

نام مدرس: علی دستفان

تاریخ: ۸۸/۳/۳۱

وقت: ۱۲۰ دقیقه

نیمسال دوم ۱۳۸۷-۱۳۸۸

نام و نام خانوادگی: .....

شماره دانشجویی: .....

گروه آموزشی: .....

دانشکده: برق و رباتیک

امتحان درس: الکترونیک صنعتی

لطفاً توجه فرمائید:

- جوابها بصورت خوانا نوشته شود و جواب آخر را با کادر مشخص فرمائید. به تمامی سوالات در وقت مقرر پاسخ داده شود.

۱) الف) مدل Buck-Boost را رسم کرده و نسبت تبدیل ولتاژ را برای آن بنویسید.

ب) اگر ولتاژ ورودی ۲۰ ولت باشد و بخواهیم ولتاژ خروجی ۴۰ ولت باشد، مطلوبست سیکل کاری (d)

ج) در مدل فوق با استفاده از شرایط مرزی حداقل مقدار اندوکتانس را بصورت پارامتری بنحوی بیابید که مدل همیشه در حالت پیوسته کار کند.

د) اگر ولتاژ ورودی بین ۸ الی ۴۰ ولت متغیر باشد و بخواهیم ولتاژ خروجی ۱۵ ولت ثابت باشد، مطلوبست حداقل مقدار L در حالت جریان پیوسته اگر توان خروجی حداقل ۳۰ W باشد.

۲) شکل روبرو یک نوع مدل DC/DC را نمایش

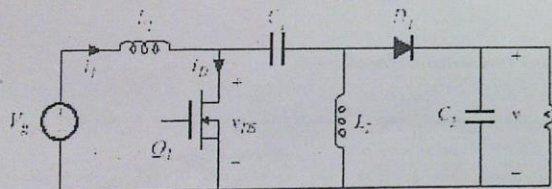
می دهد. فرض کنید جریان در هر دو سلف پیوسته و

ولتاژ خروجی بدون رپل است. در این مدل نسبت

ولتاژ خروجی به ورودی را در حالت جریان پیوسته

و بر حسب سیکل کاری سوئیچ (d) بیابید. مدل

فوق در کدام دسته از چارها قرار می گیرد (کاهنده، افزایشنده، ...).



۳) شکل مقابل یک مدل کنترل فاز نیمه را نشان می دهد. اگر ولتاژ ورودی

۲۲۰ ولت ۵۰ Hz باشد و مقاومت خروجی نیز ۱۰ اهم باشد و زاویه آتش

تریستور نیز ۹۰ درجه باشد مطلوبست:

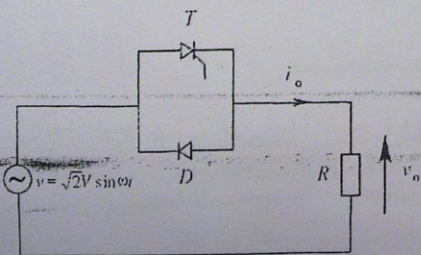
الف) شکل موج ولتاژ خروجی و جریان ورودی

ب) مقدار RMS ولتاژ خروجی و DC جریان ورودی (با محاسبه روابط

مربوطه)

ج) مقدار توان اکتیو، توان راکتیو کلی و ضریب قدرت در ورودی

د) مشخصه دیود و تریستور مورد نیاز (مقادیر DC و پیک جریان و ولتاژ آنها)





۴ الف) یک اینورتر سه فاز را رسم کنید.

ب) شکل موج ولتاژهای خط و ولتاژهای فاز را در صورتیکه یک با اهمی با اتصال ستاره به خروجی وصل باشد بدست آورید.

ج) اگر ولتاژ DC ورودی  $500\text{ V}$  و مقاومت در هر فاز خروجی نیز  $5\text{ اهم}$  باشد مطلوبست مقادیر RMS کلی ولتاژ خط و فاز خروجی و RMS ولتاژ اصلی خط و فاز خروجی.

