

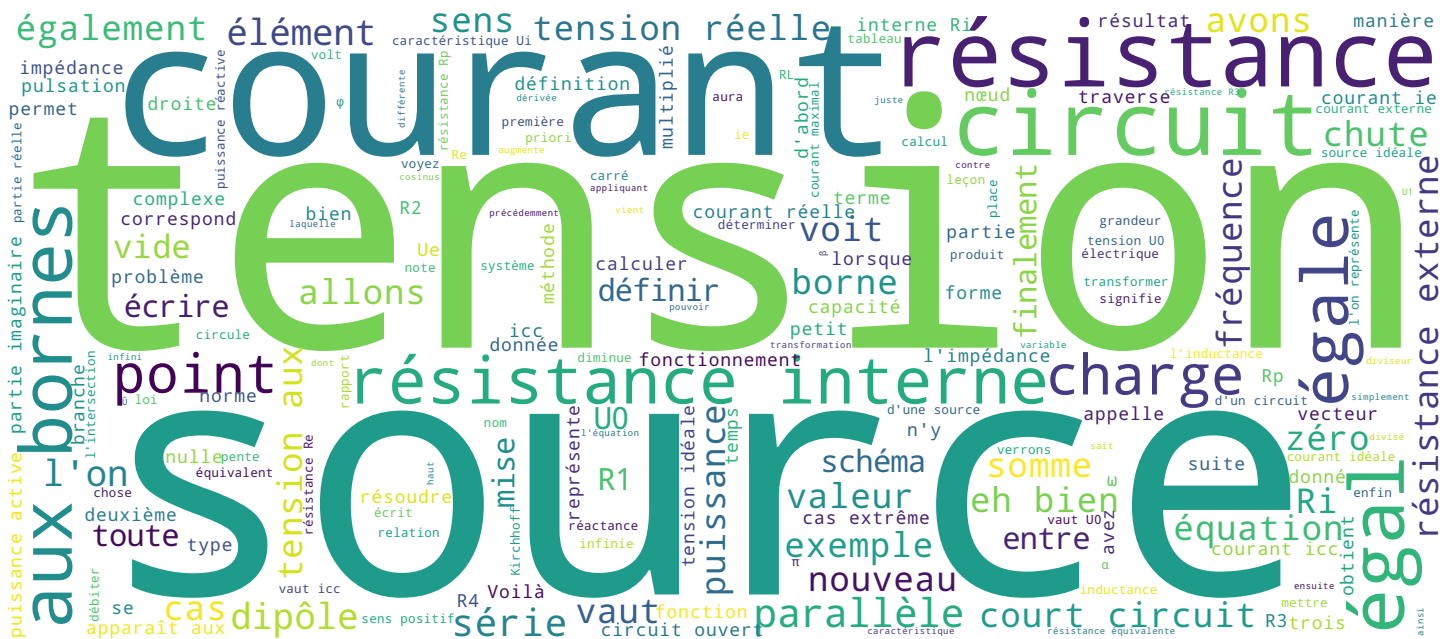
# ANALYSE ET RÉOLUTION DE CIRCUITS LINÉAIRES

## MÉTHODES D'ANALYSE ET DE RÉOLUTION – SOURCES DE TENSION ET SOURCES DE COURANT

## LEÇON 7

## Électrotechnique I

Yves PERRIARD & Paolo GERMANO  
Laboratoire d'Actionneurs Intégrés



## Search MOOC



## Video



## Généralités



- Méthode d'analyse et de résolution
  - Étapes
- Source de tension réelle
- Source de courant réelle
- Equivalence

Electrotechnique I

Bonjour. Dans le déroulement du cours jusqu'à présent, nous avons vu les trois éléments linéaires qui sont la résistance, l'inductance et le condensateur, ainsi que les sources de tension, les sources de courant idéales. Nous avons vu également des méthodes pour combiner ces éléments, les mettre en série, les mettre en parallèle, et puis nous avons vu quelques circuits simples. Lors de la leçon d'aujourd'hui, nous allons voir des méthodes de résolution d'un circuit complet. Aujourd'hui, dans un premier temps, nous allons voir les méthodes pour l'analyse d'un circuit, qui est la suite d'une succession d'étapes qui permettent d'arriver au résultat escompté. Dans un deuxième temps, nous verrons les sources de tension et de courant réelles et finalement, nous verrons l'équivalence entre ces deux types de source.

Notes

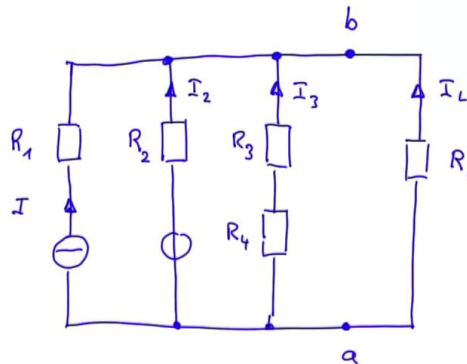
Summary



0m 04s

## Étapes

1. Représenter le schéma
2. Définir toutes les grandeurs
3. Définir le sens des tensions et des courants
4. Réduire le schéma
5. Analyser le circuit



