

**Θέμα 1<sup>ο</sup>** Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο εργαστήριο σε ένα θυρίστορ και λήφθηκαν τα εξής αποτελέσματα: θετική αποκοπή ----  $U_1 = 400 \text{ V} - I_1 = 900 \text{ nA}$ ,  $U_2 = 800 \text{ V} - I_2 = 1000 \text{ nA}$

$$\text{διέλευση ----- } U_1 = 1 \text{ V} - I_1 = 1 \text{ A}, U_2 = 1,5 \text{ V} - I_2 = 21 \text{ A}.$$

Να υπολογισθούν: η εσωτερική ωμική αντίσταση  $R_d$  και η εσωτερική πτώση τάσης  $U_s$  του θυρίστορ. (1,5 μονάδα)

**Θέμα 2<sup>ο</sup>** Να σχεδιασθούν οι εξής ηλεκτρονικοί μετατροπείς ισχύος: α) ρυθμιζόμενος διακόπτης εναλλασσόμενου ρεύματος, β) ψαλιδιστής με θυρίστορ (DC – chopper), γ) μονοφασική ανορθωτική γέφυρα ημιελεγχόμενη, δ) τριφασική ανορθωτική γέφυρα πλήρως ελεγχόμενη, ε) μονοφασικός αντιστροφέας με εξαναγκασμένη οδήγηση. (1,5 μονάδα)

**Θέμα 3<sup>ο</sup>** Ρυθμιζόμενος διακόπτης εναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτεί ωμικό – επαγωγικό φορτίο. Για γωνία έναυσης  $\alpha = 90^\circ$  το ρεύμα ρέει για  $30^\circ$  μετά το μηδενισμό της τάσης. α) Να σχεδιαστεί η κυματομορφή της τάσης φορτίου. β) Να υπολογισθεί η ενεργός τιμή της τάσης φορτίου αν το πλάτος της τάσης δικτύου είναι  $U_o = 100 \text{ V}$ . (2 μονάδες)

**Θέμα 4<sup>ο</sup>** Γράψτε τη μαθηματική σχέση που ορίζει το συνολικό αρμονικό περιεχόμενο του ρεύματος (1 μονάδα)

**Θέμα 5<sup>ο</sup>** Μονοφασική ανορθωτική γέφυρα πλήρως ελεγχόμενη με θυρίστορ τροφοδοτεί ωμικό φορτίο με άπειρο πηνίο εξομάλυνσης. Όταν η γωνία έναυσης είναι  $\alpha = 30^\circ$ , το ρεύμα φορτίου είναι  $I_\phi = 100 \text{ A}$ . Αν τα θυρίστορ δεν είναι ιδανικά αλλά έχουν παραμετρικά στοιχεία  $R_s = 20 \text{ m}\Omega$  και  $U_s = 1 \text{ V}$ , να υπολογισθούν α) οι απώλειες αγωγής, β) η ενεργός ισχύς του δικτύου, γ) η ενεργός ισχύς του φορτίου και δ) ο βαθμός απόδοσης του μετατροπέα. Το πλάτος της τάσης δικτύου είναι  $U_o = 200 \text{ V}$ . Να θεωρηθεί ότι τα θυρίστορ άγουν ακαριαία. (4 μονάδες)

**Θέμα 6<sup>ο</sup>** Τριφασική ανορθωτική γέφυρα πλήρως ελεγχόμενη τροφοδοτεί ωμικό φορτίο με πηνίο εξομάλυνσης, εξομαλύνοντας πλήρως το ρεύμα. Να υπολογισθεί η μέση τιμή της τάσης του φορτίου για γωνία έναυσης  $\alpha = 80^\circ$ . Το πλάτος της φασικής τάσης του δικτύου είναι  $U_o = \frac{300\pi}{\sqrt{3}} \text{ V}$ . Τα θυρίστορ είναι ιδανικά. (2 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 Διάρθρωση:

$$R_s = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1} = \frac{1,5 - 1}{21 - 1} = \frac{0,5}{20} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \Omega$$

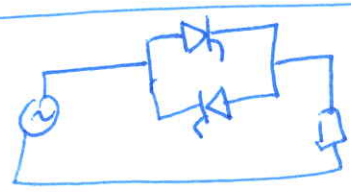
$$U_s \Rightarrow U_{AK} = R_s I_s + U_s \quad \wedge \quad U_1 = R_s \cdot I_1 + U_s \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_s = 1 - 0,025 \cdot 1 = 0,975 V$$

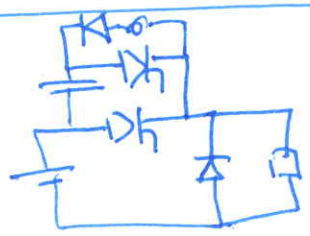
2 A.

