

ΑΣΚΗΣΗ 39

ΘΥΡΙΣΤΟΡ (THYRISTOR)



A.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γενικά.

Τα θυρίστορ είναι εξαρτήματα από ημιαγωγούς P και N σε διαδοχικές στρώσεις. Αυτά μπορεί να είναι δύο ή περισσότερων επαφών και να έχουν δύο, τρεις, τέσσερις ακροδέκτες. Είναι συστήματα δύο καταστάσεων (αγωγιμότητας-διακόπτης). Η κατάσταση στην οποία θα βρίσκεται ένα θυρίστορ ελέγχεται εξωτερικά. Η λειτουργία και η δράση τους μοιάζει με τη λειτουργία των λυχνιών θύρατρων. Έτσι π.χ. η θύρατρων λειτουργεί με μικρά ρεύματα και υψηλές τάσεις και διεγείρεται σε λειτουργία από μικρές σχετικές τάσεις. Τα θυρίστορ λειτουργούν με υψηλά ρεύματα και χαμηλές τάσεις και διεγείρονται με μικρά ρεύματα. Είναι πιο αξιόπιστα στη λειτουργία τους και η αντίστασή τους κατά την ορθή φορά όταν άγουν είναι κλάσμα του ΩΜ.

Μερικές από τις εφαρμογές τους είναι στη φόρτιση μπαταριών, στη μετατροπή συνεχούς σε εναλλασσόμενη τάση ή συνεχούς σε συνεχή άλλης τιμής, στη σταθεροποίηση συνεχούς ή εναλλασσόμενης τάσεως, στον έλεγχο λειτουργίας κινητήρων και γεννητριών, στον έλεγχο φωτισμού, στη σταθεροποίηση θερμοκρασίας κλπ.

Οι κυριότεροι τύποι θυρίστορ είναι:

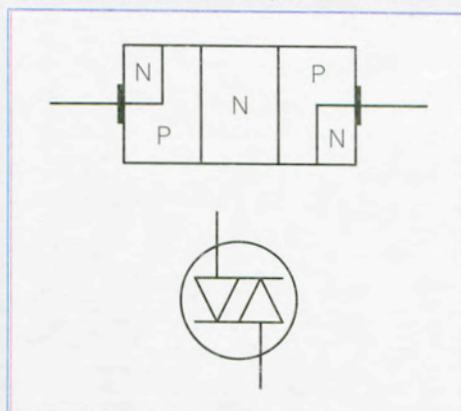
Η αμφίδρομη δίοδος θυρίστορ (DIAC).

Ο αμφίδρομος ελεγχόμενος ανορθωτής πυριτίου (TRIAC).

Υπάρχουν βέβαια και άλλοι τύποι θυρίστορ.

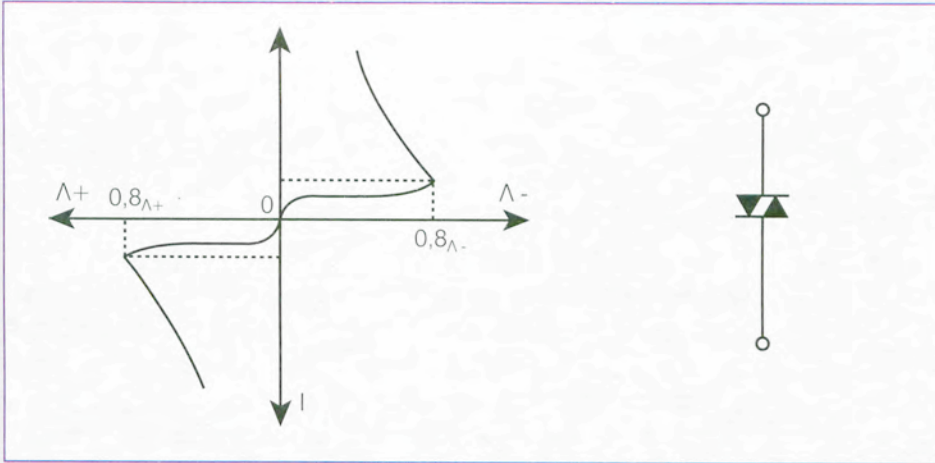
α. ΑΜΦΙΔΡΟΜΟΣ ΔΙΟΔΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ AC (DIAC)

Ο DIAC εργάζεται όπως όταν συνδέσουμε παράλληλα δυο διόδους τριών επαφών ή τεσσάρων στρώσεων (σχήμα 9.19). Άγει και προς τις δυο κατευθύνσεις όταν η τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του είναι εναλλασσόμενη και όταν αυτή ξεπερνά μια συγκεκριμένη τιμή που την ονομάζουμε τάση υπέρβασης.