Electrotechnique I

Alors les différentes étapes à suivre pour résoudre un circuit sont, tout d'abord, de représenter schématiquement le circuit, donc soit ce dernier est donné, soit il est la transcription d'une donnée, d'un problème. Donc on représente, ici, un exemple de schéma avec des résistances, des sources de tension. [Silence] Donc, on représente tous les éléments du circuit : des résistances, des sources de courant, des sources de tension, éventuellement, encore des points de contact. On donne également un nom à ces points, par exemple, la borne b et la borne a du circuit, et une fois qu'on a représenté schématiquement tous les éléments, on leur donne un nom : la résistance  $R_1$ , la résistance  $R_2$ , la résistance  $R_3$  et  $R_4$ , et ici, par exemple, une résistance  $R_L$ , résistance de charge. On définit maintenant les courants et les tensions : courant  $I$ , par exemple, ici, et puis dans chacune des branches, on va également donner un nom au courant qui la traverse :  $I_2$ ,  $I_3$ , et dans la dernière branche, le courant  $I_L$ . A priori, avant de résoudre le problème, on ne sait pas dans quel sens ce courant, ici : le courant  $I_3$ ,  $I_2$  et  $I_L$ , vont traverser la branche du circuit. Donc a priori, on choisit un sens pour le courant.

Notes

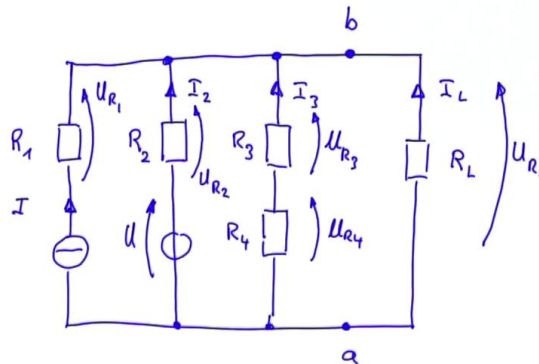
Summary



0m 57s

## Étapes

1. Représenter le schéma
2. Définir toutes les grandeurs
3. Définir le sens des tensions et des courants
4. Réduire le schéma
5. Analyser le circuit



Electrotechnique I

Dans le cas où ce courant a été choisis a priori, je dirais, à l'envers, eh bien, on aura - on obtiendra - une valeur numérique qui est négative. Ce n'est pas un problème, par contre ce qui est important, c'est de définir de façon cohérente les chutes de tensions aux bornes des éléments, par exemple ici, sur la résistance  $R_3$ , on aura une chute de tension qui est dans le sens du courant  $I_3$ , donc, on est obligé de définir ici une tension que l'on va appeler  $U_{R3}$  dans le sens positif comme ceci. Idem pour la tension  $U_{R4}$ . La tension  $U_{R2}$  est définie positivement dans le sens du courant, et la tension  $U_{R1}$  également dans le sens positif du courant. La dernière tension, c'est la tension aux bornes de la charge, qui est du bas vers le haut, de la borne a vers la borne b. Il manque encore ici la donnée du problème, la source de tension  $U$ , qui impose une tension dans ce sens-là, donc, ça, c'est une donnée du problème. Une fois que toutes les grandeurs ont été définies avec leurs sens, on peut commencer à réduire le schéma. Par exemple ici, on voit que l'on peut mettre les deux résistances  $R_4$  et  $R_3$  en série avec une résistance équivalente que l'on peut appeler  $R_{34}$ , qui est égale à  $R_3 + R_4$ , et qui remplacerait les deux résistances  $R_3$  et  $R_4$ .

Notes

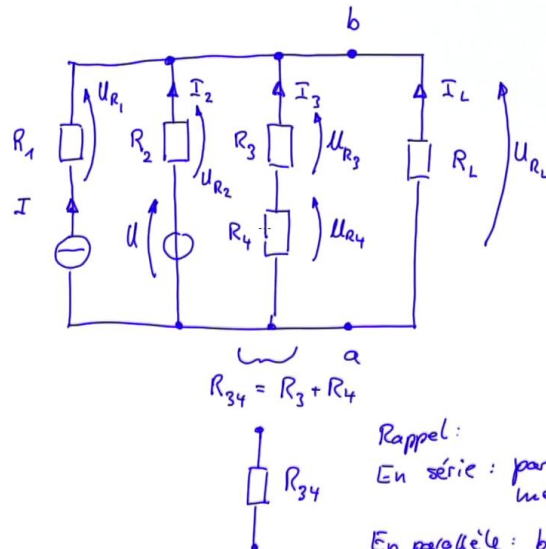
Summary



3m 11s

## Étapes

1. Représenter le schéma
2. Définir toutes les grandeurs
3. Définir le sens des tensions et des courants
4. Réduire le schéma
5. Analyser le circuit



Rappel:  
En série : parcourus par le même courant  
En parallèle : branchés aux mêmes bornes

Electrotechnique I

Pour rappel, deux résistances, ou deux éléments, sont en série lorsqu'ils sont traversés, parcourus, par le même courant, [Écrit au tableau] et deux éléments sont en parallèle lorsqu'ils sont branchés aux mêmes bornes. [Écrit au tableau] On voit dans notre exemple que R3 et R4 sont en série parce que parcourus par le même courant, et par exemple, R2 n'est pas en parallèle avec R1 parce que cette borne est commune, mais celle-ci ne l'est pas. Par contre, la résistance équivalente R34 est en parallèle avec la résistance RL parce qu'elles partagent les mêmes bornes. On a parlé aujourd'hui de deux types de simplification : série ou parallèle, par la suite on verra d'autres méthodes de simplification.