⊖2

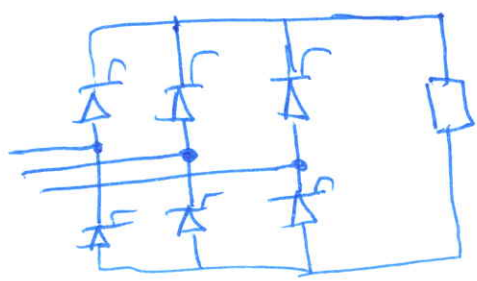
a)



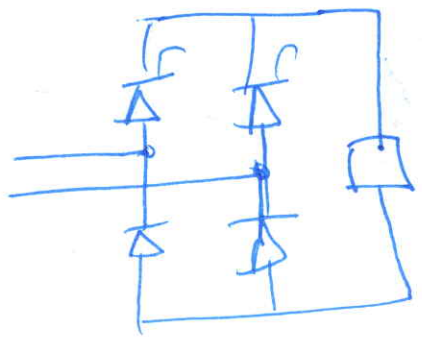
b)



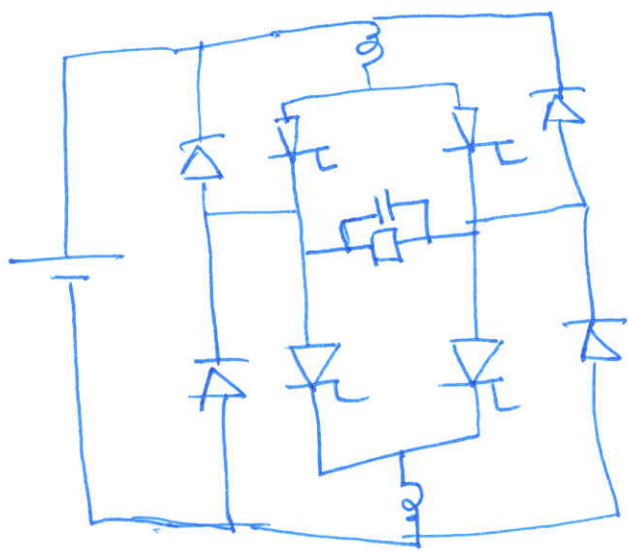
δ)



δ)



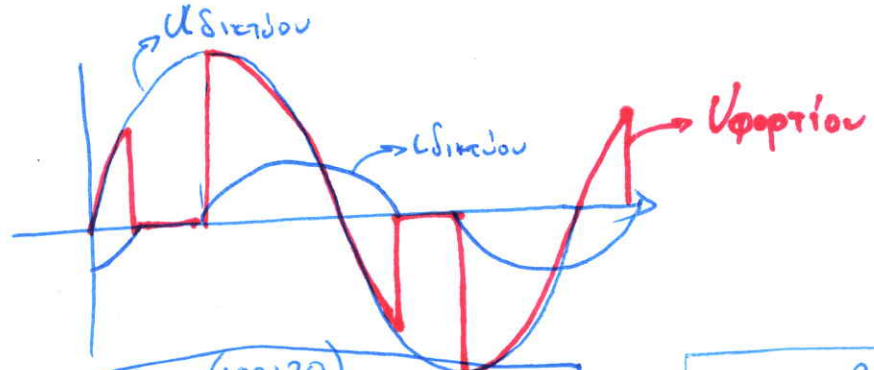
ε)



5 A

Θ3

a)



b)

