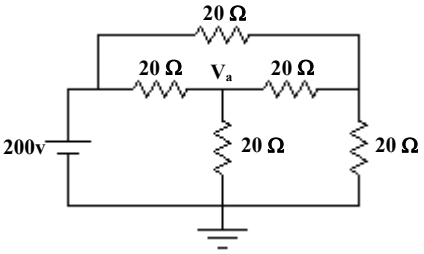
سئوالات آزمون آزاد ۱۳۸۱

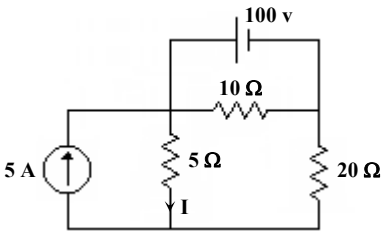
مدارهای الکتریکی

۱ـ در مدار الکتریکی شکل مقابل ولتاژ V_a چند ولت است؟



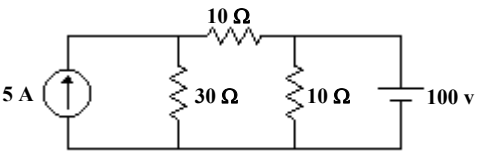
۱) ۱۰۰
۲) صفر
۳) ۵۰
۴) ۲۰۰

۲ـ در مدار شکل مقابل جریان I چند آمپر است؟



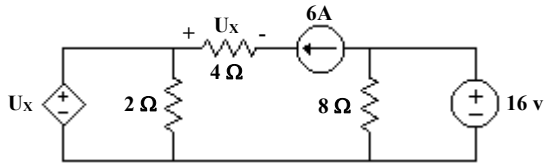
۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۴
۴) صفر

۳ـ در مدار شکل مقابل توان منبع جریان چند وات است؟



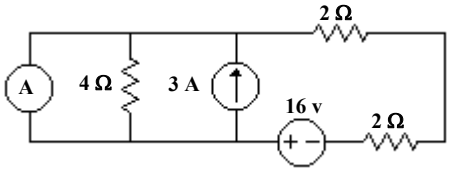
۱) ۱۱۲/۵
۲) ۲۵۰
۳) ۵۶۲/۵
۴) ۷۵۰

۴ـ در مدار شکل مقابل توان منبع ولتاژ وابسته چند وات است؟



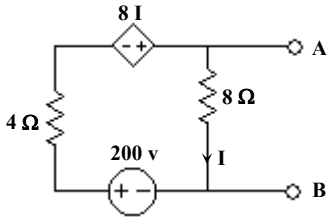
۱) ۱۴۴
۲) ۲۸۸
۳) ۳۲۴
۴) ۴۳۲

۵ـ در مدار شکل مقابل جریانی که از آمپرمتر عبور می‌کند، چند آمپر است؟



۱) ۷
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۱

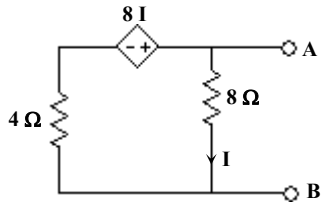
۶ـ مدار شکل مقابل حداکثر چند وات توان در خروجی دو نقطه B و A قرار می دهد؟



۱) ۱۰۰۰۰
۲) ۵۰۰۰
۳) ۴۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

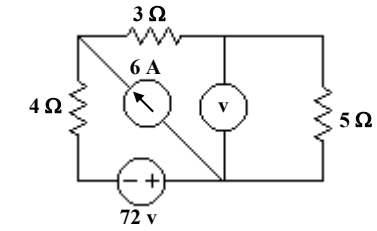
www.modaresanesharif.ac.ir

۷ـ در مدار شکل مقابل مقاومت معادل تونن از دو نقطه B و A چند اهم است؟



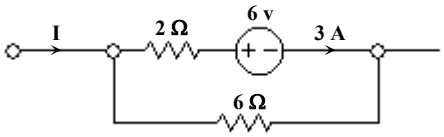
۱) ۲/۶۶
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۲

۸ـ در مدار شکل مقابل ولتاژ قرائت شده از ولت متر چند ولت است؟



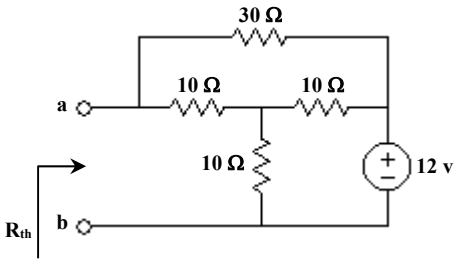
۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۷۲

۹ـ در مدار شکل مقابل مقدار جریان I چند آمپر است؟



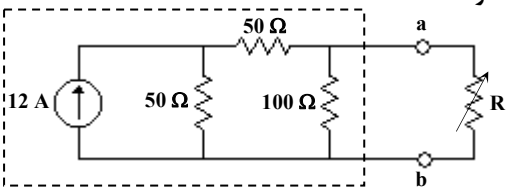
۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

۱۰ـ در مدار شکل مقابل R_{th} چند اهم است؟



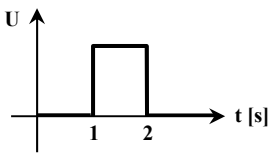
۱) ۷۵
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۱۰

۱۱ـ در مدار شکل مقابل در حالت ماکزیمم توان انتقالی اختلاف پتانسیل V_{ab} چند ولت است؟



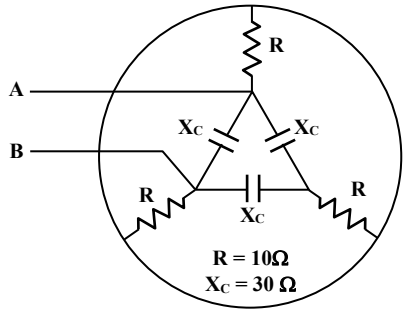
۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۳۰۰

