





- Introduction
- Conventions
- Représentation graphique
- Conclusion

Electrotechnique I

Bonjour et bienvenue dans cette deuxième leçon d'électrotechnique 1 dans cette leçon nous allons, après introduction, voir comment convenir ensemble d'une notation pour tout le cours MOOC Électrotechnique 1 et 2 et nous allons également voir la manière de faire des notations graphiques permettant un langage universel ou au moins commun pour tout le cours MOOC de ces différentes leçons.

Notes

Summary



0m 03s



Electrotechnique I

L'utilité d'une terminologie claire et universelle et d'une normalisation des systèmes de référence, la symbolique aussi mathématique, les graphiques, est évidente dans tous les domaines des sciences techniques. La nécessité d'un tel effort de normalisation a été reconnu très, très tôt en électrotechnique. Afin de présenter un concept cohérent, les auteurs de ce cours MOOC ont décidé de suivre dans toute la mesure du possible les recommandations élaborées par la commission électrotechnique internationale, CEI, concernant la terminologie, les symboles graphiques et les symboles littéraux; le système utilisé, employé, est le système international SI, adopté par la conférence générale des poids et mesures en 1960. Les symboles mathématiques sont ceux préconisés par l'organisation internationale de normalisation ISO.

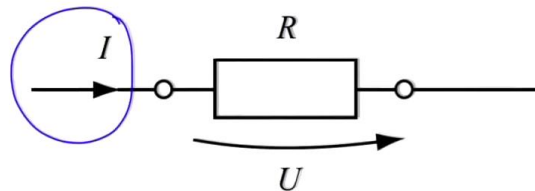
Notes

Summary



0m 28s

## Convention relative au sens du courant et au sens de référence de la tension



Electrotechnique I

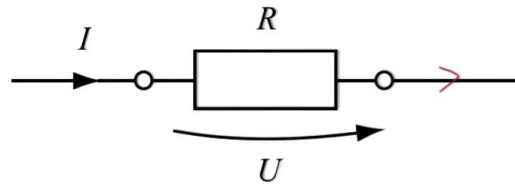
Notes

Voici la convention relative au sens du courant et au sens de référence de la tension que nous allons utiliser dans ce cours; on sait que physiquement, le courant électrique correspond à un déplacement de charges électriques, on a ici le courant électrique noté, on admet arbitrairement que le sens de ce courant est celui du déplacement des charges positives et par conséquent le sens inverse du déplacement des charges négatives, électrons par exemple; dans l'établissement d'un calcul de circuit électrique ce sens physique du courant n'est généralement pas connu a priori et bien souvent on a par exemple un courant alternatif, il s'inverse périodiquement, aussi l'ingénieur électricien doit-il attribuer à chaque courant auquel il s'intéresse un sens conventionnel, algébrique et totalement arbitraire. En courant continu si le calcul conduit à une valeur numérique positive le sens conventionnel coïncide avec le sens physique et dans le cas d'une valeur négative le sens conventionnel et le sens physique du courant sont en opposition; il est d'usage presque universel d'indiquer dans un schéma le sens algébrique d'un courant par une flèche généralement placée sur la ligne de liaison des éléments, comme indiqué ici.

Summary



## Convention relative au sens du courant et au sens de référence de la tension



Electrotechnique I

Notes

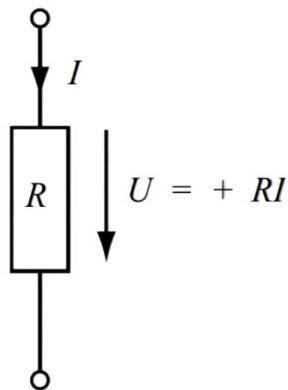
Ainsi le point le plus positif de la tension apparaissant aux bornes d'une résistance parcourue par un courant positif est situé à la borne d'entrée du courant; on a donc comme dans le schéma mentionné ici une tension qui va dans le même sens que le courant et donc ce courant ressort après la résistance, de ce côté-ci.