$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \int_0^{180+30} U_0^2 \cdot \sin^2 \omega t \, d\omega t} = \sqrt{\frac{U_0^2}{n} \int_0^{210} \sin^2 \omega t \, d\omega t} =$$

$$= U_0 \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{2} \left( \omega t - \frac{\sin 2\omega t}{2} \right) \Big|_0^{210}} = U_0 \sqrt{\frac{1}{2n} \left( \frac{210}{180} n - 0,433 - \frac{n}{2} + 0 \right)}$$

$$= U_0 \sqrt{\frac{1}{2n} \left( \frac{7}{6} n - 0,433 - \frac{n}{2} \right)} = U_0 \cdot 0,5142 \approx 51,4 \text{ V}$$

14 A

Θ4

$$THD_i = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{\infty} I_{hrms}^2}}{I_{rms}}$$

1 A

Θ6

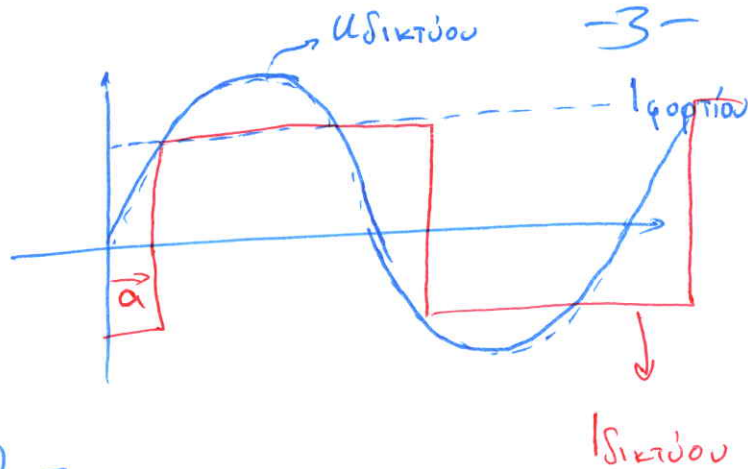
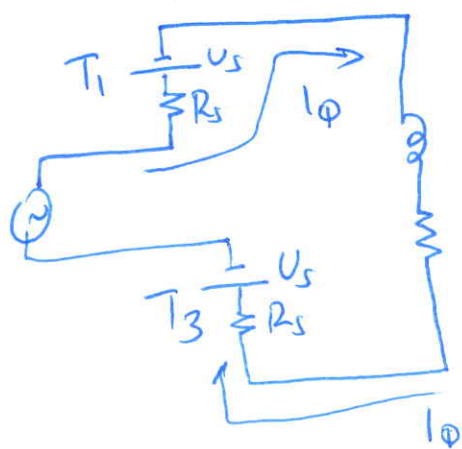
$$U_m = \frac{3}{n} \int_{60+80}^{120+80} 300n \cdot \sin \omega t \, d\omega t = \frac{3 \cdot 300n}{n} \int_{140}^{200} \sin \omega t \, d\omega t =$$

$$= 900 \left( -\cos \omega t \right) \Big|_{140}^{200} = 900 \left( -\cos 200 + \cos 140 \right) \approx 900 \cdot 0,1736 \approx -0,766$$

$$= 156,28 \text{ V} \Rightarrow \boxed{U_m \approx 156,28 \text{ V}}$$

5 A

Q5



$$a) P_{\text{anag}} = (I_{\phi}^2 \cdot R_s + I_s \cdot U_s) \cdot 2 =$$

$$= (100^2 \cdot 0,02 + 100 \cdot 1) \cdot 2 = (200 + 100) \cdot 2 = 600 \text{ W}$$

6 A

$$b) P_{\Delta} = \frac{1}{\pi} \int_{30}^{210} 200 \cdot \sin \omega t \cdot 100 \, d\omega t = \frac{20000}{\pi} (-\cos \omega t) \Big|_{30}^{210} =$$

$$= \frac{20.000}{\pi} (-\cos 210 + \cos 30) = 11026,578 \text{ W}$$

4 A

$$d) P_{\phi} = P_{\Delta} - P_{\text{anag}} = 10426,778 \text{ W}$$

2 A

$$e) \eta = \frac{P_{\phi}}{P_{\Delta}} \approx 0,9456 \quad \text{in} \quad 94,56\%$$

3 A

