

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

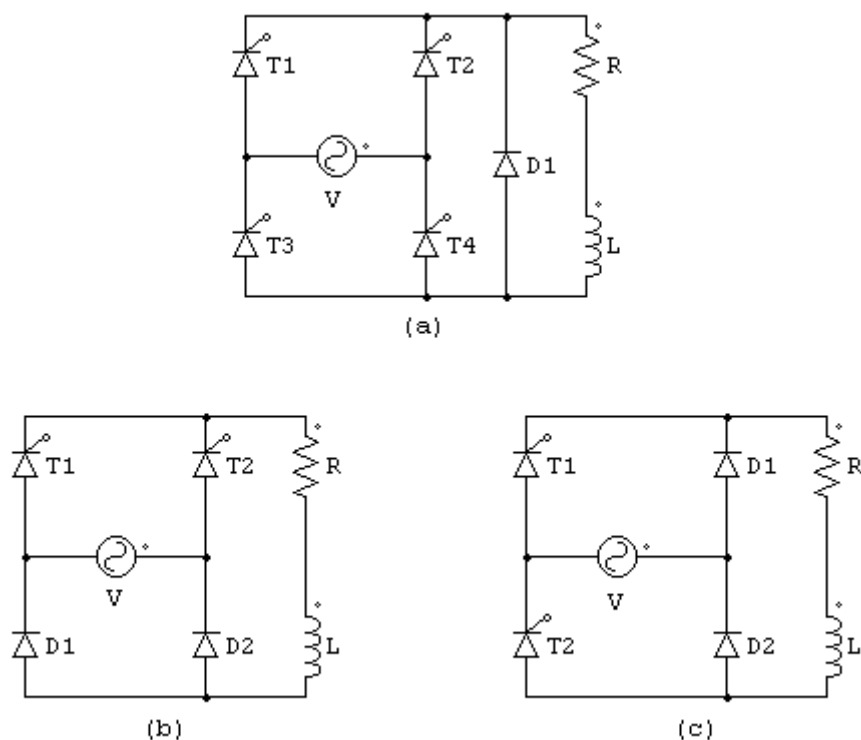
ΑΣΚΗΣΗ 3^η

ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΗ ΗΜΙΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΓΕΦΥΡΑ

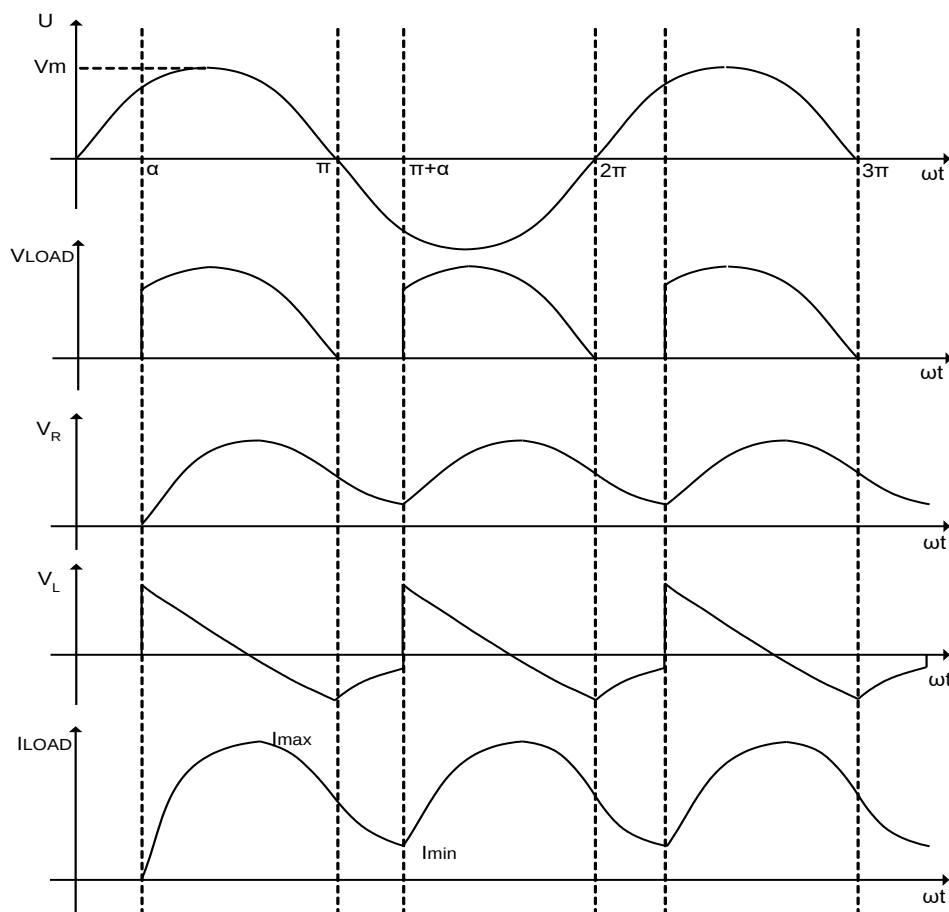
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γενικά με τον όρο «ημieleγχόμενες διατάξεις», εννοούμε τις διατάξεις εκείνες που περιλαμβάνουν ελεγχόμενα και μη ελεγχόμενα διακοπτικά στοιχεία (π.χ. θυρίστορ και διόδους). Δηλαδή οι ημieleγχόμενες διατάξεις, είναι κάτι το ενδιάμεσο μεταξύ των πλήρως ελεγχόμενων, και των απλών διατάξεων με διόδους.

