

Grandeurs physiques utilisées en électronique...

<i>Symbole de la grandeur Elec.</i>	<i>Nom de la grandeur Elec.</i>	<i>Nom de l'unité de mesure.</i>	<i>Symbole de l'unité de mesure.</i>
U	tension	volt	V
I	courant	ampère	A
P	puissance	watt	W
W	énergie	joule	J
R	résistance	ohm	Ω
G	conductance	siemens	S
X	réactance	ohm	Ω
B	susceptance	siemens	S
Z	impédance	ohm	Ω
Y	admittance	siemens	S
t	temps	seconde	s
T	période	seconde	s
f	fréquence	hertz	Hz
ω	pulsation	radian par seconde	rd.s ⁻¹
φ	phase à l'origine	radian	rd
$\varphi_{u/i}$	déphasage	radian	rd
l	longueur	mètre	m
S	section	mètre carré	m ²
ρ	résistivité	ohm mètre	$\Omega.m$
γ	conductivité	siemens par mètre	S.m ⁻¹
C	capacité	farad	F
L	inductance	henry	H
Q	quantité d'électricité	coulomb	C
ϕ	flux magnétique	weber	Wb

Les multiples et sous-multiples des unités.

Multiples.			Sous-multiples.		
Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Symbole
10^{18}	exa	E	10^{-1}	déci	d
10^{15}	péta	P	10^{-2}	centi	c
10^{12}	téra	T	10^{-3}	milli	m
10^9	giga	G	10^{-6}	micro	μ
10^6	méga	M	10^{-9}	nano	n
10^3	kilo	k	10^{-12}	pico	p
10^2	hecto	h	10^{-15}	femto	f
10^1	déca	da	10^{-18}	atto	a

Exemple : 1nF signifie : 1 nano farad et 1GHz signifie : 1 giga hertz.

Définition et décomposition d'une impédance :

En physique, une impédance Z est représentée par un nombre complexe \underline{Z} . L'impédance complexe \underline{Z} possède une partie réelle et une partie imaginaire, et peut toujours s'écrire sous la forme suivante :

$$\underline{Z} = R + j.X$$

- la partie réelle de l'impédance complexe \underline{Z} est *la résistance* ; on la note R
- la partie imaginaire de l'impédance complexe \underline{Z} est *la réactance* ; on la note X

L'inverse de l'impédance \underline{Z} est appelée : *l'admittance* ; on la note \underline{Y} .

$$\underline{Y} = \frac{1}{\underline{Z}}$$

L'inverse de la résistance R est appelée : *la conductance* ; on la note G .

$$G = \frac{1}{R}$$

L'inverse de la réactance X est appelée : *la susceptance* ; on la note B .

$$B = \frac{1}{X}$$

Remarque : \underline{Z} et \underline{Y} sont des nombres complexes, et R , G , X et B sont des nombres réels.

Puissance et Energie.

La puissance **P** est le produit de la tension par le courant :

$$P = U \cdot I = Z \cdot I^2 = \frac{U^2}{Z}$$

L'énergie **W** est le produit de la puissance par le temps :

$$W = \int P dt$$

Exemples :

- une résistance avec 5 volts à ses bornes et traversée par un courant de 2 ampères consomme une puissance de 10 watts.
- Une ampoule de 20 watts qui reste allumée pendant 10 secondes aura dépensé une énergie de 200 joules : 1 joule = 1 watt - seconde

Tension et courant :

Relations donnant la tension **U** aux bornes d'un dipôle d'impédance **Z** et traversé par un courant **I** :

$$U = R \cdot I = \frac{I}{G} = Z \cdot I = \frac{I}{Y} = \frac{P}{I}$$

Relations donnant le courant **I** traversant un dipôle d'admittance **Y** et ayant une tension **U** à ses bornes :

$$I = G \cdot U = \frac{U}{R} = Y \cdot U = \frac{U}{Z} = \frac{P}{U}$$

Résistivité et conductivité :

Un conducteur électrique est caractérisé par 3 grandeurs physiques :

- sa longueur **l** (en mètre)
- sa section **S** (en mètre carré)
- sa résistivité « rô » **ρ** (en ohm mètre)

Dans ces conditions, la résistance **R** du conducteur est :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

La conductivité « gamma » **γ** d'un conducteur est l'inverse de sa résistivité:

$$\gamma = \frac{1}{\rho}$$

On déduit des deux définitions précédentes les relations suivantes donnant la résistivité et la conductivité :

La résistivité « rô » **ρ** d'un conducteur peut s'écrire :

$$\rho = \frac{1}{\gamma} = R \frac{S}{l}$$

La conductivité « gamma » **γ** d'un conducteur peut s'écrire :

$$\gamma = \frac{1}{\rho} = G \frac{l}{S}$$

Exemple : un fil électrique réel d'une longueur de 10 m, d'une section de 2 mm² et possédant une résistivité de 1 μΩ.m a une résistance de 5 Ω : Sa résistance n'est donc pas nulle. Un fil électrique idéal (de résistance nulle) a une résistivité nulle.

Quantité d'électricité et flux magnétique.

Quantité d'électricité dans un condensateur :	Flux magnétique dans une bobine :
$\mathbf{Q = C \cdot u(t)}$ <p>Et : $\mathbf{Q = \int i dt}$</p> <p>Donc : $\mathbf{C \cdot u = \int i dt}$</p> <p>Soit : $\mathbf{\frac{d(C \cdot u)}{dt} = i}$</p> <p>On en déduit que : $\mathbf{i = C \cdot \frac{du}{dt}}$</p>	$\mathbf{\varphi = L \cdot i(t)}$ <p>et $\mathbf{\varphi = \int u dt}$</p> <p>Donc : $\mathbf{L \cdot i = \int u dt}$</p> <p>Soit : $\mathbf{\frac{d(L \cdot i)}{dt} = u}$</p> <p>On en déduit que : $\mathbf{u = L \cdot \frac{di}{dt}}$</p>

Relations entre les différentes unités des expressions précédentes :

1 coulomb = 1 ampère - seconde 1 farad = 1 siemens - seconde 1 volt = 1 joule par coulomb	1 weber = 1 volt - seconde 1 henry = 1 ohm - seconde 1 ampère = 1 joule par weber
---	---

Temps et Fréquence.

Lien entre Période et Fréquence :

La période d'un signal, noté **T** et exprimée en secondes, est le temps que met le signal pour se reproduire identique à lui-même.

La fréquence d'un signal, notée **f** et exprimée en hertz, est : le nombre de périodes par seconde. On en déduit que : (le 1 au numérateur représente 1 seconde).

$$\mathbf{f = \frac{1}{T}}$$

Lien entre Fréquence et Pulsation :

Pour un signal sinusoïdal, une période du signal peut être représentée par un tour du cercle trigonométrique. Un signal de 1 hertz possède 1 période par seconde, soit 1 tour du cercle trigonométrique par seconde. En 1 seconde le parcours effectué sur le cercle est donc de 2π radians.

Un signal de 20 hertz possède 20 périodes par seconde. Sur le cercle trigonométrique, « *le point image du signal* » parcourt donc 20 tours en une seconde, ce qui correspond à un angle de 40π radians. On voit à travers ces deux exemples que l'angle parcourus sur le cercle trigonométrique en 1 seconde varie en fonction de la fréquence du signal.

Le nombre de radians parcourus sur le cercle trigonométrique en une seconde est appelé la pulsation du signal. On la note ω et elle s'exprime en radians par seconde.

$$\mathbf{\omega = 2 \pi f = \frac{2 \pi}{T}}$$