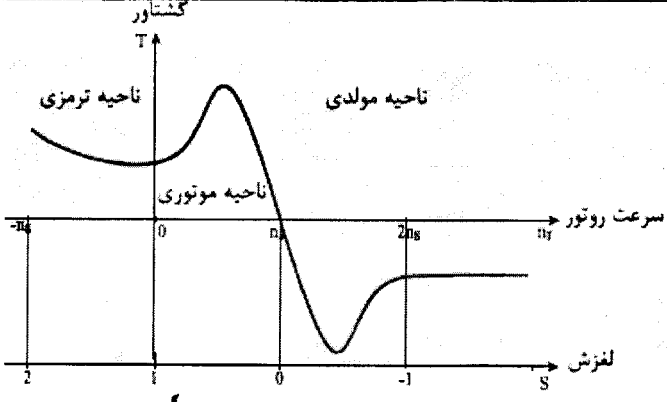
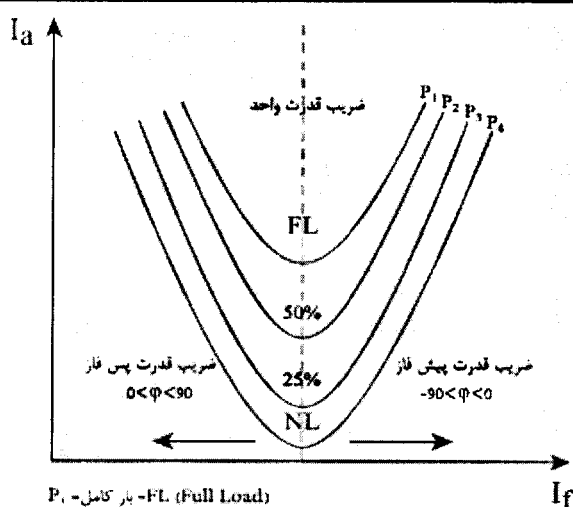


۱	شار مغناطیسی ایجادشده در یک ترانسفورماتور به چه عواملی بستگی دارد؟
۲	قطر سیم فشار ضعیف در یک ترانسفورماتور کاهنده از قطر سیم فشار قوی و تعداد دور سیم پیچ فشار ضعیف از تعداد دور سیم پیچ فشار قوی می باشد.
۳	کاربرد ترانسفورماتور ولتاژ را توضیح دهید.
۴	دو کاربرد از کاربردهای اتوترانسفورماتور را نام ببرید.
۵	کاربرد بوشینگ را به طور مختصر توضیح دهید.
۶	ساختمان ترانسفورماتور با بالستک گازی را شرح دهید.
۷	رتور قفسی از تعدادی میله های یا تشکیل شده است که دوسرآن ها اتصال کوتاه می باشد.
۸	در ماشین های القایی اگر رتور با سرعت بیشتر از میدان دوار و در جهت میدان دوار بچرخد ، ماشین در ناحیه کار کرده و لغزش آن است.
۹	فرکانس رتور ماشین های القایی به چه عواملی بستگی دارد؟
۱۰	منحنی مشخصه ی گشتاور - دور ماشین های القایی را رسم کرده و نواحی آن را مشخص کنید.
۱۱	انواع روش های راه اندازی استاتوری در موتورهای القایی را نام ببرید.
۱۲	ترمز با جریان مخالف را توضیح دهید.
۱۳	در لحظه راه اندازی موتور های القایی رتور سیم پیچی شده ، هر چقدر مقاومت اهمی رتور بیشتر باشد جریان راه اندازی و گشتاور راه اندازی خواهد بود.
۱۴	در ماشین های سرعت رتور برابر سرعت است.
۱۵	منحنی V در موتورهای سنکرون را رسم کنید.
۱۶	موتورهای تکفاز به طور کلی به چند دسته تقسیم می شوند؟ نام ببرید.
۱۷	منحنی مشخصه ی الکترومغناطیسی موتور DC را رسم کنید.

