



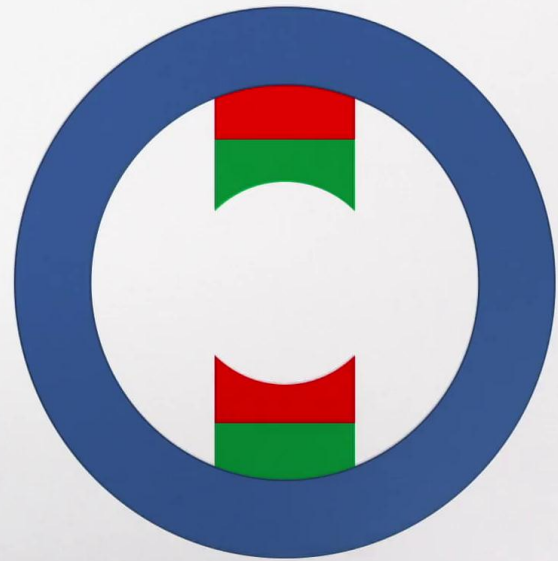


Bonjour. La dernière fois, nous avons vu comment le moteur à courant continu pouvait créer du couple moteur. Aujourd'hui, nous allons étudier son fonctionnement en génératrice et le rôle du collecteur dans ce mode. Le but est d'obtenir une équation de la tension induite créée dans le moteur. Dans un premier temps, nous allons considérer un moteur simplifié avec une seule bobine rotorique et regarder quelle est sa tension induite. Mais avant de nous intéresser au rotor, il nous faut d'abord un stator pour créer le flux d'excitation. Ce stator, le voici. En fait, j'en ai représentés deux, un premier stator avec une excitation avec des bobines. Vous voyez, les bobines, c'est ces choses oranges. Elles sont bobinées autour des parties ferromagnétiques dessinées en bleu ici. On va faire du bobinage là autour, de telle manière à créer un flux qui sera soit dans ce sens-ci, soit dans ce sens-là, en fonction de la direction du courant. Ces deux bobines sont en général en série afin d'avoir un courant qui les parcourt qui soit égal, donc même courant dans les deux bobines. L'autre manière de le faire, c'est ce qu'on a vu la dernière fois, c'est d'utiliser des aimants.

Notes

Summary





Même topo, on va créer un flux magnétique statorique constant si on a des aimants dans le stator de notre moteur à courant continu. Ça, c'est pour le flux statorique ou flux d'excitation. L'avantage du système à bobine, c'est qu'on peut varier l'intensité du flux en variant l'intensité du courant continu qui circule dans les bobines d'excitation alors qu'avec un système à aimants, on n'a pas cette possibilité. Par contre, l'aimant ne coûte rien au niveau énergétique, puisqu'une fois qu'on l'a acheté et qu'on l'a mis dans l'entrefer du moteur ou dans le stator du moteur, on n'a plus à fournir d'énergie pour créer du flux statorique.

Notes

Summary



1m 36s

# Tension induite: équation

$$U = Ri + \frac{d\psi}{dt}$$

$$\psi = N\phi$$



On a le stator, maintenant, on va lui mettre un rotor à l'intérieur. Donc on va faire, comme je l'ai dit, un système avec une seule bobine pour voir ce qui se passe. C'est clair que même dans un moteur très simple comme celui qu'on a vu la dernière fois, on a plusieurs bobines. Là, on a un système avec une seule bobine. Puis, on va voir quelle est la tension aux bornes de cette bobine. J'ai connecté un petit voltmètre aux bornes de la bobine. Puis, on aimerait savoir quelle est la tension qui va être induite par le flux statorique dans cette bobine lorsqu'on fait tourner le rotor comme ça. On voit que le flux qui passe au travers de la bobine varie. Là, il est maximum. Là, il est nul. Là, il est minimum. Là, il est nul, etc. Donc, si on a une variation de flux, on va avoir une tension induite de mouvement. Quelle est la tension induite sur cette bobine ? On connaît une équation, c'est l'équation de la tension induite ou la loi d'Ohm généralisée. Dans cette équation, comme on a un voltmètre qui a une haute impédance, on ne va pas avoir de courant. Le seul flux totalisé qu'on va avoir, ça va être celui créé par le stator et qui passe dans ma bobine rotorique. Mon  $\Psi$ , c'est égal à  $n\Phi$ .

