Correction de CNC 2021 — Proposé par : A. OUAANABI

www.autocpge.info

Exercice préliminaire

P1 - Régime de fonctionnement de AOP A1

l'AOP A1 présente une réaction négative ⇒ Donc, il fonctionne en régime linéaire

P2 - Expression V_1

AOP A1 fonctionne en régime linéaire ⇒ $V^+ = V^-$

donc : $V^+ = V_e$ et $V^- = V_1$

Comme : $V^+ = V^- \Rightarrow \boxed{V_1 = V_e}$

P3/ Rôle du montage à AOP A1

le montage est le suiveur et leur rôle permet d'adapter l'impédance afin d'isoler le circuit d'entrée "V_e" et la charge "V_1"

P4/ Régime de fonctionnement AOP A2

l'AOP A2 fonctionne en régime linéaire car AOP A2 présente une réaction négative ($V_s \longrightarrow$ "-")

P5/ Expression de V_{A2-}

Appliquons le théorème de Millman

$$V_{A2-} = \frac{\frac{V_s}{R_2} + \frac{V_{ref}}{R_1}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}}$$

donc : $$V_{A2-} = \frac{V_s \cdot R_1 + V_{ref} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

P5/ Expression V_{A2+}

Appliquons le diviseur de tension :

$$V_{A2+} = V_1 \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

P7 - Expression de V_s

AOP A2 fonctionne en régime linéaire

$\Rightarrow V^+ = V^-$

d'où : $$\frac{V_s R_1}{R_1 + R_2} + \frac{V_{ref} R_2}{R_1 + R_2} = V_1 \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

donc :

$$V_s = \frac{R_4}{R_1} \frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4} V_1 - \frac{R_2}{R_1} V_{ref}$$

P8 - le rôle du montage A2

d'après l'expression de la question P7, le montage est un soustracteur

P9 - Expression de $V_s = f(V_e, V_{ref}, R_i)$

Comme : $V_1 = V_e$

d'où :

$$V_s = \frac{R_4}{R_1} \frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4} V_e - \frac{R_2}{R_1} V_{ref}$$

P10/ la relation ~~pour avoir~~ des résistances

Pour obtenir $V_s = 10 V_e - 10 V_{ref}$

$$\begin{cases} \frac{R_4}{R_1} \frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4} = 10 \\ \frac{R_2}{R_1} = 10 \Rightarrow \boxed{R_2 = 10 R_1} \end{cases}$$

$$\frac{R_4}{R_1}\,\frac{R_1+R_2}{R_3+R_4} = 10$$

$$\Leftrightarrow \frac{R_4}{R_1}\,\frac{R_1+10R_1}{R_3+R_4} = 10$$

$$\Leftrightarrow \frac{11\,R_4}{R_3+R_4} = 10$$

d'où : $R_4 = 10\,R_3$

donc, la condition :

$$\left\{\begin{array}{l} R_4 = 10 R_3 \\ R_2 = 10 R_1 \end{array}\right.$$

Partie A : Etude de l'alimentat des vérins de positionnement des bras

Q1 - la complémentarité des commandes T_1 et T_3.

nous avons deux sources :

- si T_1 et T_3 sont fermés au même temps ⇒ alors on court-circuite la source d'entrée que ne doit être court-circuitée (source de tension)
- si T_1 et T_3 sont ouverts au même temps ⇒ alors, on ouvre la source de courant (LE), or que la source de courant ne doit pas être ouverte.

⇒ d'où : les interrupteurs T_1 et T_3 doivent être commandés de façon complémentaire, le meme aussi pour T_2 et T_4

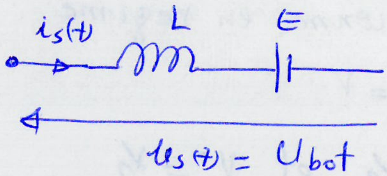
Q2 / Expression de courant $i_s(t)$

avant de faire cette quest, il faut connaitre le sens de courant ⚠

⇒ On a le courant $i_s(t)$ varie entre deux valeurs positive I_{min} et I_{max}

d'où : $\boxed{i_s(t) > 0}$

pour $t \in [0, \alpha T] \Rightarrow T_1$ et T_4 sont les deux interrupteurs qui passent le courant $\Rightarrow \boxed{u_s(t) = U_{bot}}$



