رابطهٔ پایین را در $-\frac{۳}{۴}$ ضرب می‌کنیم تا بتوانیم این دستگاه را حل کنیم:

$$\begin{cases} ۱۸ = ۳\varepsilon - ۹r \\ -۱۲ = -۳\varepsilon + ۱۲r \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع دو رابطه}} ۶ = ۳r \Rightarrow r = ۲\Omega$$

با جایگذاری در یکی از روابط ε را نیز به‌دست می‌آوریم:

$$۱۸ = ۳\varepsilon - ۹r \xrightarrow{r=۲\Omega} ۱۸ = ۳\varepsilon - ۱۸ \Rightarrow \varepsilon = ۱۲V$$

۶۸ ا) انرژی مصرفی در مقاومت R را به‌دست می‌آوریم:

$$U = RI^۲t = ۱۱ \times ۱ \times ۱۰۰ = ۱۱۰۰J$$

ب) توان خروجی منبع $P = \varepsilon I - rI^۲$ می‌باشد:

$$P = ۱۲ \times ۱ - ۱ \times ۱^۲ = ۱۱W$$

---

۶۹ ا) با توجه به رابطهٔ اختلاف پتانسیل دو سر منبع می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon - Ir \begin{cases} I = ۰ \rightarrow ۱۰ = \varepsilon - ۰ \Rightarrow \varepsilon = ۱۰V \\ I = ۲A \rightarrow ۸ = ۱۰ - ۲r \Rightarrow r = ۱\Omega \end{cases}$$

ب)

$$P = \varepsilon I - rI^۲ = (۱۰)(۲) - (۱)(۴) = ۱۶W$$

یا می‌توان نوشت:

$$P = IV = ۲ \times ۸ = ۱۶W$$

درسنامه ۶

ترکیب مقاومت‌ها

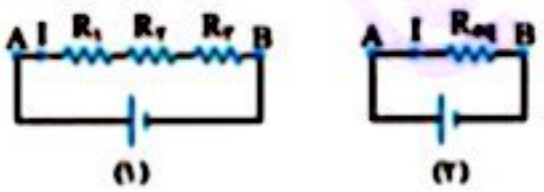
در مدارهای الکتریکی گاهی نیاز است تا از ترکیب مقاومت‌ها استفاده شود. مقاومت‌های الکتریکی به دو صورت سری و موازی به یکدیگر متصل می‌شوند.

مقاومت معادل: مقاومت معادل هر مجموعه از مقاومت‌ها، مقاومتی است که اگر به جای آن‌ها به همان اختلاف پتانسیل متصل شود، همان شدت جریان قبل از شاخهٔ اصلی که مقاومت‌ها به آن متصل بودند، عبور کند. مقاومت معادل را با نماد R_{eq} نمایش می‌دهیم.

۱) اتصال متوالی یا سری مقاومت‌ها

مقاومت‌های متوالی پشت سر هم بسته شده، هر مقاومت با مقاومت بعدی در یک سر مشترک است و بین آن‌ها هیچ انشعابی نباید وجود داشته باشد و یک اختلاف پتانسیل V به دو سر این مجموعه از مقاومت‌ها اعمال می‌شود به طوری‌که جریان یکسانی از همهٔ آن‌ها عبور می‌کند و به این ترتیب جمع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها با اختلاف پتانسیل V برابر است و جریان عبوری از هر مقاومت به طور کامل از مقاومت دیگر نیز عبور می‌کند.

محاسبهٔ مقاومت معادل در اتصال سری



طبق تعریف مقاومت معادل، جریان در هر دو شکل باید یکسان باشد:

$$\left.\begin{array}{l} (۱)\ V_A - V_B = V_۱ + V_۲ + V_۳ \Rightarrow V_A - V_B = I(R_۱ + R_۲ + R_۳) \\ (۲)\ V_A - V_B = IR_{eq} \end{array}\right\} \Rightarrow R_{eq} = R_۱ + R_۲ + R_۳$$

در اتصال متوالی، مقاومت معادل از بزرگ‌ترین مقاومت نیز بزرگ‌تر است و اگر تعداد مقاومت های متوالی زیاد شود، مقاومت معادل بزرگ‌تر می‌شود.