۱۲ـ در شکل مقابل رابطه U کدام است؟



۱) $U(t-2)-U(t-1)$
۲) $U(t-1)-U(t-2)$
۳) $U(t-2)+U(t-1)$
۴) $U(t-1)+U(t-2)$

۱۳ـ امپدانس شکل مقابل بر حسب اهم کدام است؟



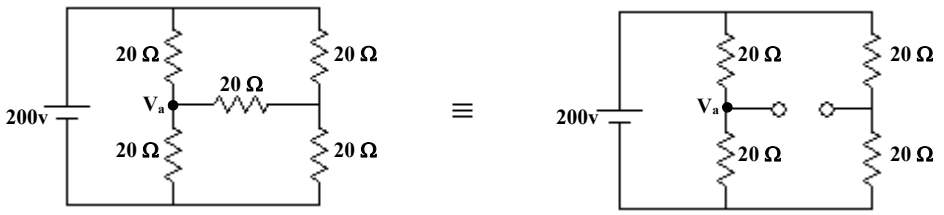
۱) $10-j10$
۲) $30-j30$
۳) $30+j30$
۴) $10+j30$

www.modaresanesharif.ac.ir

پاسخنامه آزمون آزاد ۱۳۸۱

مدارهای الکتریکی

۱ـ گزینه «۱» وقتی تمام مقاومت‌ها مقدارشان یکی باشد، دانشجوی زرنگ باید دنبال یک راه حل قشنگ برای تست باشه، در این تست اگر کمی دقت کنید. ترکیب مقاومت‌ها و مدار یک پل وتستون تشکیل داده و لذا می‌توانیم مقاومت وسط پل را از مدار حذف کنیم برای درک شما دانشجویان عزیز کمی مقاومت‌های مدار را به سمت بالا می‌چرخانم، تاپل را مشاهده کنید !



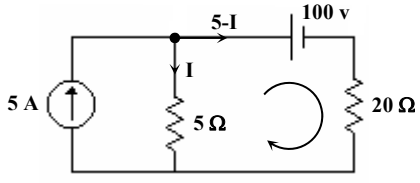
حالا به راحتی با استفاده از قانون تقسیم ولتاژ V_a محاسبه می‌شود:

$$V_a = \frac{۲۰}{۲۰+۲۰} \times ۲۰۰ = \frac{۲۰}{۴۰} \times ۲۰۰ = ۱۰۰v$$

توضیح: اگر مدار پل و تستون نبود باید KCL در گره وسط و گره سمت راست مدار می‌نوشتیم و V_a را محاسبه می‌کردیم.

۲ـ گزینه «۲»

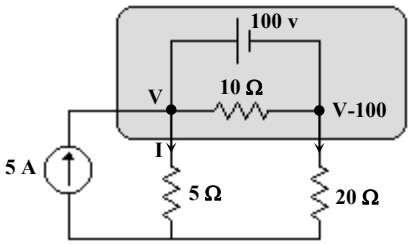
روش اول: طبق نکته می‌دانیم عنصر موازی با منبع ولتاژ اگر جریان، ولتاژ یا توان آن مورد سؤال نباشد، در مدار می‌تواند حذف شود در این تست مقاومت ۱۰اهمی را از مدار حذف می‌کنیم، تا مدار ساده شود:



دقت کنید با یک KCL ساده جریان شاخه سمت راست برابر $\mathbf{I - ۵}$ می‌شود،
حالا با نوشتن KVL در حلقه سمت راست به راحتی I محاسبه می‌شود.

$$+۱۰۰ + ۲۰(۵ - I) - ۵I = ۰ \Rightarrow -۲۵I = -۲۰۰ \Rightarrow I = \frac{-۲۰۰}{-۲۵} = ۸A$$

روش دوم: اگر ولتاژ دو سر مقاومت ۵ اهمی را V نامگذاری کنیم، به راحتی ولتاژ بالای مقاومت ۲۰اهمی برابر $\mathbf{V - ۱۰۰}$ می‌شود:



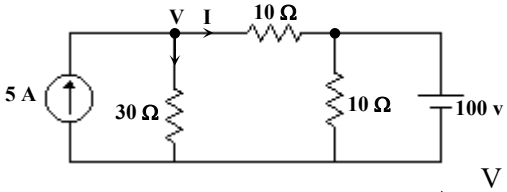
حالا با نوشتن KCL در ابر گره مدار داریم:

$$-۵ + \frac{V}{۵} + \frac{V - ۱۰۰}{۲۰} = ۰ \xrightarrow{\times ۲۰} -۱۰۰ + ۴V + V - ۱۰۰ = ۰$$

$$\Rightarrow ۵V = ۲۰۰ \Rightarrow V = ۴۰v$$

چون $I = \frac{V}{۵}$ پس $I = \frac{۴۰}{۵} = ۸A$ به دست می‌آید.

۳ـ گزینه «۳» برای بدست آوردن توان منبع جریان باید ولتاژ دو سرش را حساب کنیم. اگر این ولتاژ را V بنامیم، داریم:



دقت کنید جریان مقاومت ۱۰ اهمی بالایی برابر $\frac{\mathbf{V - ۱۰۰}}{\mathbf{۱۰}}$ در جهت نشان داده شده در شکل است. با نوشتن KCL در گره سمت چپ داریم:

$$۵ = \frac{V - ۱۰۰}{۱۰} + \frac{V}{۳۰} \xrightarrow{\times ۳۰} ۱۵۰ = ۳(V - ۱۰۰) + V \Rightarrow ۴V = ۴۵۰ \Rightarrow V = ۱۱۲/۵v$$

پس توان منبع جریان برابر است با:

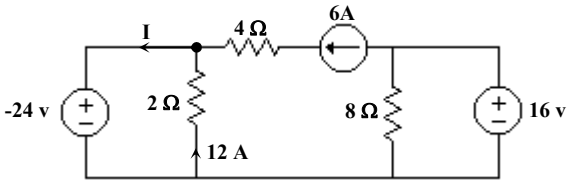
$$P_I = VI = ۱۱۲/۵ \times ۵ = ۵۶۲/۵w$$

www.modaresanesharif.ac.ir

۴ـ گزینه «۴» به راحتی مقدار U_X با توجه به جهت جریان منبع ۶ آمپر برابر است با:

$$U_X = -۴ \times ۶ = -۲۴v$$

پس مدار را می‌توانیم به صورت مقابل مدل کنیم:



