

GÜÇ ELEKTRONİĞİ FİNAL SINAVI SORULARI
19 Haziran 2019 Süre 75 dakika
Her soru 20 puanlıktır. En iyi 5 cevabınız dikkate alınır.

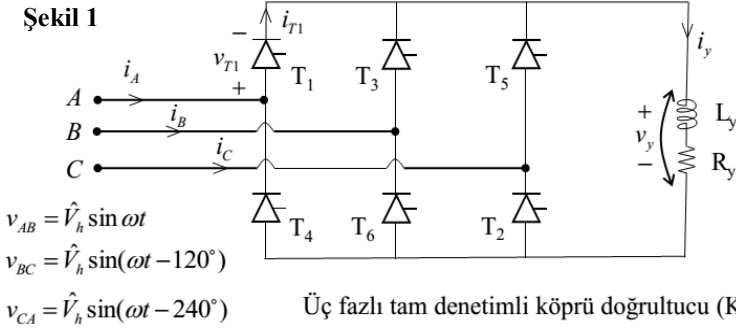
1) Şekil 1'deki doğrultucu $\hat{V}_h = 380 V$ gerilim, $\alpha=90^\circ$ ateşleme açısı ve 15A'lık tam süzölmüş akımla uzun bir süredir çalışmaktadır. Yıldız bağlı kaynağın faz başına 6mH kaçak endüktansı olup tristörler idealdir. $f = 50Hz$

a) Aktarım açısını (\hat{u}) ve aktarım süresini bulunuz. (12puan)

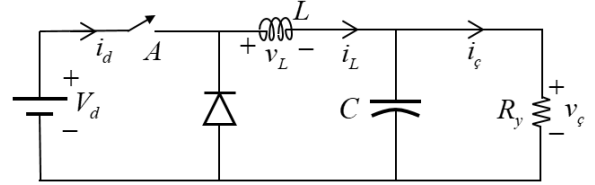
b) Aktarım çentiklerini **ihmal ederek** v_y dalgasını Şekil 6 üzerine çizin (en az $\omega t = 2\pi$ 'ye kadar). (8 puan)

$$\cos \alpha - \cos(\alpha + \hat{u}) = \frac{2\omega L_k I_d}{\hat{V}_{akt}}$$

Şekil 1

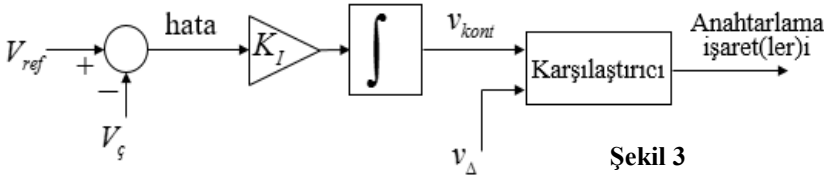


Şekil 2

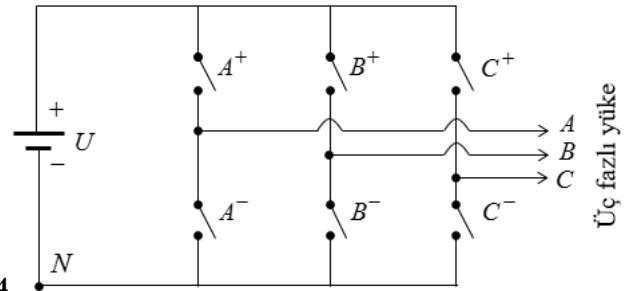


2) Şekil 2'deki DC/DC çeviricide $V_d = 40 V$, $L = 4mH$, $C = 330\mu F$, $R_y = 8 \Omega$ 'dur. A anahtarı $D = 0,3$ görev oranı (*duty cycle*) ve $f_a = 2kHz$ frekansla anahtarlanırken çıkış gerilimi ve giriş akımı (i_d) ortalama değerleri ne olur? i_L 'yi sürekli bulursanız çıkış gerilimindeki dalgalılık oranını ($\Delta v_c/V_c$) da bulunuz.

3) Bir DC/DC çevirici Şekil 3'teki blok şemada gösterildiği gibi denetleniyor. Burada V_{ref} çıkışta istenen voltaj, V_c çıkıştaki gerçek voltaj, v_Δ istenen anahtarlama frekansında uygun genlikte bir üçgen dalga, K_I ise bir kazanç katsayısıdır. Sistemin çalışmasını grafikte ve anahtarlama işaretlerinin ne zaman hangi yönde (iletim/kesim?) uygulandığını belirterek anlatınız.



