

2.6 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

1) *Ονομαστική τιμή αντίστασης*: η τιμή που αναγράφεται στο σώμα του αντιστάτη σε Ω .

2) *Ονομαστική ισχύς*: η μέγιστη θερμική ισχύς που μπορεί να αποδώσει ο αντιστάτης στο περιβάλλον, χωρίς να καταστραφεί, δίνεται δε σε διάγραμμα από τον κατασκευαστή σε συνάρτηση με την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Αυτή δίνεται σε Watts και καθορίζει γενικά τις διαστάσεις του αντιστάτη. Μερικές τυποποιημένες τιμές ισχύος είναι 1/8, 1/4, 1/3, 1/2, 3/4, 1,2,3,4,6,7,8,10 κ.λπ. Watts.

3) *Ανοχή της αντίστασης*: η % μεταβολή της ονομαστικής τιμής της και δι-

νεται ως $\pm A\%$. Οι τυποποιημένες τιμές ανοχών είναι για κάθε σειρά οι ακόλουθες: E3 και E6 $\pm 20\%$, E12 $\pm 10\%$, E24 $\pm 5\%$, E48 $\pm 2\%$, E96 $\pm 1\%$ και E192 $\pm 0.1\%$ ή $\pm 0.25\%$ ή $\pm 0.5\%$. Η σειρά E192 για αντιστάσεις πολύ υψηλής ακρίβειας έχει και τις ανοχές $\pm 0.01\%$, $\pm 0.02\%$ ή $\pm 0.05\%$.

4) *Μέγιστη τάση λειτουργίας*: αυτή που προκαλεί την απώλεια θερμότητας, όση είναι η ονομαστική τιμή της ισχύος και δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$U_{\max} = \sqrt{PR_{\max}} \quad (V_{DC} \text{ ή } V_{RMS}) \quad 2.14$$

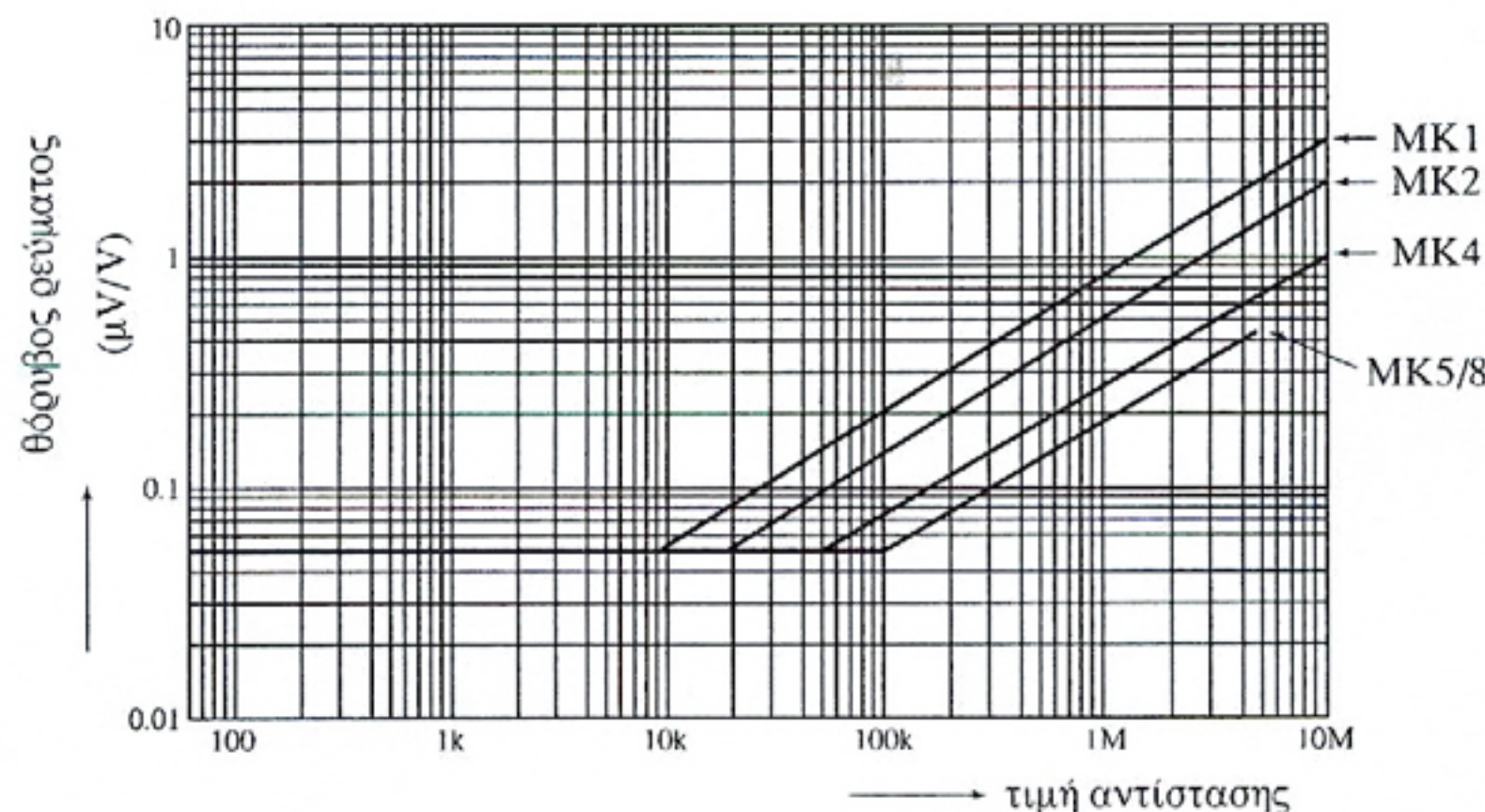
5) *Συντελεστής τάσης*: το μέγεθος που εκφράζει τη μεταβολή της τιμής της αντίστασης, ανάλογα με την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα της και δίνεται σε ppm/V. Η μεταβολή αυτή εκφράζεται περίπου από την σχέση:

$$R_U = R_0 [1 + k_U (U - U_0)] \quad (\Omega) \quad 2.15$$

όπου R_U η αντίσταση υπό τάση U , R_0 και U_0 η αντίσταση και η τάση αναφοράς αντίστοιχα και k_U ο συντελεστής τάσης της αντίστασης σε $\frac{\text{ppm}}{\text{V}}$.

6) *Θερμοκρασιακός συντελεστής* (δες σελ. 10), δίνεται σε $\frac{\text{ppm}}{^\circ\text{C}}$.

7) *Τάση θορύβου*: η ισοδύναμη τάση θορύβου ρεύματος που χαρακτηρίζει μια αντίσταση και δίνεται σε $\mu\text{V}/\text{V}$, σε συνάρτηση με την ονομαστική τιμή της αντίστασης. Στο σχ. 2.8 φαίνεται η μεταβολή της τάσης θορύβου ρεύματος για διάφορους τύπους αντιστάσεων metal film.