۱۸	<p>در یک ترانسفور ماتور مقدار افت ولتاژ اهمی در سیم پیچ ها ۲۰ ولت و افت ولتاژ پراکندگی میدان ۴۰ ولت است .</p> <p>اگر این ترانسفور ماتور به ولتاژ ۲۶۰ ولت وصل باشد و یک بار اهمی سلفی با ضریب قدرت ۰/۸ را تغذیه کند با استفاده از دیاگرام برداری مثلث کاپ ، مطلوبست محاسبه:</p> <p>الف) ولتاژ دو سر بار</p> <p>ب) رسم دیاگرام برداری ولتاژها</p>
۱۹	<p>یک ترانسفور ماتور سه فاز $400V/20KV$ بتوان ظاهری ۸۰ کیلوولت آمپر دارای تلفات ثابت ۷۵۰ وات و تلفات متغیر ۱۲۵۰ وات می باشد . راندمان این ترانسفور ماتور در بار نامی و ضریب قدرت ۰/۷۵ پس فاز را محاسبه کنید.</p>
۲۰	<p>اگر لغزش یک موتور القایی چهار قطب در فرکانس 50 Hz ، ۲۰٪ باشد، مطلوبست محاسبه :</p> <p>الف) سرعت رتور</p> <p>ب) فرکانس جریان رتور</p>
۲۱	<p>یک موتور القایی ۴۰۰ ولت در بار نامی ۲۶۰ آمپر از شبکه دریافت می کند . اگر تلفات کل ۱۲۱۲۰ وات و ضریب قدرت ۰/۹ پس فاز باشد. حساب کنید:</p> <p>الف) توان دریافتی از شبکه</p> <p>ب) توان خروجی موتور</p> <p>ج) راندمان</p> <p>د) توان راکتیو</p>
۲۲	<p>یک مولد سنکرون سه فاز توان اکتیو ۴۰۰ کیلووات را با ولتاژ خط ۲ کیلوولت و جریان ۱۵۰ آمپر به بار مصرفی می دهد . چنانچه راندمان این ماشین ۰/۸ باشد ضریب قدرت موتور را محاسبه کنید.</p>
۲۳	<p>مقدار خازن مورد نیاز جهت راه اندازی یک موتور سه فاز $2/5$ کیلووات به صورت تکفاز چقدر باید باشد؟ دیاگرام مدار الکتریکی آن را رسم کنید.</p>

۱	مقدار شار ایجاد شده به تعداد دور سیم پیچ (۰/۲۵) و ولتاژ اولیه آن بستگی دارد. (۰/۲۵)
۲	بیشتر (۰/۲۵) - کمتر (۰/۲۵)
۳	به منظور جدا سازی مدارهای حفاظتی (۰/۲۵) و اندازه گیری از قسمت فشارقوی (۰/۲۵) و تبدیل مقدار ولتاژ شبکه به مقدار مورد نیاز دستگاه های اندازه گیری (۰/۲۵) از ترانسفورماتور ولتاژ یا PT استفاده می شود. (۰/۲۵)
۴	الف) برای راه اندازی موتورهای القایی سه فاز (۰/۲۵) ب) برای جبران افت ولتاژ خطوط بعنوان یک منبع ولتاژ AC متغیر (۰/۲۵)
۵	بوشینگ وسیله ای است ، برای اتصال هادی های داخل ترانسفورماتور (۰/۲۵) و ارتباط آن با بیرون مخزن ترانسفورماتور . (۰/۲۵)
۶	در این ترانسفورماتور بدنه را کمی بزرگتر از حجم روغن در نظر می گیرند (۰/۲۵) و فضای خالی بالای روغن را با گاز نیتروژن پر می کنند ، (۰/۲۵) که انقباض و انبساط روغن سبب می شود (۰/۲۵) تا گاز واقع در بالای سطح روغن تغییر فشار دهد . (۰/۲۵)
۷	آلومینیومی (۰/۲۵) - مسی (۰/۲۵)
۸	مولدی (۰/۲۵) - منفی (۰/۲۵)
۹	فرکانس ولتاژ شبکه (۰/۲۵) - مقدار لغزش (۰/۲۵)
۱۰	 <p>رسم شکل ۰/۲۵ و نواحی هر کدام (۰/۲۵)</p>
۱۱	الف) راه اندازی مستقیم (۰/۲۵) ب) راه اندازی ستاره مثلث (۰/۲۵) ج) راه اندازی با اتو ترانس (۰/۲۵) د) راه اندازی نرم (۰/۲۵)
۱۲	موتوری که با سرعت n_r در یک جهت در حال چرخش است (۰/۲۵) ، اگر به محض خاموش کردن موتور جای دو فاز ورودی آن عوض شود (۰/۲۵) ، میدان دوار سریعاً تغییر جهت می دهد (۰/۲۵) ، ولی رتور به دلیل انرژی ذخیره شده در آن می خواهد همچنان در جهت قبلی بچرخد که در نتیجه منجر به توقف موتور می شود . (۰/۲۵)
۱۳	کمتر (۰/۲۵) - بیشتر (۰/۲۵)
۱۴	سنکرون (۰/۲۵) - میدان دوار (۰/۲۵)