Şekil 4



4) Üç fazlı eviricinin basitleştirilmiş hali Şekil 4'te gösterilmiştir. Evirici, üçgen dalga (v_Δ) ile PWM yöntemiyle Şekil 7'de gösterilen v_A^{ref} , v_B^{ref} , v_C^{ref} referans sinyallerine göre anahtarlanarak çalıştırılıyor. Şekil 7 üzerinde v_{AC} gerilimini çizin ve temel bileşenini üzerinde yaklaşık olarak gösteriniz.

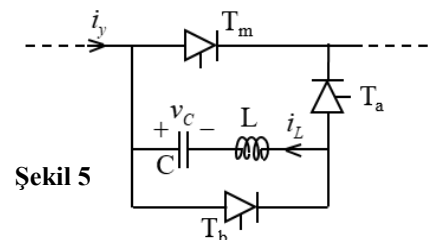
5) Şekil 4'teki üç fazlı eviricinin anahtarlama seçenekleri Şekil 8'de $\alpha\beta$ düzleminde temel vektörlerle gösterilmiştir.

a) Evirici uzay vektörlü PWM ile anahtarlanıyorsa referans vektörü VI. sektörde iken uygulanan temel vektör dizisini en az 15 adım için yazınız. (10 puan)

b) Anahtarlardan A^+ , B^- , C^+ kapalı, diğerleri açık ise bu hangi temel vektörün uygulandığı anlamına gelir? Clarke dönüşümünü kullanarak gösteriniz. (10 puan)

$$\text{Clarke dönüşümü: } \begin{bmatrix} v_\alpha \\ v_\beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3 & -1/3 & -1/3 \\ 0 & 1/\sqrt{3} & -1/\sqrt{3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_A \\ v_B \\ v_C \end{bmatrix}$$

6) Şekil 5'te, T_m tristörünün doğru akım altında çalıştırılırken kesime götürülmesi için, bir devre T_m 'ye paralel bağlanmıştır. Bu devrenin çalışmasını bir periyot için anlatınız. (T_m 'yi kesime götürmek için T_a tristörü tetiklenmektedir, T_b 'nin hangi amaçla tetikleneceğini de siz belirtiniz.)

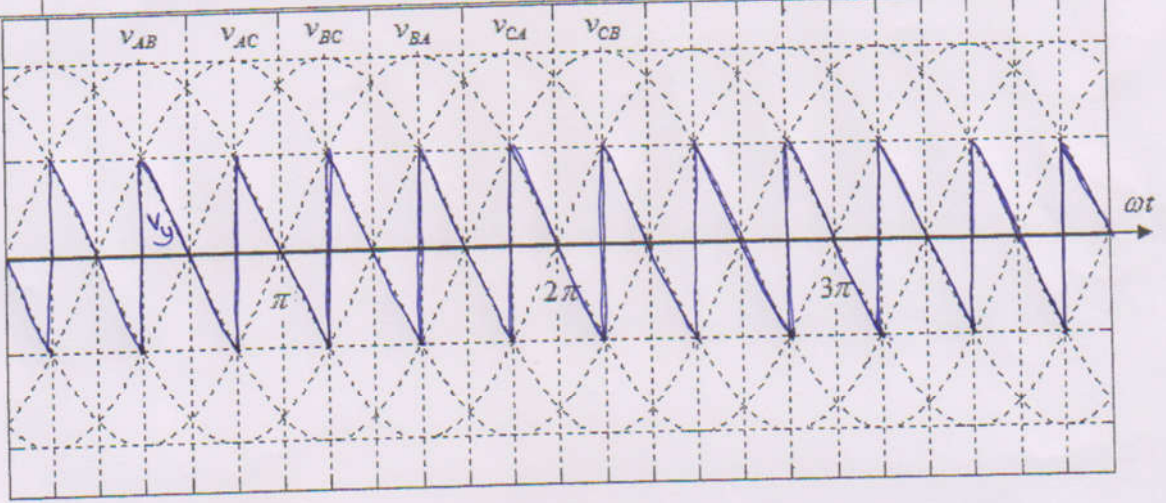


BAŞARILAR ...