Σχήμα 2.8

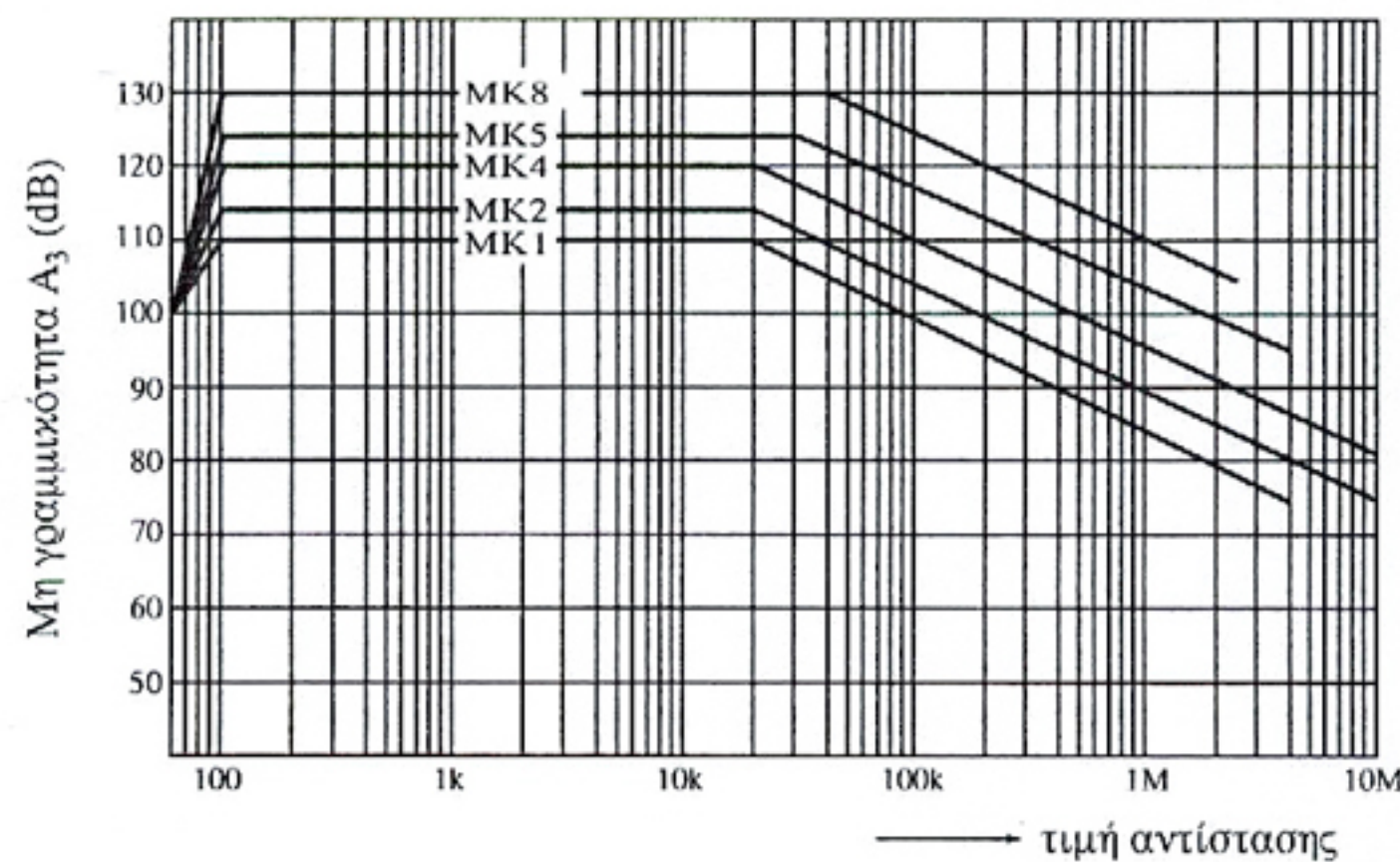
8) *Μη γραμμικότητα*: η % μεταβολή της αντίστασης λόγω της εφαρμοζόμενης τάσης και δίνεται από την σχέση:

$$N.L \% = \frac{\Delta R}{U_1} 100 \quad 2.16$$

Επίσης ορίζεται από τη σχέση:

$$N. L = 20 \log \frac{U_1}{U_3} \quad (\text{dB}) \quad 2.17$$

όπου N. L η μη γραμμικότητα, δηλαδή η σχέση τάσεων θεμελιώδους και τρίτης αρμονικής (οι άλλες αρμονικές θεωρούνται αμελητέες), U_1 , U_3 οι τάσεις θεμελιώδους και τρίτης αρμονικής αντίστοιχα που παράγονται από μία αντίσταση. Στις μετρήσεις σαν θεμελιώδη συχνότητα λαμβάνουμε συνήθως τα 10KHz. Στο σχ. 2.9 δίνεται η μεταβολή της μη γραμμικότητας σε συνάρτηση με την τιμή της αντίστασης τύπου metal film.



Σχήμα 2.9

9) Ολίσθηση $\frac{\Delta R}{R} \%$: είναι η μόνιμη μεταβολή της αντίστασης που οφείλεται σε δομικές αλλαγές του υλικού. Η ολίσθηση μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, που σημαίνει ότι μία αντίσταση όσο πιο παλαιά είναι, τόσο πιο σταθερή είναι. Γι' αυτό το λόγο σε κυκλώματα ακριβείας χρησιμοποιούνται εξαρτήματα με τεχνητή προπαλαίωση. Οι υψηλές θερμοκρασίες, η υγρασία, τα μεγάλα ρεύματα κ.λπ. αυξάνουν την ολίσθηση μίας αντίστασης.

10) Σταθερότητα μίας αντίστασης: είναι ο λόγος που δίνεται από την σχέση

$$S \% = \frac{R_0 - \Delta R}{R_0} 100 \quad 2.18$$

όπου R_0 η αντίσταση σε συνθήκες αναφοράς και ΔR η μεταβολή της αντίστασης. Η 2.18 εκφράζει το πόσο σταθερή είναι η τιμή μιας αντίστασης κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας.

11) Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας: είναι η περιοχή μέσα στην οποία η αντίσταση λειτουργεί χωρίς προβλήματα. Ανάλογα με τον τύπο της αντίστασης οι περιοχές έχουν διαφορετικό εύρος, π.χ. $(-55 \sim +155)^\circ\text{C}$ ή $(-20 \sim +250)^\circ\text{C}$ κ.λπ.

2.8.1.2. Στις συνήθεις αντιστάσεις ανήκουν αυτές που είναι ισχύος από 1/8W έως 4W και ακολουθούν στην κωδικοποίησή τους τον χρωματικό κώδικα (συνήθως).

Οι σταθερές αντιστάσεις συνήθους μορφής κατασκευάζονται από διάφορα υλικά και κατατάσσονται σύμφωνα με αυτά, διότι έχουν διαφορετικές ιδιότητες και συνεπώς διαφορετική συμπεριφορά.

Οι αντιστάσεις αυτές είναι: α) μίγματος άνθρακα (carbon composition), β) φιλμ άνθρακα (carbon film) γ) μεταλλικού φιλμ (metal film) δ) σύρματος (wirewound), ε) κεραμομεταλλικού φιλμ (cermet film).

Εδώ δεν θα ασχοληθούμε με τον τρόπο και τα υλικά κατασκευής των αντιστάσεων, αλλά με τα χαρακτηριστικά τους, απαραίτητα στον τεχνικό για τη σωστή αντιμετώπιση ενός προβλήματος. Αυτά παρουσιάζονται στον πίνακα 2.3

Πίνακας 2.3

α/α	Χαρακτηριστικά	Μίγματος άνθρακα	Φίλμ άνθρακα	Μεταλλικού φιλμ	Σύρματος	Κεραμομεταλλικού φιλμ
1	Ονομαστική τιμή	1Ω ~ 10ΜΩ	1Ω ~ 10ΜΩ	0.1Ω ~ 125ΜΩ	0.015Ω ~ 4ΜΩ	10ΜΩ ~ 100ΜΩ
2	Ονομαστική ισχύς (W)	1/8 ~ 2	1/8 ~ 2	1/8 ~ 30	1/10W ~ 1KW	0.4
3	Ανοχή ±%	5, 10, 20	5	0.005 ~ 5	0.01 ~ 10	5
4	Θερμοκρασιακός συντελεστής ppm/°C	-1200 ~ -8000	-150 ~ -1000	-100 ~ +150	-200 ~ +400	± 300
5	Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας °C	-55 ~ +130	-55 ~ +155	-55 ~ +275	-55 ~ +450	0 ~ 130
6	Σειρές E	3 ~ 24	24	24 ~ 192	6 ~ 192	24
7	Σταθερότητα	Μέτρια	Καλή	Πολύ καλή	Καλή έως πολύ καλή	Καλή
8	Τάση θορύβου μV/V	$2 + \log(R/100)$ R σε Ω	0.1 ~ 6.5 1000	0.1 ~ 1.5	< 0.1	0.1
9	Ισοδύναμη χωρητικότητα pF	< 0.5	0.2 ~ 0.6	—	—	—
10	Μέγιστη τάση λειτουργίας V _{DC}	200 ~ 500	200 ~ 700	(200 ~ 6000) V _{DC} (180 ~ 4000) V _{AC}	35 ~ 2500	≤ 1000

