



316

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



316F

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ای
مهندسی برق - قدرت (کد ۲۳۰۴)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ماشین‌های الکتریکی ۲، الکترونیک قدرت ۱، دینامیک سیستم‌های قدرت)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- یک موتور القایی سه فاز 50 Hz با سرعت 1440 rpm می‌چرخد. اگر توزیع هادی‌های موتور به گونه‌ای باشد که هارمونیک‌های سوم، پنجم و هفتم فضایی میدان نیز در فاصله هوایی بین روتور و استاتور وجود داشته باشند. سرعت نسبی بین میدان‌های گردشی هارمونیک پنجم و هارمونیک اصلی کدام است؟ (یادآوری: هارمونیک فضایی موجود در موتور القایی سه فاز $\pm 1 \pm m$ است که m عدد صحیح است.)

- (۱) 1650 rpm (۲) 1500 rpm
(۳) 1200 rpm (۴) 1800 rpm

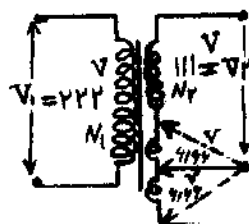
۲- ترانسفورماتوری به قدرت اسمی 500 kVA ، مقاومت درصد $R_{eq} = 2.75\%$ و راکتانس درصد $X_{eq} = 5\%$ در حال کار با قدرت 400 kVA است. ضریب قدرت مصرف کننده چقدر باشد تا تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور معادل صفر شود؟

- (۱) 0.8 (۲) 0.5
(۳) 0 (۴) 1

۳- نسبت دورهای یک ترانسفورماتور تکفاز ۶ و $r_1 = 0.9\ \Omega$ و $x_1 = 5\ \Omega$ ، $x_2 = 0.3\ \Omega$ و $r_2 = 0.3\ \Omega$ است، ولتاژ 230 V در فرکانس 50 Hz به سیم پیچ فشار قوی اعمال شده و سیم پیچ فشار ضعیف اتصال کوتاه شده است. جریان اتصال کوتاه در سیم پیچ فشار ضعیف (بر حسب آمپر) و ضریب توان آن به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

- (۱) $0.2433/4$ (۲) $0.425/4$
(۳) $0.2025/4$ (۴) $0.4033/4$

۴- در یک ترانسفورماتور تکفاز 50 Hertz با هسته آهنی به مقطع خالص 400 میلی متر مربع ولتاژ سیم پیچ اولیه 222 V و ثانویه 111 V است و سیم پیچ سومی با تپ مرکزی $66-0-66\text{ V}$ ولت نیز فراهم شده است. هر گاه چگالی شار مغناطیسی در این ترانسفورماتور از 1 تسلا تجاوز نکند تعداد دورهای سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

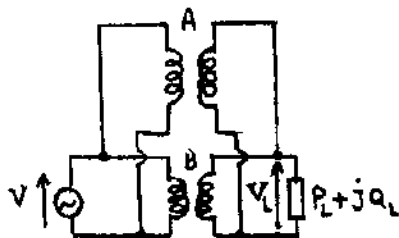


- (۱) $1250, 2500$
(۲) $1000, 2000$
(۳) $2500, 1250$
(۴) $2000, 1000$

۵- در یک ترانسفورماتور تک فاز $\frac{20\text{ kV}}{220\text{ V}}$ ، حداکثر تنظیم ولتاژ برابر 5% بوده و در ضریب توان 0.6 اتفاق می‌افتد. در بار کامل و در ضریب توان 0.8 پس فاز، ولتاژ دو سر بار تقریباً چند ولت است؟ از اثر شاخه تحریک صرف نظر می‌شود.

- (۱) $215/5$
(۲) $212/5$
(۳) 210
(۴) $217/5$

- ۶- در شکل زیر با صرفنظر کردن از شاخه مغناطیسی کننده برای دو ترانس A و B، $|Z_A| = |Z_B|$ است. در صورتی که بار $P_L + jQ_L = 0.8 + j0.4$ pu بر حسب pu باشد مشخص کنید که اختلاف بین توان‌های اکتیو دو ترانسفورماتور چند برابر اختلاف توان‌های واکتیو دو ترانسفورماتور است؟



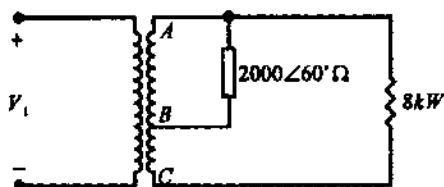
$$0.8 \quad (1)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$0.25 \quad (3)$$

$$1/2 \quad (4)$$

- ۷- در ترانسفورماتور ایده‌آل شکل زیر، سیم پیچی اولیه ۳۰۰ دوری است. در طرف ثانویه تعداد دور بین A و B و نیز بین B و C ۶۰۰ است. اولیه ترانسفورماتور به ولتاژ ۲ kV وصل شده و هر دو بار را تغذیه می‌کند. مقدار ضربه توان در اولیه کدام است؟



$$0.87 \quad (1)$$

$$0.80 \quad (2)$$

$$0.75 \quad (3)$$

$$0.90 \quad (4)$$

- ۸- یک ترانسفورماتور تک فاز ۱۰۰ kVA در ضریب توان واحد، هم در بار نامی و هم در نصف بار نامی دارای راندمان ۹۰ درصد است. مقاومت معادل این ترانسفورماتور چند پریونیت است؟

$$\frac{2}{27} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{27} \quad (3)$$