Eq. diff : $u_L(t) + E = u_s(t)$

$$\Leftrightarrow L\,\frac{di_s(t)}{dt} + E = U_{bot}$$

$$\Leftrightarrow \frac{di_s(t)}{dt} = \frac{U_{bot} - E}{L} > 0$$

+ Résolution de l'eq. diff.

$$i_s(t) = \frac{U_{bot} - E}{L}\,t + cte$$

- à $t = 0 \Rightarrow i_s(0) = I_{min}$

$i_s(0) = 0 + cte = I_{min}$

d'où : $cte = I_{min}$

alors, l'expression de $i_s(t)$

$$\boxed{i_s(t) = \frac{U_{bot} - E}{L}\,t + I_{min}}$$

Q3 - Les chronogramme pour $t \in [0, \alpha T]$

Expression des grandeurs :

* $V_1 = 0$ car T_1 fermé
* $U_s = U_{bat}$ car T_1 et T_4 sont fermés
* $i_1 = i_s(t)$ car T_1 passant
* $i_3 = 0$ car $\{T_3, D_3\}$ sont bloqués

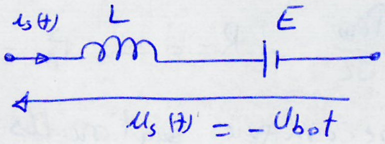
Voir DR

Q4 / Expression de $i_s(t)$ pour $t \in [\alpha T, T]$

Pour $t \in [\alpha T, T]$ et que $i_s(t) > 0$

$\Rightarrow$ D_2 et D_3 qui passent le courant

alors : $\boxed{u_s(t) = -U_{bat}}$



donc : $L \dfrac{di_s(t)}{dt} + E = u_s(t) = -U_{bat}$

$\Leftrightarrow \dfrac{di_s(t)}{dt} = -\dfrac{U_{bat}+E}{L}$

$\Leftrightarrow i_s(t) = -\dfrac{U_{bat}+E}{L} t + \text{cté}$

à $t = \alpha T \Rightarrow i_s(\alpha T) = I_{max}$

$\hookrightarrow i_s(\alpha T) = -\dfrac{U_{bat}+E}{L} \alpha T + \text{cté} = I_{max}$

alors $\text{cté} = \dfrac{U_{bat}+E}{L} \alpha T + I_{max}$

* donc : $i_s(t) = -\dfrac{U_{bat}+E}{L} t + \dfrac{U_{bat}+E}{L} \alpha T + I_{max}$

d'où :

$$\boxed{i_s(t) = -\frac{U_{bat}+E}{L}(t-\alpha T) + I_{max}}$$

Q5 / Les chronogramme pour $t \in [\alpha T, T]$

* $V_1 = U_{bat}$ car $U_{bat} = V_1 + \underbrace{V_3}_{\to 0}$
* $U_s = -U_{bat}$
* $i_1 = 0$ car T_1 et D_1 sont bloqués
* $i_3 = -i_s(t)$ car D_3 passante

Voir DR

Q6 - La valeur moyenne de $u_s(t)$

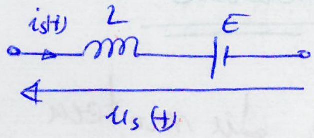
$\langle u_s(t) \rangle = U_{smoy} = \dfrac{\text{surface}}{T}$

$\Leftrightarrow U_{smoy} = \alpha U_{bat} - (1-\alpha) U_{bat}$

donc : $\boxed{U_{smoy} = (2\alpha - 1) U_{bat}}$

- La relation entre E et U_{bat}

d'après le schéma de charge :



on a : $u_s(t) = v_L(t) + E$

$\Leftrightarrow \langle u_s(t) \rangle = \langle v_L(t) \rangle + \langle E \rangle$

$\Leftrightarrow (2\alpha - 1) U_{bat} = 0 + E$

⚠ la valeur moyenne aux bornes d'une inductance est nulle lorsque $i_s(t)$ est périodique.

