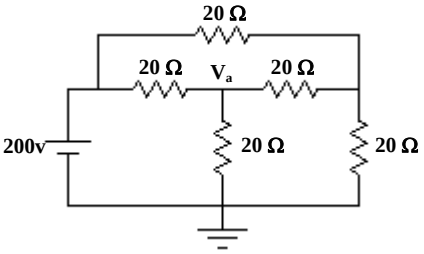
سئوالات آزمون آزاد ۸۱

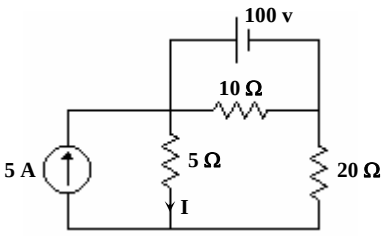
مدارهای الکتریکی

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



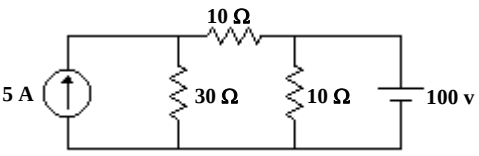
۱) ۱۰۰
۲) صفر
۳) ۵۰
۴) ۲۰۰

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



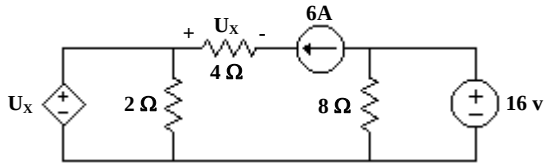
۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۴
۴) صفر

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



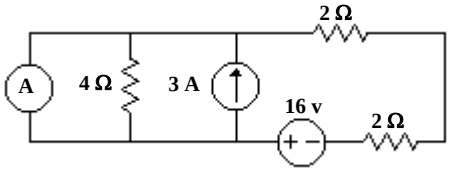
۱) ۱۱۲/۵
۲) ۲۵۰
۳) ۵۶۲/۵
۴) ۷۵۰

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



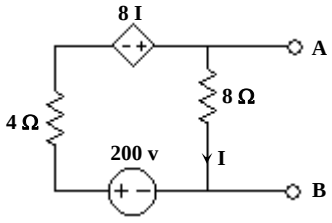
۱) ۱۴۴
۲) ۲۸۸
۳) ۳۲۴
۴) ۴۳۲

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



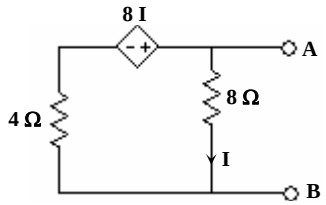
۱) ۷
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۱

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



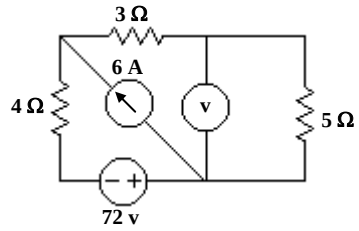
۱) ۱۰۰۰۰
۲) ۵۰۰۰
۳) ۴۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

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



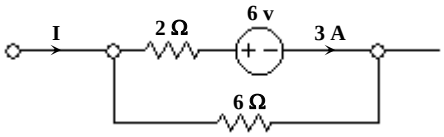
۱) ۲/۶۶
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۲

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



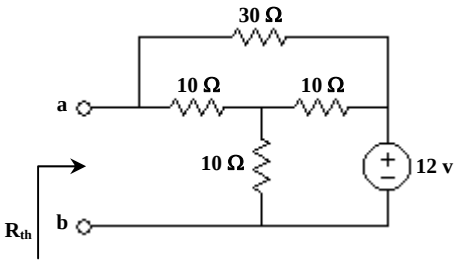
۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۷۲

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



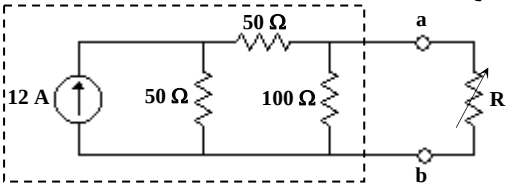
۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۱

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



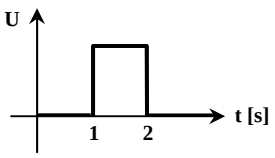
۱) ۷۵
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۱۰

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



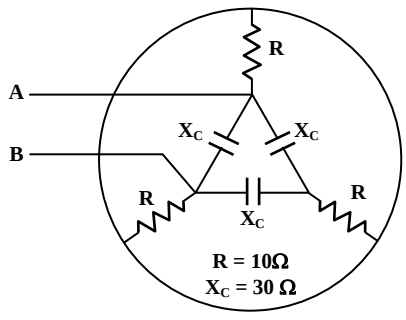
۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۳۰۰

۱۲ـ در شکل مقابل رابطه U کدام است؟



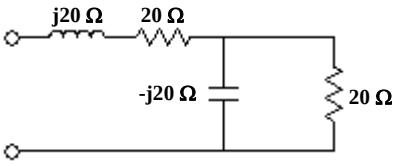
۱) $U(t-2)-U(t-1)$
۲) $U(t-1)-U(t-2)$
۳) $U(t-2)+U(t-1)$
۴) $U(t-1)+U(t-2)$

۱۳ـ امپدانس شکل مقابل بر حسب اهم کدام است؟



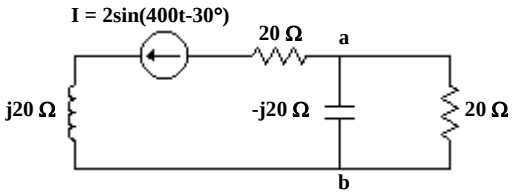
۱) $10-j10$
۲) $30-j30$
۳) $30+j30$
۴) $10+j30$

۱۴ـ ضریب توان مدار شکل مقابل کدام است؟



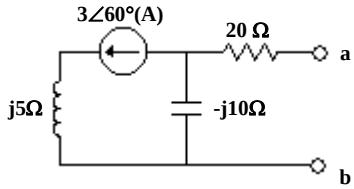
۱) ۱
۲) ۰/۹۵
۳) ۰/۸
۴) ۰/۷

۱۵ـ معادله زمانی اختلاف پتانسیل دو نقطه b و a کدام است؟



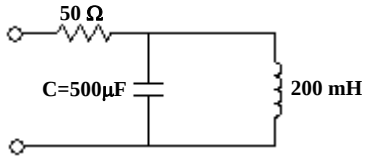
۱) $V_{ab} = ۴۰\sin(۴۰۰t + ۶۰)$
۲) $V_{ab} = ۴۰\sin(۴۰۰t + ۱۵)$
۳) $V_{ab} = ۲۰\sin(۴۰۰t + ۱۰۵)$
۴) $V_{ab} = ۲۸/۲\sin(۴۰۰t + ۱۰۵)$

۱۶ـ جریان معادل نورتن از دو نقطه b و a چند آمپر است؟



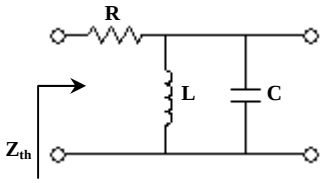
۱) ۱/۳۴
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۲/۲۴

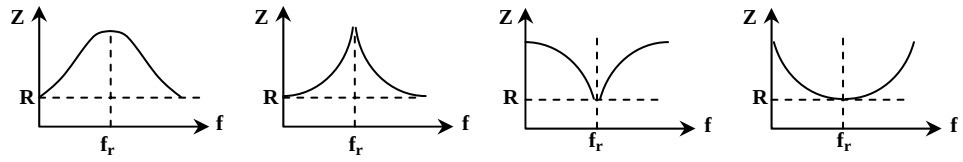
۱۷ـ ضریب کیفیت مدار در چه فرکانسی بر حسب هرتز برابر ۴ می‌شود؟



۱) ۹۵
۲) ۱۵
۳) ۱۰۰
۴) ۱۵۰

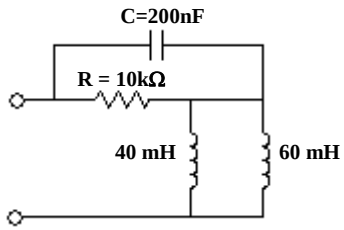
۱۸ـ منحنی تغییرات امپدانس مدار بر حسب تغییرات فرکانس منبع تغذیه کدام است؟





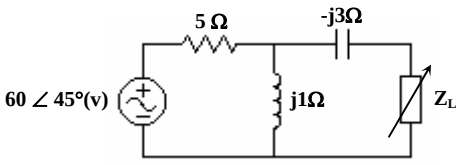
(۴) (۳) (۲) (۱)

۱۹ـ فرکانس تشدید مدار شکل مقابل تقریباً چند هرتز است؟



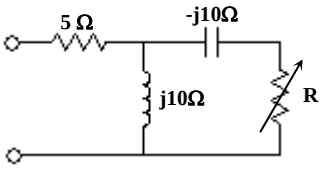
۱) ۱۴۴۲
۲) ۲۲۳
۳) ۱۲۹۸
۴) ۲۲۹۷

۲۰ـ در مدار شکل مقابل حداکثر توان به بار Z_L منتقل می‌شود. اندازه Z_L چند اهم است؟



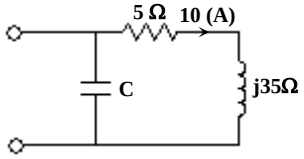
۱) ۲/۵۵
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۱

۲۱ـ ضریب کیفیت مدار شکل مقابل ۱/۵ است. اندازه مقاومت اهمی R چند اهم است؟



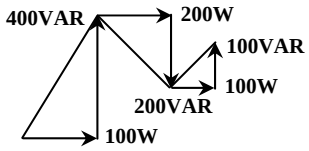
۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۳۰
۴) ۶۰

۲۲ـ ظرفیت خازن C برای رساندن ضریب توان مدار به ۰/۹۵ تقریباً چند میکروفاراد است؟ $\omega = 400(\frac{rad}{s})$



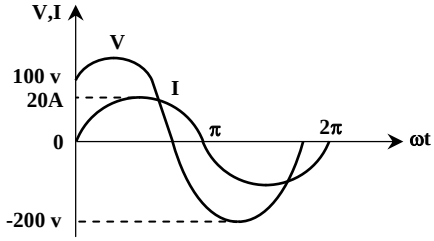
۱) ۳۳۵
۲) ۱۶۷
۳) ۸۴
۴) ۱۹۲

۲۳ـ با توجه به مثلث توان‌های یک مدار با سه شاخه موازی، ضریب توان مدار چقدر است؟



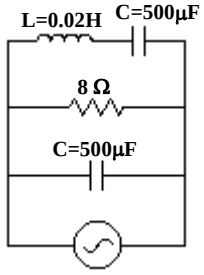
۱) ۰/۶
۲) ۰/۸
۳) ۰/۷
۴) ۰/۹

۲۴ـ در یک مدار RL سری منحنی تغییرات جریان و ولتاژ مدار به صورت شکل مقابل است. مقاومت اهمی مدار چند اهم است؟



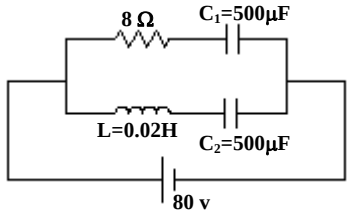
۱) ۸/۶۶
۲) ۵
۳) ۷/۱۳
۴) ۲۰

۲۵ـ فرکانس تشدید مدار شکل داده شده تقریباً چند هرتز است؟



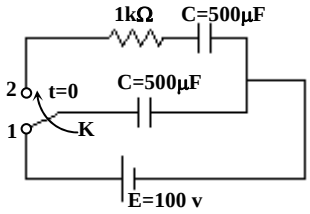
۱) ۷۱
۲) ۷۱۲
۳) ۴۴۷
۴) ۴۵

۲۶ـ در حالت پایدار ولتاژ دو سر خازن C_1 چند برابر ولتاژ دو سر خازن C_2 است؟



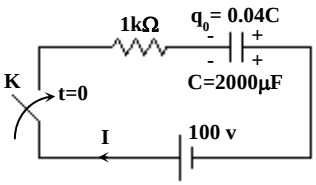
۱) ۱۰
۲) ۱
۳) ۸
۴) ۰/۱

۲۷ـ در مدار شکل زیر کلید K به مدت طولانی در وضعیت ۱ قرار دارد در لحظه $t = 0$ آن را به وضع ۲ می‌بریم. پس از چه مدتی ولتاژ دو سر خازن‌ها با هم برابر می‌شوند؟



۱) ۱
۲) ۵
۳) ۰/۲۵
۴) ۱/۲۵

۲۸ـ در مدار شکل مقابل کلید K در لحظه $t = ۰$ بسته می‌شود. تابع تغییرات جریان I کدام است؟



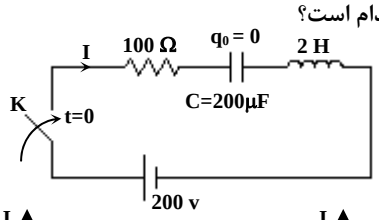
۱) $I = ۰/۱e^{-۲t}$

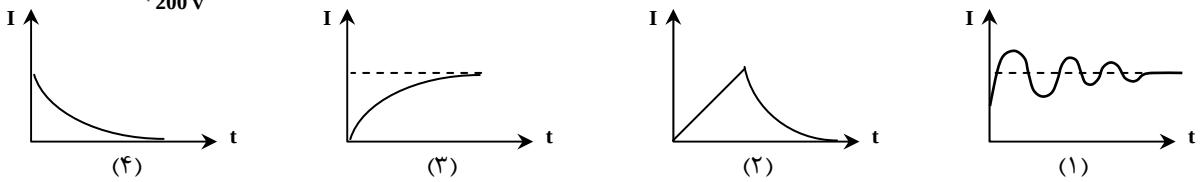
۲) $I = ۰/۱۲(۱ - e^{-۰/۵t})$

۳) $I = ۰/۱۲e^{-۰/۵t}$

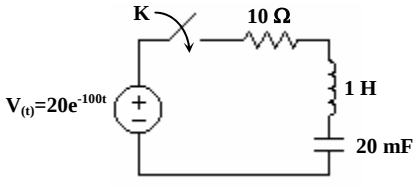
۴) $I = ۰/۱۲e^{-۵t}$

۲۹ـ در مدار شکل مقابل کلید K در لحظه $t = ۰$ بسته می‌شود. منحنی تغییرات جریان I کدام است؟





۳۰ـ تابع تغییرات جریان I(S) مدار شکل مقابل در $t > ۰$ در حوزه تبدیلات لاپلاس کدام است؟



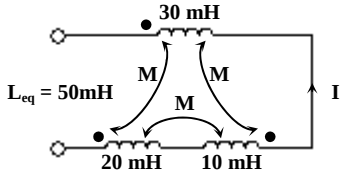
۱) $\frac{۲۰s}{(s^۲ + ۱۰s + ۵۰)(s - ۱۰۰)}$

