

CHAPITRE

6

Calculez, calculez qu'il disait. Ce n'est pas difficile une fois que l'on a compris mais quel travail avant de savoir le faire correctement!

Objectifs de ce chapitre :

- *Calculer n'importe quelle grandeur d'un dipôle dans un circuit résistif (maximum 10 dipôles dont une seule source)*

Le calcul de circuits

6.1. Introduction

Ce chapitre est véritablement le centre du cours. Il constitue l'aboutissement des cinq premiers chapitres qui ont servi à définir les cinq notions fondamentales de l'électricité : Les schémas et les quatre grandeurs électriques de base, le courant, la tension, la puissance et la résistance d'un dipôle.

A ce stade du cours, nous avons défini les cinq notions de base de l'électricité, puis nous avons étudié en détail les relations qui existent entre les quatre grandeurs dans tout circuit électrique, quel qu'il soit.

Par exemple, nous avons observé qu'un courant électrique ne se perd jamais. Ainsi, tout courant qui rentre quelque part (dans n'importe quel dipôle) en ressort toujours intégralement. C'est ce phénomène – jamais contredit dans

aucun circuit – que nous avons appelé la loi des courants. De même, nous avons observé que la puissance d'un dipôle est toujours égale au produit de la tension qui existe à ses bornes par l'intensité du courant qui le traverse, ou que le courant dans un dipôle passif est toujours égal à la tension à ses bornes divisées par la résistance du dipôle. Tout cela a été longuement expliqué dans les chapitres précédents. Etc.

Mais, même si cela a été dit, il faut rappeler que toutes ces règles et définitions, bien que fondamentales, ne sont valables que sous certaines conditions. *Toutes les règles vues jusqu'ici ne sont 100% exactes que dans les circuits dits parfaits.*

6.1.1. Jusqu'ici, tout était parfait

Un circuit est parfait si tous ses composants sont parfaits. Cela signifie qu'un circuit parfait est un circuit électrique qui n'existe pas dans la réalité mais uniquement sur papier, puisque les composants réels ne sont jamais parfaits.

Alors, à quoi sert-il de les étudier? Parce que *ce sont les comportement des circuits parfaits qui permettent de comprendre et prédire le comportement des circuits réels, qui eux se trouvent dans nos appareils.* Apprendre à calculer tous les paramètres d'un circuit parfait est donc incontournable pour tout électricien. Au chapitre suivant (chap. 7 p. 147), nous verrons comment le calcul des circuits parfaits est utilisé pour comprendre et prédire le comportement des circuits réels.

En attendant, il s'agit de (re)définir ce qu'on entend par composants parfaits. Nous avons vu au tout début du cours (§1.2.3. p.18) qu'un circuit électrique (opérationnel) contient au minimum quatre parties. Dans un circuit parfait, on doit supposer que...

- **Le générateur de tension est parfait** : il génère toujours sa tension théorique entre ses bornes, quoi qu'il arrive (même en cas de court-circuit).
- **Chaque récepteur est un résistor parfait** : sa résistance est absolument constante, quelle que soit son utilisation.
- **Les conducteurs sont parfaits** : leur résistance est vraiment nulle ($R = 0\Omega$). Cela signifie qu'ils peuvent être traversés par un courant alors que la tension entre leur bornes est nulle (cas particulier).
- **Les interrupteurs (et/ou fusibles) sont parfaits** : leur résistance est nulle ($R = 0\Omega$) lorsqu'ils sont fermés et leur résistance est infinie lorsqu'ils sont ouverts.

N.B. • Dans le cas particulier d'un conducteur parfait, c'est-à-dire un dipôle à résistance nulle, il peut y avoir du courant sans tension, contrairement à ce que dit le titre du § 3.1.1. p.68.

Dans les circuits réels, les choses sont évidemment plus compliquées. Les composants sont imparfaits. Cela signifie, par exemple, que les conducteurs réels ont une résistance non pas nulle mais faible. Dans la majorité des cas, on

pourra ignorer ce “détail” et faire les calculs *comme si* les conducteurs étaient parfaits. Mais il s’agira également de bien comprendre quand on ne pourra pas le faire et comment on s’y prendra pour malgré tout retomber sur un calcul de circuit... parfait. Ce sera l’objet du chapitre suivant.

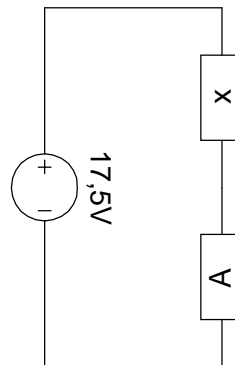
6.1.2. Qu’est-ce que le calcul de circuit ?

En électronique, encore plus que dans les autres spécialités de l’électricité, on doit extrêmement souvent prédire (par calcul) le courant qui traversera un dipôle ou l’inverse, calculer la résistance de ce dipôle pour obtenir un certain courant, etc.

Tous ces calculs se font à l’aide des relations vues jusqu’ici. On doit bien-sûr toujours connaître d’autres grandeurs pour calculer celle que l’on désire. D’un point de vue mathématique cela consiste à obtenir autant d’équations que d’inconnues. S’il y a plus d’inconnues que d’équations, il est impossible de trouver une solution unique.

Par exemple, voici un calcul très fréquent : Calculer les caractéristiques du dipôle x ci-dessous pour que la résistance A , qui est une 100Ω $\frac{1}{4}W$, ne fonde pas. Si on effectue le calcul, on trouvera que R_x doit valoir 250Ω et pouvoir dissiper $0,625W$.

Fig. 87. Un calcul fréquent en électronique consiste à chercher la résistance d’un dipôle x pour qu’il protège un dipôle en série (une diode par exemple).



Ce calcul ne peut se faire en un ligne. Il faut appliquer plusieurs fois les différentes lois des circuits. Avant de voir les différentes méthodes de calcul, un petit rappel des formules de base s’impose.