Summary

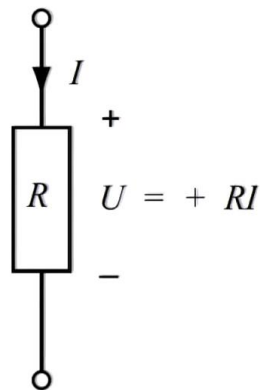


2m 37s

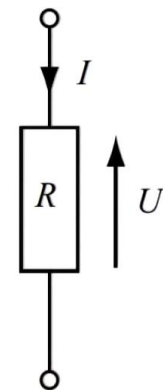
## Convention relative au sens du courant et au sens de référence de la tension



International



Belgique, USA



France

Electrotechnique I

Comme pour les courants les tensions électriques entre paires de bornes d'un circuit ne sont pas connues a priori, elles donc doivent recevoir un sens algébrique arbitraire; la manière d'indiquer graphiquement le sens positif des tensions ne fait malheureusement pas encore l'unanimité chez les électriciens malgré les efforts de la Commission Électrotechnique Internationale, ce sens positif est indiqué généralement sur un schéma de circuit soit à l'aide d'une flèche orientée, placée le long de l'élément, comme vous le voyez ici sur ce dessin, sous « International » soit, en recourant à des signes + ou - comme ici sur le schéma du centre. Les trois manières fréquemment rencontrées dans la littérature technique sont représentées dans ces trois figures sur ce schéma, les solutions 1 et 2, je dirais International ou Belgique/USA sont recommandées par la Commission Électrotechnique Internationale, la solution International dans laquelle le sens de référence de la tension est indiqué par une flèche orientée du point au potentiel le plus élevé vers le potentiel le plus bas est la solution d'usage en Suisse et sera adoptée pour l'ensemble de ce MOOC électrotechnique 1 et 2.

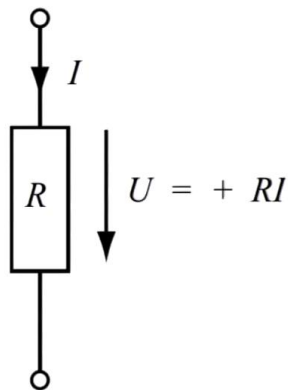
Notes

Summary

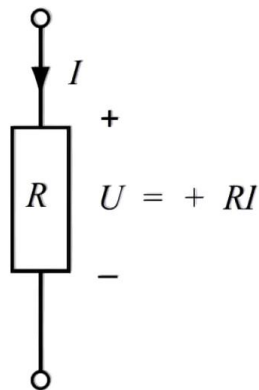


3m 00s

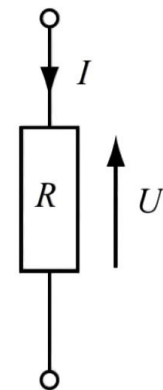
## Convention relative au sens du courant et au sens de référence de la tension



International



Belgique, USA



France

Electrotechnique I

Elle présente l'avantage d'orienter les flèches du courant et de tension dans le même sens lorsque ces grandeurs sont du même signe; la solution du milieu est actuellement préconisée par les américains, également aussi utilisée en Belgique, et la solution de droite, essentiellement utilisée en France, dans laquelle le potentiel le plus bas vers le point au potentiel le plus élevé est encore fréquemment utilisée en France comme je l'ai dit ou alors dans tous les Pays issus d'une tradition francophone dans l'enseignement. Les auteurs qui font usage de cette référence là doivent le spécifier explicitement. Nous allons donc nous concentrer sur la première manière d'écrire en écrivant toujours le courant, comme vous le voyez ici, qui part du point le plus haut au point le plus bas et la tension dans le même élément qui suit cette même direction.