Notes

Summary



2m 31s

# Tension induite: équation

$$U = Ri + \frac{d\psi}{dt}$$

$$\psi = N \phi_{rs}$$

$$\phi_{rs} = \phi_a \cdot \sin(\alpha)$$

flux d'excitation

$$\frac{d\psi}{dt} = N \phi_a \cos(\alpha) \frac{d\alpha}{dt}$$

↘  $\Omega$  : vitesse angulaire

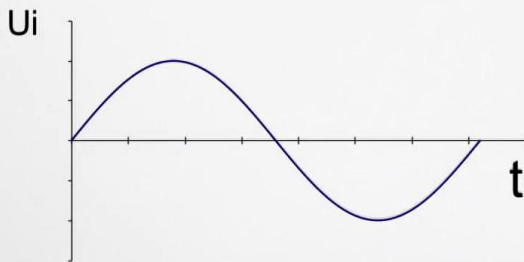


Puis, c'est le flux qui passe dans le rotor et créé par le stator. Ce flux mutuel, on peut l'exprimer en fonction du flux créé par le stator.  $\Phi_{rs}$ , ça va être le flux créé par l'aimant valeur de crête du flux créé par l'aimant ou du flux d'excitation. Ça sera le flux créé par l'aimant. Puis, comme il varie en fonction de la position du rotor, on va le multiplier par  $\sin(\alpha)$ , où  $\alpha$  représente l'angle correspondant à la position du rotor. On suppose que c'est sinusoïdal, il peut y avoir un certain nombre d'harmoniques dans cette variation, mais nous, on va ne considérer que la fondamentale. Une fois qu'on a ce flux, on peut calculer le flux totalisé et on peut en obtenir sa dérivée.  $d\psi$  sur  $dt$ , c'est la dérivée de ceci. Il y a le nombre de spires, le flux d'excitation, la dérivée du sinus, et la dérivée interne de ce qu'il y a dans le sinus, à savoir  $d\alpha$  sur  $dt$ . Ça, ça correspond à  $\Omega$ , et c'est la vitesse angulaire du moteur. Donc, lorsqu'on fait tourner une bobine dans le stator de notre moteur à courant continu, pour simplifier la vie, on la fait tourner avec un petit moteur à l'extérieur, on ne se préoccupe pas de comment elle tourne. Elle tourne. La tension induite sur cette bobine va être directement proportionnelle à la vitesse angulaire de notre rotor.

Notes

Summary





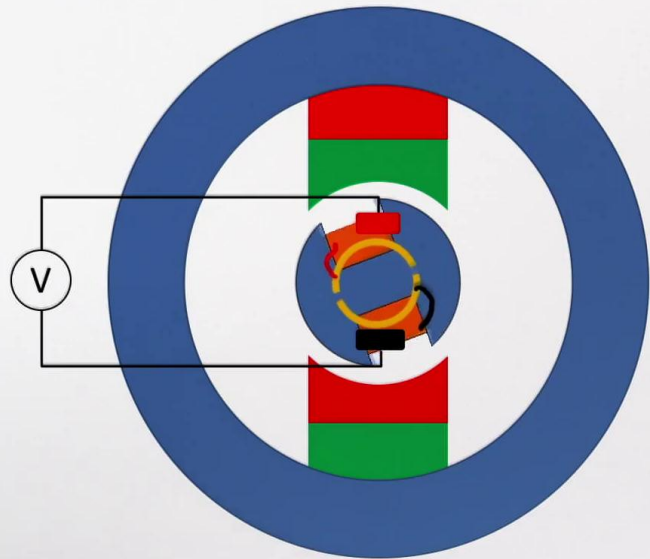
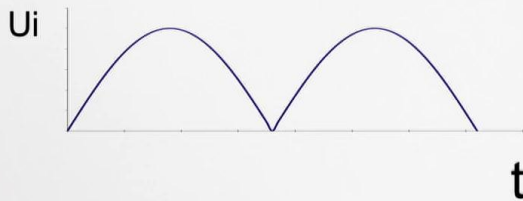
Je vous l'ai dessinée, cette tension induite. Lorsqu'on a notre rotor qui tourne, on va avoir une tension induite qui est la dérivée du flux. Le flux est maximum ici, donc la tension induite est nulle. Il est de nouveau maximum. Le flux est nul, mais sa variation est maximum. Donc on a une tension induite qui varie sinusoïdalement avec la position du rotor. Ici, elle est nulle, elle monte. Ici, elle est max. Elle redescend. Ici, elle est nulle, on atteint un minimum, puis elle remonte, etc. Ça, c'est quand on a une bobine. Jusque là, ça va.

Notes

Summary



# Tension: 1 bobine redressée



Qu'est-ce qui se passe lorsqu'on a un système avec un collecteur ? Là, je vous ai dessiné un collecteur extrêmement simple avec deux lames. Puis, j'ai connecté la partie « positive », je l'ai notée en rouge, de ma bobine avec la première lame et le retour avec la deuxième lame du collecteur. Puis, je mets mon voltmètre, ce coup-là, non plus directement sur le rotor, mais je le mets au niveau du stator, derrière le système collecteurs balais ou collecteurs charbons. Là, on voit que lorsque je suis dans cette position, je vais avoir une commutation entre les connexions des balais et des lames du collecteur. Comment ça marche, cette histoire ? Je tourne et on voit que comme avant, ma tension induite va devenir positive, nulle, négative, minimale, nulle, etc. On a cette sinusoïdale, sauf que cette fois-ci, quand la tension induite devient négative, j'inverse le sens de la connexion de mes bornes du voltmètre. Qu'est-ce que ça donne au niveau de la tension induite ? Vous voyez que chaque fois que j'ai une tension induite qui pourrait devenir négative, comme maintenant, j'inverse les connexions. Avec ce système de charbons collecteurs ou balais collecteurs, j'arrive à redresser ma tension induite. C'est ce qu'on va appeler un redresseur mécanique. Ça me permet d'avoir une tension qui n'est pas encore continue, mais qui est déjà redressée.

Notes

Summary





- Excitation bobine ou aimant
- Flux mutuel => tension induite rotorique
- $U_i$  proportionnelle à  $\Omega$
- Redresseur mécanique

Dans ce cours, nous avons vu que même si le flux d'excitation créé par des aimants ou par des bobines est constant, le flux mutuel, stator-rotor, lui, va varier du fait de la rotation du rotor. On a donc création d'une tension induite de mouvement alternative au niveau du rotor. Cette tension est directement proportionnelle à la vitesse du rotor. Ensuite, on peut obtenir une tension redressée grâce à l'ensemble collecteurs balais qui agit en quelque sorte comme un redresseur mécanique. Enfin, il faut lisser cette tension et pour ce faire, on a besoin de plusieurs bobines. Mais ça, c'est le programme de la prochaine fois.

Notes

Summary



10m 10s