6.1.3. Que faut-il connaître pour calculer un circuit ?

a) Synthèse des chapitres précédents

Dans les chapitres précédents, nous avons vu plusieurs notions qui n'étaient nécessaires que pour définir les lois des circuits. Ces notions ne servent donc pas dans le calcul des circuits. Cela signifie que tout ce qui constituait les chapitres précédents n'est pas à connaître ici comme, par exemple, la définition *mathématique* de la tension (§ 3.3.3. p.77) ou de la résistance (§ 5.3.2. p.106).

Par contre, il faut avoir les idées claires sur ce qu'est une tension ou une résistance. Dans ce cours, seules quatre grandeurs électriques ont été vues.

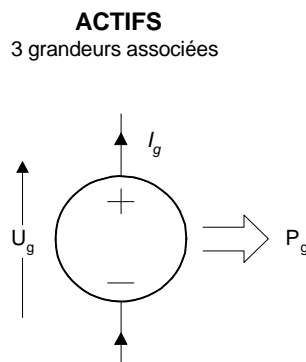
<ul style="list-style-type: none"> • qu'est-ce que exactement... <ul style="list-style-type: none"> - le courant électrique I ? - la tension électrique U ? - la puissance électrique P ? - la résistance électrique R ? 	Les 4 grandeurs de bases (chapitres 2 à 5)
--	---

Pour rappel, le courant est ce qui traverse un dipôle, le débit de charge. La tension est ce qui crée ce courant. C'est en quelque sorte une différence de pression (on dit potentiel en électricité) qui existe entre les deux bornes du dipôle et donne lieu à un courant si la résistance du dipôle n'est pas trop grande. La résistance est une caractéristique du dipôle qui indique la facilité avec laquelle elle sera traversée par un courant. Quant à la puissance elle indique le débit d'énergie c'est-à-dire la quantité d'énergie qui rentre dans le dipôle à chaque seconde. La puissance ne retourne pas dans le circuit, contrairement au courant qui lui circule.

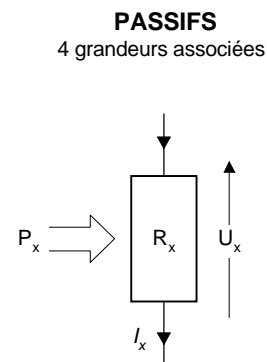
Ces grandeurs sont toujours relatives à un dipôle bien précis : soit un dipôle actif soit un dipôle passif. Il est crucial de noter que ces grandeurs ne sont relatives qu'au dipôle concerné. Une erreur courante consiste à appliquer la loi d'Ohm pour un dipôle x en prenant la tension du dipôle y et la résistance du dipôle z.

Fig. 88. Chaque dipôle actif possède 3 grandeurs électriques associées. Chaque dipôle passif possède 4 grandeurs électriques associées.

N.B. • Le symbole du générateur de tension parfait utilisé dans ce syllabus n'est pas toujours conforme à la norme officielle.



U_g = tension générée entre les bornes du dipôle g [V]
 I_g = intensité du courant qui traverse le dipôle g [A]
 P_g = puissance générée par le dipôle g [W]



R_x = résistance du dipôle x [W]
 I_x = intensité du courant qui traverse le dipôle x [A]
 U_x = tension qui existe entre les bornes du dipôle x [V]
 P_x = puissance consommée par le dipôle x [W]

Entre ces grandeurs, il y a des relations, des lois, que l'on regroupe ici sous le nom de *lois des circuits*.

<ul style="list-style-type: none"> • La loi des courants • La loi des tensions • Le bilan des puissances 	Les lois des circuits (chapitres 2 à 4)
<ul style="list-style-type: none"> • La loi d'ohm • La puissance d'un dipôle 	Les lois propres à chaque dipôle (chapitres 4 et 5)
<ul style="list-style-type: none"> • L'association de dipôles • Le calcul de la résistance totale 	Le calcul de la résistance totale (chapitre 5)

Ces lois sont reprises dans un tableau au point suivant. Enfin, il ne faut pas oublier ce qui a été vu au tout début concernant les schémas.

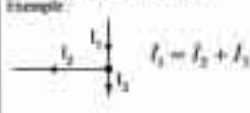
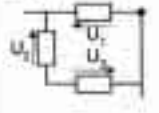
<ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de dipôles actifs et passifs • Les 3 types de connexions entre dipôles (//, série, quelconque) • La simplification des schémas 	Les schémas électriques (chapitre 1)
---	--------------------------------------

b) Les formules des chapitres précédents



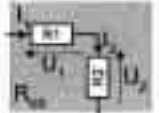

Pour tout ce chapitre mais également pour la suite de votre apprentissage ce formulaire est crucial.

Formulaire

• **Les lois de bases des circuits électriques résistifs**

<p>Pour chaque dipôle !</p> <p>La loi d'ohm</p> $U_x = R_x \cdot I_x$	<p>Pour chaque nœud !</p> <p>La loi des courants (loi des nœuds)</p> <p>Exemple:</p>  $I_1 = I_2 + I_3$	<p>Pour chaque maille !</p> <p>La loi des tensions (loi des mailles)</p> <p>Exemple:</p>  $U_1 - U_2 + U_3 = 0$
--	--	---

• **La résistance totale**

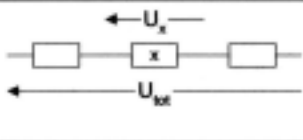
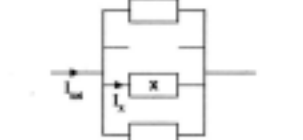
	Série	Parallèle
	2 dipôles sont en série  tout ce qui passe dans l'un passe dans l'autre	2 dipôles sont en parallèle  leurs bornes se touchent deux à deux
Schéma		
Courant	$I_1 = I_2 = I_{tot}$ En série, le courant est toujours le même !	$I_{tot} = I_1 + I_2$
Tension	$U_{tot} = U_1 + U_2$	$U_1 = U_2 = U_{tot}$ En parallèle, la tension est toujours la même !
Résistance	$R_{tot} = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
Puissance	$P_{tot} = P_1 + P_2$	$P_{tot} = P_1 + P_2$

c) Le diviseur de tension et de courant

Deux séries de calcul reviennent très souvent. Elles peuvent se calculer en plusieurs étapes à l'aide du formulaire ci-dessus. Mais, comme elles correspondent à des configurations fréquentes, cela vaut la peine de les synthétiser dans des formules. Il s'agit du diviseur de tension et du diviseur de courant.

