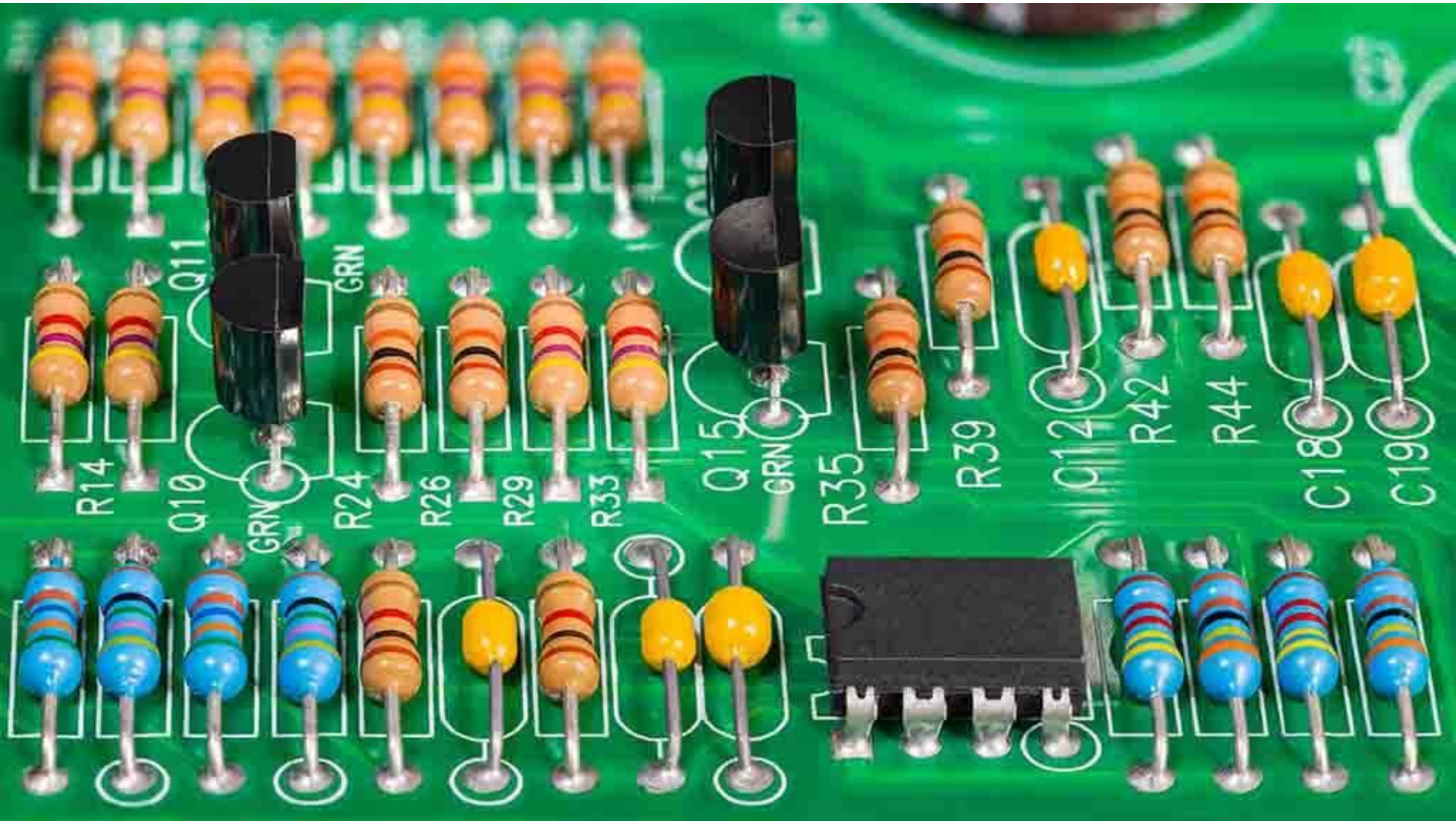


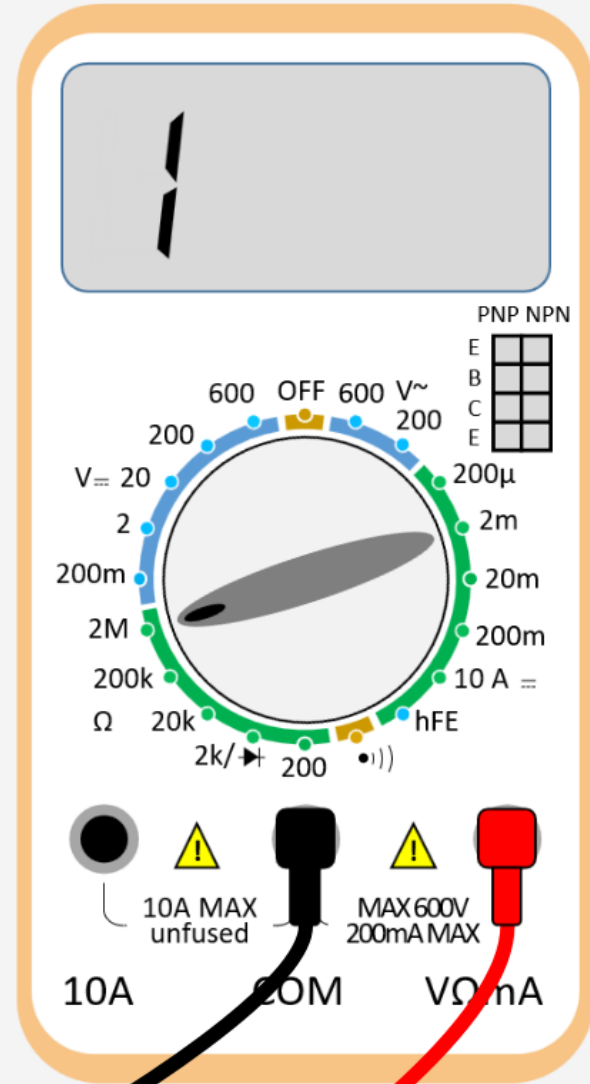
# Resistor Color Codes

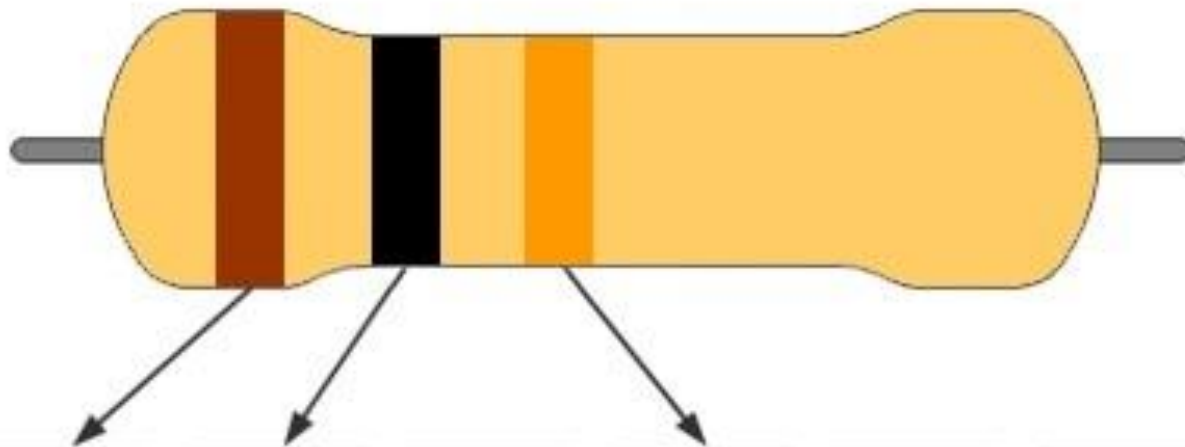


# Three Band Resistor Color Code

- Ο κωδικός χρώματος των τριών ζωνών (λωρίδων) χρησιμοποιείται πολύ σπάνια.
- Η πρώτη λωρίδα από τα αριστερά δείχνει το **πρώτο ψηφίο** της αντίστασης. Η δεύτερη λωρίδα υποδεικνύει το **δεύτερο ψηφίο**. Η τρίτη λωρίδα υποδεικνύει τον **αριθμό των μηδενικών**.
- Η ανοχή για αντιστάσεις τριών ζωνών είναι γενικά 20%.
- Ο πίνακας κωδικών χρώματος που αντιστοιχεί σε αντιστάσεις τριών ζωνών φαίνεται παρακάτω.

0	0	-	
1	1	0	
2	2	00	
3	3	000	
4	4	0000	
5	5	00000	
6	6	000000	1%
7	7	0000000	2%
8	8	00000000	5%
9	9	000000000	10%





	1 <sup>st</sup> digit	2 <sup>nd</sup> digit	3 <sup>rd</sup> digit	multiply	tolerance	TCR (ppm/K)
