DCJ 4 bis

-1995

CORRIGE

1re partie

I.1. $C_e = kI$

I.2. $U = E + RI = k\Omega + RI$

n tr/min	U (volts)	C_e N.m
0	16	1, 2
50	110	1, 2

I.3. I.3.1. $C_e = C_R$

I.3.2. $U = E + RI = k\Omega + R\dfrac{C_e}{k} \Leftrightarrow \Omega = \dfrac{U}{k} - \dfrac{R}{k^2}C_R$

I.3.3. Le moteur démarre si $C_e > C_R \Leftrightarrow kI > C_R$ soit

$I > \dfrac{C_R}{k} = 2{,}67$ A ;

Pour $\begin{bmatrix} I = 2{,}67 \text{ A} \\ E = 0 \end{bmatrix}$, $U = RI$: $U = 10{,}7$ V.

I.4. $U = RI$ au démarrage

$I_d < 1{,}25\ I_n \Leftrightarrow \dfrac{U}{R} < 1{,}25\ I_n \Leftrightarrow U < 1{,}25\ RI_n$ soit $U < 20$ V

2me partie

II.1.

II.1.1. voir annexe 1

II.1.2. $U_{moy} = \dfrac{1}{T}\left[\int_0^{\alpha T} U_a dt + \int_{\alpha T}^{T} -U_a dt\right]$ $\qquad U_{moy} = U_a(2\alpha-1)$

II.1.3.

α	0		½		1
U_{moy}	$-U_a$	−	0	+	U_a

II.2.

	1er cas	2eme cas	3eme cas	4eme cas	
II.2.1.					
II.2.2.	+	+	−	−	Signe de U_{moy}
II.2.3.	+	−	−	+	Signe de I_{moy}
II.2.4.	Moteur	Génératrice	Moteur	Génératrice	Régime de la M.C.C.

et annexe 2

II.3.

II.3.1. voir annexe 3

II.3.2 Entre 0 et $\frac{T}{4}$, la pente s'exprime par $\frac{V_{TM}}{\frac{T}{4}} = \frac{V_c}{t_1}$

$$t_1 = \frac{T}{4}\frac{V_c}{V_{TM}}$$

II.3.3. αT correspond à la durée de l'état fermé pour H_1 et H_3, ce qui nécessite que V_{13} soit égale à $+V_{cc}$

$$\alpha T = \frac{T}{2} + 2t_1$$

II.3.4. $\alpha = \frac{1}{2} + 2\frac{t_1}{T} = \frac{1}{2} + \frac{V_c}{2V_{TM}}$

Avec $U_{moy} = (2\alpha-1)U_a$ $\quad U_{moy} = \frac{V_c}{V_{TM}} U_a$ et $H = \frac{U_a}{V_{TM}}$

<u>3eme partie</u>

III.1.

III.1.1. $V_{ref} = \frac{V_p}{2\pi}\theta_{ref}$ $\quad V_\theta = \frac{V_p}{2\pi}\theta$

III.1.2. $U_{moy} = H\,A\,e$ $\quad U_{moy} = H\,A\,\frac{V_p}{2\pi}(\theta_{ref}-\theta)$

III.1.3.

III.1.3.1. Au repos $\Omega = 0$ donc $C_R = 0$ donc $I = 0$

et $U_{moy} = 0 \Leftrightarrow \theta_{ref} = \theta$ l'erreur est nulle.

Ce résultat est <u>indépendant de A</u>

III.1.3.2.

III.1.3.2.1. Au repos $\Omega = 0$ et $C_R = C_{ro}$

$I = \frac{C_{Ro}}{k}$ $\quad U_{moy} = \frac{R}{k}C_{Ro}$ $\quad e = \frac{U_{moy}}{HA} = \frac{RC_{Ro}}{kHA}$

$e = \frac{V_p}{2\pi}\varepsilon$ $\quad \varepsilon = \frac{2\pi}{V_p}\frac{RC_{Ro}}{kHA}$

III.1.3.2.2. Erreur permanente $\theta \neq \theta_{ref}$

III.1.3.2.3. L'erreur est inversement proportionnelle à A : il faudrait donner à A une valeur infinie.

