

BUT

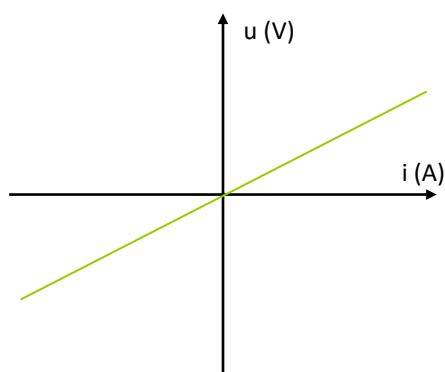
Déterminer la valeur d'une résistance électrique en lisant les bagues de couleurs sur son corps.

1ère Partie : Qu'est qu'une résistance ?

Une résistance ou plutôt un résistor est un dipôle passif, symétrique, qui transforme toute l'énergie électrique qu'il reçoit en chaleur. Il n'est pas polarisé.

1) Caractéristique $u=f(i)$.

L'intensité du courant électrique traversant une résistance est proportionnelle à la tension à ses bornes :



La caractéristique $u=f(i)$ obtenue est une droite passant par l'origine.

Le résistor est donc linéaire.

2) Loi d'Ohm

D'après ce qui précède, on voit que la tension aux bornes d'un résistor linéaire est proportionnelle au courant qui le traverse. Ce coefficient de proportionnalité s'appelle R, c'est la résistance du résistor.

On a donc : $U = R \times I$ avec U en volt (V) ; I en ampère (A) et R étant la résistance exprimée en ohms (Ω).

La résistance se mesure avec un Ohmmètre qui se place en dérivation sur le résistor déconnecté du circuit et non alimenté.

3) Puissance dissipée dans une résistance

La puissance absorbée par le résistor est entièrement dissipée en chaleur, c'est l'effet Joule.

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R} \quad P \text{ s'exprime en Watts (W).}$$

Remarque :

La taille et le diamètre du corps de la résistance donne sa puissance dissipée qui peut être de 1/8W ou de 1000W. Il faut donc tenir compte de l'intensité qui la traverse.

2ème Partie : Marquages sur les résistances

1) Code des couleurs.

Couleurs	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc	Argent	Or
Chiffre significatif	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Multiplicateur	1 10^0	10 10^1	100 10^2	1 000 10^3	10 000 10^4	100 000 10^5					0,1 10^{-1}	0,01 10^{-2}
Tolérance Série E*		1% E96	2% E48			0,5% E192	0,25%	0,1%	0,05%		±10% E12	±5% E24

*La série définit les valeurs normalisées pour un pourcentage de tolérance.
Les séries les plus utilisées sont les suivantes :

Série E12 : ±10% (Argent) :

Valeurs normalisées (chiffres significatifs) :

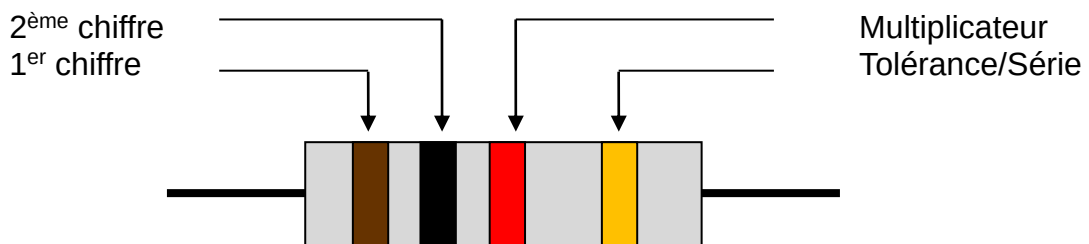
10-12-15-18-22-27-33-39-47-56-68-82

Série E24 : ±5% (Or) :

Valeurs normalisées (chiffres significatifs) :

10-11-12-13-15-16-18-20-22-24-27-30-33-36-39-43-47-51-56-62-68-75-82-91

2) Utilisation.