=====



کد فرم: FR/FY/11

ویرایش: صفر



نام مدرّس: علی دستفان

تاریخ: ۸۷/۱۱/۵

وقت: ۱۲۰ دقیقه

نیمسال اول ۱۳۸۷-۱۳۸۸

امتحان درس: الکترونیک صنعتی

دانشکده: برق و رباتیک

لطفاً توجه فرمائید:

- جوابها بصورت خوانا نوشته شود و جواب آخر را با کادر مشخص فرمائید. به تمامی سوالات در وقت مقرر پاسخ داده شود.

(۱) از یک یکسوکننده سه فاز پل ترستوری برای تغذیه یک بار کاملاً سلفی استفاده می شود. اگر ورودی مبدل دارای ولتاژ خط ۳۸۰ ولت و ۵۰ هرتز باشد و جریان خروجی نیز ۱۰۰ آمپر و ثابت باشد مطلوبست:

(الف) مقدار نامی جریان متوسط و rms هر ترستور

(ب) مقدار جریان rms کلی و rms جریان اصلی در هر فاز ورودی

(ج) در صورتی که بخواهیم ولتاژ DC خروجی ۴۰۰ ولت باشد مطلوبست زاویه آتش

(د) در قسمت ج توان ظاهری و توان اکتیو در ورودی را بیابید

(ر) اگر ولتاژ ورودی به میزان ۸٪ تغییر کند مقدار تغییرات در زاویه آتش چقدر باید باشد تا ولتاژ خروجی ۴۰۰ ولت ثابت باشد.

(۲) از مدار کنترل فاز سه فاز کامل برای کنترل درجه حرارت در سه مقاومت اهمی با اتصال ستاره استفاده می شود. اگر ولتاژ ورودی ۳۸۰ ولت و ۵۰ هرتز باشد و مقاومت در هر فاز نیز ۱ اهم باشد و زاویه آتش ترستورها نیز ۷۵ درجه باشد مطلوبست:

(الف) رسم مدار کامل و شکل موج ولتاژ فاز خروجی  $V_{bn}$  (شکل موجهای ولتاژ خط و فاز ورودی در پشت برگه است)

(ب) رسم شکل موج جریان در فاز b ورودی

(ج) محاسبه توان اکتیو و ضریب قدرت در ورودی

(۳) (الف) مبدل DC/DC از نوع کاهنده-افزاینده (Buck-Boost) را رسم کرده و نسبت تبدیل ولتاژ را بر حسب سیکل کاری (d) بیابید.

(ب) اگر ولتاژ ورودی ۲۰ ولت باشد و بخواهیم ولتاژ خروجی ۴۰ ولت باشد، مطلوبست سیکل کاری (d)

(ج) اگر بار خروجی ۱۰۰ W باشد مشخصات سوچ و دیود مورد نیاز (جریان و ولتاژ پیک و RMS) را به همراه رسم ولتاژها و جریانهای آنها بیابید.

(د) مطلوبست محاسبه حداقل اندوکتانس که مبدل همیشه در حالت پیوسته کار کند (با محاسبه روابط مرزی مربوطه)

$$L \geq \frac{V_o T_s (1-D)}{I_{Tmin}}$$

$$\frac{P_{100}}{E_{th}} = \frac{I_{Tmin}}{I_{Tmax}}$$

۴) یک اینورتر پل تکفاز به ولتاژ ورودی ۳۸۰ ولت DC متصل است و به روش موج مربعی کنترل میشود و فرکانس خروجی ۵۰ هرتز می باشد.

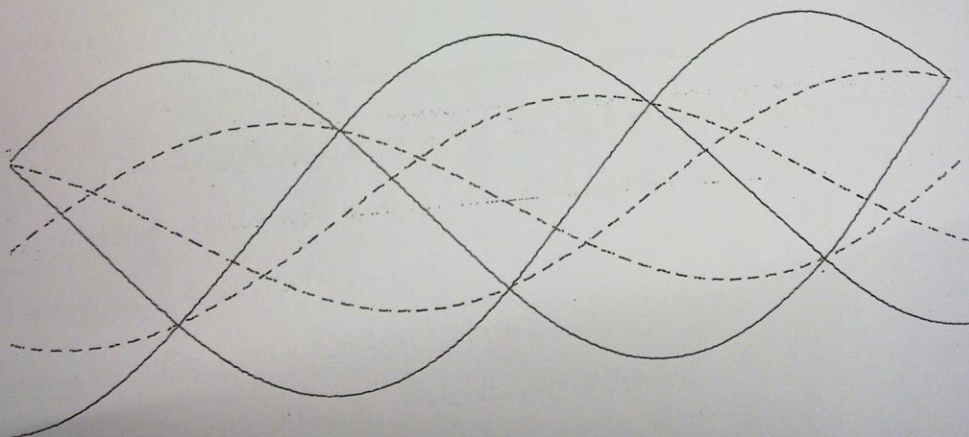
الف) مدار را رسم کنید.