Dans le diviseur de tension, le but est de calculer la tension d'un dipôle parmi plusieurs en série, et dans le diviseur de courant, le but est de calculer le courant d'un dipôle parmi plusieurs en parallèle. Les formules générales s'énoncent comme suit.

Fig. 89. Cas général à plusieurs dipôles.

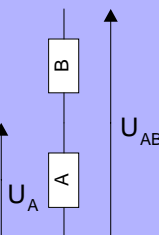
dipôles en série		$U_x = \frac{R_x}{R_{tot}} U_{tot}$
dipôles en parallèle		$I_x = \frac{R_{tot}}{R_x} I_{tot}$

Pour l'utilisation courante, le cas à deux dipôles suffit. De plus la formule du diviseur de courant se simplifie alors sensiblement.

Le diviseur de tension : lorsque 2 dipôles sont en série, la répartition de tension est proportionnelle à la répartition de résistance.

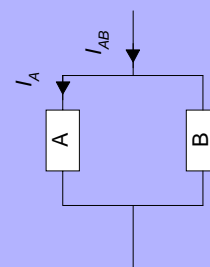
Le diviseur de courant : lorsque 2 dipôles sont en parallèle, la répartition de courant est inversement proportionnelle à la répartition de résistance.

diviseur de tension



$$I_A = \frac{R_B}{R_A + R_B} I_{AB}$$

diviseur de courant



$$U_A = \frac{R_A}{R_A + R_B} U_{AB}$$

EQ 16

Ces formules ne tombent pas du ciel. Elles sont la conséquence des précédentes et permettent de gagner souvent beaucoup de temps dans les calculs.

Démontrons ces formules dans le cas de deux dipôles. Tout d'abord, le diviseur de tension. On peut écrire que les trois courants sont identiques,

$$I_A = \frac{U_A}{R_A} = I_B = \frac{U_B}{R_B} = I_{AB} = \frac{U_{AB}}{R_{AB}}.$$

donc

$$U_A = R_A \cdot \frac{U_{AB}}{R_{AB}}.$$

Or R_{AB} n'est que la somme des résistances dans ce cas-ci, ce qui fait bien,

$$U_A = R_A \cdot \frac{U_{AB}}{R_A + R_B}.$$

CQFD

Pour ce qui est du diviseur de courant, le principe est symétrique. On peut écrire, cette fois, que les trois tensions sont identiques,

$$U_A = R_A \cdot I_A = U_B = R_B \cdot I_B = U_{AB} = R_{AB} \cdot I_{AB}$$

donc

$$I_A = \frac{R_{AB}}{R_A} \cdot I_{AB}$$

Or

$$R_{AB} = \frac{R_A \cdot R_B}{R_A + R_B}$$

Par conséquent,

$$I_A = \frac{R_B}{R_A + R_B} \cdot I_{AB}$$

CQFD.

Remarque : ces formules ne contredisent évidemment pas la loi d'Ohm puisqu'elles stipulent simplement que plus la résistance d'un dipôle est élevée plus sa tension sera également élevée tandis que son courant sera plus faible.

6.2. Les différentes méthodes de calcul

6.2.1. Les méthodes classiques

Pour calculer les paramètres d'un circuit électrique, il existe plusieurs méthodes selon les besoins. Citons la *méthode de Thévenin ou de Norton et le théorème de superposition*. Ces méthodes feront l'objet du cours de 4^{ème} année car elles nécessitent de faire un pas supplémentaire dans l'abstraction.

Dans ce cours-ci, nous utiliserons la première méthode pour calculer un circuit électrique, sans doute la plus connue, la *méthode de Kirchhoff*, du nom de ce savant du 19^{ème} siècle qui a énoncé les lois des courants et des tensions. Ces deux lois s'appellent d'ailleurs aussi *les lois de Kirchhoff*.

Mais appliquer la méthode de Kirchhoff demande la plupart du temps de résoudre un système d'équations. C'est une méthode imparable et d'ailleurs facilement programmable sur un ordinateur. C'est une des raisons pour laquelle cette méthode est très puissante. Malheureusement résoudre un système d'équations (même à 2 inconnues) n'est pas donné à tout le monde et certainement pas en 3^{ème} secondaire. Or lorsqu'on se limite à une seule source de tension dans un circuit (ce qui est le cas dans ce cours-ci), on peut éviter le système d'équations. Il suffit alors de simplifier la méthode de Kirchhoff en travaillant de proche en proche.

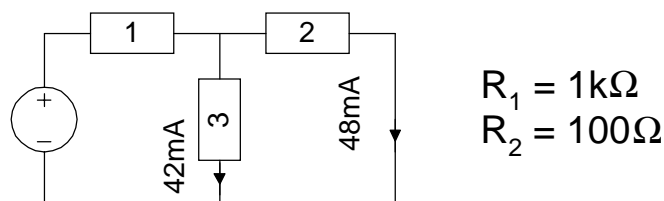
6.2.2. La méthode de proche en proche

a) Le principe général

Le principe général consiste à *écrire une des lois des circuits si et seulement si cela donne une équation à une inconnue*. S'il y a plusieurs inconnues, c'est que cette loi n'est pas utilisable à ce stade du calcul.

Généralement, comme on connaît toujours quelques grandeurs en un point du circuit, il y a moyen d'écrire une loi autour de ce point. Ainsi par exemple, dans le circuit ci-dessous, on peut écrire que $I_{\text{tot}} = I_2 + I_3$ car I_2 et I_3 sont connus mais on ne peut écrire $U_1 = R_1 \cdot I_1$ car, à ce stade, I_1 est inconnu.

Fig. 90. Exemple de calcul de circuit : Que vaut U_g dans le circuit ?



b) La MAS (Marche A Suivre)

Puisque la méthode de proche en proche n'est pas aussi systématique que la méthode de Kirchhoff, on peut parfois se lancer dans des calculs inutilement longs comme le calcul de la résistance totale du circuit alors qu'ils sont peut-être superflus. Il est bon de réfléchir à la marche à suivre, la MAS. Celle-ci est une sorte de programme que l'on peut appliquer les yeux fermés pour arriver à la réponse.