d'où : $\boxed{E = (2\alpha - 1) U_{bat}}$

Q7 - Le signe E en fonction α

d'après l'expression $E = (2\alpha - 1) U_{bat}$

⊛ $E > 0$ si $\alpha > 0,5$

⊛ $E < 0$ si $\alpha < 0,5$

* le sens de puissance

si on suppose que le courant $i_s(t) = I_{smoy}$

donc la puissance électromagnétique de la MCC s'exprime :

$$P_{em} = E \cdot I_{smoy} \quad \text{avec } I_{smoy} > 0$$

* si $\alpha > 0,5 \Rightarrow E > 0 \Rightarrow \boxed{P_{em} > 0}$

le sens de transfert

la batterie $\xrightarrow[\text{moteur}]{}$ MCC

* si $\alpha < 0,5 \Rightarrow E < 0 \Rightarrow \boxed{P_{em} < 0}$

le sens de transfert

Batterie $\xleftarrow[\text{Génératrice}]{}$ MCC

Partie B. Etude du moteur de déplacement du déambulateur

Q8- la pulsation ω et la fréquence f des grandeurs statoriques.

On suppose que la synchronisation est garantie donc : $N_s = N$

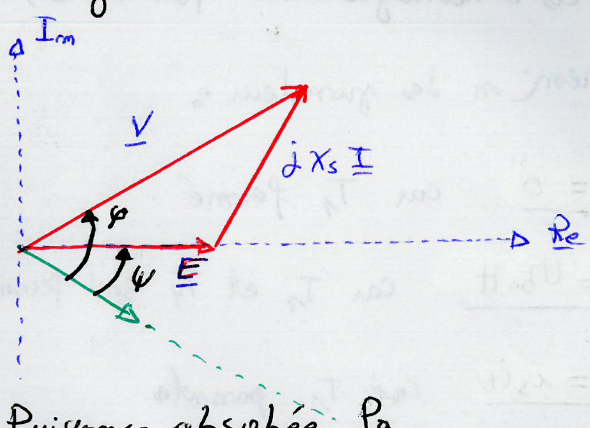
Par définition : $N_s = N = 60\frac{f}{p}$

donc : $f = \frac{N.P}{60} \Rightarrow \boxed{f = 240\ Hz}$

\+ la pulsation ω

On a : $\boxed{\omega = 2\pi.f} \Rightarrow \boxed{\omega = 1507\ rad/s}$

Q9_ Diagramme vectoriel



Q10_ Puissance absorbée P_a

Par définition on : $\boxed{P_a = 3.V.I.\cos\varphi}$

Pour l'exprimer en fonction de E et Ψ, on projette $\vec{V}$ et $\vec{E}$ sur $\vec{I}$, et on trouve que : $V.\cos\varphi = E.\cos\Psi$

d'où : $\boxed{P_a = 3.E.I.\cos\Psi}$

Q11 - le couple électromagnétique

Comme $C_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega}$, $R=0 \Rightarrow P_{js} = 0$

et les pertes mécaniques sont nulles $P_{pm} = 0$

$\Rightarrow C = C_{em}$ et $P_{em} = P_a$

alors : $C = \frac{P_a}{\Omega} = \frac{3E.I.\cos\Psi}{\Omega}$

or : $E = K\Omega$

d'où : $C = 3.K.I.\cos\Psi$

$= K_c.I.\cos\Psi$

alors la valeur de K_c : $\boxed{K_c = 3K}$ $\Rightarrow \boxed{K_c = 0,0702\ Nm/A}$

Q12 _ la valeur Ψ

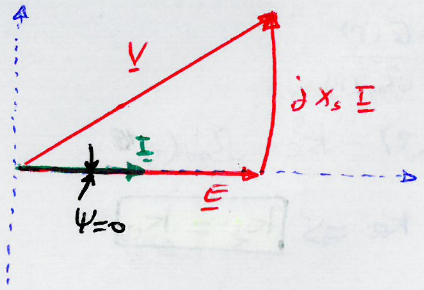
on a : $C = K_c.I.\cos\Psi \Rightarrow I = \frac{C}{K_c.\cos\Psi}$

Pour minimiser I, il faut prendre donc $\boxed{\Psi = 0}$

Q13 / pour $\psi = 0$, $I = 2A$ et $n = 4000$ tr/min

* la tension simple efficace V.