مثال مقاومت‌های R، ۲R و ۳R به طور متوالی به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر مقاومت معادل ۱۵۰Ω باشد، R چند اُهم است؟

پاسخ مقاومت معادل در اتصال متوالی برابر با مجموع مقاومت‌ها است.

$$R_{eq} = R + ۲R + ۳R = ۶R \xrightarrow{R_{eq}=۱۵۰\Omega} ۶R = ۱۵۰ \Rightarrow R = ۲۵\Omega$$

Scanned with CamScanner

IR-MCI LTE 1:24 PM @ 48%
Done پرسمان گاج یازدهم تجربی

درسنامه ۵

مثال یک باتری با نیروی محرکهٔ ۶ ولت و مقاومت داخلی ۲Ω را به یک لامپ کوچک متصل کرده‌ایم. اگر جریان مدار ۰/۵A باشد.
آ) توان خروجی باتری را محاسبه کنید. ب) توان مصرفی در لامپ چند وات است؟

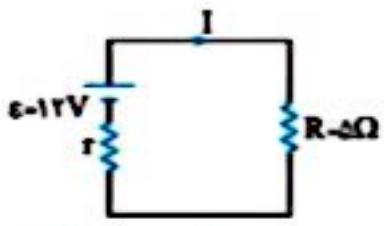
پاسخ آ) با توجه به رابطه‌های توان و داده‌های مسئله می‌توانید بنویسید: $P = \varepsilon I - rI^2 = ۳ - ۰/۵ = ۲/۵W$ توان خروجی مولد

ب) توان مصرفی در لامپ نیز ۲/۵W است. زیرا طبق قانون بقای انرژی، توان خروجی باتری و توان مصرفی لامپ باید با هم برابر باشند.

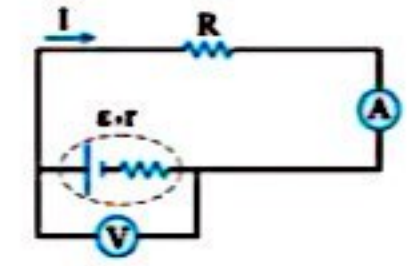
ب) **مولد آرمانی:** در مولد آرمانی، مقاومت داخلی (r) برابر صفر است. بنابراین توان خروجی از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید: $P = \varepsilon I$

۶۴ عبارت درست و نادرست را مشخص کنید.
آ) وقتی یک مولد به دو سر یک مقاومت متصل باشد، توان خروجی مولد بیش‌تر از توان مصرفی در مقاومت است.
ب) در یک مدار ساده، اگر اختلاف پتانسیل دو سر مولد را در جریان عبوری از آن ضرب کنیم، توان خروجی مولد به‌دست می‌آید.
پ) توان خروجی هر مولد عدد ثابتی است و مولد به هر مقاومتی که بسته شود، توان خروجی آن تغییر نمی‌کند.

۶۵ در مدار شکل مقابل، اگر شدت جریان برابر ۲A باشد.
آ) r را محاسبه کنید.
ب) توان خروجی مولد ε را محاسبه کنید.



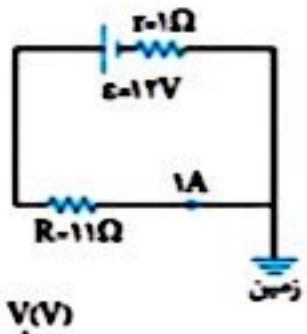
۶۶ در مدار شکل روبه‌رو، (زیاضی- دی ۹۴، با تغییر)
آ) اگر ولتسنج ۱۴ ولت را نشان دهد، آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟
ب) توان خروجی باتری چند وات است؟



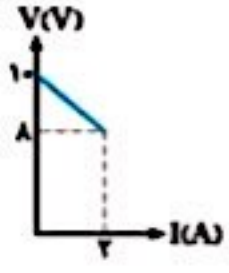
r=۱Ω
ε=۱۵V

۶۷ در یک مدار ساده، هنگامی که جریان الکتریکی ۳A است، توان خروجی منبع ۱۸W و هنگامی که جریان الکتریکی ۴A است، توان خروجی منبع ۱۶W می‌شود. نیروی محرکه و مقاومت داخلی منبع را به‌دست آورید.

۶۸ شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. حساب کنید: (تجربی- دی ۸۸، با تغییر)
آ) انرژی مصرف‌شده در مقاومت R در مدت ۱۰۰ ثانیه
ب) توان خروجی منبع ε



۶۹ نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک منبع بر حسب جریان مطابق شکل مقابل است.
آ) مقاومت داخلی این منبع چند اهم است؟
ب) توان خروجی منبع هنگامی که جریان I = ۲A در آن برقرار است، چند وات است؟



پاسخ‌های تشریحی

۶۴ آ) نادرست. در یک مدار ساده به علت پایستگی انرژی، توان مصرفی در مقاومت با توان خروجی مولد برابر است.
ب) درست
پ) نادرست. توان خروجی مولد به جریان عبوری از آن بستگی دارد با تغییر مقاومت خارجی، جریان تغییر کرده و توان خروجی مولد نیز تغییر می‌کند.

۶۵ آ) $I = \frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow ۲ = \frac{۱۲}{r + ۵} \Rightarrow r = ۱\Omega$

ب) $P = \varepsilon I - rI^2 = ۱۲ \times ۲ - ۱ \times ۴ = ۲۰W$

۶۶ آ) ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد.
$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow ۱۴ = ۱۵ - I \times ۱ \Rightarrow I = ۱A$

Scanned with CamScanner