Voici les règles d'écriture de la MAS

(n° étape) valeur inc. = formule avec valeur(s) connue(s)

- Une marche à suivre ne contient que les noms des grandeurs.
- Chaque étape doit être numérotée.
- Chaque étape ne contient qu'une seule formule.
- La valeur à calculer (inconnue) est écrite à gauche du signe égal.
- Les valeurs à droite du signe égal doivent toutes être connues. Cela demande qu'elles soient données au départ ou calculées dans une étape précédente.

Par exemple, dans l'étape 5 ci-dessous, U_5 est la grandeur à calculer et U_{tot} , U_6 et U_4 sont les grandeurs connues grâce aux étapes précédentes ou données au départ.

$$(5) U_5 = U_{\text{tot}} - U_6 - U_4$$

Autre exemple : La MAS pour calculer U_g dans l'exemple du point précédent (figure 90) s'écrit comme ceci.

$$(1) I_{\text{tot}} = I_2 + I_3$$

$$(2) I_1 = I_{\text{tot}}$$

$$(3) U_1 = R_1 \cdot I_1$$

$$(4) U_2 = R_2 \cdot I_2$$

$$(5) U_{\text{tot}} = U_1 + U_2$$

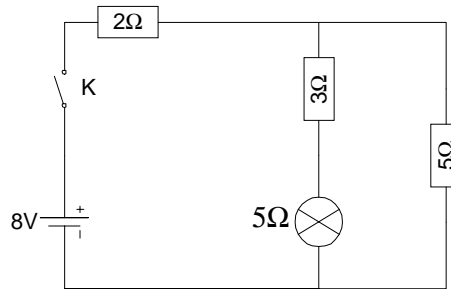
Il n'y a alors plus qu'à appliquer les étapes pour trouver la réponse chiffrée ($U_{\text{tot}} = 94,8\text{V}$).

Remarque : L'étape 2 peut sembler superflue mais elle est nécessaire pour respecter les règles de la MAS.

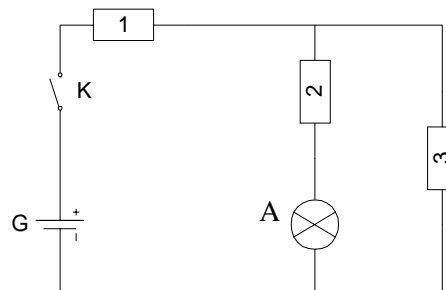
c) Exemple d'un calcul de circuit

Que vaudra le courant dans l'ampoule lorsqu'on fermera l'interrupteur K dans le circuit ci-dessous?

Fig. 91. Considérer ce circuit comme un circuit parfait consiste, entre autre, à considérer que la résistance de l'ampoule vaut toujours 5Ω , ce qui est faux en réalité (voir § 7.3.2. p.158).



Afin de faciliter les calculs, commençons par donner une lettre ou un numéro à chaque dipôle.



Ensuite, on peut calculer la résistance totale du circuit branché sur la pile.

$$(1) R_{2A} = 3\Omega + 5\Omega = 8\Omega,$$

$$(2) R_{2A3} = \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{5}\right)^{-1} [\Omega] = \left(\frac{5+8}{40}\right)^{-1} [\Omega],$$

$$R_{2A3} = \frac{40}{13} [\Omega] = 3,08\Omega,$$

$$(3) R_{\text{tot}} = R_1 + R_{2A3} = 2\Omega + 3,08\Omega = 5,08\Omega.$$

Connaissant la résistance totale et la tension totale, on peut appliquer la loi d'Ohm sur l'ensemble du circuit pour calculer le courant total,

$$(4) I_{\text{tot}} = \frac{U_{\text{tot}}}{R_{\text{tot}}} = \frac{U_g}{R_{\text{tot}}} = \frac{8[\text{V}]}{5,08[\Omega]} = 1,57\text{A}.$$

A partir d'ici, on peut arriver de deux manières à la réponse. Commençons par la méthode la moins efficace : Le courant total est également celui qui traverse la résistance 1,

$$(5) I_1 = I_{\text{tot}} = 1,57\text{A}.$$

Par conséquent la tension entre les bornes du dipôle 1 vaut,

$$(6) U_1 = R_1 \cdot I_1 = 2[\Omega] \cdot 1,57[\text{A}] = 3,14\text{V}$$

En utilisant la loi des tensions, on peut donc écrire que

$$(7) U_{2A} = U_g - U_1 = 8 - 3,14[\text{V}] = 4,86\text{V}$$

Enfin, en observant que le courant dans l'ampoule est également le courant dans le dipôle 2, on peut écrire que

$$(8) I_{2A} = \frac{U_{2A}}{R_{2A}} = \frac{4,86[\text{V}]}{8[\Omega]} = 606\text{mA},$$

$$(9) I_A = I_{2A} = 606\text{mA}.$$

Une méthode beaucoup plus rapide consiste à observer qu'il s'agit d'un diviseur de courant et que l'on peut donc écrire la réponse en deux étapes,

$$(5) I_{2A} = \frac{R_3}{R_{2A} + R_3} \cdot I_{\text{tot}} = \frac{5}{8 + 5} \cdot 1,57[\text{A}] = 604\text{mA},$$

$$(9) I_A = I_{2A} = 604\text{mA}.$$

La petite différence de résultat provient du fait que l'on travaille toujours avec trois chiffres significatifs. On a donc vraisemblablement accumulé des erreurs d'arrondi en utilisant la méthode plus longue.

6.3. Exercices

Les réponses de ces exercices se trouvent à la page 179.