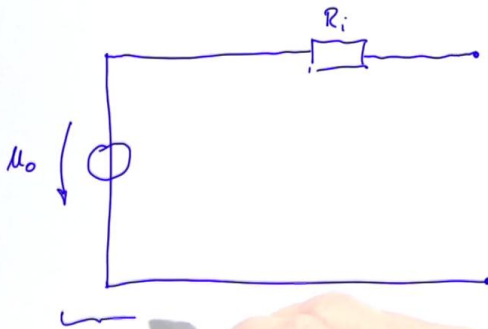
Notes

Summary



5m 09s

## Schéma - Définition des grandeurs



Electrotechnique I

Nous allons traiter maintenant le cas de la source de tension réelle. Elle est constituée d'une source de tension idéale, comme ceci, de valeur  $U_0$ , mais une source de tension idéale n'existe jamais seule. Pourquoi ? Parce que l'on voit que si l'on court-circuite ces sources de tension, il va y avoir un courant infini qui va traverser le court-circuit et donc la puissance fournie par cette source serait de  $U_0$  fois infini, ça n'a pas de sens physique et en plus, on sait qu'il y a une tension nulle aux bornes d'un court-circuit, on court-circuite une tension  $U_0$ , et une tension nulle, ça n'a pas de sens, ni mathématique, ni physique. Donc cette source de tension réelle est toujours combinée avec une résistance qu'on appelle, ici, résistance interne. Cette résistance interne on la place en série avec la source de tension. Alors la placer en parallèle n'aurait pas de sens parce que, de nouveau, si l'on fait un court-circuit sur la source de tension et donc, la résistance en parallèle, on a la même problématique de puissance infinie, donc on place une résistance interne en série. Donc ceci c'est la source idéale, ceci, c'est la résistance interne en série, et le tout constitue une source de tension réelle.

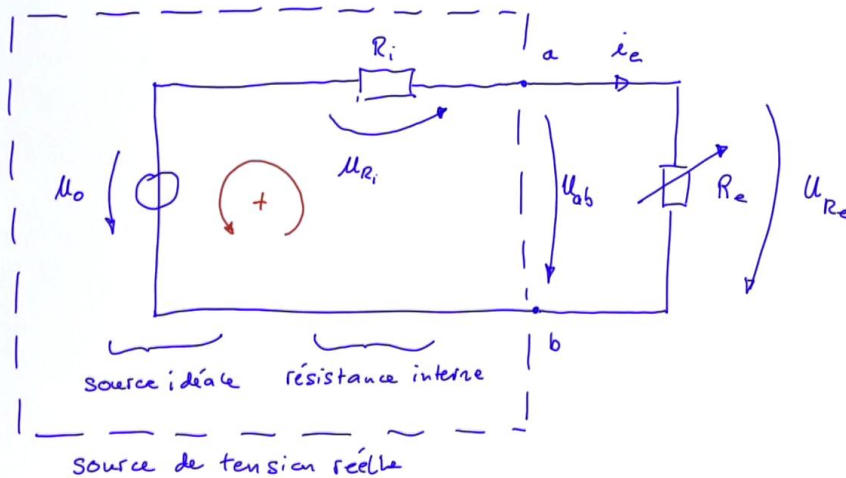
Notes

Summary



6m 28s

## Schéma - Définition des grandeurs



Electrotechnique I

On peut définir deux bornes à cette source de tension réelle, la borne a et la borne b. Cette source de tension réelle va servir à alimenter une charge. On va placer ici une résistance de charge qu'on appelle, ici :  $R_e$ , l'indice e étant utilisé pour externe, ça signifie que c'est un élément qui est externe à la source, cette résistance peut être variable, elle peut aller de zéro à l'infini, et donc on représente cette flèche ici, qui signifie qu'elle est variable. Il va en découler un courant qui s'établit dans le circuit et qu'on appelle  $i_e$ . On peut donc maintenant définir toutes les tensions aux bornes de notre circuit. On a la tension d'alimentation  $U_0$ , on a une chute de tension ici, sur la résistance interne qu'on appelle  $U_{R_i}$ , une tension qui apparaît aux bornes du dipôle  $U_{ab}$  qui est égale à la chute de tension, la tension qui apparaît aux bornes de la résistance externe  $U_{R_e}$ . Définissons encore un sens positif pour les tensions pour cette boucle-là. Nous allons maintenant caractériser ce dipôle, cette source de tension réelle.