<b>Black</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	0	<b>1</b>	1% (F)	100
<b>Brown</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	1	<b>10</b>	2% (G)	50
<b>Red</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	2	<b>100</b>		15
<b>Orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	3	<b>1K</b>		25
<b>Yellow</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	4	<b>10K</b>		
<b>Green</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	5	<b>100K</b>	0.5% (D)	
<b>Blue</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	6	<b>1M</b>	0.25% (C)	10
<b>Violet</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	7	<b>10M</b>	0.1% (B)	5
<b>Gray</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	8	<b>100M</b>	0.05% (A)	
<b>White</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	9	<b>1G</b>		
<b>Gold</b>				<b>0.1</b>	5% (J)	
<b>Silver</b>				<b>0.01</b>	10% (K)	
<b>None</b>					20% (M)	

# Κωδικός χρώματος αντίστασης τριών ζωνών

- Οι τιμές των αντιστάσεων 3 ζωνών έχουν ανοχή  $\pm 20\%$  και χρησιμοποιούνται συνήθως όταν η τιμή αντίστασης δεν είναι κρίσιμη.
- Για μια αντίσταση  $1 \Omega$ , με 3 λωρίδες, τα χρώματα θα είναι καφέ, μαύρο και χρυσό. Η τιμή αντίστασης θα κυμανθεί μεταξύ  $1,2 \Omega$  και  $0,8 \Omega$ .

# Κωδικός χρώματος αντίστασης τριών ζωνών

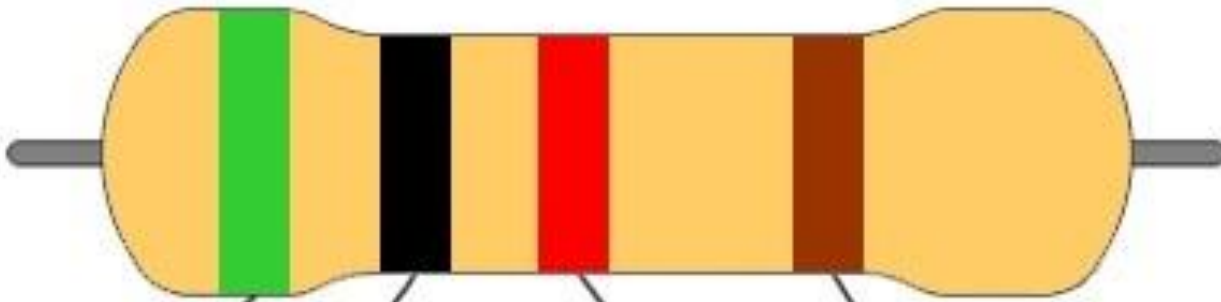
Για παράδειγμα, εάν τα χρώματα στην αντίσταση είναι με τη σειρά του κίτρινου, του βιολετί και του κόκκινου από αριστερά, τότε η αντίσταση μπορεί να υπολογιστεί ως:

$47 \times 10^2 \pm 20 \%$ . είναι:  $4.7 \text{ K}\Omega \pm 20\%$ .

