

Τιμές Αντιστάσεων – Πυκνωτών – Χρωματικός Κώδικας

Η τιμή μιας αντίστασης φαίνεται από τα χρώματα του στοιχείου. Κάθε αντίσταση διαθέτει μια σειρά από ζώνες, τέσσερις ή πέντε, οι οποίες καθορίζουν την τιμή της αντίστασης με βάση τον πιο κάτω πίνακα. Σημειώστε ότι η τρίτη ζώνη καθορίζει την τάξη μεγέθους της τιμής της αντίστασης ή απλά το πλήθος των μηδενικών που ακολουθούν τη βασική τιμή.

Οι χρωματικοί κώδικες χρησιμοποιούνται στην Ηλεκτρονική σαν ένδειξη για τα χαρακτηριστικά κάποιου ηλεκτρονικού εξαρτήματος. Εμφανίζονται με την μορφή χρωματικών λωρίδων, οι οποίες τυπώνονται πάνω στο εξάρτημα και υποδηλώνουν την τιμή του εξαρτήματος αυτού, την ανοχή και τον θερμικό συντελεστή.

Μορφή



Οι χρωματικοί κώδικες εμφανίζονται κατά κόρον στις [ηλεκτρικές αντιστάσεις άνθρακα](#), αλλά χρησιμοποιούνται επίσης και σε [πυκνωτές](#), [πηνία](#), [μετασχηματιστές](#). Στις αντιστάσεις κωδικοποιείται η τιμή σε ohm (Ω), στους πυκνωτές σε picofarads (pF), στα πηνία σε microhenries (μH) και στους μετασχηματιστές σε volts (V).

Η πιο συνηθισμένη μορφή χρωματικού κώδικα είναι των τεσσάρων λωρίδων, όπως φαίνεται και στο σχήμα. Παρόλα αυτά υπάρχουν χρωματικοί κώδικες με πέντε λωρίδες (3 ψηφία, πολλαπλασιαστής, θερμικός συντελεστής) και έξι λωρίδες (3 ψηφία, πολλαπλασιαστής, ανοχή, θερμικός συντελεστής). Σε αντιστάσεις που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτείται μεγάλη αξιοπιστία (πχ. στρατιωτικές εφαρμογές) υπάρχει μία λωρίδα που υποδηλώνει την αξιοπιστία του εξαρτήματος.

Ο Χρωματικός Κώδικας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές που αντιστοιχούν σε κάθε χρώμα σύμφωνα με το πρότυπο EIA-RS-279 του [Συνδέσμου Ηλεκτρονικών Βιομηχανιών](#) (EIA – Electronic Industries Alliance):

Χρώμα	1 ^η λωρίδα	2 ^η λωρίδα	3 ^η λωρίδα (πολλαπλασιαστής)	4 ^η λωρίδα (ανοχή)	Θερμικός συντελεστής
<u>Μαύρο</u>	0	0	$\times 10^0$		
<u>καφέ</u>	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
<u>Κόκκινο</u>	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
<u>Πορτοκαλί</u>	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
<u>Κίτρινο</u>	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
<u>Πράσινο</u>	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
<u>Μπλε</u>	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
<u>Μοβ</u>	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
<u>Γκρι</u>	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
<u>Λευκό</u>	9	9	$\times 10^9$		
<u>Χρυσάφι</u>			$\times 0.1$	$\pm 5\%$ (J)	
<u>Ασημί</u>			$\times 0.01$	$\pm 10\%$ (K)	
Κανένα				$\pm 20\%$ (M)	

Παραδείγματα



Ηλεκτρική αντίσταση άνθρακα, $10\text{K}\Omega$, 0.5 Watt.

Στην εικόνα βλέπουμε μία ηλεκτρική αντίσταση άνθρακα 0.5 Watt, πάνω στην οποία βρίσκονται 4 λωρίδες χρωμάτων. Σύμφωνα με όσα έχουν ήδη ειπωθεί, οι πρώτες δύο λωρίδες συμβολίζουν ψηφία, η τρίτη λωρίδα καθορίζει τον πολλαπλασιαστή και η τέταρτη την ανοχή της αντίστασης. Χρησιμοποιώντας τον πίνακα του Χρωματικού Κώδικα μπορούμε να εξάγουμε την τιμή της αντίστασης ως εξής: Το καφέ χρώμα συμβολίζει την μονάδα, το μαύρο χρώμα συμβολίζει το

μηδέν, το πορτοκαλί χρώμα συμβολίζει το 1000 και το χρυσαφί καθορίζει πως η ανοχή είναι $\pm 5\%$. Άρα η τιμή της αντίστασης θα είναι: $10 * 1000 = 10\text{K}\Omega$ με ανοχή $\pm 5\%$.



