

Génie électrique

1^{ère} TSI 1-2

Devoir Surveillé : N°3

- ◆ Dans le cas où un(e) étudiant(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.
- ◆ L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire est rigoureusement interdit.
- ◆ Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des explications entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

PROBLEME1 : SYSTEME D'ACQUISITION DE PRESSION ET TEMPERATURE SUR UNE CHAUDIERE INDUSTRIELLE (17 pts)

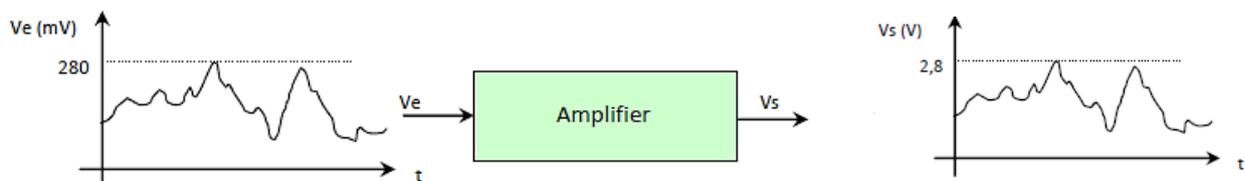
A- Acquisition de la pression d'entrée de l'eau

Le système d'acquisition de pression délivre une tension V_e comprise entre 0 et 500 mV pour une pression entre 1 et 6 bars.



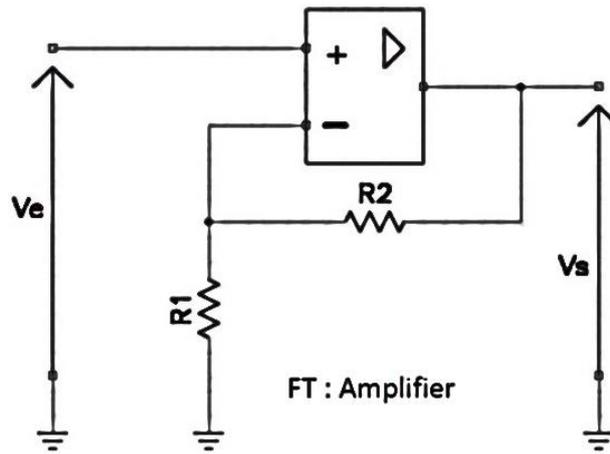
- 1°. Quelle est la nature de l'information délivrée par le capteur (analogique, logique, numérique)
- 2°. La tension V_e est-elle suffisante pour être exploitée par un système de traitement de l'information de type microcontrôleur, alimenté en 0 / 5 V ?

On décide donc de multiplier la tension V_e par un coefficient en l'amplifiant de la manière suivante :



- 3°. Calculer le coefficient d'amplification nécessaire A . Ce coefficient est-il compatible avec la plage du signal V_e et celle du système de traitement de l'information ?

Pour réaliser cette amplification, le montage est le suivant : L'ALI (TL082) est alimenté entre -11 V et $+11\text{ V}$.

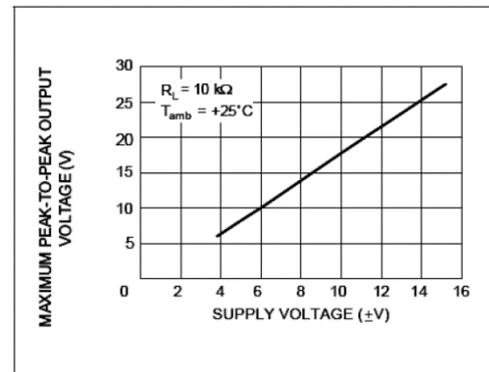


4°. D'après la figure suivante, extraite de la documentation technique de cet ALI, donner les valeurs de saturation $+V_{sat}$ et $-V_{sat}$ (Maximum Output Voltage).