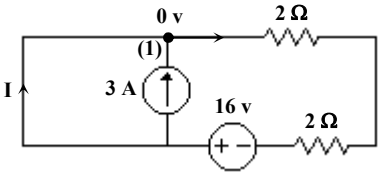
چون توان منبع وابسته سئوال شده لذا باید جریان آن را حساب کنیم، اگر این جریان را I بنامیم، به راحتی با نوشتن **KCL** در گره مدار داریم:

$$I = ۶ + ۱۲ = ۱۸A$$

پس توان منبع ولتاژ وابسته برابر است با: $P = +VI = -۲۴ \times ۱۸ = -۴۳۲w$

◆ ◆ ◆ ◆

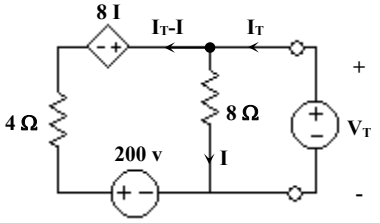
۵ـ گزینه «۴» آمپر متر ایده‌آل است پس دارای مقاومت داخلی صفر می‌باشد و چون بصورت موازی در مدار قرار گرفته مقاومت ۴Ω را اتصال کوتاه می‌کند. دقت کنید ولتاژ گره (۱) در واقع ولتاژ اتصال کوتاه است و برابر ۰v در نظر گرفته می‌شود و لذا جریان شاخه سمت راست با جهت نشان داده شده در شکل برابر $\frac{۰+۱۶}{۴}$ می‌شود، با نوشتن KCL در گره (۱) داریم:



$$-I - ۳ + \frac{۰+۱۶}{۴} = ۰ \Rightarrow -I - ۳ + ۴ = ۰ \Rightarrow I = ۱A$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶ـ گزینه «۲» باید از دید دو سر a و b معادل تونن $(R_{th}$ و $V_{th})$ را حساب کنیم، برای این منظور یک ولتاژ V_T که جریان I_T به مدار تزریق می‌کند، به دو سر A و B وصل می‌کنیم:



اولاً $I = \frac{V_T}{۸}$ می‌باشد، با نوشتن KCL در گره مدار جریان شاخه سمت چپ برابر $\mathbf{I_T - I}$ می‌شود، با نوشتن KVL در حلقه مدار داریم:

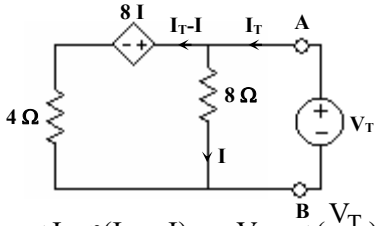
$$V_T = ۸I + ۴(I_T - I) + ۲۰۰ \Rightarrow V_T = ۸(\frac{V_T}{۸}) + ۴I_T - ۴(\frac{V_T}{۸}) + ۲۰۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}V_T = ۴I_T + ۲۰۰$$

$$\Rightarrow V_T = \underbrace{۸}_{R_{th}} I_T + \underbrace{۴۰۰}_{V_{th}} \Rightarrow R_{th} = ۸\Omega \ , \ V_{th} = ۴۰۰v$$

$$P_{max} = \frac{V_{th}^۲}{۴R_{th}} = \frac{۴۰۰ \times ۴۰۰}{۴ \times ۸} = ۱۰۰ \times ۵۰ = ۵۰۰۰w$$

◆ ◆ ◆ ◆

۷ـ گزینه «۳» باید از دید دو سر a و b مقاومت را حساب کنیم، برای این منظور یک ولتاژ V_T که جریان I_T به مدار تزریق می‌کند، به دو سر A و B وصل می‌کنیم:



اولاً $I = \frac{V_T}{۸}$ می‌باشد، با نوشتن KCL در گره مدار جریان شاخه سمت چپ برابر $\mathbf{I_T - I}$ می‌شود، با نوشتن KVL در حلقه مدار داریم:

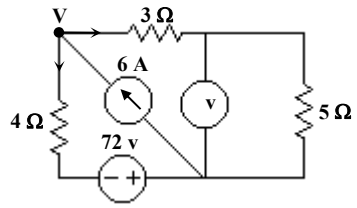
$$V_T = ۸I + ۴(I_T - I) \Rightarrow V_T = ۸(\frac{V_T}{۸}) + ۴I_T - ۴(\frac{V_T}{۸}) \Rightarrow \frac{۱}{۲}V_T = ۴I_T$$

$$\Rightarrow V_T = \underbrace{۸}_{R_{th}} I_T \Rightarrow R_{th} = ۸\Omega$$

دقت کنید، لازم نبود تست را حل کنیم، چون در تست بالایی این مقاومت را حساب کرده بودیم. این هم از کارهای زیبای طراح امسال که دو تست طرح کرده دانشجو یک تست را حل می‌کند، دومی هم جواب داده می‌شود !

◆ ◆ ◆ ◆

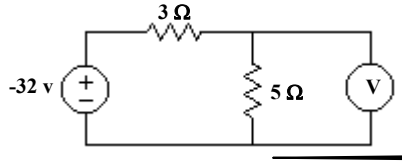
۸ـ گزینه «۱» ولتاژ گره بالای منبع جریان را V نامیده و KCL آن را می‌نویسیم.



$$\frac{V + ۷۲}{۴} - ۶ + \frac{V}{۸} = ۰ \xrightarrow{\times ۸} ۲V + ۱۴۴ - ۴۸ + V = ۰$$

$$\Rightarrow ۳V = -۹۶ \Rightarrow V = -۳۲v$$

حالا با نوشتن قانون تقسیم ولتاژ برای دو مقاومت ۵ و ۳ اهمی داریم:

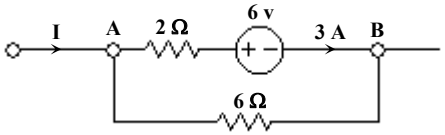


$$\text{ولتاژ ولتمتر} = V = \frac{۵}{۵+۳}(-۳۲) = -۲۰v$$

◆ ◆ ◆ ◆

www.modaresanesharif.ac.ir

۹ـ گزینه «۱» ولتاژ شاخه بالایی برابر است با: $V_{AB} = ۳ \times ۲ + ۶ = ۱۲v$

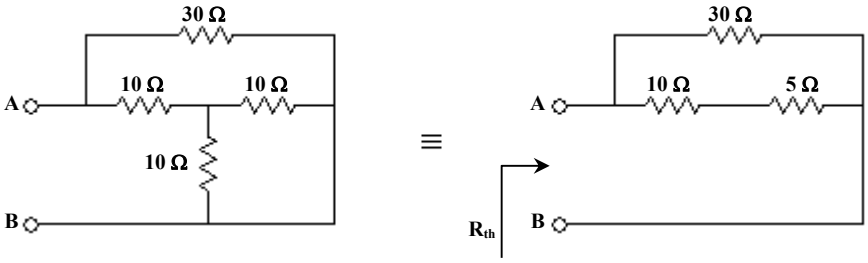


این ولتاژ در واقع ولتاژ مقاومت ۶ اهم نیز می‌باشد.

پس جریان این مقاومت برابر $I_{۶\Omega} = \frac{۱۲}{۶} = ۲A$ می‌شود.