- ۹- یک ترانسفورماتور ۳۰۰ کیلو وات آمپری دارای تلفات هسته ۱/۴۷ kW و تلفات سی در بار کامل ۳ kW است. راندمان این ترانسفورماتور در چه باری بر حسب کیلو ولت آمپر، حداکثر است؟

$$210 \quad (2)$$

$$240 \quad (1)$$

$$300 \quad (4)$$

$$147 \quad (3)$$

- ۱۰- استاتور یک موتور القایی با اتصال مثلث، دارای مقاومت اهمی ۵/۵ اهم بر فاز است. این موتور، در ولتاژ شبکه ۴۰۰ V و ضریب توان ۰/۶۲۵ با راندمان ۸۰٪ بار مکانیکی با توان ۲۰ kW را تأمین می‌کند. اگر تلفات آهنی آن ۴٪ کل تلفات موتور باشد، توان ماشین در فاصله هوایی چند وات خواهد بود؟

$$22734.63 \quad (2)$$

$$23133.33 \quad (1)$$

$$24212.25 \quad (4)$$

$$19800 \quad (3)$$

- ۱۱- یک موتور القایی ۳۸۰ ولت سه فاز ۵۰ هرتز و ۴ قطب با اتصال ستاره در استاتور و لغزش ۵ درصد در بار نامی کار می‌کند. سرعت گردش میدان روتور و سرعت چرخشی میدان استاتور نسبت به بدنه روتور چه مقادیری هستند؟

$$0 \text{ و } 75 \text{ rpm} \quad (2)$$

$$1500 \text{ و } 75 \text{ rpm} \quad (1)$$

$$75 \text{ و } 75 \text{ rpm} \quad (4)$$

$$75 \text{ و } 0 \text{ rpm} \quad (3)$$

- ۱۲- نتایج آزمایش‌های بی‌باری و روتور قفل شده در یک موتور آسنکرون 10 kW ، 380 V ، 60 Hz ، ۴ قطب، با اتصال ستاره به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{آزمایش بی‌باری: } 380 \text{ V}, 3 \text{ A}, 500 \text{ W}, 50 \text{ Hz} \\ \text{آزمایش روتور قفل شده: } 50 \text{ V}, 20 \text{ A}, 900 \text{ W}, 15 \text{ Hz} \end{aligned}$$

مقاومت هر فاز استاتور 0.5Ω اهم است. وقتی موتور یا لغزش 0.1 می‌چرخد ناگهان جای دو فاز را عوض می‌کنیم. گشتاور تولید شده در لحظه تعویض فازها، چند نیوتن متر است؟ از جریان تحریک موتور، صرف نظر می‌شود.

$$\begin{aligned} (1) \quad 6.13 \quad (2) \quad 2.27 \\ (3) \quad 4.04 \quad (4) \quad 8.47 \end{aligned}$$

- ۱۳- دو موتور آسنکرون A و B به صورت هم محور بسته شده‌اند. استاتور موتور B از روتور موتور A تغذیه می‌شود. اگر موتور A دارای P_1 قطب با لغزش s_1 باشد، لغزش موتور B با تعداد P_2 قطب چقدر خواهد شد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad 1 - \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{1-s_1}{s_1} \quad (2) \quad \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{1-s_1}{s_1} \\ (3) \quad \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{1-s_1}{s_1} \quad (4) \quad 1 - \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{1-s_1}{s_1} \end{aligned}$$

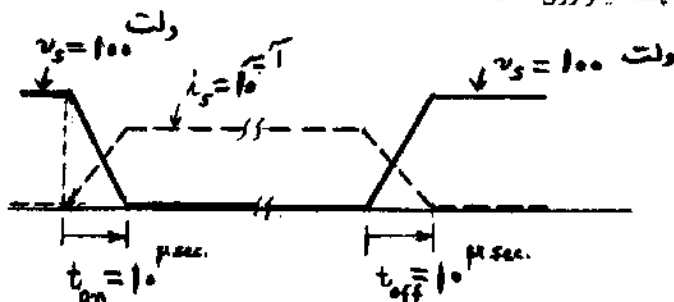
- ۱۴- در یک موتور القایی سه فاز، تلفات اهمی روتور در گشتاور ماکزیمم، ۴ برابر تلفات اهمی روتور در گشتاور بار کامل است. در این موتور، گشتاور ماکزیمم چند برابر گشتاور نامی است؟ از امپدانس استاتور صرف نظر کنید.

