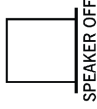
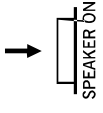
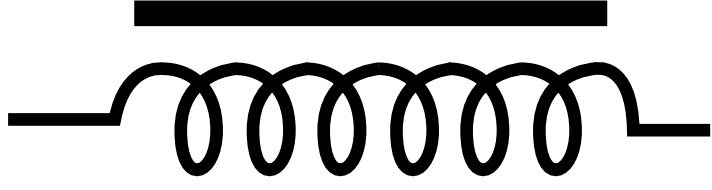
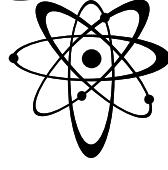


# LES COMPOSANTS

ELECTRONIQUES



# Les composants

Les composants sont des éléments de base en électronique qui, une fois assemblés, constitueront un circuit électronique. Chacun de ces éléments a un comportement bien particulier, dépendant de ses caractéristiques et de ses conditions d'utilisation. Pour le choix et le dimensionnement des composants les plus complexes, il est utile de consulter leur fiche technique (« datasheet » en anglais).

## Interrupteur

L'interrupteur ouvre ou ferme un circuit. Il peut être monostable (il revient à sa position initiale quand on le lâche) ou bistable (il garde sa dernière position). Il peut être NO (« normally open », ouvert au repos) ou NC (« normally closed », fermé au repos), NF en français.

## Résistance



La résistance aussi appelée résisteur, ralentit le passage du courant électrique, ce qui génère de la chaleur par effet Joule. Elles sont utilisées dans de nombreux cas, pour réduire une tension, ou associées à d'autres composants dans des circuits plus complexes (exemple : filtre RC). Sa valeur est notée R et exprimée en Ohms.

En série, les résistances s'additionnent :  $R_{\text{eq}} = R1 + R2 + R3$

En parallèle, c'est différent :  $1 / R_{\text{eq}} = (1 / R1) + (1 / R2) + (1 / R3)$

La formule associée aux résistances est la loi d'Ohm ( $\Omega$ ) :  $U = R \cdot I$

En électronique, la valeur d'une résistance est codée par des anneaux de couleurs :

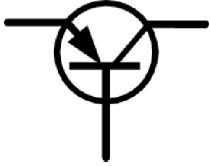
1er chiffre	200 k	2ème chiffre	Tolérance	noir	marbré	rouge	orange	jaune	vert	bleu	violet	gris	blanc	Or	Argent
Chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Multiplieur	1	$10^{-1}$	$10^0$	$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$						
Précision	20%													5%	10%

Dans l'exemple ci-dessus, la résistance est de 220 K $\Omega$ , ou 220 000  $\Omega$ . Le premier anneau est rouge, ce qui correspond à au chiffre 2 dans le tableau. Le second anneau est également rouge, donc notre chiffre est également 2. Le chiffre que l'on obtient en combinant à la suite les deux anneaux est donc 22. Finalement, le multiplieur est jaune, correspondant à 10 000. Donc, 22 x 10 000 nous donne 220 000, ou 220 K.

Différents modèles de résistances :

<p><b>Potentiomètre</b></p> <p>Le potentiomètre est en fait un composant à résistance variable, qui se règle avec un bouton ou une glissière. On change la résistance du potentiomètre par une manipulation physique ; c'est une interface homme machine.</p>	<p><b>Photorésistance</b></p> <p>La cellule photoélectrique, ou photorésistance, est un semi-conducteur à résistance photo-variable. Elle permet de détecter et mesurer la lumière.</p>	<p><b>Thermistance</b></p> <p>La thermistance est une résistance qui varie avec la température. La correspondance n'est pas linéaire, c'est pourquoi il est utile de se référer à la fiche technique du composant utilisé.</p>
---	---	--

## Transistor



Le transistor est une association de trois couches de semi-conducteurs et dont la couche du milieu sert à contrôler le passage du courant dans les deux autres. Il s'agit d'un composant actif qui est souvent utilisé comme **amplificateur** ou **interrupteur**, à la manière d'un relais.

Il existe différents types de transistor aux comportements différents, les NPN et PNP, les transistors à effet de champ (FET), ou MOSFET.

### \* Transistor bipolaire "classique" NPN & PNP

Il s'agit très certainement du type de transistor le plus employé, aussi bien dans le domaine des basses fréquences que des hautes fréquences, des faibles puissances que des hautes puissances. On l'appelle d'ailleurs tout simplement "transistor". Il en existe des dizaines de milliers, de type NPN ou PNP, mais il est tout de même possible de les classer par ordre de puissance, de fréquence, de gain. Ce qui avouons-le, permet de choisir plus facilement un remplaçant le jour où on ne trouve plus l'original... Un transistor bipolaire possède trois électrodes nommées E (émetteur), C (collecteur) et B (base). Le transistor bipolaire peut être monté en base commune, en émetteur commun ou en collecteur commun, mais c'est en montage émetteur commun qu'on le retrouve le plus souvent (l'émetteur est alors branché au -, il est commun à l'entrée et à la sortie).