On donne :

$$\pm V_{sat} = \pm \frac{\text{MAXIMUM PEAK TO PEAK OUTPUT VOLTAGE}}{2}$$

MAXIMUM PEAK-TO-PEAK OUTPUT VOLTAGE versus SUPPLY VOLTAGE



5°. Représenter dans le document de réponse la caractéristique de transfert $V_s = f(V_e)$ en indiquant les valeurs des tensions significatives et les zones de fonctionnement (linéaire / non-linéaire).

6°. Afin d'évaluer les limites de ce montage, on modélise la tension d'entrée variable par une sinusoïde.

Tracer dans le document de réponse (Figure 1 et figure 2) l'évolution de $V_s(t)$.

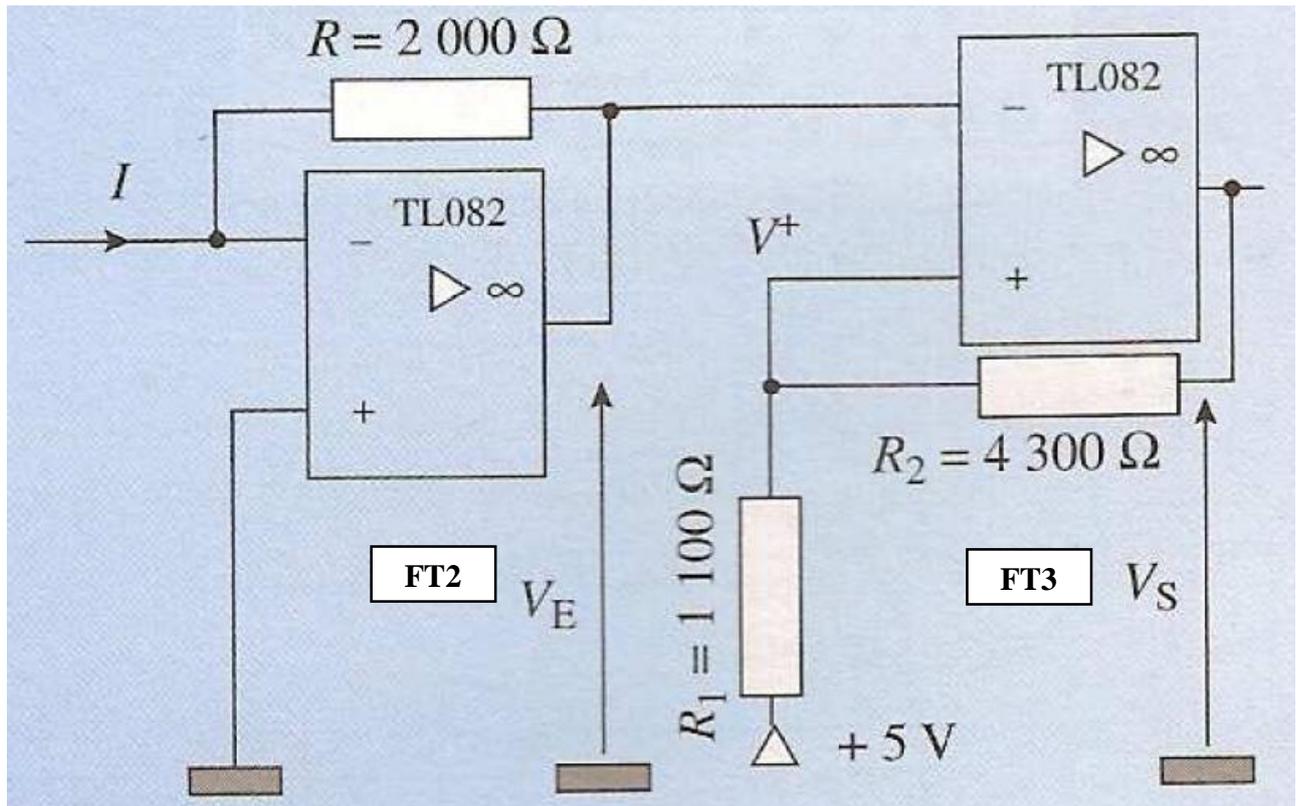
7°. Conclusion : quelle est la plage maximale du signal d'entrée pour pouvoir utiliser correctement ce montage ?