ب) اگر بار بصورت RL باشد و مقدار مقاومت اهمی برابر ۱۰ اهم و اندوکتانس آن نیز برابر ۳۱/۸ mH باشد شکل موج ولتاژ و جریان خروجی را رسم کرده و هدایت سوپچها و دیودها را نشان دهید.

ج) بسط فوریه ولتاژ و جریان خروجی تا هارمونیکهای با فرکانس ۳۵۰ Hz را بیابید.

د) THD ولتاژ و جریان خروجی و rms کلی آنها را بیابید.

ر) مطلوبست توان اکتیو و راکتیو خروجی، DPF و PF خروجی





کد فرم: FR/FY/11

ویرایش: صفر

نام مدرس: علی دستفان

تاریخ: ۸۶/۳/۴

وقت: ۱۲۰ دقیقه

نیمسال دوم ۱۳۸۶-۱۳۸۵

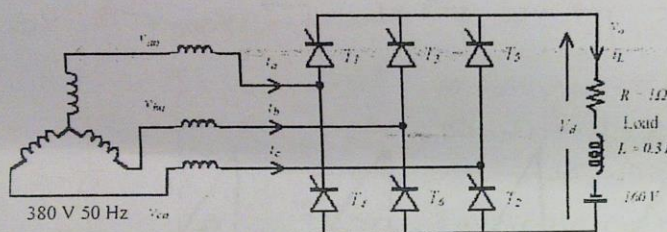
امتحان درس: الکترونیک صنعتی

دانشکده: برق و رباتیک

لطفاً توجه فرمائید:

- جوابها بصورت خوانا نوشته شود و جواب آخر را با کادر مشخص فرمائید و به تمامی سوالات در وقت مقرر پاسخ داده شود.

(۱) شکل زیر مدل شش پالسه را در حالت اینورتری نشان میدهد. اگر جریان بار ثابت و به مقدار ۲۰ آمپر باشد مطلوبست:



(الف) ولتاژ DC خروجی و زاویه آتش و

زاویه کموتاسیون (از اثر اندوکتانس منبع

ورودی صرف نظر کنید)

(ب) اگر زاویه آتش ترستورها ۱۲۰ درجه

باشد مطلوبست رسم ولتاژ خروجی و

رسم جریان فاز A ورودی

(ج) محاسبه ولتاژ DC خروجی، rms موج اصلی جریان ورودی و دو هارمونیک اول آن و میزان توان اکتیو و راکتیو ورودی، ضریب

قدرت ورودی و THD جریان ورودی

(د) مشخصات ترستورهای مورد نیاز را بیابید.

(۲) یک اینورتر پل تکفاز به ولتاژ ورودی ۶۰۰ ولت DC متصل است و به روش موج مربعی کنترل میشود و فرکانس خروجی ۴۰ هرتز میباشد.

(الف) مدار را رسم کنید.

(ب) اگر بار یک مقاومت ۱۲۰ اهمی باشد شکل موج ولتاژ و جریان خروجی را رسم کرده و هدایت سویچها و دیودها را نشان دهید.

(ج) بسط فوریه ولتاژ و جریان خروجی تا هارمونیکهای با فرکانس ۳۵۰ Hz را بیابید و THD و ولتاژ و جریان rms کلی آنها را بیابید.

(د) اگر بخواهیم ولتاژ خروجی فاقد هارمونیک سوم باشد عرض پالس خروجی را بیابید. در این حالت rms ولتاژ اصلی خروجی چقدر است.