La lecture se fait toujours avec la bague de tolérance à droite.

Exemple 1 :

- 1^{er} chiffre : 1
- 2^{ème} chiffre : 0
- Multiplicateur : 100 ou 10^2
- Tolérance (série) : ±5%, série E24

La valeur de la résistance est : $10 \times 100 = 1000 \Omega$ soit **1 K Ω** .

La tolérance est de 5% de la valeur indiquée soit : $0,05 \times 1000 = 50 \Omega$

La valeur exacte de la résistance est comprise entre :

$(1000 - 50) \Omega$ et $(1000 + 50) \Omega$

$$950 \Omega \leq R \leq 1050 \Omega$$

Exemple 2 :



- 1^{er} chiffre : 4
- 2^{ème} chiffre : 7
- Multiplicateur : 1000 ou 10^3
- Tolérance (série) : $\pm 10\%$, série E12

La valeur de la résistance est : $47 \times 1000 = 47\,000\ \Omega$ soit **47 K Ω**

La tolérance est de **10%** de la valeur indiquée soit : $0,1 \times 47000 = 4700\ \Omega$

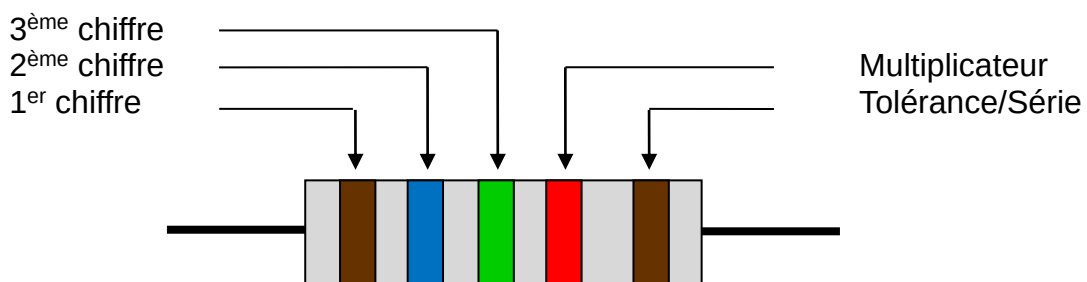
La valeur exacte de la résistance est comprise entre :

$$(47000 - 4700)\ \Omega \text{ et } (47000 + 4700)\ \Omega$$

$$42300\ \Omega \leq R \leq 51700\ \Omega$$

Exemple 3 :

Résistance de précision :



- 1^{er} chiffre : 1
- 2^{ème} chiffre : 6
- 3^{ème} chiffre : 5
- Multiplicateur : 100 ou 10^2
- Tolérance (série) : $\pm 1\%$, série E96

La valeur de la résistance est : $165 \times 100 = 16\,500\ \Omega$ soit **16,5 K Ω**

La tolérance est de **1%** de la valeur indiquée soit : $0,01 \times 16500 = 165\ \Omega$

La valeur exacte de la résistance est comprise entre :

$$(16500 - 165)\ \Omega \text{ et } (16500 + 165)\ \Omega$$

$$16335\ \Omega \leq R \leq 16665\ \Omega$$

Exercice 1:

Soient les résistances suivantes :

1 / Donnez le code de couleurs de chaque résistance.

2 / Calculer les valeurs extrêmes RMax et Rmin entre lesquelles la valeur réelle de la résistance peut se trouver.

