

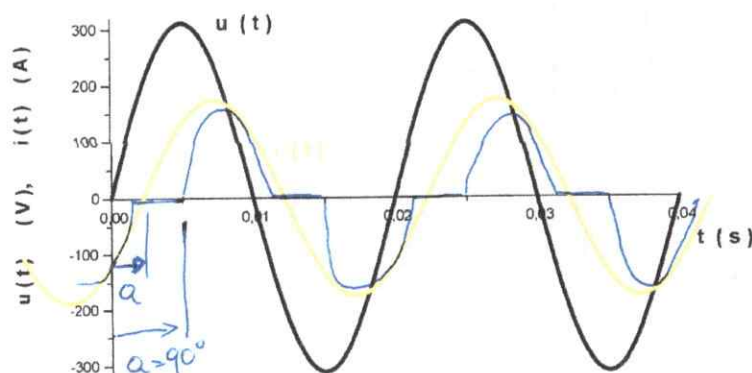
Ηλεκτρονικά Ισχύος και Βιομηχανικά Ηλεκτρονικά Θέματα εξετάσεων Φεβρουάριος 2022

Θέμα 1^ο Σχεδιάστε τη δομή του θυρίστορ σύμφωνα με τις ζώνες των φορέων και τοποθετήστε τους ακροδέκτες στις ζώνες αυτές; Συνδέστε στους ακροδέκτες του μια DC πηγή, ένα παλμό και ένα φορτίο για να τεθεί σε αγωγή. (1 μονάδα)

Θέμα 2^ο Να σχεδιασθούν οι εξής ηλεκτρονικοί μετατροπείς ισχύος: α) μονοφασική ανορθωτική διάταξη με μετασχηματιστή μεσαίας λήψης, β) ψαλιδιστής με θυρίστορ (DC – chopper), γ) τριφασική ανορθωτική γέφυρα ημιελεγχόμενη, δ) μονοφασικός αντιστροφέας με οδήγηση φορτίου. **1,5 μονάδα**

Θέμα 3^ο Σε ένα δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος με καθαρά ημιτονοειδή τάση η βασική αρμονική του ρεύματος καθυστερεί της τάσης κατά γωνία 60° . Να υπολογιστεί η συνολική αρμονική παραμόρφωση αν ο συντελεστής ισχύος είναι 0,4. **1,5 μονάδα**

Θέμα 4^ο Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι κυματομορφές της τάσης και του ρεύματος δικτύου ενός ρυθμιζόμενου διακόπτη εναλλασσόμενου ρεύματος με R-L φορτίο. Ποια η γωνία έναυσης α ; Σχεδιάστε κατά προσέγγιση (επάνω στο σχήμα) την κυματομορφή του ρεύματος για γωνία έναυσης $\alpha = 90^\circ$. (2 μονάδες)



Θέμα 5^ο Ρυθμιζόμενος διακόπτης εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτεί ωμικό φορτίο. Αν η τάση του δικτύου έχει ενεργό τιμή $300/\sqrt{2}$ V και η γωνία έναυσης είναι $\alpha = 90^\circ$, να υπολογίσετε την ενεργό και τη μέση τιμή της τάσης του φορτίου. Αν λόγω της παλμοδότησης διακοπεί ο παλμός στο ένα θυρίστορ ποιες θα είναι οι νέες τιμές της ενεργού και της μέσης τιμής της τάσης του φορτίου; Τα θυρίστορ θεωρούνται ιδανικά. (3 μονάδες)