Notes

Summary



$\dot{i}$   
 $\ddot{i}$   
 $\underline{i}$   
 $\hat{i}$   
 $\bar{i}$   
 $\tilde{i}$   
 $i^1$

## Electrotechnique I

La manière d'écrire est fondamentale chez l'électrotechnicien ou l'électricien, en effet la manière d'écrire véhicule une information c'est donc une certaine forme de langage. Je vais vous donner un exemple ici avec surtout le courant, le symbole du courant est  $i$ , nous le verrons également plus tard, mais cette lettre  $i$  peut être écrite de bien des manières. Je vais vous en donner ici quelques unes, tout d'abord un  $i$  minuscule comme ici, un  $i$  minuscule souligné, un  $I$  majuscule, un  $I$  majuscule avec un chapeau, un  $I$  majuscule avec un trait, ou encore un  $I$  majuscule souligné, on peut encore en rajouter un, encore un  $i$  avec un 1. Vous voyez toutes ces manières d'écrire un  $i$  qui finalement signifient un courant, vont avoir des sens très différents; prenons le premier : si on écrit un  $i$  comme ceci, minuscule, eh bien, on va signifier que la grandeur est instantanée, donc un courant instantané.

Notes

Summary



5m 10s



$\dot{i}$	courant instantané
$\underline{\dot{i}}$	" " complexe
$I$	" efficace ou continu
$\hat{I}$	" crête
$\bar{I}$	valeur moyenne
$\underline{I}$	phaseur efficace
$i^1$	1 <sup>ère</sup> harmonique

## Electrotechnique I

Notes

Un courant souligné va signifier que nous sommes dans une notation complexe, on a donc ici le courant instantané complexe; un  $I$  majuscule va signifier un courant efficace ou continu; un  $i$  avec un chapeau dessus va signifier un courant de crête où une valeur de crête donc la valeur maximum, nous verrons tout ça lorsque nous arriverons au régime monophasé alternatif, un  $I$  majuscule avec un trait dessus signifiera une valeur moyenne; un  $\underline{I}$  majuscule souligné nous dira que c'est un phaseur efficace et enfin le dernier symbole que j'ai écrit ici, un  $i$  avec un petit 1, signifiera qu'on n'a ici la première harmonique du courant. Vous le voyez, toutes ces conventions toutes ces manières d'écrire, véhiculent un sens différent, il est donc très important, voir fondamental, que l'ingénieur qui écrit, qui écrit un calcul analytique suive impérativement une manière d'écrire une convention permettant à l'autre qui reprend ce travail de pouvoir suivre et comprendre la démarche du premier et comprendre les écrits du premier.

Summary





conducteur parfait  $R = 0$



Electrotechnique I

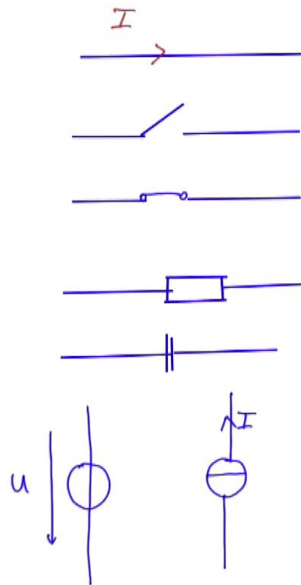
La représentation graphique est également très importante puisqu'elle va aussi véhiculer une certaine forme de signification, de sens, à travers les notations. La première représentation graphique que j'aimerais vous montrer c'est en somme un conducteur tout simple qui va lier les éléments, nous allons donc ici dessiner un trait, ceci est donc un conducteur parfait. Pourquoi est-il parfait ? Parce que nous allons décider que si nous dessinons un trait, comme ici, la résistance de ce trait est nulle. On fait donc l'hypothèse que c'est une résistance nulle, on fait donc l'hypothèse qu'à chaque fois qu'on a noté un trait qui relie des composants ces traits sont, somme toute, parfaits ou véhiculent le courant et la tension de manière parfaite. Sur ce conducteur parfait pourra circuler par exemple un courant  $I$  que je dessine ici; autre possibilité : on a la possibilité d'avoir des interrupteurs, alors par exemple ici, un interrupteur ouvert l'interrupteur ouvert va signifier que le courant ne passe plus, donc dans cet interrupteur ouvert on signifie à la personne qui regarde le schéma, qui interprète le schéma, que la résistance est infinie, aucun courant ne peut plus passer.