B- Acquisition de la température de l'eau chaude en sortie

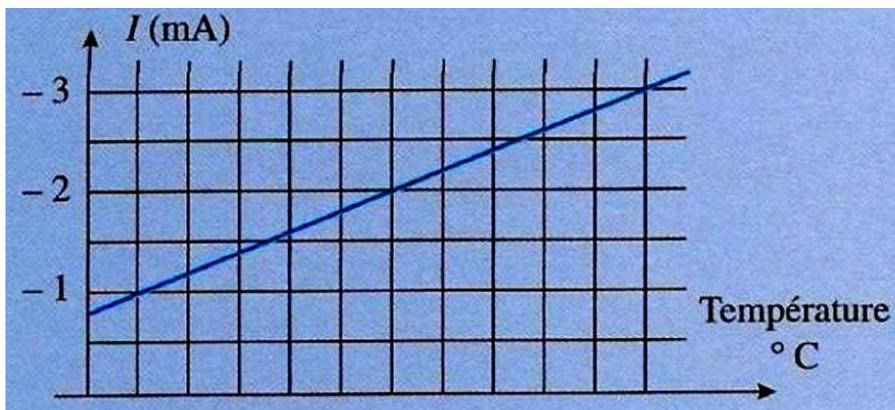
Le schéma fonctionnel de la chaîne d'acquisition présente les fonctions techniques suivantes :



Le schéma structurel correspondant est :



8°. La fonction conversion Température → Courant est donnée par la caractéristique suivante : quelle est la sensibilité du capteur ?



9°. Entourer sur le schéma structurel les éléments participant à la réalisation des fonctions FT2 et FT3.

Quelle est la nature de l'information d'entrée dans FT2 ? Quelle est la nature de l'information de sortie ?

10°. Donner la relation liant V_E à R et I . Que vaut V_E pour une température de 25 °C ? Pour une température de 30 °C ?

Etude de FT3 : Comparaison :

11°. Quel est le régime de fonctionnement de cet A.L.I ? La comparaison est-elle inverseuse ou non-inverseuse ?

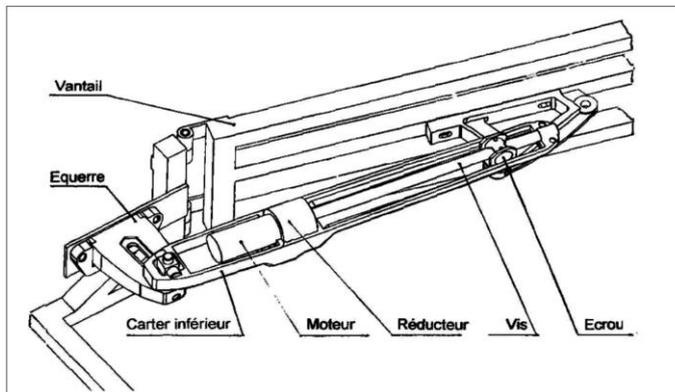
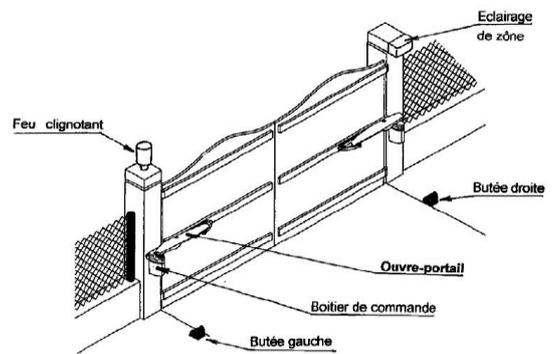
On démontrerait que ce montage permet de comparer la tension V_e aux seuils 1,94 V et 6 V.
 12°. Remplir le tableau dans le document réponse traduisant le comportement de ce comparateur, en supposant que l'on part de $V_e = 0$ V.
 13°. Tracer le cycle d'hystérésis (Document réponse) de $V_s = f(V_e)$ pour V_e variant de 0 à 10 V, puis de 10 V à 0.