Notes

Summary



8m 30s



## Mise en équation - Caractérisation

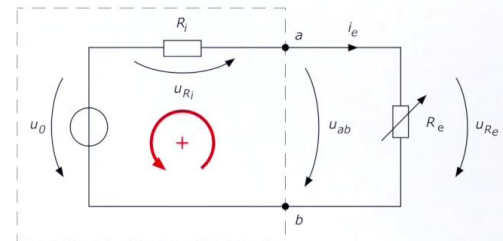
Par Kirchhoff :  $\sum u = 0$

$$u_o - u_{R_i} = u_e$$

$$u_o - R_i \cdot i_e = R_e \cdot i_e$$

$$u_o = i_e (R_e + R_i)$$

$$i_e = \frac{u_o}{R_e + R_i} \quad \text{et} \quad u_e = u_o \cdot \frac{R_e}{R_e + R_i}$$



Electrotechnique I

Par Kirchhoff, on peut écrire que : la somme des tensions tout au long de la boucle est égal à zéro. On applique ceci à notre circuit et on a que la tension de la source réelle moins la chute de tension sur la résistance interne est égal à la tension externe du circuit ou du dipôle. En développant les termes  $U_{R_i}$  et  $U_e$  on obtient que la source de tension moins  $R_i$  fois le courant qui la traverse est égal à la résistance externe multipliée par le courant. En développant cette équation on peut obtenir que la tension est égale à  $i_e$ , qui multiplie  $R_e$  plus  $R_i$ , et ceci permet de déterminer le point de fonctionnement du circuit, c'est-à-dire que le courant  $i_e$ , le courant qui circule dans le circuit, est égal à la tension à vide, ou la tension de la source idéale, divisé par  $R_e$  plus  $R_i$ . Et encore, la tension qui apparaît aux bornes du dipôle,  $U_e$ , est égale à  $U_0$ , la tension de la source idéale, multiplié par  $R_e$  sur  $R_e + R_i$ . Cette équation-là, c'est tout simplement  $R_e$  multiplié par le courant  $i_e$ .  $i_e$  et  $U_e$  nous donnent le point de fonctionnement. Cherchons les limites de fonctionnement de cette source, c'est-à-dire, les cas extrêmes lorsque la résistance interne est infinie, c'est le cas pour lequel on a un circuit ouvert.

Notes

Summary





## Mise en équation - Caractérisation

Par Kirchhoff :  $\sum u = 0$

$$u_0 - u_{R_i} = u_e$$

$$u_0 - R_i \cdot i_e = R_e \cdot i_e$$

$$u_0 = i_e (R_e + R_i)$$

$$i_e = \frac{u_0}{R_e + R_i} \quad \text{et} \quad u_e = u_0 \cdot \frac{R_e}{R_e + R_i}$$

- Si  $R_e = \infty$  (circuit ouvert)  $\rightarrow u_e = u_0$  "à vide" ( $i_e = 0$ )
- Si  $R_e = 0$  (circuit fermé)  $\rightarrow u_e = 0$  "en court-circuit"  $i_e = i_{cc} = \frac{u_0}{R_i}$

Electrotechnique I

Donc si  $R_e$  est égal à l'infini, circuit ouvert, eh bien, la tension  $U_e$  qui apparaît aux bornes de la source vaut  $U_0$ , il n'y a pas de courant dans le circuit, il n'y a donc pas de chute de tension aux bornes de la résistance  $R_i$  et donc on retrouve la tension  $U_0$  aux bornes du dipôle, on parle d'un fonctionnement à vide, le courant externe est égal à zéro. Autre cas extrême, cette fois-ci si la résistance externe est égale à zéro, on parle de circuit fermé, eh bien, il vient que  $U_e$ , comme les bornes sont court-circuitées, c'est égal à zéro. On est dans un régime en court-circuit dans lequel cas le courant externe vaut le courant du court-circuit, c'est le courant maximum que peut débiter la source, et qui vaut  $U_0$  sur  $R_i$ . Si l'on représente ces équations dans un plan ou dans un diagramme courant-tension, on obtient la chose suivante : on représente en abscisse le courant qui circule dans le circuit, en ordonnée, la tension qui apparaît aux bornes du dipôle,  $U_e$ , et si l'on prend les points extrêmes, lorsque la résistance externe est égale à zéro; on est en circuit ouvert, on a une tension qui apparaît ici qui vaut  $U_0$ , c'est le fonctionnement à vide.

Notes

Summary



## Mise en équation - Caractérisation

Par Kirchhoff :  $\sum u = 0$

$$u_0 - u_{R_i} = u_e$$

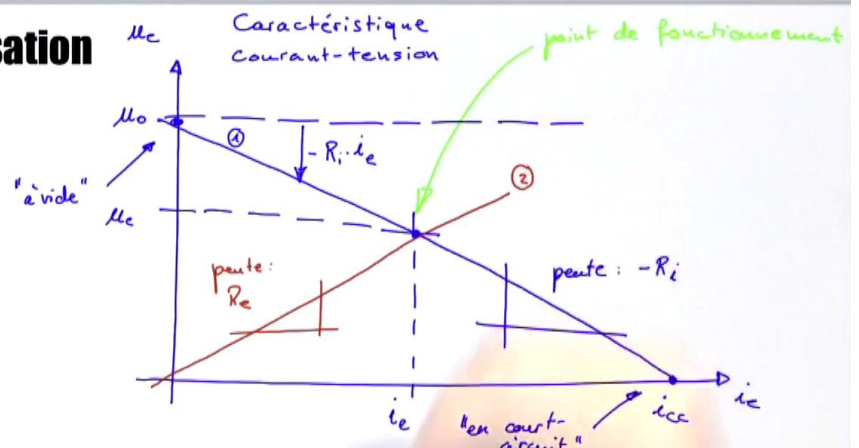
$$u_0 - R_i \cdot i_e = R_e \cdot i_e$$

$$u_0 = i_e (R_e + R_i)$$

$$i_e = \frac{u_0}{R_e + R_i} \quad \text{et} \quad u_e = u_0 \cdot \frac{R_e}{R_e + R_i}$$