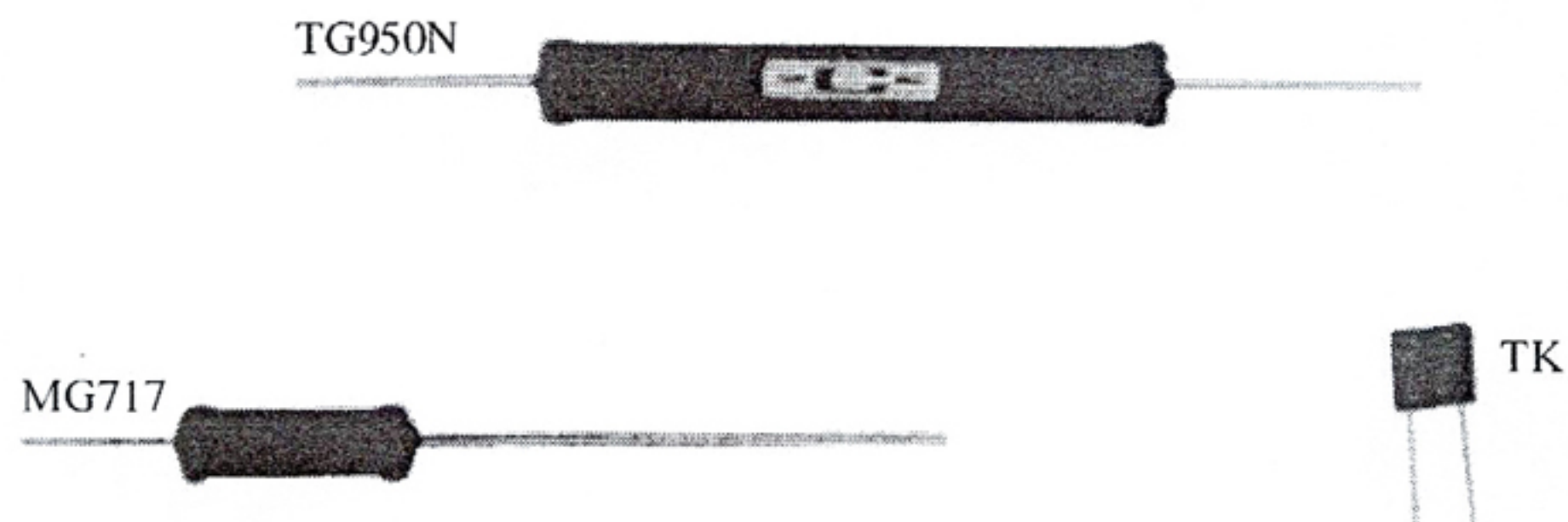
Οι τιμές που δίνονται στον παραπάνω πίνακα, είναι οι ακραίες τιμές για κάποιο τύπο αντίστασης και δεν έχουν καθολική εφαρμογή στον συγκεκριμένο τύπο. Για παράδειγμα στις αντιστάσεις φιλμ άνθρακα ισχύος 1/4W, οι ονομαστικές τιμές είναι από 1Ω έως 10ΜΩ, ενώ γι' αυτές με ισχύ 1/8W οι τιμές είναι 2.2Ω έως 4.7ΜΩ. Ομοίως ο θερμοκρασιακός συντελεστής στις πρώτες είναι

(-150~-800)ppm/°C, ενώ στις δεύτερες κυμαίνεται από (-100~-700)ppm/°C. Το ίδιο συμβαίνει και με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά και για όλους τους τύπους αντιστάσεων. Γι' αυτό καλό είναι, όπου χρειάζεται, να συμβουλευόμαστε τα manuals των κατασκευαστών.

Στον πίνακα 2.4 δίνονται στοιχεία για αντιστάσεις metal film πολύ υψηλής τάσης (σχ. 2.13). Αυτές χρησιμοποιούνται σε ενισχυτές και τροφοδοτικά λυχνιών οδεύοντος κύματος (TWT), συστήματα ακτίνων X, γεωφυσικές μετρήσεις, ιατρικά μηχανήματα και ηλεκτρονικά μικροσκόπια. Εργάζονται σε θερμοκρασίες (-55~+225)°C και έχουν ανοχή αντίστασης (± 0.1 και ± 1)%.

Πίνακας 2.4

Ονομαστική ισχύς (W)	Ονομαστική αντίσταση	Μέγιστη τάση λειτουργίας (V_{DC})	Θερμοκρασιακός συντελεστής (ppm/°C)
0.5	200 Ω ~ 5 MΩ	600	80
0.6	400 Ω ~ 20 MΩ	1000	80
0.8	600 Ω ~ 20 MΩ	2000	80
1	200 Ω ~ 50 MΩ	4000	25 & 80
1.5	600 Ω ~ 100 MΩ	6000	25 & 80
2	1 KΩ ~ 200 MΩ	10.000	25 & 80
2.5	1.5 KΩ ~ 200 MΩ	10.000	80
3	500 Ω ~ 300 MΩ	15.000	25 & 80
3.6	750 Ω ~ 300 MΩ	10.000	80
4	4 MΩ ~ 400 MΩ	20.000	25 & 80
5	400 Ω ~ 500 MΩ	25.000	80
6	6 MΩ ~ 600 MΩ	30.000	80
7.5	600 Ω ~ 750 MΩ	15.000	80
8	800 Ω ~ 1 GΩ	20.000	80
10	1 KΩ ~ 1.25 GΩ	25.000	80
15	1 KΩ ~ 2 GΩ	30.000	80



Σχήμα 2.13

Εκτός από τις σταθερές αντιστάσεις υπάρχουν και διαιρέτες τάσης ή ρεύματος σε μορφή SIL όπως φαίνεται στο σχ. 2.14.