R1 = 680 Ω - E 12	Bleu, Gris, Marron, Argent : $680 \times 0,1 = 68 \text{ Ω}$ Rmax = 748 Ω - Rmin = 612 Ω
R2 = 2,4 MΩ - E 24	Rouge, Jaune, Vert, Or : $2,4 \times 10^6 \times 0,05 = 120 \times 10^3 \text{ Ω}$ Rmax = 2,52 MΩ - Rmin = 2,28 MΩ
R3 = 4,7 KΩ - E 12	Jaune, Violet, Rouge, Argent : $4700 \times 0,1 = 470 \text{ Ω}$ Rmax = 5170 Ω - Rmin = 4230 Ω
R4 = 43 KΩ - E 24	Jaune, Orange, Orange, Or : $43 \times 10^3 \times 0,05 = 2150 \text{ Ω}$ Rmax = 45,15 KΩ - Rmin = 40,85 KΩ
R5 = 24,9 Ω - E 48	Rouge, Jaune, Blanc, Argent, Rouge : $24,9 \times 0,02 = 0,498 \text{ Ω}$ Rmax = 25,398 Ω - Rmin = 24,402 Ω
R6 = 330 KΩ - E 24	Orange, Orange, Jaune, Or : $330 \times 10^3 \times 0,05 = 16500 \text{ Ω}$ Rmax = 346,5 KΩ - Rmin = 313,5 KΩ

Exercice 2 :

Déterminer la valeur nominale et la tolérance de chacune des résistances

R1 : Rouge , Noir , Jaune , Or	200 000Ω ou 200KΩ : 5%
R2 : Jaune , Violet , Marron , Rouge	470Ω : 2%
R3 : Orange , Orange , Vert , Argent	3 300 000Ω ou 3,3MΩ : 10%
R4 : Marron , Orange , Orange , Or , Marron	1,33Ω : 1%
R5 : Gris, Rouge , Rouge , Or	8200Ω ou 8,2KΩ: 5%
R6 : Rouge , Violet , Jaune , Argent	270 000Ω ou 270KΩ : 10%

Exercice 3 :

Dans quelles séries normalisées trouve-t-on les résistances suivantes ?

R1 = 2,2 KΩ	E12 et E24
R2 = 140 Ω	E48
R3 = 68 MΩ	E12 et E24
R4 = 100 Ω	E12 et E24
R5 = 41 KΩ	E96 si 41,2KΩ
R6 = 1,2 Ω	E24

EXERCICE 4 :

Suite à un calcul, la valeur trouvée pour un élément résistif est 9,17 KΩ. Déterminez la valeur normalisée de la résistance à utiliser, sachant que celle-ci devra appartenir à la série E24. Vous justifierez votre réponse.

9,17KΩ en E24 se rapproche de la valeur normalisée 9,1KΩ dont la valeur max sera à +5% soit 9,555KΩ et la valeur min à -5% soit 8,645KΩ. ($9100 \times 0.5 = 455\Omega$)

La valeur choisie en E24 est 9,1KΩ : Blanc, Marron, Rouge, Or

Tableau des valeurs normalisées des résistances et code couleurs:

E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)	E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)	E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)		
100	100	100	100	100	100	220	220	220	215	215	215	470	470	470	464	464	464		
				101	101					218	218					470	470		
				102	102					221	221					475	475		
			105	103	104					222	223					481	481		
				105	105				226	226	226				487	487	487		
				106	106					229	229					493	493		
		110		107	107					232	232					499	499		
				109	109					234	234					505	505		
		110	110	110	237				237	237	511				511	511			
			111	111					240	240					517	517			
			113	113					243	243					523	523			
			110		114				114	240	246				246	510	530	530	
					115				115		249				249		536	536	
					117				117		252				252		542	542	
		115	118	118	249				255	255	536				549	549			
			120	120					258	258					556	556			
			121	121					261	261					562	562			
	120	120	121	122	122			270	261	264	264		560	560	562	562	562		
				124	124					267	267					576	576		
				126	126					271	271					583	583		
			127	127	127					274	274					590	590		
				129	129				274	277	277				590	597	597		
				130	130					280	280					604	604		
		130	133	132	132			270		284	284					612	612		
				133	133					287	287					619	619		
				135	135					291	291					626	626		
			137	137	137			287	294	294	619				634	634			
				138	138				298	298					642	642			
				140	140				301	301					649	649			
140	142	142	301	301	301	649	649	649											
	143	143		305	305		657	657											
	145	145		309	309		665	665											
150	150	150	147	147	147	330	330	330	316	316	316	680	680	680	681	681	681		
				149	149					320	320					690	690		
			150	150	316					324	324					698	698		
		152	152	328				328		706	706								
		154	154	154				332		332	715				715	715			
			156	156	332			336	336	723					723				
			158	158				340	340	732					732				
			160					160	160	360					344	344	750	741	741
								162	162						348	348		750	750
		164						164	352						352	759		759	
		165			165			348	357	357	768				768				
		167			167				361	361	777				777				
		169			169				365	365	787				787				
		180	160	169	172				172	360					370	370	787	796	796
					174				174						374	374		806	806
					176				176						379	379		816	816
	178			178	178				390		383				383	825		825	
				180	180						388				388	835		835	
				182	182						392				392	845		845	
	180		187	184	184				390		397				397	820	856	856	
				187	187						402				402		866	866	
				189	189			402	407	407	876				876				
			191	191	191				412	412	887				887				
				193	193				417	417	898				898				
				196	196				422	422	909				909				
	200	196		198	198				430		427				427	910	931	931	
				200	200						432				432		942	942	
				203	203						437				437		953	953	
		205		205	205			442	442	442	965				965				
				208	208				448	448	976				976				
				210	210				453	453	988				988				
	213	213	459	459	994			994											

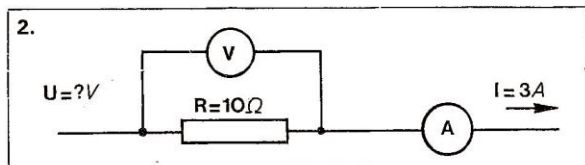
LOI D'OHM

Rappel. L'intensité du courant dans une résistance dépend de la différence de potentiel (d. d. p.) aux bornes de cette résistance ; d'où la formule :

Grandeurs	$D. d. p. U = \text{Résistance } R \times \text{Intensité du Courant } I$		
Unités	Volt (V)	Ohm (Ω)	Ampère (A)

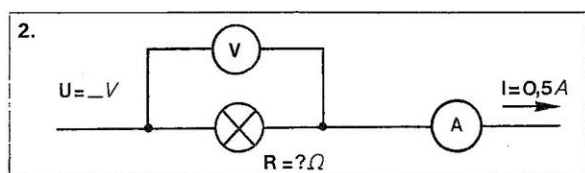
1

1. Quelle d. d. p. indique le voltmètre placé aux bornes d'une résistance R de $10\ \Omega$ si l'intensité du courant lue sur l'ampèremètre en série avec R est de 3 A ?



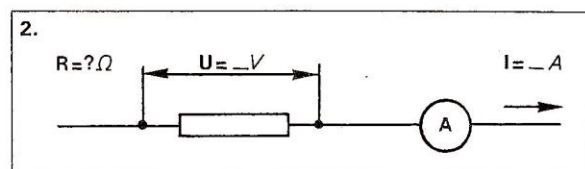
2

1. Quelle est la résistance d'une lampe électrique quand un voltmètre placé à ses bornes indique 120 V alors que l'intensité du courant lue sur l'ampèremètre est de $0,5\text{ A}$?



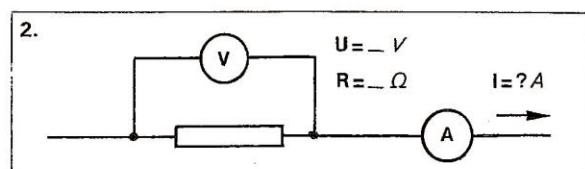
3

1. Quelle est la résistance d'un fer à souder qui, alimenté sous 220 V , absorbe une intensité de courant de $1,5\text{ A}$?



