

Les résistances

On sait que :

$$R = \rho \times \frac{L}{s}$$

R : résistance ohm [Ω],
 ρ : résistivité en [Ω m² / m],
 s : section en mm²

Selon le matériau utilisé, sa section, sa longueur, on pourra obtenir toutes les valeurs possibles de résistances.

Les résistances peuvent varier en fonction de la température selon la relation :

$$R_t = R_0 \times (1 + \alpha t)$$

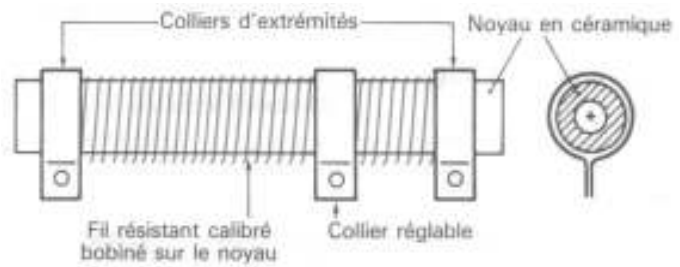
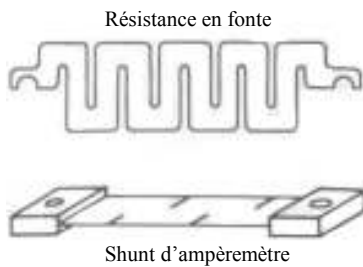
R_t : Résistances à t°c,
 R₀ : Résistances à 0°c,
 α : coefficient de température,
 t : température en °c.

Exemple : à 20 °C, R₂₀ = 80 Ω, α = 48.10⁻⁴ pour le tungstène.

$$R_0 = \frac{80}{1 + 48.10^{-4} \times 20} = 73\Omega, R_{2500} = 73 \times (1 + 48.10^{-4} \times 2500) = 950\Omega.$$

1 – Résistances bobinées

Ces résistances peuvent être l'air libre ou enrobées par un vernis vitrifié. On peut aussi rencontrer des résistances en fonte ou des shunts.



La puissance varie de 25W à 1000W selon le type.



2 – Résistances métalliques -

Elles sont analogues aux résistances bobinées de puissance. Le support peut être en stéatite, ou en verre. Les fils résistants sont en alliage de cuivre-nickel.

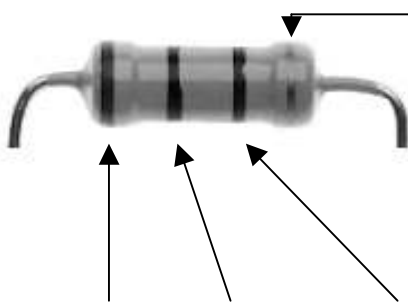
Dans le cas où les résistances ne doivent pas présenter d'inductance, elles ont un double bobinage. La protection est assurée par un enrobage de résine, d'émail vitrifié.



2 – Résistances au carbone

On utilise un mélange de carbone broyé (résistivité de $4000 \text{ à } 6000 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$) et de résine synthétique formant liant ; le pourcentage de carbone fixe la valeur de la résistance.

Puissance nominale : $\frac{1}{4} \text{ W}$, $\frac{1}{2} \text{ W}$, 1 W , 2 W et 4 W .



Argent	$\pm 10 \%$
Or	$\pm 5 \%$
Marron	$\pm 1 \%$
Rouge	$\pm 2 \%$
Vert	$\pm 0.5 \%$
Bleu	$\pm 0.25 \%$
Violet	$\pm 0.1 \%$

Couleur	1 ^{ère} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^{ème} bague 1 ^{er} chiffre	3 ^{ème} bague multiplicateur
Noir	0	0	x 1
Marron	1	1	x 10
Rouge	2	2	x 100
Orange	3	3	x 1 000
Jaune	4	4	x 10 000
Vert	5	5	x 100 000
Bleu	6	6	x 1 000 000
Violet	7	7	Or x 0.1
Gris	8	8	Argent x 0.01
Blanc	9	9	

E24	E12	E6	E3	E24	E12	E6	E3
10	10	10	10	33	33	33	
11				36			
12	12			39	39		
13				43			
15	15	15		47	47	47	47
16				51			
18	18			56	56		
20				62			
22	22	22		68	68	68	
24				75			
27	27			82	82		
30				91			

