

①

conclusion TD1.Exercice 1

1°/ $U = E + RI = 220V$

2°/ $k\phi = \frac{E}{\Omega} = \frac{\Omega = 2\pi n}{60} = \frac{2\pi \times 1500}{60}$
 $\Omega = 157 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$

$k\phi = \frac{U - RI}{\Omega} = \frac{220 - 1,2 \times 9,5}{157}$

$k\phi = 1,328 \text{ V}\cdot\text{rad}^{-1}\cdot\text{s}$

3°/

$C_e = k\phi \cdot I = 1,328 \times 9,5 = 12,6 \text{ Nm}$

$T_m = \frac{P_m}{\Omega} = \frac{1800}{157} = 11,46 \text{ Nm}$

$C_p = C_e - T_m = 12,6 - 11,46 =$

$C_p = 1,14 \text{ Nm}$

4°/

4.1 en régime permanent $C_m = C_r$

$\Rightarrow C_e = C_m + C_p = 7 + 1,14 = 8,14 \text{ Nm}$

4.2 $I = \frac{C_e}{k\phi} = \frac{8,14}{1,328} = 6,13 \text{ A}$

4.3 $E = U - RI = 220 - 1,2 \times 6,13$

$E = 212,6 \text{ V}$

$\Omega = \frac{E}{k\phi} = \frac{212,6}{1,328} = 160,12 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$

$n = \frac{60}{2\pi} \times \Omega = 9,55 \times 160,12 = 1529 \text{ tr/min}$

4.4

$I = \frac{T_{em}}{k\phi} = \frac{C_m + C_p}{k\phi} = \frac{7 + 1,14}{1,328}$

2

4.5

$$\Omega = \frac{E}{k\phi} = \frac{U - RI}{k\phi} = \frac{U - R \times (\frac{\tau_{em}}{k\phi})}{k\phi}$$

$$\Omega = \frac{U}{k\phi} - \frac{R}{k\phi} \left(\frac{\tau_{em}}{k\phi} \right)$$

$$\Omega = \frac{U}{k\phi} - \frac{R}{(k\phi)^2} (C_r + C_p)$$

$$\Omega = \frac{U}{k\phi} - \frac{R \times C_r}{(k\phi)^2} - \frac{R C_p}{(k\phi)^2}$$

$$\Omega = \frac{220}{1,328} - \frac{112 \times 1,14}{(1,328)^2} - \frac{112}{(1,328)^2} \cdot C_r$$

$$\boxed{\Omega = 164,9 - 0,680 \cdot C_r}$$

(rad.s⁻¹)

5°/ $\Omega = 164,9 - 0,680 \times 7 =$

$$\Omega = 160,14 \text{ rad.s}^{-1} \Rightarrow n = \frac{60}{2\pi} \times \Omega$$

$$n = \frac{60}{2\pi} \times 160,14 = \underline{1529 \text{ tr/min}}$$

6°/ $E = k\phi \cdot \Omega$ donc $\Omega = \frac{E}{k\phi}$

Si $k\phi$ est divisé par 2 $\Rightarrow \frac{k\phi}{2}$ tension induite réduite de moitié.

La tension de l'inducteur impose : $k \times \phi$

7°/ $I_e = \frac{0,40}{2} = 0,2 \text{ A}$

7.1 $\Rightarrow k\phi' = \frac{k\phi}{2} = \frac{1,328}{2} = 0,664 \text{ V rad}^{-1}\text{s}$

7.2 $I = \frac{C_{em}}{k\phi} - \frac{C_m + C_p}{k\phi'} = \frac{1146 + 114}{0,664}$

$$I = 19,3 \text{ A}$$

$$E = U - RI = 220 - 112 \times 19,3 \approx 197 \text{ V}$$

3

$$\underline{7-3} \quad \Omega = \frac{E}{k\phi'} = \frac{1,97}{0,16514} = 302,14 \text{ rad s}^{-1}$$

$$\Rightarrow n = \frac{60}{2\pi} \times \Omega = 9,55 \times 302,14$$
$$n = 2888 \text{ tr/min}$$

$$8^\circ/ \quad I_{ex} = \frac{0,14}{10} = 0,014 \text{ A}$$

$$\Omega = \frac{E}{k\phi'} \quad \text{si } I_{ex} \rightarrow 0 \Rightarrow \phi \rightarrow 0$$

$\Rightarrow \Omega \Rightarrow +\infty \Rightarrow$ le moteur s'emballe

$$k\phi' = \frac{k\phi}{10} = 0,1388 \text{ V rad}^{-1} \text{ s}$$

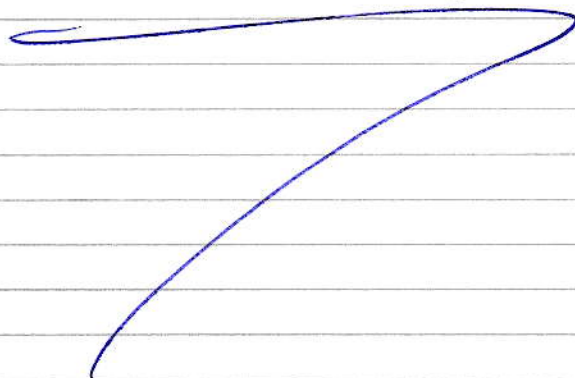
$$\Rightarrow I = \frac{C_{em}}{k\phi'} = \frac{C_u + C_p}{k\phi'} = \frac{11,46 + 1,14}{0,1388}$$

$$\boxed{I = 94,9 \text{ A}}$$

9°/ le moteur veut atteindre une fréquence de rotation infinie.