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{1}{\sqrt{5}} \quad (2) \quad \frac{4}{\sqrt{5}} \\ (3) \quad \frac{4}{\sqrt{7}} \quad (4) \quad \frac{1}{\sqrt{7}} \end{aligned}$$

- ۱۵- یک موتور القایی با بار 45 kW بازده 90% دارد و در این بار تلفات مسی استاتور، تلفات مسی روتور و تلفات آهنی هر سه مساوی هستند. تلفات مکانیکی $\frac{1}{3}$ تلفات بی‌باری است. از تلفات مسی در بی‌باری صرف نظر می‌شود. لغزش موتور چقدر است؟

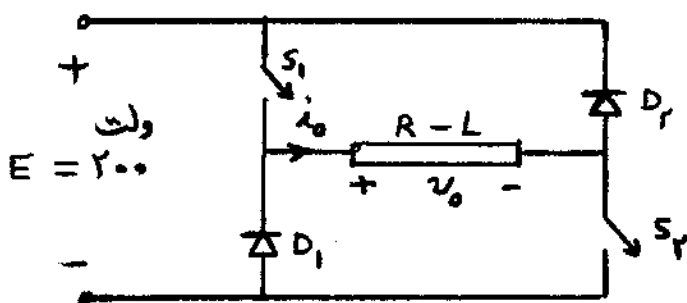
$$\begin{aligned} (1) \quad 0.04 \quad (2) \quad 0.03 \\ (3) \quad 0.02 \quad (4) \quad 0.05 \end{aligned}$$

- ۱۶- شکل موج‌های ولتاژ و جریان یک سویچ در یک مبدل الکترونیک قدرت مطابق شکل داده شده است. در فرکانس سویچینگ $f = 10 \text{ kHz}$ تلفات سویچینگ در مدت یک دقیقه چند کیلو ژول است؟



$$\begin{aligned} (1) \quad 10 \\ (2) \quad 2 \\ (3) \quad 1 \\ (4) \quad 20 \end{aligned}$$

۱۷- در یک چاپر جریان دائم مطابق شکل و بار اهمی سلفی سوئیچ‌های S_1 و S_2 با هم روشن و با هم خاموش می‌شوند. با فرکانس سوئیچینگ $f_s = 1 \text{ kHz}$ و مدت زمان وصل سوئیچ‌ها در هر پریود $700 \mu\text{sec}$ با مقادیر بار به صورت $R = 1 \Omega$ و $L = 10 \text{ mH}$ مقدار متوسط جریان بار چند آمپر است؟



$$100 \text{ (۱)}$$

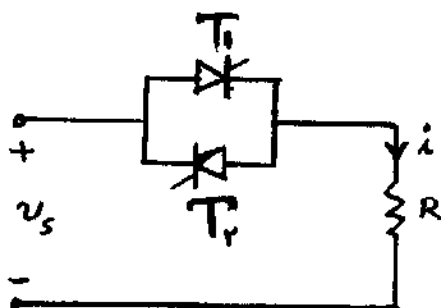
$$80 \text{ (۲)}$$

$$60 \text{ (۳)}$$

$$140 \text{ (۴)}$$

۱۸- در یک برشگر جریان متناوب تکفاز با بار اهمی خالص و زاویه روشن شدن تریستورهای T_1 و T_2 به ترتیب $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ و

$$\alpha_2 = \frac{3\pi}{2} \text{ دامنه مؤلفه اصلی جریان بار کدام است؟ } (v_s = V_m \sin \omega t)$$



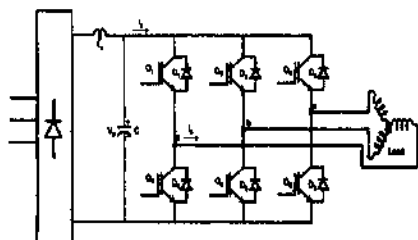
$$I_1 = 0.59 \frac{V_m}{R} \text{ (۱)}$$

$$I_1 = 0.55 \frac{V_m}{R} \text{ (۲)}$$

$$I_1 = 0.5 \frac{V_m}{R} \text{ (۳)}$$

$$I_1 = \frac{2V_m}{\pi R} \text{ (۴)}$$

۱۹- اینورتر سه فاز با چهار روش: ۱- موج مربعی ۲- مدولاسیون عرض پالس سینوسی ۳- حذف هارمونیک‌های معین ۴- مدولاسیون بردار فضایی، فرمان داده می‌شود. در کدام روش حداکثر دامنه مؤلفه اصلی موج خروجی از سایر روش‌ها بیشتر است؟