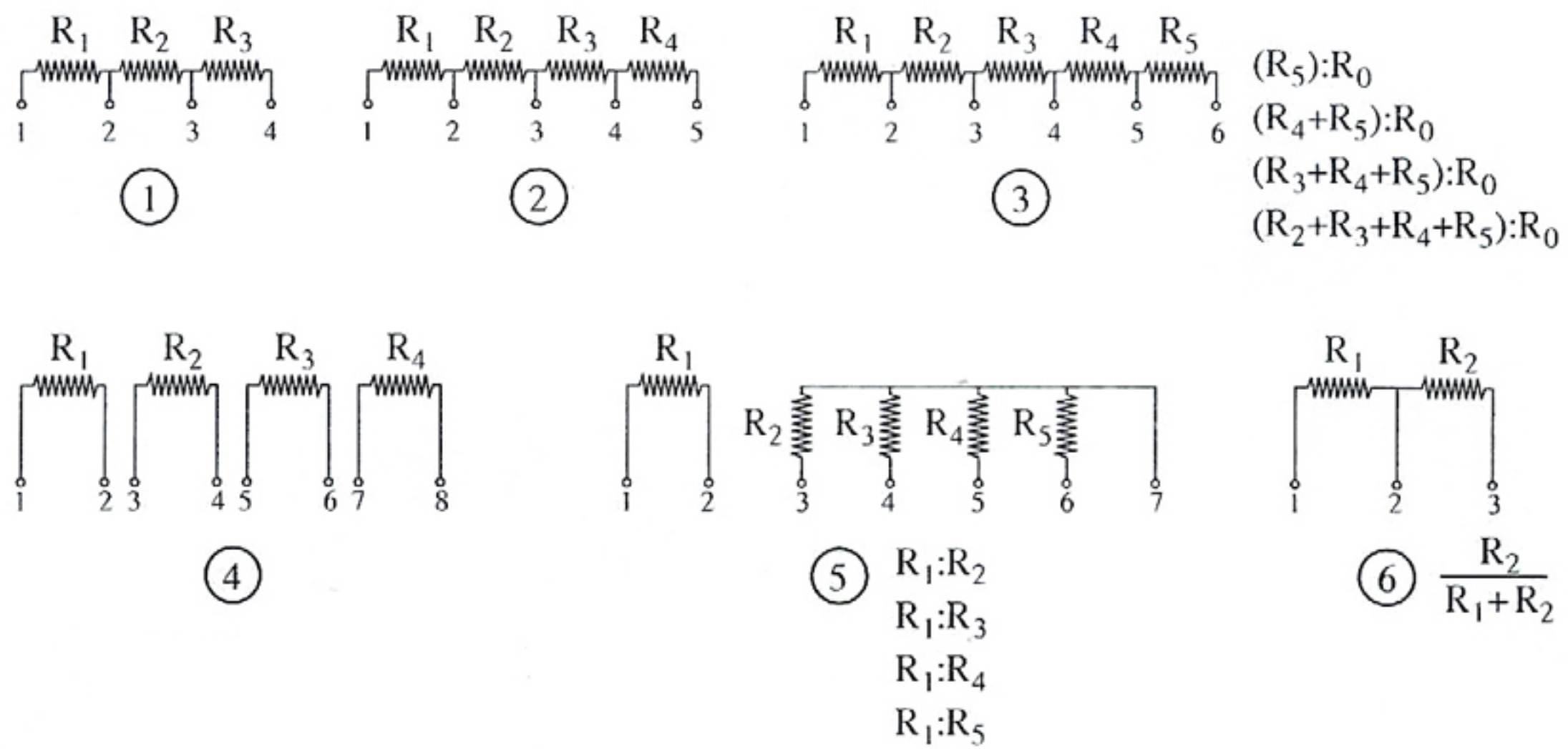
Σχήμα 2.14

Οι διαιρέτες τάσης χρησιμοποιούνται στα τροφοδοτικά λυχνιών οδεύοντος κύματος (TWT), στα συστήματα radar και ακτίνων X και στις καθοδικές λυχνίες (οθόνες) υψηλής ανάλυσης. Οι διαιρέτες ρεύματος αντίστοιχα χρησιμοποιούνται σε όργανα με πολλές περιοχές μετρήσεων. Οι διαιρέτες τάσης εργάζονται σε θερμοκρασίες (-55~+175)°C.

Οι διαιρέτες τάσης υπάρχουν σε 2,3,4 και 5 δεκάδες με λόγους 10:1 ως 10.000:1. Στον πίνακα 2.5 δίνονται τα στοιχεία τους και το σχήμα 1~6 του πίνακα αντιστοιχεί σ' αυτά του σχ. 2.15.

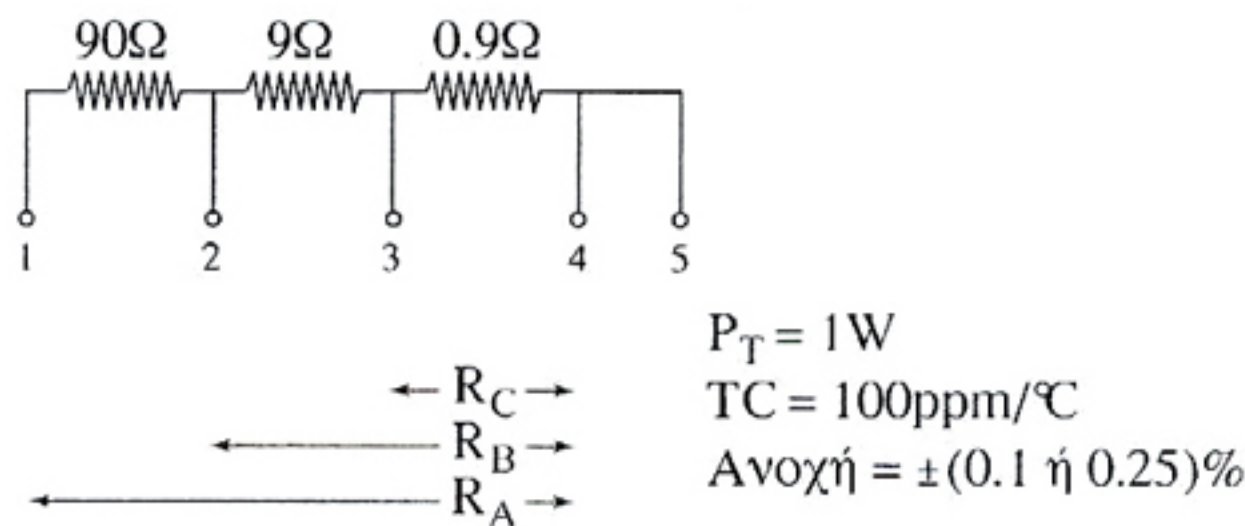
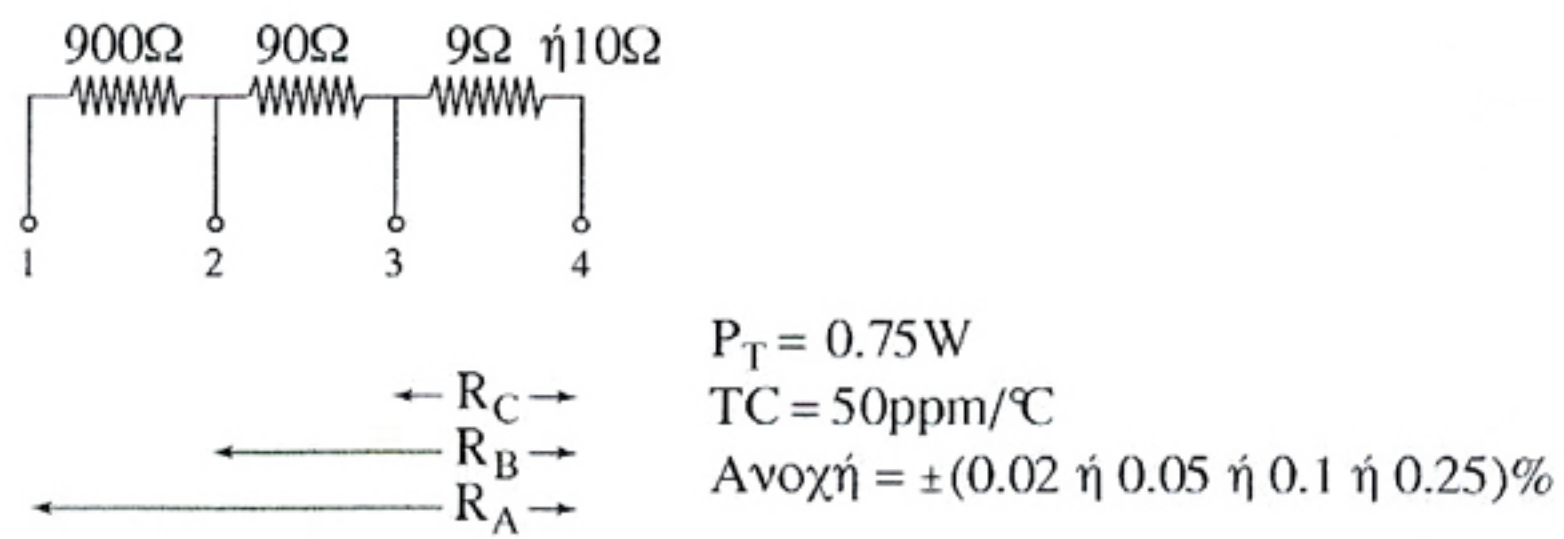
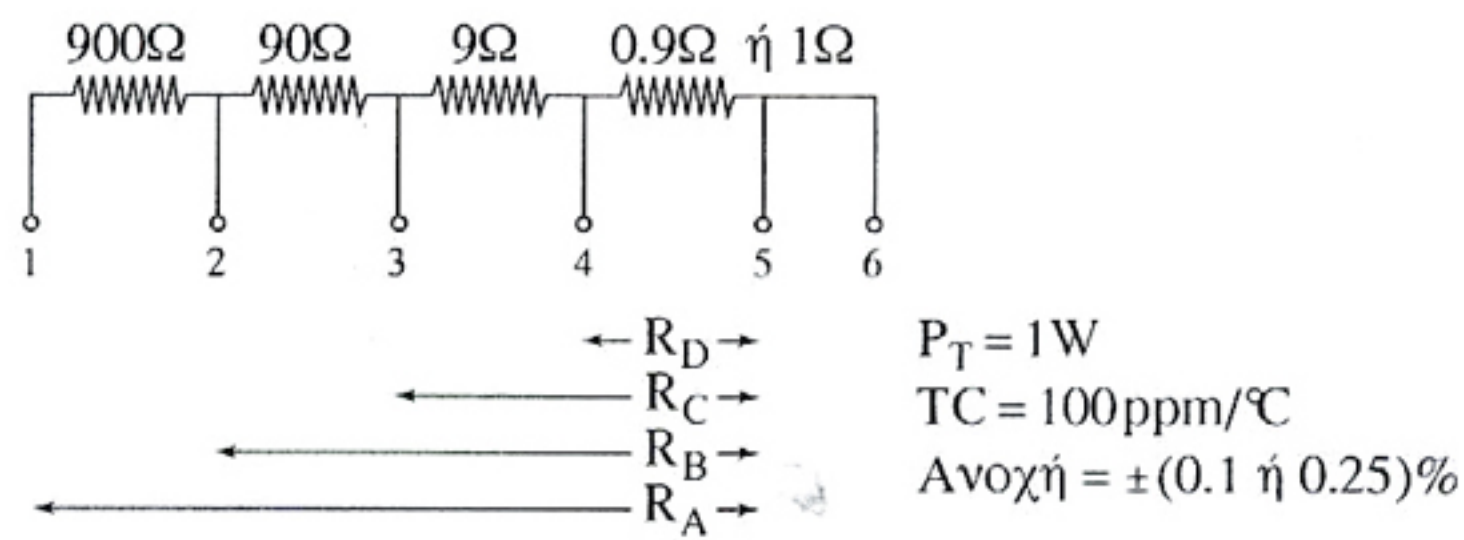
Πίνακας 2.5