3 – Résistance format CMS



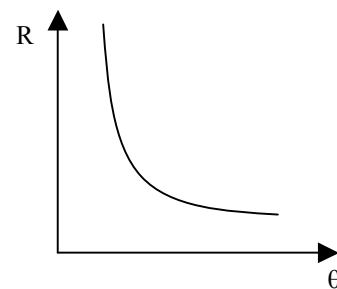
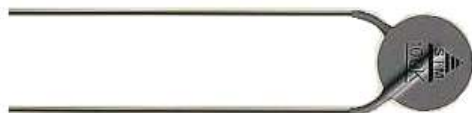
4 – Réseaux résistifs



5 – Résistances non linéaires

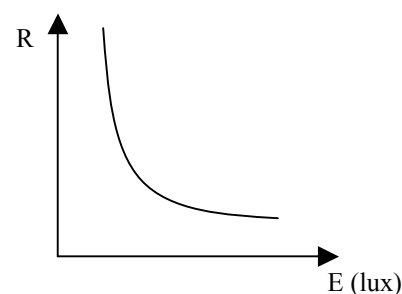
5 – 1 Thermistances ou Coefficient de température négative.

La résistance diminue grandement lors de l'élévation de la température. Elles sont utilisées pour la compensation thermique, la mesure de température.



5 – 2 Les photo-résistances

Les photo-résistances sont des éléments semi-conducteurs dont la résistance diminue lorsque l'éclairement augmente.



6 – Résistances réglables – potentiomètre

Il existe deux types :

- les potentiomètres bobinés supportant de forts courants.
- Les potentiomètres au carbone plus précis.



Les condensateurs

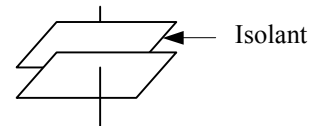
Un condensateur permet de stocker de l'énergie électrique $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$

On le charge en lui appliquant une tension, il restitue l'énergie sous forme de tension.

Deux conducteurs, séparés par un isolant, constituent un condensateur, Tout conducteur isolé possède une capacité par rapport aux autres conducteurs.

Pour les condensateurs, on appelle l'isolant un diélectrique.

La capacité du condensateur va dépendre de la matière utilisée pour le diélectrique et de la surface en vis à vis.

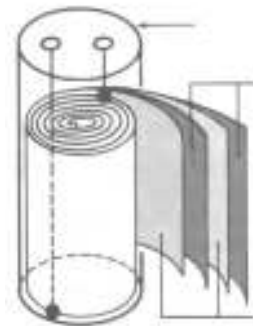


1 – Condensateur à diélectrique plastique

Ces condensateurs sont constitués d'un bobinage de feuilles d'aluminium séparées par un ou plusieurs films plastiques (polystyrène, polyester, polypropylène, ...) de 2 à 3µm.

Utilisation :

- Démarrage de moteurs monophasés, régulation de tension, compensation déphasage.
- Radio, télévision, électronique industrielle



Il existe des condensateurs à diélectrique plastique métallisé qui lorsqu'une étincelle jaillit due à un défaut d'isolement vaporise le métal et cicatrise le défaut.

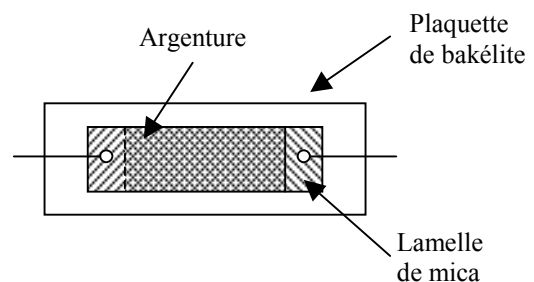
Capacité de 1000 pF à plus 10 µF.

Tension continue alternative

Il existe également des condensateurs utilisant à la place des films plastiques du papier Kraft.

2 - Condensateur à diélectrique mica

Ils sont constitués par un empilage de lames de mica argentées par sérigraphie.