۲) $\frac{۲۰}{(s^۲ + ۱۰s + ۵۰)(s - ۱۰۰)}$

۳) $\frac{۲۰}{(s^۲ + ۱۰s + ۵۰)(s + ۱۰۰)}$

۴) $\frac{۲۰s}{(s^۲ + ۱۰s + ۵۰)(s + ۱۰۰)}$

۳۱ـ اندوکتانس تزویج شده (M) بین سیم‌پیچ‌ها در شکل مقابل چند میلی هانری است؟



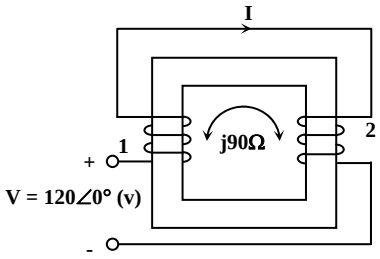
۱) ۵

۲) ۲/۶۶

۳) ۲/۵

۴) ۶۵/۵

۳۲ـ جریان I در مدار شکل مقابل چند آمپر است؟



$$\begin{cases} R_1 = 20\Omega \ , \ L_1 = 2H \\ R_2 = 2\Omega \ \ , \ L_2 = 0.2H \\ \omega = 400(\frac{rad}{s}) \end{cases}$$

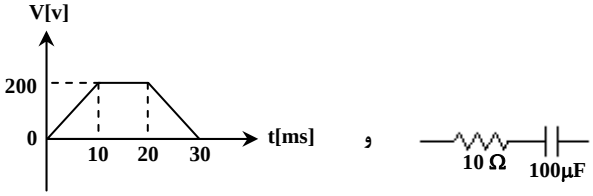
۱) ۰/۱۱

۲) ۰/۱۷

۳) ۱/۷

۴) ۱۱

۳۳ـ ولتاژ دو سر خازن در یک مدار RC سری مطابق شکل داده شده است. مقدار موثر ولتاژ دو سر مقاومت اهمی در یک سیکل کامل چند ولت است؟



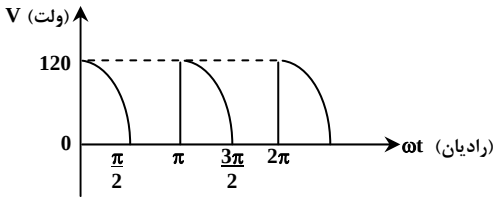
۱) ۲۰

۲) ۱۶/۳۲

۳) ۱۴/۱۴

۴) ۱۱/۵۴

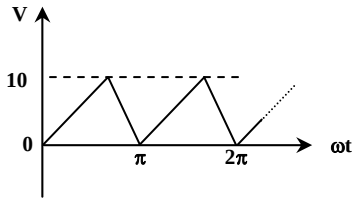
۳۴ـ متوسط موج شکل مقابل چند ولت است؟



$$\begin{cases} V = ۱۲۰ \left| \sin(\omega t + \frac{\pi}{۲}) \right| \\ ۰ < \omega t < \frac{\pi}{۲} \end{cases}$$

۱) ۸۴/۸
۲) ۶۰
۳) ۴۰
۴) ۳۸/۲

۳۵ـ در بسط مثلثاتی فوریه شکل مقابل مقدار dc و ضریب sin ها و cos ها کدام است؟



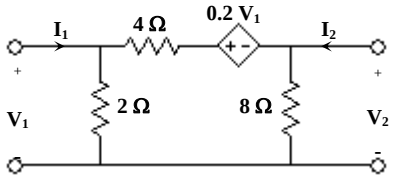
$$f(\omega t) = a_۰ + \sum [a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)]$$

۱) $a_۰ = ۵ \ , \ a_n = ۰ \ , \ b_n = \frac{۱۰}{\pi n}$
۲) $a_۰ = ۰ \ , \ a_n = ۰ \ , \ b_n = \frac{۱۰}{\pi n}$
۳) $a_۰ = ۵ \ , \ a_n = \frac{۱۰}{\pi n} \ , \ b_n = ۰$
۴) $a_۰ = ۰ \ , \ a_n = \frac{۱۰}{\pi n} \ , \ b_n = ۰$

۳۶ـ مقدار موثر موج $I = ۸ + ۳\sin(۲۰۰t) + ۲\cos(۴۰۰t)$ چند آمپر است؟

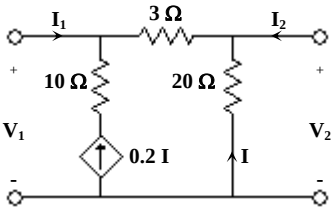
۱) ۱۳ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۸/۴ ۴) ۶/۵

۳۷ـ اندازه $Z_{۲۲}$ در تابع تبدیل Z چهار قطبی شکل داده شده چند اهم است؟



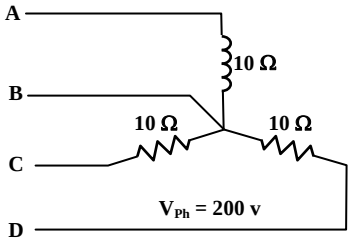
۱) ۱۸/۶۶
۲) ۳/۶
۳) ۳/۳
۴) ۶/۶

۳۸ـ اندازه $h_{۲۱}$ در تابع تبدیل h چهار قطبی شکل داده شده کدام است؟



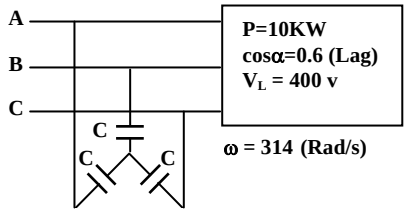
۱) ۳
۲) ۲۳
۳) -۱
۴) -۲۰

۳۹ـ در مدار سه فازه داده شده جریان سیم نول چند آمپر است؟ (توالی فاز CBA)



۱) $۲۰\sqrt{۲}$
۲) $۱۰\sqrt{۲}$
۳) ۲۰
۴) ۶۰

۴۰ـ در مدار سه فازه داده شده اگر ضریب توان مدار به ۰/۸ پس فاز برسد، اندازه C باید چند میکروفاراد انتخاب شود؟



۱) ۳۸/۷
۲) ۶۷
۳) ۷۷/۴
۴) ۱۱۶

مبانی ماشین‌های الکتریکی

۴۱ـ وجود فاصله‌ی هوایی در مدار مغناطیسی سبب افزایش کدامیک از کمیت‌های مغناطیسی زیر می‌شود؟

۱) چگالی خطوط قوا ۲) شار ۳) مقاومت ۴) قابلیت نفوذ

۴۲ـ در یک مدار مغناطیسی اگر نیروی محرکه‌ی مغناطیسی (NI) و طول متوسط مدار مغناطیسی هر دو ثابت باشند و سطح مقطع مدار مغناطیسی دو برابر شود، چگالی خطوط قوا در هسته چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۴۳ـ نقطه‌ی کار ترانسفورماتورها و ماشینهای الکتریکی AC در چه محدوده‌ای از منحنی مغناطیسی هسته قرار دارد؟

۱) ناحیه‌ی خطی
۲) ناحیه‌ی اشباع
۳) ناحیه‌ی خم منحنی
۴) ناحیه‌ی خم منحنی، محل تقاطع منحنی‌های $B=\mu H\ ,\ \mu=f(H)$

۴۴ـ در یک سیم‌پیچ، هسته‌ای با مقطع مستطیل شکل به ابعاد ۳۰ در ۵۰ میلیمتر موجود می‌باشد اگر چگالی فوران در این هسته ۰/۸ تسلا باشد، شار مغناطیسی چند میلی وبر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۲۴ ۴) ۲/۴

۴۵ـ گزینه‌ی صحیح در ارتباط با ناحیه‌ی اشباع منحنی مغناطیسی هسته‌های الکتروتکنیکی کدام است؟

۱) تغییرات شدت میدان مغناطیسی بیشتر از تغییرات چگالی خطوط قوا است.
۲) تغییرات شدت میدان مغناطیسی کمتر از تغییرات چگالی خطوط قوا است .
۳) تغییرات شدت میدان مغناطیسی برابر تغییرات چگالی خطوط قوا است.
۴) مقاومت مغناطیسی هسته کاهش می‌یابد.

۴۶ـ در ارتباط با گام کلکتور در سیم‌بندی موجی مرکب دوگانه که تعداد تیغه‌های کلکتور و قطبهای آن به ترتیب ۳۲ و ۶ و سیم‌پیچی از نوع چپگرد می‌باشد، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۴۷ـ برای بهبود عمل کموتاسیون در ماشینهای جریان مستقیم، کدامیک از اجزا ماشین موثر می‌باشند؟

۱) سیم‌بندی جبرانگر ۲) اتصالات متعادل کننده ۳) قطب کمکی ۴) هر سه مورد

۴۸ـ در یک مولد شنت مقاومت مدار تحریک ۸۱ اهم و نیروی محرکه‌ی ژنراتور از رابطه‌ی $E_a=۶+۷۵\sqrt{I_f}$ محاسبه می‌شود، نیروی محرکه‌ی بی‌باری چند ولت است؟

۱) ۱۵۶ ۲) ۸۱ ۳) ۱۶۲ ۴) ۲۴۳

۴۹ـ دو ژنراتور تحریک مستقل با هم پارالل شده و دور محرکهای آنها یکی می‌باشد. چنانچه هر دو ژنراتور بار واحدی را تغذیه نمایند و جریان تحریک ژنراتور ۱ را کمی کاهش دهیم، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) جریان آرمیچر ژنراتور ۱ بالا می‌رود.
۲) جریان آرمیچر ژنراتور ۱ کاهش می‌یابد.
۳) جریان آرمیچر ژنراتور ۲ کاهش می‌یابد.
۴) جریان آرمیچر هر دو ژنراتور کاهش می‌یابد.

۵۰ـ سیم‌پیچی آرمیچر ماشین جریان مستقیمی از نوع مختلط (پای قورباغه‌ای) می‌باشد. اگر آرمیچر چهار قطب باشد، تعداد کل راه‌های جریان آن برابر است با:

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۲

۵۱ـ در یک بالابر از موتور DC به عنوان محرک استفاده شده است، با توجه به گشتاور مورد نیاز بار، کدام موتور مناسب است؟

۱) شنت ۲) تحریک مستقل ۳) سری ۴) کمپوند نقصانی

۵۲ـ ترمز پلاگینگ موتورهای جریان مستقیم به کدامیک از روشهای ترمز اطلاق می‌گردد؟

۱) دینامیکی ۲) ژنراتوری ۳) مکانیکی ۴) با جریان مخالف آرمیچر

۵۳ـ کلاف مرده چه اثری در آرمیچر ماشینهای DC دارد؟

۱) ایجاد بالانس مکانیکی
۲) ایجاد بالانس الکتریکی
۳) ایجاد بالانس الکترومغناطیسی
۴) خنثی کردن عکس‌العمل مغناطیسی آرمیچر

۵۴ـ موتور استارت اتومبیلها از کدام نوع موتور جریان مستقیم می‌باشد؟

۱) شنت ۲) تحریک مستقل با مغناطیس دائم
۳) کمپوند اضافی ۴) سری

۵۵ـ یک موتور سری که مدار مغناطیسی آن خطی است به باری که گشتاور آن متناسب با سرعت است کوپل شده است. جریان این موتور در هنگامی که با سرعت ۹۰۰R.P.M می‌چرخد، ۱۵ آمپر است. اگر سرعت موتور به ۶۲۵R.P.M تقلیل یابد، جریان موتور چند آمپر خواهد شد؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۵/۲ ۴) ۱۵

۵۶ـ وقتی یک موتور DC موازی (شنت) به صورت کمپوند تغذیه شود و سرعت آن زیاد گردد، این موتور لزوماً به چه صورت است؟

۱) کمپوند نقصانی ۲) کمپوند اضافی با شنت بلند ۳) کمپوند اضافی با شنت کوتاه ۴) موارد ۲ و ۳

۵۷ـ اگر اتصال اولیه یک ترانسفورماتور سه فاز ستاره و اتصال ثانویه‌ی آن زیگزاگ باشد، نسبت تبدیل ولتاژ این ترانسفورماتور کدام است؟

۱) $\frac{N_1}{2N_2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}N_1}{N_2}$ ۳) $\frac{2N_1}{\sqrt{3}N_2}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}N_1}{2N_2}$

۵۸ـ دو ترانسفورماتور یک فاز ۱۶۰ کیلوولت آمپری پارالل شده‌اند. اگر در بار کامل افت پراکندگی ترانسفورماتور اول ۸٪ و ترانسفورماتور دوم ۴٪ باشد، ترانسفورماتور اول چند کیلوولت آمپر از بار اهمی ۱۸۰ کیلو ولت آمپری را تامین می‌کند؟ (از افت اهمی صرفنظر شود)

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۵۹ـ شرط ضروری برای موازی کردن ترانسفورماتورها چیست؟

۱) $\frac{R_{T_1}}{R_{T_2}}=\frac{X_{T_2}}{X_{T_1}}$ ۲) $\frac{R_{T_1}}{R_{T_2}}=\frac{X_{T_1}}{X_{T_2}}$ ۳) $Z_{T_1}=Z_{T_2}$ ۴) $P_{T_1}=P_{T_2}$

۶۰ـ در یک ترانسفورماتور ۱۵۰kVA با تلفات هسته ۴ کیلووات و تلفات مسی بار کامل ۸ کیلووات در یک ضریب توان معین به ازاء چه باری راندمان ماکزیمم است؟

۱) ۱۰۶kVA ۲) ۷۵kVA ۳) ۱۲۹kVA ۴) ۱۱۳kVA

۶۱ـ کدام حالت سبب ایجاد جریان چرخشی بسیار زیاد در دو ترانسفورماتور سه فاز پارالل شده می‌گردد؟

۱) برابر نبودن ولتاژ نامی سیم‌پیچی‌های اولیه ۲) برابر نبودن ولتاژ نامی سیم‌پیچی‌های ثانویه
۳) اتصال نیافتن ترمینالهای هم پلاریته در سیم‌پیچهای اولیه ۴) اتصال نیافتن ترمینالهای هم پلاریته در سیم‌پیچی‌های ثانویه

۶۲ـ علت اصلی استفاده از ترانسفورماتور سه فاز در انتقال انرژی الکتریکی کدام است؟

۱) افزایش ولتاژ ۲) کاهش افت توان در خطوط انتقال
۳) افزایش توان انتقالی ۴) کاهش جریان الکتریکی

۶۳ـ راندمان ماکزیمم ترانسفورماتور سه فاز هوایی با قدرت ۶kVA و ضریب توان ۰/۸ با تلفات آهنی ۱۰۰ وات کدام است؟

۱) ٪۹۶ ۲) ٪۹۸ ۳) ٪۹۵ ۴) ٪۹۰

۶۴ـ وسیله‌ی حفاظتی ترانسفورماتور سه فاز هوایی با قدرت ۲۰۰kVA در مقابل اتصال فازها کدام است؟

۱) رله‌ی جریان زیاد ۲) رله‌ی دیفرانسیل ۳) رله‌ی بوخلتهس ۴) فیوز کات‌اوت

۶۵ـ اگر سیم‌بندی استاتور یک ماشین AC سه فاز دارای گام کوتاه $\theta=120^\circ$ باشد و گام $\frac{1}{3}$ کوتاه شده باشد، ضریب کوتاهی گام این ماشین چقدر است؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

۶۶ـ برای اینکه موتور سه فاز ۴۲۰ ولت، ۶۰هرتز با منبع ولتاژ ۵۰ هرتز کار رضایت‌بخش داشته باشد، ولتاژ بایستی چند ولت باشد؟

۱) ۴۲۰ ۲) ۳۸۰ ۳) ۳۵۰ ۴) ۴۰۰

۶۷ـ موتور القایی A دارای رتور با شیارهای عمیق و باریک و موتور B دارای رتور با شیار کم‌عمق و عریض است. موتور القایی A نسبت به B دارای:

۱) گشتاور راه‌اندازی بیشتر است. ۲) گشتاور راه‌اندازی کمتر است. ۳) لغزش کار کمتری است. ۴) گشتاور ماکزیمم بیشتر است.