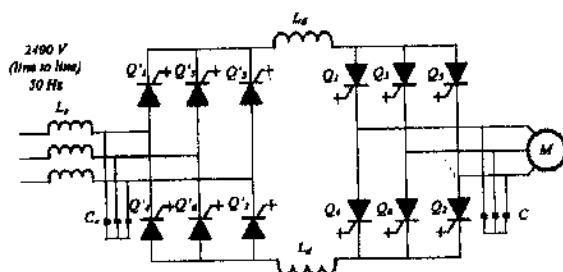


(۱) حذف هارمونیک‌های معین

(۲) مدولاسیون بردار فضایی

(۳) موج مربعی

(۴) مدولاسیون عرض پالس سینوسی



۲۰- در مدار مقابل کدام گزینه امکان پذیر نیست؟

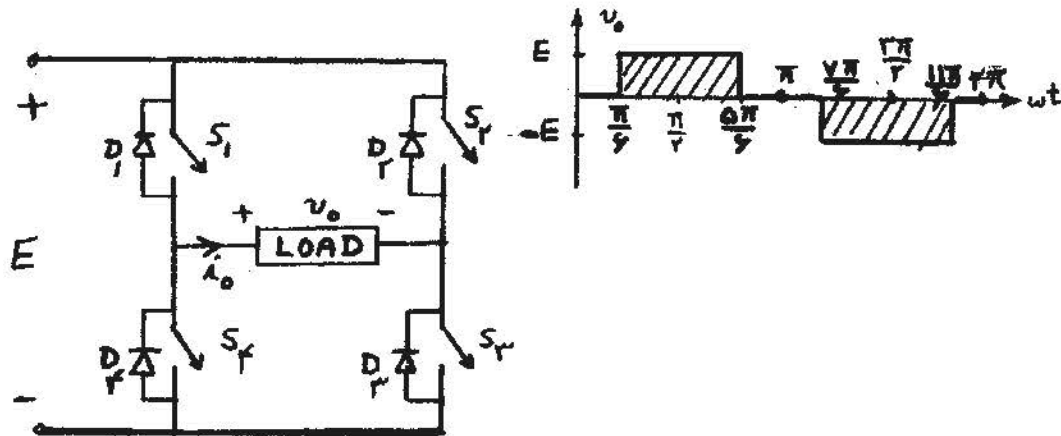
(۱) Q_1 وصل، Q_4 و Q_6 وصل

(۲) Q_1 وصل و Q_6 وصل

(۳) Q_1 وصل و Q_4 وصل

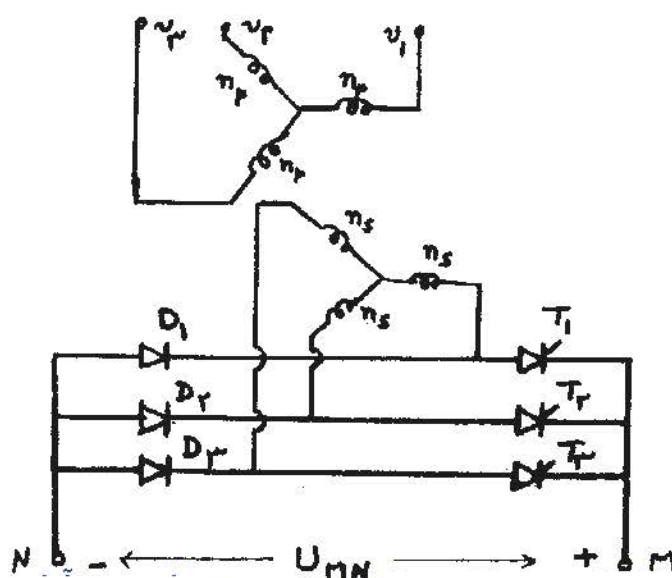
(۴) Q_1 وصل، Q_2 ، Q_4 و Q_6 وصل

- ۲۱- در یک اینورتر منبع ولتاژ تکفاز پل مطابق شکل و با مدولاسیون پهنای تک پالس در هر نیم پریود شکل موج خروجی v_o به صورت زیر داده شده است:



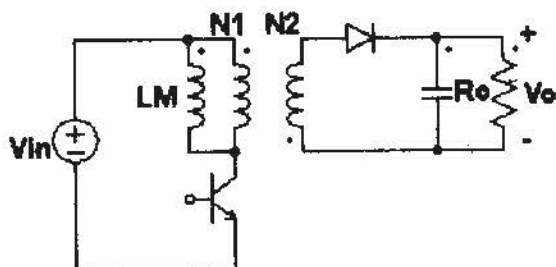
کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) هارمونیک سوم در شکل موج خروجی صفر است.
 (۲) دامنه موج اصلی ولتاژ $\frac{2}{3}$ منبع dc ورودی است.
 (۳) دامنه موج اصلی ولتاژ نصف منبع dc ورودی است.
 (۴) هارمونیک پنجم در شکل موج خروجی صفر است.
- ۲۲- در سیستم یکسو ساز پل نیمه تریستوری $\frac{n_p}{n_s} = 5$ و V_1, V_2, V_3 یک سیستم سه فاز متعادل مستقیم با فرکانس 50 Hz و دامنه ولتاژ فاز $V_m = 220\sqrt{2} \text{ V}$. اگر زاویه روشن شدن تریستورهای T_1, T_2 و T_3 نسبت به محل کموتاسیون طبیعی تریستورهای $\theta = \frac{\pi}{3}$ انتخاب گردد با فرض ترانس ایده آل و سویچ های ایده آل متوسط ولتاژ یکسو شده U_{MN} چقدر است؟ (بار شدیداً سلفی در دو سر MN قرار دارد).