# Four Band Resistor Color Code

- Ο χρωματικός κώδικας τεσσάρων ζωνών είναι η πιο κοινή αναπαράσταση σε αντιστάσεις.
- Οι δύο πρώτες λωρίδες από τα αριστερά χρησιμοποιούνται για να υποδείξουν το **πρώτο** και το **δεύτερο** σημαντικό ψηφίο αντίστασης.
- Η τρίτη λωρίδα χρησιμοποιείται για να υποδείξει τον πολλαπλασιαστή (**πλήθος μηδενικών**).
- Η τέταρτη λωρίδα χρησιμοποιείται για να υποδείξει την **ανοχή** (tolerance).





	1 <sup>st</sup> digit	2 <sup>nd</sup> digit	3 <sup>rd</sup> digit	multiply	tolerance	TCR (ppm/K)
<b>Black</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	0	<b>1</b>	<b>1% (F)</b>	100
<b>Brown</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	1	<b>10</b>	<b>2% (G)</b>	50
<b>Red</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	2	<b>100</b>		15
<b>Orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	3	<b>1K</b>		25
<b>Yellow</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	4	<b>10K</b>		
<b>Green</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	5	<b>100K</b>	<b>0.5% (D)</b>	
<b>Blue</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	6	<b>1M</b>	<b>0.25% (C)</b>	10
<b>Violet</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	7	<b>10M</b>	<b>0.1% (B)</b>	5
<b>Gray</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	8	<b>100M</b>	<b>0.05% (A)</b>	
<b>White</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	9	<b>1G</b>		
<b>Gold</b>				<b>0.1</b>	<b>5% (J)</b>	
<b>Silver</b>				<b>0.01</b>	<b>10% (K)</b>	
<b>None</b>					<b>20% (M)</b>	



# Κωδικός χρώματος τεσσάρων ζωνών αντίστασης

- Όταν απαιτούνται ανοχές μικρότερες από 20%, χρησιμοποιείται μια αντίσταση 4 ζωνών, με μια πρόσθετη ζώνη για τον καθορισμό της ανοχής.
- Για μια αντίσταση 1K5 ή 1500Ω με ανοχή  $\pm 5\%$ , οι λωρίδες θα είναι καφέ, πράσινες, κόκκινες και χρυσές. Σε αυτή την περίπτωση, η τιμή της αντίστασης μπορεί να ποικίλλει κατά  $\pm 75$  ohms

# Κωδικός χρώματος τεσσάρων ζωνών αντίστασης

- Για παράδειγμα, εάν τα χρώματα σε μια αντίσταση τεσσάρων ζωνών είναι με τη σειρά Πράσινο, Μαύρο, Κόκκινο και Κίτρινο τότε η τιμή της αντίστασης υπολογίζεται ως:

$$50 * 10^4 \pm 2 \% = 500\text{K}\Omega \pm 2\%.$$



1<sup>st</sup>  
Digit

2<sup>nd</sup>  
Digit

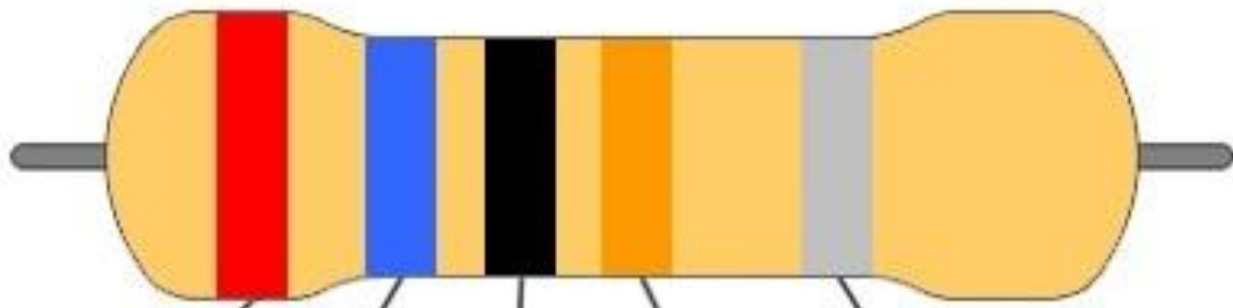
Multiplier

Tolerance

<b>Black</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>x 1</b>	
<b>Brown</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>x10</b>	<b>±1%</b>
<b>Red</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>x10<sup>2</sup></b>	<b>±2%</b>
<b>Orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>x10<sup>3</sup></b>	<b>±3%</b>
<b>Yellow</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>x10<sup>4</sup></b>	<b>±4%</b>
<b>Green</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>x10<sup>5</sup></b>	<b>±0.5%</b>
<b>Blue</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>x10<sup>6</sup></b>	<b>±0.25%</b>
<b>Violet</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>x10<sup>7</sup></b>	<b>±0.1%</b>
<b>Grey</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>x10<sup>8</sup></b>	<b>±0.05%</b>
<b>White</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>x10<sup>9</sup></b>	
<b>Gold</b>			<b>x10<sup>-1</sup></b>	<b>±5%</b>
<b>Silver</b>			<b>x10<sup>-2</sup></b>	<b>±10%</b>

# Five Band Resistor Color Code

- Οι αντιστάσεις υψηλής ακρίβειας έχουν μια επιπλέον λωρίδα που χρησιμοποιείται για να δείξει το τρίτο σημαντικό ψηφίο της τιμής της αντίστασης.
- Οι υπόλοιπες ζώνες υποδεικνύουν τα ίδια πράγματα με τον χρωματικό κώδικα τεσσάρων ζωνών.
- Συγκεκριμένα, οι **τρεις πρώτες** λωρίδες χρησιμοποιούνται για να σχηματίσουν τα τρία ψηφία της τιμής της αντίστασης.
- Η τέταρτη και η πέμπτη ζώνη χρησιμοποιούνται για να υποδείξουν τον **πολλαπλασιαστή** και την **ανοχή** αντίστοιχα.
- Υπάρχει μια εξαίρεση όταν το τέταρτο συγκρότημα είναι είτε Gold είτε Silver. Σε αυτήν την περίπτωση, οι **δύο πρώτες λωρίδες** δείχνουν τα δύο σημαντικά ψηφία αντίστασης. Η **τρίτη λωρίδα** χρησιμοποιείται για να υποδείξει τον **πολλαπλασιαστή**, η **τέταρτη λωρίδα** χρησιμοποιείται για την **ανοχή** και η **πέμπτη λωρίδα** χρησιμοποιείται για να υποδείξει τον συντελεστή θερμοκρασίας με μονάδες ppm/K.



	1 <sup>st</sup> digit	2 <sup>nd</sup> digit	3 <sup>rd</sup> digit	multiply	tolerance	TCR (ppm/K)
<b>Black</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1% (F)</b>	100
<b>Brown</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2% (G)</b>	50
<b>Red</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100</b>		15
<b>Orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1K</b>		25
<b>Yellow</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10K</b>		
<b>Green</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>100K</b>	<b>0.5% (D)</b>	
<b>Blue</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1M</b>	<b>0.25% (C)</b>	10
<b>Violet</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10M</b>	<b>0.1% (B)</b>	5
<b>Gray</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>100M</b>	<b>0.05% (A)</b>	
<b>White</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>1G</b>		
<b>Gold</b>				<b>0.1</b>	<b>5% (J)</b>	
<b>Silver</b>				<b>0.01</b>	<b>10% (K)</b>	
<b>None</b>					<b>20% (M)</b>	

# Κωδικός χρώματος αντίστασης πέντε ζωνών

- Για πιο ακριβείς εφαρμογές, στις οποίες απαιτούνται πρόσθετα σημαντικά στοιχεία, οι αντιστάσεις 5 ζωνών επιτρέπουν τον καθορισμό ενός 3ου ψηφίου. Μια αντίσταση 270 K (270.000 Ω) θα έχει μια κόκκινη, μοβ, μαύρη και πορτοκαλί ζώνη που προσδιορίζει την τιμή. Μια ασημένια ζώνη υποδηλώνει ότι η τιμή θα πέσει μεταξύ 243K Ω και 297K Ω.