۶۸ـ اگر ولتاژ و فرکانس منبع تغذیه‌ی یک موتور القایی سه فاز به ۹۰% کاهش یابد، گشتاور الکترومغناطیسی نسبت به مقدار قبلی آن برابر است با:

۱) ۰/۹ ۲) ۱/۱۱ ۳) ۰/۸۱ ۴) ۱

۶۹ـ در یک ماشین القایی ۶ قطب ۵۰ هرتز امپدانس روتور هنگام راه‌اندازی برابر است با $Z_{ro} = 0/3 + j1/2\Omega$ در چه سرعتی گشتاور این ماشین حداکثر می‌شود؟

۱) ۷۵۰rpm ۲) ۱۱۲۵rpm ۳) ۱۵۰۰rpm ۴) ۹۶۰rpm

۷۰ـ در یک موتور القایی سه فاز برای ترمز کردن، در یک لحظه جای دو فاز منبع تغذیه را جابجا می‌کنیم، در لحظه جابجایی دو فاز، لغزش چند درصد است؟

۱) ۲۰۰− ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰−

۷۱ـ قرار دادن مقاومت اهمی در مدار روتور ماشینهای القایی روتور سیم‌پیچی شده باعث کاهش ..... راه‌اندازی و افزایش ..... راه‌اندازی می‌شود.

۱) گشتاور ـ جریان ۲) جریان ـ گشتاور ۳) جریان ـ قدرت ۴) ضریب قدرت ـ جریان

۷۲ـ در ژنراتور القایی سه فاز گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) $N_m = N_s$ ۲) $N_m < N_s$ ۳) $N_m > N_s$ ۴) $N_m = 0$

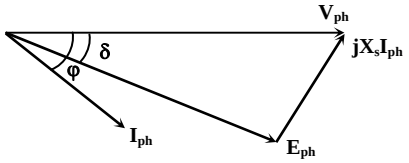
۷۳ـ در آزمایش موازی بستن مولد سنکرون سه فاز با شبکه، لامپهای سنکرونیزاسیون بطور همزمان روشن و خاموش نمی‌شوند، کدام شرط موازی بستن رعایت نشده است؟

۱) برابری فرکانس‌ها ۲) برابری ولتاژها ۳) هم‌فازی ولتاژها ۴) توالی فازها

۷۴ـ ژنراتور سنکرون سه فازی با شبکه‌ی بی‌نهایت موازی شده است. در چه محدوده‌ای ژنراتور سنکرون حتماً پایدار است؟

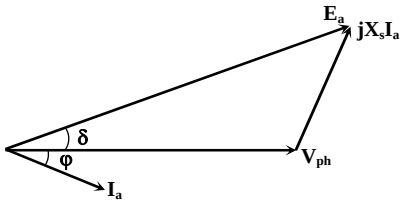
۱) $0 < \delta < 45°$ ۲) $-45° < \delta < 0$ ۳) $45° < \delta < 90°$ ۴) $\delta = -90°$

۷۵ـ کدام گزینه در ارتباط با دیاگرام برداری شکل مقابل صحیح است؟



۱) موتور سنکرون در حالت فوق تحریک
۲) ژنراتور سنکرون در حالت زیر تحریک
۳) موتور سنکرون در حالت زیر تحریک
۴) ژنراتور سنکرون با بار خازنی

۷۶ـ گزینه‌ی صحیح در ارتباط با دیاگرام برداری شکل مقابل کدام است؟



۱) موتور سنکرون فوق تحریک
۲) موتور سنکرون زیر تحریک
۳) ژنراتور سنکرون زیر تحریک
۴) ژنراتور سنکرون فوق تحریک

۷۷ـ گشتاور راه‌اندازی یک موتور القایی تکفاز که سیم‌پیچی کمکی آن در مدار نباشد، چقدر است؟

۱) نصف گشتاور نامی موتور ۲) صفر ۳) برابر گشتاور نامی ۴) ۱/۵ برابر گشتاور نامی موتور

۷۸ـ در یک موتور القایی تکفاز، دو خازن (C_1 با ظرفیت کمتر و C_2 با ظرفیت بیشتر) به صورت موازی قرار گرفته و مجموع آنها با سیم‌پیچی راه‌انداز سری می‌شود. پس از راه‌اندازی موتور:

۱) C_1 از مدار خارج و C_2 در مدار باقی می‌ماند. ۲) C_1 در مدار باقی مانده و C_2 از مدار خارج می‌شود.
۳) C_1 و C_2 هر دو در مدار باقی می‌مانند. ۴) C_1 و C_2 هر دو از مدار خارج می‌شوند.

۷۹ـ موتور پمپ آب کولرهای آبی که در پشت‌بام نصب می‌شود از چه نوع می‌باشد؟

۱) قطب چاکدار ۲) اونیورسال ۳) هیسترزیس ۴) رلوکتانسی

۸۰ـ موتور کمپرسور یخچال‌های خانگی از کدام نوع می‌باشد؟

۱) قطب چاکدار ۲) اونیورسال ۳) فاز شکسته با راه‌انداز مقاومتی ۴) فاز شکسته با راه‌انداز خازنی

اصول تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی

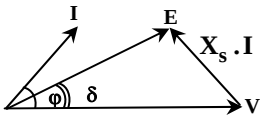
۸۱ـ برای حذف هارمونیک ۳ از خط قدرت چه تدابیر عملی در ژنراتور سنکرون نیروگاهی بکارگرفته می‌شود؟

۱) کوتاه کردن گام سیم‌بندی به اندازه‌ی $\frac{۱}{۳}$ گام کامل
۲) استفاده از اتصال ستاره
۳) استفاده از اتصال مثلث
۴) موارد ۱و۳

۸۲ـ ماشین سنکرونی به شبکه‌ی بی‌نهایت متصل شده است. گشتاور سنکرونیزه این ماشین در چه محدوده‌ای منفی است؟

۱) $۹۰^\circ < \delta < -۹۰^\circ$
۲) $۹۰^\circ \le \delta \le -۹۰^\circ$
۳) $\delta = \pm ۹۰^\circ$
۴) $۰ < \delta < ۹۰^\circ$ و $-۹۰^\circ < \delta < ۰$

۸۳ـ ژنراتور سنکرونی به شبکه بی‌نهایت اتصال یافته است و دیاگرام برداری آن مطابق شکل زیر است. این ژنراتور چه وضعیتی دارد؟



۱) فوق تحریک
۲) زیر تحریک
۳) تحریک نرمال
۴) شناوری

۸۴ـ آلترناتورسه فازی، بارخازنی را تغذیه می‌کند و رگولاتور ولتاژ (AVR) آن در وضعیت اتوماتیک قرار دارد. افـزایش بارخـازنی سـبب می‌شود که:

۱) ولتاژ افزایش و جریان تحریک کاهش یابد
۲) ولتاژ و جریان تحریک هر دو افزایش یابد
۳) ولتاژ ثابت بوده و جریان تحریک کاهش می‌یابد
۴) ولتاژ و جریان تحریک هردو کاهش یابد

۸۵ـ ژنراتور سه فاز سنکرونی که بار خازنی را تغذیه می‌کند و رگولاتور ولتاژ (AVR) آن در حالت دستی قـرار دارد. افـزایش بارخـازنی سبب می‌شود که در ژنراتور:

۱) ولتاژ افزایش و جریان تحریک کاهش یابد
۲) ولتاژ افزایش و جریان تحریک ثابت باشد
۳) ولتاژ و جریان تحریک هر دو کاهش یابد
۴) ولتاژ جریان تحریک هر دو افزایش یابد

۸۶ـ ژنراتور سنکرون سه فازی که رگولاتور ولتاژ آن (AVR) در حالت اتوماتیک است، بار سلفی را تغذیه می‌کند. افزایش بار سلفی سبب می‌شود که:

۱) ولتاژ افزایش و جریان تحریک کاهش می‌یابد
۲) ولتاژ افزایش و جریان تحریک ثابت باشد
۳) ولتاژ ثابت و جریان تحریک کاهش می‌یابد
۴) ولتاژ و جریان تحریک هر دو افزایش می‌یابد

۸۷ـ در انتهای روتور ژنراتو سنکرونی شش دیود قرار دارد. سیستم تحریک این ژنراتور کدام است؟

۱) بدون جاروبک
۲) سکتور گردان
۳) روغنی
۴) تیریل

۸۸ـ ولتاژ خروجی ژنراتورسنکرونی حامل هارمونیک بوده و سینوسی نیست. برای آنکه ولتاژ سینوسی کامل شده و بار را تغذیه نماید چـه قطعه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) خازن سری با ژنراتور
۲) سلف موازی با ژنراتور
۳) خازن موازی با ژنراتور
۴) سلف سری با ژنراتور

۸۹ـ تنظیم کننده‌ی عده دور توربین آبی از نوع..... و تنظیم کننده‌ی عده دور توربین بخاری از نوع..... می‌باشد.

۱) سانتریفوژ ـ روغنی
۲) روغنی ـ سانتریفوژ
۳) سانتریفوژ ـ الکتریکی
۴) الکتریکی ـ سانتریفوژ

۹۰ـ برای تأمین توان راکتیو کارخانجات می‌توان از موتور سنکرونی استفاده کرد که:

۱) بدون بار بوده و فوق تحریک شود
۲) بدون بار بوده و زیر تحریک شود
۳) بدون بار بوده و تحریک آن نرمال باشد
۴) بار بار کامل کارکند و جریان تحریک آن کاهش یابد

۹۱ـ ژنراتور سنکرونی با شبکه‌ی بینهایت پارالل شده است. تأمین توان اکتیو به عهده‌ی ..... و تأمین توان راکتیو به عهده‌ی..... می‌باشد.

۱) AVR - گاورنر
۲) گاورنر- AVR
۳) تپ چنجر- AVR
۴) AVR - تپ چنجر و خازن

۹۲ـ ژنراتور سنکرونی با شبکه‌ی بی‌نهایت پارالل شده است. اگر ضریب قدرت آن از ضریب قدرت نامی بیشتر شود، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) $I_f < I_{fn}$ و $I_a = I_{an}$
۲) $I_f > I_{fn}$ و $I_a < I_{an}$
۳) $I_f < I_{fn}$ و $I_a > I_{an}$
۴) $I_f = I_{fn}$ و $I_a = I_{an}$

۹۳ـ نقش سیم‌پیچ ثالثیه در ترانسفورماتورهای قدرت در نیروگاه‌ها چیست؟

۱) تضعیف هارمونیک سوم و پنجم
۲) اصلاح ضریب قدرت
۳) کاهش تلفات فوکو و هیسترزیس ترانسفورماتور
۴) کاهش ولتاژ کمتر از نسبت تبدیل پست جهت تأمین مصارف داخلی

۹۴ـ در خطوط انتقال انرژی، دو هادی موازی که حامل جریانهای هم جهت هستند یکدیگر را..... و دو هادی موازی که حامل جریانهای مخالف جهت یکدیگر هستند همدیگر را ..... می‌کنند.

۱) جذب- دفع ۲) دفع- جذب ۳) جذب- جذب ۴) دفع- دفع

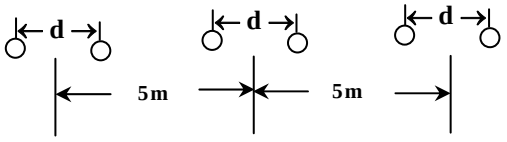
۹۵ـ خطوط انتقال فشار قوی DC(HVDC) زمانی مقرون به صرفه است که:

۱) طول خط انتقال کمتر از ۸۰ کیلومتر باشد.
۲) طول خط انتقال از ۵۶۰ کیلومتر بیشتر باشد
۳) طول خط انتقال بیشتر از ۸۰ کیلومتر و کمتر از ۲۴۰ کیلومتر باشد
۴) طول خط انتقال بیشتر یا کمتر از ۲۴۰ کیلومتر باشد.

۹۶ـ GMR یا شعاع متوسط هندسی خط سه فاز باندل شده که تعداد هادی‌های هر فاز ۴ عدد باشد و هر هادی رشته‌ای باشد از کدام رابطه قابل محاسبه می‌باشد؟ (D_s شعاع متوسط هندسی هر رشته است.)

۱) $D_s^b = \sqrt[3]{D_s.d^4}$ ۲) $D_s^b = \sqrt[4]{D_s.d^4}$ ۳) $D_s^b = 1/09\sqrt[4]{D_s.d^3}$ ۴) $D_s^b = \sqrt[3]{D_s.d^2}$

۹۷ـ در خطوط انتقال مطابق شکل زیراگر $d = 0/35m$ و شعاع متوسط هندسی هر هادی رشته‌ای $D_s = 0/0142m$ باشد، اندوکتانس هر فاز چند $\frac{\mu H}{m}$ است؟



۱) ۹۰
۲) ۰/۰۹
۳) ۹
۴) ۰/۹

۹۸ـ باندل کردن هادی‌های انتقال انرژی سبب می‌شود که:

۱) اندوکتانس خط انتقال کاهش یابد ۲) تداخل در سیستم مخابراتی ایجاد نگردد
۳) تلفات کرونا کاهش یابد ۴) هر سه مورد

۹۹ـ در خطوط انتقال انرژی تکفاز اگر شعاع هر هادی r و هادی توپر بوده و فاصله دو هادی D منظور گردد.ظرفیت الکتریکی (خازنی) بین دو هادی برابر است با:

۱) $\frac{\pi\varepsilon_.}{Ln\frac{D}{r}}$ ۲) $\frac{2\pi\varepsilon_.}{Ln\frac{D}{r}}$ ۳) $\frac{4\pi\varepsilon_.}{Ln\frac{D}{r}}$ ۴) $\frac{\pi\varepsilon_.}{2Ln\frac{D}{r}}$

۱۰۰ـ بار امپدانس موجی خط انتقال (SIL) از کدام رابطه قابل محاسه می‌باشد؟

۱) $SIL = |V|^2\sqrt{\frac{L}{C}}\ (MW)$ ۲) $SIL = |V|^2\sqrt{\frac{C}{L}}\ (MW)$
۳) $SIL = |V|^2\sqrt{LC}\ (MW)$ ۴) $SIL = |V|\sqrt{LC}\ (MW)$

۱۰۱ـ سرعت انتشار موج سیار در خطوط انتقال انرژی از کدام رابطه قابل محاسبه است؟

۱) $V = \frac{1}{\sqrt{\mu.\varepsilon_.}}\ (\frac{m}{s})$ ۲) $V = \frac{1}{\sqrt{LC}}\ (\frac{m}{s})$ ۳) $V = 2\pi f\frac{1}{\sqrt{\mu.\varepsilon_.}}\ (\frac{m}{s})$ ۴) موارد ۱ و ۲

۱۰۲ـ افت ولتاژ در خطوط انتقال تکفاز طبق کدام رابطه قابل محاسبه است؟

۱) $\Delta V = \frac{2LP}{x.A.V}$ ۲) $\Delta V = \frac{200LI}{x.A.V}$ ۳) $\Delta V = \frac{200LI}{x.A.V^2}$ ۴) $\Delta V = \frac{2LI}{x.A.P}$

۱۰۳ـ افت ولتاژ در سیستم توزیع انرژی الکتریکی سه فاز که سطح مقطع هادیها یکسان باشد،از کدام رابطه قابل محاسبه است؟

۱) $\Delta V = \frac{\sqrt{3}\sum_{i=1}^{n} L_i I_i}{x.A}$ ۲) $\Delta V = \frac{\sqrt{3}\sum_{i=1}^{n} L_i I_i}{x.A.V}$ ۳) $\Delta V = \frac{2\sum_{i=1}^{n} L_i I_i}{x.A}$ ۴) $\Delta V = \frac{\sqrt{3}LP}{x.A.V}$

۱۰۴ـ درصد تنظیم ولتاژ دریک خط انتقال انرژی الکتریکی از رابطه زیر بدست می‌آید؟

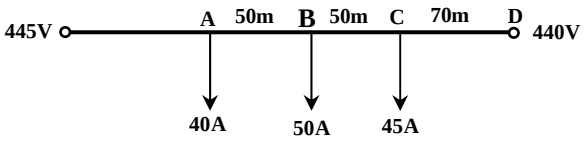
۱) $\%Reg = \frac{|V_{S_{NL}}| - |V_{R_{FL}}|}{|V_{R_{FL}}|} \times 100$ ۲) $\%Reg = \frac{|V_{R_{NL}}| - |V_{R_{FL}}|}{|V_{R_{FL}}|} \times 100$

۳) $\%Reg = \frac{|V_{R_{FL}}| - |V_{R_{NL}}|}{|V_{R_{FL}}|} \times 100$ ۴) $\%Reg = \frac{|V_{R_{NL}}| - |V_{R_{FL}}|}{|V_{R_{NL}}|} \times 100$

۱۰۵ـ موتور جریان مستقیم با قدرت ۱۰KW و $\eta = 0/85$ است. درفاصله‌ی ۸۰ متر از تابلو تغذیه قرار دارد. ولتاژ نـامی موتـور ۲۲۰ ولـت است. سطح مقطع هادی بکار رفته که از جنس آلومینیم با $X = 35$ است محاسبه نمایید؟(افت ولتاژ مجاز ۲/۵٪ است.)

