
GUIDE ÉLECTRONIQUE PRATIQUE

Tome 1

Réalisé par Justin DARNET

Contributeur LaTeX : Florent Chehab

4 juin 2020

Ce guide vous permettra d'obtenir les premières bases de l'électronique pratique notamment concernant l'identification et l'utilisation des composants basiques.



Introduction

Afin de réaliser des projets électroniques plus ou moins complexes, il est nécessaire d'obtenir les bases de l'électronique. Ce premier Tome des bases de l'électronique pratique vous permettra de vous familiariser avec les lois théoriques basiques qui permettent de construire un circuit. Les tomes 2 et 3 seront consacrés aux composants électroniques classiques et à la mesure de leurs caractéristiques. Ce guide vous permettra d'éviter de détruire les composants que vous comptez utiliser, de vous protéger des risques de brûlures et d'électrocution ou encore d'éviter un incendie!

Bonne lecture, soyez toujours conscients des risques en électronique et assurez-vous de bien connaître votre circuit avant de le tester. Pensez à vous protéger afin de bricoler en toute sécurité!



Table des matières

A	Les dangers en électronique	3
B	Les lois fondamentales en électronique	4
B.1	Rappel pour le calcul des résistances équivalentes	4
B.2	Loi d'Ohm	5
B.3	Loi des nœuds	6
B.4	Loi des mailles	7
B.5	Le Pont diviseur de tension	8
B.6	Petit exercice pratique	9



A Les dangers en électronique

Avant de commencer toute manipulation en électronique, il est nécessaire que vous soyez conscients des risques qui apparaissent lors des manipulations électroniques.

L'électricité présente un danger direct pour le corps humain. En effet, notre corps demeure sensible à l'électricité dans la mesure où il réagit comme un dipôle basique (qui sera présenté par la suite) : la résistance. Dans les faits, le courant électrique parcourt notre corps plus ou moins facilement suivant les conditions dans lesquelles nous nous trouvons. Certaines personnes sont plus sensibles au courant électrique que d'autres, en somme elles sont plus "conductrices".

L'électricité est définie par la **Tension** et l'**Intensité**, exprimées respectivement en Volts et en Ampères. Le produit de ces deux grandeurs nous donne la puissance électrique, exprimée en Watt.

Il est possible d'exprimer un seuil de danger mortel pour un couple tension et résistance interne donné, suivant différents environnements. En effet, lorsque l'on évolue en zone humide, la résistance interne du corps humain est beaucoup plus faible. Ainsi, pour une tension donnée et en tenant compte de la loi d'Ohm (voir plus loin dans le tutoriel), le courant traversant le corps humain est plus élevé. Le degré d'électrisation et les risques dépendent principalement du courant traversant le corps humain. C'est pourquoi, même pour une tension relativement faible, si la source peut fournir un courant élevé, il y a un risque considérable d'électrisation. Ci-dessous sont représentés les différents seuils d'intensité et le risque associé pour l'utilisateur.

1 A	Arrêt du cœur
40 mA à 75 mA	Seuil de fibrillation cardiaque irréversible
30 mA	Seuil de paralysie respiratoire
10 mA	Seuil de non lâcher, contraction musculaire
0.5 mA	Seuil de perception, sensation très faible

Pour se protéger, il convient de bien connaître son circuit électrique et de ne pas prendre de risque. Il est recommandé de travailler avec une installation électrique protégée par des disjoncteurs, qui permettront de couper le courant en cas de problème. Enfin il faut veiller à travailler dans un endroit sec, avec des basses tensions afin de limiter les risques d'électrocution.



B Les lois fondamentales en électronique

Afin de réaliser des circuits électroniques basiques corrects, il est nécessaire d'avoir plusieurs connaissances fondamentales. Les lois théoriques de l'électronique sont fortement utiles dans la pratique puisqu'elles permettent d'alimenter correctement (bonne tension, bonne intensité) les différents composants utilisés. Il est en effet essentiel d'alimenter correctement les composants utilisés afin d'éviter de les détruire dès la première utilisation!



Attention

La partie qui va suivre n'est pas destinée à vous proposer un cours intégral sur les lois électroniques de base, elle vise uniquement à vous rappeler comment les utiliser en pratique.

B.1 Rappel pour le calcul des résistances équivalentes

Il est très important d'associer les résistances sous forme de résistances équivalentes afin de simplifier les calculs de tension et de courant dans un circuit.

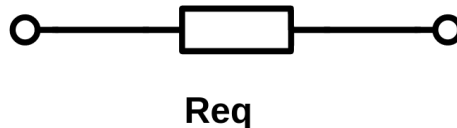


FIGURE 1 – La résistance équivalente

On peut exprimer une résistance équivalente pour les associations de résistances suivantes :

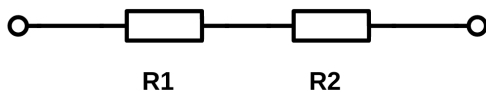


FIGURE 2 – Association série

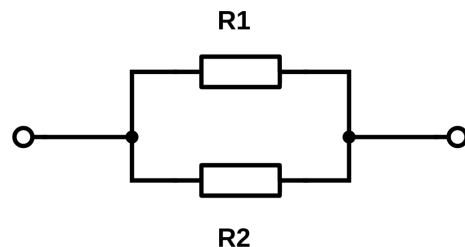


FIGURE 3 – Association parallèle

Dans le cas de l'association en série, on a : $R_{eq} = R_1 + R_2$

Dans le cas de l'association parallèle, on a : $R_{eq} = \frac{R_1 + R_2}{R_{12}}$



B.2 Loi d'Ohm

De toutes les lois électroniques basiques, la plus connue est bien évidemment la loi d'Ohm.