III.1.3.2.4. $A = 1$ $\quad \varepsilon = 0{,}418$ rad $= 24°$

$A = 10$ $\quad \varepsilon = 0{,}0418$ rad $= 2{,}4°$

III.2.

III.2.1. $$J\frac{d\Omega}{dt} = C_e - f\,\Omega \quad \Leftrightarrow \quad J\frac{d\Omega}{dt} + f\,\Omega = C_e$$

III.2.2. $$C_e = kI = \frac{k(HV_c - k\Omega)}{R} = \frac{k}{R}(HV_c - k\Omega) \qquad C_e = \frac{kH}{R}V_c - \frac{k^2}{R}\Omega$$

III.2.3. $$J\frac{d\Omega}{dt} + f\Omega = \frac{kHA}{R}e - \frac{k^2}{R}\Omega \quad \Leftrightarrow \quad J\frac{d\Omega}{dt} + \left[f + \frac{k^2}{R}\right]\Omega = \frac{kH}{R}V_c$$

III.2.4. $$J\frac{d^2\theta}{dt^2} + \left[f + \frac{k^2}{R}\right]\frac{d\theta}{dt} = \frac{kH}{R}V_c \Leftrightarrow \frac{J}{f + \frac{k^2}{R}}\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{d\theta}{dt} = \frac{kH}{R\left[f + \frac{k^2}{R}\right]}V_c$$

$$\tau = \frac{J}{f + \frac{k^2}{R}} \quad ; \quad C = \frac{kH}{R\left[f + \frac{k^2}{R}\right]}$$

$\tau = 75$ ms $\qquad C = 7{,}1 \quad V^{-1}\,s^{-1}$

III.2.5. $$\tau\,p^2\,\theta(p) + p\,\theta(p) = C\,V_c(p) \qquad \frac{\theta(p)}{V_c(p)} = \frac{C}{\tau\,p^2 + p} = T(p)$$

III.2.6. $$V_c = A\,e \qquad a = \frac{V_p}{2\pi} = 0{,}796\ V.rad^{-1}$$

III.2.7. $$e(p) = V_{ref}(p) - V_\theta(p) \qquad \frac{V_\theta(p)}{A\,.\,T(p)\,.\,a} = V_{ref}(p) - V_\theta(p)$$

$$e_p \times A \times T(p) \times a = V_\theta(p) \qquad \frac{V_\theta(p)}{V_{ref}(p)} = \frac{1}{1 + \frac{1}{aAT(p)}} = \frac{\theta(p)}{\theta_{ref}(p)}$$

soit $$\frac{\theta(p)}{\theta_{ref}(p)} = \frac{1}{1 + \frac{\tau\,p^2 + p}{aAC}} = \frac{1}{\frac{\tau}{aAC}p^2 + \frac{1}{aAC}p + 1}$$

On pose $\omega_0^2 = \frac{aAC}{\tau}$ et $\frac{2m}{\omega_0} = \frac{1}{aAC}$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{aAC}{\tau}} \qquad m = \frac{1}{2\sqrt{aAC\tau}}$$

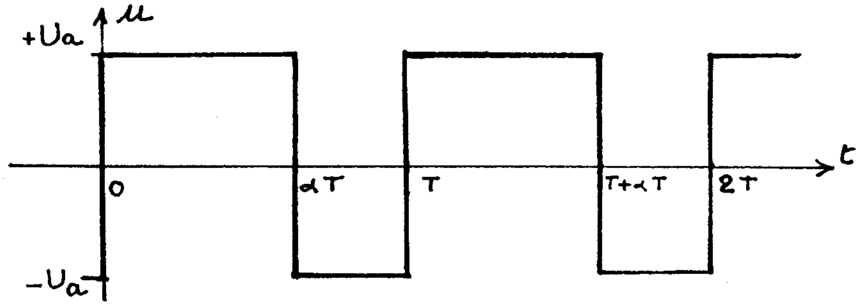
$$\omega_0 = 8{,}6.\sqrt{A} \qquad\qquad m = \frac{0{,}77}{\sqrt{A}}$$

III.2.8.