۱) $A = 35mm^2$ ۲) $A = 50mm^2$ ۳) $A = 70mm^2$ ۴) $A = 25mm^2$

۱۰۶ـ در شبکه زیردر صورتیکه هادی آلومنیومی با سطح مقطع $A = 70mm^2$ و $X = 35$ باشد، نقطه‌ی ژرف در چـه قـسمتی از شـبکه قرار دارد؟



۱) نقطه A
۲) نقطه B
۳) نقطه C
۴) نقطه D

۱۰۷ـ کدام رابطه برای اصلاح ضریب قدرت شبکه و محاسبه‌ی توان راکتیو خازنی مورد نیاز مورد استفاده قرار مـی‌گیـرد؟ (P بـر حـسب KW و Q بر حسب KVAR است.)

۱) $Q = P(\cos\varphi_2 - \cos\varphi_1)$ ۲) $Q = P(\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2)$

۳) $Q = P(\tan\varphi_2 - \tan\varphi_1)$ ۴) $Q = P(\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$

۱۰۸ـ کدامیک از روشهای خازن گذاری مقرون به صرفه است؟

۱) خازن گذاری گروهی بین چند بار
۲) ایجاد بانکهای خازنی در نزدیک بارو قطع و وصل آن با بار توسط یک کلید
۳) ایجاد بانک خازنی نزدیک تابلوی توزیع اصلی
۴) خازن‌گذاری فقط برای بارهای بزرگ

۱۰۹ـ مطمئن‌ترین شبکه‌ی توزیع انرژی الکتریکی کدام است؟

۱) حلقوی ۲) غربالی ۳) شعاعی ۴) موارد ۱ و ۲

۱۱۰ـ گزینه‌ی نادرست در ارتباط با نقطه‌ی ژرف کدام است؟

۱) در نقطه ژرف افت ولتاژ حداکثر خواهد شد
۲) در نقطه ژرف ولتاژ شبکه کمترین مقدار را درا خواهد بود
۳) در نقطه ژرف علامت جبری افت ولتاژ تغییر خواهد کرد
۴) در نقطه ژرف جهت جریان شبکه تغییر نخواهد کرد

۱۱۱ـ حداکثر افت ولتاژ در شبکه‌ی توزیع ۲۰ کیلوولت شهری چند درصد است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

۱۱۲ـ در کابل NYAF سیم هادی از چه نوعی است؟

۱) مفتولی ۲) رشته‌ای ۳) سکتوری ۴) هادی گرد توخالی

۱۱۳ـ در کابل NKBA، حرف K مشخص کننده‌ی چه عنصری است؟

۱) کابل نرمال با سیم آلومینیومی
۲) حفاظت کابل در برابر ضربات مکانیکی
۳) کابل با غلاف سربی
۴) روپوش کاغذی روی هادی

۱۱۴ـ غلاف سربی در کابلهای توزیع انرژی الکتریکی چه وظیفه‌ای را ایفاء می‌کند؟

۱) خنک شدن هادی‌های کابل از طریق غلاف سربی

۲) حفاظت کابل در برابر ضربات مکانیکی

۳) حفاظت کابل در برابر خورندگی شیمیایی

۴) مانع نفوذ آب و رطوبت به داخل عایق و هادی‌های کابل و مانع از خارج شدن روغن کابل می‌گردد

۱۱۵ـ در پایه سیمانی مسلح اعداد (۱۰۰۰–۱۲) یعنی چه؟

۱) پایه‌ای که ارتفاع آن ۱۲ متر و تحمل نیروی کشش آن تا ۱۰۰۰ کیلوگرم است.

۲) پایه‌ای که ارتفاع آن ۱۲ متر و نیروی کششی آن بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم است.

۳) پایه‌ای که در هر ۱۲ ساعت تحمل ۱۰۰۰ کیلوگرم را دارا باشد.

۴) هر دو مورد ۱ و ۲

۱۱۶ـ پایه‌های فولادی نسبت به پایه‌های سیمانی چه مزیتی را دارا می‌باشد؟

۱) قابلیت انعطاف پذیری پایه‌های فولادی از پایه‌های چوبی خیلی بیشتر است.

۲) پایه فولادی مانند پایه‌های چوبی در معرض حمله‌ی حشرات قرار نمی‌گیرند.

۳) رطوبت روی اجزاء آن موثر نیست

۴) موارد ۲،۱و ۳

۱۱۷ـ مقره‌های سوزنی در چه قسمتی از شبکه هوایی قرار می‌گیرد؟

۱) پایه‌های میانی ۲) پایه‌های انتهایی

۳) پایه‌هایی که در قسمت پیچ خط قرار دارند ۴) موارد ۱و۳

۱۱۸ـ کدام‌یک از مقره‌ها در شبکه‌ی هوایی فشار متوسط استفاده می‌شود؟

۱) بشقابی ۲) چرخشی ۳) سوزنی ۴) همه موارد

۱۱۹ـ عمق چاله‌ها بر حسب متر جهت نصب پایه‌های شبکه فشار متوسط برابر است با: (L طول پایه به متر، H عمق چاله بر حسب سانتیمتر است.)

۱) $H = \frac{۱}{۶۰}L + ۱۰$ ۲) $H = \frac{۱}{۱۰}L + ۶۰$ ۳) $H = \frac{۱}{۱۰}L + ۵$ ۴) $H = \frac{۱}{۶۰}L + ۵$

۱۲۰ـ فاصله‌ی بین پایه‌ها (اسپان) در شبکه فشار ضعیف و فشار متوسط چند متر است؟

۱) شبکه‌های فشار ضعیف بین ۳۰ تا ۱۰۰ متر و برای شبکه فشار متوسط بین ۷۰ تا ۱۵۰ متر می‌باشد.

۲) در شبکه‌های فشار ضعیف ۷۰ مترو در شبکه فشار متوسط ۵۰ متر است.

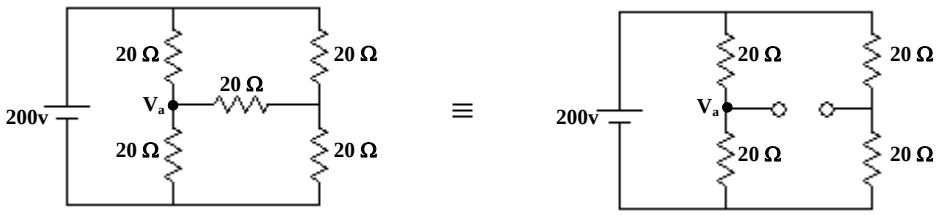
۳) در شبکه فشار ضعیف اسپان بزرگتر از اسپان شبکه فشار متوسط است.

۴) در شبکه فشار متوسط اسپان بزرگتر از اسپان شبکه فشار ضعیف است.

پاسخنامه آزمون آزاد ۸۱

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 !



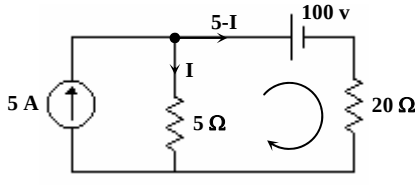
حالا به راحتی با استفاده از قانون تقسیم ولتاژ V_a محاسبه می‌شود:

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

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:

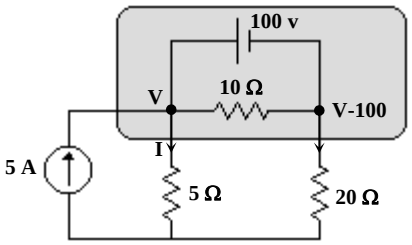


دقت کنید با یک KCL ساده جریان شاخه سمت راست برابر $\mathbf{I - ۵}$ می‌شود،

حالا با نوشتن KVL در حلقه سمت راست به راحتی I محاسبه می‌شود.

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

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



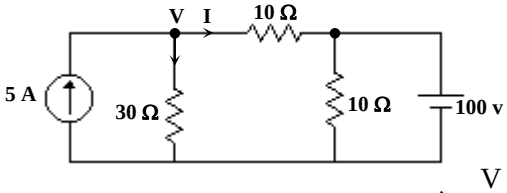
حالا با نوشتن KCL در ابر گره مدار داریم:

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

$$\Rightarrow ۵V = ۲۰۰ \Rightarrow V = ۴۰\text{v}$$

چون $I = \frac{V}{۵}$ پس $I = \frac{۴۰}{۵} = ۸\text{A}$ 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 $\frac{\mathbf{V - ۱۰۰}}{۱۰}$ در جهت نشان داده شده در شکل است. با نوشتن KCL در گره سمت چپ داریم:

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

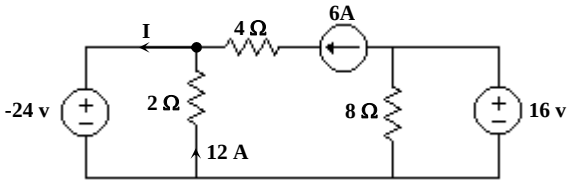
پس توان منبع جریان برابر است با:

$$P_I = VI = ۱۱۲/۵ \times ۵ = ۵۶۲/۵\text{w}$$

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:



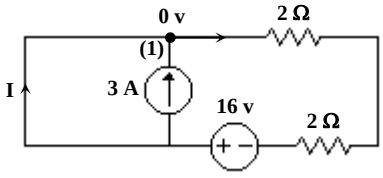
چون توان منبع وابسته سئوال شده لذا باید جریان آن را حساب کنیم، اگر این جریان را I بنامیم، به راحتی با نوشتن **KCL** در گره مدار داریم:

$$I = ۶ + ۱۲ = ۱۸A$$

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

◆ ◆ ◆ ◆

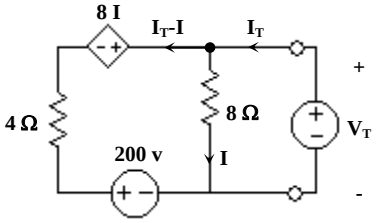
۵ـ گزینه «۴» آمپر متر ایده‌آل است پس دارای مقاومت داخلی صفر می‌باشد و چون بصورت موازی در مدار قرار گرفته مقاومت ۴Ω را اتصال کوتاه می‌کند. دقت کنید ولتاژ گره (۱) در واقع ولتاژ اتصال کوتاه است و برابر $۰v$ در نظر گرفته می‌شود و لذا جریان شاخه سمت راست با جهت نشان داده شده در شکل برابر $\frac{۰+۱۶}{۴}$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

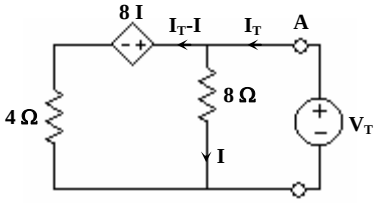
$$V_T = ۸I + ۴(I_T - I) + ۲۰۰ \Rightarrow V_T = ۸(\frac{V_T}{۸}) + ۴I_T - ۴(\frac{V_T}{۸}) + ۲۰۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}V_T = ۴I_T + ۲۰۰$$

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

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

◆ ◆ ◆ ◆

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:

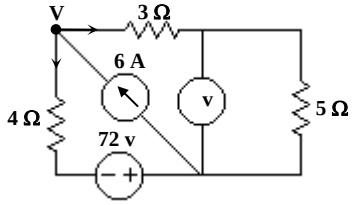
$$V_T = ۸I + ۴(I_T - I) \Rightarrow V_T = ۸(\frac{V_T}{۸}) + ۴I_T - ۴(\frac{V_T}{۸}) \Rightarrow \frac{۱}{۲}V_T = ۴I_T$$

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

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 !

◆ ◆ ◆ ◆

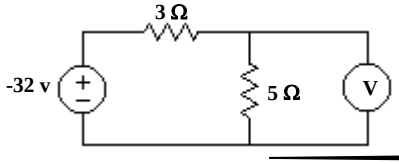
۸ـ گزینه «۱» ولتاژ گره بالای منبع جریان را V نامیده و KCL آن را می‌نویسیم.



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

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

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

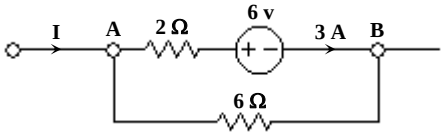


$$\text{ولتاژ ولتمتر} = V = \frac{۵}{۵+۳}(-۳۲) = -۲۰v$$

◆ ◆ ◆ ◆

۹ـ گزینه «۱» ولتاژ شاخه بالایی برابر است با:

$$V_{AB} = ۳\times۲ + ۶ = ۱۲v$$



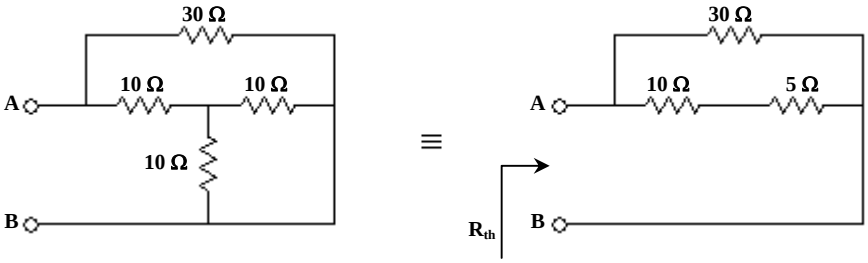
این ولتاژ در واقع ولتاژ مقاومت ۶ اهم نیز می‌باشد.