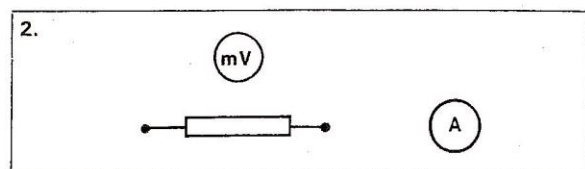
4

1. Quelle intensité de courant indique l'ampèremètre placé en série avec un four dont la résistance est de $9\ \Omega$ si la d. d. p. lue sur le voltmètre branché à ses bornes est de 225 V ?



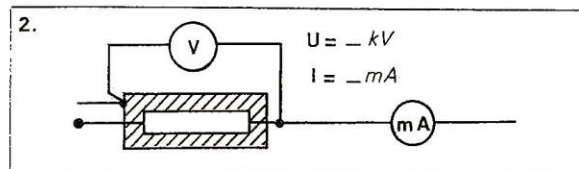
5

1. Un millivoltmètre est placé aux bornes d'une résistance marquée $0,15\ \Omega$. Quelle d. d. p. indique-t-il si l'intensité du courant lue sur l'ampèremètre en série avec cette résistance est $0,2\text{ A}$?



6

1. Au cours d'une mesure de résistance d'isolement faite d'après le schéma, le voltmètre indique $0,5\text{ kV}$ et le milliampèremètre $2,5\text{ mA}$. Quelle est cette résistance ?



7

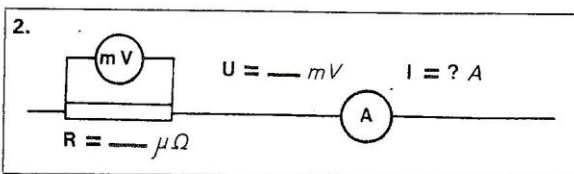
Quelle doit être la résistance d'un rhéostat qui doit présenter à ses bornes une d. d. p. $U = 20\text{ V}$ quand il est traversé par un courant $I = 0,5\text{ A}$?

8

Quelle tension maximale peut supporter un potentiomètre de résistance $17\ \Omega$ pour un courant admissible de 10 A au plus ? Pourrait-il fonctionner en 220 V ?

9

1. On demande l'intensité du courant qui doit circuler dans un shunt d'ampèremètre, marqué $3\ 000\ \mu\Omega$, pour obtenir 15 mV à ses bornes.



10

Un ampèremètre porte sur son cadran une échelle à lecture directe pour 5 A et une petite indication : 10 mV (d. d. p. obtenue aux bornes de l'appareil quand l'aiguille indique le maximum du calibre : ici 5 A). Quelle est la résistance interne de cet appareil ?

11

Le cadran d'un voltmètre présente une échelle à lecture directe pour un calibre de 150 V et l'indication : $i = 7,5\text{ mA}$ (intensité du courant traversant l'appareil pour la déviation maximale de l'aiguille, c'est-à-dire, ici : 150 V). Quelle est la résistance intérieure de l'appareil ?

12

Quelle tension existe-t-il aux bornes d'un shunt d'ampèremètre de résistance $0,2\ \Omega$ quand il est parcouru par un courant de 15 A ? Quelle est l'intensité du courant qui traverse l'ampèremètre en dérivation aux bornes du shunt si la résistance interne de l'appareil est $2\ 000\ \Omega$? Quel pourcentage du courant principal représente-t-il ?

13

Un voltmètre de résistance intérieure de $2\ 000\ \Omega$ et de calibre 3 V peut servir à mesurer 300 V à condition de lui adjoindre une résistance en série (ainsi le courant maximum dans l'appareil reste le même et l'aiguille marque 3 V alors qu'il y a 300 V aux bornes du circuit : voltmètre et résistance additionnelle). Quelle est la valeur de cette résistance additionnelle ?

Quel coefficient doit-on appliquer à la lecture pour obtenir la d. d. p. exacte ?