pour répondre à cette question, il faut tracer à nouveau le diagramme de Fresnel pour $\psi = 0$



à partir de ce diagramme :

$$V = \sqrt{E^2 + (X_s \cdot I)^2}$$

avec :

* $X_s = L.\omega$ avec $\omega = 2\pi f$

$= L.2\pi.f$ sachant que $N = 60\frac{f}{p}$

$\hookrightarrow f = \frac{N.P}{60}$

$$X_s = L.2\pi.\frac{N.P}{60} \Rightarrow \boxed{X_s = 3.52\,\Omega}$$

* $E = K.\Omega = K.\frac{2\pi.N}{60} \Rightarrow \boxed{E = 9.8\,V}$

d'où : $\boxed{V = 12.06\,V}$

* le couple C pour $\psi = 0$

on a : $C = k_c.I.\cos\psi$

$\psi = 0 \Rightarrow C = k_c.I$

$\hookrightarrow \boxed{C = 0.14\,Nm}$

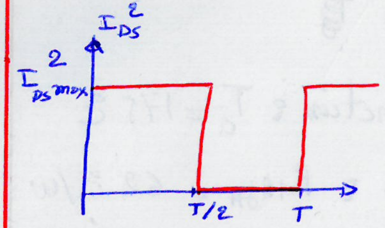
Partie C : Calcul des pertes et dimensionnement thermique des transistors

Q14. Expression de P_{cond}

On a : $P_{cond} = R_{DS}.I_{DSeff}^2$

On calcul le courant efficace :

I_{DS} si forme carré $\Rightarrow I_{DSeff} = \sqrt{\langle I_{DS}^2 \rangle}$



$$\langle I_{DS}^2 \rangle = \frac{\text{surface}}{T}$$

$$\Leftrightarrow \langle I_{DS}^2 \rangle = \frac{I_{DSmax}^2 \times \frac{T}{2}}{T} = \frac{I_{DSmax}^2}{2}$$

d'où :

$$I_{DSeff} = \sqrt{\langle I_{DS}^2 \rangle} \Rightarrow I_{DSeff} = \frac{I_{DSmax}}{\sqrt{2}}$$

$\Rightarrow$ alors la puissance des pertes de conduct

$$P_{cond} = R_{DS}.I_{DSeff}^2$$

$$\Leftrightarrow P_{cond} = R_{DS}.\frac{I_{DSmax}^2}{2}$$

Q15 / la valeur P_{cond} si $I_{DSmax} = 2A$

on a : $P_{cond} = R_{DS}.\frac{I_{DSmax}^2}{2} \Rightarrow \boxed{P_{cond} = 0,4\,W}$

avec : $R_{DS} = 0,20\,\Omega$

Voir Annexe

Q16. la puissance totale dissipée par le transistor.

puisque les per conduct et les perts par commutat sont égales : $P_{cond} = P_{com}$

$$P_{tot} = P_{cond} + P_{com} = 2 \cdot P_{cond}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{P_{tot} = 2.P_{cond}} \Rightarrow \boxed{P_{tot} = 0.8\,W}$$

Q17. la puissance maximale dissipable par le transistor sans radiateur

On a : $T_J - T_A = R_{th_{JA}} \times P_D$

donc : $P_D = \frac{T_J - T_A}{R_{th_{JA}}}$

d'après le document constructeur de IRFZ14 en annexe :

- température de jonction : $T_J = 175\,°C$
- Résistance thermique : $R_{th_{JA}} = 62\,°C/W$

d'où : $\boxed{P_D = 2.17\,W}$

Q18 - la nécessité d'un dissipateur thermique

Puisque $P_{tot} < P_D$, donc, il n'est pas nécessaire de monter un dissipateur thermique (Radiateur)

Partie D : Asservissement de la vitesse de déplacement du robot

Q19 / la transformée de Laplace.

* $U_m(P) = R\,I(P) + L.P.\,I(P) + E(P)$
* $J_{eq}.P.\Omega_m(P) = C_m(P) - C_{reg}(P)$
* $E(P) = k_E . \Omega_m(P)$
* $C_m(P) = k_T . I(P)$

Q20 - Expression de transfert de schéma de modèle ~~MS~~ MS.