Στο Σχ.1, φαίνονται οι τρεις διαφορετικοί τύποι μονοφασικών ημieleγχόμενων διατάξεων, ενώ στο Σχ. 2 οι αντίστοιχες κυματομορφές τάσεων και ρεύματος στην περίπτωση ωμικής – επαγωγικής φόρτισης.



Σχ.1 Ημieleγχόμενες μονοφασικές διατάξεις



Σχ. 2 Κυματομορφές τάσεων και ρεύματος

Το κύκλωμα (a), αποτελείται από μια πλήρως ελεγχόμενη γέφυρα, και μια δίοδο ελευθέρως ροής παράλληλα με το φορτίο. Η δίοδος αυτή ενεργοποιείται (βραχυκυκλώνοντας το φορτίο), όταν η τάση στο φορτίο τείνει να γίνει αρνητική.

Το κύκλωμα (b), είναι γνωστό ως «συμμετρική» ημieleγχόμενη διάταξη, διότι κάθε κλάδος του περιέχει μια δίοδο και ένα θυρίστορ. Αντίστοιχα η διάταξη (c), η οποία περιέχει τις διόδους και τα θυρίστορ σε ξεχωριστούς κλάδους, είναι γνωστή ως «ασύμμετρη» ημieleγχόμενη διάταξη.

Σε αντίθεση με τις πλήρως ελεγχόμενες, οι ημieleγχόμενες διατάξεις λειτουργούν μόνο στο πρώτο τεταρτημόριο, δηλαδή ως ανορθωτές και όχι σαν αντιστροφείς. Η τάση στα άκρα του φορτίου, σύμφωνα με το Σχ.2, δεν μπορεί να πάρει αρνητικές τιμές, διότι κάποιος συγκεκριμένος κάθε φορά κλάδος, βραχυκυκλώνει το φορτίο, με αποτέλεσμα την εκφόρτιση της ενέργειας της αυτεπαγωγής (μονοπάτι «ελευθέρως ροής»).

Σύμφωνα με το Σχ.2, στην περίπτωση της συνεχούς αγωγής και για μια περίοδο της εναλλασσόμενης τάσης, στα χρονικά διαστήματα, $\pi \leq \omega t \leq \pi + \alpha$ και $2\pi \leq \omega t \leq 2\pi + \alpha$, έχουμε την δράση των εξής κλάδων ελευθέρως ροής ανά κύκλωμα:

Κύκλωμα	Πρώτη ημιπερίοδος	Δεύτερη ημιπερίοδος
a	Κλάδος D1	Κλάδος D1
b	Κλάδος T1 – D1	Κλάδος T2 – D2
c	Κλάδος D2 – D1	Κλάδος D1 – D2

Για λειτουργία στο πρώτο τεταρτημόριο (λειτουργία ανορθωτή), οι ημιελεγχόμενες διατάξεις πλεονεκτούν έναντι των αντιστοίχων πλήρως ελεγχόμενων, στα εξής :

- Έχουν μικρότερο κόστος, διότι χρησιμοποιούν τα μισά thyristor.
- Μικρότερη κατανάλωση έργου ισχύος, καλύτερο συνημίτονο.
- Δεν χρειάζονται ξεχωριστή δίοδο ελευθέρως ροής (κυκλώματα (b) και (c), Σχ.1).
- Μεγαλύτερες μέσες τιμές της τάσεως εξόδου.
- Κυκλώματα έναυσης μικρότερης ισχύος (κυκλώματα (b) και (c), Σχ.1).

Επίσης η ασύμμετρη διάταξη πλεονεκτεί έναντι της αντίστοιχης συμμετρικής, στο ότι τα thyristor άγουν σε μικρότερα χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα το μέσο ρεύμα σε αυτά να είναι μικρότερο. Αυτό σημαίνει ότι για την ίδια ισχύ της γέφυρας, στην ασύμμετρη διάταξη τα thyristor μπορεί να είναι μικρότερης ισχύος απ' ότι στη συμμετρική.