- Si  $R_e = \infty$  (circuit ouvert)  $\rightarrow u_e = u_0$  "à vide" ( $i_e = 0$ )
- Si  $R_e = 0$  (circuit fermé)  $\rightarrow u_e = 0$  "en court-circuit"  $i_e = i_{cc} = \frac{u_0}{R_i}$

① Caractéristique U-I    ② Droite de charge.



Electrotechnique I

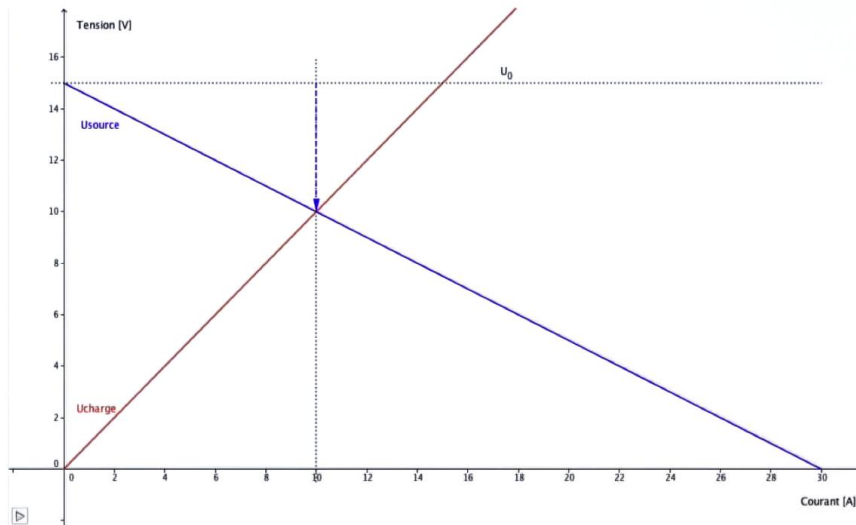
L'autre cas extrême, lorsque la résistance est nulle, on a ce point-là, la résistance est nulle donc la tension aux bornes du circuit est nulle et on a ici un courant maximum qui est le courant  $i_{cc}$ , c'est le fonctionnement en court-circuit. Tous les éléments du circuit étant linéaires, on peut donc tracer une droite entre ces deux points, qui nous donnera la caractéristique du circuit. Le point de fonctionnement se trouve sur cette droite, il correspond à une valeur  $i_e$ , et une tension aux bornes du circuit qui vaut  $u_e$ . Cette intersection est le résultat de l'intersection de deux droites, la caractéristique de la source est une droite qui correspond à la résistance externe. Cette première droite correspond à cette équation et la deuxième droite correspond à cette équation. On voit que la courbe bleue correspond à une tension à vide à laquelle on a soustrait une valeur  $R_i$  fois  $i_e$ , dont la pente vaut moins  $R_i$ . La pente de la deuxième droite vaut  $R_e$ . La courbe 1 s'appelle la caractéristique  $U_i$  et la droite 2 s'appelle la droite de charge.

Notes

Summary



## Mise en équation - Caractérisation



Electrotechnique I

Si on observe ici la caractéristique courant-tension d'une source de tension réelle donnée, on voit qu'elle est caractérisée par une tension à vide  $U_0$ , ici de 15 volts, et d'une pente, d'une caractéristique dont la pente est donnée par la résistance interne  $R_i$ , d'une certaine valeur. Si on améliore cette source et qu'on diminue la résistance interne, on obtient une pente qui est plus faible, une résistance interne plus faible. Si l'on continue à améliorer cette résistance interne, on voit que la pente de la caractéristique  $U_i$  diminue encore, on remarque que le courant maximal que peut débiter la source est de plus en plus grand. Si l'on représente, pour cette dernière source de tension, la droite de charge qui correspond à la résistance externe que l'on applique au dipôle, on voit que le point de fonctionnement est donné par l'intersection de la caractéristique  $U_i$  et de la droite de charge, le point de fonctionnement est ici, on observe la tension de sortie du dipôle et le courant qui traverse le dipôle. Si l'on change la charge et donc la résistance du circuit, dans cet exemple-là on augmente la charge, donc on diminue la résistance, on voit que la tension aux bornes du dipôle chute et le courant augmente.