• Connaissances minimales requises

Ce qu'il faut avoir compris :

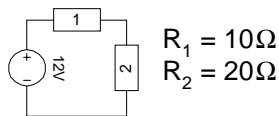
- Le principe de la méthode de proche en proche pour calculer une grandeur dans un circuit
- Comment écrire une MAS (Marche A Suivre)

Ce qu'il faut savoir faire :

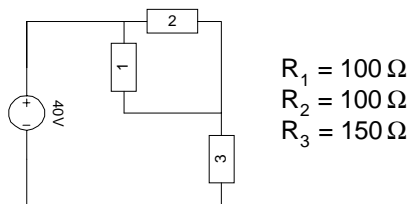
- Calculer, pour n'importe quel dipôle dans un circuit électrique résistif de 10 dipôles maximum (dont une seule source), une des grandeurs électriques fondamentales (I_x , U_x , P_x , R_x).

• Commençons par maximum 2 ou 3 dipôles passifs...

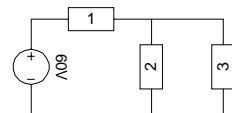
Ex 6.1 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot} .



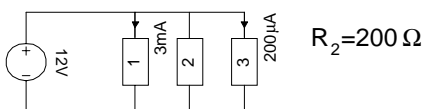
Ex 6.2 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot} .



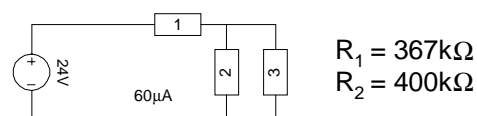
Ex 6.3 : Calculer I_{tot} en sachant que $R_1 = 8k\Omega$, $R_2 = 20k\Omega$, $R_3 = 30k\Omega$



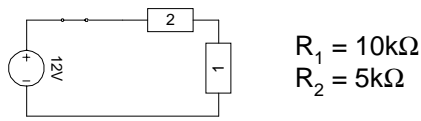
Ex 6.4 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot} .



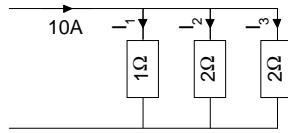
Ex 6.5 : a) Ecrire la MAS pour calculer le courant I_2 b) Calculer I_2 .



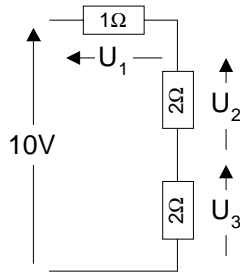
Ex 6.6 : a) Ecrire la MAS pour calculer U_1 (sans utiliser le diviseur de tension puis en l'utilisant) b) Calculer U_1



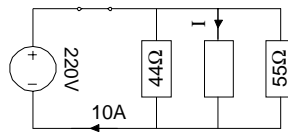
Ex 6.7 : Calculer I_1, I_2 et I_3



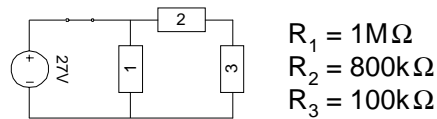
Ex 6.8 : Calculer U_1, U_2 et U_3 .



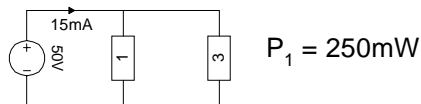
Ex 6.9 : Calculer I .



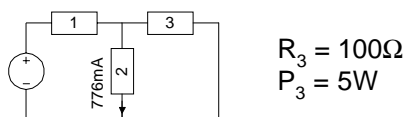
Ex 6.10 : a) Ecrire la MAS pour calculer U_3 b) Calculer U_3



Ex 6.11 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_3 b) Calculer I_3

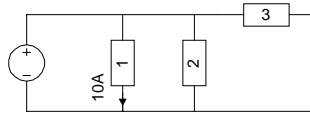


Ex 6.12 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot}

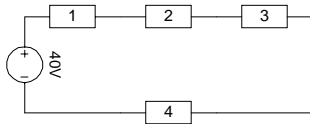


• **Augmentons le nombre de dipôles**

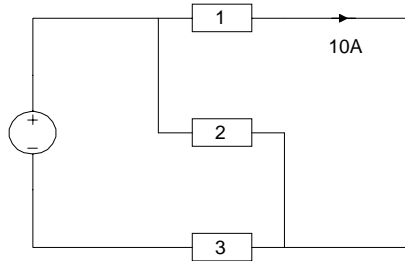
Ex 6.13 : Ecrire la MAS pour calculer I_3 (en supposant que toutes les résistances sont connues)



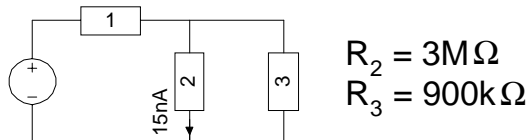
Ex 6.14 : Ecrire la MAS pour calculer U_3 (en supposant que toutes les résistances sont connues)



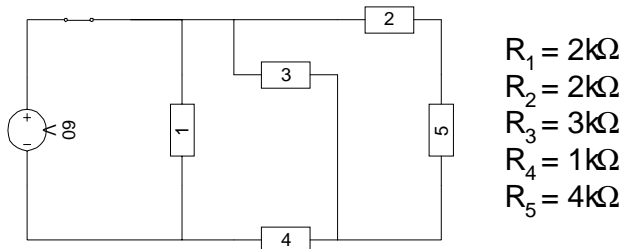
Ex 6.15 : Ecrire la MAS pour calculer U_3 (en supposant que toutes les résistances sont connues)



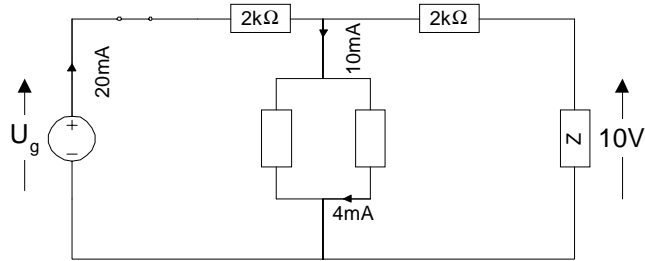
Ex 6.16 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot}



Ex 6.17 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_{tot} b) Calculer I_{tot} .