حالا با نوشتن KCL در گره A داریم: $I = ۲ + ۳ = ۵A$

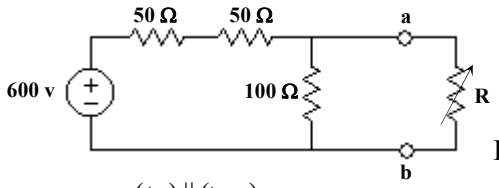
۱۰ـ گزینه «۴» برای محاسبه R_{th} باید منابع مستقل ولتاژ را اتصال کوتاه کنیم، لذا مدار سمت چپ را داریم:



واضح است دو مقاومت ۱۰ اهمی با هم موازی هستند با توجه به مدار دوم دو مقاومت ۵ و ۱۰اهمی با هم سری و حاصل آن‌ها (۱۵Ω)با مقاومت ۳۰ اهمی موازی است:

$$R_{th} = ۱۵ \,||\, ۳۰ = \frac{۳۰}{۳} = ۱۰\Omega$$

۱۱ـ گزینه «۳» ابتدا از تبدیل منبع استفاده می‌کنیم.



برای انتقال توان ماکزیمم باید R برابر R_{th} باشد، یعنی داریم:

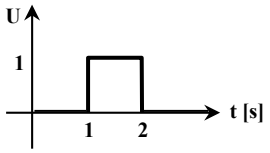
$$R = R_{th} = (۱۰۰) \,||\, (۵۰ + ۵۰) = ۱۰۰ \,||\, ۱۰۰ = ۵۰\Omega$$

حالا با نوشتن قانون تقسیم ولتاژ V_{ab} محاسبه می‌شود:

$$V_{ab} = \frac{(۵۰) \,||\, (۱۰۰)}{[(۵۰) \,||\, (۱۰۰) + ۱۰۰]} \times ۶۰۰ = ۰/۲۵ \times ۶۰۰ = ۱۵۰\,v$$

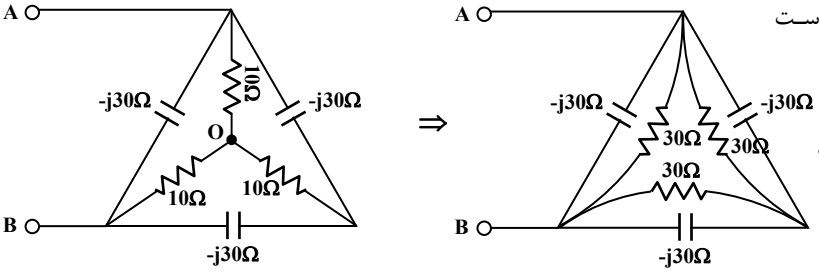
توضیح: در محاسبات بالا برای به دست آوردن R_{th} منبع ولتاژ را اتصال کوتاه کردیم و در محاسبه V_{ab} ، مقدار $R = ۵۰\Omega$ را قرار دادیم و سپس قانون تقسیم ولتاژ را بین مقاومت ۱۰۰اهمی سری با منبع ولتاژ و مقاومت معادل حاصل از موازی کردن مقاومت‌های ۵۰ و ۱۰۰ اهمی نوشتیم.

۱۲ـ گزینه «۲» چون اولین پالس تابع پله از $t = ۱s$ شروع شده پس با یک شیفت زمانی قسمت اول برابر $u(t-۱)$ خواهد بود. مشاهده می‌شود که در $t = ۲s$ پله یک واحد به پایین آمده پس $-u(t-۲)$ قسمت دوم است و در نهایت: $u(t-۱) - u(t-۲)$ جواب آخر می‌باشد.



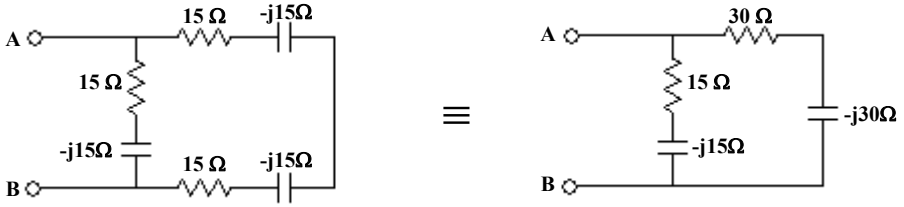
۱۳ـ گزینه «۱»

توجه کنید نقطه O اتصال مشترک ۳ مقاومت بیرونی است که به داخل شبکه خازنی آورده شده است و پس از آن



شبکه ستاره مقاومتی را به اتصال مثلث تبدیل می‌کنیم، می‌دانیم در این حالت $R_{\Delta} = ۳R_{\lambda}$

اتصال موازی خازن و مقاومت با مقادیر عددی یکسان به اتصال سری آنها با مقادیر عددی نصف تبدیل می‌شود.



$$Z = (۱۵ - j۱۵) \,||\, (۳۰ - j۳۰) = \frac{(۱۵ - j۱۵)(۳۰ - j۳۰)}{۱۵ - j۱۵ + ۳۰ - j۳۰} \Rightarrow \frac{۳(۱۵ - j۱۵)(۱۰ - j۱۰)}{۳(۱۵ - j۱۵)} = (۱۰ - j۱۰)\Omega$$

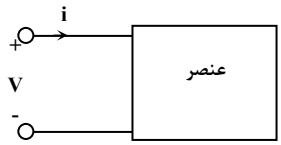
---

www.modaresanesharif.ac.ir

سئوالات آزمون آزاد ۱۳۸۵

مدارهای الکتریکی

۱ـ در مدار الکتریکی شکل مقابل تابع جریان بصورت $\begin{cases} i = 0 & ; \ t < 0 \\ i = 10e^{-2000t} & ; \ t > 0 \end{cases}$ می‌باشد. باری که از ترمینال‌ها وارد عنصر می‌شود چند میکروکولن است؟

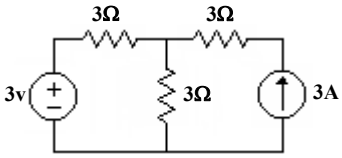


۱) ۲۵۰۰
۲) ۵۰۰۰
۳) ۲۰۰۰۰
۴) ۵۰۰۰۰

۲ـ تابع ولتاژ و جریان یک مدار الکتریکی در $t > 0$ به صورت $i = 25te^{-2000t}$ و $v = 2\times10^{4}\ te^{-2000t}$ بیان می‌شود در چه زمانی بر حسب میلی‌ثانیه توان انتقالی به ماکزیمم می‌رسد؟