10°/ il faut couper le circuit inductif puis l'excitation

11°/ On met sous tension le circuit d'excitation puis l'induit



4

Exercice 2

I)
10/

$$E = K \cdot \Omega$$

lorsque le moteur est désaccouplé à la charge le moteur est à vide

$$\Omega_0 = 157 \text{ rad s}^{-1} \text{ et } U = 143 \text{ V}, I_0 = 0.19 \text{ A}$$

$$U = E_0 + R I_0 \Rightarrow E_0 = U - R I_0 = 143 - 0.19 \times 1.2$$

$$E_0 = 141.92 \text{ V} \Rightarrow K = \frac{E_0}{\Omega_0} = \frac{141.92}{157}$$

$$K = 0.904 \text{ V rad}^{-1} \cdot \text{s}$$

20/

$$C_e = \frac{P_e}{\Omega} = \frac{E \times I}{\Omega} = K \cdot I$$

à vide $C_r = 0 \Rightarrow C_e = C_r + C_p = C_p$

$$C_p = K \cdot I_0 = 0.904 \times 0.19 = 0.17176 \text{ Nm}$$

en charge $C_m = C_r = C_e - C_p$ ($C_u = C_r$)

$$C_r = K (I - I_0) = 0.904 (16 - 0.19)$$

$$C_r = 13.65 \text{ Nm}$$

30/

$$J \frac{d\Omega}{dt} = C_e - C_r$$

$$\Rightarrow J = \frac{C_e - C_r}{\left(\frac{d\Omega}{dt}\right)}$$

$I = 25 \text{ A}$: mise en marche

$$\Rightarrow C_e = K I = 25 \times 0.904 = 22.6 \text{ Nm}$$

$$C_r = 13.65 \text{ Nm}$$

$$\frac{d\Omega}{dt} = \frac{126 - 0}{4.8 - 0} = 26.25 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\Rightarrow J = \frac{22.6 - 13.65}{26.25} = 0.34 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

5

II

10/

	0	t ₁	t ₂	t ₃
PFD 2				
$J \frac{d\Omega}{dt} = C_e - c_r$	$0 < t < t_1$	$t_1 < t < t_2$	$t_2 < t < t_3$	
$C_e = C_r + J \frac{d\Omega}{dt}$	$C_e = 0,134 \frac{140-0}{6-0} + 13,65$ $C_e = 21,6 \text{ Nm}$	$C_e = 0,134 \frac{0}{22-6} + 13,65$ $C_e = 13,65 \text{ Nm}$	$C_e = 0,134 \times \frac{0-140}{24-22} + 13,65$ $C_e = -10,15 \text{ Nm}$	
$I = \frac{C_e}{K}$	$I = \frac{21,6}{0,904}$ $I = 23,87 \text{ A}$	$I = \frac{13,65}{0,904}$ $I = 15 \text{ A}$	$I = \frac{-10,15}{0,904}$ $I = -11,23 \text{ A}$	
Mode de fonct: $P_{em} = C_e \cdot \Omega$	Motor $P_{em} > 0$	Motor $P_{em} > 0$	générateur $P_{em} < 0$	

- calcul des valeurs de U:

a' t <= 0 : $\Omega = 0 \text{ rad/s} \Rightarrow E = 0 \text{ V} \Rightarrow U = R I_1$

$U = 1,2 \times 23,87 = 28,64 \text{ V}$

a' t = t₁ - ε : $\Omega = 140 \text{ rad/s} \Rightarrow E = 126,6 \text{ V}$

$\Rightarrow I = 23,87 \text{ A}$ (phase d'accélération)

$\Rightarrow U = E + R I = 126,6 + 1,2 \times 23,87$

$U = 155,24 \text{ V}$

A' t = t₁ + ε : $\Omega = 140 \text{ rad/s}$ et $E = 126,6 \text{ V}$

mais $I = 15 \text{ A}$

donc $U = E + R I = 126,6 + 1,2 \times 15$

$U = 144,6 \text{ V}$

⑥ $\underline{A' t = t_2 - \epsilon} : \Omega = 140 \text{ rad/s et } E = 126,6 \text{ V}$