Η μέση τιμή της τάσης εξόδου, δίνεται από τη σχέση :

$$V_{L,av} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \sin \omega t d\omega t = \frac{V_m}{\pi} (1 + \cos \alpha)$$

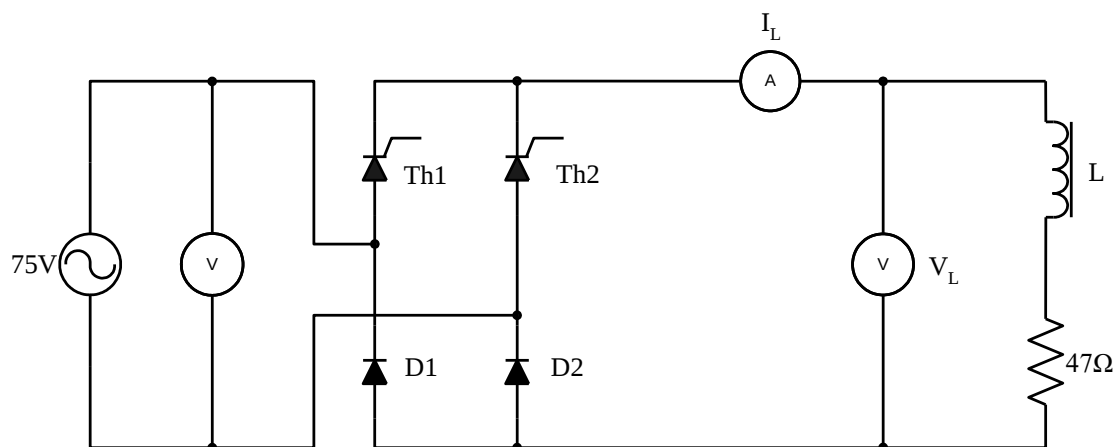
Αντίστοιχα, η ενεργός τιμή της τάσεως στο φορτίο, είναι :

$$V_{L,rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[(\pi - \alpha) + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right]}$$

Όπου : $V_m = \sqrt{2} V_{rms}$, η μέγιστη τιμή της τάσεως εισόδου.

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Σχ. 3. Κύκλωμα συνδεσμολόγησης

1. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία της ημιελεγχόμενης ανορθωτικής διάταξης με βάση το Σχ. 3.
2. Εφαρμόστε τάση εισόδου 75V (rms) και συνδέστε σύνθετο φορτίο (R,L σε σειρά), όπου $R=47\Omega$ και L ένα δευτερεύον τύλιγμα του μετασχηματιστή.
3. Παρατηρήστε και αποτυπώστε τις κυματομορφές της τάσης και του ρεύματος στο φορτίο για γωνία έναυσης $\alpha=\pi/2$.
4. Για 10 διαφορετικές τιμές της γωνίας έναυσης α καταγράψτε τις ενδείξεις της τάσης $V_{L,DC}$ και $V_{L,AC}$ στο φορτίο (μέσες και ενεργές τιμές).
5. Υπολογίστε τις αντίστοιχες συνολικές ενεργές τιμές V_{rms} των μετρήσεων τάσης $V_{L,DC}$ και $V_{L,AC}$ εφαρμόζοντας τη σχέση:

$$V_{rms} = \sqrt{(V_{L,DC})^2 + (V_{L,AC})^2}$$

6. Υπολογίστε τις αντίστοιχες θεωρητικές τιμές της μέσης και της ενεργού τάσεως στο φορτίο $V_{L,av}$ και $V_{L,rms}$.
7. Υπολογίστε την κυμάτωση της τάσης του φορτίου με βάση τις θεωρητικές τιμές και τη σχέση ($r_{\theta\epsilon\omega\rho} = \sqrt{\left(\frac{V_{L,rms}}{V_{L,av}}\right)^2 - 1} \times 100\%$), καθώς και με βάση τις τιμές των μετρήσεων και τη σχέση ($r_{\mu\epsilon\tau\rho} = \frac{V_{L,AC}}{V_{L,DC}} \times 100\%$).
8. Να σχεδιαστούν σε κοινούς άξονες οι εξής κυματομορφές:
 $\alpha)$ $V_{L,av}=f(\alpha)$ και $V_{L,DC}=f(\alpha)$, $\beta)$ $V_{L,rms}=f(\alpha)$ και $V_{rms}=f(\alpha)$,
 $\gamma)$ $r_{\theta\epsilon\omega\rho} = f(\alpha)$ και $r_{\mu\epsilon\tau\rho} = f(\alpha)$

ΑΣΚΗΣΗ 3^η

ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΗ ΗΜΙΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΓΕΦΥΡΑ

Όνομ/μο:

Ομάδα:

Ημ/νία παράδοσης:

2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ Ι</u>							
<u>Μετρήσεις</u>			<u>Υπολογισμοί</u>				
α°	$V_{L,DC}$	$V_{L,AC}$	V_{rms}	$V_{L,av}$	$V_{L,rms}$	$r(\theta_{\text{εωρ}})$	$r(\mu\text{ετρ})$