Ηλεκτρική αντίσταση άνθρακα, ονομαστικής τιμής 1,5 kΩ, 0.5 Watt.

Σαν δεύτερο παράδειγμα θα θεωρήσουμε την αντίσταση άνθρακα που φαίνεται στο σχήμα και θα προσπαθήσουμε να διαβάσουμε την τιμή της. Ακολουθώντας παρόμοιο συλλογισμό όπως και προηγουμένως και χρησιμοποιώντας τον πίνακα του Χρωματικού Κώδικα έχουμε: Το καφέ συμβολίζει το 1, το πράσινο συμβολίζει το 5 το κόκκινο συμβολίζει το 100 και το χρυσαφί καθορίζει την ανοχή ίση με $\pm 5\%$. Άρα η τελική τιμή της αντίστασης προκύπτει: $15 * 100 = 1500\Omega = 1.5\text{K}\Omega$ με ανοχή $\pm 5\%$. Η ανοχή ουσιαστικά καθορίζει το εύρος τιμών που μπορεί να πάρει η ηλεκτρική αντίσταση. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η αντίσταση θα πρέπει να βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές $1500 - 0.05 * 1500 = 1425\Omega$ και $1500 + 0.05 * 1500 = 1575\Omega$.

Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Μία εναλλακτική λύση έναντι των χρωματικών κωδίκων είναι να τυπώνονται τα διάφορα χαρακτηριστικά μεγέθη πάνω στο εξάρτημα με την μορφή απλού κειμένου. Η λύση αυτή όμως παρουσιάζει δύο μειονεκτήματα: Αφενός είναι επιβεβλημένη η χρήση μεγεθυντικού φακού για την ανάγνωση των διαφόρων τιμών, ιδίως όταν πρόκειται για μικρού μεγέθους εξάρτημα, και αφετέρου οι χρωματικές λωρίδες είναι πολύ πιο ανθεκτικές και δεν φθείρονται εύκολα. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά αποτελούν τα πλεονεκτήματα της χρήσης Χρωματικών Κωδίκων.

Τα κύριο μειονέκτημα των χρωματικών κωδίκων είναι το γεγονός ότι η ποιότητα των χρωμάτων υποβαθμίζεται σημαντικά με τον χρόνο, την οξείδωση και την υπερθέρμανση του εξαρτήματος. Η αλλοίωση αυτή μπορεί να οδηγήσει σε λάθος ανάγνωση των διαφόρων χαρακτηριστικών τιμών του. Στην περίπτωση αυτή είναι πολύ δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς το Καφέ από το Κόκκινο και το Πορτοκαλί και ο μόνος τρόπος να βρεθεί η ακριβής τιμή του εξαρτήματος είναι η λεπτομερής ανάλυση του κυκλώματος. Πρόβλημα επίσης μπορεί να υπάρξει εάν πάνω στο εξάρτημα επικαθίσει σκόνη και βρωμιά ή όταν η ανάγνωση του χρωματικού κώδικα γίνει υπό συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Εναλλακτικές

Υπάρχουν πολλοί άλλοι τρόποι χάραξης των χαρακτηριστικών των διαφόρων κυκλωματικών στοιχείων πάνω σε αυτά.

Ένας από αυτούς είναι η εκτύπωση στην επιφάνειά τους τριών αριθμών, από τους οποίους οι δύο πρώτοι είναι ψηφία και ο τρίτος είναι ο πολλαπλασιαστής (δύναμη του δέκα). Για παράδειγμα εάν σε κάποια ηλεκτρική αντίσταση αναγράφεται η τιμή "472", τότε πρόκειται για αντίσταση $47 * 100 = 4.7\text{K}\Omega$. Αντίστοιχα εάν σε έναν πυκνωτή αναγράφεται η τιμή 104, τότε πρόκειται για πυκνωτή $10 * 10000 \text{ pF} = 100\text{nF}$. Η προαναφερθείσα μέθοδος σε πολλές περιπτώσεις είναι παραπλανητική και η ορθή ανάγνωση μίας τιμής εξαρτάται κατά πολύ από την εμπειρία του χρήστη.

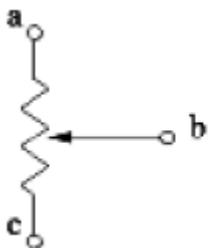
Τέλος, μία εναλλακτική μέθοδος χρησιμοποιεί τα γράμματα K και M για να υποδηλώσει το 1000 (Kilo) και το 1000000 (Mega) αντίστοιχα. Για παράδειγμα ο κώδικας "1K2" σημαίνει $1.2\text{K} = 1200 \text{ ohm}$ και ο κώδικας 4M7 σημαίνει $4.7\text{M} = 4700000 \text{ ohm}$.