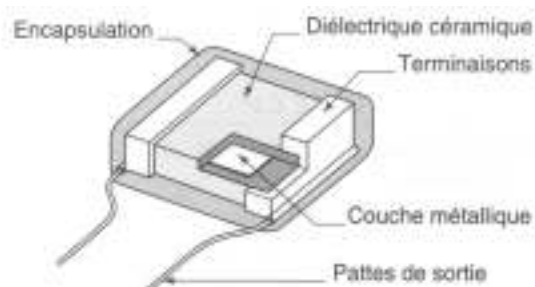


Capacité de 10 pF à 2200 pF à 0.5 pF

Utilisation : Circuit électronique à haute précision, et stabilité.

3 – Condensateur à diélectrique céramique.

Ces condensateurs sont constitués d'une plaquette ou d'un tube recouvert sur chaque face d'une fine couche d'aluminium.



4 - Condensateur électrolytique à l'aluminium

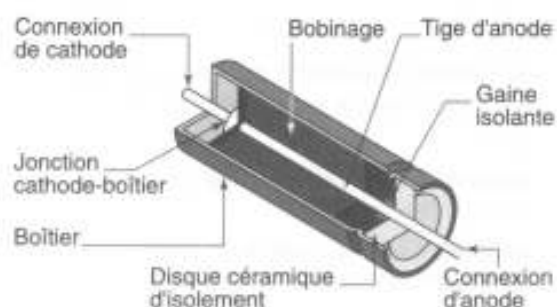
Ce sont des condensateurs **polarisés** de forte capacité.

L'anode est constituée par une bande d'aluminium gravé (pour augmenter la surface) recouverte d'une couche d'alumine.

L'alumine et du papier spécial imprégné d'un électrolyte forment le diélectrique

La cathode est constituée par une bande d'aluminium.

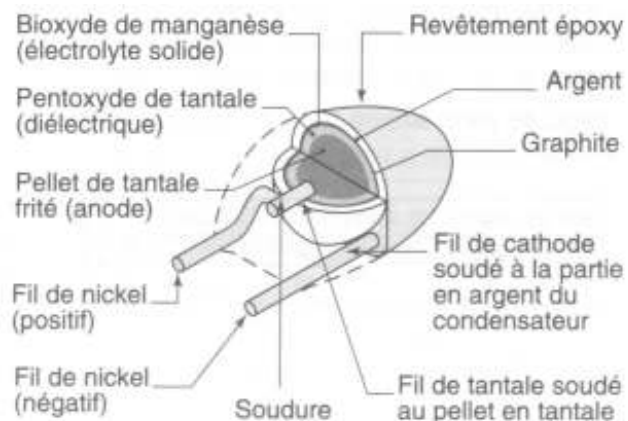
L'ensemble est bobiné.



5 – Condensateur électrolytique au tantale

Ces condensateurs ont une forte capacité pour un faible encombrement

Utilisation : Filtrage en électronique



Les inductances

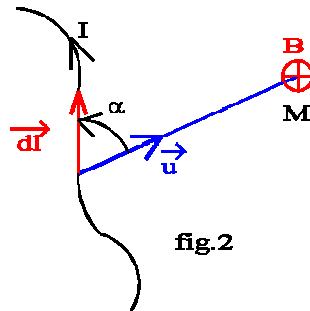
Une inductance stocke de l'énergie électrique $W = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$
 On la charge en appliquant un courant, et elle restitue l'énergie sous forme de courant.

Principe

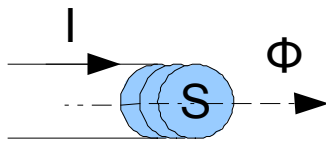
Un fil parcouru par un courant I crée un champ magnétique \vec{B} , l'unité est le Tesla T

Loi de Biot et Savart

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{Id\vec{l} \sin \alpha}{OM^2}$$



Si ce fil délimite une surface alors il y a création d'un flux magnétique $\vec{\Phi} = \vec{B} \times \vec{S}$, l'unité est le Weber Wb



L'inductance L est le rapport $L = \frac{\Phi}{I}$, l'unité de l'inductance est de Henry (H)

Cette définition a des limites quand la surface ne peut être définie. On lui préfère la suivante :