- (۱) $\frac{495\sqrt{6}}{\pi}$
 (۲) $\frac{165\sqrt{2}}{\pi}$
 (۳) $\frac{99\sqrt{6}}{\pi}$
 (۴) $\frac{99\sqrt{2}}{\pi}$

۲۳- مدار زیر به صورت PWM با فرکانس کلیدزنی برابر 200 kHz و سیکل کاری (Duty Cycle) برابر $D = 0.4$ کنترل می‌شود. ولتاژ خروجی (V_o) چند ولت است؟



$$R_o = 24 \Omega$$

$$\frac{N_1}{N_2} = 0.5$$

$$LM = 1.2 \mu\text{H}$$

$$V_{in} = 14 \text{ V}$$

$$D = 0.4$$

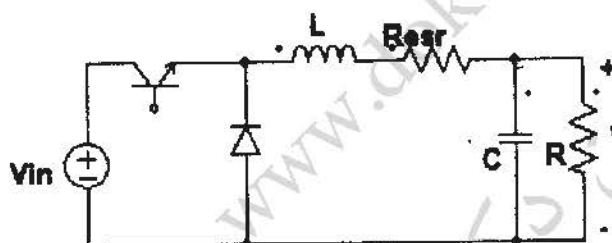
$$4.7 \text{ (1)}$$

$$46.7 \text{ (2)}$$

$$29.6 \text{ (3)}$$

$$18.7 \text{ (4)}$$

۲۴- در مدار مقابل، L و C به اندازه کافی بزرگ هستند تا ولتاژ خروجی بدون ریبیل فرض شود و مبدل در حالت جریان پیوسته (CCM) کار کند. برای شرایطی که ولتاژ خروجی 5 V است، سیکل کاری مبدل (Duty Cycle) کدام است؟



$$R = 1 \Omega$$

$$R_{esr} = 0.1 \Omega$$

$$V_{in} = 12 \text{ V}$$

$$V_o = 5 \text{ V}$$

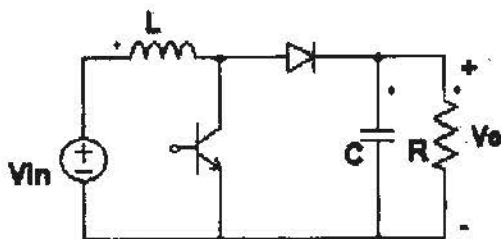
$$0.29 \text{ (1)}$$

$$0.46 \text{ (2)}$$

$$0.42 \text{ (3)}$$

$$0.38 \text{ (4)}$$

۲۵- در مدار مقابل، L و C به اندازه کافی بزرگ هستند تا ولتاژ خروجی بدون ریبیل فرض شود و مبدل در حالت جریان پیوسته (CCM) کار کند. برای شرایطی که مبدل با سیکل کاری (Duty Cycle) برابر 0.4 کار کند، توان تحویلی به بار چند وات است؟



$$R = 10 \Omega$$

$$V_{in} = 10 \text{ V}$$

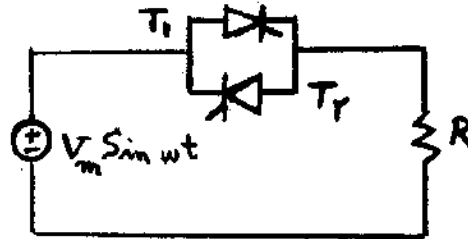
$$4.44 \text{ (1)}$$

$$27.8 \text{ (2)}$$

$$16.7 \text{ (3)}$$

$$6.7 \text{ (4)}$$

۲۶- در مدار شکل زیر، ترستورها همواره بر اساس $\alpha_p + \alpha_n = 180^\circ$ فرمان داده می‌شوند (α_n زاویه تأخیر آتش T_n و α_p زاویه تأخیر آتش T_p هر کدام نسبت به مبدأ نیم سیکل مربوط به خودشان هستند). در این شرایط کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح هستند؟



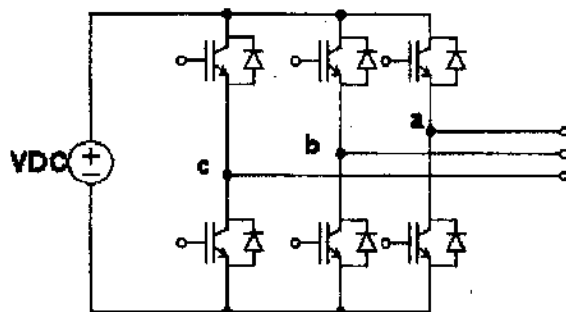
(۱) مقدار مؤثر ولتاژ دو سر مقاومت R، تابعی از زوایای تأخیر آتش نمی‌باشد.

(۲) مقدار متوسط ولتاژ دو سر مقاومت R، تابعی از زوایای تأخیر آتش نمی‌باشد.

(۳) مقدار مؤثر ولتاژ دو سر مقاومت R تابعی از زوایای تأخیر آتش می‌باشد.