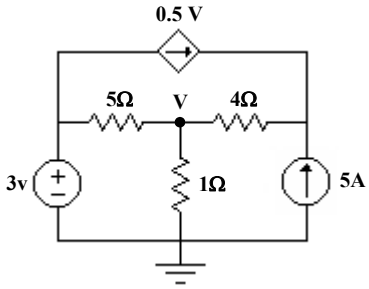
۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۰/۵

۳ـ توان منبع جریان مدار شکل مقابل چند وات است؟



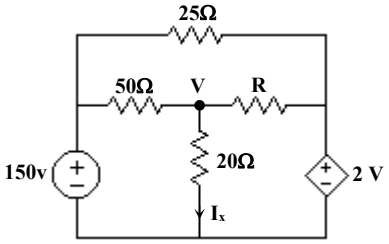
۱) ۱۸
۲) ۲۷
۳) ۴۵
۴) ۱۲

۴ـ در مدار الکتریکی شکل مقابل اندازه V چند ولت است؟



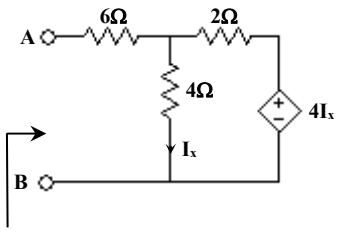
۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

۵ـ در مدار شکل مقابل توان مصرفی مقاومت ۲۰ اهمی ۵۰۰ وات است. اندازه R چند اهم است؟



۱) ۵۰
۲) ۲۵
۳) ۱۰
۴) ۵

۶ـ مقاومت معادل تونن از دو پایانه B و A شکل مقابل چند اهم است؟

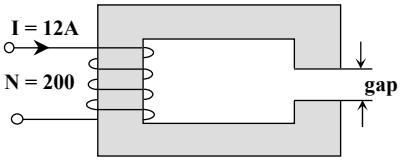


۱) ۷/۳۳
۲) ۳/۸
۳) ۱۴
۴) ۱۰

www.modaresanesharif.ac.ir

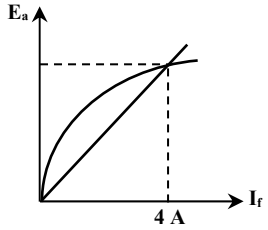
مبانی ماشین‌های الکتریکی

۴۱ـ در مدار شکل مقابل با افزایش فاصله هوایی نیروی محرکه مغناطیسی ..... و چگالی میدان ..... می‌یابد.



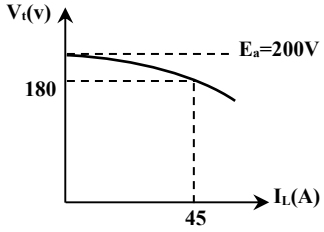
۱) بدون تغییر ـ افزایش
۲) بدون تغییر ـ کاهش
۳) کاهش ـ کاهش
۴) افزایش ـ افزایش

۴۲ـ در نقطه کار داده شده برای یک مولد تحریک شنت با مشخصه بی‌باری تلفات تحریک ۱۶۰۰ وات است. در جریان تحریک ۳ آمپر، ولتاژ بی‌باری مولد تقریبا چند ولت است؟



۱) ۴۰۰
۲) ۵۴۰
۳) ۲۷۰
۴) ۳۰۰

۴۳ـ مشخصه خارجی و نقطه کار یک مولد جریان مستقیم که مقاومت آرمیچر آن ۰/۴ اهم است مطابق شکل مقابل است، افت ولتاژ ناشی از عکس‌العمل آرمیچر آن چند ولت است؟

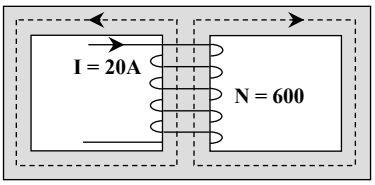


۱) ۴
۲) ۱۸
۳) ۲
۴) ۲۰

۴۴ـ یک مولد DC با سیم‌بندی موجی مرکب دوگانه ۴ قطب ۴۰۰ عنصر القا شونده دارد اگر نیروی محرکه القایی در هر هادی ۰/۴ ولت باشد ولتاژ خروجی مولد چند ولت است؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۰

۴۵ـ در مدار شکل داده شده رلوکتانس بازوهای بیرونی $۲۰۰۰۰\frac{A}{Wb}$ و بازوی میانی $۱۰۰۰۰\frac{A}{Wb}$ است. شار مغناطیسی در بازوهای بیرونی چند وبر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۶
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

۴۶ـ جریان‌های فوکو در هسته ماشین‌های الکتریکی به طور ..... مدار خود را می‌بندند. و ..... شار مغناطیسی هسته است.

۱) طولی ـ عمود بر راستای خطوط
۲) عرضی ـ عمود بر راستای خطوط
۳) طولی ـ موازی با راستای خطوط
۴) عرضی ـ موازی با راستای خطوط

۴۷ـ یک مدار مغناطیسی با طول متوسط مسیر مغناطیسی ۸۰ سانتی‌متر، شدت میدان $۵۰۰\frac{AT}{m}$ و شار مغناطیسی ۰/۰۱ و بر مفروض است مقاومت مغناطیسی هسته این مسیر چند کیلوآمپر بر وبر است؟

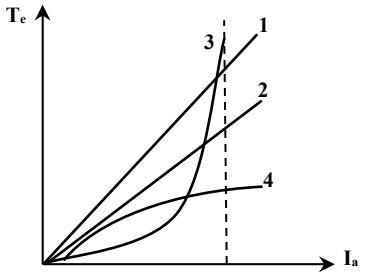
۱) ۱۲ ۲) ۴۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۴۸ـ یک مولد جریان مستقیم ۴ قطب با سیم‌بندی حلقوی مرکب دوگانه، بار ۲ کیلوواتی را تحت ولتاژ ۵۰ ولت تغذیه می کند از هر مسیر آرمیچر چند آمپر عبور می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

www.modaresanesharif.ac.ir

۴۹ـ مشخصه گشتاور جریان چند موتور DC با توان‌های مشابه در شکل مقابل آمده است. منحنی مشخصه شماره ۳ مربوط به کدام نوع موتور جریان مستقیم می‌باشد؟