$I = 15 \text{ A}$ donc toujours a'
where it

$\Rightarrow \boxed{U = 1441,6 \text{ V}}$

$\underline{a' t = t_2 + \epsilon} : \Omega = 140 \text{ rad/s} \Rightarrow E = 126,6 \text{ V}$

mais $I = -11,23 \text{ A}$

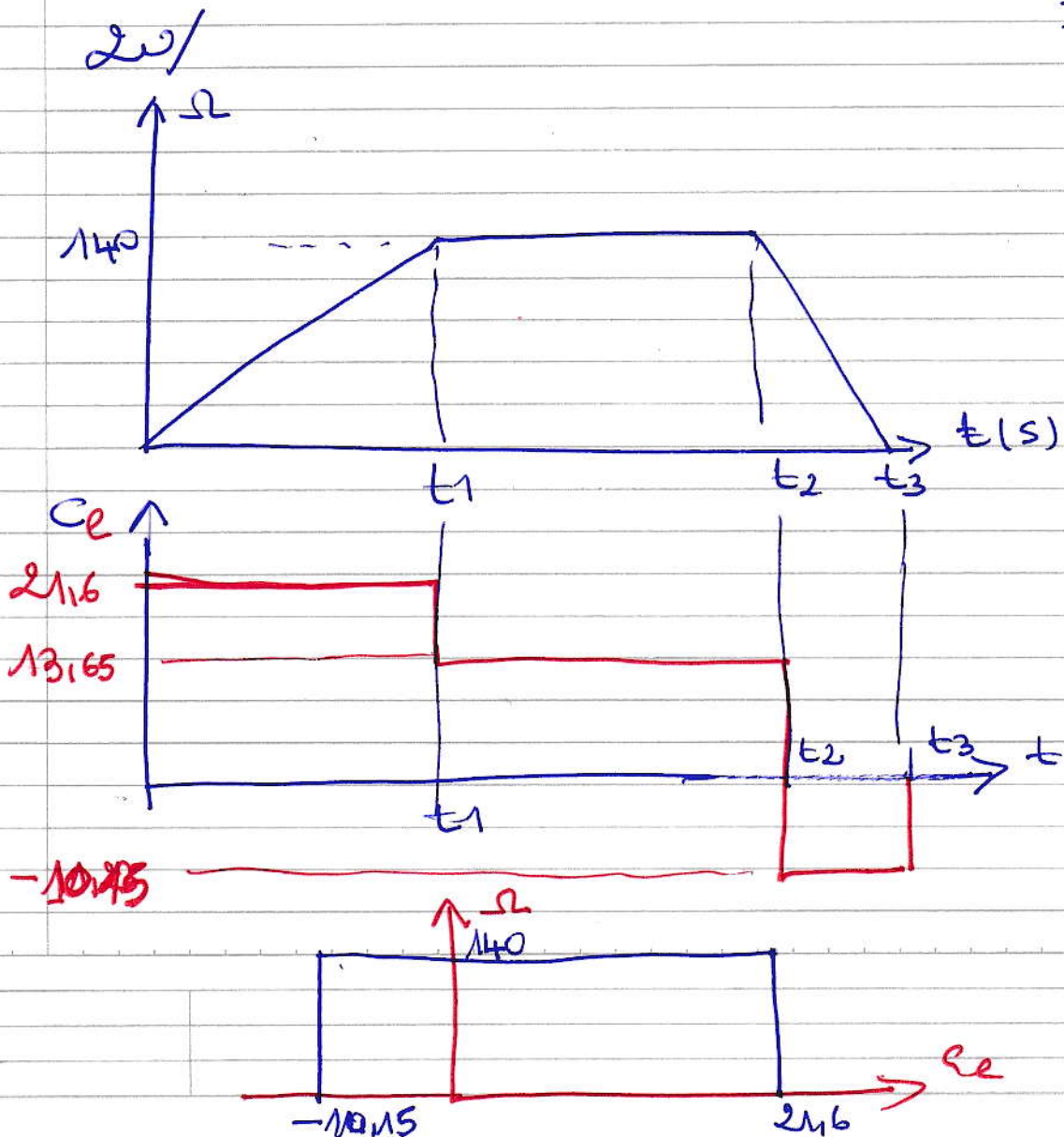
$U = E + RI = 126,6 + 112 \times (-11,23)$

$\boxed{U = 131,12 \text{ V}}$

$\underline{a' t = t_3} \Rightarrow E = 0 \text{ V car } \Omega = 0$

c'est la fin de la décélération

$U = RI = 1,2 \times (-11,23) = \underline{\underline{-13,48 \text{ V}}}$



7

3°

lorsque $\Omega = \omega_e$

$$P_{\text{cell}} = C_p \times \Omega = 114 \times 140 \approx 160 \text{ W}$$

$$p_J = R I^2 = 1,2 \times 15^2 = 270 \text{ W}$$

$$P_a = U \cdot I = 144,6 \times 15 = 2169 \text{ W}$$

$$P_u = P_a - p_J = 1899 \text{ W}$$

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{1899}{140} = 13,6 \text{ Nm}$$

$$\eta_{\text{ind}} = \left(\frac{P_{\text{ind}}}{P_u} \right)^{-1} = \frac{1899}{2169} = 87,6\%$$

$$\eta_{\text{met}} = \frac{P_u}{P_{\text{act}} + P_{\text{ae}}} = \frac{1899}{2169 + 200} = 80\%$$