(۳) در یک مدار کنترل فاز تکفاز نیمه (شامل یک دیود و یک ترستور) برای کنترل درجه حرارت یک کوره اهمی استفاده میشود. اگر ولتاژ ورودی ۲۲۰ ولت و ۵۰ هرتز باشد و مقاومت کوره برابر یک اهم باشد و زاویه آتش ترستور ۴۵ درجه باشد مطلوبست:

(الف) رسم مدار و شکل موج ولتاژ خروجی و جریان ورودی

(ب) مقدار موثر ولتاژ خروجی و ضریب قدرت و توان در ورودی

(ج) زاویه آتش ترستور را اگر بخواهیم توان خروجی ۲۰ کیلووات باشد.

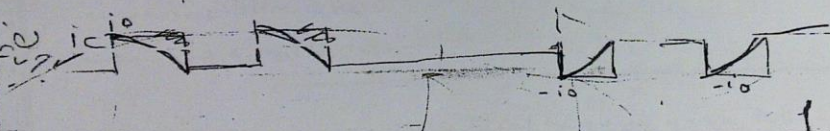
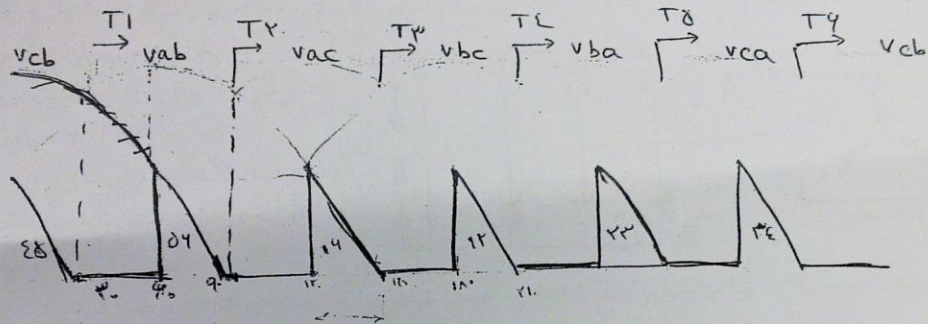


۴) در یک مبدل DC/DC از نوع Cuk مطلوبست:  
الف) رسم مدار و توضیح کارکرد آن و مزایای آن نسبت به مبدل Buck-Boost معمولی

ب) محاسبه نسبت تبدیل ولتاژ خروجی به ورودی  
ج) اگر ولتاژ ورودی ۴۰ ولت باشد به ازای ولتاژهای خروجی ۳۰ و ۱۰۰ ولت سیکل کاری سوئیچها را بیابید.

۵) ورودی یک سیکلوکانوئر تک فاز به ولتاژ ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز متصل است. اگر بخواهیم در خروجی یک بار مقاومتی ۵ اهمی را با فرکانس ۱۲/۵ هرتز تغذیه کنیم و زوایای آتش ترستورها نیز ۴۵ درجه باشد مطلوبست:

الف) رسم مدار و شکل موج ولتاژ خروجی و محاسبه rms آن  
ب) توان خروجی و ضریب قدرت ورودی



$$\frac{V_{rms}}{R} = I_{orms}$$

$$\alpha < 4. \text{ برده}$$

$$4. < \alpha < 15. \text{ نسه}$$

$$\boxed{\alpha = 90}$$

$$V_{dc} = \frac{1}{2\pi} \int_{\pi/4 + \alpha}^{\pi/4 + \alpha + \pi} \sqrt{2} V_L \sin(\omega t + \pi/4) d\omega t = \dots$$

۱) رسم و ولتاژهای خف  
۲) ناعلزای ولتاژهای خف

$$\begin{cases} v_{ab} = \sqrt{2} V_L \sin(\omega t + \pi/4) \\ v_{bc} = \sqrt{2} V_L \sin(\omega t + 90) \\ v_{ca} = \sqrt{2} V_L \sin(\omega t + 30) \end{cases}$$

۳) اندازه زاویه آتش در هر یک از ترستورها  
۴) رسم و ولتاژهای خف  
۵) رسم و ولتاژهای خف

$$i_{c1} = \begin{cases} i_o & T_{1} \text{ ON} \\ -i_o & T_{4} \text{ ON} \\ 0 & T_{2}, T_{3} \text{ OFF} \end{cases}$$

$$i_{c2} = \begin{cases} i_o & T_{5} \text{ ON} \\ -i_o & T_{6} \text{ ON} \\ 0 & T_{1}, T_{2} \text{ OFF} \end{cases}$$



(فرم طرح سؤالات امتحانات پایان ترم)



کد فرم: FR/FY/11

ویرایش: صفر

نام و نام خانوادگی: .....