P_1 - بار کامل - FL (Full Load)

P_2 - بار ۵۰٪

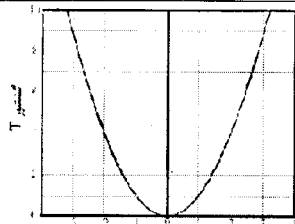
P_3 - بار ۲۵٪

P_4 - بی بار - NL (No Load)

رسم هرمنحنی ۰/۲۵ جمعاً ۱ نمره

سه دسته (۰/۲۵) الف) موتور القایی (۰/۲۵) ب) موتور یونیورسال (۰/۲۵) ج) موتور سنکرون تکفاز (۰/۲۵)

۱۶



جریان ارمیچر I_a

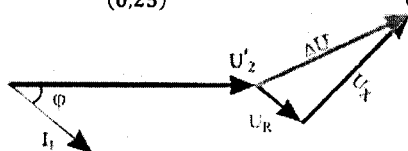
رسم شکل ۰/۵ نمره

۱۷

$$\Delta u = u_R \cos \phi + U_x \sin \phi \Rightarrow \Delta U = \underbrace{(20 \times 0,8)}_{(0,25)} + \underbrace{(40 \times 0,6)}_{(0,25)} = 40V$$

۱۸

$$E_1 = U_2 = \underbrace{U_1}_{(0,25)} - \Delta U \Rightarrow \underbrace{260 - 40}_{(0,25)} = 220V$$



رسم شکل ۰/۵ نمره

١٩

$$\underbrace{P_{fe} = 750W}_{(0,25)} \text{ ثابت تلفات } \text{ و } \underbrace{P_{cu} = 1250W}_{(0,25)} \text{ متغير تلفات } \quad \eta = \frac{s_n \cos \phi}{s_n \cos \phi + P_{cu} + P_{fe}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{80 \times 0,75}{(80 \times 0,75) + 1,25 + 0,75} \times 100 = 96,8\%$$

(0,25)

٢٠

$$\underbrace{n_s = \frac{120f}{p}}_{(0,25)} = \frac{120 \times 50}{4} = \underbrace{1500 R.P.m}_{(0,25)} \Rightarrow \underbrace{n_r = n_s(1-s)}_{(0,25)} = \underbrace{1500(1-0,2)}_{(0,25)} = 1200 \text{ r.p.m}$$

$$\underbrace{f_r = sf}_{(0,25)} \Rightarrow \underbrace{0,2 \times 50}_{(0,25)} = 10Hz$$

٢١

$$\text{الف) } \underbrace{P_{in} = \sqrt{3}U_L I_L \cos \phi}_{(0,25)} = \underbrace{\sqrt{3} \times 400 \times 260 \times 0,9}_{(0,25)} = 162120W \quad \text{ب) } \underbrace{P_2 = P_1 - \Delta p}_{(0,25)} =$$

$$\underbrace{162120 - 12120 = 150000 W}_{(0,25)} \quad \text{ج) } \eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{150000}{162120} \times 100 = 92,5\%$$

(0,25) (0,25)

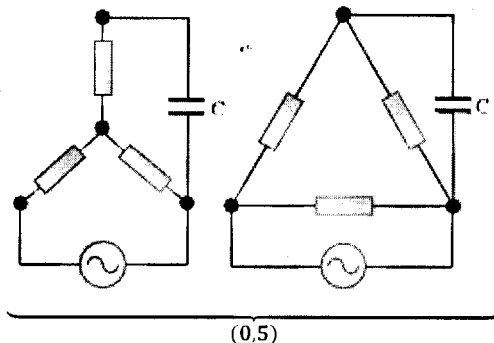
$$\text{د) } \underbrace{Q = \sqrt{3}U_L I_L \sin \phi}_{(0,25)} = \underbrace{\sqrt{3} \times 400 \times 260 \times 0,44}_{(0,25)} = 79258 VAR$$

٢٢

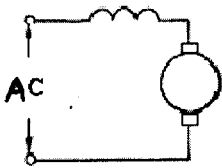
$$\underbrace{P_1 = \frac{P_2}{\eta}}_{(0,25)} = \frac{400}{0,8} = \underbrace{500KW}_{(0,25)} \quad , \quad \underbrace{\cos \phi = \frac{P_1}{\sqrt{3}U_L I_L}}_{(0,25)} = \frac{500000}{\sqrt{3} \times 2000 \times 150} = \underbrace{0,96}_{(0,25)}$$