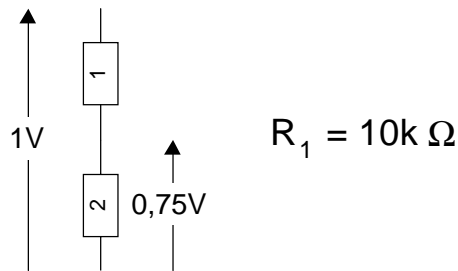


Ex 6.18 : Calculer U_g

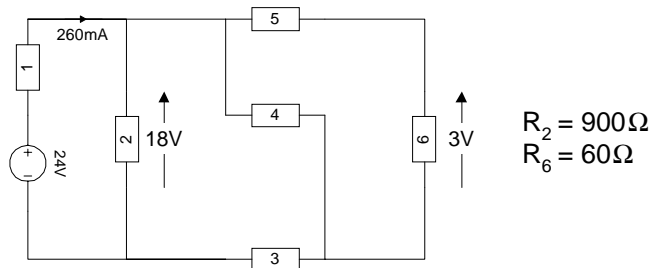


• Compliquons un peu...

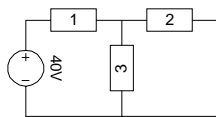
Ex 6.19 : Calculer R_2



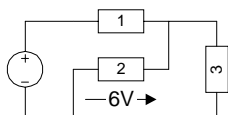
Ex 6.20 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_3 et I_4 b) Calculer I_3 et I_4



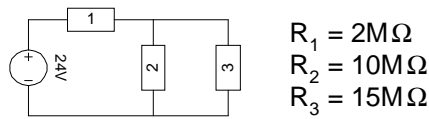
Ex 6.21 : Ecrire la MAS pour calculer U_3 (en supposant que toutes les résistances sont connues)



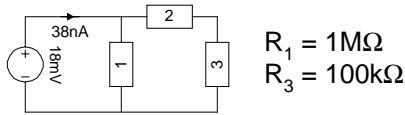
Ex 6.22 : Ecrire la MAS pour calculer U_{tot} (en supposant que toutes les résistances sont connues)



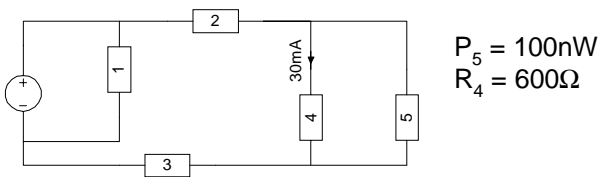
Ex 6.23 : a) Ecrire la MAS pour calculer I_2 b) Calculer I_2



Ex 6.24 : a) Ecrire la MAS pour calculer U_3 b) Calculer U_3

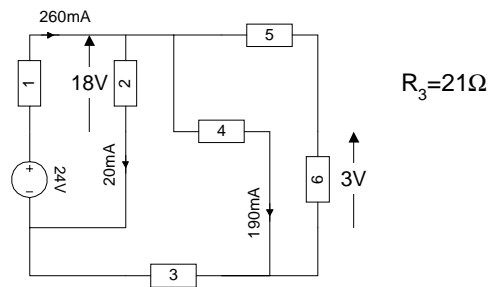


Ex 6.25 : Calculer R_5

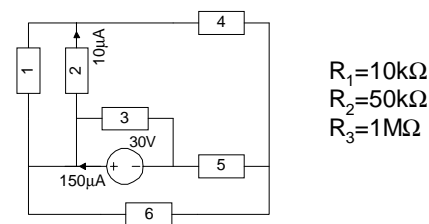


• Compliquons encore un peu plus...

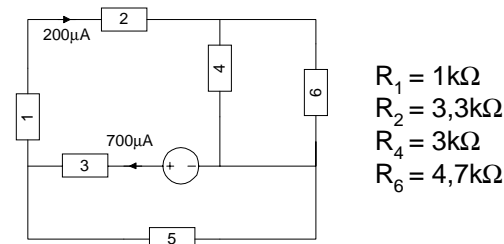
Ex 6.26 : a) Ecrire la MAS pour calculer U_5 b) Calculer U_5



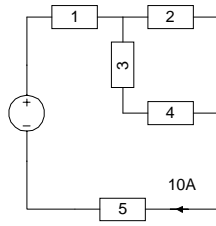
Ex 6.27 : Calculer I_6



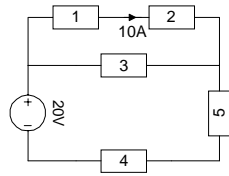
Ex 6.28 : Calculer R_5



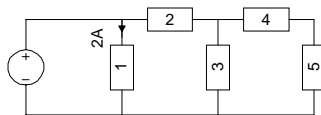
Ex 6.29 : Ecrire la MAS pour calculer P_2 (en supposant que toutes les résistances sont connues)



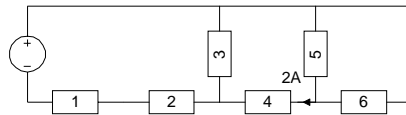
Ex 6.30 : Ecrire la MAS pour calculer R_5 (en supposant que toutes les autres résistances sont connues)



Ex 6.31 : Ecrire la MAS pour calculer U_5 (en supposant que toutes les résistances sont connues)

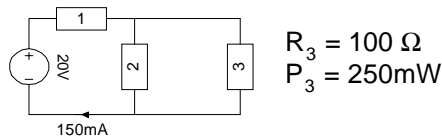


Ex 6.32 : Ecrire la MAS pour calculer U_{tot} (en supposant que toutes les résistances sont connues)



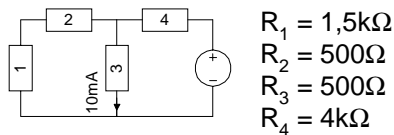
• La totale...