شماره دانشجویی: .....

نام مدرس: علی دستفان

تاریخ: ۸۶/۱۲/۲۳

وقت: ۱۲۰ دقیقه

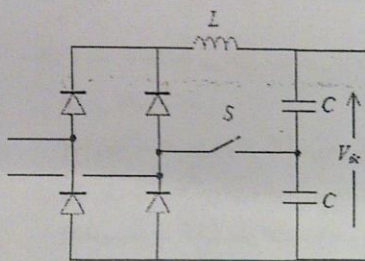
نیمسال اول ۱۳۸۶-۱۳۸۷

دانشکده: برق و رباتیک گروه آموزشی: قدرت امتحان درس: الکترونیک صنعتی

لطفاً توجه فرمائید:

- جوابها بصورت خوانا نوشته شود و جواب آخر را با کادر مشخص فرمائید. به تمامی سوالات در وقت مقرر پاسخ داده شود.

=====



(۱) در یکسوکننده دیودی شکل مقابل که به ورودی ۲۲۰ ولت ۵۰ Hz متصل

است اگر توان خروجی ۵۰۰ W باشد مطلوبست:

الف) مقدار تقریبی ولتاژ خروجی و ظرفیت هر خازن خروجی زمانیکه کلید

S قطع باشد و بخواهیم ریل ولتاژ خروجی به ۲٪ محدود شود. شکل

موج تقریبی ولتاژ خروجی و جریان ورودی را رسم کنید.

ب) مقدار تقریبی ولتاژ خروجی و ظرفیت هر خازن خروجی زمانیکه کلید S

وصل باشد و بخواهیم ریل ولتاژ خروجی به ۲٪ محدود شود.

(۲) از مدار کنترل فاز سه فاز برای کنترل ولتاژ سه مقاومت اهمی با اتصال ستاره استفاده می‌شود. اگر ولتاژ ورودی ۳۸۰ ولت ۵۰ هرتز

باشد و مقاومت در هر فاز نیز ۲ اهم باشد و زاویه آتش ترستورها نیز ۴۵ درجه باشد مطلوبست:

الف) رسم مدار و شکل موج ولتاژ فاز خروجی  $V_{bn}$

ب) رسم شکل موج جریان در فاز b ورودی (می‌توانید از پشت این برگه برای رسم استفاده کنید)

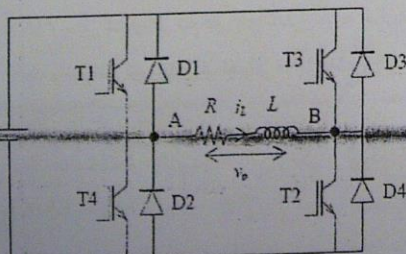
ج) محاسبه توان اکتیو و ضریب قدرت در ورودی

(۳) الف) مبدل DC/DC از نوع افزایشنده (Boost) را رسم کرده و نسبت تبدیل ولتاژ را بر حسب سیکل کاری (d) بیابید.

$$\frac{V_o}{V_s} = \frac{1}{1-D} = \frac{25}{10} \rightarrow 1.5 = 25 - 25D \rightarrow 1.5 - 25 = -25D \rightarrow D = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0.4$$

ب) اگر ولتاژ ورودی ۱۵ ولت و بخواهیم ولتاژ خروجی ۲۵ ولت و بار خروجی نیز ۴۰ W باشد، مطلوبست سیکل کاری (d)

ج) مشخصات سوئیچ و دیود مورد نیاز (جریان و ولتاژ پیک و RMS) به همراه رسم ولتاژها و جریانهای آنها



(۴) شکل مقابل یک اینورتر پل تکفاز با بار RL را نشان می‌دهد که به

روش مربعی کنترل می‌شود.