Avec A = 1 m = 0,77

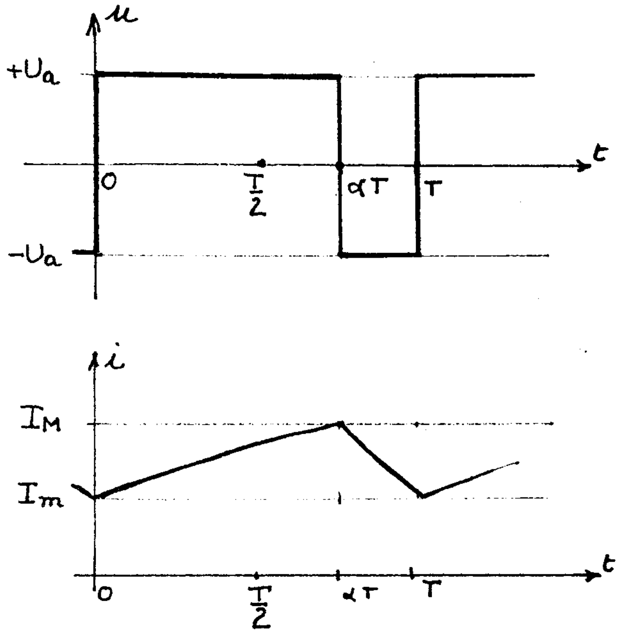
Le système bouclé se comporte comme un second ordre correctement amorti.