Σχήμα	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	Ανοχή αντιστάσεων	Ανοχή λόγου αντιστάσεων	Συντελεστής τάσης (ppm/V)	Ονομαστική τάση (V _{DC})	Θερμοκρασιακός συντελεστής λόγου αντιστάσεων
1	99MΩ	90KΩ	10KΩ	—	—	±0.25%	±0.02% ±0.05%	0.02	1200	5 10
2	9MΩ	900KΩ	90KΩ	10KΩ	—	±0.25%	±0.05% ±0.1%	0.02	1200	10
4	9MΩ	900KΩ	90KΩ	10KΩ	—	0 ~ -0.5%	±0.1%	0.2 0.3	1200	5 10
3	9MΩ 9MΩ	900KΩ 900KΩ	90KΩ 90KΩ	9KΩ 10KΩ	900Ω 1KΩ	±0.1% ±0.25%	±0.05% ±0.1% ±0.25%	0.2 0.3	1200	50
2	900KΩ 900KΩ	90KΩ 90KΩ	9KΩ 9KΩ	900Ω 1KΩ	— —	±0.1% ±0.25%	±0.05% ±0.1% ±0.25%	0.3 0.4	1200	25
3	9MΩ 9MΩ	900KΩ 900KΩ	90KΩ 90KΩ	9KΩ 9KΩ	900Ω 1KΩ	±0.1% ±0.25%	±0.1% ±0.25%	0.5	1200	50
5	10MΩ	1.1111MΩ	101.01KΩ	10.01KΩ	1.0001KΩ	±0.1% ±0.25% ±0.5%	±0.05% ±0.1% ±0.25% ±0.5%	0.1 0.5	1200	10 50
3	9MΩ 9MΩ	900KΩ 900KΩ	90KΩ 90KΩ	9KΩ 9KΩ	900Ω 1KΩ	±0.1%	±0.05% ±0.1%	0.1		10 15
6	99.9MΩ 99MΩ	100KΩ 1MΩ	—	—	—	±1%	±0.25% ±0.5%	—	10.000 στους +125°C	10 25



Σχήμα 2.15

Στο σχ. 2.16 δίνονται τα στοιχεία των διαιρετών ρεύματος. Αυτοί εργάζονται σε θερμοκρασίες (-55~+125)°C.



Σχήμα 2.16

Οι διαιρέτες τάσης έχουν τυπωμένο στο περίβλημά τους τον κωδικό των στοιχείων τους π.χ. THV10-A-100M-1.0-10, όπου THV10 ο τύπος του διαιρέτη (στοιχείο του κατασκευαστή), A=1000:1 ο λόγος τάσης και B=100:1, 100M=100MΩ η τιμή της ολικής αντίστασης, 1.0=ανοχή λόγου αντιστάσεων και 10=10ppm/°C ο θερμοκρασιακός συντελεστής του λόγου των αντιστάσεων στην περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας. Έτσι μπορούμε να έχουμε κωδικό T912-A-10K-010-02 ή 1776-C61 που πρέπει να αποκωδικοποιηθεί από το manual του κατασκευαστή. Το ίδιο συμβαίνει και με τους διαιρέτες ρεύματος.

Παρατήρηση

Στο εμπόριο κυκλοφορούν και οι σταθερές «αντιστάσεις», με το όνομα *Zero Ohm Link* ή αντιστάσεις μηδενικής τιμής, δηλαδή βραχυκυκλώματα. Έχουν συνήθως κίτρινο χρώμα, σχ. 2.17, και είναι ισχύος 1/4W, με τιμές 0.002Ω έως 0.01Ω. Χρησιμοποιούνται για βραχυκυκλώματα, δηλαδή για σύνδεση δύο διαφορετικών σημείων σ' ένα κύκλωμα. Έχουν σχεδόν μηδενική κατανεμημένη χωρητικότητα και αυτεπαγωγή.

Zero Ohm Links



Σχήμα 2.17

Πρέπει να αναφέρουμε ότι το χρώμα του σώματος της αντίστασης δηλώνει την κατηγορία στην οποία ανήκει σύμφωνα με το διάγραμμα 2.1.

Αν το χρώμα του σώματος μιας συνήθους αντίστασης είναι:

- α) Ανοιχτό μπλέ, πρόκειται για αντιστάσεις υψηλής τιμής/υψηλής τάσης.
- β) Γκρί, για αντιστάσεις ασφαλείας.
- γ) Πράσινο, για αντιστάσεις ακριβείας ή πολύ μεγάλης ακριβείας.
- δ) Καφέ ή πράσινο, για αντιστάσεις σύρματος.
- ε) Κόκκινο, για αντιστάσεις μεταλλικού φιλμ ισχύος.
- στ) Μαύρο, για αντιστάσεις σύρματος ακριβείας.
- ζ) Καφέ ή ανοικτό πράσινο ή σπάνια κόκκινο-καφέ, είναι standard.

Στην στ περίπτωση οι αντιστάσεις δεν ακολουθούν τον χρωματικό κώδικα, αλλά τον 2ο τρόπο κωδικοποίησης.

Οι κατασκευαστές δίνουν χαρακτηριστικές ή νομογράμματα για την συμπεριφορά των αντιστάσεων, όπως της ολίσθησης $\Delta R/R\%$, της ανόδου της θερμοκρασίας θερμοσυνεπείας σε συνάρτηση με την ισχύ ή το μήκος των ακροδεκτών, της επιτρεπόμενης μέγιστης τάσης ή ισχύος κορυφής παλμού σε συνάρτηση με την διάρκεια του παλμού κ.λπ. Στο σχ. 2.18α δίνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας θερμοσυνεπείας σε συνάρτηση με την ισχύ κατανάλωσης, ενώ στο σχ. 2.18β, δίνεται η αντίστοιχη μεταβολή για διαφορετικά μήκη ακροδεκτών της αντίστασης.