*** Bloc H_1**

on a d'après le schéma : $H_1 = \frac{I(P)}{U_m(P) - E(P)}$

↳ on a : $U_m(P) = R.I(P) + L.P.I(P) + E(P)$

$\Leftrightarrow I(P)(R + L.P) = U_m(P) - E(P)$

$\Leftrightarrow \frac{I(P)}{U_m(P) - E(P)} = \frac{1}{R + LP}$

d'où : $\boxed{H_1(P) = \frac{1}{R + LP}}$

*** Bloc K_1**

on a d'après le modèle : $K_1 = \frac{C_m(P)}{I(P)}$

donc : $C_m(P) = K_T . I(P)$

$\Leftrightarrow \frac{C_m(P)}{I(P)} = K_T \Rightarrow \boxed{K_1 = K_T}$

*** Bloc K_2**

on a : $k_2 = \frac{E(P)}{\Omega_m(P)}$

et que : $E(P) = ke . \Omega_m(P)$

$\Leftrightarrow \frac{E(P)}{\Omega_m(P)} = ke \Rightarrow \boxed{k_2 = k_e}$

*** Bloc H_2**

on a $H_2(P) = \frac{\Omega_m(P)}{C_m(P) - C_{reg}(P)}$

et que : $J_{eq}.P.\Omega_m(P) = C_m(P) - C_{reg}(P)$

$\Leftrightarrow \frac{\Omega_m(P)}{C_m(P) - C_{reg}(P)} = \frac{1}{J_{eq} \cdot P}$

$\Rightarrow \boxed{H_2(P) = \frac{1}{J_{eq}.P}}$

Q21 / Expression de $\Omega_m(P) = f(U_m, C_{reg})$

la vitesse $\Omega_m(P)$ peut être exprimée :

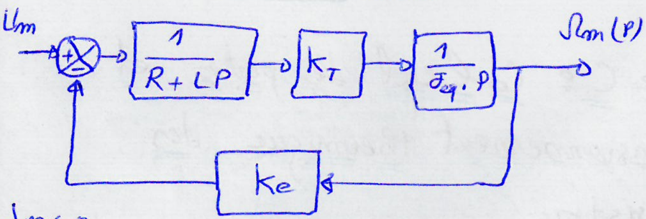
$\Omega_m(P) = H_a(P).\,U_m(P) + H_b(P)\,C_{reg}(P)$

avec :

$$\left.\begin{aligned} &* \; H_a(P) = \frac{\Omega_m(P)}{U_m(P)}\Bigg|_{C_{reg}=0} \\ &* \; H_b(P) = \frac{\Omega_m(P)}{C_{reg}(P)}\Bigg|_{U_m=0} \end{aligned}\right\}$$ d'après le théorème de superposit

* Expression de $H_a(P) \Rightarrow C_{reg} = 0$

le schéma bloc devient



donc :

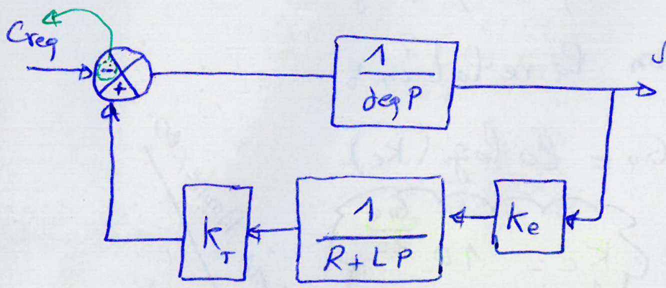
$$H_a(P) = \frac{\Omega_m(P)}{U_m(P)} = \frac{\frac{K_T}{J_{eq}.P.(R+LP)}}{1 + \frac{K_e.K_T}{J_{eq}P(R+LP)}}$$

$$H_a(p) = \frac{K_T}{J_{eq}.P.(R+LP) + K_e.K_T}$$

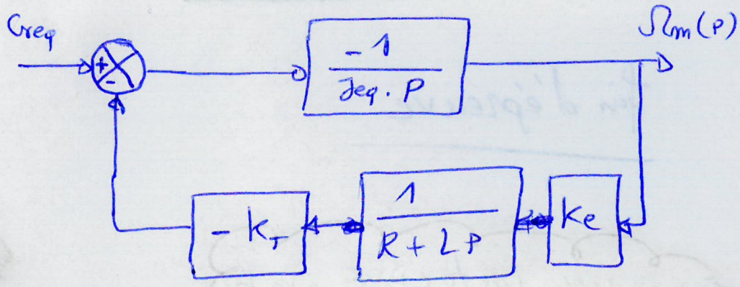
d'où : $$\boxed{H_a(p) = \frac{K_T}{J_{eq}.L.P^2 + R J_{eq} P + K_e K_T}}$$