Άλλες χρήσεις

Χρωματικός κώδικας χρησιμοποιείται επίσης και για την αναγνώριση συγκεκριμένων καλωδίων ή συστραμμένων καλωδίων σε έναν αγωγό που περιλαμβάνει πολλά καλώδια. Με τον τρόπο αυτό μπορεί κανείς πολύ εύκολα να αναγνωρίσει τα δύο άκρα του καλωδίου, διότι αυτά θα έχουν τον ίδιο χρώμα. Στην Ελλάδα οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις τριφασικού ρεύματος συμβολίζουν συνήθως με κόκκινο, μαύρο και μπλε τις τρεις φάσεις και με κίτρινο-πράσινο την γείωση.

Ποτενσιόμετρα

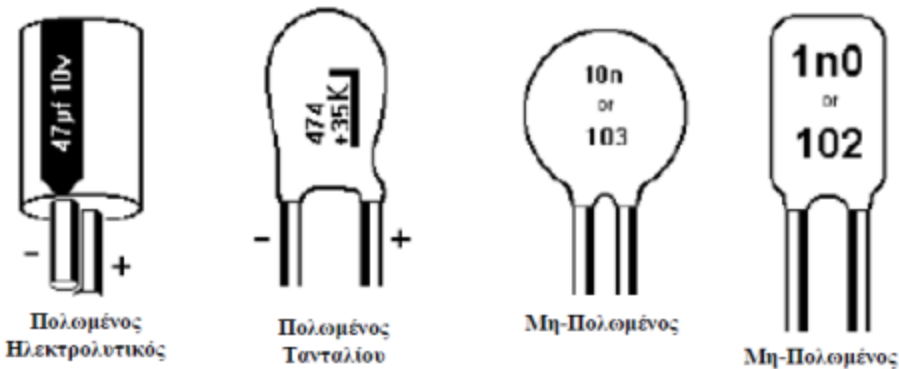
Ποτενσιόμετρα καλούμε τις μεταβλητές αντιστάσεις. Η σχηματική τους αναπαράσταση είναι με τρεις ακροδέκτες και παρουσιάζεται αριστερά στο πιο κάτω σχήμα. Δεξιά είναι το πραγματικό κύκλωμα το οποίο επίσης έχει 3 ακροδέκτες (ποδαράκια).



Η τιμή (της αντίστασης) του ποτενσιόμετρου, καλείται R_{pot} , και μετριέται στους ακροδέκτες a και c.

Ο ενδιάμεσος ακροδέκτης b είναι ουσιαστικά ένας διαιρητής αντίστασης. Μετακινώντας τον επιλογέα του ποτενσιόμετρου η αντίσταση μεταξύ των ακροδεκτών a και b ή c και b αλλάζει. Όταν ο επιλογέας μετακινηθεί αντίστροφα με τη φορά του ρολογιού (αριστερόστροφα) στο άκρο τότε τα a και b ταυτίζονται έτσι η αντίσταση Rab γίνεται μηδέν (0), ενώ η Rbc γίνεται όση και η Rpot. Μετακινώντας τον επιλογέα δεξιόστροφα η Rab αυξάνεται ενώ η Rbc μειώνεται.

Πυκνωτές



Οι κεραμικοί πυκνωτές με μικρή τιμή συνήθως κωδικοποιούνται με τρεις αριθμούς (π.χ. 474) που καθορίζουν της τιμή τους σε τάξη μεγέθους picofarads. Τα δύο πρώτα ψηφία είναι η πραγματική τιμή τους, ενώ το τρίτο δηλώνει τον αριθμό των μηδενικών που ακολουθούν. Για παράδειγμα :474 = 470000pF = 470nF = 0.47µF.




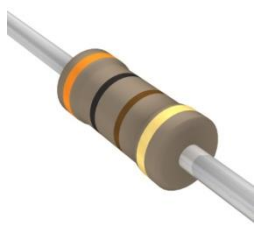
Οι πυκνωτές που η τιμή τους είναι της τάξης των µF (0.47 micro-farad) η μεγαλύτερης είναι συνήθως ηλεκτρολυτικοί ή Τανταλίου και καλούνται πολωμένοι. Αυτό πρέπει να μας καθιστά προσεκτικούς στη συνδεσμολογία τους, αφού ο θετικός ακροδέκτης (+) είναι διαφορετικός από τον αρνητικό (-) και σημειώνονται ξεκάθαρα, συνήθως με το μήκος των ακροδεκτών. Σε ένα πολωμένο πυκνωτή ο αρνητικός ακροδέκτης φαίνεται από το πρόσημο (-) που είναι εκτυπωμένο στο περίβλημα του πυκνωτή ενώ ο θετικός ακροδέκτης έχει συνήθως το πιο μακρύ ποδαράκι. Αντίθετα στους μη πολωμένους οι δύο ακροδέκτες μπορούν να συνδεθούν με οποιοδήποτε τρόπο.

