

$$U = RI + K_v \hat{\phi} \Omega \quad U = \text{cte} \quad \hat{\phi} = \text{cte}$$

$$\Gamma = K_v \hat{\phi} I$$

$$I = \frac{U - K_v \hat{\phi} \Omega}{R}$$

$$\begin{aligned} \Gamma &= K_v \hat{\phi} \left(\frac{U - K_v \hat{\phi} \Omega}{R} \right) \\ &= \frac{K_v \hat{\phi}}{R} \cdot U - \frac{(K_v \hat{\phi})^2}{R} \cdot \Omega \end{aligned}$$

Bonjour, Après avoir vu comment fonctionne un moteur à courant continu et déterminé ses équations, nous allons maintenant regarder ce qui se passe lorsque nous l'alimentons avec une tension constante. L'idée, c'est de pouvoir tracer sa caractéristique couple en fonction de la vitesse et de déterminer son point de fonctionnement à vide et en charge. Ensuite, on s'occupera de calculer la puissance mécanique qu'il délivre et son rendement. Mais chaque chose en son temps. D'abord, on va commencer par réécrire les équations du moteur. Ces équations, il y en a deux. Il y a d'abord une équation de tension : U est égale à RI plus $K_v \Phi \Omega$. Et puis une équation de couple : M égal $K_v \Phi I$. On suppose que la tension est constante et aussi que le flux d'excitation est aussi constant. Le flux d'excitation peut être soit créé par un aimant, soit par une bobine. Ensuite, l'idée, c'est de tracer la caractéristique couple en fonction de la vitesse. Donc, il y a une variable en trop, c'est le courant. On va l'éliminer simplement en l'extrayant de la première équation et en remplaçant dans la deuxième. Voilà le courant. Et puis je remplace. On va effectuer le produit. Et on se rend compte qu'en fait, on a deux termes.

Notes

Summary

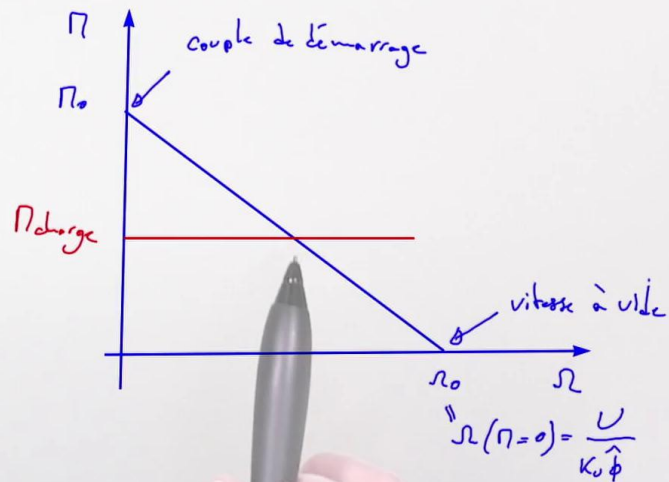


$$U = R\hat{I} + K_v \hat{\Phi} \Omega \quad U = \text{cte} \quad \hat{\Phi} = \text{cte}$$

$$\Gamma = K_v \hat{\Phi} \hat{I}$$

$$\hat{I} = \frac{U - K_v \hat{\Phi} \Omega}{R}$$

$$\begin{aligned} \Gamma &= K_v \hat{\Phi} \left(\frac{U - K_v \hat{\Phi} \Omega}{R} \right) \\ &= \underbrace{\frac{K_v \hat{\Phi}}{R} \cdot U}_{\Gamma_0} - \frac{(K_v \hat{\Phi})^2}{R} \cdot \Omega \end{aligned}$$



Un premier terme constant, un terme en fonction de Ω , et donc notre couple en fonction de la vitesse, c'est une droite, puisqu'il est directement proportionnel à Ω . On va le dessiner. On a le couple en fonction de la vitesse. C'est une droite qui va avoir comme ordonnée à l'origine ce terme-ci, qu'on va appeler M_0 , qui est le couple de démarrage. Je pars de M_0 . J'ai une droite qui descend puisque sa pente est négative. Ça, c'est le couple de démarrage. Et puis, l'endroit où il y a la vitesse, mais plus de couple, ça, on va l'appeler la vitesse à vide Ω_0 . Ça, c'est les points caractéristiques de notre caractéristique couple vitesse. Pour calculer la vitesse à vide, c'est la vitesse lorsque le couple est nul. On regarde dans cette équation quand est-ce que le couple est égal à zéro. C'est quand U égale $K_v \Phi \Omega$ et donc on peut en extraire Ω . Voilà les points caractéristiques de notre moteur. Qu'est-ce qui se passe si maintenant, on met une charge sur ce moteur ? On va supposer que cette charge est plus ou moins constante, qu'elle a un couple égal à ce couple de charges ci. Si le couple du moteur est supérieur au couple de charges, le moteur va accélérer.