Fonctionnement global du conditionneur :

14°. A quelle température correspondent les seuils ?
 15°. Compléter dans le document réponse, le chronogramme de V_s .

PROBLEME 2 : DETECTION DE SURCHARGE SUR UN OUUVRE-PORTAIL AUTOMATISE

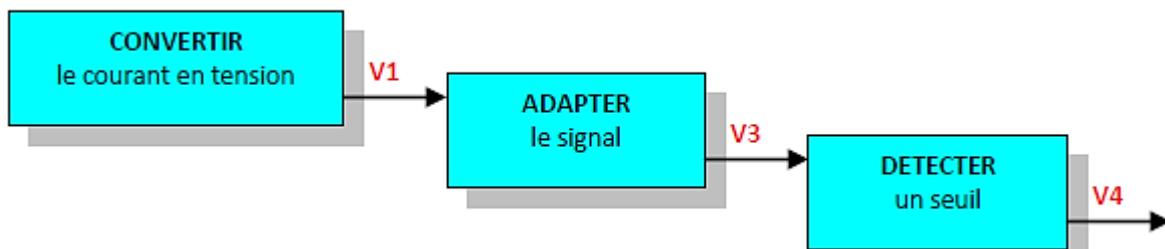
L'ouvre-portail automatisé étudié permet l'ouverture et la fermeture d'un portail chez les particuliers de façon automatique ou semi-automatique. A l'intérieur d'un carter en plastique rigide, un motoréducteur actionne une vis, qui provoque la translation d'un écrou. Ce dernier est articulé au vantail par l'intermédiaire d'une équerre rigide provoquant le pivotement de ce vantail.



Vérification des normes de sécurité

La norme impose, pour des raisons de sécurité, que l'effort sur le vantail ne doit pas excéder 150 N dans la zone de pincement entre les vantaux. Cela correspond à un couple moteur de 0,75 N.m. Le moteur absorbe alors un courant de 13,2 A.

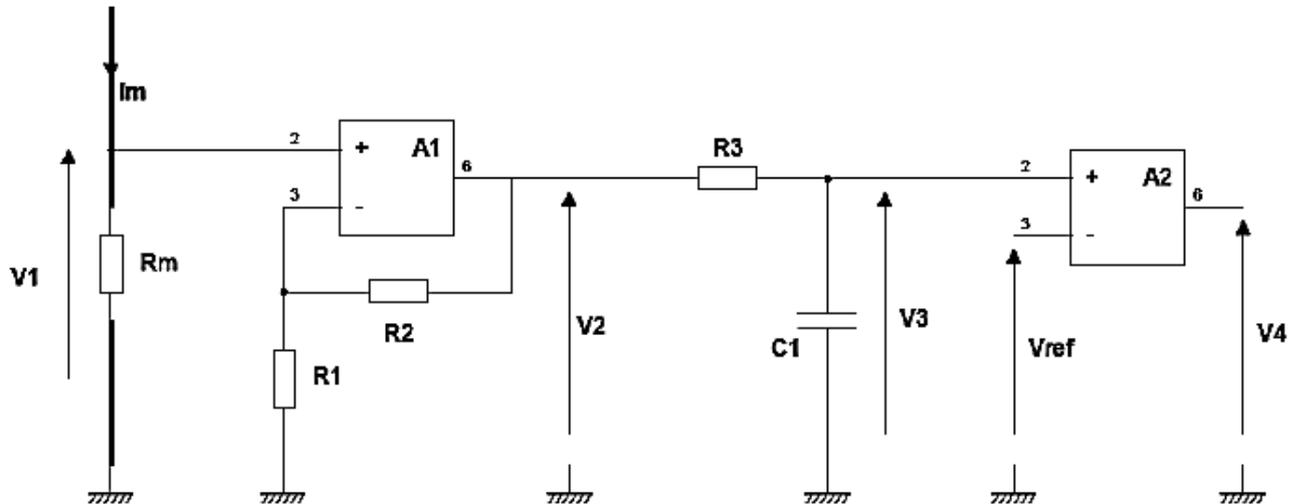
Pour assurer la sécurité de l'utilisateur, le concepteur du produit utilise donc l'information **de courant** pour stopper la commande du moteur, selon le principe suivant :



Le cahier des charges impose de stopper l'alimentation de l'actionneur lorsque celui-ci absorbe un courant supérieur à 13,2 A durant plus de 1 s.