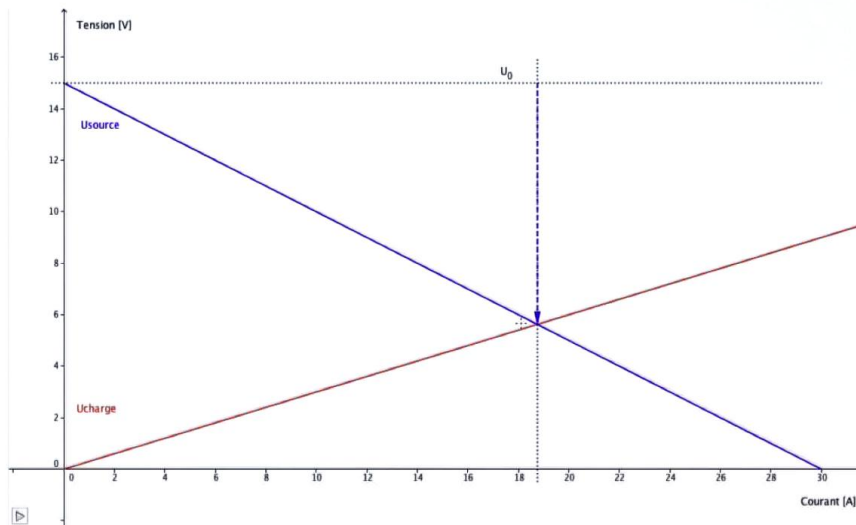
Notes

Summary



17m 18s

## Mise en équation - Caractérisation



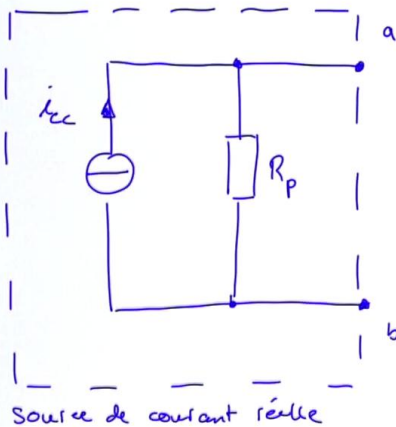
Electrotechnique I

Si l'on augmente encore la charge, donc on diminue encore la résistance, eh bien, la tension aux bornes du dipôle chute encore et le courant augment également. On note ici la chute de tension sur la résistance interne.

Notes

Summary



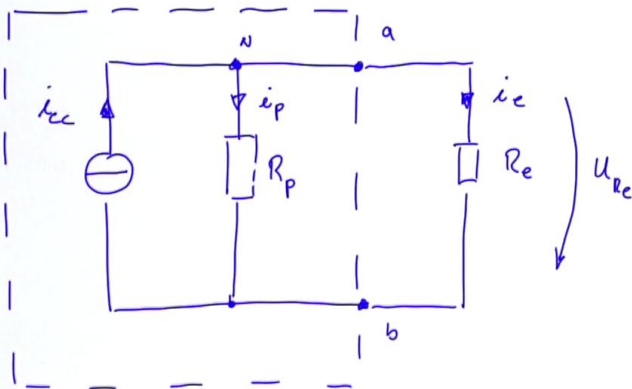


Traisons maintenant le cas de la source de courant réelle. Donc la source de courant réelle est constituée d'une source de courant idéale avec la mise en parallèle, cette fois-ci, d'une résistance interne, qu'on appelle  $R_p$ . La valeur de cette source de courant vaut  $i_{cc}$ . Ceci constitue donc un dipôle qui a deux pôles a et b, et qu'on appelle une source de courant réelle. On note que cette fois-ci la résistance est en parallèle; pourquoi ? Parce que si on l'avait placée en série, la source de courant imposant un courant  $i_{cc}$ , eh bien, le fait de faire un court-circuit, par exemple, sur la source, mène à la même impossibilité physique d'avoir une puissance infinie, donc on place cette résistance  $R_p$  en parallèle. On peut faire les mêmes démarches que pour la source de tension réelle, on va juste le faire un petit peu plus rapidement en appliquant cette fois-ci la loi des nœuds en un point, ce point ici, où l'on peut écrire que le courant  $i_p$  qui traverse cette branche, lorsqu'on alimente une résistance externe  $R_e$  traversée, elle, par un courant  $i_e$ , ce qui crée une chute de tension  $U_{Re}$  sur la résistance externe, tension que l'on va retrouver également entre ces points et ces points-là.

Notes

Summary





Source de courant réelle

Nœud :  $i_{cc} = i_p + i_e$  ;  $R_{eq} = \frac{R_e R_p}{R_e + R_p}$  et  $U_e = R_{eq} \cdot i_{cc}$  ;  $i_e = \frac{U_e}{R_e}$

- Si  $R_e = 0 \rightarrow i_e = i_{cc}$  (courant maximal) "court-circuit"
- Si  $R_e = \infty \rightarrow i_e = 0$  et  $U_e = R_p \cdot i_{cc}$  (tension maximale) "circuit-ouvert"