* Expression de $H_b(p) \Rightarrow U_m(p) = 0$

Le schéma devient :



⇓ simplifiant



donc :

$$H_b(p) = \frac{\Omega_m(p)}{C_{req}(p)} = \frac{-\frac{1}{J_{eq}P}}{1 + \frac{K_e K_T}{J_{eq}.P.(R+LP)}}$$

d'où

$$\boxed{H_b(p) = \frac{-(R+LP)}{J_{eq}.L P^2 + J_{eq}.R P + K_e K_T}}$$

donc :

$$\Omega_m(p) = \frac{K_T}{D(p)} . U_m(p) - \frac{R+LP}{D(p)} C_{req}(p)$$

avec : $\boxed{D(p) = J_{eq} L P^2 + J_{eq}.R P + K_e.K_T}$

Q22 - la valeur de Ω_m en régime permanent.

Régime permanent $\Rightarrow$ la valeur final

la question sert à calculer la valeur final à échelon : ~~...~~

$U_m(p) = \frac{U_m}{p}$, $C_{req}(p) = \frac{C_{req}}{p}$

• la valeur finale :

$$\Omega_m = \lim_{p \to 0} p . \Omega_m(p)$$

$$\Leftrightarrow \Omega_m = \lim_{p \to 0} \cancel{p} . \left[\frac{K_T}{D(p)} . \frac{U_m}{\cancel{p}} - \frac{R+LP}{D(p)} . \frac{C_{req}}{\cancel{p}} \right]$$

$$= \lim_{p \to 0} \frac{K_T.U_m}{D(p)} - \frac{R+LP}{D(p)} . C_{req}$$

$$\Omega_m = \frac{K_T.U_m}{D(0)} - \frac{R}{D(0)} . C_{req}$$

or : $D(0) = K_e K_T$

donc : $$\boxed{\Omega_m = \frac{U_m}{K_E} - \frac{R}{K_E.K_T} . C_{req}}$$

Q23 - le système est sensible aux perturbation, si le couple résistant augmente, la vitesse diminue

Q24 - Q25 - la tension U_m en fonction de vitesse.

on a : $\Omega_m = \frac{U_m}{K_E} - \frac{R}{K_E K_T} . C_{req}$

↳ $U_m = K_E \left[\Omega_m + \frac{R}{K_E.K_T} C_{req} \right]$

• $\Omega_m = 514.43$ rad/s $\Rightarrow \boxed{U_m = 13.20\ V}$

• $\Omega_m = 257.27$ rad/s $\Rightarrow \boxed{U_m = 7.18\ V}$

Q26 / Erreur statique ε_s

- on a la fonction de transfert en Boucle ouverte :

$$FTBO(p) = C(p) \cdot Hm(p) \cdot r \cdot \frac{D}{2}$$

$$= K_c \frac{1+T_i p}{T_i p} \cdot \frac{K_m \cdot r \cdot D/2}{(1+\tau_1 p)(1+\tau_2 p)}$$

donc, on remarque que FTBO possède une integration $\left(\frac{1}{p}\right) \Rightarrow \boxed{\varepsilon_s = 0}$

Q27 - fonction de transfert en Boucle ouverte.

comme $T_i = \tau_2$

$$\Rightarrow H_{BO}(p) = K_c \frac{\cancel{1+\tau_2 p}}{\tau_2 p} \frac{K_m \cdot r \cdot D/2}{(1+\tau_1 p)\cancel{(1+\tau_2 p)}}$$

$$\Leftrightarrow H_{BO}(p) = K_c \cdot \frac{K_m \cdot r \cdot D/2}{\tau_2 p (1+\tau_1 p)}$$

$$\Leftrightarrow H_{BO}(p) = K_c \cdot R(p)$$

avec : $R(p) = \dfrac{K_m \cdot r \cdot D/2}{\tau_2 p(1+\tau_1 p)}$

Q28 - la valeur de K_c pour avoir une marge de phase 45°

la détermination de la valeur de K_c s'effectue de manière graphique en suivant les étapes suivantes :