Le schéma structurel est le suivant :

$R_m = 0,1 \Omega$; $C_1 = 33 \text{ F}$; $R_2 = 6.R_1$; $R_3 = 30 \text{ k}\Omega$. Les ALI sont alimentés en 0 -12 V (+ $V_{sat} = 12 \text{ V}$).



16°. Quel élément permet de réaliser la fonction "Convertir le courant en tension" ? Exprimer V_2 en fonction de I_m .

17°. A l'instant $t = 0$, apparaît une surcharge (le portail force). Le courant passe instantanément de 5 à 13,2 A. Déterminer l'évolution de $V_3(t)$. Mettre celle-ci sous la forme :

$$v_3(t) = [v_3(0) - v_3final]e^{-t/\tau} + v_3final$$

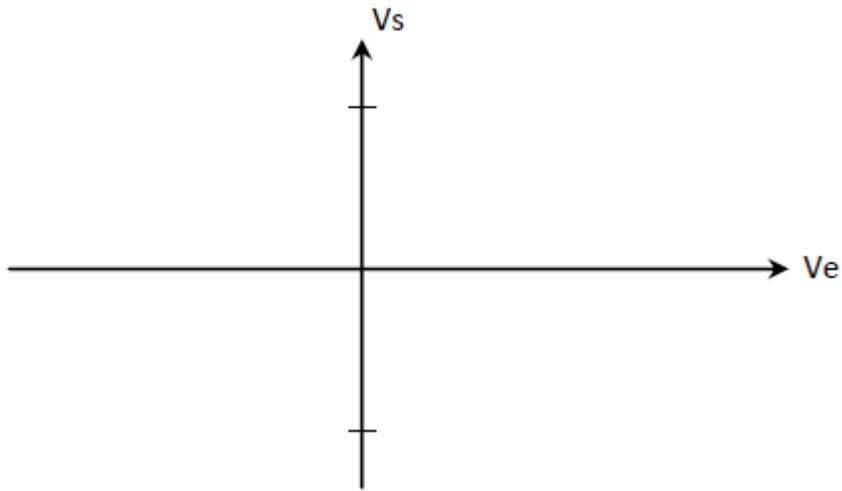
18°. Déterminer V_{ref} afin que la tension V_4 passe de 0 à 12 V au bout de 1 s suite à la surcharge.

19°. Le courant de démarrage $I_d = 34,2 \text{ A}$ dure 250 ms. Vérifier que celui-ci n'entraîne pas une détection intempestive de surcharge.

