

## Exemples d'exercices Examen Individuel Design II

Ces exercices ne sont donnés qu'à titre d'exemple: il peut y avoir des exercices sur d'autres sujets. De manière générale ces sujets couvrent toutes les techniques et les méthodes utilisées pour la mise au point du rapport intermédiaire. La matière concernant l'examen individuel se limite à: la modélisation des systèmes (mise en équation), la simulation des systèmes (dans le format SIMULINK), l'identification des systèmes (protocoles d'expérience d'identification des paramètres, exploitation des expériences, utilisation de l'instrumentation, détermination des paramètres à l'aide de l'optimisation (exemple exercice 6)), la gestion de projet (notions élémentaires et pratiques de planification et de gestion).

**Exercice 1**

Un panneau de photopiles, soumis à un éclairage constant présente une caractéristique courant-tension  $I(V)$  représentée à la figure 1.

- 1) Quelle est la valeur de la résistance  $R$ , dans laquelle il débitera la puissance maximale correspondant à cet éclairage.
- 2) On met en parallèle sur la résistance  $R$  précédente une capacité  $C=10^{-3}F$ . On dispose un interrupteur  $K$  entre le panneau de photopiles et la capacité  $C$  en parallèle sur  $R$ . La capacité étant déchargée et le panneau de photopiles étant soumis au même éclairage constant que précédemment, on ferme l'interrupteur  $K$  à  $t=0$ . Tracer sur la figure 1 le point de fonctionnement A sur la caractéristique  $I(V)$  immédiatement après la fermeture de  $K$ . Tracer sur la figure 1 la trajectoire du point de fonctionnement jusqu'au point B correspondant au régime permanent.

Caractéristique  $I(V)$  Éclairage constant

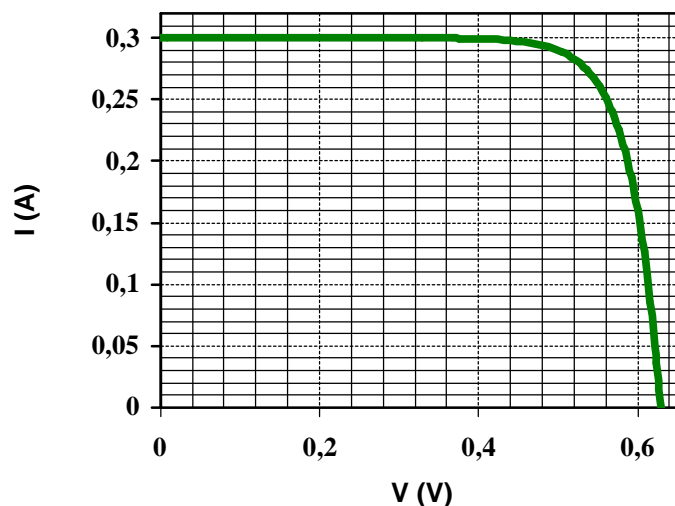


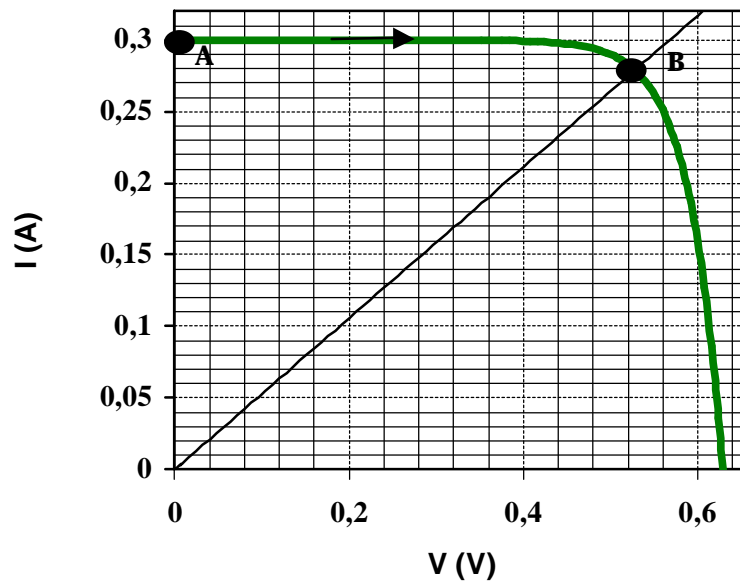
Figure 1

**Corrigé**

- 1)  $R=1,89\text{Ohm}$  (on peut tolérer une certaine imprécision compte-tenu de la solution graphique)
- 2) Après fermeture de K le point A est tel que  $V=0$   $I=,3$  (cf Figure) car la tension de la capacité ne peut pas varier instantanément. Par la suite C se charge, le point se déplace sur la caractéristique  $I(V)$  jusqu'au point B qui correspond au point précédene : intersection de  $I(V)$  avec la droite de charge  $V=R*I=1,89*I$ .

**Caractéristique  $I(V)$  Éclairement constant**

$$R = 1,89 \text{ Ohm}$$

**Exercice 2**

On étudie expérimentalement la décharge d'une capacité C préalablement chargée à une tension  $V_{co}=11\text{V}$  et présentant une résistance série non négligeable  $R_s$  dans une résistance  $R$  (cf Figure 2). **Tracer au propre** l'évolution de la tension  $v(t)$  aux bornes de  $R$  en prenant comme origine des temps la fermeture de l'interrupteur K (pour le tracé on considèrera que  $R=10$   $R_s=1$  et on adoptera une échelle de  $1\text{V}/\text{division}$ ).