Notes

Summary

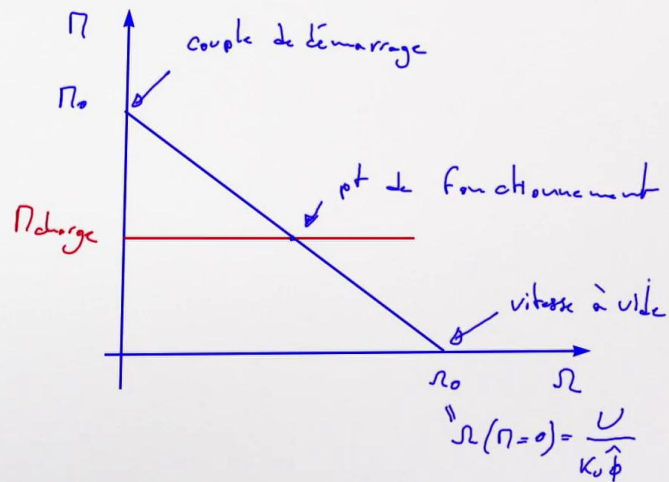


$$U = R\hat{I} + K_v \hat{\phi} \Omega \quad U = \text{cte} \quad \hat{\phi} = \text{cte}$$

$$\Gamma = K_v \hat{\phi} \hat{I}$$

$$\hat{I} = \frac{U - K_v \hat{\phi} \Omega}{R}$$

$$\begin{aligned} \Gamma &= K_v \hat{\phi} \left(\frac{U - K_v \hat{\phi} \Omega}{R} \right) \\ &= \underbrace{\frac{K_v \hat{\phi}}{R} \cdot U}_{\Gamma_0} - \frac{(K_v \hat{\phi})^2}{R} \cdot \Omega \end{aligned}$$

