

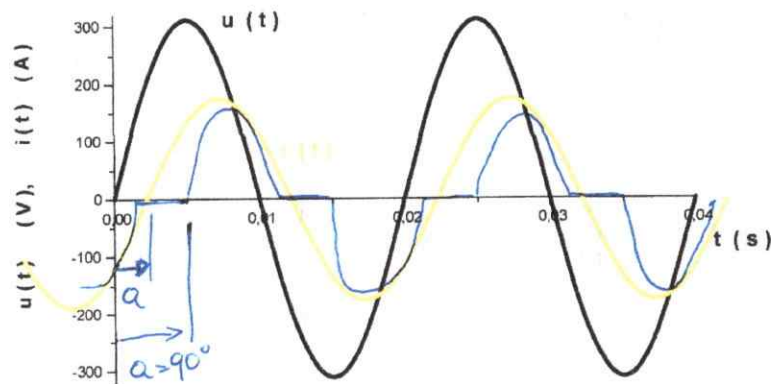
## Ηλεκτρονικά Ισχύος και Βιομηχανικά Ηλεκτρονικά Θέματα εξετάσεων Φεβρουάριος 2022

**Θέμα 1<sup>ο</sup>** 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<sup>ο</sup>** 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 μονάδα

**Θέμα 3<sup>ο</sup>** Σε ένα δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος με καθαρά ημιτονοειδή τάση η βασική αρμονική του ρεύματος καθυστερεί της τάσης κατά γωνία  $60^\circ$ . Να υπολογιστεί η συνολική αρμονική παραμόρφωση αν ο συντελεστής ισχύος είναι 0,4. 2 μονάδες

**Θέμα 4<sup>ο</sup>** 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  $\alpha$ ; Σχεδιάστε κατά προσέγγιση (επάνω στο σχήμα) την κυματομορφή του ρεύματος για γωνία έναυσης  $\alpha = 90^\circ$ . (2 μονάδες)