الف) اگر بخواهیم RMS ولتاژ اصلی در خروجی ۲۲۰ V باشد

ولتاژ DC ورودی چقدر باید باشد.

ب) مطلوبست روابط ولتاژ و جریان خروجی تا هارمونیک نهم

(۴۵۰ Hz) در حالت دائمی و در صورتیکه امپدانس بار برابر

$9 + j9 \Omega$  و فرکانس خروجی نیز ۵۰ Hz باشد.

ج) مطلوبست THD ولتاژ و جریان خروجی، توان اکتیو و راکتیو خروجی، DPF و PF خروجی در قسمت (ب)



نام و نام خانوادگی: .....

شماره دانشجویی: .....

نام مدرس: علی دستفان

تاریخ: ۸۴/۱۱/۰۸

وقت: ۱۲۰ دقیقه

دانشکده: برق و رباتیک

گروه آموزشی: قدرت

امتحان درس: الکترونیک صنعتی

نیمسال اول ۱۳۸۴-۱۳۸۵

لطفاً توجه فرمائید:

- جوابها بصورت خوانا نوشته شود و جواب آخر را با کادر مشخص فرمائید
- به تمامی سوالات در وقت مقرر پاسخ داده شود.

سوال (۱) یک یکسوکننده پل تکفاز تریستوری از یک منبع ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز با اندوکتانس داخلی 3 mH تغذیه شده و یک بار اندوکتیو را در خروجی تغذیه میکند.

الف) زاویه کموتاسیون و ولتاژ DC خروجی را به ازای زاویه آتش ۴۵ درجه و جریان خروجی 20A بیابید.

ب) شکل موج ولتاژ خروجی و جریان ورودی را رسم نمائید.

ج) ضریب قدرت، DPF، توان اکتیو و راکتیو و RMS جریان اصلی در ورودی را بیابید.

سوال (۲) ولتاژ خروجی یک مبدل DC/DC از نوع افزایشنده (Boost) ۲۴ ولت ثابت و ولتاژ ورودی بین ۸-۱۶ ولت تغییر میکند. اگر فرکانس سوئیچینگ 20kHz و حداقل توان خروجی ۵ وات باشد مطلوبست:

الف) رسم مدار

ب) محاسبه حداقل اندوکتانس که مبدل همیشه در حالت پیوسته کار کند (با محاسبه روابط مرزی مربوطه)

ج) ریبیل جریان ورودی و ریبیل ولتاژ خروجی اگر ظرفیت خازن خروجی  $C=100\mu F$  و ولتاژ ورودی 12 V و توان خروجی 10W باشد.

سوال (۳) یک اینورتر پل تکفاز با ولتاژ ورودی 400V یک بار RL را با فرکانس 50Hz به روش کنترل مربعی تغذیه میکند. اگر امپدانس بار برابر  $9+j\Omega$  باشد مطلوبست:

الف) رسم مدار و رسم شکل موج ولتاژ دو سر بار

ب) روابط ولتاژ و جریان خروجی در حالت دائمی و برای ۴ هارمونیک موجود اول و محاسبه THD آنها و مقدار RMS ولتاژ و جریان اصلی

ج) اگر بخواهیم RMS ولتاژ اصلی در خروجی 220V باشد عرض موج مربعی چقدر باید باشد.

سوال (۴) از مدار کنترل فاز سه فاز برای کنترل درجه حرارت یک کوره اهمی با اتصال ستاره استفاده میشود. اگر ولتاژ ورودی ۳۸۰ ولت ۵۰ هرتز باشد و مقاومت کوره برابر یک اهم در هر فاز باشد و زاویه آتش تریستورها نیز ۳۰ درجه باشد مطلوبست:

الف) رسم مدار و شکل موج ولتاژ خروجی  $V_{an}$

ب) محاسبه مقدار موثر ولتاژ خروجی و توان در ورودی





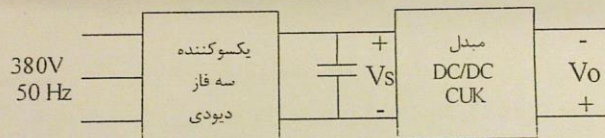
کد فرم: FR/FY/11

ویرایش: صفر

نام و نام خانوادگی: .....	نام مدرس: علی دستفان
شماره دانشجویی: .....	تاریخ: ۸۴/۰۴/۰۸
دانشکده: برق و ریاضیات	وقت: ۱۲۰ دقیقه
گروه آموزشی: قدرت	امتحان درس: الکترونیک صنعتی
	نیمسال دوم ۱۳۸۳-۱۳۸۴