(۴) هر سه مورد فوق

۲۷- شکل مقابل یک اینورتر سه فاز را نشان می‌دهد. اینورتر با روش مدولاسیون بردار فضایی (Space vector Modulation) کنترل می‌شود. حداقل ولتاژ DC ورودی (VDC) برای اینکه مقدار مؤثر هارمونی اول ولتاژ خروجی (خط به خط) ۴۰۰ V باشد، چند ولت است؟



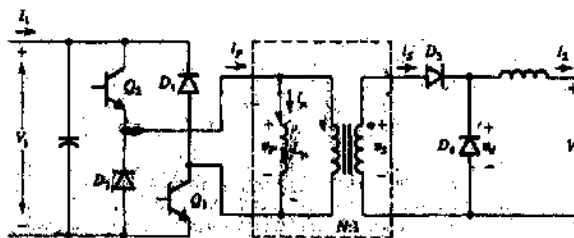
(۱) ۴۰۲

(۲) ۶۵۳

(۳) ۵۷۰

(۴) ۴۶۲

۲۸- در مبدل مستقیم شکل (۳) زمان وصل کلیدها T_{ON} است. بیشینه جریان کلیدهای Q_1 و Q_2 از کدام گزینه به دست می‌آید؟ کلیدها و دیودها ایده‌آل فرض می‌شوند.



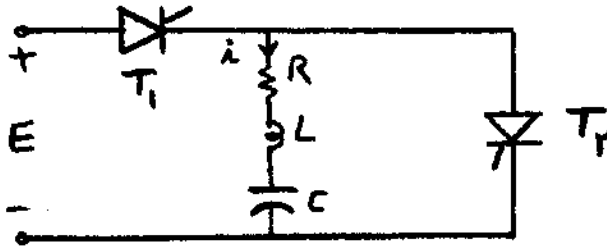
$$I_{QP} = \frac{I_r}{N} \quad (1)$$

$$I_{QP} = \frac{I_r}{N} + \frac{V_1 T_{ON}}{L_\mu} \quad (2)$$

$$I_{QP} = I_r + \frac{NV_r T_{ON}}{L_\mu} \quad (3)$$

$$I_{QP} = I_r \quad (4)$$

۲۹- در مدار شکل مقابل E یک منبع ولتاژ dc است به ازای $R = \frac{1}{10} \Omega$ مقادیر L و C چگونه باشند تا شکل موج جریان i متناوب گردد؟



متناوب گردد؟

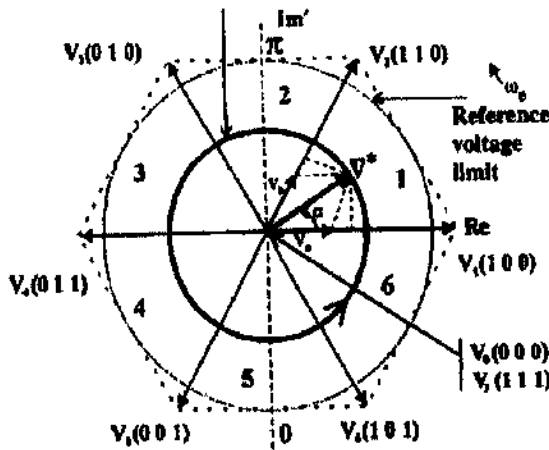
(۱) $C = 4L$

(۲) $C = 100L, C = 4L$

(۳) $C = 400L$

(۴) $C = 100L$

۳۰- در مدولاسیون بردار فضایی اینورتر سه فاز هنگامی که بردار مرجع $\bar{V}^*$ در قطاع پنجم باشد توالی بردارهای کلیدزنی چگونه خواهد بود؟



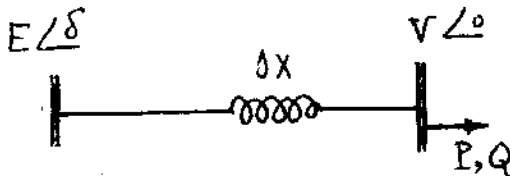
(۱) $(111), (101), (001), (000)$

(۲) $(000), (011), (101), (111)$

(۳) $(111), (101), (100), (000)$

(۴) $(000), (001), (011), (111)$

۳۱- بخشی از یک سیستم قدرت به صورت زیر است، کدام یک از زوج روابط زیر برای توان حقیقی و واکنشی در شین سمت راست صحیح است؟



(۱) $P = \frac{VE \cos \delta - V^2}{X}, Q = \frac{EV}{X} \sin \delta$

(۲) $P = \frac{EV}{X} \cos \delta, Q = \frac{EV \sin \delta - V^2}{X}$

(۳) $P = \frac{EV}{X} \sin \delta, Q = \frac{EV \cos \delta - V^2}{X}$

(۴) $P = \frac{EV^2}{X} \sin \delta, Q = \frac{E \cos \delta - V}{X}$

۳۲- ماتریس حالت سیستم قدرتی به صورت زیر است:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -k & 2k \end{bmatrix}$$

مقدار نامی پارامتر k برابر ۲ فرض می‌شود. اگر قدر مطلق مقدار ویژه λ_1 از قدر مطلق مقدار ویژه λ_2 بیشتر باشد در آن صورت:

- (۱) با افزایش مقدار پارامتر k ، مقادیر ویژه λ_1 و λ_2 هر دو به سمت چپ جابه‌جا خواهند شد.
- (۲) با افزایش مقدار پارامتر k ، مقدار ویژه λ_1 به سمت راست و مقدار ویژه λ_2 به سمت چپ جابه‌جا خواهند شد.
- (۳) با افزایش مقدار پارامتر k ، مقدار ویژه λ_1 به سمت چپ و مقدار ویژه λ_2 به سمت راست جابه‌جا خواهند شد.
- (۴) با افزایش مقدار پارامتر k ، مقادیر ویژه λ_1 و λ_2 هر دو به سمت راست جابه‌جا خواهند شد.