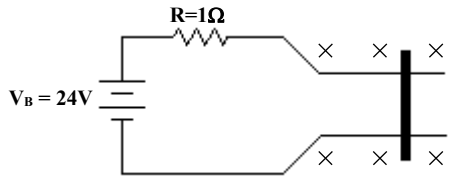
۱) کمپوند

۲) شنت

۳) تحریک مستقل

۴) سری

۵۰ـ در ماشین DC خطی شکل مقابل نیرویی، یک میله به طور ۰/۵ متر را در میدان مغناطیسی ۱/۲ تسلا، حرکت می‌دهد. سرعت میله در حالت پایدار چند متر بر ثانیه است؟ (اصطکاک بین میله و ریل ناچیز است)



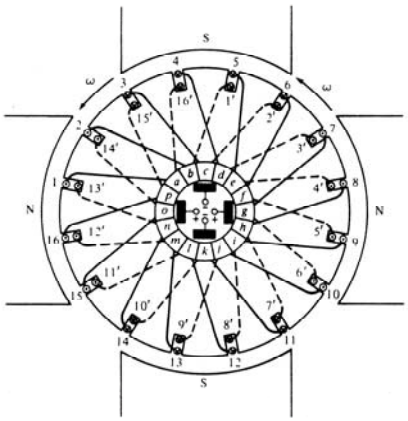
۱) ۲۰

۲) ۳۳

۳) ۴۰

۴) ۱۸

۵۱ـ نوع سیم‌بندی و گام عقب آرمیچر شکل مقابل کدام است؟



۱) موجی ساده و $y_2 = 4$

۲) حلقوی ساده و $y_2 = 4$

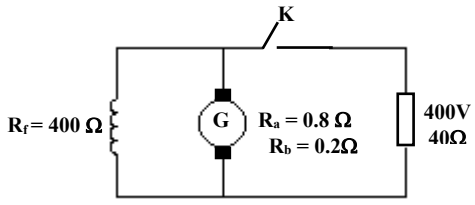
۳) حلقوی ساده و $y_2 = -3$

۴) موجی ساده و $y_2 = -3$

۵۲ـ ماشین DC شش قطب با سیم‌پیچی حلقوی دوپلکس با ۶۰ کلاف و هرکلاف ۲۰ دور مفروض است. آرمیچر این ماشین در شار مغناطیسی ۰/۰۵Wb زیر هر قطب به گردش می‌آید ولتاژ این ماشین ۲۰۰ ولت است سرعت گردش آرمیچر این مولد چند دور در دقیقه است؟

۱) ۴۰۰　　۲) ۲۰۰　　۳) ۵۰۰　　۴) ۱۰۰

۵۳ـ یک مولد شنت با مشخصات داده شده در حالت بی‌باری با ۸۰۰ دور در دقیقه ۴۰۰ ولت ولتاژ تولید می‌کند اگر کلید وصل شود د ور موتور را چند دور در دقیقه باید تغییر دهیم تا ۴۰۰ ولت را روی بار تأمین کند؟



۱) ۲۲

۲) ۴۰

۳) ۶۰

۴) ۷۵

۵۴ـ یک آرمیچر با سیم‌بندی حلقوی مرکب دوگانه ۸ قطب مجموعا ۹۶۰ عنصر القا شونده دارد. اگر هر عنصر ۰/۰۴ اهم مقاومت داشته باشد مقاومت آرمیچر چند اهم است؟

۱) ۰/۳　　۲) ۰/۶　　۳) ۲/۴　　۴) ۰/۱۵

۵۵ـ آرمیچر یک مولد جریان مستقیم ۱۶ تیغه و ۱۶ شیار دارد در چه شرایطی سیم‌بندی این آرمیچر بصورت موجی مرکب دوگانه امکانپذیر می‌باشد؟

۱) ۶ قطب چپگرد　　۲) ۶ قطب راستگرد　　۳) ۸ قطب راستگرد　　۴) ۸ قطب چپگرد

www.modaresanesharif.ac.ir

پاسخنامه آزمون آزاد ۱۳۸۵

مدارهای الکتریکی

۱ـ گزینه «۴»

روش اول: رابطه جریان داده شده و بار عبوری خواسته شده، به راحتی با استفاده از رابطه $q=\int_{\circ}^{t} Idt$ تست را حل می‌کنیم:

$$q=\int_{\circ}^{t} ۱\circ e^{-۲\circ\circ t}dt=\frac{-۱\circ}{۲\circ\circ}[e^{-۲\circ\circ t}]_{\circ}^{t}=-\frac{۱}{۲\circ}(e^{-۲\circ\circ t}-۱)$$

در $t=\infty$ مقدار بار عبوری را حساب می‌کنیم و در این حالت مقدار $e^{-۲\circ\circ t}=\circ$ می‌باشد:

$$q=-\frac{۱}{۲\circ}(\circ-۱)=\frac{۱}{۲\circ}(C)=\frac{۱}{۲\circ}\times ۱\circ^{۶}\times ۱\circ^{-۶}=\frac{۱\circ\circ\circ\circ\circ\circ}{۲\circ}(۱\circ^{-۶})=۵\circ\circ\circ\circ(\mu C)$$

روش دوم: بار سطح زیر نمودار جریان است و می‌دانیم سطح زیر نمودار $e^{\alpha t}$ تقریباً برابر $\frac{۱}{\alpha}$ است و لذا مقدار بار برابر است با:

$$q=۱\circ(\frac{۱}{\alpha})=\frac{۱\circ}{۲\circ\circ}(C)=۵\circ\circ\circ\circ\mu C$$

۲ـ گزینه «۴»

روش اول: رابطه ولتاژ و جریان مدار داده شده، باید طبق رابطه $P=v.i$ توان را حساب کنیم و از این رابطه مشتق گرفته و برابر صفر قرار دهیم و ماکزیمم توان را به دست بیاوریم:

$$\left.\begin{aligned} i&=۲۵te^{-۲\circ\circ\circ t}\\ v&=۲\times ۱\circ^{۴}te^{-۲\circ\circ\circ t}\end{aligned}\right\},\quad P=v.i=(۲\times ۱\circ^{۴}(t)e^{-۲\circ\circ\circ t})(۲۵te^{-۲\circ\circ\circ t})=۵\circ\times ۱\circ^{۴}t^{۲}e^{-۴\circ\circ\circ t}$$

$$\Rightarrow\frac{dP}{dt}=۲\times ۵\circ\times ۱\circ^{۴}te^{-۴\circ\circ\circ t}-۵\circ\times ۱\circ^{۴}\times ۴\circ\circ\circ t^{۲}e^{-۴\circ\circ\circ t}=\circ$$

$$\Rightarrow ۵\circ\times ۱\circ^{۴}te^{-۴\circ\circ\circ t}(۲-۴\circ\circ\circ t)=\circ$$