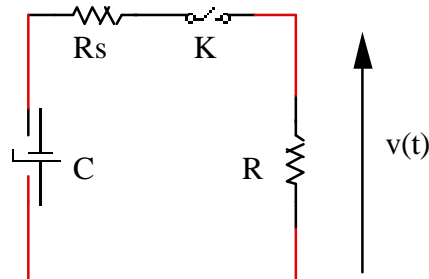
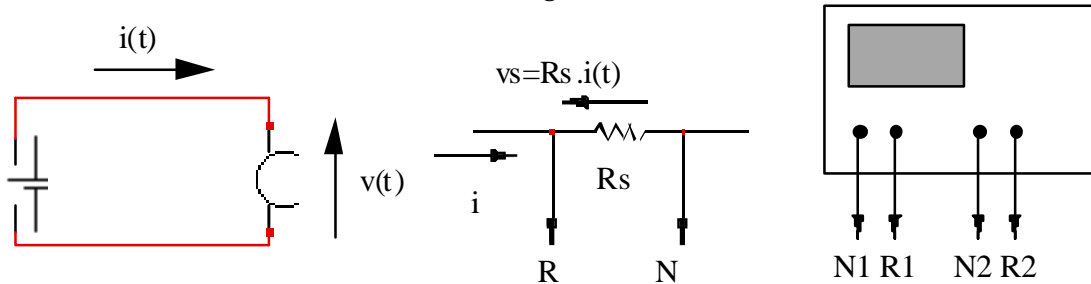


Figure 2

**Exercice 3**

On utilise un oscilloscope relié à une prise de terre pour observer la tension et le courant dans le circuit de la Figure 3 qui est isolé de la terre. Pour observer un signal proportionnel au courant  $i(t)$ , on place une résistance  $R_s$  dans le circuit et on observe la tension  $v_s = R_s \cdot i(t)$  à ses bornes à l'aide de l'oscilloscope (cf Figure 3).

Figure 3



Identifier clairement sur un schéma du montage l'endroit où il faut placer la résistance  $R_s$  et en quels points il faut placer les extrémités  $R1$  (fil rouge) et  $N1$  (fil de masse noir) de l'entrée 1 et les extrémités  $R2$  et  $N2$  de l'entrée 2 de l'oscilloscope de manière à observer simultanément la tension  $v(t)$  et le courant  $i(t)$  avec les conventions de signe de la Figure 3 (C'est à dire une déflexion positive de la trace sur l'écran lorsque  $v(t)$  et  $i(t)$  sont positives suivant les conventions de la figure). Préciser les fonctions de traitement à utiliser éventuellement sur les entrées de l'oscilloscope (INVERT ou ADD par exemple).

**Recopier au propre la version finale des schémas, les schémas imprécis ne seront pas pris en compte. Aucune erreur de câblage n'est tolérée.**

**Exercice 4**

On veut simuler la décharge d'une capacité  $C$  préalablement chargée à une tension  $V_{co}$  dans une résistance  $R$ . Tracez le diagramme SIMULINK nécessaire pour simuler de façon réaliste et efficace le système en utilisant uniquement des intégrateurs, des gains et des constantes.

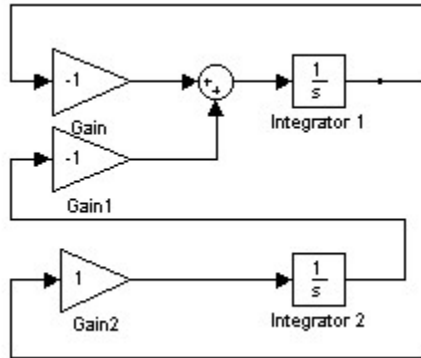
Indiquez les valeurs des constantes et des gains utilisés. Prenez soin d'identifier convenablement les variables sur le diagramme.

**Exercice 5**

On considère le diagramme SIMULINK de la figure 5. On désigne par  $y$  la variable de sortie de l'intégrateur 1 et par  $z$  la variable de sortie de l'intégrateur 2.

- 1) Écrire les 2 équations différentielles du premier ordre qui lient  $y$ ,  $z$  et la variable temporelle  $t$ .
- 2) Dédire des équations précédentes, l'équation différentielle du second ordre qui lie  $y$  et la variable temporelle  $t$ .

Figure 5



### Exercice 6

Un dispositif à une entrée  $x$  et une sortie  $y$  a été soumis à 10 essais expérimentaux.

Les 10 couples de points de mesure sont de la forme  $(x_{\text{mes1}}, y_{\text{mes1}}), \dots, (x_{\text{mes10}}, y_{\text{mes10}})$ .

On a établi un modèle du système qui s'exprime sous la forme :

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

On veut identifier les paramètres du modèle à l'aide d'une procédure d'optimisation. Pour cela on formule le problème d'identification sous forme d'un problème d'optimisation.

- 1) Quelles sont les variables du problème d'optimisation ?
- 2) Quelle est la fonction objectif à minimiser ? L'explicitier précisément en fonction des données du problème.