

ΑΣΚΗΣΗ 33

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΣΤΟΡΣ (THERMISTORS)

Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γενικά

Σε προηγούμενη άσκηση γνωρίσαμε τη μεταβολή των διαφόρων αγωγίμων υλικών με τη θερμοκρασία. Η μεταβολή αυτή είναι εξαιρετικά μικρή για τα συνηθισμένα υλικά και στις περισσότερες περιπτώσεις ωμικών αντιστάσεων, που χρησιμοποιούμε στις ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές, θεωρούνται σταθερές. Υπάρχουν όμως σε κυκλώματα στα οποία απαιτείται σημαντική η αυξομείωση της τιμής αντιστάσεων κυρίως αντιστάσεων που παρεμβάλλονται σε κυκλώματα αυτόματου ελέγχου με τις μεταβολές της θερμοκρασίας. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούμε ειδικές αντιστάσεις με την ονομασία **θερμίστορ (Thermistor)**.

Τα θερμίστορ ανήκουν στην κατηγορία των ημιαγωγών, που έχετε γνωρίσει στα μαθήματα ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ. Το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η μεγάλη μεταβολή της τιμής της αντίστασής τους με τη θερμοκρασία. Τα θερμίστορ χαρακτηρίζονται ως **μη γραμμικές αντιστάσεις**. Το χαρακτηριστικό αυτών τα καθιστά πολύ χρήσιμα για τον έλεγχο σε συστήματα που λειτουργούν αυτόματα.

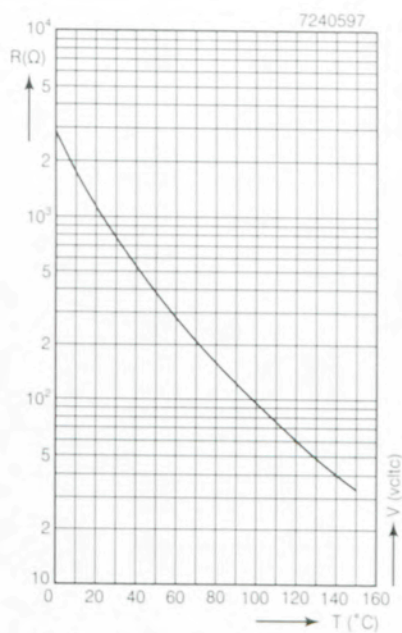
Τα θερμίστορ είναι διατάξεις μικρού μεγέθους και φυσικά έχουν μικρό βάρος και λειτουργούν κατά τον ίδιο τρόπο στο συνεχές και στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Στην εικόνα (8.16) φαίνονται διάφορα είδη θερμίστορ. Τις μεγαλύτερες εφαρμογές έχουν τα θερμίστορ με μεγάλο συντελεστή θερμοκρασίας.



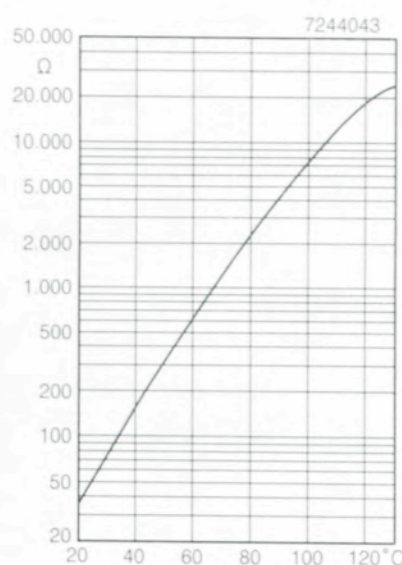
(Σχ 8.16)
Διάφορα είδη θερμίστορ

Με αυτά επιτυγχάνεται η τιμή των αντιστάσεων αυτών να αυξομειώνονται σε μεγάλες περιοχές ρύθμισης της αντίστασής τους. Συνήθως τα θερμίστορ που χρησιμοποιούμε έχουν **αρνητικό** συντελεστή θερμοκρασίας, δηλαδή η αντίστασή τους ελαττώνεται πολύ όταν αυξάνει η θερμοκρασία, ενώ αντίθετα στα θερμίστορ με **θετικό** συντελεστή η αντίστασή τους αυξάνει με τη θερμοκρασία.

Στο παρακάτω (σχήμα 8.17) φαίνεται η δυναμική χαρακτηριστική δηλαδή πώς μεταβάλλεται η αντίσταση με τη θερμοκρασία.



a) NTC



β) PTC

(Σχ 8.17)

(α.)
Βαθμοί θερμοκρασίας

Χαρακτηριστική των μεταβολών της αντίστασης θερμίστορ (α) με αρνητικό συντελεστή θερμοκρασίας (NTC)

(β)
Βαθμοί θερμοκρασίας

Χαρακτηριστική των μεταβολών της αντίστασης θερμίστορ(β) με θετικό συντελεστή θερμοκρασίας (PTC)

Από τα χαρακτηριστικά τους τα θερμίστορ χρησιμοποιούνται σε:

1. Κύκλωμα αγγελίας έναρξης πυρκαϊάς
2. Πυρόμετρα
3. Θερμικούς διακόπτες
4. Όργανα ελέγχου στάθμης και ροής υγρών
5. Ανιχνευτές διαφυγής αερίων κ.ά.