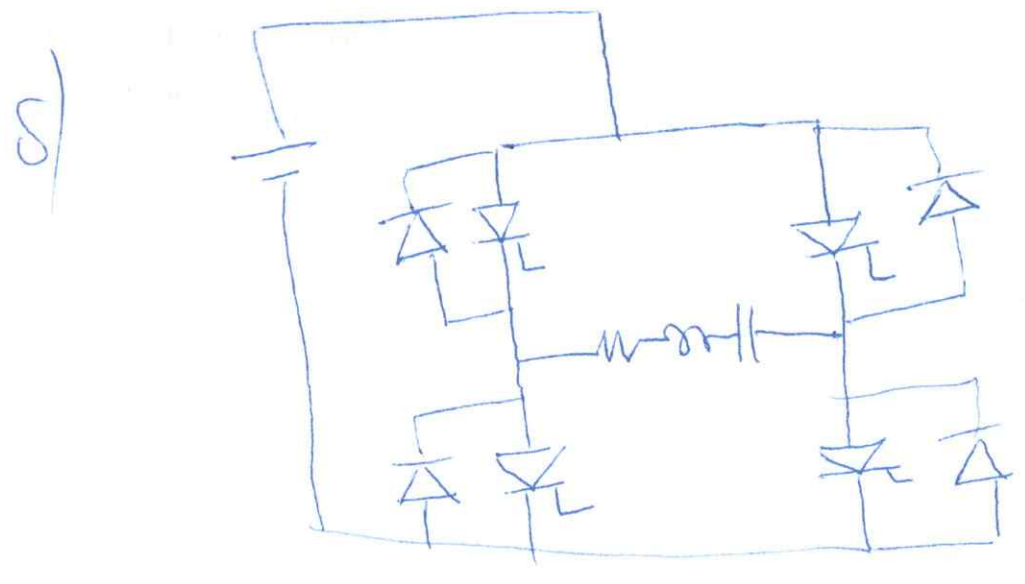
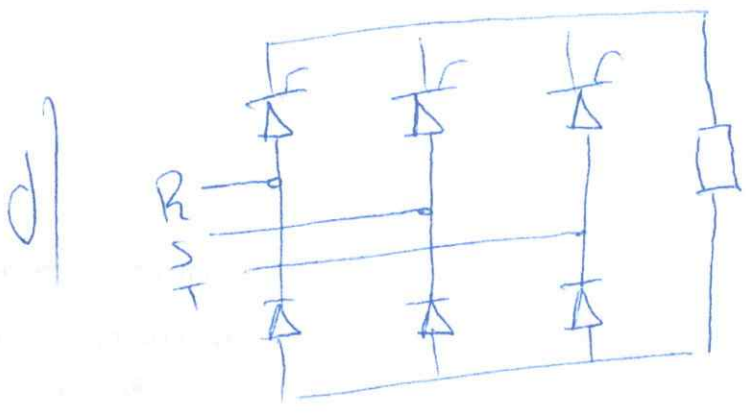
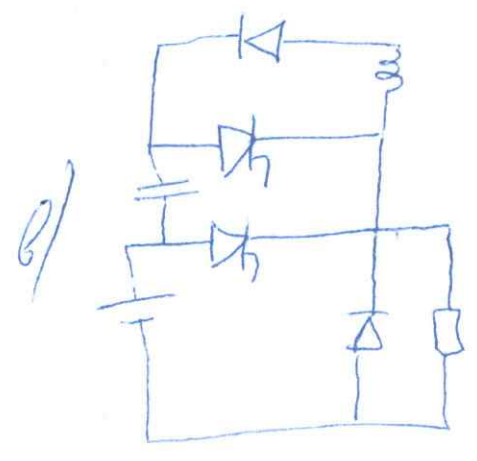
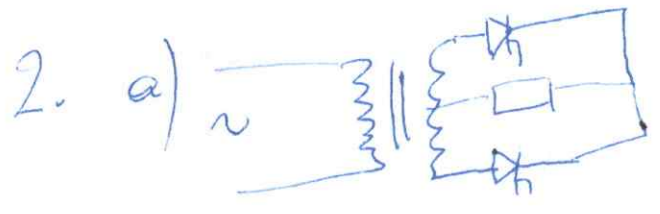
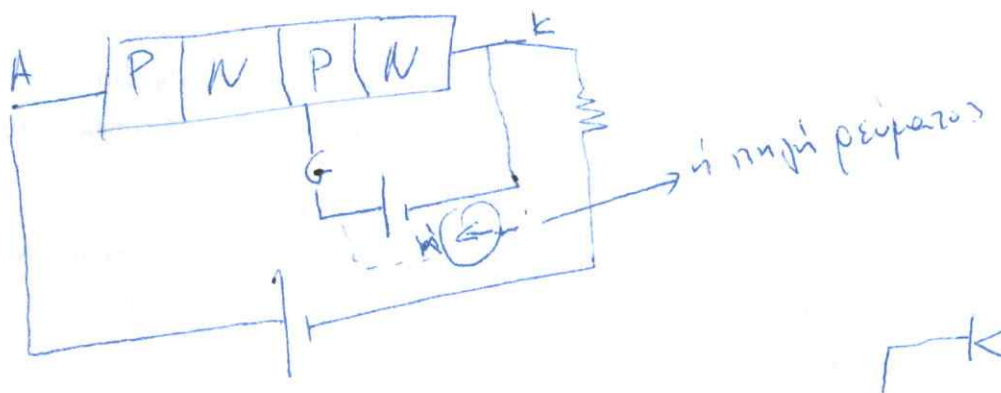
Θέμα 6^ο Τριφασική ανορθωτική γέφυρα τροφοδοτεί ωμικό φορτίο με πηνίο εξομάλυνσης εξομαλύνοντας πλήρως το ρεύμα. Να υπολογισθεί η μέση τιμή της τάσης του φορτίου για γωνία έναυσης $\alpha = 80^\circ$ για πλήρως ελεγχόμενη και ημιελεγχόμενη γέφυρα. Το πλάτος της φασικής τάσης του δικτύου είναι $U_o = \frac{400\pi}{\sqrt{3}}$ V.