- (۱) الف) مدار کموتاسیون اجباری از نوع تشدید (resonant pulse commutation) را رسم و نحوه کار آنرا مختصراً شرح دهید.  
به چه طریق میتوان وابستگی به جریان بار را کاهش داد.  
ب) اگر ولتاژ تغذیه ۲۰۰ ولت و جریان بار برابر ۱۵۰ آمپر و  $L=4$  میکروهنری و  $C=20$  میکروفاراد باشد زمان خاموش شدن ( $t_q$ )  
ج) قسمت (ب) را در صورتی که از دیود موازی و معکوس با ترستور اصلی استفاده شود تکرار کنید.

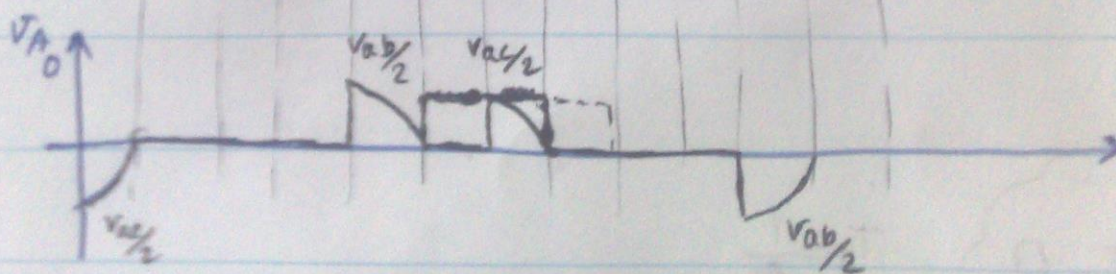
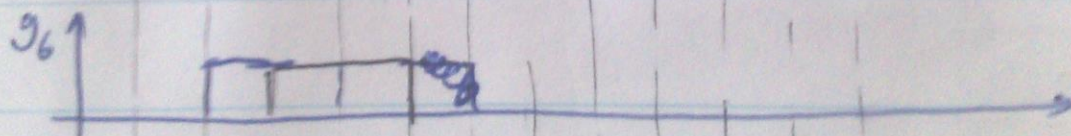
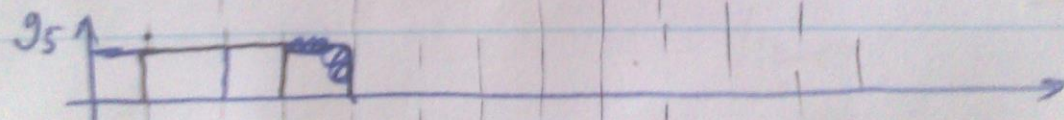
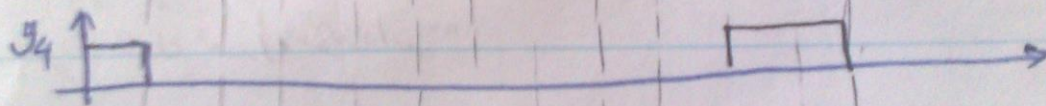
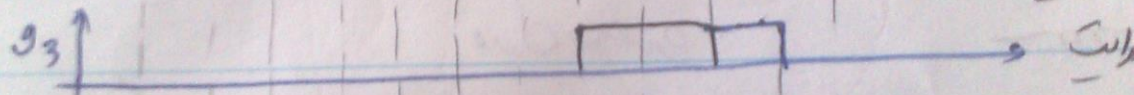
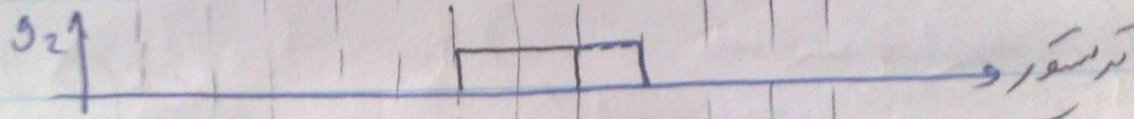
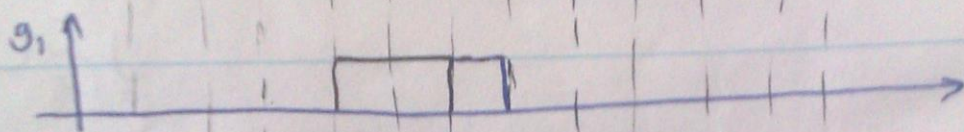
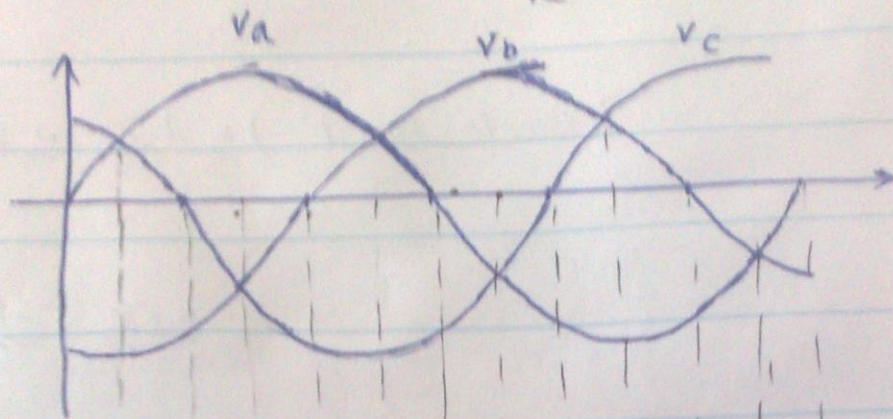
(۲) یک مدار الکترونیک قدرت برای کنترل ولتاژ DC خروجی بصورت زیر موجود است.