1 - Identifier la phase qui procurera une marge de phase 45°

$MP = 45° \Rightarrow \boxed{\varphi = -135°}$

2 - Tracer la marge de phase (en rouge) à la pulsation $\boxed{\omega_p = 700 \text{ rad/s}}$

3 - projecter sur le diagramme de gain

4 - Mesurer le gain G_a à ajouter pour aligner le diagramme de gain 0 dB (en vert) $\Rightarrow \boxed{G_a = 0 - 74.11 = 74.11 \text{ dB}}$

En conséquence, le gain K_c est calculé selon la relation :

$$G_a = 20 \log (K_c)$$

$$\Leftrightarrow K_c = 10^{\frac{G_a}{20}}$$

Voir Annexes

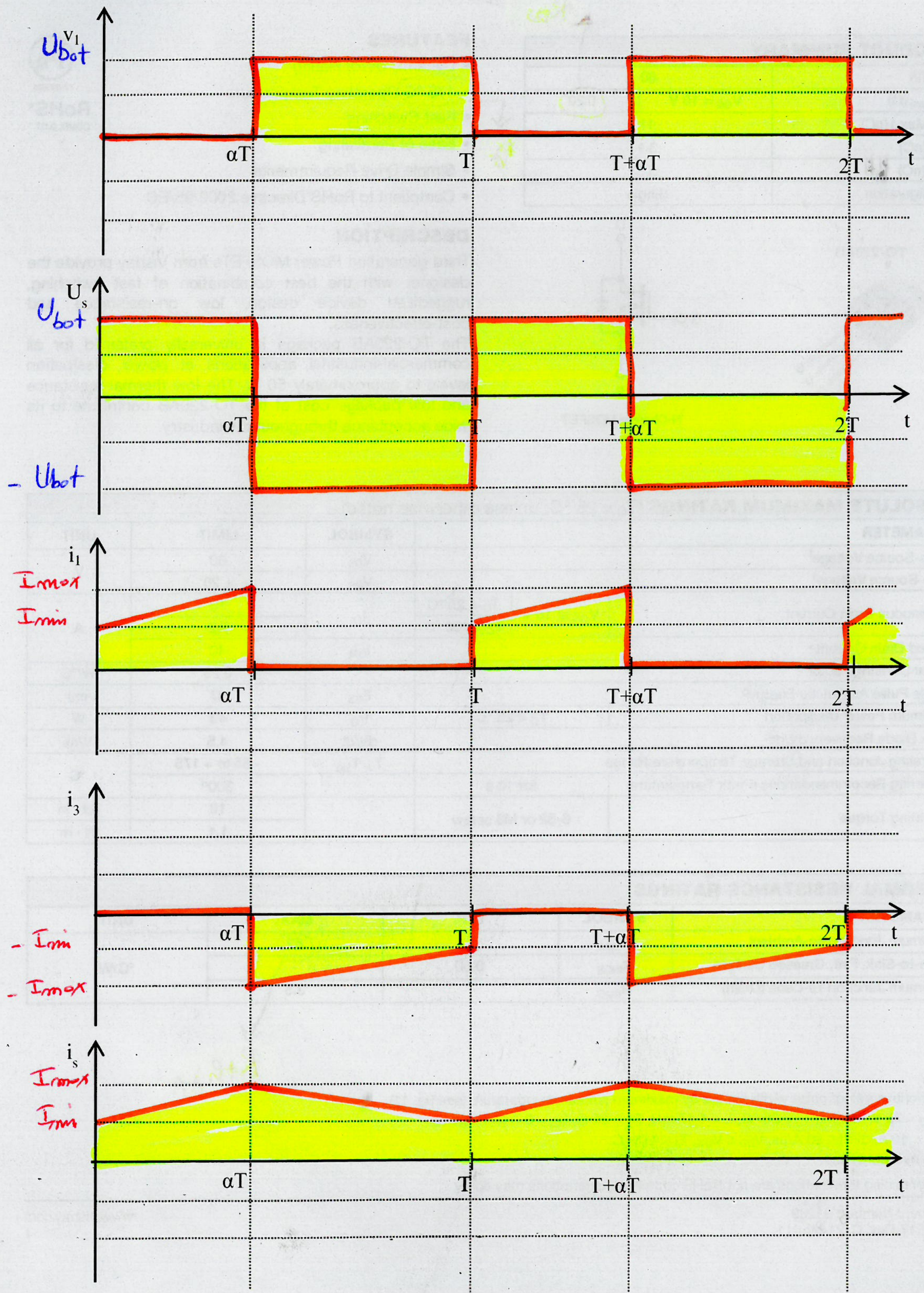
$G_a = 74.11$ dB $\Rightarrow \boxed{K_c \simeq 5075}$