Notes

Summary



7m 58s



Conducteur parfait  $R = 0$   
 Interruption ouvert  $R = \infty$   
 " fermé  $R = 0$

Eléments

Sources

Electrotechnique I

On va avoir de même l'interrupteur fermé, qui lui, va être dessiné de cette manière et qui signifiera de nouveau que notre résistance est nulle et que tout le courant donc passe à travers cet interrupteur sans aucun problème; enfin, on va pouvoir dessiner des éléments nous allons les détailler plus tard ces éléments qui par exemple sont formés d'une petite boîte, d'un petit rectangle, ou alors de deux plaques parallèles, ou alors ainsi de suite, donc là on va avoir des éléments et ces éléments, somme toute, représentent également, mais on va voir plus tard que le carré vide représente la résistance, que les deux plaques verticales représentent une capacité, et donc véhiculent, derrière, toute une physique liée à ces différents éléments; on verra enfin une manière de permettre d'avoir une certaine puissance, c'est ce qu'on va appeler une source, on va définir ces sources ensemble plus tard, mais je donne ici déjà les deux éléments fondamentaux de cette source, les sources sont symbolisées par un trait avec un rond et nous aurons ici une tension par exemple  $u$  pour la source de tension ou alors un rond avec un trait horizontal pour la source de courant.

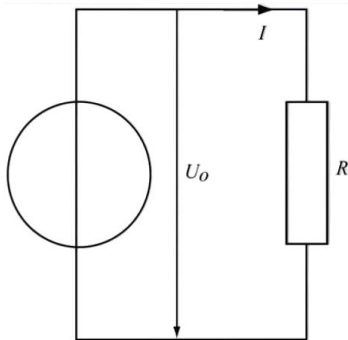
Notes

Summary



9m 35s

## Conventions «moteur»



### Electrotechnique I

Notes

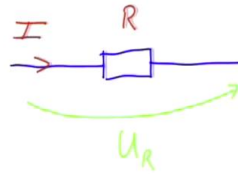
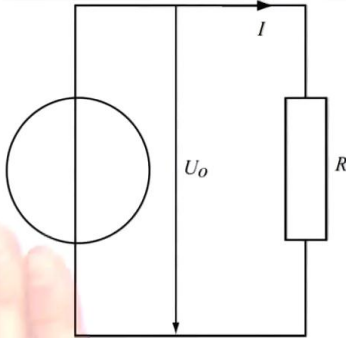
J'en viens maintenant à la convention pour les sources dont je viens de vous parler et j'ai fait très attention de ne pas parler à ce moment-là, au moment où j'ai défini la tension, la source de tension et la source de courant, de ne pas vous dire dans quel sens va le courant alors évidemment on a le choix comme on l'a dit avant, ce ne sont que des conventions, on peut décider de l'une ou de l'autre, ce qui est très important c'est d'être constant dans la manière de faire un problème du début à la fin et d'utiliser la même convention du début à la fin. On l'a vu précédemment pour un élément comme la résistance, le courant qui circule va être noté de cette manière il entre dans la résistance  $R$  et la tension aux bornes va dans le même sens que le courant dans cet élément.

Summary



11m 19s

## Conventions «moteur»



Electrotechnique I

Notes

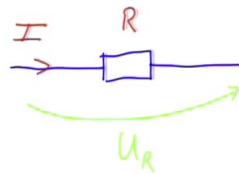
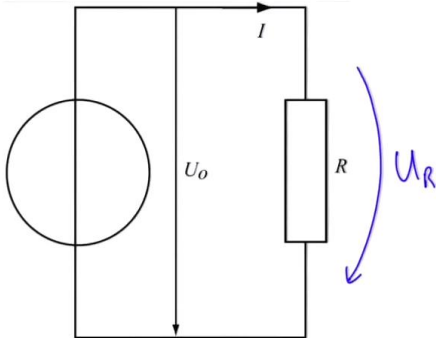
On le voit ici dans le schéma qui est dessiné à votre gauche, on a une source de tension connectée à une résistance, or ici dans la source de tension, le courant va dans l'autre sens que le sens de la tension et cette façon de faire, et de façon générale on va dire, il est recommandé de choisir la convention de sens dite ou de type moteur de façon systématique tel que montré sur ce schéma; la convention moteur implique automatiquement une puissance positive lorsqu'elle est consommée, négative si elle est fournie, c'est un choix aléatoire des sens de tension et de courant mais nous allons le fixer une fois pour toutes pour ce cours car si on change dans le problème en cours, alors ceci ne permet pas une interprétation juste des puissances.