٢٣

$$\underbrace{C_{\mu f} = 70 \left(\frac{\eta f}{kw} \right) \times P(kw)}_{(0,25)} \Rightarrow \underbrace{70 \left(\frac{\eta f}{kw} \right) \times 2,5(kw)}_{(0,25)} = 175\mu f$$



۱	در ترانسفورماتور، مقاومت ها با ضریب منتقل می شوند.
۲	در یک ترانسفورماتور درصد ولتاژ اتصال کوتاه بیانگر چیست ؟
۳	چگونه می توان تلفات آهنی یک ترانسفورماتور را اندازه گیری کرد ؟
۴	مزایای ترانسفورماتورهای با صمغ ریختگی را نسبت به ترانسفورماتورهای روغنی بیان کنید.
۵	دو شرط از شرایط موازی بستن ترانسفورماتورهای سه فاز را بنویسید.
۶	در یک موتور القایی بیشترین لغزش و کمترین لغزش است.
۷	روش های ایجاد میدان دوار در ماشینهای AC را بنویسید.
۸	موتور القایی رتور قفسی چه شباهتی با ترانسفورماتور دارد ؟
۹	تلفات ثابت و متغیر در ماشین های القایی را تعریف کنید.
۱۰	همواره قبل از بهره برداری از یک موتور الکتریکی باید آن را به دقت بررسی کرد.
۱۱	موتورهای سنکرون هنگام راه اندازی نیاز به یک و زیر بار با سرعت می چرخند.
۱۲	چهار مورد از کاربرد موتورهای تک فاز را نام ببرید.
۱۳	به صورت عملی سیم بندی راه انداز در موتورهای تک فاز چگونه از مدار خارج می شود ؟
۱۴	مزایای موتور تک فاز با خازن دایم کار را نام ببرید.
۱۵	مدار الکتریکی یک موتور اونیورسال با سیم بندی متمرکز را رسم کنید.
۱۶	چگونه می توان سرعت موتورهای با قطب چاکدار را تغییر داد ؟
۱۷	یک ترانسفورماتور تکفاز ایده آل $220V/24V$ و 50 هرتز مفروض است، اگر سطح مقطع هسته این ترانسفورماتور 10 سانتی مترمربع و چگالی ماکزیمم در هسته $1/6$ تسلا باشد، مطلوبست محاسبه: تعداد دور سیم پیچ اولیه و ثانویه.
۱۸	یک اتوترانسفورماتور افزایشده ولتاژ در کل دارای 600 حلقه سیم است، ولتاژ کل از حلقه 600 به اندازه 220 ولت است، ولتاژ ورودی به حلقه 450 را محاسبه کنید.
۱۹	یک ترانسفورماتور سه فاز $400V/20KV/60KVA$ با گروه اتصال DY11 در آزمایش بی باری $900W$ و در آزمایش اتصال کوتاه $800W$ از شبکه دریافت می کند، مطلوبست محاسبه : (الف) راندمان ترانسفورماتور در بار نامی و ضریب قدرت 0.8 (ب) جریان دریافتی از شبکه (ترانس ایده آل فرض شود)
۲۰	یک موتور آسنکرون سه فاز به شبکه 380 ولت متصل و جریان 8 آمپر با ضریب قدرت 0.75 را از شبکه دریافت می کند. اگر قدرت مفید این موتور 3 کیلو وات و قدرت الکترومغناطیسی 3450 وات سرعت رتور آن 1000 دور در دقیقه باشد، مطلوبست محاسبه : (الف) مجموع تلفات ماشین (ب) گشتاور مفید (ج) راندمان
۲۱	یک موتور القایی با قدرت خروجی 16 کیلووات و راندمان 80% مفروض است. اگر تلفات ثابت ماشین 1800 وات باشد، مقدار تلفات متغیر را بدست آورید.