On se place dans une branche d'un circuit électrique composée d'une simple résistance. La loi d'Ohm nous permet de déterminer la tension U aux bornes de cette résistance et le courant I qui la traverse, le tout en fonction de la valeur de cette même résistance (exprimée en Ohm Ω).

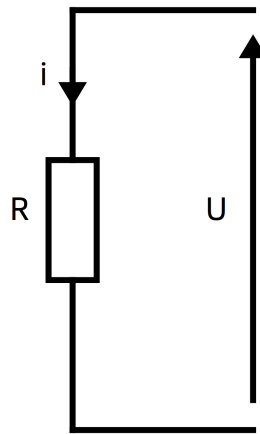


FIGURE 4 – Schéma de la loi d'Ohm



La Loi d'Ohm

La relation fondamentale est la suivante :

$$U = R \times i$$

Il s'agit ici d'un exemple simple, mais cette loi fondamentale peut être généralisée à d'autres dipôles (condensateurs, bobines, etc.) en remplaçant la résistance R par une grandeur analogue.



B.3 Loi des nœuds

La **Loi des nœuds** constitue la première loi de Kirchhoff. Il s'agit aussi d'une loi fondamentale qui définit la répartition du courant au niveau d'un nœud. Elle est donc très utile pour déterminer la valeur du courant en tout point de notre circuit électrique. Dans cette mesure, on peut appréhender dans quelles branches du circuit le courant va préférer passer et donc s'assurer que l'ensemble de ces branches soient dimensionnées convenablement.

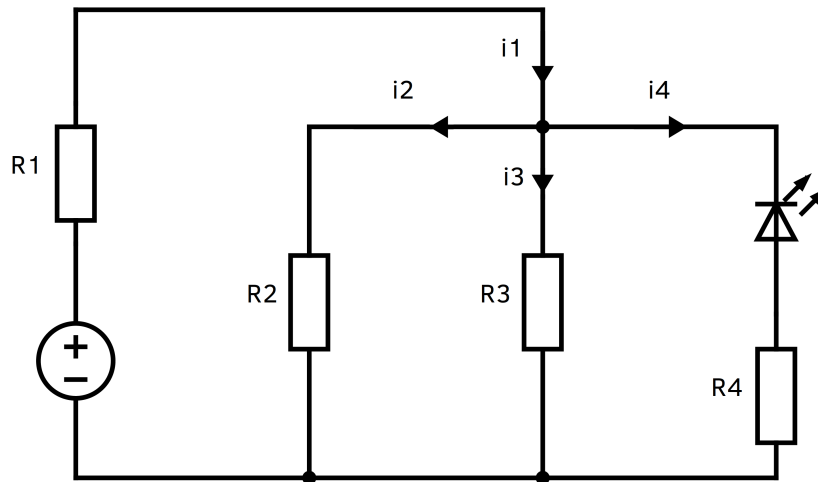


FIGURE 5 – Schéma explicatif de la Loi des nœuds



La Loi des Nœuds

La loi des nœuds établit qu'au niveau d'un nœud, la somme des courants entrant est égale à la somme des courants sortant.

Concrètement, en considérant le schéma ci-dessus, et en appliquant la loi des nœuds sur le nœud central :

$$i_1 = i_2 + i_3 + i_4$$



B.4 Loi des mailles

La **Loi des mailles** est la seconde loi de Kirchhoff. Elle est tout aussi fondamentale que la première et permet de raisonner sur les tensions dans un circuit électrique. En somme elle permet de déterminer la répartition des tensions au sein des différentes mailles (boucle fermée) d'un circuit. Pour utiliser la loi des mailles il est nécessaire de poser un sens de parcours arbitrairement positif. Dans notre cas, on prendra le **sens horaire** à chaque fois.