۳۳- شکل کانونی (canonical) ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$ و تخصیص یافته آن به ترتیب کدام است؟

$$(1) \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0.5 & -1.5 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -5 \end{bmatrix} \quad (2) \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1.5 & 0.5 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -5 \end{bmatrix}$$

$$(3) \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0.5 & -1.5 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 6 & -5 \end{bmatrix} \quad (4) \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0.5 & -1.5 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 5 & -6 \end{bmatrix}$$

۳۴- در مورد جایگاه و نقش دروپ موقت در توربین‌های آبی کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) دروپ موقت به طور سری با دروپ دائم قرار دارد و نقش آن بهبود نوسانات فرکانسی است.
- (۲) دروپ موقت به طور موازی با دروپ دائم در مسیر رفت کنترل سرعت قرار دارد که برای مقابله با ضربه قوچ در لوله‌های آب است.
- (۳) دروپ موقت یک فیدبک مشتق‌دار از سرعت روتور است و نقش آن مقابله با اثرات غیرمینیمم فاز بودن توربین آبی است.
- (۴) دروپ موقت جایگزین دروپ دائم است و برای مقابله با اثرات ارتجاع آب در لوله‌های آب است.

۳۵- برای یک ژنراتور که به طور مستقیم به شبکه بی‌نهایت متصل است اگر مقدار فرکانس مرجع (ω_{ref}) در گاورنر و میزان

ولتاژ مرجع (v_{ref}) در سیستم کنترل ولتاژ تغییر کند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) مقدار ولتاژ شبکه و فرکانس آن تغییر می‌کند.
- (۲) فرکانس، ولتاژ، توان حقیقی و توان واکنشی همه تغییر می‌کنند.
- (۳) مقدار توان حقیقی و توان واکنشی تحویلی به شبکه تغییر می‌کند ولی میزان فرکانس و ولتاژ تغییر نمی‌کند.
- (۴) هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

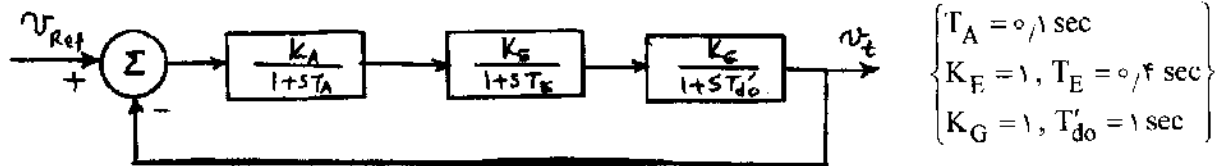
۳۶- در مدل مکانیکی ماشین سنکرون در صورتی که تغییر D و M با یک نرخ صورت گیرد نسبت جابه‌جایی مود در صفحه مختلط با تغییر این دو پارامتر چقدر است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) & -\frac{D}{M} \\ (۲) & \frac{M}{D} \\ (۳) & \frac{D}{M} \\ (۴) & -\frac{M}{D} \end{array}$$

۳۷- در مدل درجه ۲ ماشین سنکرون $K = ۰.۵$ ، $M = ۲\pi$ ، $f = ۵۰ \text{ Hz}$ ، $D = ۰$. ثابت میرایی چقدر باشد تا ضریب میرایی به ۰.۱ برسد؟

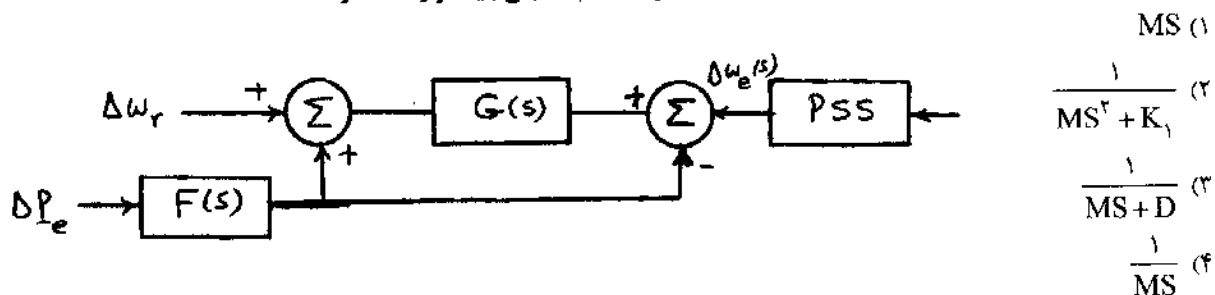
$$\begin{array}{ll} (۱) & ۲\pi \\ (۲) & ۶\pi \\ (۳) & ۵\pi \\ (۴) & ۴\pi \end{array}$$