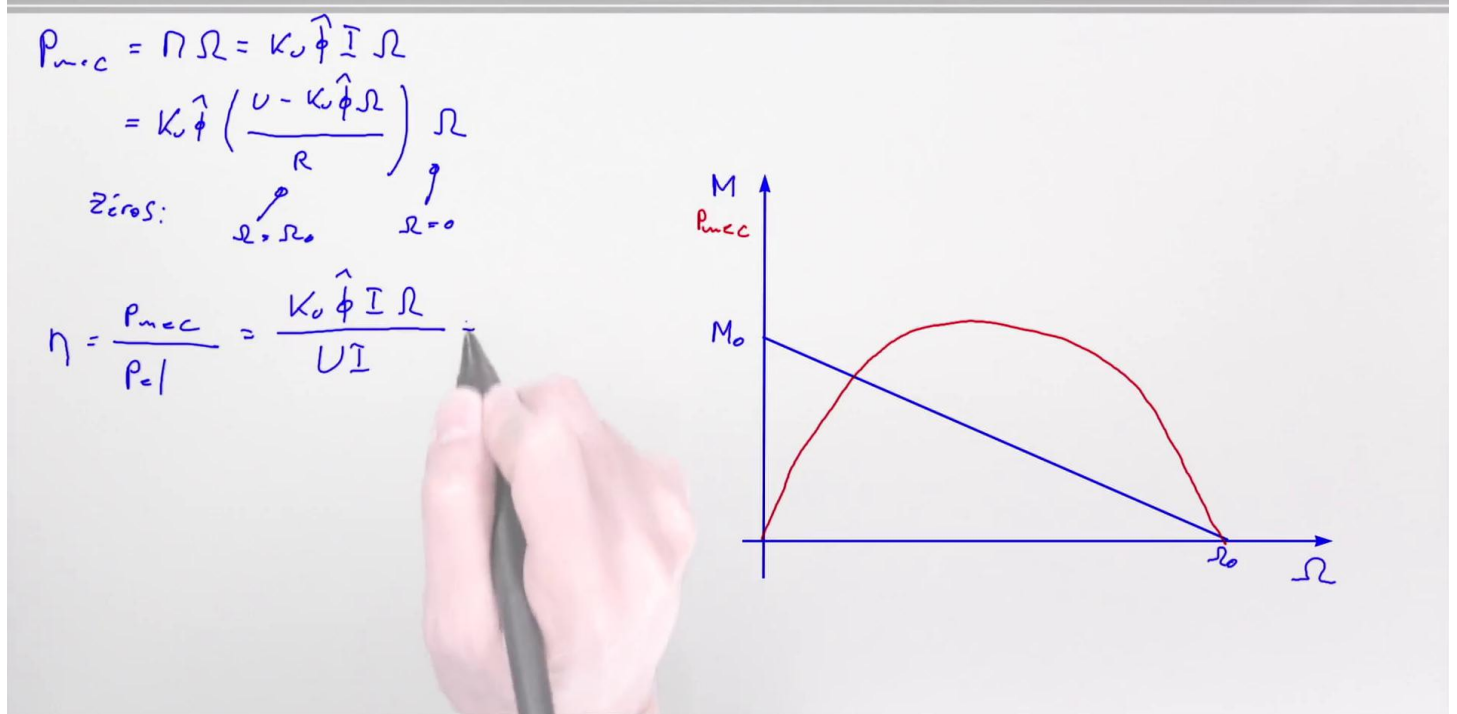


Si le couple du moteur est inférieur au couple de charges, le moteur va freiner. Donc, le point où ça se stabilise, c'est ce point à l'intersection où les deux sont égaux. Et ça, c'est ce qu'on appellera le point de fonctionnement du moteur. On a vu ce qui se passait avec la caractéristique couple vitesse. Maintenant, on aimerait bien savoir ce qui se passe au niveau du rendement de notre moteur et de la puissance mécanique qu'il peut délivrer.

Notes

Summary





Je l'ai redessinée, la caractéristique, et on va essayer de calculer la puissance mécanique. On sait que la puissance mécanique, c'est le produit du couple par la vitesse. Si on l'exprime en fonction de nos équations, on a tout d'abord le couple comme étant le produit de $K_v \Phi I \Omega$. On va remplacer I par son expression de tout à l'heure en fonction de la tension et de la tension induite de mouvement et de la résistance. Voilà, et on se rend compte qu'en fait, on a ici une équation du deuxième degré en fonction de Ω . C'est une parabole. C'est une parabole dont le terme Ω^2 est négatif. Et puis, c'est une parabole qui a deux zéros. Un premier zéro lorsqu'on est à vide. Et puis, un deuxième zéro lorsque Ω est nul. On va essayer de la tracer. Parabole négative avec deux zéros. Et on a à peu près quelque chose comme ça. Ça, c'est la puissance mécanique. Que vaut maintenant le rendement ? Le rendement, c'est égal à la puissance utile divisée par la puissance fournie. Donc la puissance mécanique divisée par la puissance électrique. On a vu que la puissance mécanique, on pouvait l'obtenir à partir de notre équation de couple de la puissance électrique, c'est UI .

Notes

Summary

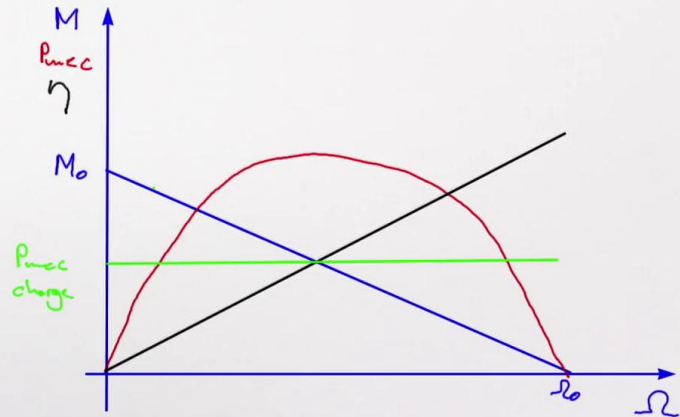


$$P_{mec} = \Gamma \Omega = K_\phi \hat{\phi} I \Omega$$

$$= K_\phi \hat{\phi} \left(\frac{U - K_\phi \hat{\phi} \Omega}{R} \right) \Omega$$

Zéros: $\Omega = \Omega_0$ $\Omega = 0$

$$\eta = \frac{P_{mec}}{P_e} = \frac{K_\phi \hat{\phi} I \Omega}{U I} = \frac{K_\phi \hat{\phi} \Omega}{U}$$