با یک فاکتورگیری ساده داریم:

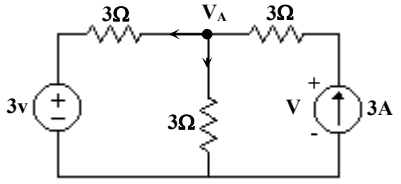
فقط پرانتز دوم می‌تواند صفر شود، لذا داریم:

$$۲-۴\circ\circ\circ t=\circ\Rightarrow t=\frac{۲}{۴\circ\circ\circ}(s)=\frac{۲}{۴\circ\circ\circ}\times(۱\circ^{+۳}\times ۱\circ^{-۳})=\frac{۲\times ۱\circ\circ\circ}{۴\circ\circ\circ}(۱\circ^{-۳})=\circ/۵ms$$

روش دوم: یک روش ساده‌تر این است که با توجه به رابطه $P=v.i$، وقتی P ماکزیمم است که هم v و هم i ماکزیمم شوند و لذا می‌توانیم، ماکزیمم i و v را از همان ابتدا حساب کرده و زمان ماکزیمم شدن را به دست بیاوریم، برای این منظور دقت کنید، کافیست عبارت $te^{-۲\circ\circ\circ t}$ (که هم در رابطه i و هم در رابطه v وجود دارد) ماکزیمم شود:

$$f(t)=te^{-۲\circ\circ\circ}\Rightarrow f'(t)=e^{-۲\circ\circ\circ t}+t(-۲\circ\circ\circ e^{-۲\circ\circ\circ t})=\circ\Rightarrow e^{-۲\circ\circ\circ t}(۱-۲\circ\circ\circ t)=\circ\Rightarrow t=\frac{۱}{۲\circ\circ\circ}(s)=\circ/۵ms$$

۳ـ گزینه «۳»



چون توان منبع جریان سئوال شده حتماً باید ولتاژ دو سر منبع را حساب کنیم و به راحتی از رابطه $P=VI$ توان منبع جریان محاسبه می‌شود. با نوشتن KCL در گره A داریم:

$$۳=\frac{V_A}{۳}+\frac{V_A-۳}{۳}\xrightarrow{\times ۳}۹=V_A+V_A-۳\Rightarrow ۲V_A=۱۲\Rightarrow V_A=۶v$$

با نوشتن KVL در حلقه سمت راست مقدار V تعیین می‌شود:

$$V=۳\times ۳+V_A\xrightarrow{V_A=۶v}V=۹+۶=۱۵v$$

$$P_{۳A}=V.I=۱۵\times ۳=۴۵w$$

www.modaresanesharif.ac.ir

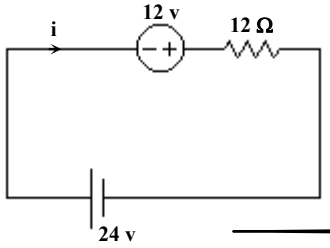
۳۵ـ گزینه «۱»

$$f_r = \frac{۱}{۲\pi\sqrt{LC}} = \frac{۱}{۲\pi\sqrt{\frac{۲۰}{\pi}\times۱۰^{-۳}\times\frac{۲۰۰}{\pi}\times۱۰^{-۱۲}}} = \frac{۱}{۲\pi\times\frac{۱}{\pi}\sqrt{۴\times۱۰^{-۱۲}}} = \frac{۱}{۲\times۲\times۱۰^{-۶}} = ۲۵۰\,KHz$$

$$B.W = \frac{۱}{۲\pi}(\frac{۱}{RC}) = \frac{۱}{۲\pi(۲۵\times۱۰^{۳}\times\frac{۲۰۰}{\pi}\times۱۰^{-۱۲})} = ۱۰^{۵}\,(Hz) = ۱۰۰KHz$$

$$f_H = f_r + \frac{B.W}{۲} = ۲۵۰+۵۰ = ۳۰۰KHz$$

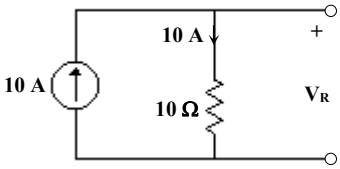
۳۶ـ گزینه «۴» در لحظه $t = ۰^{+}$ خازن اتصال کوتاه می‌باشد و چون دارای ولتاژ اولیه می‌باشد، مدار شکل مقابل را داریم:



$$i(۰^{+}) = \frac{۲۴+۱۲}{۱۲} = ۳\,A$$

۳۷ـ گزینه «۱»

در $t = ۰^{+}$ سلف مدار باز می‌باشد و مدار شکل زیر را داریم:



$$V_R(۰^{+}) = ۱۰\times۱۰ = ۱۰۰v$$

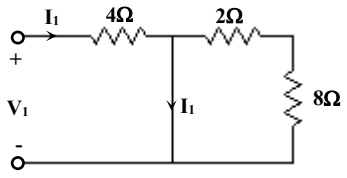
فقط گزینه (۱) است که این شرایط را دارد.

۳۸ـ گزینه «۲» مطابق جدول کتاب تبدیل فوریه تابع $f(t) = e^{-۱۰t}u(t)$ برابر $F(\omega) = \frac{۱}{۱۰+j\omega}$ می‌باشد.

۳۹ـ گزینه «۳» برای وجود میرای نوسانی برای یک مدار RLC سری باید $\alpha < \omega_۰$ باشد و لذا داریم:

$$\begin{cases}\alpha = \frac{R}{L} = \frac{۱۰}{L}\\ \omega_۰ = \frac{۱}{\sqrt{LC}} = \frac{۱}{\sqrt{LC}}\end{cases} \Rightarrow \frac{۱۰}{L} < \frac{۱}{\sqrt{LC}} \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} \frac{۱۰۰}{L^{۲}} < \frac{۱}{LC} \Rightarrow \frac{۱۰۰}{L} < \frac{۱}{C} \Rightarrow L > ۱۰۰C$$

۴۰ـ گزینه «۴» می‌دانیم $Z_{۱۱} = \frac{V_۱}{I_۱}$ وقتی $I_۲ = ۰$ باشد، با توجه به مدار وقتی $I_۲ = ۰$ است، لذا منبع ولتاژ وابسته نیز مقدارش صفر یعنی معادل اتصال کوتاه فرض می‌شود و لذا مدار مقابل را داریم:



$$V_۱ = ۴I_۱ \Rightarrow Z_{۱۱} = \frac{V_۱}{I_۱} = ۴\Omega$$

مبانی ماشین‌های الکتریکی

۴۱ـ گزینه «۲» طبق رابطه $\theta = NI$ نیروی محرکه مغناطیسی فقط وابسته به تعداد دور و جریان سیم‌بندی می‌باشد لذا با افزایش طول فاصله هوایی بدون تغییر باقی می‌ماند اما از آنجایی که با افزایش طول فاصله هوایی مقاومت مغناطیسی(R_m) افزایش می‌یابد فوران (φ) کاهش یافته ($\varphi = \frac{\theta}{R_m}$) لذا چگالی فوران (B) نیز طبق رابطه $B = \frac{\varphi}{A}$ کاهش می‌یابد. (اگر ورودی جریان متناوب باشد φ و B نیز ثابت می‌مانند.)