**Θέμα 5<sup>ο</sup>** 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)

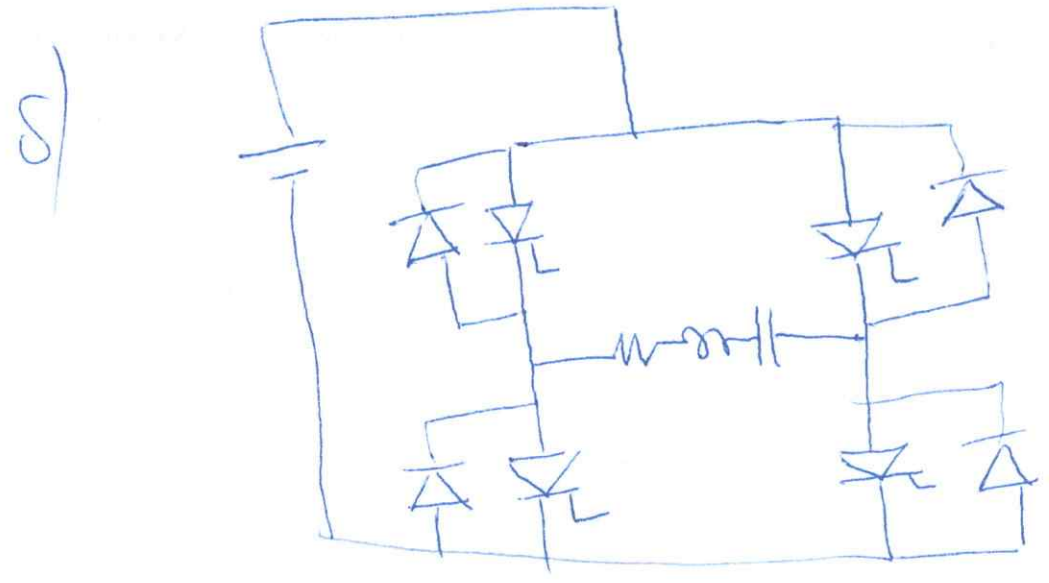
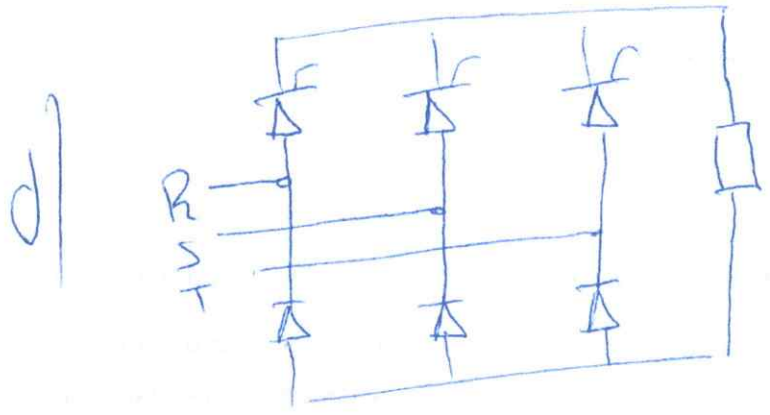
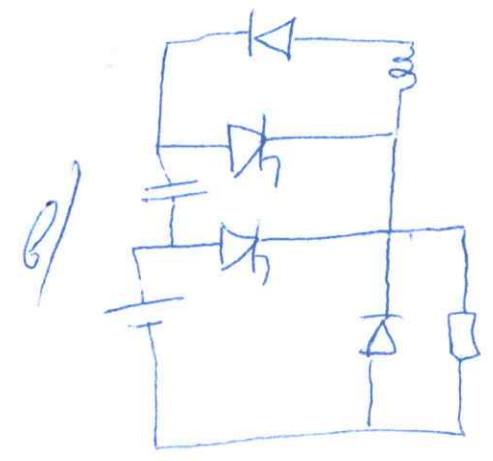
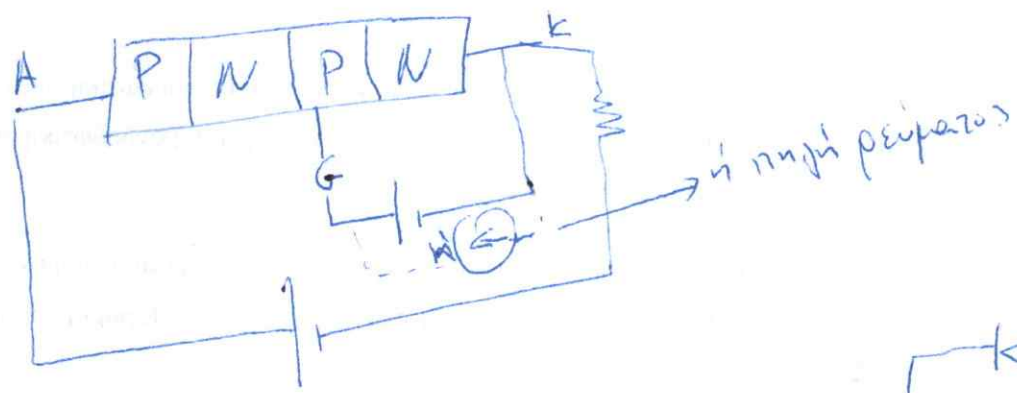
**Θέμα 6<sup>ο</sup>** Τριφασική ανορθωτική γέφυρα τροφοδοτεί ωμικό φορτίο με πηνίο εξομάλυνσης εξομαλύνοντας πλήρως το ρεύμα. Να υπολογισθεί η μέση τιμή της τάσης του φορτίου για γωνία έναυσης  $\alpha = 80^\circ$  για πλήρως ελεγχόμενη και ημιελεγχόμενη γέφυρα. Το πλάτος της φασικής τάσης του δικτύου 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.

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

-2-

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.

$\alpha \approx 30^\circ - 35^\circ \Rightarrow$  670 γραμ

5.

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

$\alpha = 90^\circ$

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

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



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

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

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

5. (b)

XOPIE  $\hat{=} 110 \text{ dph.}$

-3

~~$U_{\text{rms}}$~~

$U_{\text{rms}}$

$$U_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{2n} \int_{\pi/2}^n 300^2 \sin^2 \omega t \, dt} =$$

$$= 300 \sqrt{\frac{1}{4n} \left( \omega t - \frac{\sin 2\omega t}{2} \right) \Big|_{\pi/2}^n} = 300 \sqrt{\frac{1}{4n} \left( \frac{\pi}{2} \right)} =$$

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

~~$U_{\text{eff}}$~~

$U_{\text{eff}}$



$$U_{\text{eff}} = \frac{1}{2n} \int_{\pi/2}^n 300 \sin \omega t \, dt = \frac{300}{2n} \left( -\cos \omega t \right) \Big|_{\pi/2}^n =$$

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

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



6.  $V_M = \dot{}$

$\alpha = 80^\circ$

$V_0 = \frac{400n}{\sqrt{3}} V$

$L \rightarrow \infty$

a) η δόση ελεγχόμενη

β) η μισ δόση ελεγχόμενη

a)  $V_M = \frac{3}{n}$

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

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

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

$= 1200 (-\cos 200 + \cos 140) \approx 66,33 \Rightarrow \boxed{V_M \approx 66,33V}$

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

$= 1200 (-\cos 180 + \cos 140) \approx 280,74$

$\Rightarrow V_M = 280,75 V$