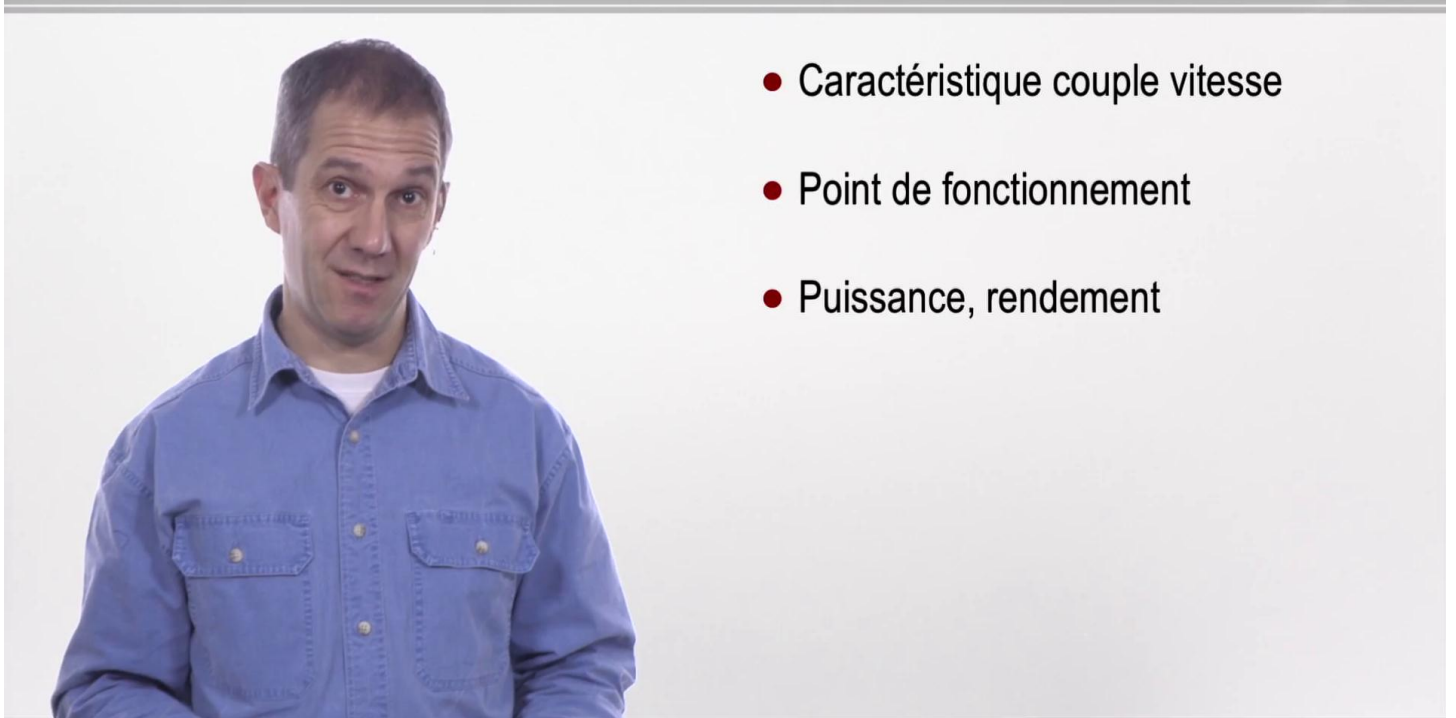


Et en fin de compte, on a notre rendement qui est directement proportionnel à notre vitesse, puisque le I se simplifie. Si on le trace maintenant, on va avoir ici une droite à peu près comme ça. Ça, c'est le rendement. Maintenant, si j'ai envie de délivrer une certaine puissance mécanique... donnée, parce que mon application en a besoin, c'est la puissance mécanique voulue, de charge, on se rend compte qu'il y a deux endroits qui correspondent à cette puissance mécanique voulue, celui-ci et celui-ci. Le premier est à une vitesse faible, mais un couple élevé. Et puis le deuxième est à une vitesse élevée, mais par contre, à un couple faible. Par contre, si on regarde le rendement, le rendement est faible à basse vitesse et le rendement est très élevé à haute vitesse. Donc, on a bien meilleure tension. On a le choix de faire tourner vite votre moteur plutôt que de lui demander un couple élevé pour obtenir une puissance donnée.

Notes

Summary





- Caractéristique couple vitesse
- Point de fonctionnement
- Puissance, rendement

Aujourd'hui, nous avons tracé la caractéristique couple vitesse du moteur à courant continu. C'est un outil fondamental qui nous permet de savoir si un moteur donné, alimenté sous une tension donnée, est utilisable pour notre application. À partir de cette caractéristique, nous avons vu qu'il était possible de déterminer le point de fonctionnement du moteur en fonction de sa charge et la puissance qu'il délivre. Nous avons aussi remarqué qu'il valait mieux l'utiliser à haute vitesse pour bénéficier du meilleur rendement. La suite, c'est de faire varier la tension et de voir ce qui se passe.

Notes

Summary



9m 32s