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

حالا با نوشتن KCL در گره A داریم:

$$I = ۲ + ۳ = ۵A$$

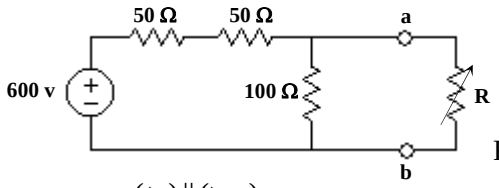
۱۰ـ گزینه «۴» برای محاسبه R_{th} باید منابع مستقل ولتاژ را اتصال کوتاه کنیم، لذا مدار سمت چپ را داریم:



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:

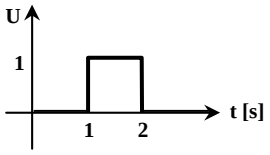
$$R = R_{th} = (۱۰۰) \,||\, (۵۰ + ۵۰) = ۱۰۰ \,||\, ۱۰۰ = ۵۰\Omega$$

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

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

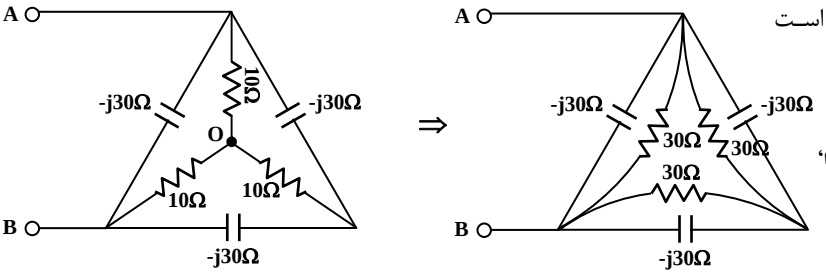
توضیح: در محاسبات بالا برای به دست آوردن R_{th} منبع ولتاژ را اتصال کوتاه کردیم و در محاسبه V_{ab}، مقدار $R = ۵۰\Omega$ را قرار دادیم و سپس قانون تقسیم ولتاژ را بین مقاومت ۱۰۰اهمی سری با منبع ولتاژ و مقاومت معادل حاصل از موازی کردن مقاومت‌های ۵۰ و ۱۰۰ اهمی نوشتیم.

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.



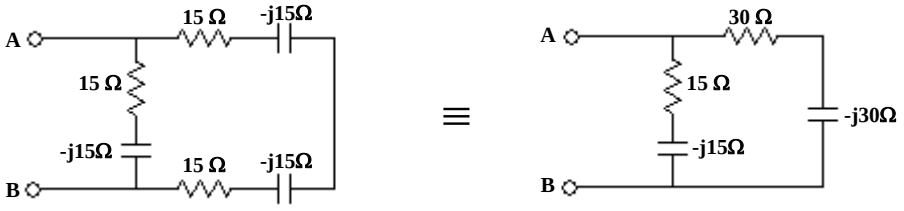
۱۳ـ گزینه «۱»

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



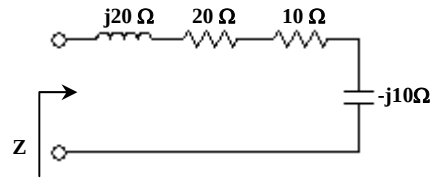
شبکه ستاره مقاومتی را به اتصال مثلث تبدیل می‌کنیم، می‌دانیم در این حالت $R_{\Delta} = ۳R_{\lambda}$

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



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

۱۴ـ گزینه «۲» اتصال موازی خازن و مقاومت با مقادیر عددی یکسان به اتصال سری آنها با مقادیر عددی نصف تبدیل می‌شود.

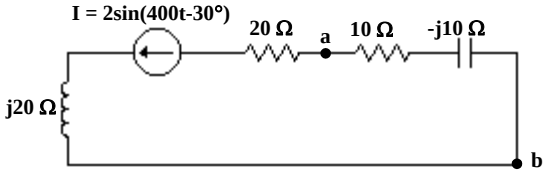


$$z = j۲۰ + ۲۰ + ۱۰ - j۱۰ = ۳۰ + j۱۰ = a + jb$$

$$\cos\varphi = \frac{a}{\sqrt{a^۲ + b^۲}} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{۳۰}{\sqrt{۳۰^۲ + ۱۰^۲}} = \frac{۳۰}{\sqrt{۱۰۰۰}} = \frac{۳۰}{۱۰\sqrt{۱۰}}$$

$$\cos\varphi = \frac{۳}{\sqrt{۱۰}} = ۰/۹۴۸ \simeq ۰/۹۵$$

۱۵ـ گزینه «۴»



مقاومت و خازن موازی به مقاومت و خازن سری با مقادیر اهمی نصف تبدیل می‌شوند:

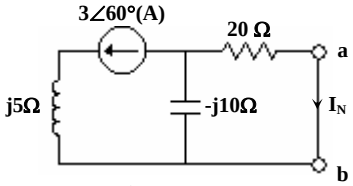
ولتاژ V_{ab} در واقع برابر $V_{ab} = Z_{ab}.I$ می‌باشد. دقت کنید چون جهت جریان به سمت چپ است، لذا یک علامت منفی پشت عبارت باید قرار دهیم:

$$V_{ab} = -(۱۰ - j۱۰) \times ۲\angle -۳۰^\circ = -(۱۰\sqrt{۲}\angle -۴۵^\circ) \times (۲\angle -۳۰^\circ) = -۲۰\sqrt{۲}\angle -۷۵^\circ$$

به جای (۱-) عدد $۱\angle ۱۸۰^\circ$ را قرار می‌دهیم:

$$V_{ab} = (۱\angle ۱۸۰^\circ) \times (۲۰\sqrt{۲}\angle -۷۵^\circ) = ۲۰\sqrt{۲}\angle ۱۰۵^\circ \Rightarrow V_{ab} = ۲۸/۲\sin(۴۰۰t + ۱۰۵^\circ)$$

۱۶ـ گزینه «۱» بهترین روش اتصال کوتاه کردن دو سر A و B و محاسبه I_N است.



دقت کنید جریان I_N با نوشتن قانون تقسیم جریان بین مقاومت و خازن حساب می‌شود:

$$I_N = (\frac{-j۱۰}{۲۰ - j۱۰})(-۳\angle ۶۰^\circ) = (\frac{j۱۰}{۲۰ - j۱۰})۳\angle ۶۰^\circ = (\frac{j}{۲ - j})۳\angle ۶۰^\circ = \frac{j(۲ + j)}{۵}(۳\angle ۶۰^\circ) =$$

$$(\frac{j۲ - ۱}{۵})۳\angle ۶۰^\circ = (\frac{۶}{۵}j - \frac{۳}{۵})\angle ۶۰^\circ \xrightarrow{\text{اندازه جریان سئوال شده است:}} |I_N| = \sqrt{\frac{۳۶}{۲۵} + \frac{۹}{۲۵}} = \sqrt{\frac{۴۵}{۲۵}} = \sqrt{\frac{۹}{۵}} = \frac{۳}{\sqrt{۵}}A = ۱/۳۴(A)$$

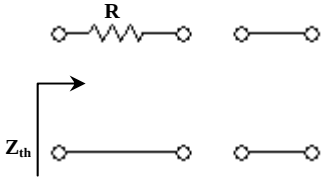
۱۷ـ گزینه «۲» امپدانس مدار را حساب می‌کنیم، عبارتی مانند $Z = a + jb$ به دست می‌آید، ضریب کیفیت از رابطه $Q = |\frac{b}{a}|$ محاسبه می‌شود.

$$Z_{in} = (\frac{۱}{j\omega C} \| j\omega L) + R = R + j\frac{L\omega}{۱ - \omega^۲ LC}$$

$$Q = \frac{L\omega}{R(۱ - \omega^۲ LC)} = \frac{(۲۰۰ \times ۱۰^{-۳})(۲\pi f)}{۵۰(۱ - ۴\pi^۲ f^۲ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۵۰۰ \times ۱۰^{-۶})} = ۴$$

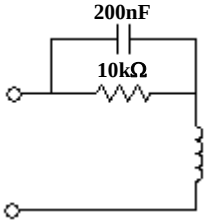
$$\Rightarrow \frac{۴۰۰\pi \times ۱۰^{-۳} f}{۱ - ۰/۰۰۰۴\pi^۲ f^۲} = ۲۰۰ \Rightarrow ۰/۸f^۲ + ۱/۲۶f - ۲۰۰ = ۰ \Rightarrow f \simeq ۱۵Hz$$

۱۸ـ گزینه «۳» در فرکانس رزنانس سلف و خازن موازی مدار باز می‌شوند و در این حالت مدار شکل زیر را داریم:



ملاحظه می‌شود امپدانس مدار بی‌نهایت است، تنها گزینه‌ای که این شرایط را دارد، گزینه «۳» است.

۱۹ـ گزینه «۴»



$$\omega_r = \sqrt{\frac{۱}{LC} - \frac{۱}{(RC)^۲}} = \sqrt{\frac{۱}{۲۴ \times ۱۰^{-۳} \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۹}} - \frac{۱}{(۱۰ \times ۱۰^۳ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۹})^۲}} = \sqrt{\frac{۱۰^۹}{۴/۸} - \frac{۱۰^۶}{۴}} = ۱۴۴۲۵$$

$$\Rightarrow f_r = \frac{۱}{۲\pi}\omega_r = \frac{۱}{۲\pi} \times ۱۴۴۲۵ = ۲۲۹۵/۸Hz$$

۲۰ـ گزینه «۳» اگر $Z_{th} = a + jb$ آن‌گاه در صورتی ماکزیمم توان به Z_L می‌رسد که $Z_L = Z_{th}^* = a - jb$، در واقع باید Z_{th} مدار را حساب کنیم، دقت کنید اندازه $|Z_{th}^*|$ با اندازه Z_{th} فرق نمی‌کند، پس Z_{th} را حساب کرده و اندازه آن برابر Z_L می‌باشد.

$$Z_L = (۵ \,||\, j۱) - j۳ = \frac{j۵}{۵ + j۱} - j۳ = \frac{j۵(۵ - j۱)}{۲۵ + ۱} - j۳ \Rightarrow Z_L = \frac{۵ + j۲۵}{۲۶} - j۳ = \frac{۵}{۲۶} - \frac{۵۳}{۲۶} j$$

$$|Z_L| = \sqrt{(\frac{۵}{۲۶})^۲ + (\frac{-۵۳}{۲۶})^۲} = ۲/۰۵ \simeq ۲$$

۲۱ـ گزینه «۴» امپدانس مدار را حساب می‌کنیم، عبارتی به شکل $Z = a + jb$ به دست می‌آید، ضریب کیفیت از رابطه $Q = |\frac{b}{a}|$ محاسبه می‌شود:

$$Z = ۵ + [(R - ۱۰j) \,||\, j۱۰] = ۵ + \frac{(R - j۱۰)(j۱۰)}{R - j۱۰ + j۱۰} = (۵ + \frac{۱۰۰}{R}) + j۱۰ \Rightarrow ۵ + \frac{۱۰۰}{R} = a \;,\; ۱۰ = b$$

$$Q = |\frac{b}{a}| = ۱/۵ = \frac{۳}{۲} \Rightarrow ۲b = ۳a \Rightarrow ۲ \times ۱۰ = ۳(۵ + \frac{۱۰۰}{R}) \Rightarrow ۲۰ = ۱۵ + \frac{۳۰۰}{R} \Rightarrow \frac{۳۰۰}{R} = ۵ \Rightarrow R = ۶۰\Omega$$

۲۲ـ هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست. ابتدا ضریب توان حالت اولیه مدار (یعنی مدار RL سری) را حساب می‌کنیم:

$$\cos\varphi_۱ = \frac{R}{X_L} = \frac{۵}{۳۵} = \frac{۱}{۷} \;,\; \cos\varphi_۲ = \frac{۹۵}{۱۰۰}$$

اگر بخواهیم ظرفیت خازن را برای رسیدن به ضریب توان $\cos\varphi_۲$ حساب کنیم، باید از فرمول مقابل استفاده کنیم: $\boxed{tg\varphi_۲ - tg\varphi_۱ = \frac{P_{d_c}}{P_e}}$

با استفاده از رابطه $۱ + tg^۲\varphi = \frac{۱}{\cos^۲\varphi}$ و $P_e = RI_e^۲$، مقادیر معادله فوق را حساب می‌کنیم.

$$tg^۲\varphi_۱ = \frac{۱}{\cos^۲\varphi_۱} - ۱ = \frac{۱}{(\frac{۱}{۷})^۲} - ۱ = ۴۸ \Rightarrow tg\varphi_۱ = \sqrt{۴۸} = ۶/۹ \;\text{و}\; tg^۲\varphi_۲ = \frac{۱}{\cos^۲\varphi_۲} - ۱ = \frac{۱}{(\frac{۹۵}{۱۰۰})^۲} - ۱ = ۰/۱۰۸ \Rightarrow tg\varphi_۲ = ۰/۳۲$$

از طرفی $P_e = ۵(۱۰)^۲ = ۵۰۰w$ و لذا داریم: $۰/۳۲ - ۶/۹ = \frac{P_{d_c}}{۵۰۰} \Rightarrow P_{d_c} = -۳۲۹۰(VAR)$

دقت کنید با محاسبه ولتاژ دو سر خازن که در واقع همان ولتاژ مجموعه RL سری است، می‌توانیم X_C را حساب کنیم:

$$V = Z.I = \sqrt{۵^۲ + ۳۵^۲} \times ۱۰ = ۳۵۳/۵v$$

$$P_{d_c} = -\frac{V^۲}{X_C} \Rightarrow -۳۲۹۰ = -\frac{(۳۵۳/۵)^۲}{X_C} \Rightarrow X_C = ۳۸\Omega$$

$$X_C = \frac{۱}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{۱}{\omega . X_C} = \frac{۱}{۴۰۰ \times ۳۸} \simeq ۶۶\mu F$$

۲۳ـ گزینه «۲»

$$\begin{cases} P_e = ۱۰۰ + ۲۰۰ + ۱۰۰ = ۴۰۰w \\ P_d = ۴۰۰ - ۲۰۰ + ۱۰۰ = ۳۰۰VAR \end{cases} \Rightarrow \cos\phi = \frac{P_e}{\sqrt{P_e^۲ + P_d^۲}} = \frac{۴۰۰}{\sqrt{۴۰۰^۲ + ۳۰۰^۲}} = \frac{۴۰۰}{۵۰۰} = ۰/۸$$

۲۴ـ گزینه «۱» در نگاه اول به نظر می‌رسد، اختلاف فاز بین ولتاژ و جریان معلوم نیست (زاویه فاز ولتاژ مشخص نشده است) اما دقت کنید، نقطه شروع ولتاژ برابر ۱۰۰ ولت داده شده لذا با توجه به اینکه $V_m = ۲۰۰v$ می‌باشد، داریم:

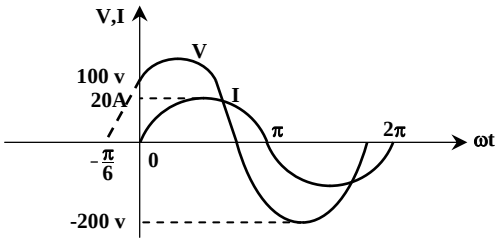
$$V(t) = V_m \sin(\omega t + \varphi_V) \xrightarrow{t=۰} V(۰) = ۲۰۰\sin(۰ + \varphi_V) \Rightarrow ۱۰۰ = ۲۰۰\sin\varphi_V \Rightarrow \sin\varphi_V = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \varphi_V = \frac{\pi}{۶}$$

حالا که φ معلوم شد، امپدانس را حساب می‌کنیم:

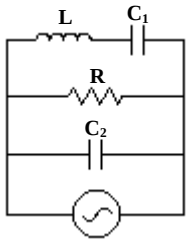
$$Z = \frac{V_m \angle \varphi_V}{I_m \angle \varphi_I} = \frac{۲۰۰\angle\frac{\pi}{۶}}{۲۰\angle ۰^\circ} \Rightarrow Z = ۱۰\angle\frac{\pi}{۶} = ۱۰\cos\frac{\pi}{۶} + j۱۰\sin(\frac{\pi}{۶}) = ۱۰ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} + j۱۰ \times \frac{۱}{۲} = (۵\sqrt{۳} + j۵)\Omega$$

در نتیجه $R = ۵\sqrt{۳} \cong ۵ \times ۱/۷۳ = ۸/۶۶\Omega$ می‌باشد.