GÜÇ ELEKTRONİĞİ FINAL CEVAP ANAHTARI
19 Haziran 2019

Öğrenci No:		1	2	3	4	5	6	TOPLAM
Adı Soyadı	CEVAP ANAHTARI							

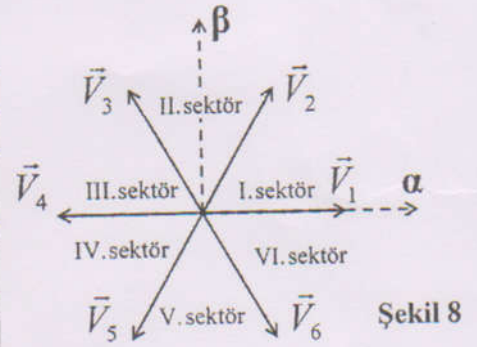
Şekil 6



Şekil 7

Derste anlatılan devreler için formüller

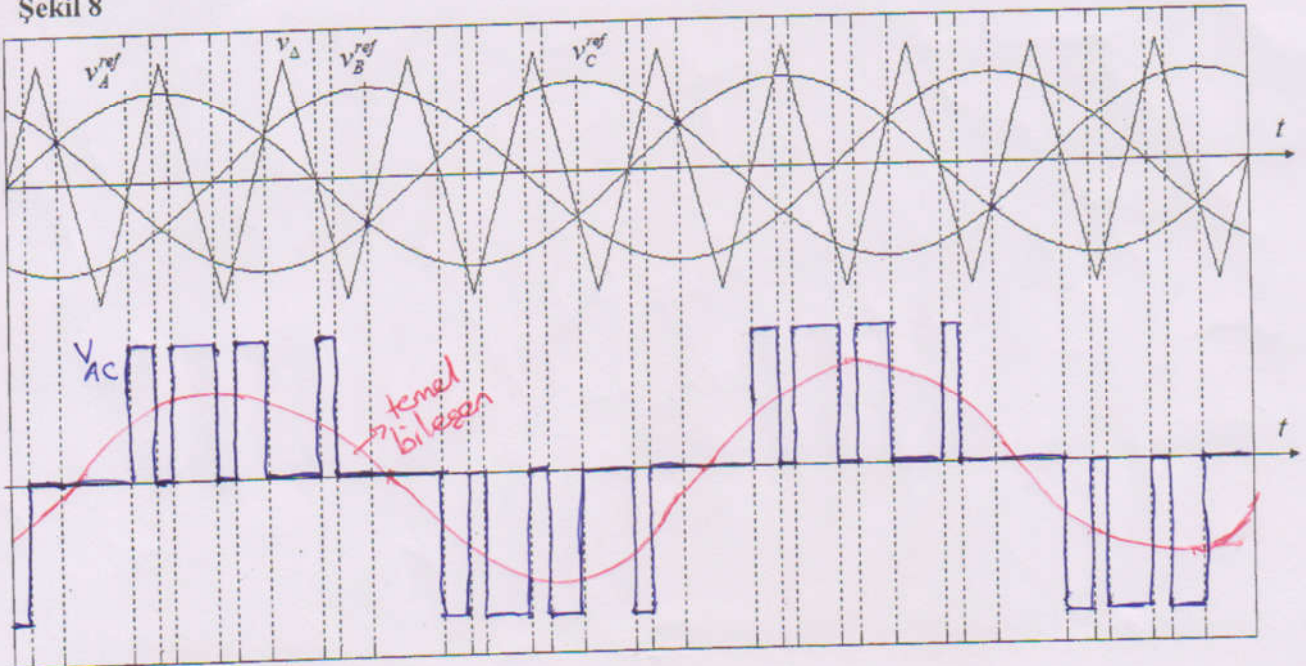
	I_c^*	i_L sürekliyse		i_L kesikliyse	
		V_c/V_d	$\Delta v_c/V_c$	Δ_1	V_c/V_d
Alçaltıcı	$\frac{V_d T_a}{2L} D(1-D)$	D	$\frac{T_a^2(1-D)}{8LC}$	$\frac{2LI_c}{T_a V_d D}$	$\frac{D}{D+\Delta_1}$
Yükseltici		$\frac{1}{1-D}$	$\frac{DT_a}{R_y C}$		$\frac{D+\Delta_1}{\Delta_1}$
Alçaltıcı - Yükseltici		$\frac{D}{1-D}$	$\frac{DT_a}{R_y C}$		$\frac{D}{\Delta_1}$