(σχ. 9.19)

Η Χαρακτηριστική του φαίνεται στο (σχήμα 9.20). Χρησιμοποιείται σε κυκλώματα ελέγχου AC για περιορισμό των απότομων διακυμάνσεων. Όμως η κυριότερη χρησιμότητά του είναι για τη διέγερση του TRIAC. Στο (σχήμα 9.21) φαίνεται και ο συμβολισμός του.

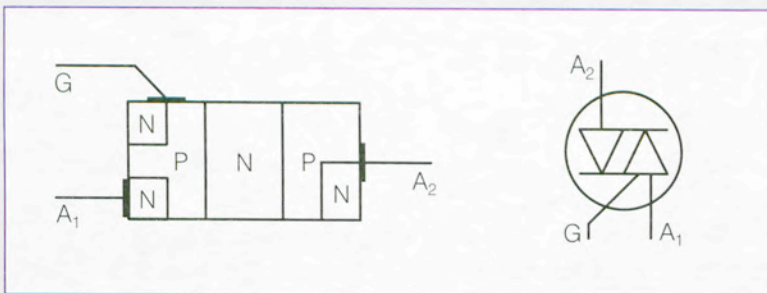


(Σχ. 9.20)

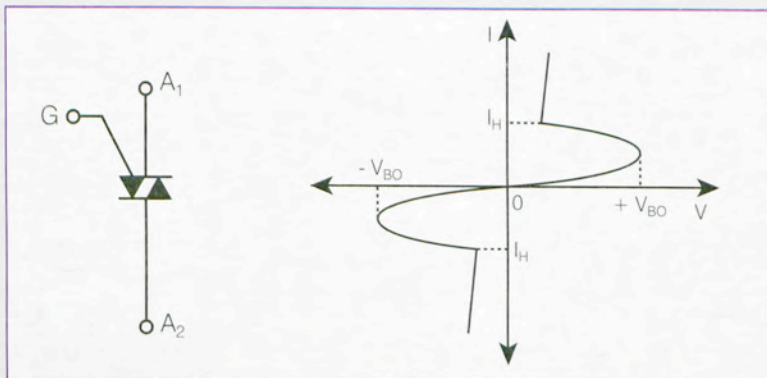
β. ΑΜΦΙΔΡΟΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟΣ ΑΝΟΡΘΩΤΗΣ ΠΥΡΙΤΙΟΥ (TRIAC)

Ο TRIAC μπορεί απλά να θεωρηθεί σαν DIAC, αλλά με ένα τρίτο ακροδέκτη τη λεγόμενη πύλη, από την οποία μπορούμε να ελέγχουμε την τιμή της τάσης υπέρβασης.

Έχει τρεις ακροδέκτες: Την άνοδο 1 (A1), την άνοδο 2 (A2) και την πύλη (G). Η ονομασία “άνοδος” έχει επικρατήσει (σχήμα 9.21). Το φορτίο συνδέεται πάντα στην A2’ ενώ η A1 χρησιμοποιείται ως ακροδέκτης αναφοράς γιατί έχει αμοιβαία επίδραση με την πύλη. Ο TRIAC έχει το πλεονέκτημα να ελέγχεται από την πύλη τόσο με θετικούς, όσο και με αρνητικούς παλμούς και άγει προς τις δύο κατευθύνσεις, σε αντίθεση με το θυρίστορ το οποίο άγει μόνο προς μια κατεύθυνση, γι’ αυτό ονομάζεται αμφίδρομος.



(Σχ. 9.21)



Επομένως ο TRIAC ελέγχεται ανεξάρτητα από την πολικότητα της A1 και A2. Η χαρακτηριστική του φαίνεται στο (σχ.9.22)

(Σχ. 9.22)

Το TRIAC χρησιμοποιείται σε εφαρμογές ελέγχου AC και είναι αποδοτικό όταν η αλλαγή της πολικότητας της πύλης έχει την ίδια συχνότητα με την τάση που εφαρμόζεται στις ανόδους. Στην πύλη εφαρμόζεται ένα μέρος από την τάση ελέγχου για να αποφευχθούν απότομες κυμάνσεις και ανεξέλεγκτες διεγέρσεις. Η πύλη τροφοδοτείται τότε διαμέσου ενός DIAC, όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω.

B. ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

α.) Όργανα και συσκευές που απαιτούνται για την εκτέλεση της άσκησης.

Παλμογράφος
 Τροφοδοτικό 6V DC 50 mA
 Τροφοδοτικό 12V DC 500mA
 Τροφοδοτικό 12V AC 500mA
 Τροφοδοτικό 40V DC 50mA
 Ψηφιακό πολύμετρο
 Πινακίδα για τις συνδεσμολογίες των κυκλωμάτων

β.) Εκτέλεση εργασίας

1) Κύκλωμα DIAC

Σχεδιάστε το παρακάτω κύκλωμα με τιμές που θα σας δοθούν στο εργαστήριο

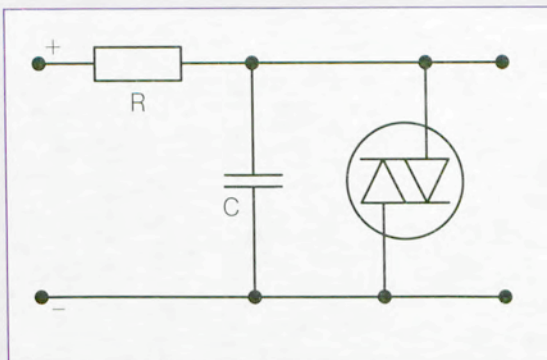
Συνδέστε στο κύκλωμα τάση 6V DC. Συνδέστε στην έξοδο του κυκλώματος παλμογράφου για μέτρηση DC και μετρήστε την τάση κορυφής η οποία είναι η τάση υπέρβασης του DIAC.

Αντιστρέψτε την πολικότητα της τάσης τροφοδοτήσεως και επαναλάβετε την εργασία που κάνατε στην προηγούμενη περίπτωση. Η τάση που μετράτε είναι η ανάστροφη τάση υπέρβασης.

Συγκρίνατε τις δύο τάσεις υπέρβασης διαπιστώνοντας ότι είναι ίδιες (η λειτουργία είναι αμφίδρομη).

2)Κύκλωμα TRIAC

Σχεδιάστε το παρακάτω κύκλωμα με τις τιμές που θα σας δοθούν στο εργαστήριο



Συνδέστε στην πύλη τάση 6V DC και μεταξύ του διακόπτη Δ1 και A1 6,3V AC και στη συνέχεια κλείστε το διακόπτη Δ1. Κλείστε το διακόπτη Δ2 που τροφοδοτεί την πύλη, σημειώστε αν ανάβει η λυχνία και εξηγήστε πώς συμβαίνει αυτό.

Συνδέστε στα άκρα της λυχνίας τον παλμογράφο και εφόσον κλείσετε πάλι τον διακόπτη Δ2, διαπιστώστε αν η κυματομορφή είναι ημιτονική. Ανοίξτε τους διακόπτες Δ1 και Δ2.

Αφαιρέστε την τάση 6.3V AC και συνδέστε την τάση 6V DC. Κλείστε τους διακόπτες Δ1 και Δ2, σημειώστε αν ανάβει η λυχνία και εξηγήστε γιατί.

Αντιστρέψτε την πολικότητα της πύλης και αφού κλείσετε τους διακόπτες Δ1 και Δ2 τότε σημειώστε αν ανάβει η λυχνία και δικαιολογήστε γιατί.

Αντιστρέψτε διαδοχικά πρώτα την πολικότητα του τροφοδοτικού του φορτίου και μετά πάλι της πύλης. Σημειώστε αν ανάβει η λυχνία και εξηγήστε γιατί.

Σημειώστε αν το TRIAC εργάζεται όπως προαναφέραμε στο θεωρητικό μέρος.

Ε. ΑΣΚΗΣΗ

Συμπληρώστε άνω στην άσκηση 1, με τις απαντήσεις στα ερωτήματα 1-7.

1. Πώς ονομάζεται η λυχνία που ανάβει;

2. Πώς ονομάζεται η τάση που ανάβει το TRIAC, στην άσκηση 1;

3. Εξήγησε γιατί οι λυχνίες ανάβουν ή όχι;

4. Τι είναι ο ρόλος του TRIAC στην άσκηση 1;

5. Τι είναι ο ρόλος του τροφοδοτικού στην άσκηση 1;