Τα θυρίστορ θεωρούνται ιδανικά. (3 μονάδες)

Για όλα τα θέματα δίνονται:

$$\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2} \left(x - \frac{\sin 2x}{2} \right) \quad \int \sin x dx = -\cos x$$

1.



3.

$\cos \phi_1 = \cos 60^\circ$

PF = 0,4

$PF = \frac{\cos \phi_1}{\sqrt{1 + THD^2}} \Rightarrow$

$1 + THD^2 = \left(\frac{\cos \phi_1}{PF}\right)^2 \Rightarrow THD^2 = \left(\frac{\cos 60^\circ}{0,4}\right)^2 - 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow THD = \sqrt{\left(\frac{\cos 60^\circ}{0,4}\right)^2 - 1} = 0,75 \Rightarrow \boxed{THD = 0,75}$

4.

$\alpha \approx 30^\circ - 35^\circ \Rightarrow$ ΓΤΟ $\epsilon \times \eta \mu \alpha$

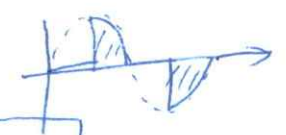
5.

$V_{rms} = \frac{300}{\sqrt{2}} \text{ V}$

$\alpha = 90^\circ$

a) $V_{rms \text{ φορτίου}} = ;$
 $V_m \text{ φορτίου} = ;$

a) $V_m \text{ φορτίου} = 0 \text{ V}$



$V_{rms \text{ φορτίου}} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_{\pi/2}^{\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{300}{\sqrt{2}} \cdot \sin \omega t\right)^2 d\omega t =$

$= \sqrt{\frac{300^2}{\pi} \int_{\pi/2}^{\pi} \sin^2 \omega t d\omega t} = 300 \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\frac{\omega t}{2} - \frac{\sin 2\omega t}{4} \right]_{\pi/2}^{\pi} =$

$= 300 \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left(\pi - \frac{\sin 2\pi}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\sin \pi}{2} \right)} = 300 \sqrt{\frac{1}{2\pi} \left(\frac{\pi}{2} \right)} = 300 \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2} =$
 $= \frac{300}{2} = 150 \text{ V}$

5. (b)

XOPIE 2^o Παράδειγμα

-3-

$$U_{\text{rms}\phi} = \sqrt{\frac{1}{2n} \int_{\pi/2}^{\pi} 300^2 \cdot \sin^2 \omega t \, d\omega t} =$$
$$= 300 \sqrt{\frac{1}{4n} \left(\omega t - \frac{\sin 2\omega t}{2} \right) \Big|_{\pi/2}^{\pi}} = 300 \sqrt{\frac{1}{4n} \left(\frac{\pi}{2} \right)} =$$

$$= \frac{300}{2} \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{300}{2 \cdot \sqrt{2}} = 106,06 \text{ V} \Rightarrow \boxed{U_{\text{rms}\phi} = 106,06 \text{ V}}$$

$U_{\text{M}\phi}$

$U_{\text{M}\phi}$



$$U_{\text{M}\phi} = \frac{1}{2n} \int_{\pi/2}^{\pi} 300 \sin \omega t \, d\omega t = \frac{300}{2n} (-\cos \omega t) \Big|_{\pi/2}^{\pi} =$$

$$= \frac{300}{2n} (-\cos \pi + \cos \frac{\pi}{2}) = \frac{300}{2n} (-(-1)) = \frac{300}{2n}$$

$$U_{\text{M}\phi} = \frac{150}{n} \Rightarrow \boxed{U_{\text{M}\phi} \approx 47,75 \text{ V}}$$

6. $V_M = ?$
 $\alpha = 80^\circ$
 $V_0 = \frac{400n}{\sqrt{3}} V$

$L \rightarrow \infty$

α) ηλάρους ελεγχόμενα

β) ημιαλεγχόμενα

α) $V_M = \frac{3}{n}$

$$\int_{60+\alpha}^{60+\alpha+60} \sqrt{3} \frac{400n}{\sqrt{3}} \sin \omega t \, d\omega t =$$

$$= \frac{3}{n} \cdot 400 \int_{60+80}^{120+80} \sin \omega t \, d\omega t = 1200$$

$$\int_{140^\circ}^{200} \sin \omega t \, d\omega t = \frac{1200}{n} (-\cos \omega t) \Big|_{140}^{200} =$$

$$= 1200 (-\cos 200 + \cos 140) \approx 208,3 V \Rightarrow \boxed{V_M \approx 208,3}$$

β) $V_M = \frac{1200}{n} \int_{140}^{180} \sin \omega t \, d\omega t = 1200 (-\cos \omega t) \Big|_{140}^{180} =$

$$= 1200 (-\cos 180 + \cos 140) \approx 281 \Rightarrow \boxed{V_M \approx 281 V}$$