Şekil 8

\vec{V}_0 : A^- , B^- , C^- iletimde demek
 \vec{V}_7 : A^+ , B^+ , C^+ iletimde demek
 $\vec{V}_1, \dots, \vec{V}_6$ büyüklüğü $2U/3$

Şekil 8



$$1) a) \underbrace{\cos 90^\circ}_{0^\circ} - \cos(90^\circ + \hat{u}) = \frac{2 \times (2\pi \times 50) \times 0,006 \times 15}{380} = 0,488 \quad \hat{V}_{\text{akt}} = 380V \text{ (tepe de\u011feri)}$$

$$\hat{u} = 8,56^\circ \quad t_{\text{akt}} = \frac{8,56^\circ}{360^\circ \times 50\text{Hz}} = 475 \mu\text{s} = 0,475\text{ms}$$

$$2) i_L \text{ s\u00fcrekli varsayılırsa:} \quad (\text{Devre alçaltıcıdır.})$$

$$V'_c = DV_d = 0,3 \times 40V = 12V = V'_c \quad T_a = \frac{1}{2\text{kHz}} = 0,5\text{ms}$$

$$I'_c = \frac{12V}{8\Omega} = 1,50A \quad I_{ss}' = \frac{40 \times 5 \times 10^{-4}}{2 \times 4 \times 10^{-3}} \times 0,3 \times (1-0,3)A$$

$$= 0,525A = I_{ss}' < I'_c$$

Demek ki ger\u00e7ekten i_L s\u00fcrekli.

$$V_c = V'_c = \boxed{12V = V_c} \quad I_c = I'_c = 1,50A$$

$$\text{Ortalama g\u00fcr\u00fc\u015f akımı} = I_d = \frac{12V \times 1,50A}{40V} = \boxed{0,45A = I_d}$$

$$\frac{\Delta V_c}{V_c} = \frac{(5 \times 10^{-4})^2 \times (1-0,3)}{8 \times 4 \times 10^{-3} \times 330 \times 10^{-6}} = 0,0166 = \boxed{\frac{\Delta V_c}{V_c} = \%1,6}$$

$$5) a) \quad s_A s_B s_C \text{ sırasıyla } \vec{V}_1 \rightarrow 100, \quad \vec{V}_6 \rightarrow 101$$

$$\vec{V}_0 \rightarrow 000, \quad \vec{V}_7 \rightarrow 111$$

Bu y\u00fcden sıralı akış:

$$\dots, \vec{V}_0, \vec{V}_1, \vec{V}_6, \vec{V}_7, \vec{V}_7, \vec{V}_6, \vec{V}_1, \vec{V}_0, \vec{V}_0, \vec{V}_1, \vec{V}_6, \vec{V}_7, \vec{V}_7, \vec{V}_6, \vec{V}_1, \vec{V}_0, \dots$$

$$b) N \text{ noktasına g\u00f6re } v_A = U, \quad v_B = 0, \quad v_C = U \text{ olur.}$$

$$\begin{bmatrix} v_\alpha \\ v_\beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2/3 & -1/3 & -1/3 \\ 0 & 1/\sqrt{3} & -1/\sqrt{3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U \\ 0 \\ U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U/3 \\ -U/\sqrt{3} \end{bmatrix}$$

$$v_\alpha + jv_\beta = \frac{U}{3} (1 - j\sqrt{3}) = \frac{2U}{3} \angle -60^\circ \rightarrow \underline{\underline{\vec{V}_6}} \text{ anlamına gelir.}$$

6) $v_c < 0$ iken T_a tetiklenince T_m kesime giderken $i_L < 0$ y\u00f6n\u00fcnde i_y akımı bir s\u00fcre daha $v_c > 0$ y\u00f6n\u00fcnde doldurur. C dolunca i_y ve i_L kesilir. $v_c > 0$ iken T_b tetiklenince $i_L > 0$ çevre akımıyla enerji \u00f6nce bobine sonra tekrar ama bu kez $v_c < 0$ y\u00f6n\u00fcnde kondansat\u00f6re aktarılır ve i_L kesilir.