Ex 6.33 : Calculer R_2 et P_2



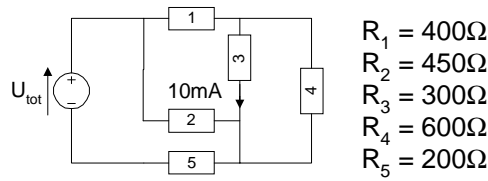
$R_3 = 100 \Omega$
 $P_3 = 250mW$

Ex 6.34 : Calculer U_{tot}

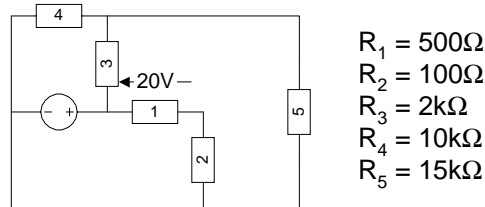


$R_1 = 1,5k\Omega$
 $R_2 = 500\Omega$
 $R_3 = 500\Omega$
 $R_4 = 4k\Omega$

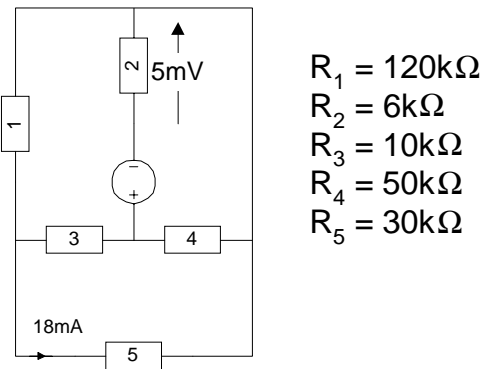
Ex 6.35 : Calculer U_{tot}



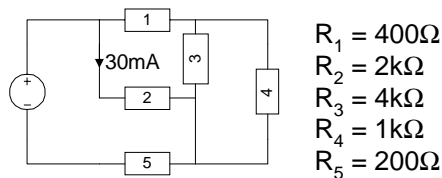
Ex 6.36 : Calculer I_4



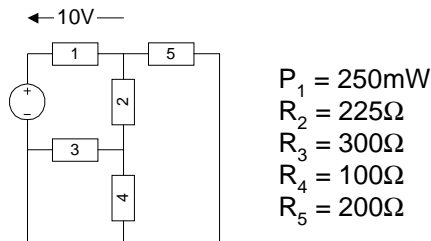
Ex 6.37 : Calculer P_2



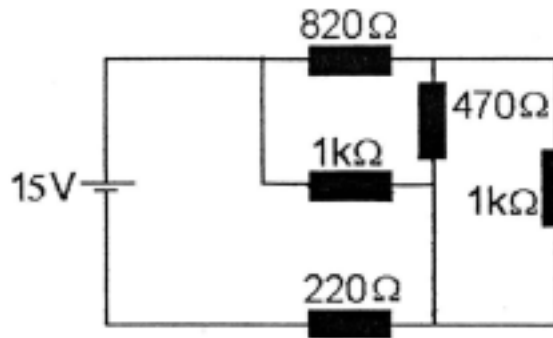
Ex 6.38 : Calculer U_{tot}



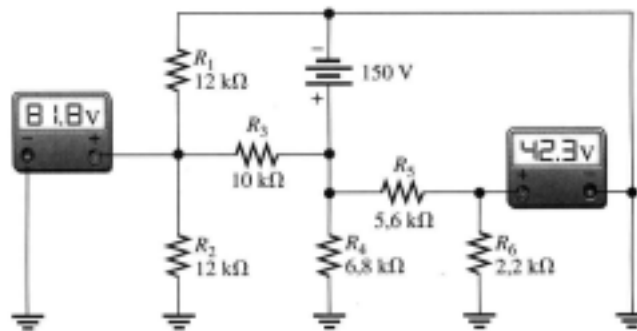
Ex 6.39 : Calculer I_4



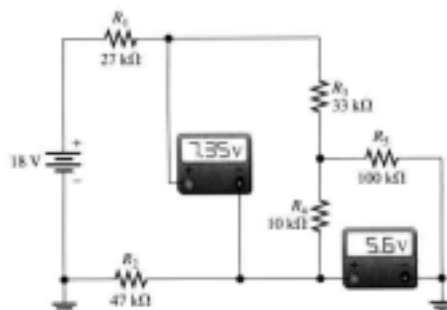
Ex 6.40 : Calculer le courant dans la résistance de 470Ω (© Fondements d'électronique, Floyd, Ed. R Goulet 1999)



Ex 6.41 : Une des résistances du circuit ci-dessous est peut-être cassée. Si c'est le cas, laquelle est-ce ? (© Fondements d'électronique, Floyd, Ed. R Goulet 1999)

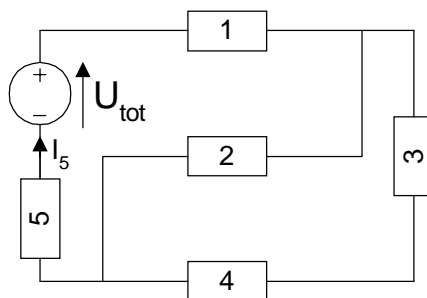


Ex 6.42 : Est-ce que les lectures des voltmètres du circuit ci-dessous sont exactes?

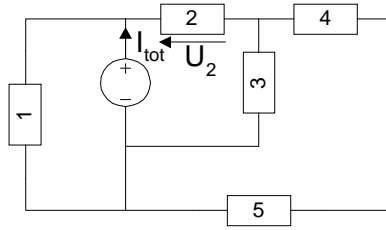


• Questions des examens des années précédentes

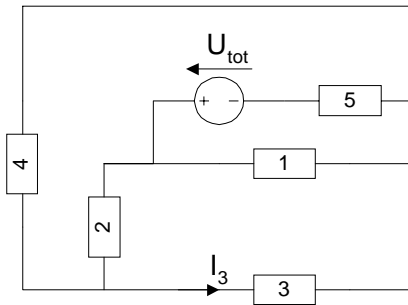
Ex 6.43 : Calculer R_5 avec $I_5 = 40\text{mA}$ et $U_{\text{tot}} = 48\text{V}$ et $R_1 = 200\Omega$; $R_2 = 1\text{k}\Omega$; $R_3 = 1\text{k}\Omega$; $R_4 = 500\Omega$; (Juin/Sept. 1999 - Questionnaire 9)