دقت کنید در واقع منحنی به شکل مقابل بوده و واضح است که ولتاژ به اندازه $\frac{\pi}{۶}$ زودتر از جریان شروع شده است:



۲۵ـ گزینه «۱» فرکانس زاویه‌ای تشدید برای مدارهایی به صورت زیر از رابطه نوشته شده، حساب می‌شود:



$$\omega = \sqrt{\frac{۱}{LC_۱} + \frac{۱}{LC_۲}}$$

برای این سئوال $L = ۰/۰۲H$ ، $C_۱ = ۵۰۰\mu F, C_۲ = ۵۰۰\mu F$ است، لذا داریم:

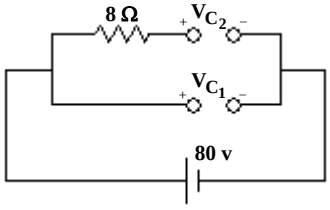
$$\omega_r = \sqrt{\frac{۱}{LC_۱} + \frac{۱}{LC_۲}} \xrightarrow{C_۱ = C_۲} \omega_r = \sqrt{\frac{۲}{LC_۱}} = \sqrt{\frac{۲}{\frac{۲}{۱۰۰} \times ۵۰۰ \times ۱۰^{-۶}}} = \sqrt{\frac{۲}{۱۰ \times ۱۰^{-۶}}}$$

$$= \sqrt{۲ \times ۱۰^{۵}} = \sqrt{۱۰^{۴} \times ۲۰} = ۱۰۰\sqrt{۲۰} \simeq ۴۴۷(\frac{rad}{s})$$

اما $f_r = \frac{\omega_r}{۲\pi}$ ، لذا داریم:

$$f_r = \frac{۴۴۷}{۲\pi} = \frac{۴۴۷}{۲ \times ۳/۱۴} \simeq ۷۱(Hz)$$

۲۶ـ گزینه «۲»



در حالت ماندگار برای ورودی dc، خازن‌ها مدار باز شده و جریانی در مدار برقرار نمی‌شود.

$$V_{C_۱} = V_{C_۲} = ۸۰(v) \Rightarrow \frac{V_{C_۱}}{V_{C_۲}} = ۱$$

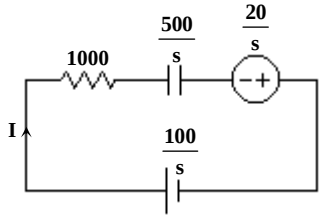
۲۷ـ گزینه «۴» اگر بخواهیم ولتاژ خازن‌ها با هم برابر باشند، باید هر دو خازن مدار باز شوند و این اتفاق در $t = ۵\tau$ می‌افتد، لذا داریم:

$$t = ۵\tau = ۵ \times \underbrace{(R.C_{eq})}_{\tau} = ۵ \times (۱۰۰۰ \times ۲۵۰ \times ۱۰^{-۶}) = ۱/۲۵(s)$$

۲۸ـ گزینه «۳» ابتدا ولتاژ اولیه خازن را حساب می‌کنیم:

$$V_C(۰^-) = \frac{q}{C} = \frac{۰/۰۴}{۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۰v$$

بعد از بسته شدن کلید در حوزه لاپلاس مدار شکل زیر را خواهیم داشت:



$$I(s) = \frac{\frac{۱۰۰}{s} + \frac{۲۰}{s}}{۱۰۰۰ + \frac{۵۰۰}{s}} = \frac{۱۲۰}{۱۰۰۰s + ۵۰۰} = \frac{۰/۱۲}{s + ۰/۵}$$

با نوشتن جریان در حوزه زمان داریم:

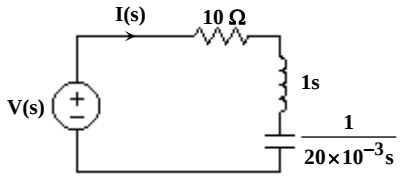
$$i(t) = ۰/۱۲e^{-۰/۵t}$$

۲۹ـ گزینه «۳» هنگامیکه کلید بسته می‌شود مدار RLC سری بوجود آمده که دارای معادله مشخصه زیر است:

$$s^۲ + \frac{R}{L}s + \frac{۱}{LC} = ۰ \Rightarrow s^۲ + \frac{۱۰۰}{۲}s + \frac{۱}{۲ \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۰ \Rightarrow s^۲ + ۵۰s + ۲۵۰۰ = ۰$$

هر دو ریشه حقیقی و منفی هستند پس مدار میرای شدید یا فوق میرا بوده و گزینه ۳ درست است.

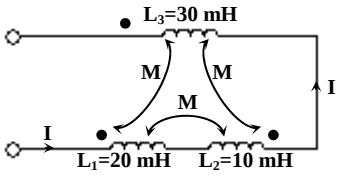
۳۰ـ گزینه «۴» با توجه به اینکه سلف جریان اولیه و خازن ولتاژ اولیه ندارد لذا می‌توانیم مدار معادل در حوزه لاپلاس را به صورت زیر بنویسیم اما $V(s)$ برابر است با:



$$V(s)=L^{-1}\{V(t)\}=L^{-1}\{20e^{-100t}\}=\frac{20}{s+100}$$

$$I(s)=\frac{\frac{20}{s+100}}{10+s+\frac{50}{s}}=\frac{20s}{(s^2+10s+50)(s+100)}$$

۳۱ـ گزینه «۲» با توجه به جهت جریان بین سلف‌های ۲۰ mH و ۱۰ mH چون جریان در سلف ۲۰ mH اول به نقطه و بعد به سلف، ولی در سلف ۱۰ mH اول به سلف بعد به نقطه وارد می‌شود، M منفی است. بین سلف‌های ۱۰ و ۳۰ میلی هانری در هر دو سلف جریان اول به سلف و بعد به نقطه وارد می‌شود، M مثبت است و در نهایت بین سلف‌های ۳۰ و ۲۰ میلی هانری چون جریان در سلف ۲۰ mH اول به نقطه بعد به سلف ولی در سلف ۳۰ mH اول به سلف و بعد به نقطه وارد می‌شود، M منفی است و لذا داریم:

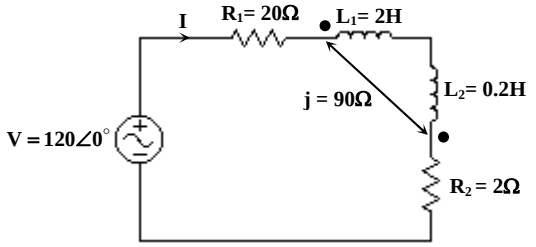


$$L_{eq}=L_1+L_2+L_3-2M+2M-2M$$

$$\Rightarrow 50=(L_1+L_2+L_3)-2M \Rightarrow 2M=(20+10+30)-50 \Rightarrow 2M=10 \Rightarrow M=\frac{10}{2}=5mH$$

۳۲ـ گزینه «۲» باید مدار معادل نقطه‌دار شکل را رسم کنیم، برای این منظور چهار انگشت دست راست را در جهت جریان روی هسته آهنی قرار می‌دهیم، جهت انگشت شصت، همان جایی است که باید نقطه را قرار دهیم.

با نوشتن KVL در حلقه مدار داریم:



$$j80I_1+20I_1+j80I_1-\underbrace{2\times j90}_{2M}\times I_1+2\times I_1=120\angle 0^\circ$$

$$\Rightarrow I_1=\frac{120\angle 0^\circ}{j800+20+j80-j180+2}=\frac{120\angle 0^\circ}{j700+22}$$

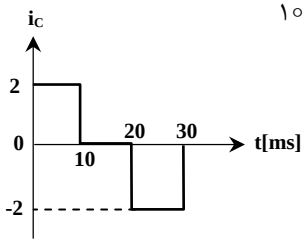
$$\Rightarrow |I|=\frac{120}{\sqrt{(700)^2+(22)^2}}\cong\frac{120}{700}=0/17A$$

۳۳ـ گزینه «۲»

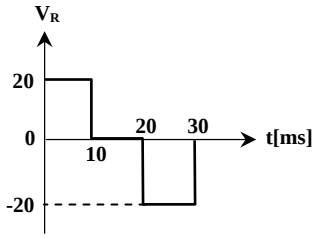
$$0\le t\le 10ms \Rightarrow i_C=C\frac{\Delta V}{\Delta t}=100\times10^{-6}\times\frac{200-0}{10\times10^{-3}}=2A$$

$$10ms\le t\le 20ms \Rightarrow \Delta V_C=0 \Rightarrow i_C=0$$

$$20ms\le t\le 30ms \Rightarrow i_C=100\times10^{-6}\times\frac{-200}{10\times10^{-3}}=-2A$$



$$V_R=Ri_C=10I \Rightarrow$$



یک موج مربعی داریم و برای به دست آوردن مقدار مؤثر آن از رابطه طلایی! زیر کمک می‌گیریم:

$$\text{مقدار مؤثر موج مرجع}_{rms}=(\text{مقدار مؤثر موج مرجع})\times\sqrt{\frac{\text{مدت زمانی که موج } f \text{ در یک دوره تناوب مقدارش غیر صفر است}}{\text{دوره تناوب موج } f}}$$

$$V_R(rms)=20\times\sqrt{\frac{20}{30}}=\frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\simeq 16/32\ v$$

۳۴ـ گزینه «۴» مقدار متوسط تمام موج برابر $\frac{۲V_m}{\pi}$ است، موج داده شده نصف تمام موج است و لذا داریم:

$$V_{av}=\frac{۱}{۲}(\frac{۲V_m}{\pi})=\frac{V_m}{\pi}=\frac{۱۲۰}{۳/۱۴}=۳۸/۲(v)$$

۳۵ـ گزینه «۳»

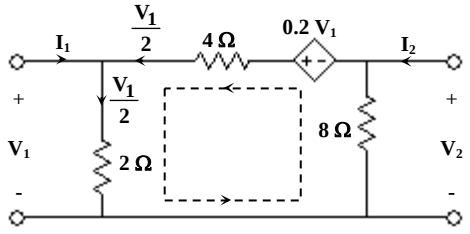
$$V_{dc}=a_۰=\frac{\text{مساحت زیر نمودار در یک دوره تناوب}}{\text{مقدار دوره تناوب}}\Rightarrow V_{dc}=a_۰=\frac{\frac{۱۰\times\pi}{۲}}{\pi}=۵$$

تابع زوج است پس $b_n=۰$ تنها گزینه ۳ دارای این ویژگی است.

۳۶ـ گزینه «۳» مقدار مؤثر توابعی به فرم $y=y_۰+y_۱\sin\omega_۱t+y_۲\sin\omega_۲t$ از رابطه $y_{rms}=\sqrt{(y_۰)^۲+(\frac{y_۱}{\sqrt{۲}})^۲+(\frac{y_۲}{\sqrt{۲}})^۲}$ به دست می‌آید. لذا در این تست داریم:

$$I_{rms}=\sqrt{(۸)^۲+(\frac{۳}{\sqrt{۲}})^۲+(\frac{۲}{\sqrt{۲}})^۲}=\sqrt{۶۴+\frac{۹}{۲}+\frac{۴}{۲}}=\sqrt{۷۰/۵}\simeq ۸/۴(A)$$

۳۷ـ گزینه «۳» $Z_{۲۲}$ در واقع نسبت $\frac{V_۲}{I_۲}$ است وقتی $I_۱=۰$ باشد. با نوشتن KCL در گره سمت راست جریان مقاومت ۸ اهمی برابر $I_۲-\frac{V_۱}{۲}$ خواهد شد و با نوشتن KVL در حلقه داریم:

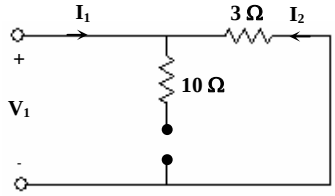


$$-۰/۲V_۱+۶(\frac{V_۱}{۲})=V_۲\Rightarrow V_۲=۲/۸V_۱\Rightarrow V_۱=\frac{V_۲}{۲/۸}\quad(۱)$$

از طرفی $V_۲=۸(I_۲-\frac{V_۱}{۲})$ و لذا $V_۲=۸I_۲-۴V_۱$ با جایگذاری مقدار $V_۱$ از رابطه (۱) داریم:

$$V_۲=۸I_۲-۴(\frac{V_۲}{۲/۸})\Rightarrow ۲/۴V_۲=۸I_۲\Rightarrow\frac{V_۲}{I_۲}=\frac{۸}{۲/۴}\Rightarrow Z_{۲۲}=\frac{۸}{۲/۴}\simeq ۳/۳\Omega$$

۳۸ـ گزینه «۳» طبق تعریف، $h_{۲۱}$ از رابطه $h_{۲۱}=\left.\frac{I_۲}{I_۱}\right|_{V_۲=۰}$ به دست می‌آید.



با صفر شدن $V_۲$ جریان I صفر شده و منبع جریان وابسته مدار باز می‌شود.

$$I_۱=-I_۲\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=-۱$$

۳۹ـ گزینه «۱»

$$\left.\begin{aligned}I_A&=\frac{V_{AB}\angle-۹۰^\circ}{Z_{AB}}=\frac{۲۰۰\angle-۹۰^\circ}{j۱۰}=\frac{-j۲۰۰}{j۱۰}=-۲۰(A)\\I_C&=\frac{V_{CB}\angle۳۰^\circ}{Z_{CB}}=\frac{۲۰۰\angle۳۰^\circ}{۱۰}=۲۰\angle۳۰^\circ(A)\\I_D&=\frac{V_{DB}\angle۱۵۰^\circ}{Z_{DB}}=\frac{۲۰۰\angle۱۵۰^\circ}{۱۰}=۲۰\angle۱۵۰^\circ(A)\end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow\vec{I}_B=\vec{I}_A+\vec{I}_C+\vec{I}_D=-۲۰+۲۰(\cos۳۰+j\sin۳۰)+۲۰(\cos۱۵۰+j\sin۱۵۰)$$

$$=-۲۰+۲۰(\frac{\sqrt{۳}}{۲}+j\frac{۱}{۲})+۲۰(-\frac{\sqrt{۳}}{۲}+j\frac{۱}{۲})=-۲۰+j۲۰\Rightarrow|I_B|=۲۰\sqrt{۲}(A)$$

۴۰ـ گزینه «۴» ابتدا مقادیر $tg\varphi_1$ و $tg\varphi_2$ را حساب می‌کنیم:

$$\cos\varphi_1=\frac{۶}{۱۰}\Rightarrow ۱+tg^۲\varphi_1=\frac{۱}{(\frac{۶}{۱۰})^۲}\Rightarrow tg^۲\varphi_1=\frac{۱۰۰}{۳۶}-۱=\frac{۶۴}{۳۶}\Rightarrow tg\varphi_1=\frac{۸}{۶}=\frac{۴}{۳}$$

$$\cos\varphi_2=\frac{۸}{۱۰}\Rightarrow ۱+tg^۲\varphi_2=\frac{۱}{(\frac{۸}{۱۰})^۲}\Rightarrow tg^۲\varphi_2=\frac{۱۰۰}{۶۴}-۱=\frac{۳۶}{۶۴}\Rightarrow tg\varphi_2=\frac{۶}{۸}=\frac{۳}{۴}$$

$$tg\varphi_2-tg\varphi_1=\frac{P_{d_c}}{P_e}\Rightarrow\frac{۳}{۴}-\frac{۴}{۳}=\frac{P_{d_c}}{۱۰۰۰۰}\Rightarrow(\frac{۹-۱۶}{۱۲})\times۱۰۰۰۰=P_{d_c}\Rightarrow P_{d_c}=-\frac{۷۰۰۰۰}{۱۲}(VAR)$$

حال بر طبق رابطه $P_{d_c}=\sqrt{۳}V_L I_L\sin\varphi$ جریان خط اتصال ستاره خازنی را (که با جریان فاز یکی است) حساب می‌کنیم. دقت کنید φ زاویه بین ولتاژ و جریان فازی و یا در واقع همان زاویه فاز امپدانس هر فاز است که چون بار متعادل و خازنی است، $\varphi=-۹۰^\circ$ است.

$$-\frac{۷۰۰۰۰}{۱۲}=\sqrt{۳}\times۴۰۰\times I_L\times(-۱)\Rightarrow I_L=\frac{۷۰۰۰۰}{۴۰۰\times۱۲\sqrt{۳}}=\frac{۱۷۵}{۱۲\sqrt{۳}}(A)$$

از طرفی $X_C=\frac{|V_{Ph}|}{|I_L|}$، لذا داریم:

$$X_C=\frac{\frac{۴۰۰}{\sqrt{۳}}}{\frac{۱۷۵}{۱۲\sqrt{۳}}}=\frac{۴۰۰\times۱۲}{۱۷۵}=۲۷/۴۳\Omega\quad\text{و}\quad\frac{۱}{\omega C}=۲۷/۴۳\Rightarrow C=\frac{۱}{۳۱۴\times۲۷/۴۳}(F)=۱۱۶\times۱۰^{-۶}=۱۱۶\mu F$$

مبانی ماشین‌های الکتریکی

۴۱ـ گزینه «۳» وجود فاصله هوایی سبب افزایش مقاومت مغناطیسی می‌گردد، زیرا هوا جزء مواد غیرمغناطیسی می‌باشد.