Exemples : 2N2222, 2N2907, BC107, BC557, etc.

### \* Transistor à effet de champ (FET)

FET = Field Effect Transistor, Transistor à effet de champ

Le transistor à effet de champ est un transistor unipolaire et est particulièrement employé **quand il est nécessaire d'avoir une très haute impédance d'entrée**. Contrairement à l'impédance d'entrée d'un transistor bipolaire, qui varie selon son mode de branchement mais qui reste tout de même assez faible dans tous les cas, le FET présente une résistance d'entrée de plusieurs MΩ à plusieurs dizaines de MΩ. Cette caractéristique principale le destine tout particulièrement aux étages d'entrée BF ou aux étages d'entrée d'appareils de mesure (voltmètre ou fréquencemètre par exemple), où son influence sur le signal "prélevé" pourra être insignifiante. Le transistor FET peut également être utilisé en **résistance variable** : usage dans des VCA ou dans des régulateurs de niveau (compresseur ou limiteur de modulation pour ne citer qu'eux). Un transistor FET possède trois électrodes nommées D (drain), S (source) et G (gate ou porte).

Exemples : 2N3819, 2N5457, J101, etc

### \* Transistors MOSFET

MOSFET = Metal-oxide-semiconductor field-effect transistor

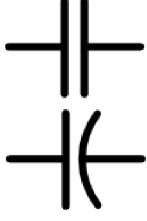
RdsOn = Drain to source resistance in on-state

Il existe des transistors MOSFET de petite ou de forte puissances. Ceux de fortes puissances sont capables de supporter des courants de plusieurs ampères à plusieurs centaines d'ampères, ce qui bien entendu impose une résistance ohmique à l'état passant (RdsOn) très faible. On ne peut en effet envisager d'utiliser un transistor dont la résistance est de 1 ohm pour faire passer 50 ampères. C'est pourquoi il n'est pas rare de trouver des transistors de cette catégorie qui affichent une résistance passant de quelques milli-ohms ou quelques dizaines de milli-ohms. Globalement, et par comparaison aux transistors bipolaires, on arrive à commuter des puissances importantes avec moins de pertes et moins d'échauffement. Ce type de transistor est souvent préféré pour la **commande de charges importantes** ou pour limiter la taille - ou même supprimer complètement - les encombrants dissipateurs thermiques.

Exemples en faible puissance : BS170.

Exemples en forte puissance : BUZ10, BUZZ20, IRF540, IRF840 (8 A / 0,85 ohm), IRFZ44 (49 A / 0,022 ohms), IRF3205 (110 A / 0,008 ohms).

## Condensateur



Le condensateur (« capacitor » en anglais) est constitué de plaques de conducteurs, éléments qui permettent l'échange d'électricité, séparées par un isolant. Un condensateur est capable d'emmagasiner une tension électrique, un peu à la manière d'un réservoir. Sa valeur caractéristique est la capacité, notée C et exprimée en Farad (F).

Les règles d'association sont l'inverse de celles des résistances :

En parallèle, les condensateurs s'additionnent :  $C_{eq} = C1 + C2 + C3$

Tandis qu'en série :  $1 / C_{eq} = (1 / C1) + (1 / C2) + (1 / C3)$

La formule associée au condensateur est :  $i = C (du / dt)$

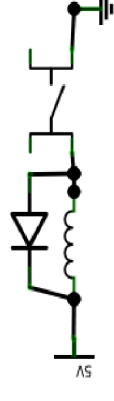
Remarque : la tension accumulée par le condensateur met un certain temps, qui dépend de sa capacité, pour s'évacuer. Il faut donc faire attention au circuit après l'extinction d'un appareil avec une forte tension.

## Diode



La diode est composée de deux couches de semi-conducteur et ne laisse passer le courant que dans un sens : de l'anode vers la cathode ; du (+) vers le (-). Elle peut servir à bloquer des retours de courants non désirés ou construire un pont redresseur pour passer d'un courant alternatif à un courant continu. Le trait présent sur le composant indique la cathode c'est-à-dire la borne négative (-).

### Diode de « roue libre »



On utilise également la diode pour éliminer la surtension qui apparaît dans une bobine lors de l'allumage et de l'extinction. Il suffit de placer la diode en parallèle avec l'inductance (la bobine), c'est ce qu'on appelle une diode de « roue libre ».

## LED ou DEL



La LED est une diode électroluminescente : elle s'allume lorsqu'un courant passe dedans. Sa cathode (-) est plus courte que son anode (+). C'est un composant pratique pour visualiser rapidement les états de certains circuits, car elle est facile à mettre en œuvre et consomme peu de courant (en général 6 à 20 mA). Une LED se caractérise par sa tension de seuil qui exprime la tension à ses bornes lorsqu'elle est alimentée.