Annexe 1



Annexe 2

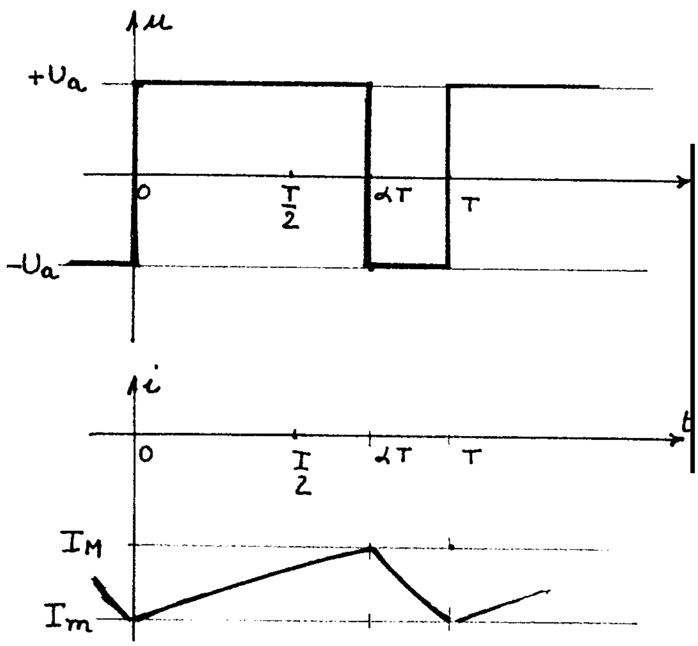
Cas n°1



H1 H3	D4 D2

Conductions

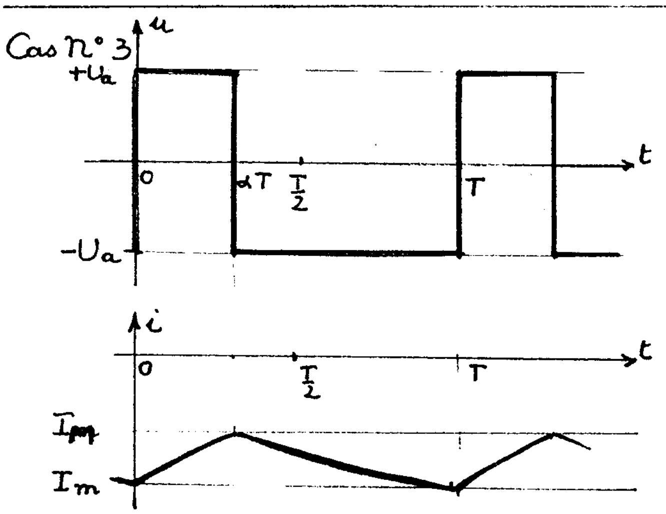
Cas n°2



D1 D3	H2 H4

Conductions

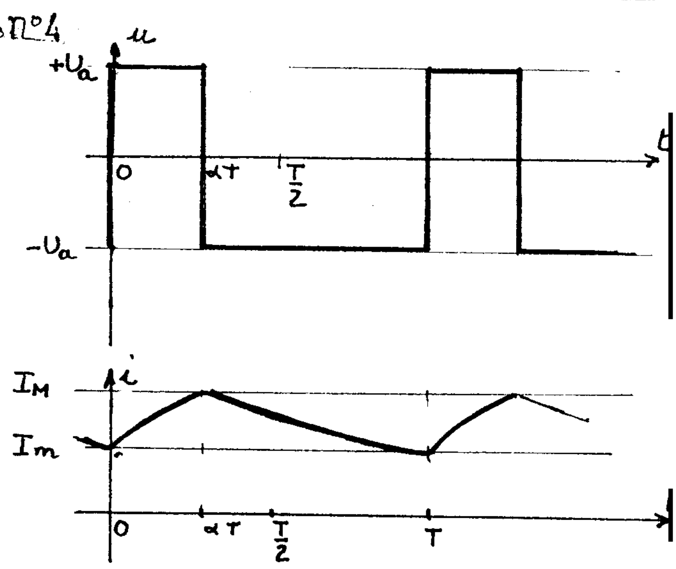
Cas n°3



D1 D3	H2 H4

Conductions

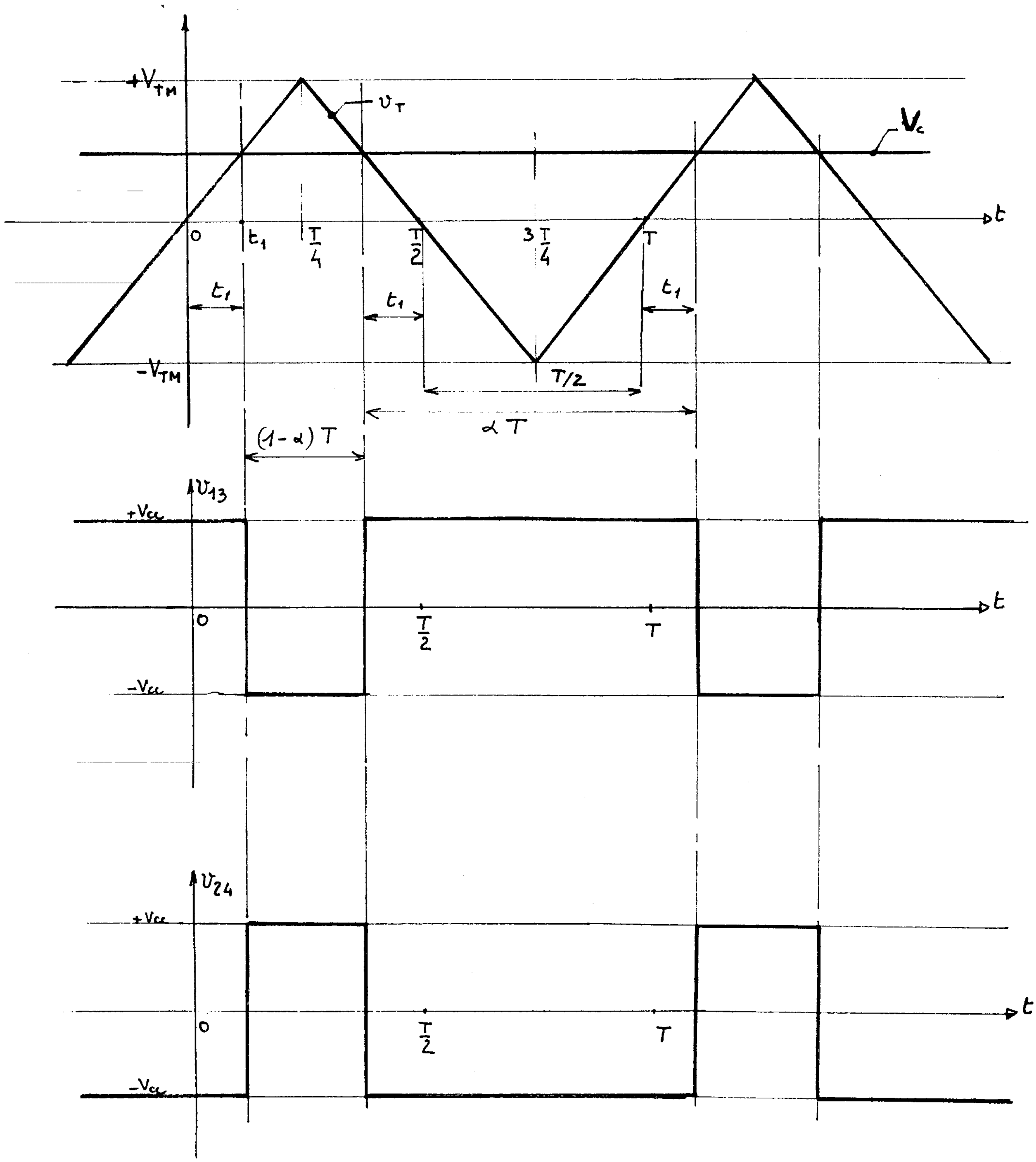
Cas n°4



H1 H3	D2 D4

Conductions

Annexe 3



$+V_{TM}$
v_T
V_c
t
0
t_1
$\frac{T}{4}$
$\frac{T}{2}$
$3\frac{T}{4}$
T
t_1
t_1
t_1
$-V_{TM}$
$T/2$
αT
$(1-\alpha)T$
v_{13}
$+V_{cc}$
0
$\frac{T}{2}$
T
t
$-V_{cc}$
v_{24}
$+V_{cc}$
0
$\frac{T}{2}$
T
t
$-V_{cc}$

BAREME

1ère partie

I.1	0,25	
I.2	0,5	
I.3.1.	0,25	
I.3.2.	1	3pts
I.3.3.	0,5	
I.4	0,5	

2ème partie

II.1.1.	0,5	
II.1.2.	0,75	
II.1.3.	0,5	
II.2.1.	0,5	7 pts
II.2.2.	0,5	
II.2.3.	0,5	
II.2.4.	0,5	
II.3.1.	0,5	
II.3.2.	0,75	
II.3.3.	1	
II.3.4.	1	

3ème partie

III.1.1.	0,5	
III.1.2.	1	
III.1.3.1.	1	
III.1.3.2.1.	1	5pts
III.1.3.2.2.	0,5	
III.1.3.2.3.	0,5	
III.1.3.2.4.	0,5	
III.2.1.	0,5	
III.2.2.	0,5	
III.2.3.	0,5	
III.2.4.	1	5 pts
III.2.5.	0,5	
III.2.6.	0,5	
III.2.7.	1	
III.2.8	0,5	