۴۲ـ گزینه «۲» چون NI و L_c هر دو ثابت هستند شدت میدان (H) ثابت خواهد بود اما با دو برابر شدن سطح مقطع طبق رابطه $R_m=\frac{L_c}{\mu A}$ رلوکتانس نصف و فوران طبق رابطه $\varphi=\frac{NI}{R_m}$ دو برابر می‌شود. در نتیجه طبق رابطه $B=\frac{\varphi}{A}$ چون هم صورت (فوران) و هم مخرج (سطح مقطع) برابر شده است لذا چگالی فوران ثابت می‌ماند.

۴۳ـ گزینه «۲» در ترانسفورماتورها و کلیه ماشین‌های AC به منظور کاهش تعداد دور سیم‌بندی و ابعاد هسته نقطه کار در آستانه ناحیه اشباع است.

۴۴ـ گزینه «۲» با توجه به مستطیل بودن مقطع هسته سطح مقطع هسته (مسیر عبور شار) برابر است با:

$$A=(۵۰\times۳۰\times۱۰^{-۶})=۱/۵\times۱۰^{-۳}\ m^۲$$

لذا با توجه به رابطه مربوط به شار مغناطیسی داریم: $\varphi=B.A=۰/۸\times(۱/۵\times۱۰^{-۳})=۱/۲\times۱۰^{-۳}Wb=۱/۲mWb$

۴۵ـ گزینه «۱» در ناحیه اشباع منحنی مغناطیسی چگالی فوران ثابت بوده (تغییر نمی‌کند) اما شدت میدان مغناطیسی همواره می‌تواند کم یا زیاد گردد.

۴۶ـ گزینه «۴» چون سیم‌بندی از نوع دوگانه چپگرد است $m=-۲$ لحاظ می‌شود در نتیجه: $y_c=\frac{۲(C\pm m)}{۲P}=\frac{۲(۳۲-۲)}{۶}=۱۰$ تیغه

۴۷ـ گزینه «۴» با استفاده از اتصالات متعادل کننده به دلیل کاهش جریان گردش کموتاسیون بهبود می‌یابد، سیم‌بندی جبرانگر نیز به دلیل تعدیل میدان مغناطیسی و قطب‌های کمکی به دلیل جلوگیری از جابجایی محور خنثی کموتاسیون را بهبود می‌بخشند.

۴۸ـ گزینه «۲» مقادیر حالت بی‌باری همواره از قطع دادن خط القاء و مشخصه بی‌باری بدست می آیند لذا:

$$\begin{matrix} E_a = ۶ + ۷۵\sqrt{I_f} \\ V_{t_{NL}} = E_a = R_f I_f = ۸۱ I_f \end{matrix} \Rightarrow ۶ + ۷۵\sqrt{I_f} = ۸۱ I_f \Rightarrow I_f = ۱\,A \Rightarrow V_{t_{NL}} = E_a = ۸۱ \times ۱ = ۸۱V$$

۴۹ـ گزینه «۲» با کاهش جریان تحریک مولد ۱ ولتاژ القایی در آن کاهش یافته لذا جریان آرمیچر مولد ۱ کاهش و در نتیجه جریان آرمیچر مولد ۲ افزایش می‌یابد.

۵۰ـ گزینه «۱» تعداد مسیر موازی سیم‌بندی پای قورباغه‌ای برابر است با دو برابر تعداد مسیر موازی سیم‌بندی حلقوی یا موجی آن لذا:

$$۲a_{FL} = ۲(۲a_L) = ۲(۲P.m) = ۲ \times ۴ = ۸$$

۵۱ـ گزینه «۳» در بالابرها و بطور کلی بارهایی که نیاز به گشتاور راه‌اندازی بالایی دارند از موتور سری استفاده می‌شود. (تحریک مستقل و شنت در بارهای گشتاور ثابت بکار رفته و کمپوند نقصانی در آزمایشگاه‌ها بکار می‌رود.)

۵۲ـ گزینه «۴» به ترمز جریان مخالف آرمیچر، ترمز چپگرد ـ راستگرد یا ترمز پلاگینگ نیز می‌گویند که در آن با تعویض پلاریته دو سر آرمیچر موتور ترمز می‌کند.

۵۳ـ گزینه «۱» در سیم‌بندی‌های موجی اگر گام کلکتور صحیح نباشد برای ایجاد تعادل مکانیکی از سیم‌بندی بالانس (مرده) استفاده می‌شود.

۵۴ـ گزینه «۴» در استارت اتومبیل نیز نیاز به گشتاور راه‌اندازی بالا می‌باشد لذا باید از موتور سری استفاده نمود.

۵۵ـ گزینه «۲» در ناحیه خطی $\frac{T_{e_۱}}{T_{e_۲}} = (\frac{I_{a_۱}}{I_{a_۲}})^۲$ می‌باشد و از طرفی چون گشتاور بار متناسب با سرعت بوده یعنی $\frac{T_{e_۱}}{T_{e_۲}} = \frac{N_۱}{N_۲}$ است داریم:

$$\frac{T_{e_۱}}{T_{e_۲}} = (\frac{I_{a_۱}}{I_{a_۲}})^۲ = \frac{N_۱}{N_۲} \Rightarrow \frac{۹۰۰}{۶۲۵} = (\frac{۱۵}{I_{a_۲}})^۲ \Rightarrow I_{a_۲} = ۱۲/۵\,A$$

۵۶ـ گزینه «۱» اگر موتور شنت به کمپوند اضافی تبدیل شود به دلیل افزایش فوران سرعت آن کاهش می‌یابد اما اگر به کمپوند نقصانی تبدیل شود به دلیل کاهش فوران سرعت آن زیاد می‌گردد.

۵۷ـ گزینه «۳» در اتصال ستاره زیگزاگ نسبت تبدیل برابر $\frac{۲}{\sqrt{۳}} a_{Ph}$ می‌باشد. لذا: $\frac{V_{L_۱}}{V_{L_۲}} = \frac{۲}{\sqrt{۳}} a_{Ph} = \frac{۲}{\sqrt{۳}} \frac{N_۱}{N_۲}$

۵۸ـ گزینه «۳» با توجه به صرف‌نظر کردن از افت اهمی ترانس درصد افت ولتاژ کل برابر درصد افت پراکندگی است یعنی: $U_{k۱} = ۸\%$ و $U_{k۲} = ۴\%$ می‌باشند لذا:

$$\%U_{k_{eq}} = \frac{\sum S_n}{\frac{S_{n۱}}{\%U_{k۱}} + \frac{S_{n۲}}{\%U_{k۲}}} = \frac{۱۶۰ + ۱۶۰}{\frac{۱۶۰}{۸} + \frac{۱۶۰}{۴}} = ۵/۳۳\%$$

$$S_۱ = S_{n۱} \frac{\sum S_L}{\sum S_n} \times \frac{\%U_{keq}}{\%U_{ki}} = ۱۶۰ \times \frac{۱۸۰}{۱۶۰ + ۱۶۰} \times \frac{۵/۳۳}{۸} = ۶۰\,kVA$$

۵۹ـ گزینه «۲» یکی از شرایط مهم در موازی کردن ترانسفورماتور یکی بوده زاویه فاز امپدانس داخلی آنها و یا برابر نسبت $\frac{R_{eq}}{X_{eq}}$ در آنها می‌باشد یعنی:

$$\frac{R_{eq_۱}}{X_{eq_۱}} = \frac{R_{eq_۲}}{X_{eq_۲}} \Rightarrow \frac{R_{eq_۱}}{R_{eq_۲}} = \frac{X_{eq_۱}}{X_{eq_۲}}$$

۶۰ـ گزینه «۱» راندمان حداکثر در ضریب بار حداکثر (K_{cm}) رخ می‌دهد لذا:

$$K_{cm}=\sqrt{\frac{P_{fe}}{P_{cu_n}}}=\sqrt{\frac{۴}{۸}}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow S_۲|_{\eta_{max}}=K_{cm}S_n=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\times ۱۵۰=۱۰۶kVA$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶۱ـ گزینه «۴» طبق رابطه $\vec{I}_c=\frac{\vec{E}_{۲A}-\vec{E}_{۲B}}{\vec{Z}_{eq_A}+\vec{Z}_{eq_B}}$ چنانچه ترمینال‌های هم پلاریته به یکدیگر متصل نشوند صورت کسر به صورت $\vec{E}_{۲A}-(-\vec{E}_{۲B})=\vec{E}_{۲A}+\vec{E}_{۲B}$ در خواهد آمد لذا جریان گردشی بسیار بزرگ (در حد سوختن دو ترانس) از آنها عبور می‌کند.

◆ ◆ ◆ ◆

۶۲ـ گزینه «۲» توسط ترانسفورماتورها ولتاژ خط انتقال بالا رفته لذا جریان آن و در نتیجه تلفات توان در آن پائین می‌آید.

◆ ◆ ◆ ◆

۶۳ـ گزینه «۱» در راندمان حداکثر $P_{cu}=P_{fe}$ می‌باشد لذا:

$$P_{cu}=P_{fe}=۱۰۰W\Rightarrow \%\eta_{max}=\frac{S_۲\cos\varphi_۲}{S_۲\cos\varphi_۲+۲P_{fe}}\times ۱۰۰=\frac{(۶۰۰۰\times ۰/۸)}{(۶۰۰۰\times ۰/۸)+۲۰۰}\times ۱۰۰=۹۶\%$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶۴ـ گزینه «۴» در ترانسفورماتورهای هوایی از فیوزکات اوت جهت حفاظت استفاده می‌شود.

◆ ◆ ◆ ◆

۶۵ـ گزینه «۱» با اعمال $\frac{۱}{۳}$ کوتاهی گام داریم:

$$n=۳\Rightarrow \varepsilon=\frac{۲}{۳}\Rightarrow K_p=\sin(۹۰\varepsilon)=\sin(۹۰\times\frac{۲}{۳})=\sin ۶۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶۶ـ گزینه «۳» اگر فرکانس کاری کاهش یابد باید ولتاژ اعمالی به اندازه $\frac{f_H-f_L}{f_H}$ کاهش یابد پس در این تست باید ولتاژ به اندازه $\frac{۶۰-۵۰}{۶۰}=\frac{۱}{۶}$ کاهش می‌یابد، لذا داریم:

$$V_۲=(۱-\frac{۱}{۶})V_۱=\frac{۵}{۶}V_۱=\frac{۵}{۶}\times ۴۲۰=۳۵۰V$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶۷ـ گزینه «۱» هر چه شیارها باریک‌تر باشند گشتاور راه‌اندازی بالاتر بوده و لغزش بار کامل نیز تا حدودی بیشتر است.

◆ ◆ ◆ ◆

۶۸ـ گزینه «۱» در موتورهای القایی همواره گشتاور با مجذور ولتاژ رابطه مستقیم و با فرکانس رابطه عکس دارد. لذا:

$$\frac{T_{e_۱}}{T_{e_۲}}=(\frac{V_۱}{V_۲})^۲(\frac{f_۲}{f_۱})=(\frac{V_۱}{۰/۹V_۱})^۲(\frac{۰/۹f_۱}{f_۱})\Rightarrow\frac{T_{e_۱}}{T_{e_۲}}=\frac{۱}{۰/۹}\Rightarrow\frac{T_{e_۲}}{T_{e_۱}}=۰/۹$$

◆ ◆ ◆ ◆

۶۹ـ گزینه «۱» با توجه به معادله امپدانس حالت سکون رتور داریم:

$$Z=۰/۳+j۱/۲=R_r+jX_{ro}\Rightarrow R_r=۰/۳\Omega\ \ \&\ \ X_{ro}=۱/۲\Omega$$

$$S_m=\frac{R_r}{X_{ro}}=\frac{۰/۳}{۱/۲}=۰/۲۵\Rightarrow N_{m_{min}}=\frac{۱۲۰\times ۵۰}{۶}(۱-۰/۲۵)=۷۵۰rpm$$

◆ ◆ ◆ ◆

۷۰ـ گزینه «۳» در ترمز جریان مخالف (چپگرد ـ راستگرد) در لحظه ترمز لغزش به حدود ۲۰۰% افزایش می‌یابد.

◆ ◆ ◆ ◆

۷۱ـ گزینه «۲» با اضافه نمودن مقاومت رتور I_{st} کاهش و T_{st} افزایش می‌یابد.

◆ ◆ ◆ ◆

۷۲ـ گزینه «۳» در مولدهای القایی سرعت مکانیکی رتور بیشتر از سرعت سنکرون می‌باشد.

◆ ◆ ◆ ◆

۷۳ـ گزینه «۴» اگر لامپ‌های سنکرون کننده بطور همزمان خاموش و روشن نشوند توالی فازها مخالف یکدیگر می‌باشد در این حالت باید جای دو فاز یکی از مولدها را با هم تعویض نمود.

◆ ◆ ◆ ◆

۷۴ـ گزینه «۱» در مولدهای سنکرون $۰<\delta<۹۰^\circ$ بوده و چنانچه $\delta<۴۵^\circ$ گردد حتماً پایدار خواهد ماند. (در موتورهای سنکرون گزینه «۲» صحیح می‌باشد.)

◆ ◆ ◆ ◆

۷۵ـ گزینه «۳» چون بردار $\vec{E}_{ph}$ پائین‌تر از بردار $\vec{V}_{ph}$ است ماشین موتور است $(\delta < 0)$ و چون جریان $\vec{I}_{ph}$ به اندازه φ عقب‌تر از ولتاژ ترمینال است پس موتور در ناحیه زیر تحریک است.