۳۸- نمودار بلوکی حلقه AVR یک مولد سنکرون به صورت زیر است. محدوده گین تقویت کننده (K_A) را برای پایدار بودن سیستم به دست آورید.



$$\begin{array}{ll} (۱) & K_A < ۱۹ \\ (۲) & K_A < ۴۹ \\ (۳) & K_A < ۲۵ \\ (۴) & K_A < ۲۵ \end{array}$$

۳۹- در یک مولد سنکرون با صرفنظر کردن از میرایی جهت ایجاد عملکرد مطلوب پایدارساز (PSS) در برابر نوسانات پیچشی از فیدبک $\Delta P - \Delta \omega$ به صورت زیر استفاده شده است. به جای $F(s)$ چه تابعی باید قرار داده شود؟



۴۰- در مدل درجه ۳ ماشین سنکرون کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) افزایش ضریب K_1 باعث کاهش ضریب میرایی می‌شود.
- (۲) با افزایش قدرت خروجی نیروگاه، مقدار K_p در مدل هفرون - فیلپس افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش قدرت خروجی نیروگاه، مقدار K_p در مدل هفرون - فیلپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ضریب K_p در مدل هفرون - فیلپس تأثیر منفی بر روی پایداری دینامیکی دارد.

۴۱- درباره اثر میدان تحریک و کنترل کننده خودکار ولتاژ (AVR) روی نوسانات فرکانس پایین (LFO) کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) هر دو اثر منفی دارند.
- (۲) میدان تحریک روی کم کردن دامنه نوسانات اثر مثبت دارد ولی AVR اثر منفی دارد.
- (۳) میدان تحریک روی کم کردن نوسانات اثر منفی ولی AVR اثر مثبت دارد.
- (۴) هر دو اثر مثبت دارند.

۴۲- در مطالعات نوسانات پیچشی روتور در توربین‌های بخار چند مرحله‌ای از رابطه‌ای به شکل $\ddot{\theta} = -[K]\theta$ استفاده می‌شود که در آن θ بردار اختلاف زاویه بخش‌های مختلف روتور نسبت به ژنراتور و $[K]$ ماتریس ضریب فنری (ضریب سختی) است. در این رابطه کدام یک از عبارات زیر صحیح‌اند؟

- (۱) فرکانس نوسانات از روی دترمینان ماتریس K به دست می‌آید و بردارهای ویژه نحوه توزیع نوسانات را روی بخش‌های مختلف روتور نمایش می‌دهند.
- (۲) فرکانس نوسانات پیچشی از روی بخش موهومی مقادیر ویژه ماتریس $[K]$ به دست می‌آید و هر ستون از ماتریس K نحوه توزیع نوسانات را روی بخش‌های مختلف روتور نمایش می‌دهد.
- (۳) فرکانس نوسانات پیچشی از روی مقادیر ویژه ماتریس $[K]$ به دست می‌آید و بردارهای ویژه نحوه توزیع نوسانات را روی بخش‌های مختلف روتور نمایش می‌دهند.
- (۴) فرکانس نوسانات از روی عناصر قطری ماتریس K به دست می‌آید و هر ردیف از ماتریس K نحوه توزیع نوسانات را روی بخش‌های مختلف روتور نمایش می‌دهد.

۴۳- در خطی که با خازن سری جبران شده $X_C = 0.03 \text{ pu}$, $X_L = 0.27 \text{ pu}$ است. با کدام مود مکانیکی (فرکانس مود) تشدید زیر سنکرون حاصل می‌شود؟

- (۱) 20 Hz
- (۲) $\frac{200}{3} \text{ Hz}$
- (۳) 47 Hz
- (۴) $\frac{100}{3} \text{ Hz}$

۴۴- در یک گروه مولدهای همسان (Coherent) در سیستم قدرت پارامترهای مولد معادل کدام است؟

$$\begin{aligned} \frac{1}{X_e} &= \sum \frac{1}{X}, H_e = \sum H & (1) \quad \frac{1}{H_e} &= \sum \frac{1}{H}, \frac{1}{X_e} &= \sum \frac{1}{X} \\ \frac{1}{H_e} &= \sum \frac{1}{H}, D_e = \sum D & (2) \quad H_e &= \sum H, \frac{1}{D_e} &= \sum \frac{1}{D} \end{aligned}$$

۴۵- یک سیستم قدرت که تابع انرژی آن معین و مثبت است، در چه شرایطی پایدار مجانبی است؟

- (۱) مشتق تابع انرژی معین مثبت باشد.
- (۲) مشتق تابع انرژی معین منفی باشد.
- (۳) مشتق تابع انرژی نیمه معین منفی باشد.
- (۴) مشتق تابع انرژی نیمه معین مثبت باشد.