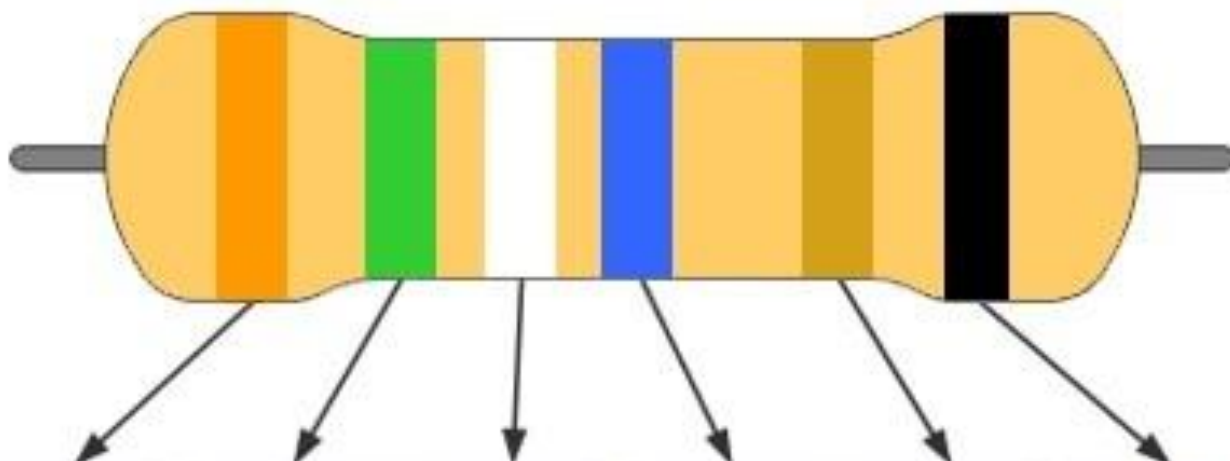


# Κωδικός χρώματος αντίστασης πέντε ζωνών

- Για παράδειγμα, εάν τα χρώματα σε μια αντίσταση πέντε ζωνών είναι με τη σειρά Κόκκινο, Μπλε, Μαύρο, Πορτοκαλί και Γκρι, τότε η τιμή της αντίστασης υπολογίζεται ως:
- $260 \times 10^3 \pm 0,05 = 260 \text{ K}\Omega \pm 0,05\%$ .

# Six Band Resistor Color Code

- Σε περίπτωση αντιστάσεων υψηλής ακρίβειας, υπάρχει μια επιπλέον ζώνη που υποδεικνύει τον συντελεστή θερμοκρασίας (Temperature Coefficient of Resistance ήτοι, TCR).
- Οι υπόλοιπες ζώνες είναι ίδιες με τις αντιστάσεις πέντε ζωνών. Το πιο κοινό χρώμα που χρησιμοποιείται για την έκτη ζώνη είναι το μαύρο που αντιπροσωπεύει 100 ppm/K. Αυτό δείχνει ότι για αλλαγή θερμοκρασίας 100C, μπορεί να υπάρξει αλλαγή 0,1% στην τιμή της αντίστασης. Γενικά η έκτη ζώνη αντιπροσωπεύει τον συντελεστή θερμοκρασίας. Αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αντιπροσωπεύει την αξιοπιστία και το ποσοστό αποτυχίας.