Στον πίνακα 2.13 παρουσιάζονται οι εφαρμογές των thermistors.

Πίνακας 2.13

PTC	Απομαγνήτισης	- έγχρωμη TV - monitor	NTC	Αισθητήρας θερμοκρασίας	- οικιακές εφαρμογές - συστήματα αυτοκινήτου - βιομηχανικά ηλεκτρονικά - ηλεκτρον. ιατρικών μηχαν.
	Αισθητήρας θερμοκρασίας - Προστασίας από θερμοκρασία	- βιομηχανικά ηλεκτρονικά - τροφοδοτικά - ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων		Περιοριστής υπερέυματος	- τροφοδοτικά - φωτιστικά - ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων
	Προστασίας από υπερφόρτωση	- τηλεπικοινωνίες - συστήματα αυτοκινήτου - βιομηχανικά ηλεκτρονικά - εμπορικά ηλεκτρονικά - ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων		Αντισταθμιστής θερμοκρασίας	- εμπορικά ηλεκτρονικά - βιομηχανικά ηλεκτρονικά - ηλεκτρονική επεξεργασία δεδομένων

1) N.T.C.

Το NTC έχει την ιδιότητα όταν αυξάνεται η θερμοκρασία να ελαττώνεται η αντίστασή του. Η αντίσταση μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$R_{T_1} = R_{T_2} \cdot e^{\left(\frac{B}{T_1} - \frac{B}{T_2}\right)} \quad \text{ή} \quad R = A \cdot e^{B/T} \quad \text{ή} \quad \log R = A + \frac{B}{T} \quad 2.22$$

όπου T η θερμοκρασία λειτουργίας σε K και A, B παράμετροι εξαρτώμενες από το υλικό. Το B κυμαίνεται από (2000~5000)K.

Τα A και B παραμένουν περίπου σταθερά ανάμεσα στις θερμοκρασίες T_1 και T_2 στις οποίες εργάζονται τα NTC· ως θερμοκρασίες μετρήσεων λαμβάνουμε τους 25°C και τους 85°C αντίστοιχα. Οι κατασκευαστές δίνουν την αντίσταση του NTC στους 25°C και 85°C και τον δείκτη $B_{25/85}$ σε kelvin. Το B δίνεται από τη σχέση:

$$B = \frac{\ln \frac{R_1}{R_2}}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \quad (\text{K}) \quad 2.23$$

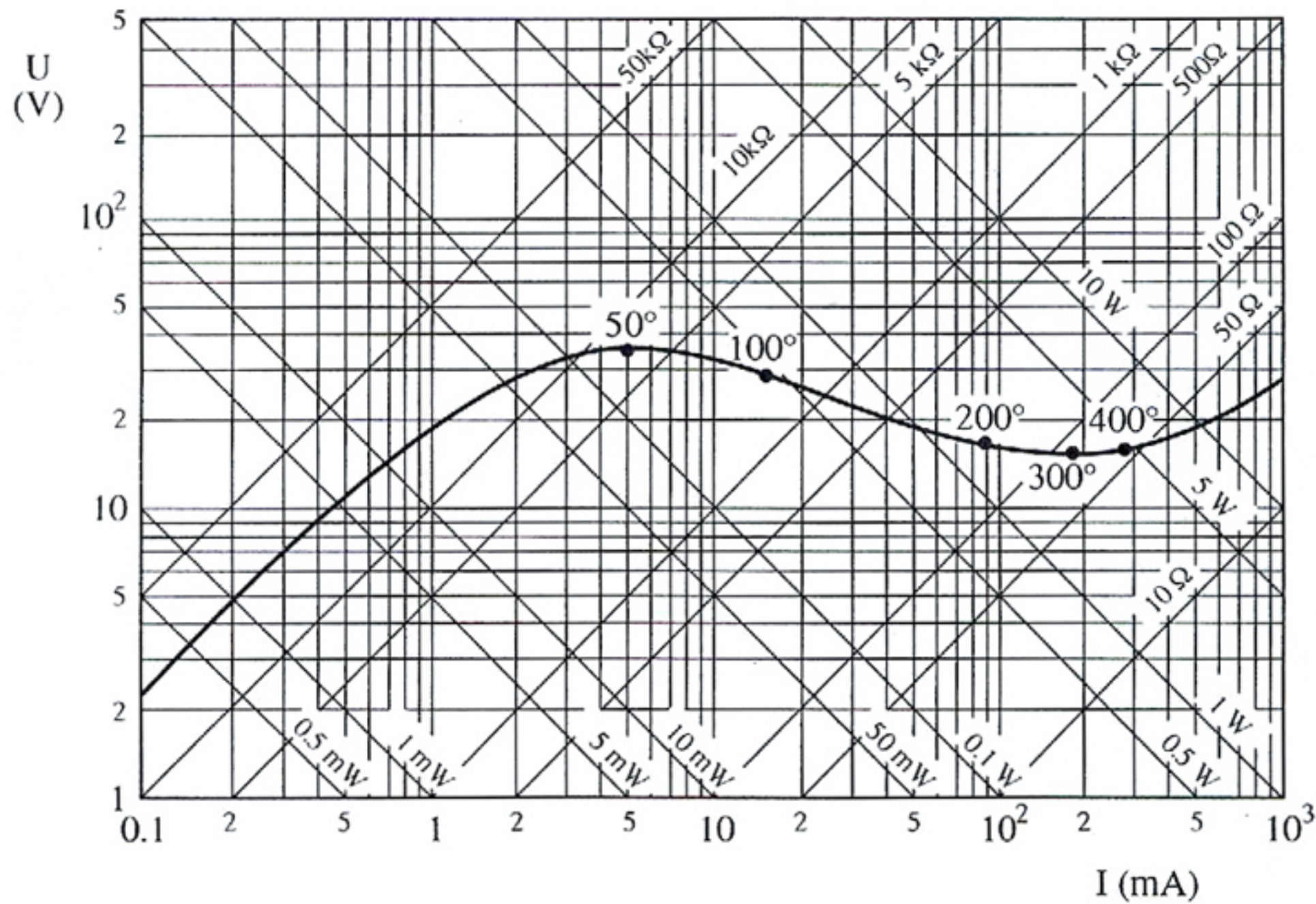
όπου R_1, R_2 οι μετρούμενες αντιστάσεις στις θερμοκρασίες T_1 και T_2 .

Υπάρχει και ο συντελεστής α ενός NTC που δίδεται από την σχέση:

$$\alpha = -\frac{B}{T_2^2} \quad 2.24$$

Η χαρακτηριστική τάσης-έντασης για ένα τυπικό NTC φαίνεται στο σχ. 2.48, που είναι χαραγμένη σε λογαριθμικό χαρτί. Παρατηρούμε ότι εκτός από την τάση και την ένταση, είναι δεδομένη η αντίσταση και η ισχύς του NTC, έτσι

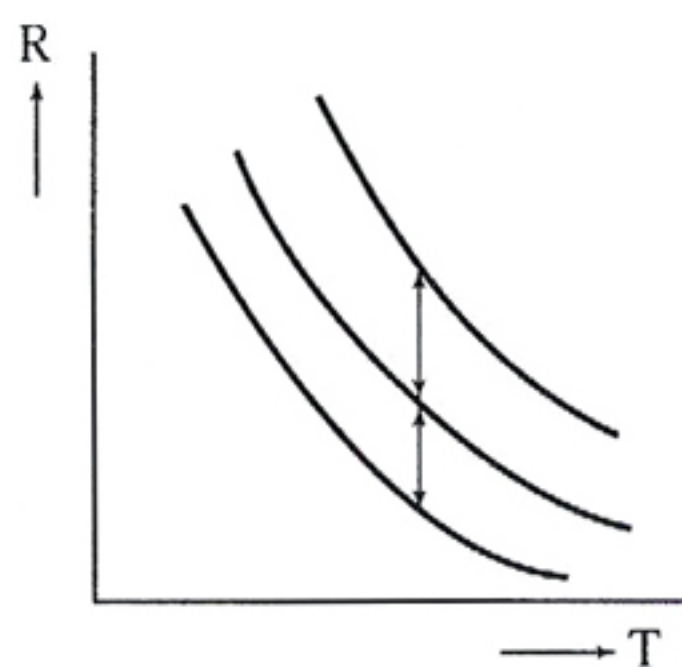
ώστε στην περίπτωση που γνωρίζουμε την τάση και την έντασή του, βρίσκουμε την ισχύ ή την αντίστασή του.