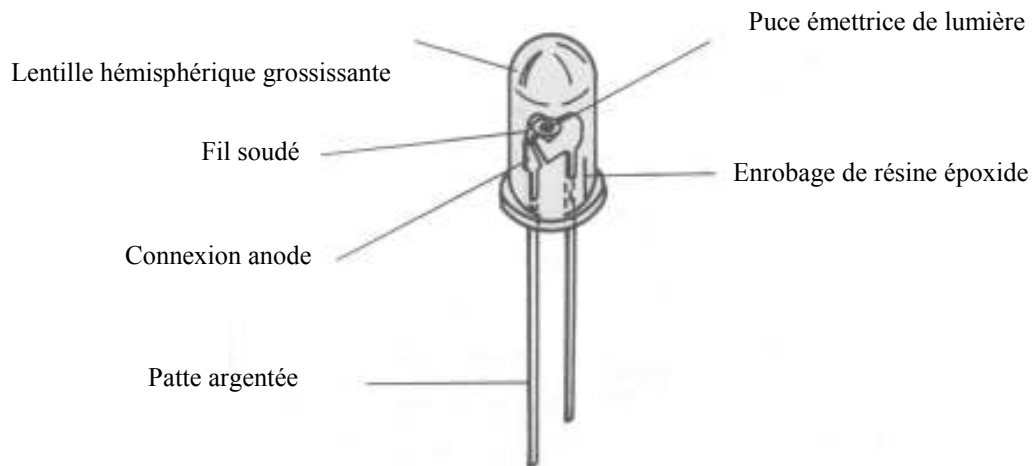
$$u = L \frac{di}{dt} \text{ où } \frac{di}{dt} \text{ est la variation du courant qui traverse le circuit}$$

Constitution

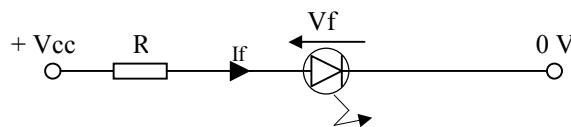
		
Solénoïde	Bobine longue	Symbole

Pour augmenter le champ magnétique, on bobine le fil autour d'un noyau magnétique. Dans celui ci va apparaître des courants induits qui vont produire un champ magnétique supplémentaire qui s'ajoute à l'initial.

Diode électro-luminescente



- ↪ Il existe différentes couleurs, taille, des bi-couleurs, des rondes et des plates.
- ↪ Il faut mettre en série une résistance pour limiter le courant.



Leds standard 5 mm T-13/4



- La cathode est identifiée par un plat sur le corps et une patte plus courte.
- Ces leds peuvent être directement montées sur circuits imprimés.
- Les supports sont vendus séparément.

Spécifications techniques

Dimensions (mm) L 8,5 x Ø 5

Pas: 2,5 mm

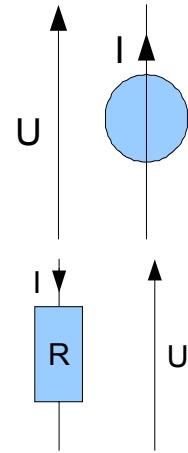
Perçage du panneau: Ø 6,3 mm

réf.	I_F	V_F	V_R	$I_{lum.}$	angle de	ÉYP
Lite-on	couleur	nom.	nom.	max.	max.	(mcd) diffusion (nm)
LTL 203	Rouge	10 mA	1,7 V	2,0 V	5 V	0,9 90° 655
LTL 233	Vert	10 mA	2,1 V	2,8 V	5 V	3,0 90° 565
LTL 253	Jaune	10 mA	2,1 V	2,8 V	5 V	3,0 90° 585

Lois générales de l'électricité

1 - convention générateur & récepteur

Si la flèche du courant et la flèche de la tension sont dans le même sens
Alors le dipôle est un générateur.

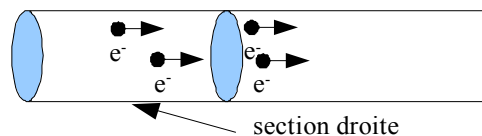


Si la flèche du courant et la flèche de la tension sont inversées
Alors le dipôle est un récepteur.

2 - Définition de l'intensité du courant

La charge électrique transportée par un électron vaut : $q = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ (coulomb)

On note n le nombre d'électrons qui traversent, en une seconde, une « section droite » d'un conducteur électrique.



Par définition, l'intensité du courant électrique vaut : $I = n \times q = \Delta Q / \Delta t$

ΔQ , en coulomb, est la charge électrique totale qui traverse la « section droite » du conducteur en une seconde.