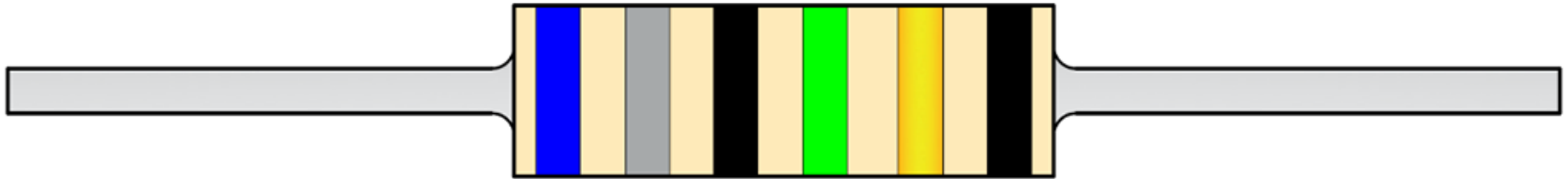


	1 <sup>st</sup> digit	2 <sup>nd</sup> digit	3 <sup>rd</sup> digit	multiply	tolerance	TCR (ppm/K)
<b>Black</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1% (F)</b>	<b>100</b>
<b>Brown</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2% (G)</b>	<b>50</b>
<b>Red</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100</b>		<b>15</b>
<b>Orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1K</b>		<b>25</b>
<b>Yellow</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10K</b>		
<b>Green</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>100K</b>	<b>0.5% (D)</b>	
<b>Blue</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1M</b>	<b>0.25% (C)</b>	<b>10</b>
<b>Violet</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10M</b>	<b>0.1% (B)</b>	<b>5</b>
<b>Gray</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>100M</b>	<b>0.05% (A)</b>	
<b>White</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>1G</b>		
<b>Gold</b>				<b>0.1</b>	<b>5% (J)</b>	
<b>Silver</b>				<b>0.01</b>	<b>10% (K)</b>	
<b>None</b>					<b>20% (M)</b>	

# Κωδικός χρώματος αντίστασης έξι ζωνών

- Οι αντιστάσεις υψηλής ακρίβειας καθορίζουν τον συντελεστή αντίστασης θερμοκρασίας (TCR) που ποσοτικοποιεί την επίδραση της θερμοκρασίας στην τιμή αντίστασης σε σύγκριση με τους 25°C.
- Η αλλαγή στην αντίσταση μετριέται σε ppm/°C όπου  $\text{ppm} = \Delta R / R$  ή η αλλαγή στην αντίσταση ανά Ω της ονομαστικής τιμής.
- Μια αντίσταση υψηλής ακρίβειας με τιμή 68 MΩ με ανοχή  $\pm 5\%$  και συντελεστή αντίστασης θερμοκρασίας 250 ppm/°C απεικονίζεται παρακάτω.

# Κωδικός χρώματος αντίστασης έξι ζωνών



# Κωδικός χρώματος αντίστασης έξι ζωνών

- Για παράδειγμα, εάν τα χρώματα σε μια αντίσταση έξι ζωνών είναι με τη σειρά Πορτοκαλί, Πράσινο, Λευκό, Μπλε, Χρυσό και Μαύρο, τότε η αντίσταση υπολογίζεται ως:
- $359 \times 10^6 \pm 5\% 100 \text{ ppm/K} = 359\text{M}\Omega \pm 5\% 100 \text{ ppm/K}$ .



