

TD N° 3 ELT 611. Freinage. MCC. Licence troisième Année

EXERCICE 5

On désire passer au freinage par résistance d'une Machine à courant continu alimentée sous 130 V. Les données de la machine sont le couple nominal $C_n=13 \text{ Nm}$, La constante du couple $K_t=0.47$. La constante de la FEM $=49.2\text{V}/1000\text{tr}/\text{mn}$. Sa résistance d'induit $R_a=0.12$; Son moment d'inertie $J=0.0083\text{kg}\cdot\text{m}^2$; Si le couple de freinage est tel que $C_f \leq 3 \cdot C_n$

1. Déterminer la vitesse maximale du moteur avant le freinage
2. Le courant max atteint au moment du freinage
3. Déterminer la résistance de freinage

EXERCICE 6

Une voiture de 2 tonnes est actionnée par un moteur série de 6.65 kW dont on connaît les caractéristiques sous 220 V

I (A)	5	10	15	25	30	35
$C_u(\text{Nm})$	4.9	12.8	24.5	70	98	116
N(tr/mn)	1660	1350	1020	700	640	600

Cette voiture aborde une descente dont la pente est 2.5% ; Sachant qu'en palier l'effort de traction pour une vitesse de traction de 20 km /h est de 78.5 N par tonne et que le rendement de l'engrenage (Réducteur) est 0.80. Le rapport de réduction des engrenages est 1/5. Diamètre des roues à la jante : 0,70 m

Calculer la résistance sur laquelle l'opérateur devra faire débiter la machine série pour que la voiture en descente ne dépasse pas la vitesse de 20km/h (Situation de freinage).

Solution

Freinage de la machine à courant continu à Vdc

$$U = 120 \text{ V} \approx E \text{ à Vide}$$

$$K_T = 0,47$$

$$K_e = \frac{49,2 \times 60}{2\pi \cdot 1000} = 0,47 = K_T$$

En moment de freinage $U = 0$

$$E = K_e \cdot \omega \Rightarrow \omega_{\text{max}} = \frac{E}{K_e} = \frac{120}{0,47} = 271 \text{ rad/s}$$

Le courant Max atteint en moment de freinage est

$$I_{\text{max}} = \frac{C_f}{K_T}$$

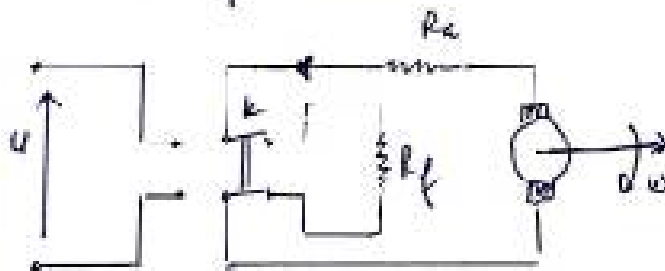
$$\text{Or } C_f: 3 \text{ Nm} = 3 \text{ Nm} = 3 \text{ Nm}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{3}{0,47} \approx 83 \text{ A}$$

La résistance de freinage est tel que

$$R_{\text{af}} = R_a + R_f = \frac{E}{I_{\text{max}}} = \frac{120}{83} = 1,56 \Omega$$

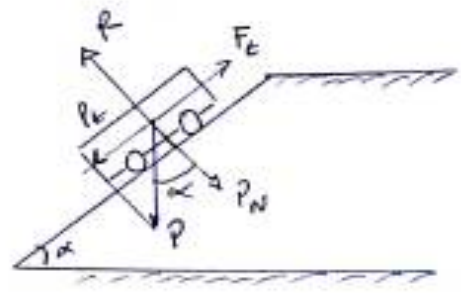
$$\Rightarrow R_f = 1,56 - 0,12 = 1,45 \Omega$$



Solution exercice

En palier $F_T = 2 \times 78,5 = 157 \text{ N}$

En descente: $P_t = P_{\sin \alpha} = mg \cdot \sin \alpha$
 $= 2 \times 10^3 \times 9,8 \times \frac{2,5}{100} = 490 \text{ N}$



En descente P_t : dans le sens du PIVT

F_T : dans le sens contraire au freinage

Donc sur le Véhicule agit la force

$$F_V = P_t - F_T = 490 - 157 = 333 \text{ N.}$$

le couple appliqué aux Roues.

$$C_R = F_V \times \frac{D}{2} = 333 \times \frac{0,70}{2} = 116,55 \text{ Nm.}$$

le couple appliqué à l'arbre du Moteur après Réducteurs

$$C_m = C_R \times \frac{\eta}{R} = 116,55 \times \frac{0,30}{5} = 13,98 \text{ Nm.}$$

Sur la Caractéristique à 220V, On déduit

$$C_m = 13,98 \text{ Nm} \rightarrow I_a = 13 \text{ A} \rightarrow N_m = 1150 \text{ tr/min}$$

Or Pour la Situation Réelle. au freinage la Vitesse du Véhicule doit être égale à 20 km/h \Rightarrow

$$\omega_R = \frac{V}{R} = \frac{20000}{3600 \times 0,35} = 15,8 \text{ rad/s} \Rightarrow N_R = 151,65 \text{ tr/min.}$$

Vitesse des Roues du Véhicule.

Après réduction

La vitesse de rotation est

$$N_{\text{red}} = R_2 \times S = 159,85 \times 5 = 799,26 \text{ tr/min}$$

$$\text{or. } \omega_m = \frac{U - R_a I}{k_b} \approx \frac{U}{k_b} \text{ si } R_a I \ll U$$

$$\text{Donc à flux constant } k_b = \frac{U}{\omega} \approx \frac{U}{N}$$

$$\Rightarrow \frac{220}{1150} = \frac{U}{799,26} \Rightarrow U = 799,26 \times \frac{220}{1150} = 155,85 \text{ V}$$

Donc au freinage

$$U = R_f I \Rightarrow R_f = \frac{U}{I} = \frac{155,85}{13} = 11,99 \Omega$$