۷۶ـ گزینه «۴» چون $\vec{E}_{ph}$ بالاتر از $\vec{V}_{ph}$ است $(\delta > 0)$ لذا ماشین مولد است و چون $\vec{I}_a$ به اندازه φ عقب‌تر از $\vec{V}_{ph}$ است پس مولد در حالت فوق تحریک است.

۷۷ـ گزینه «۲» بدون سیم‌بندی کمکی گشتاور راه‌اندازی موتور تکفاز صفر می‌باشد.

۷۸ـ گزینه «۲» در موتورهای دو خازنی پس از راه‌اندازی خازن بزرگ‌تر یا پرظرفیت‌تر که از نوع الکترولیتی است از مدار خارج شده اما خازن کوچکتر که از نوع روغنی است در مدار می‌ماند.

۷۹ـ گزینه «۱» مناسب‌ترین موتور در پمپ آب کولرهای آبی موتور قطب چاکدار می‌باشد. کاربرد دیگر این موتور در هواکش‌های کوچک ـ سشوارها و ... است.

۸۰ـ گزینه «۳» موتورهای فاز شکسته همگی از نوع راه‌انداز مقاومتی (اهمی) می‌باشند و کاربرد زیادی در کمپرسور یخچال‌های خانگی دارند.

اصول تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی

۸۱ـ گزینه «۲» در حالت کلی برای حذف اثرهارمونیک‌های مضرب ۳ می‌توان از $\frac{۱}{۳}$ کوتاهی گام یا از اتصال مثلث و یا از اتصال ستاره در سیم‌بندی آرمیچر استفاده نمود،اما درعمل در تمامی مولدهای سنکرون از اتصال ستاره استفاده می‌شود زیرا در این اثر هارمونیک‌های سوم در خط خروجی خنثی شده و دامنه ولتاژ خطی نیز $\sqrt{۳}$ برابر می‌شود.

۸۲ـ گزینه «۱» درموتورها اگر $\delta < -۹۰^\circ$ و در مولدها $\delta > ۹۰^\circ$ گردد ماشین از حالت سنکرون خارج می‌شود.

۸۳ـ گزینه «۲» چون جریان آرمیچر (I) جلوتر از ولتاژ ترمینال‌ها (V) است پس مولد در حالت زیر تحریک است.

۸۴ـ گزینه «۳» با افزایش بار خازنی، مولد نیاز به مصرف توان راکتیو بیشتری دارد لذا اگر AVR در حالت اتوماتیک باشد با کاهش جریان تحریک مولد را به حالت زیر تحریک می‌برد تا ولتاژ خروجی ثابت بماند.

۸۵ـ گزینه «۲» چون AVR درحالت دستی است پس جریان تحریک ثابت می‌ماند و چون بار خازنی افزایش یافته لذا ولتاژ خروجی زیاد می‌شود.

۸۶ـ گزینه «۳» چون AVR درحالت اتوماتیک است لذا افزایش بار سلفی سبب افزایش جریان تحریک می‌شود اما ولتاژ ترمینال‌ها ثابت می‌ماند.

۸۷ـ گزینه «۱» درمولدهای بدون جاروبک (Brush Less) از ۶ دیود جریان چرخان در رتور استفاده می‌شود.

۸۸ـ گزینه «۳» استفاده از خازنهای موازی با مولد سبب سینوسی شدن ولتاژ خروجی می‌شود.

۸۹ـ گزینه «۴» درنیروگاه‌های آبی گاورنر (تنظیم کننده سرعت یا عده دورتوربین) از نوع الکتریکی و در نیروگاه‌های بخاری از نوع گریز از مرکز یا سانتریفوژ است.

۹۰ـ گزینه «۱» از موتور سنکرون در حالت فوق تحریک می‌توان بعنوان منبع تولید توان راکتیو استفاده نمود. در حالت کلی این موتور می‌تواند زیر بار بوده و یا بی‌بار باشد اما معمولاً این موتور بصورت بدون بار کار می‌کند تا ابعاد آن کوچکتر گردد.

۹۱ـ گزینه «۲» در مولدهای موازی باشین بی‌نهایت با کنترل توان مکانیکی ورودی توسط گاورنر می‌توان توان اکتیو و با کنترل جریان تحریک توسط AVR می‌توان توان راکتیو تولیدی را کنترل نمود.

۹۲ـ گزینه «۲» با افزایش جریان تحریک، مولد به حالت فوق تحریک رفته و ضریب قدرت آن بیشتر از ضریب قدرت نامی می‌گردد، در این حالت چون ولتاژ ترمینال ثابت است (بدلیل اتصال به شبکه بی‌نهایت) دامنه جریان آرمیچر کاهش می‌یابد یعنی $I_f > I_{fn}$ و $I_a < I_{an}$ می‌باشند.

۹۳ـ گزینه «۴» با استفاده ازسم پیچی ثالثیه می‌توان از ترانسفورماتور قدرت موجود یک انشعاب جهت تغذیه مصارف داخلی نیروگاه اخذ و از نصب یک ترانس مجزا جلوگیری نمود.

۹۴ـ گزینه «۱» در هادی‌های موازی اگر جهت جریان‌ها یکسان باشد نیروی جاذبه و اگر جهت جریان‌ها مخالف هم باشند نیروی دافعه بین آنها ایجاد می‌شود

۹۵ـ گزینه «۲» خطوط HVDC در طولهای بیش از $۵۶۰\,km$ مقرون به صرفه است. (در طولهای کمتر بهتر است از HVAC استفاده شود)

۹۶ـ گزینه «۳» در حالت کلی اگر GMR هر هادی از باندل را با D_s و GMR یک مجموعه چند سیمه که به اندازه d از یکدیگر فاصله دارند را با D_s^b نشان دهیم داریم:

در باندل دو سیمه $D_s^b = \sqrt[۴]{(D_s d)^۲} = \sqrt{D_s d}$

در باندل سه سیمه $D_s^b = \sqrt[۹]{(D_s d)^۳} = \sqrt[۳]{D_s d^۲}$

در باندل چهار سیمه $D_s^b = \sqrt[۱۶]{D_s d^۲ (\sqrt{۲}d)^۴} = ۱/۰۹ \sqrt[۴]{D_s d^۳}$

۹۷ـ گزینه «۴» خط انتقال سه فاز داده شده دارای باندل دو سیمه می باشد با توجه به اینکه $d = ۰/۳۵\,m$ و $D_s = ۰/۰۱۴۲\,m$ می‌باشند طبق فرمول‌های بیان شده در تست قبل داریم:

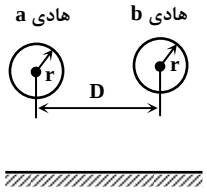
$$D_s^b = \sqrt{D_s d} = \sqrt{۰/۰۱۴۲ \times ۰/۳۵} = ۰/۰۷ m$$

$$D_{eq} = \sqrt[۳]{D_{۱۲} D_{۱۳} D_{۲۳}} = \sqrt{۵ \times ۱۰ \times ۵} = ۶/۳ \text{ m}$$

$$L = ۲ \times ۱۰^{-۷} \text{ Ln} \frac{D_{eq}}{D_s^b} = ۲ \times ۱۰^{-۷} \text{ Ln} \frac{۶/۳}{۰/۰۷} = ۹ \times ۱۰^{-۷} \frac{H}{m} = ۰/۹ \frac{\mu H}{m}$$

۹۸ـ گزینه «۴» با باندل نمودن هادی‌های هر فاز از خطوط انتقال ضمن کاهش اندوکتانس خط (و در نتیجه افزایش قدرت انتقالی آن)، تداخل در سیستم‌های مخابراتی کاهش یافته و تلفات کرونا نیز کم می‌شود.

۹۹ـ گزینه «۱» درخطوط تک فاز بصورت شکل روبرو داریم:



$$C_{ab} = C_{ba} = \frac{\pi \varepsilon_۰}{\text{Ln} \frac{D}{r}} \quad (\frac{F}{m})$$

$$C_{an} = C_{bn} = C_n = ۲C_{ab} = \frac{۲\pi \varepsilon_۰}{\text{Ln} \frac{D}{r}} \quad (\frac{F}{m})$$

۱۰۰ـ گزینه «۲» در خطوط انتقال انرژی $Z_c = \sqrt{\frac{L}{C}}$ به امپدانس مشخصه یا امپدانس ضربه خط معروف است، بار امپدانس موجی یا ضربه‌ای یک خط توانی است که خط به یک بار مقاومتی خالص مساوی با امپدانس موجی‌اش تحویل می‌دهد این توان برابر است با:

$$SIL = \frac{|V|^۲}{Z_c} = \frac{|V|^۲}{\sqrt{\frac{L}{C}}} = |V|^۲ \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (MW)$$

۱۰۱ـ گزینه «۴» در خطوط انتقال بدون تلف $(R=0)$ سرعت انتشار موج سیار که همواره برابر سرعت نور $(3\times10^8\ \frac{m}{s})$ است از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$V=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}=\frac{1}{\sqrt{LC}}\quad(\frac{m}{s})$$

۱۰۲ـ گزینه «۲» در خطوط تکفاز (دوسیمه) چنانچه P توان انتقالی، I جریان خط، L طول خط، X هدایت ویژه خط (وابسته به جنس کابل)، A سطح مقطع هادی و V ولتاژ مدار باشد درصد افت ولتاژ در کل خط برابر است با:

$$\%\Delta V=\frac{200LP}{XAV^2}=\frac{200LI}{XAV}$$

۱۰۳ـ گزینه «۲» در سیم سه فاز متقارن افت ولتاژ در هر خط با توجه به توان(P) یا جریان (I) عبوری از خط از رابطه روبرو قابل محاسبه است.

$$\Delta V=\frac{\sqrt{3}\sum_{i=1}^{n}L_iP_i}{X.A.V^2}=\frac{\sqrt{3}\sum_{i=1}^{n}L_iI_i}{X.A.V}$$

۱۰۴ـ گزینه «۲» درصد تنظیم ولتاژ در هر انتقال با توجه به ولتاژ انتهای خط (V_R) در دو حالت بی‌باری (NL) و بار کامل (FL) از رابطه روبرو قابل محاسبه است.

$$\%Reg=\frac{\Delta V_R}{V_{R_{FL}}}=\frac{|V_{R_{NL}}|-|V_{R_{FL}}|}{|V_{R_{FL}}|}\times100$$

۱۰۵ـ گزینه «۲» برای محاسبه سطح مقطع کابل مورد نیاز هر مصرف کننده باید ابتدا جریان عبوری از کابل را بصورت زیر بدست آورد:

$$I_L=\frac{P_2}{\eta V_t}=\frac{10000}{0/85\times220}=53/5A$$

$$A=\frac{200LI}{X.V.\Delta V}=\frac{200\times80\times53/5}{35\times220\times2/5}=44/46mm^2\rightarrow50mm^2$$

۱۰۶ـ گزینه «۲» نقطه ژرف نقطه‌ای از یک شبکه دو سوءتغذیه است که جهت جریان در آن نقطه معکوس می‌شود لذا:

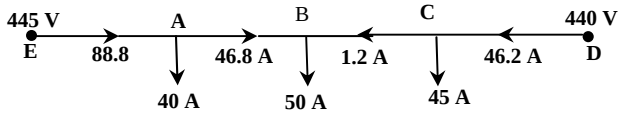
$$R_{Line}=\frac{2\sum L}{XA}=\frac{2\times(80+50+50+70)}{35\times70}=0/2\Omega\qquad\&\qquad I_{Line}=\frac{V_E-V_D}{R_{Line}}=\frac{445-440}{0/2}=25A$$

$$I'_E=\frac{\sum L_iI_i}{\sum L}=\frac{(70\times45)+(120\times50)+(170\times40)}{(80+50+50+70)}=63/8A$$

$$I_E=I_{line}+I'_E=25+63/8=88/8A$$

$$I_D=\sum I_i-I_E=135-88/8=46/2A$$

با توجه به شکل زیر و در نظر گرفتن جریان‌ها نقطه ژرف نقطه B است.



۱۰۷ـ گزینه «۴» در مبحث اصلاح ضریب قدرت شبکه اگر φ_1 زاویه بین ولتاژ و جریان در حالت اول (بدون خازن‌گذاری) و φ_2 زاویه بین ولتاژ و جریان در حالت با خازن‌گذاری و P توان اکتیو کل باشد توان راکتیو خازن مورد نیاز برابر است با: $Q_c=P(\tan\varphi_1-\tan\varphi_2)$

۱۰۸ـ گزینه «۳» ایجاد بانک خازنی در نزدیکی تابلو اصلی و کنترل آنها توسط رگولاتور بهترین و مقرون به صرف‌ترین روش خازن گذاری است.

۱۰۹ـ گزینه «۲» قابلیت اطمینان شبکه غربالی از تمامی شبکه‌ها بیشتر می‌باشد. (کمترین قابلیت اطمینان مربوط به شبکه شعاعی است)

۱۱۰ـ گزینه «۴» در نقطه ژرف یک شبکه دو سوء تغذیه:

۱ـ افت ولتاژ حداکثر ۲ـ ولتاژ شبکه حداقل ۳ـ علامت جبری افت ولتاژ معکوس ۴ـ جهت جریان شبکه نیز معکوس می‌شود.

۱۱۱ـ گزینه «۱» حداکثر افت ولتاژ در شبکه‌های توزیع $20\,kV$ شهری ۲٪ و روستایی ۴٪ می‌باشد.

۱۱۲ـ گزینه «۳» کابل مورد نظر دارای هادی مسی (N)، عایق PVC (Y) غلاف خارجی دوبل (A) کابل مسلح با سیم تخت (F) و مقطع سکتوری می‌باشد.

۱۱۳ـ گزینه «۳» کابل مورد نظردارای هادی مسی (N)، و غلاف سربی (K) با بانداژ فولادی (B)و غلاف خارجی دوبل (A) می‌باشد.

۱۱۴ـ گزینه «۳» وظیفه اصلی غلاف سربی جلوگیری از خوردگی عایق کابل ناشی از مواد شیمایی خاک می‌باشد (ضمناً سبب جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت به داخل عایق کابل و مانع از خارج شدن روغن کابل نیز می‌گردد.)

۱۱۵ـ گزینه «۱» عدد $1000-12$ یعنی پایه سیمانی به ارتفاع $12\,m$که می‌تواند نیروی کشش $1000\,kg$ (ناشی از وزن سیم‌ها) را تحمل کند.

۱۱۶ـ گزینه «۴» درپایه‌های سیمانی علاوه بر عدم نفوذ رطوبت، قابلیت انعطاف بیشتر بوده و امکان حمله حشرات به آنها وجود ندارد.

۱۱۷ـ گزینه «۴» مقره‌های سوزنی نمی‌توانند کشش زیادی را تحمل کنند لذا فقط در پایه‌های میانی و پایه‌هایی که در پیچ‌های(که کشش کمتری به مقره وارد می‌شود) بکار می‌رود.

۱۱۸ـ گزینه «۴» در شبکه‌های هوایی فشار ضعیف از مقره‌های چرخشی و در شبکه‌های هوایی فشار متوسط از مقره‌های بشقابی و سوزنی استفاده می‌شود.

۱۱۹ـ گزینه «۲» بر طبق یک رابطه تجربی عمق چاله تیرهای هوایی به اندازه $\frac{1}{10}$ طول تیر به علاوه $60\,cm$ می‌باشد.

۱۲۰ـ گزینه «۱» در شبکه LV اسپان بین ۳۰ تا $100\,m$ و در شبکه MV اسپان بین ۷۰ تا ۱۵۰ می‌باشد.