۱	$a^2 \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$
۲	بیانگر امپدانس داخلی ترانسفورماتور است (۰/۲۵) که یک ولتاژ اتصال کوتاه کوچک بیانگر امپدانس کم (۰/۲۵) و ولتاژ اتصال کوتاه بزرگ بیانگر امپدانس زیاد است. (۰/۲۵)
۳	تلفات آهنی ترانسفورماتور از آزمایش بی باری بدست می آید (۰/۲۵) در حالیکه ثانویه باز است (۰/۲۵) اولیه به ولتاژ نامی وصل (۰/۲۵) و از وات متر و ولت متر استفاده می شود. (۰/۲۵)
۴	ترانسفورماتورهای با صمغ ریختگی در مقایسه با ترانسفورماتورهای روغنی نیازمند حفاظت های خاص نیستند زیرا در آن ها خطر آتش سوزی وجود ندارد.
۵	ولتاژهای مساوی - زاویه اختلاف فاز مساوی - گروه یکسان - ولتاژ اتصال کوتاه برابر (ذکر دو مورد هر مورد ۰/۲۵)
۶	یک (۰/۲۵) - صفر (۰/۲۵)
۷	به دو روش (۰/۲۵) الف) استفاده از آهنربای گردان (۰/۲۵) ب) بوسیله جریان سه فاز متصل به سیم بندی سه فاز که بطور متقارن در محیط استاتور توزیع شده است. (۰/۵)
۸	موتور القایی شباهت زیادی با ترانسفورماتور دارند (۰/۲۵) که سیم پیچ استاتور همانند سیم پیچ اولیه (۰/۲۵) و سیم پیچ رتور همانند ثانویه می باشد، (۰/۲۵) با این تفاوت که در ترانس ها سیم پیچ ثانویه ثابت (۰/۲۵) ولی رتور در موتورها می چرخد. (۰/۲۵)
۹	به تلفاتی که به بار ماشین بستگی نداشته و با افزایش و کاهش بار تغییر نمی کند، تلفات ثابت، (۰/۵) و به تلفاتی که به بار بستگی دارد، تلفات متغیر می گویند. (۰/۵)
۱۰	پلاک مشخصات
۱۱	راه انداز کمکی (۰/۲۵) - سنکرون (۰/۲۵)
۱۲	موتور لباسشویی - موتور کولر - موتور یخچال - موتور آبیومپه گیری و (ذکر ۴ مورد هر مورد ۰/۲۵)
۱۳	وقتی دور موتور به ۷۰٪ دور نامی رسید سیم پیچ کمکی توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج می شود.
۱۴	ضریب قدرت بیشتر (۰/۲۵) - سرو صدای کمتر (۰/۲۵) - نداشتن کلید خودکار (۰/۲۵) - سرعت در تغییر جهت گردش (۰/۲۵)
۱۵	 <p>رسم شکل ۰/۵ نمره</p>
۱۶	سرعت این نوع موتور ها با تغییر ولتاژ قابل کنترل می باشد. (۰/۵) به دو روش الف) سری نمودن چک بر روی هسته استاتور یا به طور مجزا (۰/۵) ب) با استفاده از دیمر (۰/۵)

$U_1 = \frac{4/44 \times N_1 \times B_m \times f \times A}{(0.25)} \times \frac{220}{220} \rightarrow N_1 = 619 \text{ دور}$ $\frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow N_2 = \frac{619 \times 24}{220} = 67 \text{ دور}$	۱۷
$\frac{u_1}{u_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow N_2 = \frac{220 \times 450}{600} \Rightarrow u_1 = 165 \text{ v}$	۱۸
$\Delta P = P_{cu} + P_{fe} \Rightarrow 600 + 800 = 1400 \text{ W}$ $P_2 = S_2 \times \cos \phi \Rightarrow 60 \times 0,8 = 48 \text{ kw}$ $\eta = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P} \times 100 \Rightarrow \frac{48000 \times 100}{48000 + 1400} = \%97,2$ $\text{ب) با فرض ایدال بودن } I_{L1} = \frac{S}{\sqrt{3}U_L} \Rightarrow \frac{60000}{\sqrt{3} \times 20000} = 1,73 \text{ A}$	۱۹
$P_1 = \sqrt{3} \times U_L \times I_L \times \cos \phi \Rightarrow \sqrt{3} \times 380 \times 8 \times 0,75 = 3949 \text{ w}$ $\Delta P = P_1 - P_2 \Rightarrow 3949 - 3000 = 949 \text{ w}$ $\eta = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \eta = \frac{3000}{3949} = \%75,9$ $\text{ب) } T_e = \frac{60P_e}{2\pi n_r} \Rightarrow T_2 = \frac{60 \times 3450}{2 \times 3 \times 1000} = 34,5 \text{ N.m}$	۲۰
$P_1 = \frac{P_2}{\eta} \Rightarrow \frac{16 \times 1000}{0,8} = 20 \text{ kw}$ $\Delta P = P_1 - P_2 \Rightarrow 20000 - 16000 = 4000 \text{ w}$ $\Delta P = P_{fe} + P_{mec} + P_{rcl} + P_{scl} \Rightarrow P_{rcl} + P_{scl} = 4000 - 1800 = 2200 \text{ w}$	۲۱