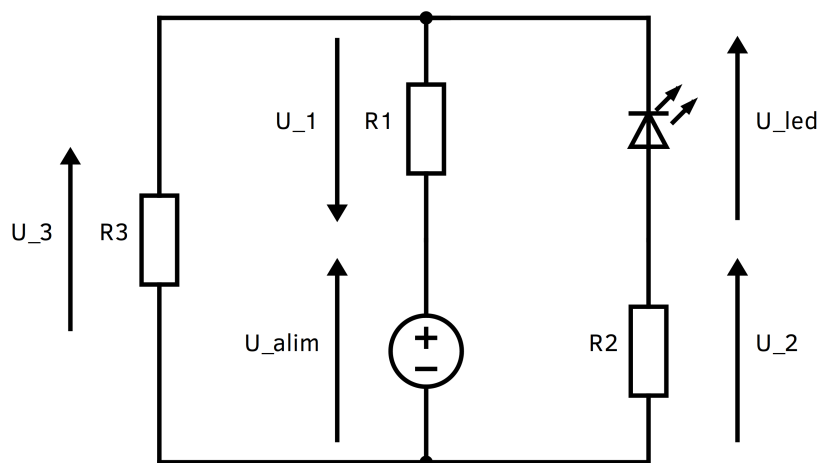


FIGURE 6 – Schéma explicatif de la Loi des mailles



La Loi des mailles

La loi des mailles établit que la somme des tensions au sein de chaque maille d'un circuit est nulle.

Concrètement, en considérant le schéma ci-dessus, et en appliquant la loi des mailles sur la maille de droite :

$$U_{\text{alim}} - U_1 - U_{\text{led}} - U_2 = 0$$

On peut appliquer la loi des mailles dans la maille de gauche :

$$U_1 + U_3 - U_{\text{alim}} = 0$$

Le sens positif est défini **arbitrairement** dans le sens horaire.



B.5 Le Pont diviseur de tension

Le pont diviseur de tension est très utilisé en pratique. Il permet de fixer une différence de potentiels aux bornes d'un dipôle. Le montage basique d'un pont diviseur de tension est composé de deux résistances R_1 et R_2 , comme le montre le schéma suivant :

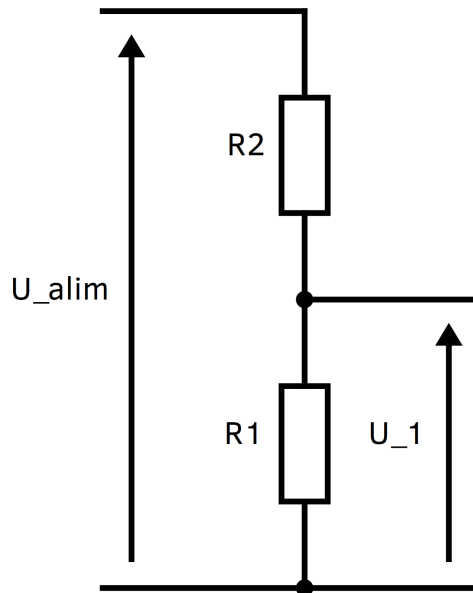


FIGURE 7 – Schéma du pont diviseur de tension

La relation du pont diviseur de tension nous permet d'établir que la tension aux bornes de R_1 est directement proportionnelle à la tension d'alimentation du circuit U_{alim} . Le coefficient de proportionnalité est piloté par les résistances R_1 et R_2 .



Le Pont Diviseur de Tension

On obtient finalement :

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times U_{alim}$$

On a obligatoirement $U_{alim} > U_1$



Remarque

En pratique, le potentiomètre à trois broches constitue en lui-même un pont diviseur de tension ajustable. On applique une tension connue entre ses deux broches latérales et on obtient une tension précise entre une broche latérale et la broche centrale, définie par la rotation du potentiomètre.



B.6 Petit exercice pratique

Afin d'appliquer les lois exposées précédemment, voici un petit exercice pratique qui vous permettra de vous familiariser avec ces connaissances théoriques. Vous verrez ainsi l'utilité de ces lois pour la mise en place d'un circuit électronique classique.

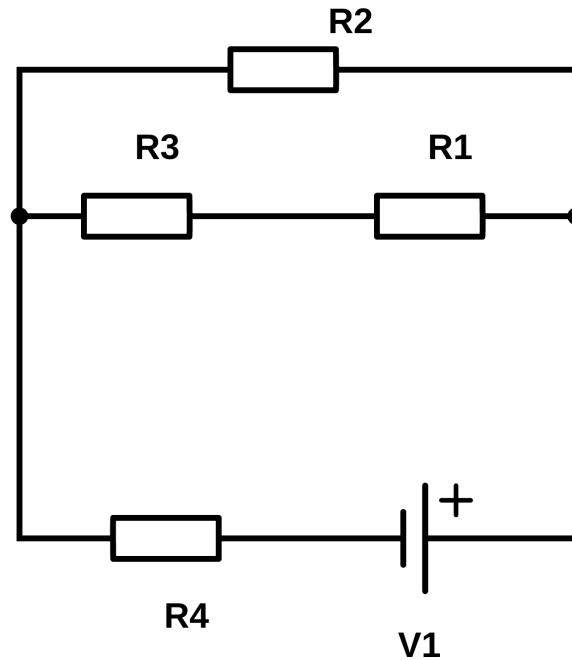


FIGURE 8 – Application des lois usuelles



Données

On connaît :

- $R_1 = 50\Omega$
- $R_2 = 100\Omega$
- $R_3 = 20\Omega$
- La tension délivrée par la batterie $V_1 = 12V$
- Le courant délivré par la batterie $i = 50mA$

Calculer la valeur de la résistance R_4 .

$$R_4 = 199\Omega$$

* * *