En Δt secondes, la charge électrique vaut : $\Delta Q = \Delta t \times \Delta Q / \Delta t$

L'intensité du courant électrique vaut : $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ unité : l'ampère (A)

3 – Définition d'une tension

La tension électrique est la différence de potentiel électrique (DDP en abrégé) entre deux points d'un circuit électrique. $V_{AB} = V_A - V_B$

Le potentiel électrique est l'une des grandeurs définissant l'état électrique d'un point de l'espace. Son unité est le volt.

La connaissance du champ électrique en un point permet le calcul du potentiel dont il

découle : $V = - \int \vec{E} \cdot d\vec{l}$

Le champ électrique est l'expression des forces qui résulteraient de l'action à distance de particules électriquement chargées sur une particule test, divisée par la valeur de la charge de cette particule test.

Ce champ a, en tout point de l'espace, une direction, un sens, et une grandeur exprimée en volt par mètre (V/m)

4 – loi d'ohm

La tension aux bornes d'un dipôle est proportionnelle au courant le traversant.

La relation qui les lie s'écrit $V = Z \times I$

Cas particulier du courant continu, la relation s'écrit : $U = R \times I$

Où :

U est la tension en volt V, I est l'intensité du courant en Ampère A et R est la résistance du résistor R en ohm Ω.

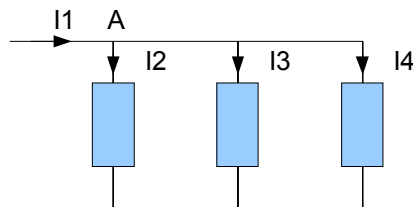
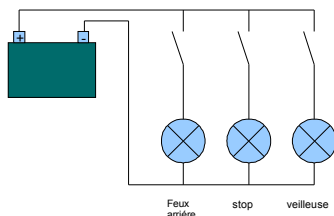
5 - loi des noeuds

En un point, la somme des courants entrants est égale à la somme des courants sortants

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Ici on écrit

Au point A : $I1 = I2 + I3 + I4$



6 – loi des Mailles

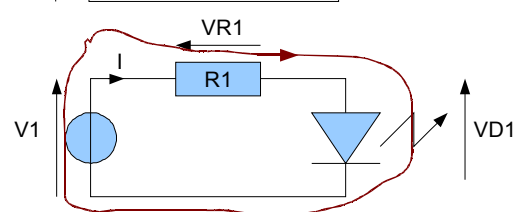
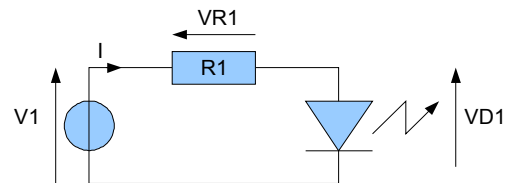
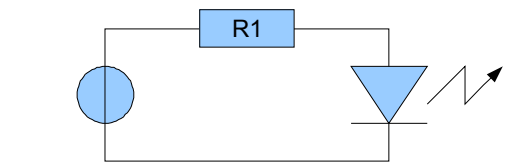
Schéma de base d'une led dont on cherche le courant I

On place les flèches des tensions en respectant les conventions générateur/récepteur

On s'impose un sens de lecture en dessinant une boucle et on écrit la relation algébrique en affectant un signe + lorsque l'on rencontre la pointe de la flèche tension, un signe - lorsque que l'on rencontre la fin

Cette somme algébrique vaut 0 Volt. On s'aide de la loi d'ohm $U = R \times I$ si on cherche un courant.

On résolve le système d'équations



$$\begin{cases} +VR1 + VD1 - V1 = 0 \\ VR1 = R1 \times I \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{V1 - VD1}{R1}$$

Association de résistances

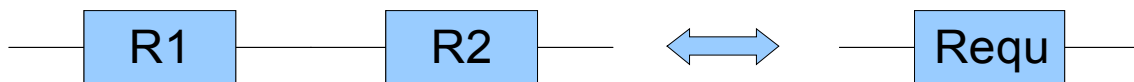
La valeur d'une résistance R s'exprime en ohm Ω

L'inverse d'une résistance s'appelle une conductance G et s'exprime en siemens S

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

Il existe deux associations, série et parallèles permettant de modifier la valeur de l'ensemble.