- الف) مدار را بصورت کامل رسم نمایید.  
ب) شکل موج  $V_s$  را رسم کنید و مقدار DC آنرا بیابید. اگر بخواهیم ریتیل پالس DC به ۱٪ محدود شود خازن مورد نیاز را ساد  
ج) اگر بار متصل به خروجی مدل CUK ۵ کیلووات و فرکانس سوئیچینگ ۱۰ kHz و ولتاژ خروجی نیز ۸۰۰ V باشد مطلوبست مقدار سیکل کاری و جریان ورودی مدل CUK. مشخصات دیودهای مورد نیاز در یکسوکننده را بیابید. (ولتاژ و جریان بیک و موثر).  
۳) یک اینورتر پل تکفاز به ولتاژ ورودی ۴۰۰ ولت DC متصل است و به روش موج مربعی کنترل میشود و فرکانس خروجی ۵۰ هرتز میباشد.  
الف) مدار را رسم کنید.  
ب) اگر بار مقاومت اهمی برابر ۲۰ اهم باشد شکل موج ولتاژ و جریان خروجی را رسم کرده و هدایت سوئیچها و دیودها را نشان دهید.  
ج) بسط فوریه ولتاژ و جریان خروجی تا هارمونیکهای با فرکانس ۳۵۰ Hz را بیابید.  
ح) THD ولتاژ و جریان و rms کلی آنها را بیابید.  
خ) اگر بار یک سلف با اندوکتانس ۲۰۰ mH باشد قسمت (ب) و (ج) را تکرار نمایید.

- ۴) از مدار کنترل فاز تکفاز برای کنترل درجه حرارت یک کوره اهمی استفاده میشود. اگر ولتاژ ورودی ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز باشد و مقاومت کوره برابر یک اهم باشد و زاویه آتش ترستورها نیز ۳۰ درجه باشد مطلوبست:  
الف) شکل موج ولتاژ خروجی و جریان ورودی  
ب) مقدار موثر ولتاژ خروجی و ضریب قدرت و توان در ورودی  
ج) زاویه آتش ترستورها اگر بخواهیم توان خروجی ۲۰ کیلووات باشد





در این مدار، سه فاز به کمک سه ترانزیستور و سه دیود به خروجی می‌رسد.