fin d'épreuve

www.autocpge.info

Ne rien écrire dans ce cadre

Document-Réponse 1. (Figure 10 : Chronogramme)



Annexe 1 : Document constructeur du transistor T1

VISHAY.

IRFZ14, SiHFZ14

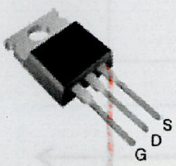
Vishay Siliconix

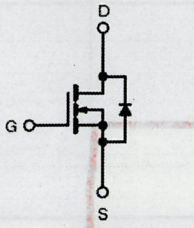
Power MOSFET

R_{DS}

PRODUCT SUMMARY		
V_{DS} (V)	60	
$R_{DS(on)}$ (Ω)	V_{GS} = 10 V	0.20
Q_g (Max.) (nC)	11	
Q_{gs} (nC)	3.1	
Q_{gd} (nC)	5.8	
Configuration	Single	

TO-220AB





N-Channel MOSFET

FEATURES

- Dynamic dV/dt Rating
- 175 °C Operating Temperature
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Simple Drive Requirements
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC

T_j

Pb Available

RoHS* COMPLIANT

DESCRIPTION

Third generation Power MOSFETs from Vishay provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.
The TO-220AB package is universally preferred for all commercial-industrial applications at power dissipation levels to approximately 50 W. The low thermal resistance and low package cost of the TO-220AB contribute to its wide acceptance throughout the industry.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T_C = 25 °C, unless otherwise noted)

PARAMETER			SYMBOL	LIMIT	UNIT
Drain-Source Voltage[f]			V_{DS}	60	V
Gate-Source Voltage[f]			V_{GS}	± 20	V
Continuous Drain Current	V_{GS} at 10 V	T_C = 25 °C	I_D	10	A
		T_C = 100 °C		7.2	
Pulsed Drain Current[a]			I_{DM}	40	
Linear Derating Factor				0.29	W/°C
Single Pulse Avalanche Energy[b]			E_{AS}	47	mJ
Maximum Power Dissipation	T_C = 25 °C		P_D	43	W
Peak Diode Recovery dV/dt[c]			dV/dt	4.5	V/ns
Operating Junction and Storage Temperature Range			T_J, T_{stg}	- 55 to + 175	°C
Soldering Recommendations (Peak Temperature)	for 10 s			300[d]	
Mounting Torque	6-32 or M3 screw			10	lbf · in
				1.1	N · m

THERMAL RESISTANCE RATINGS				
PARAMETER	SYMBOL	TYP.	MAX.	UNIT
Maximum Junction-to-Ambient	R_{thJA}	-	62	°C/W
Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	R_{thCS}	0.50	-	
Maximum Junction-to-Case (Drain)	R_{thJC}	-	3.5	

R_{thJA}

Notes

a. Repetitive rating; pulse width limited by maximum junction temperature (see fig. 11).
b. V_{DD} = 25 V; starting T_J = 25 °C, L = 1.47 mH, R_g = 25 Ω, I_{AS} = 8 A (see fig. 12).
c. $I_{SD} \leq$ 10 A, dI/dt $\leq$ 90 A/μs, $V_{DD} \leq V_{DS}$, $T_J \leq$ 175 °C.
d. 1.6 mm from case.

* Pb containing terminations are not RoHS compliant, exemptions may apply

Annexe 2 : Diagrammes de Bode de R(P)