۴۲ـ گزینه «۴» با توجه به نقطه کار داده شده $I_f = ۴A$ می‌باشد لذا:

$$P_{cu_f} = R_f I_f^{۲} \Rightarrow ۱۶۰۰ = R_f \times ۴^{۲} \Rightarrow R_f = ۱۰۰\Omega$$

در جریان تحریک ۳A داریم:

$$E_a = V_{t_{NL}} = V_{f_{NL}} = R_f I_f = ۱۰۰\times۳ = ۳۰۰V$$

www.modaresanesharif.ac.ir

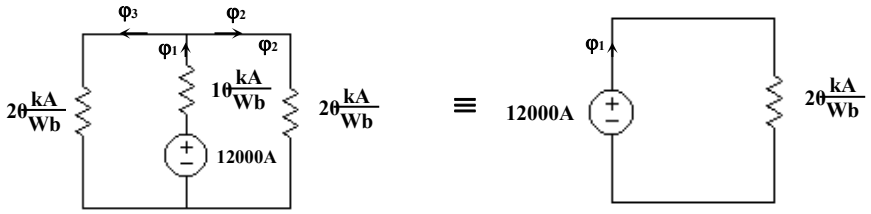
۴۳ـ گزینه «۳» طبق منحنی داده شده افت ولتاژ کل برابر $\Delta V = ۲۰۰ - ۱۸۰ = ۲۰\,V$ می باشد از طرفی از آنجائیکه افت ولتاژ در مولدهای DC برابر مجموع افت اهمی آرمیچر $(R_a I_a)$ و عکس‌العمل آرمیچر (ε) می‌باشد داریم:

$$\begin{cases}\Delta V = R_a I_a + \varepsilon \\ R_a I_a = ۰/۴ \times ۴۵ = ۱۸V\end{cases} \Rightarrow ۲۰ = ۱۸ + \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = ۲V$$

۴۴ـ گزینه «۱» در سیم‌بندی موجی دوگانه همواره ۴ مسیر موازی جریان وجود دارد لذا:

$$۲a = ۲m = ۲ \times ۲ = ۴ \Rightarrow E_a = e_۱ \times \frac{Z}{۲a} = ۰/۴ \times \frac{۴۰۰}{۴} = ۴۰\,V$$

۴۵ـ گزینه «۳» با توجه به رلوکتانس‌های داده شده می‌توان مدار معادل الکتریکی را بصورت زیر رسم نمود:



$$\varphi_۱ = \frac{\theta}{R_{m_t}} = \frac{۱۲۰۰۰}{۲۰۰۰۰} = ۰/۶\,Wb \Rightarrow \varphi_۲ = \varphi_۳ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۶ = ۰/۳\,Wb$$

۴۶ـ گزینه «۲» مسیر جریان‌های فوکو عمود بر شار هسته بوده و به صورت عرضی در هسته جای می‌شود.

۴۷ـ گزینه «۲» با توجه به رابطه بین شدت میدان مغناطیسی و مقاومت مغناطیسی داریم:

$$\begin{cases}H = \frac{\theta}{L} \\ \theta = R_m \varphi\end{cases} \Rightarrow R_m \varphi = HL \Rightarrow R_m = \frac{HL}{\varphi} = \frac{۵۰۰ \times ۸۰ \times ۱^{-۲}}{۰/۰۱} = ۴۰۰۰۰ \frac{AT}{Wb} = ۴۰ \frac{kAT}{Wb}$$

۴۸ـ گزینه «۱» در سیم‌بندی حلقوی مرکب دوگانه $۲a = ۲Pm = ۴ \times ۲ = ۸$ مسیر جریان وجود دارد لذا:

لذا: $$I_L = I_a = \frac{P_۲}{V_t} = \frac{۲۰۰۰}{۵۰} = ۴۰\,A \Rightarrow I_۱ = \frac{I_a}{۲a} = \frac{۴۰}{۸} = ۵A$$

۴۹ـ گزینه «۴» طبق رابطه $T_e = K_۲ I_a^۲$ مشخصه الکترو مغناطیسی ماشین سری یک منحنی درجه دوم (سهمی) است. (منحنی شماره ۱ مربوط به کمپوند اضافی منحنی ۲ مربوط به شنت و منحنی ۴ نیز مربوط به کمپوند نقصانی می‌باشند.)

۵۰ـ گزینه «۳» چون اندازه نیرو داده نشده پس ماشین بی‌باری فرض می‌شود لذا: $$V_{ss_{NL}} = \frac{V_B}{BL} = \frac{۲۴}{۱/۲ \times ۰/۵} = ۴۰ \frac{m}{s}$$

۵۱ـ گزینه «۳» با دنبال کردن یک مسیر دیده می شود که سیم‌بندی از نوع حلقوی است و چون $y_c = +۱$ بوده لذا سیم‌بندی از نوع حلقوی ساده راستگرد است، گام برگشت که همواره عددی منفی است برابر $y_۲ = -۳$ می‌باشد.

۵۲ـ گزینه «۲» در سیم‌بندی حلقوی دوپلکس (دوگانه) تعداد مسیر موازی دوبرابر تعداد قطب‌ها می‌باشد همین‌طور تعداد هادی‌ها دو برابر مجموع تعداد دور کلاف‌ها است لذا:

$$۲a = ۲Pm = ۶ \times ۲ = ۱۲ \qquad \& \qquad Z = ۲N_c = ۲ \times (۶۰ \times ۲۰) = ۲۴۰۰ \text{ هادی}$$

$$E_a = \frac{۲P}{۲a} Z \varphi \frac{N}{۶۰} \Rightarrow ۲۰۰ = \frac{۶}{۱۲} \times ۲۴۰۰ \times ۰/۰۵ \times \frac{N}{۶۰} \Rightarrow N = ۲۰۰\,rpm$$

www.modaresanesharif.ac.ir