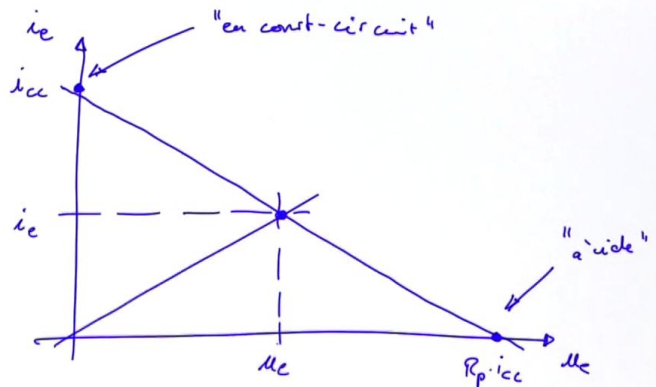
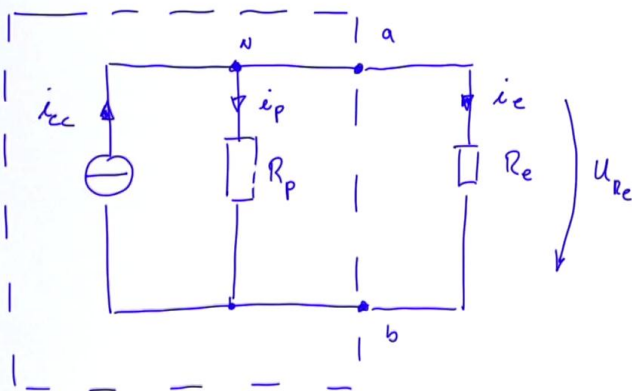
Electrotechnique I

Sur ce nœud n ici, on peut dire que  $i_{cc}$  est égal à  $i_p$  plus  $i_e$ . On peut effectuer une mise en parallèle de la résistance  $R_p$  et de la résistance  $R_e$ , ce qui nous donne une résistance, qu'on appelle  $R_{eq}$  pour équivalente, qui est le produit sur la somme, et qui fait que la tension aux bornes du circuit, la tension  $U_e$ , est égale à ce courant  $i_{cc}$  qui traverse la résistance  $R_{eq}$ , qui vaut donc  $R_{eq}$  multiplié par  $i_{cc}$ . On peut également écrire que  $i_e$  est égal à  $U_e$  sur  $R_e$ . À nouveau pour caractériser cette source, si l'on prend les cas extrêmes, c'est-à-dire que si la résistance de charge est égale à zéro, alors on a un courant  $i_e$  qui est égal au courant  $i_{cc}$ , on est dans le cas d'un courant max, courant maximal que peut débiter la source, de nouveau on est en court-circuit. L'autre cas extrême, si la résistance externe est égale à l'infini, eh bien, on a un courant externe qui est égal à zéro et une tension aux bornes du dipôle ab où  $U_e$  qui est égale à  $R_e$  multiplié par  $i_{cc}$ , c'est également la tension maximale qui peut apparaître aux bornes du dipôle, et on est dans le cas du circuit ouvert. Représentez graphiquement la caractéristique  $U_i$  de cette source.

Notes

Summary





Source de courant réelle

Notion :  $i_{cc} = i_p + i_e$  ;  $R_{eq} = \frac{R_e R_p}{R_e + R_p}$  et  $U_e = R_{eq} \cdot i_{cc}$  ;  $i_e = \frac{U_e}{R_e}$

- Si  $R_e = 0 \rightarrow i_e = i_{cc}$  (courant maximal) "en court-circuit"
- Si  $R_e = \infty \rightarrow i_e = 0$  et  $U_e = R_p \cdot i_{cc}$  (tension maximale) "circuit-ouvert"

Electrotechnique I

Si l'on représente  $U_e$  sur l'abscisse et  $i_e$  sur l'ordonnée, on a un courant maximal qui vaut  $i_{cc}$ , une tension maximale qui est donnée ici et qui vaut  $R_p$  fois  $i_{cc}$ , on a le mode à vide et ici le mode en court-circuit. À nouveau, tout étant linéaire on peut relier ces deux points pour avoir la caractéristique courant-tension avec un point d'intersection avec la résistance externe qui est donnée par l'intersection des deux courbes, la caractéristique et la droite de charge, pour les points de fonctionnement  $U_e$  et  $i_e$ .

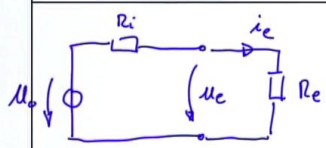
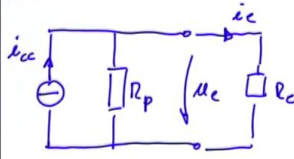
Notes

Summary





# EQUIVALENCE DES SOURCES DE TENSION ET DE COURANT RÉELLES

Source réelle	Courant de court-circuit ( $R_e = 0$ )	Tension à vide ( $R_e = \text{infini}$ )
	$i_{e0} = \frac{U_0}{R_i}$	
	$i_{e0} = i_{cc}$	

Electrotechnique I

Nous allons voir maintenant ce que l'on peut faire pour rendre ces deux types de sources équivalentes. Je redessine le schéma de la source de tension réelle ici, avec une tension à vide  $U_0$ , une résistance interne  $R_i$ , une tension aux bornes du circuit qui vaut  $U_e$ , et une charge  $R_e$  qui fait qu'un courant  $i_e$  traverse le circuit. Pour la source de courant, on a une source de courant de valeur  $i_{cc}$ , une résistance interne qui est en parallèle, ceci forme le dipôle de la source, aux bornes de laquelle apparaît une tension lorsque l'on branche une résistance externe  $R_e$  et un courant qui traverse  $i_e$ . Si nous nous intéressons maintenant au courant de court-circuit dans les deux cas, eh bien, le courant de court-circuit, que l'on va appeler  $i_{e0}$  pour la source de tension, ce courant  $i_e$  est égal à  $U_0$  divisé par la résistance interne, lorsque cette résistance  $R_e$  est égale à zéro. Dans le cas de la source le courant, lorsque la résistance  $R_e$  est égale à zéro, eh bien, le courant de court-circuit vaut  $i_{cc}$ , tout le courant passe dans la résistance externe. Au niveau des tensions à vide, c'est-à-dire lorsque la résistance externe est infinie, eh bien, la tension à vide, qu'on appelle  $U_e$  infini, est égale à  $U_0$  dans le cas de la source de tension.