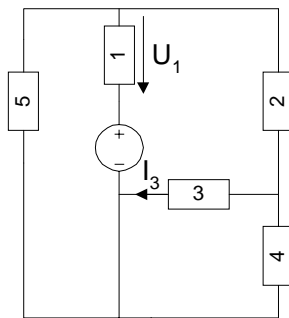
Ex 6.44 : Calculer I_{tot} avec $U_2 = 15\text{V}$; $R_1 = 1,5\text{k}\Omega$; $R_2 = 1\text{k}\Omega$; $R_3 = 3\text{k}\Omega$; $R_4 = 4,5\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 1999 - Questionnaire 3)



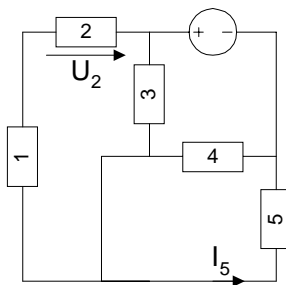
Ex 6.45 : Calculer U_{tot} avec $I_3 = 5\text{mA}$; $R_1 = 750\Omega$; $R_2 = 0,3\text{k}\Omega$; $R_3 = 0,3\text{k}\Omega$; $R_4 = 100\Omega$; $R_5 = 150\Omega$ (Juin/Sept. 1999 - Questionnaire 1)



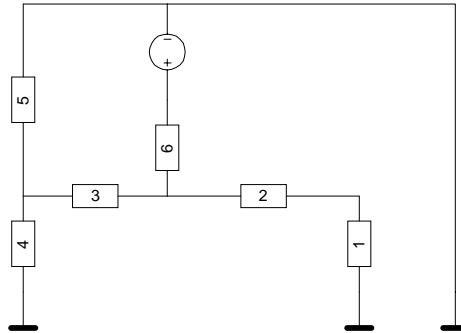
Ex 6.46 : Calculer I_3 avec $U_1 = 10\text{V}$ et $R_1 = 400\Omega$; $R_2 = 225\Omega$; $R_3 = 100\Omega$; $R_4 = 300\Omega$; $R_5 = 200\Omega$ (Juin/Sept. 1999 - Questionnaire 5)



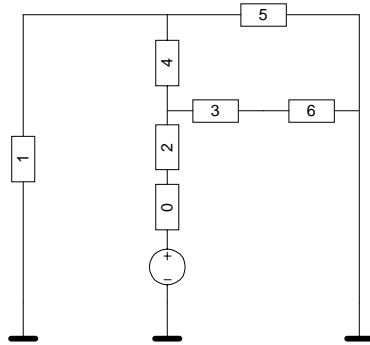
Ex 6.47 : Calculer U_2 avec $I_5 = 10\text{mA}$ et $R_1 = 500\Omega$; $R_2 = 1\text{k}\Omega$; $R_3 = 1\text{k}\Omega$; $R_4 = 2\text{k}\Omega$; $R_5 = 4\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 1999 - Questionnaire 7)



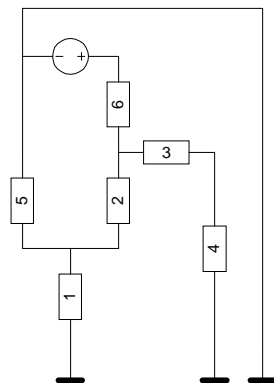
Ex 6.48 : Calculer U_4 avec $P_6 = 200\mu\text{W}$; $R_1 = 224\text{k}\Omega$; $R_2 = 56\text{k}\Omega$; $R_3 = 32\text{k}\Omega$; $R_4 = 330\text{k}\Omega$; $R_5 = 1\text{M}\Omega$; $R_6 = 4,7\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 2000 - Questionnaire 1)



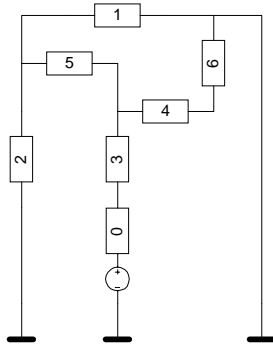
Ex 6.49 : Calculer P_1 avec $U_2 = 7,38\text{V}$ et $R_1 = 470\text{k}\Omega$; $R_2 = 18\text{k}\Omega$; $R_3 = 148\text{k}\Omega$; $R_4 = 450\text{k}\Omega$; $R_5 = 56\text{k}\Omega$; $R_6 = 352\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 2000 - Questionnaire 2)



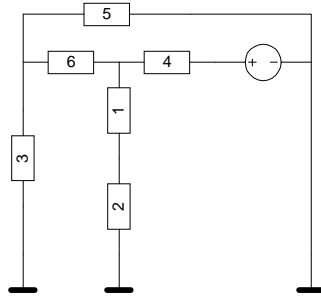
Ex 6.50 : Calculer P_5 avec $I_6 = 11,6\mu\text{A}$ et $R_1 = 91\text{k}\Omega$; $R_2 = 23\text{k}\Omega$; $R_3 = 70\text{k}\Omega$; $R_4 = 38\text{k}\Omega$; $R_5 = 1,4\text{M}\Omega$; $R_6 = 80\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 2000 - Questionnaire 3)



Ex 6.51 : Calculer U_2 avec $P_3 = 160\mu\text{W}$ et ; $R_1 = 64\text{k}\Omega$; $R_2 = 192\text{k}\Omega$; $R_3 = 2\text{M}\Omega$; $R_4 = 33\text{k}\Omega$; $R_5 = 212\text{k}\Omega$; $R_6 = 227\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 2000 - Questionnaire 4)



Ex 6.52 : Calculer I_3 avec $U_4 = 14\text{V}$ et $R_1 = 123\text{k}\Omega$; $R_2 = 277\text{k}\Omega$; $R_3 = 540\text{k}\Omega$; $R_4 = 710\text{k}\Omega$; $R_5 = 1\text{M}\Omega$; $R_6 = 49\text{k}\Omega$ (Juin/Sept. 2000 - Questionnaire 5)



Ex 6.53 : Calculer P_6 avec $U_g = 39\text{V}$ et $I_2 = 5\text{mA}$ et $R_1 = 8\text{k}\Omega$; $R_2 = 600\Omega$; $R_3 = 400\Omega$; $R_4 = 5\text{k}\Omega$; $R_5 = 12\text{k}\Omega$; $R_6 = ?$ (Juin/Sept. 2001 - Questionnaire 3)