Σχήμα 2.48

– Η θερμική σταθερά χρόνου του στοιχείου, δείχνει τον χρόνο σε sec που χρειάζεται, για να επέλθει η θερμική ισορροπία στοιχείου-περιβάλλοντος. Αυτή ισούται με τον λόγο, $\tau = \frac{H}{\delta}$, όπου H η θερμική χωρητικότητα σε J/K και δ συντελεστής απωλειών σε W/K.

– Ανοχή επί της ονομαστικής τιμής της αντίστασης του NTC, είναι αυτή που δίνεται για τη θερμοκρασία αναφοράς 25°C, δηλαδή για την R_{25} και οφείλεται στην απόκλιση του B. Στο σχ. 2.49 φαίνεται η μεταβολή της R_{25} σε συνάρτηση με την θερμοκρασία για κάποια γνωστή ανοχή.



Σχήμα 2.49

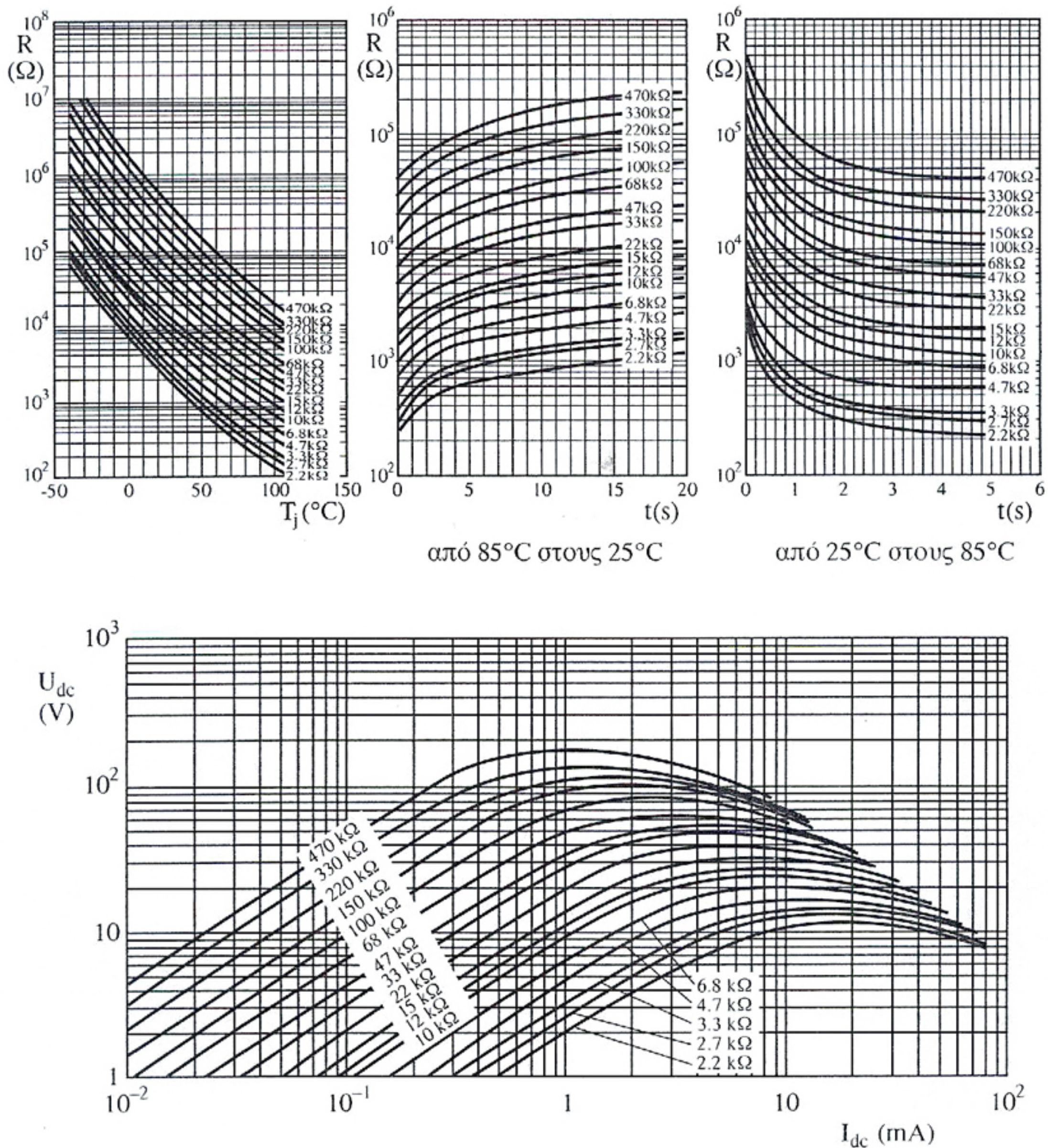
– Απόκλιση θερμοκρασίας ΔT , είναι η περιοχή θερμοκρασιών που το NTC έχει σταθερή τιμή αντίστασης και ισούται με:

$$\Delta T = \frac{Z}{\alpha} \quad 2.25$$

όπου Z η ολική απόκλιση της αντίστασης και είναι περίπου $Z = Y + X$ με X η ανοχή R_{25} και Y η απόκλιση της τιμής της αντίστασης που οφείλεται στο B , δηλαδή $\Delta R/B_{ολικό}$.

Αν για παράδειγμα $X=\pm 5\%$, $Y=0.89\%$ και $\alpha=5.08\%/K$ στους $0^\circ C$ για $R_{25}=10K\Omega$, τότε $Z=5+0.89 = 5.89\%$ και $\Delta T = \frac{5.89}{5.08} = 1.16$, που σημαίνει ότι το συγκεκριμένο NTC έχει τιμή $32.51K\Omega$ στους $\pm 1.16^\circ C$. Η τιμή $32.51K\Omega$ προκύπτει από τους πίνακες R_T/R_{25} των κατασκευαστών.

Στα σχ. 2.50, δίνονται οι χαρακτηριστικές $R=f(T_j)$, $R=f(t_{ψύξης})$ δηλαδή από τους $85^\circ C$ στους $25^\circ C$, $R=f(t_{θέρμανσης})$ δηλαδή από τους $25^\circ C$ στους $85^\circ C$ και $U_{DC}=f(I_{DC})$ για μία ομάδα τυπικών NTC.



Σχήμα 2.50

Στον πίνακα 2.14 παρουσιάζονται στοιχεία από διάφορους τύπους N.T.C.

Πίνακας 2.14

NTC (ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΕΣ ΥΠΕΡΕΥΜΑΤΟΣ)				
α/α	Χαρακτηριστικά	Χωρίς ακροδέκτες	Χαμηλής ισχύος	Υψηλών ρευμάτων
1	R_{25} (Ω)	5	4-8-15-33	2.5 – 20
2	Ανοχή R_{25} ($\pm\%$)	20	10 – 20	25
3	$B_{25/85}$ (K)	2975	2850 – 3250	2950 – 3600
4	Ανοχή $B_{25/85}$ ($\pm\%$)	—	5	—
5	Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας ($^{\circ}\text{C}$)	-25 – +155	-25 – +125	-25 – +155
6	Μέγιστη ισχύς (mW)	$I_{\text{RMS (max)}}$ 8A*	1000	$I_{\text{RMS (max)}}$ (2.5 – 15)A*
7	Θερμική σταθερά χρόνου (sec)	—	60	148
8	Κώδικας	Κόκκινη κηλίδα στο κέντρο	Χρωματικός Κώδικας	—

* Δίνεται το $I_{\text{RMS (max)}}$ σε A και όχι η ισχύς.