Summary



12m 18s

## Conventions «moteur»



$$P_R = U_R \cdot I = R \cdot I^2$$

Source :

$$P_S = U_0 (-I) = -U_0 \cdot I = -P_R$$

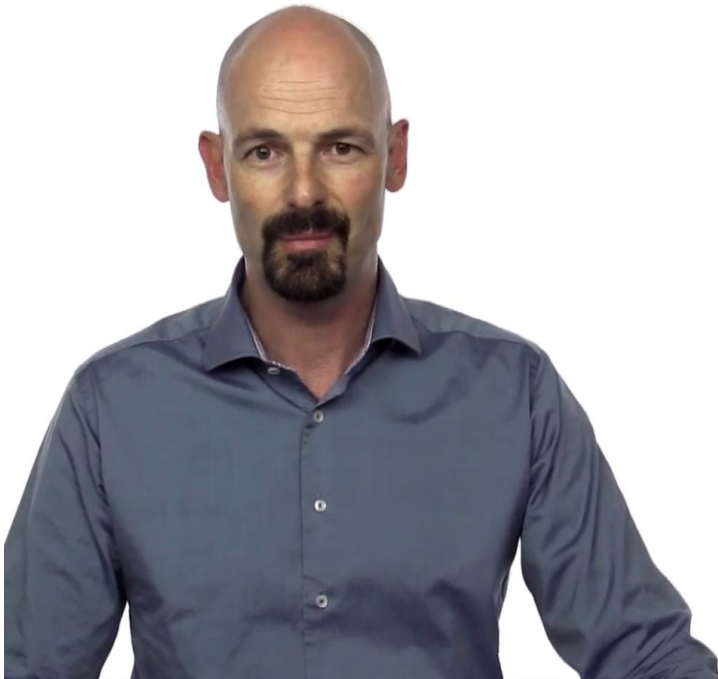
Electrotechnique I

Dans le cas dans qui nous occupe ici, nous aurons dans la résistance bien la tension qui va dans le sens du courant mais dans la source le courant va dans le sens opposé; ainsi on note  $P$  de  $R$ , puissance dans la résistance, est égal à  $u_0$ , c'est-à-dire la tension aux bornes de  $R$  fois le courant  $I$  ce qui va être égal à  $R$  fois  $I$  carré; pour la source on va noter  $P$  de la source c'est  $u_0$  et là on va avoir un courant qui va dans le sens contraire soit, moins  $u_0$  fois  $I$  on constate que  $P_S$  est égal à moins  $P_R$  et donc comme on le voit ici, la convention moteur implique une puissance positive lorsqu'elle est consommée, c'est ce que nous voulons dans la résistance, négative lorsqu'elle est fournie, c'est ce que nous voulons dans la source; donc dorénavant et pour tout le cours d'électrotechnique 1 et 2 nous utiliserons cette convention moteur pour les sources et la convention internationale pour tous les éléments passifs que nous allons découvrir.

Notes

Summary





- Importance de l'unité des notations
- Conventions internationales
- Langage à part entière
- Langage universel

Electrotechnique I

En conclusion, on a découvert l'importance de l'unité des notations pour être absolument clairs du début à la fin d'un problème et cette manière internationale de convenir d'un langage, un langage à part entière, un langage universel, mais pour qu'il soit universel, il implique de se baser sur une certaine forme d'accord international et nous allons donc suivre les conventions internationales de la CEI pour toutes les conventions de ce cours.

Notes

Summary



14m 34s