Quelques valeurs à titre d'exemple

couleur	Tension de seuil	Consommation	Longueur d'onde
rouge	1,6V à 2V	6 à 20 mA	650>660 nm
jaune	1,8V à 2V	6 à 20 mA	565>570 nm
vert	1,8V à 2V	6 à 20 mA	585>590 nm
bleu	2,7V à 3,2V	6 à 20 mA	470 nm

Il n'est pas bon d'alimenter une LED directement car elle est en surtension : même si elle fonctionne elle brûlera rapidement. Pour la protéger, il faut la câbler en série avec une résistance, dont la valeur se calcule de la manière suivante :

$$R = ( \text{tension d'alimentation} - \text{tension de seuil} ) / \text{courant}$$

Ainsi pour une LED rouge par exemple :  $R = ( 5 - 1,6 ) / 0,02 = 170 \text{ Ohms}$

## Bobine (« Coil »)

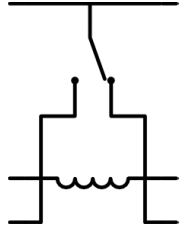


La bobine est un enroulement de fil conducteur. La bobine est souvent utilisée pour filtrer un courant, générer un champ magnétique (électroaimant) ou amplifier un signal (radio). Sa valeur caractéristique est l'inductance notée  $L$  et exprimée en Henry (H).

La formule associée à la bobine est :  $U = L ( di / dt )$

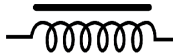
Remarque : plus la tension change, plus le courant à ses bornes sera fort. Pour cette raison, il faut prendre quelques précautions lorsqu'on commutue une bobine dans un montage : utiliser par exemple une diode « de roue libre » (voir « Diode ») qui bloquera le courant induit à l'extinction, ce qui protégera le circuit.

## Relais



Le relais est un interrupteur électromécanique, ce qui signifie qu'il change de position ou d'état grâce à un électroaimant. Il peut donc être commandé par un signal électrique dans un circuit. Le relais est utilisé pour relayer une commande sur un circuit de plus forte puissance. Comme l'électroaimant contient une bobine, il est nécessaire d'utiliser une « diode de roue libre ».

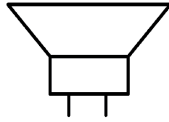
## Solénoïde



C'est un dispositif constitué d'un fil électrique enroulé régulièrement en hélice de façon à former une bobine longue. Parcouru par un courant, il produit un champ magnétique dans son voisinage et plus particulièrement à l'intérieur de l'hélice où ce champ est quasiment uniforme.

Si une pièce de métal est placée dans ce champ, elle est déplacée avec le magnétisme.

## Haut parleur



Un haut-parleur est un transducteur électromécanique destiné à produire des sons à partir d'un signal électrique. Il est en cela l'inverse du microphone.

Il fonctionne selon le principe suivant :

- Une bobine transforme l'énergie électrique en champ magnétique ;
- ce champ magnétique déplace un métal attaché à la membrane ;
- la membrane transmet l'énergie mécanique à l'air – d'où le son.

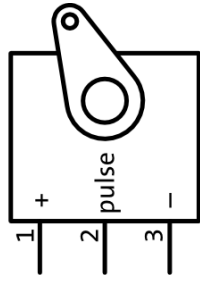
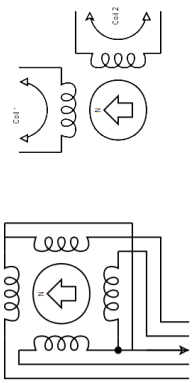
## Moteur



Le moteur électrique est un dispositif électromécanique qui fonctionne grâce à l'électromagnétisme généré par des bobines.

Un moteur est constitué d'un stator composé d'aimants et d'un rotor (qui tourne) composé de bobines qui en se chargeant oppose une force magnétique aux aimants du stator.

## D'autres moteurs plus complexes :

<p><b>Servomoteur</b></p>  <p>Le servomoteur est un petit moteur asservi c'est-à-dire qu'un circuit interne contrôle en permanence sa position. Il a souvent une plage de liberté réduite (souvent moins d'un tour) mais peut atteindre à coup sûr une position et la maintenir avec force.</p> <p>Il existe de nombreux modèles. Les plus petits peuvent être actionnés directement avec une carte Arduino et autre circuit intégrés.</p> <p>Les 3 fils du servomoteur sont le + et le - de l'alimentation et le signal (« pulse »). On commande l'angle du servomoteur en envoyant une certaine fréquence d'impulsion électrique de faible voltage (PWM).</p>	<p><b>Moteur pas à pas (stepper motor)</b></p>  <p>Un stepper motor (Common connection - current always one way)</p> <p>Bobine 2/120 diabète coils - current always one way</p> <p>L'angle d'un moteur pas à pas peut être contrôlé, et ce sur plusieurs tours. Ce type de moteur est très courant dans les dispositifs dans les systèmes de positionnement. Son usage le plus connu est dans les imprimantes.</p> <p>Il est composé généralement de plusieurs bobines qui en se chargeant dirigent la position de l'aimant. C'est pour cela que les moteurs pas à pas ont généralement 4 fils pour alimenter chacune des bobines en fonction de la position désirée.</p>
--	--