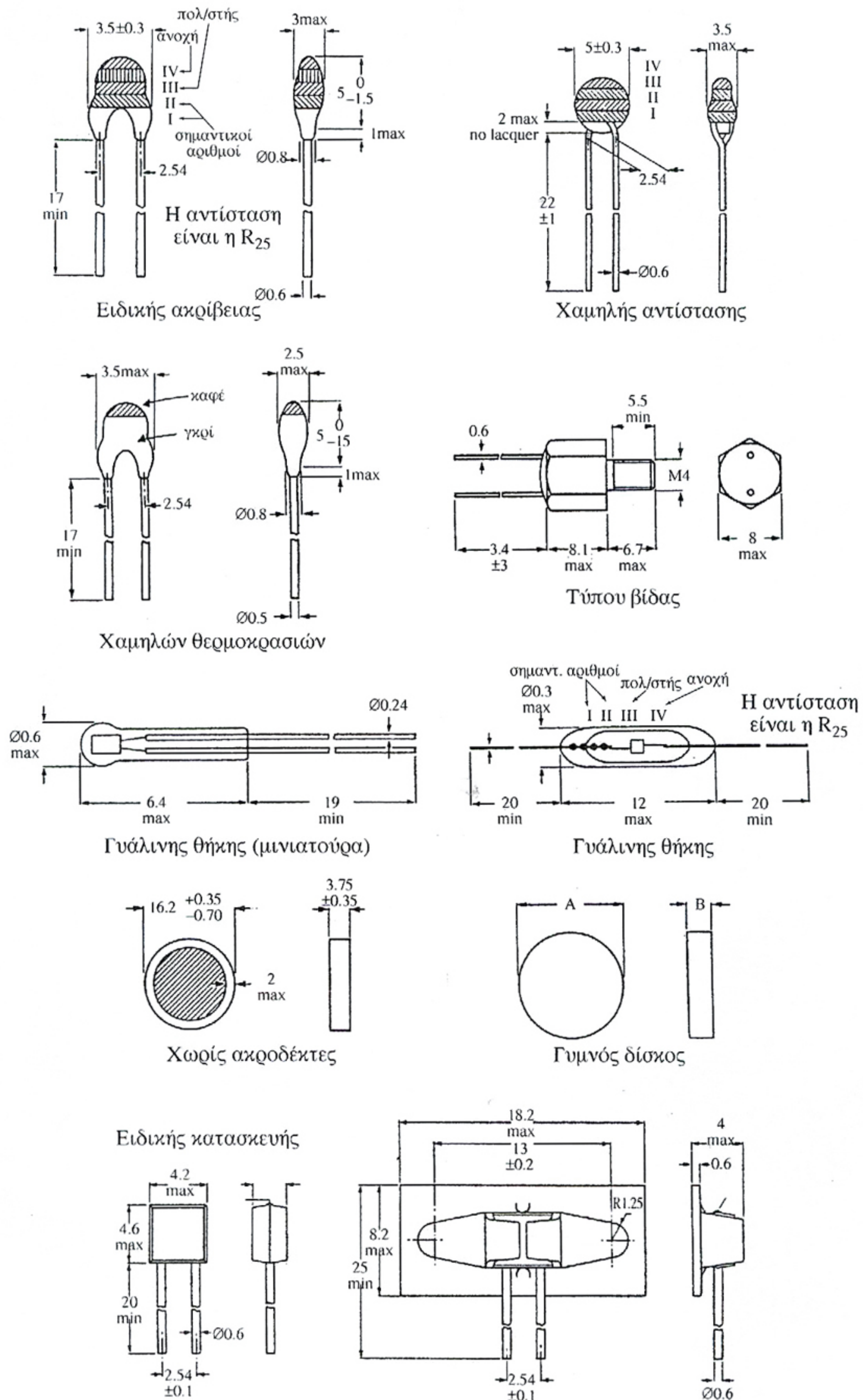
Τα NTC χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικά και ιατρικά θερμομέτρα, σε μετρήσεις θερμοκρασίας στα ψυγεία των αυτοκινήτων, για ενδείξεις στάθμης υγρών και ροής αερίων, ως αισθητήρες θερμοκρασίας με ενισχυτή γέφυρας, θερμοστάτες, καθυστέρηση δράσης σε relays, αντιστάθμιση θερμοκρασίας σε ενισχυτή push-pull, περιοριστή υπερέυματος σε τροφοδότηση των νημάτων λυχνιών κ.λπ.

Πίνακας 2.14

NTC (ΔΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ)														
α/α	Χαρακτηριστικά	Ειδυής αριθμείας	Διαφόρων θερμοκ/σίων	Χαμηλών θερμοκ/σίων	Μέσων θερμοκ/σίων	Ειδυής κατασκευής	Μεγάλων ακροδεκτών	Τύπου βίδας	Γυάλινης θήκης	Χιούς ακροδέκτες	Μινιατούρες	SOD 27*	SOD 80*	Χαμηλής αντίστασης
1	R ₂₅	(2.7 ~ 470)K (2.2 ~ 470)K	(4.7 ~ 100)K	R ₋₁₀ = 15.3KΩ R ₋₃₀ = 48.5KΩ R ₂₅ = 5 KΩ	5 KΩ 10 KΩ	12 KΩ 310 KΩ	10 KΩ	(2.2 ~ 470)K 3.3Ω ~ 1.5K	1K ~ 1M	930Ω ~ 2.6 K	1K ~ 1M	220 KΩ	10K ~ 30 K	3.3 Ω ~ 1.5K
2	Ανοχή R ₂₅ (±%)	1-2-3-5 2-3-5-10	0.5	5 6 3	2 3	5-7 7	5	5-10	5-10	10	5-10	5-10	5-10	—
3	B _{25/85} (K)	3977 ~ 4570	3977 ~ 4190	3977 3965	3977	3750 4300	3993	3977 ~ 4750 2675 ~ 3975	2075 ~ 4100	3500 ~ 4093	2075 ~ 4100	3797	—	2675 ~ 3975
4	Ανοχή B _{25/85} (±%)	0.75 ~ 3	—	— — 0.5	0.5	—	1.2	0.75 ~ 3 —	5	250 & 500	5	3	—	5
5	Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας (°C)	-40 ~ +125	-40 ~ +125	— -55 ~ +125 -40 ~ +125	-40 ~ +125	-10 ~ +125 -25 ~ +200	-40 ~ +125	-25 ~ +100	+200 -55 ~ +200 +300	-25 ~ +155	-55 ~ +200	+25 ~ +300	0 ~ +55	-25 ~ +125
6	Μέγιστη ισχύς (mW)	100 500	250	250	100	250	100	500	60 100 100	—	—	100	100	500
7	Θερμική σταθερά χρόνου (sec)	13 11	11	8 8	—	5* ~ 33 8.5* ~ 33	—	7.5 20	5.5 10 7.5	—	—	—	6	17
8	Κώδικας	Μαύρο σώμα Χρωματικός κώδικας	Γκρι σώμα	Καφέ ζώνη σε γκρι σώμα Γκρι σώμα	Γκρι σώμα	Γκρι κηλίδα Μπλε κηλίδα	Μαύρο σώμα	— —	Χρωματικός κώδικας Χρωματικός κώδικας	Πορτοκαλί ή κίτρινος δακτύλιος	—	—	—	Χρωματικός κώδικας

* Τύποι περιβλήματος + Με ψύκτρα

Στο σχ. 2.51 παρουσιάζονται οι διάφορες συσκευασίες των NTC.



Σχήμα 2.51