# How to Read Resistor Color Codes

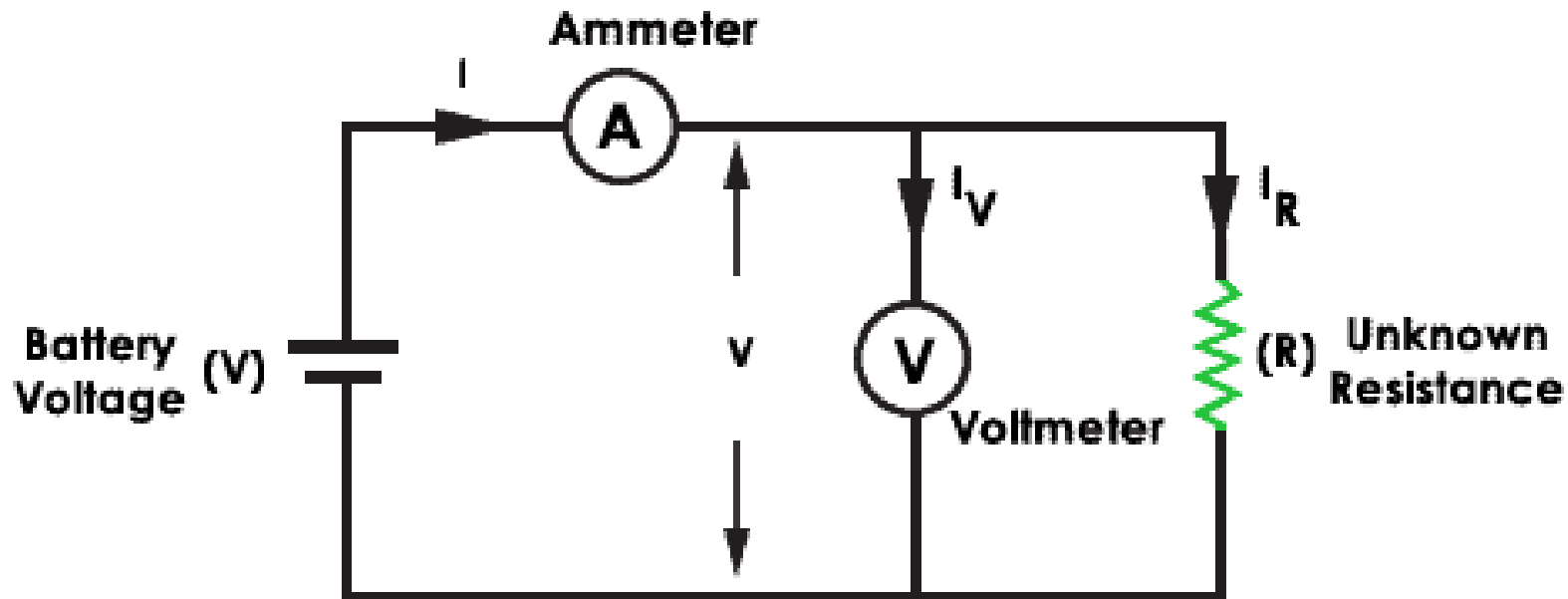
**6-Band**  $2\ 7\ 4 \cdot 10^0 \pm 2$  = 274  $\Omega$   $\pm$  2%, 250 ppm/K

Color	1st Digit	2nd Digit	3rd Digit	Multiplier	Tolerance	Temperature Coefficient
Black	0	0	0	1 $\Omega$		250 ppm/K
Brown	1	1	1	10 $\Omega$	$\pm$ 1%	100 ppm/K
Red	2	2	2	100 $\Omega$	$\pm$ 2%	50 ppm/K
Orange	3	3	3	1k $\Omega$		15 ppm/K
Yellow	4	4	4	10k $\Omega$		25 ppm/K
Green	5	5	5	100k $\Omega$	$\pm$ 0.5%	20 ppm/K
Blue	6	6	6	1M $\Omega$	$\pm$ 0.25%	10 ppm/K
Violet	7	7	7		$\pm$ 0.1%	5 ppm/K
Grey	8	8	8			1 ppm/K
White	9	9	9			
Gold				0.1 $\Omega$	$\pm$ 10%	
Silver				0.01 $\Omega$	$\pm$ 5%	

**4-Band**  $12 \times 10^5 \pm 5\%$  = 1,200 k $\Omega$   $\pm$  5%

**5-Band**  $100 \times 10^2 \pm 1\%$  = 10,000  $\Omega$   $\pm$  1%

# Resistance measurement with Voltmeter & Ammeter



# Measuring resistance with an Ohmmeter