Με τη βοήθεια αντιστάσεων θερμίστορ, που συνδέονται σε ειδικά κυκλώματα μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μετρήσεις μεταβολών της θερμοκρασίας μέχρι και ένα χιλιοστό (0,001) ενός βαθμού Κελσίου. Ο όγκος και το υλικό ενός θερμίστορ καθορίζουν το χρόνο λειτουργίας του. Ένα μικρό σε όγκο θερμίστορ θερμαίνεται ή χάνει θερμότητα σε μικρότερο χρόνο από ένα μεγάλο. Εκτός των θερμίστορ που η αντίσταση μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία έχουμε και άλλους τύπους.

- α) Οι αντιστάσεις, που η τιμή τους μεταβάλλεται με το φως οι λεγόμενες **φωτοαντιστάσεις (L.D.R.)**
- β) Αντιστάσεις που η τιμή τους μεταβάλλεται από την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα τους τα λεγόμενα **V.D.R.**

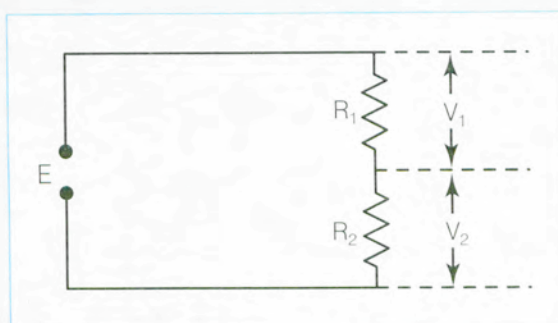
Β. ΠΡ ΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

α.) Απαιτούμενα όργανα και υλικά για την εκτέλεση της άσκησης.

1. Πολύμετρο αναλογικό και ψηφιακό
2. Τροφοδοτικό με ρυθμιζόμενες τάσεις
3. Η πινακίδα και ακροδέκτες για τις συνδεσμολογίες των κυκλωμάτων
4. Τουλάχιστον δύο θερμίστορ

Εκτέλεση εργασίας

1. Να πραγματοποιήσετε το κύκλωμα του σχήματος (8.18) και να μετρηθούν με ωμόμετρο οι αντιστάσεις των R_1 και R_2 , όταν βρίσκεται εκτός τάσεως (σε ψυχρή κατάσταση).



(Σχ 8.18)

2. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα που πραγματοποιήσατε με τη ρυθμιζόμενη τάση συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος. Να εφαρμόσετε πρώτα τάση 40V και να μετρηθούν αμέσως οι τάσεις V_1 και V_2 στα άκρα των R_1 και R_2 .
3. Συνεχίστε την τροφοδότηση του κυκλώματος για πέντε (5) λεπτά και μετά μετρήστε πάλι τις τάσεις V_1 και V_2 . Όλες οι ενδείξεις των μετρήσεων να καταχωρηθούν στον ακόλουθο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.

Αντίσταση	Αρχική τάση	Τάση μετά 5 λεπτά
$R_1 =$	$V_1 =$	$V_1 =$
$R_2 =$	$V_2 =$	$V_2 =$

4. Στο προηγούμενο κύκλωμα να αντικαταστήσετε την R_1 με ένα θερμίστορ. Τροφοδοτήστε στη συνέχεια το κύκλωμα με τάση 20 V και μετρήστε τις τάσεις στα άκρα του θερμίστορ και της R_2 .
5. Επαναλάβετε τις προηγούμενες μετρήσεις κατά χρονικά διαστήματα συνεχώς 1 - 2- 3 - 4 και 5 λεπτά από την αρχική σύνδεση της τάσης μετρήσεων. Να καταχωρηθούν στον επόμενο πίνακα οι ενδείξεις των.

ΠΙΝΑΚΑΣ II.

Χρόνος (λεπτά)	Τάση πηγής = 20 V		Τάση πηγής = 50 V	
	V_1	V_2	V_1	V_2
0				
0.5				
1				
1.5				
2				
2.5				
3				
4				
5				

- Αποσυνδέστε την πηγή και μετρήστε αμέσως την αντίσταση που παρουσιάζει το θερμίστορ.
- Περιμένετε να κρυώσει το θερμίστορ (περίπου 10 λεπτά) και επανασυνδέστε το κύκλωμα με τάση 40V. Επαναλάβετε τις ίδιες μετρήσεις όπως στην άσκηση 5. Οι ενδείξεις των μετρήσεων να καταχωρηθούν στην αντίστοιχη στήλη του πίνακα.
- Να επαναληφθεί η μέτρηση της αντιστάσεως του θερμίστορ όπως κάνατε στην άσκηση 6 καθώς και της αντιστάσεως του θερμίστορ σε ψυχρή κατάσταση.
- Από τις μετρήσεις των 5 και 7 περιπτώσεων να χαράξετε στο ίδιο διάγραμμα τις δυναμικές χαρακτηριστικές του θερμίστορ για τις διαφορετικές τάσεις των 20V και 40V τροφοδοτήσεως.