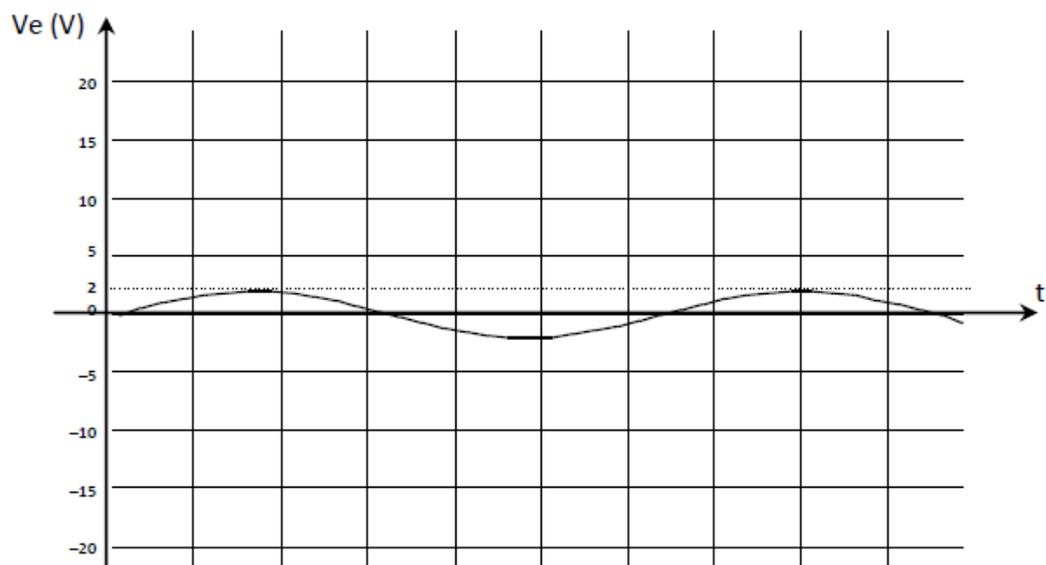
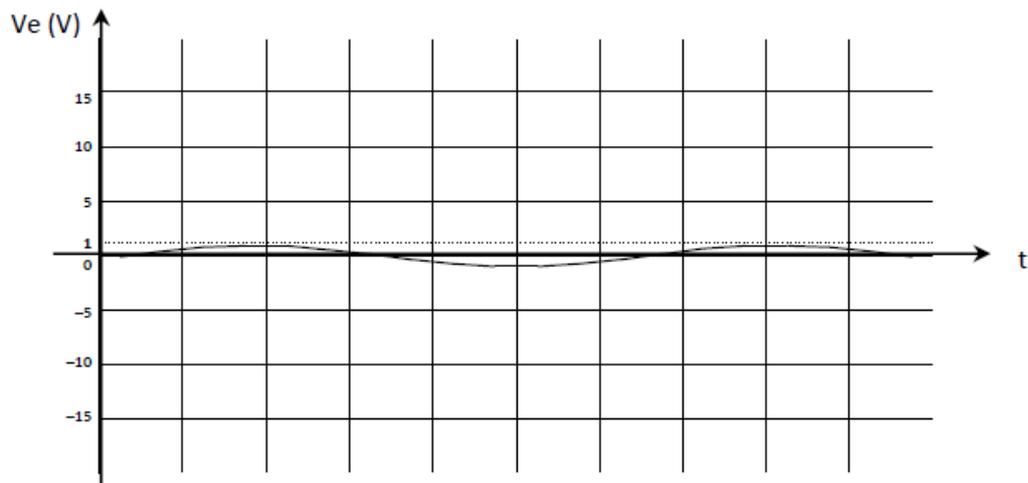
**** Fin d'énoncé ****

Document Réponse

Q5 :



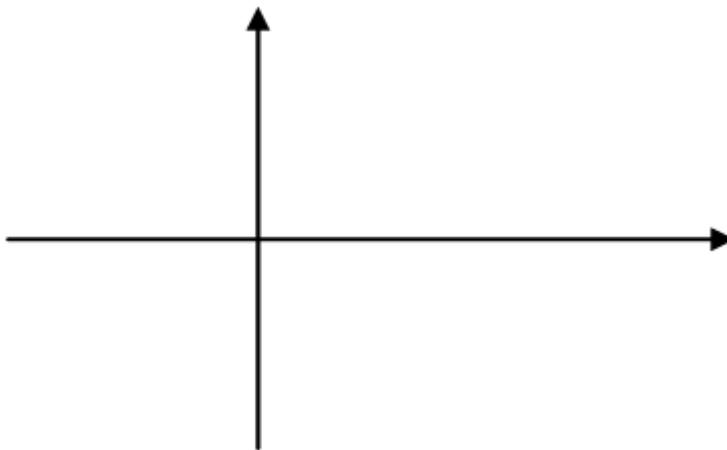
Q6 :



Q12 :

Si	Alors V_s ...	Et $V+$ devient = ...
$V_E \nearrow$ et devient $> V+$		
$V_E \searrow$ et devient $< V+$		

Q13:



Q15 :