Τυπικός Καθορισμός τάξης Μεγέθους.

tera	=	$1 \cdot 10^{12}$
giga	=	$1 \cdot 10^9$
mega	=	$1 \cdot 10^6$
kilo	=	$1 \cdot 10^3$
milli	=	$1 \cdot 10^{-3}$
micro	=	$1 \cdot 10^{-6}$
nano	=	$1 \cdot 10^{-9}$
pico	=	$1 \cdot 10^{-12}$

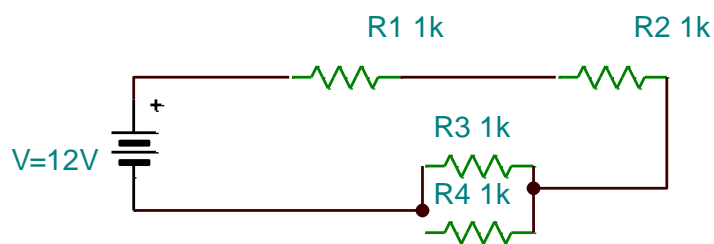
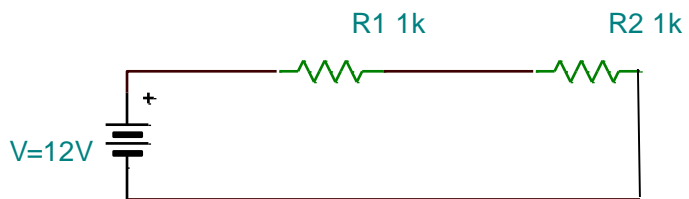
ΜΕΡΟΣ Β: Ασκήσεις

1. Χρησιμοποιήστε τον χρωματικό κώδικα για να υπολογίσετε πόσα kΩ είναι η ονομαστική τιμή για κάθε μία από τις παρακάτω αντιστάσεις;

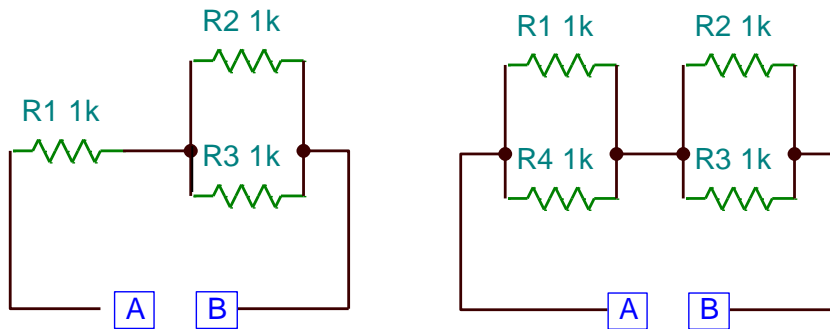
			
1 ^η λωρίδα:	1 ^η λωρίδα:	1 ^η λωρίδα:	1 ^η λωρίδα:
2 ^η λωρίδα:	2 ^η λωρίδα:	2 ^η λωρίδα:	2 ^η λωρίδα:
3 ^η λωρίδα:	3 ^η λωρίδα:	3 ^η λωρίδα:	3 ^η λωρίδα:
4 ^η λωρίδα:	4 ^η λωρίδα:	4 ^η λωρίδα:	4 ^η λωρίδα:

Οι τιμές που μετρήθηκαν είναι: 4.67kΩ, 1.19kΩ, 306Ω, 11.9kΩ. Αντιστοιχίστε σε κάθε αντίσταση την αντίστοιχη μέτρηση. Υπολογίστε την απόκλιση για όλες τις αντιστάσεις.

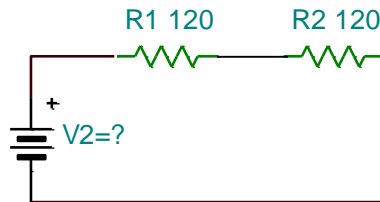
2. Εφαρμόζοντας το νόμο του Ohm να υπολογίσετε το συνολικό ρεύμα του κυκλώματος για τα παρακάτω κυκλώματα



3. Υπολογίστε τη συνολική αντίσταση μεταξύ των σημείων A-B για τις παρακάτω συνδεσμολογίες



4. Αν το ρεύμα στο κύκλωμα ισούται με 50mA, ποια είναι η τάση της μπαταρίας V2



5. Υπολογίστε την αντίσταση του παρακάτω κυκλώματος όταν συνδέσετε το Ωμόμετρο στα σημεία: α) A και B, β) A και Γ, γ) B και Γ.