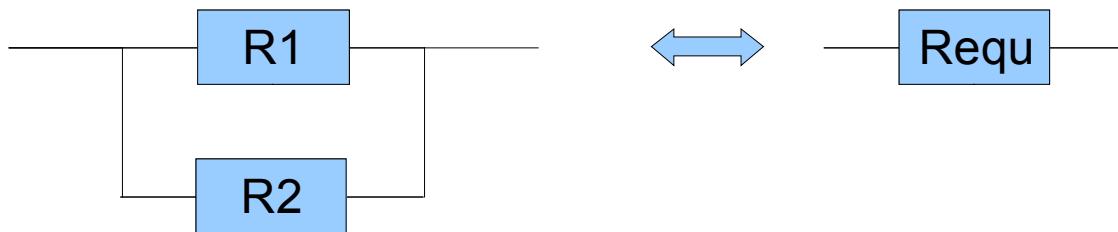
Association série



Ici la résistance équivalente est la somme des résistances en série

$$R_{equ} = R1 + R2$$

Association parallèle

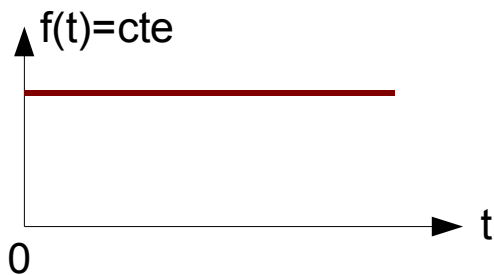


Ici la résistance équivalente est la somme des conductances en série

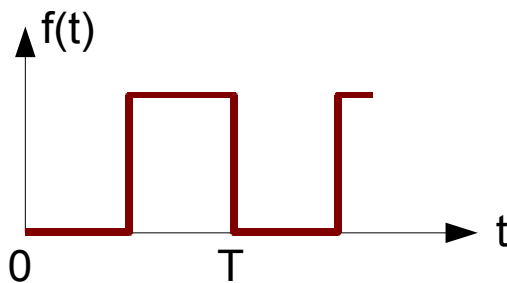
$$\frac{1}{R_{equ}} = G1 + G2 = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

Formes et grandeurs électriques

Grandeur continue



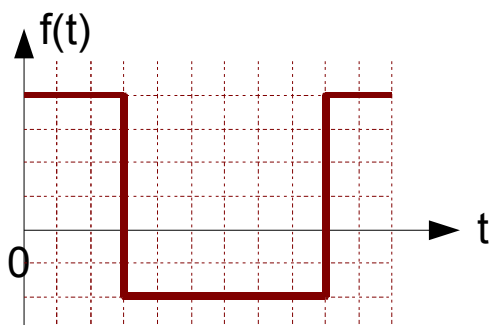
Grandeur périodique



Le signal se répète au bout d'un certain temps que l'on appelle période T.
La fréquence en Hertz Hz est le nombre de fois que se reproduit le signal en 1s

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

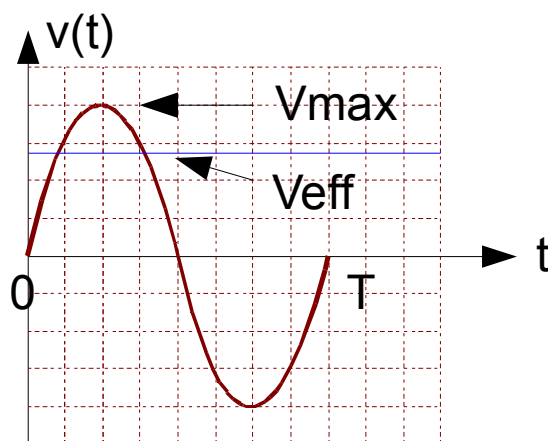
Grandeur alternative



Une grandeur alternative est une grandeur de valeur moyenne nulle.

$$V_{moy} = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt = 0$$

Grandeur sinusoïdale



$$v(t) = V_{max} \times \sin \omega t$$

$\omega = 2\pi \times f$: Pulsation électrique

V_{max} : Tension maximale

V_{eff} : Valeur d'une grandeur continue qui produirait le même dégagement de chaleur.

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(f) dt}$$

Cas particulier sinusoïdal

$$V_{max} = V_{eff} \times \sqrt{2}$$