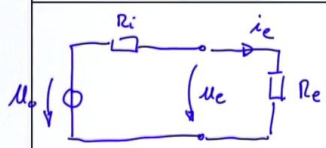
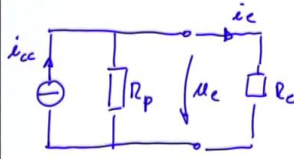
Notes

Summary



25m 00s

# EQUIVALENCE DES SOURCES DE TENSION ET DE COURANT RÉELLES

Source réelle	Courant de court-circuit ( $R_e = 0$ )	Tension à vide ( $R_e = \infty$ )
	$i_{e0} = \frac{U_0}{R_i}$	$U_{e\infty} = U_0$
	$i_{e0} = i_{cc}$	$U_{e\infty} = R_p \cdot i_{cc}$

$$\frac{U_0}{R_i} = i_{cc} \quad U_0 = R_p \cdot i_{cc}$$

Equivalence :  $\boxed{R_i = R_p}$

Electrotechnique I

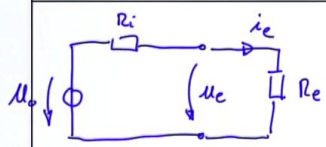
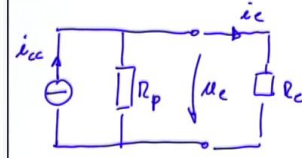
Pourquoi ? Parce que le courant  $i_e$  étant nul, il n'y a pas de chute de tension aux bornes de  $R_i$  et donc on va retrouver la tension  $U_0$  aux bornes du circuit  $U_e$ . Pour le cas de la source de courant, la tension à vide est égale à  $R_p$  fois  $i_{cc}$ , c'est la tension qui apparaît aux bornes du circuit lorsque la résistance est infinie, c'est-à-dire quand il n'y a pas de courant ici, tout le courant passe par la résistance  $R_p$  et donc la tension à vide aux bornes de  $R_p$  vaut  $i_{cc}$  fois  $R_p$ . Donc pour que les deux sources soient équivalentes il faut que les deux courants de court-circuit soient égaux, première condition, donc que  $U_0$  sur  $R_i$  soit égal à  $i_{cc}$ , et deuxième condition, il faut que les deux tensions à vide soient égales également et donc que  $U_0$  soit égal à  $R_p$  fois  $i_{cc}$ . L'équivalence est donc obtenue si  $R_i$  est égal à  $R_p$ . Cela signifie que lorsqu'on a une source de tension idéale, avec une résistance interne  $R_i$ , source de tension idéale  $U_0$ , qui forme une source de tension réelle, eh bien, on peut la transformer, et inversement, avec une source de courant idéale de valeur  $i_{cc}$  avec une résistance interne  $R_i$  et en appliquant la relation suivante :  $i_{cc}$  est égal à  $U_0$  sur  $R_i$ .

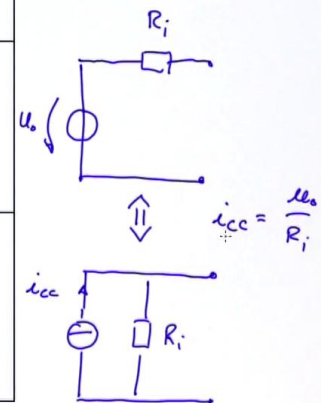
Notes

Summary



# EQUIVALENCE DES SOURCES DE TENSION ET DE COURANT RÉELLES

Source réelle	Courant de court-circuit ( $R_e = 0$ )	Tension à vide ( $R_e = \infty$ )
	$i_{e_0} = \frac{u_o}{R_i}$	$u_{e_\infty} = u_o$
	$i_{e_0} = i_{cc}$	$u_{e_\infty} = R_p \cdot i_{cc}$



$$\frac{u_o}{R_i} = i_{cc} \quad u_o = R_p \cdot i_{cc}$$

Equivalence :  $\boxed{R_i = R_p}$

Electrotechnique I

Inversement, si on a une source de courant réelle, on peut la transformer en une source de tension réelle en plaçant la résistance parallèle en une résistance série et en transformant cette source de courant en une source de tension de valeur  $R_i$  fois  $i_c$ .

Notes

Summary





- Maîtrise d'un circuit complet
- Traitement du circuit
- Analyse
- Autres méthodes

Electrotechnique I

Voilà, après avoir vu tous les éléments simples individuellement, nous avons des outils pour maîtriser un circuit complet. Nous avons vu la méthode de traitement du circuit et les analyses qu'il était possible de faire. Par la suite, nous verrons des nouvelles méthodes de transformation de circuits.

Notes

Summary



29m 37s