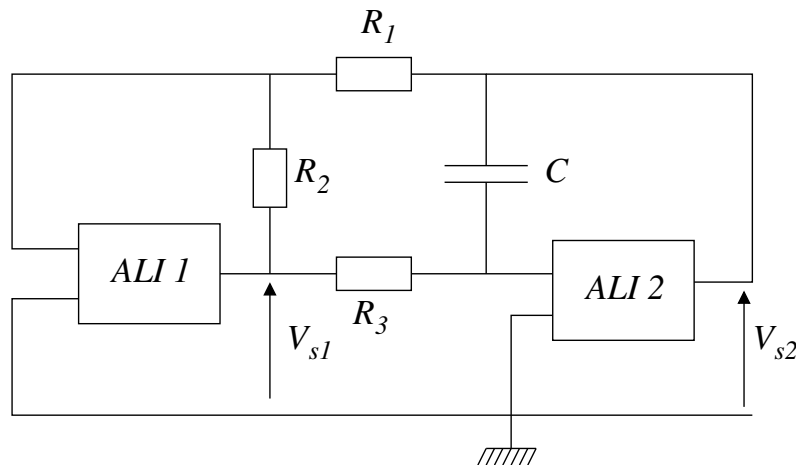


Devoir non surveillé n°02 (pour le mercredi 03 octobre)

1 Génération d'un signal triangulaire (extrait CCP, PSI, 2018)

La génération d'une tension triangulaire se fait au moyen du système bouclé suivant qui se compose d'un comparateur à hystérésis et d'un intégrateur.

R_1 , R_2 , R_3 sont les résistances des trois conducteurs ohmiques respectifs et C est la capacité du condensateur.



Les Amplificateurs Linéaires Intégrés (ALI) sont supposés de gain infini et ont des impédances d'entrées infinies, une impédance de sortie nulle et une tension de saturation $V_{sat} = \pm 15 \text{ V}$.

1. Isoler l'étage comparateur à hystérésis. Le reproduire sur une figure sur votre copie où vous indiquerez les bornes inverseuse ($-$) et non inverseuse ($+$) de l'ALI qu'il contient. Identifier l'entrée et la sortie de cet étage.
2. Représenter l'allure du cycle V_s sortie en fonction de V_e entrée du montage comparateur à hystérésis précédent. Donner une justification du sens de parcours du cycle, ainsi que les expressions des tensions de basculement faisant intervenir V_{sat} et les valeurs des impédances des composants électroniques.
3. Isoler l'étage intégrateur. Le reproduire dans une figure sur votre copie où vous indiquerez les bornes inverseuse ($-$) et non inverseuse ($+$) de l'ALI qu'il contient. Identifier l'entrée et la sortie de cet étage.
4. Déterminer, en fonction des valeurs littérales des composants, l'équation différentielle qui lie dans le domaine temporel l'entrée et la sortie du montage intégrateur.
5. Préciser les contraintes sur les composants du montage global qui permettent d'imposer, pour la tension triangulaire, une amplitude crête à crête de 2 V (de -1 V à 1 V) et une fréquence de 10 kHz .
6. En pratique, les ALI comportent cinq connexions. À quoi correspondent les deux autres connexions non représentées de chacun des ALI ?

2 Module électronique d'une sonde (extrait CS, PSI, 2018)

On s'intéresse dans cette série de questions au module électronique d'une sonde qui ne sera pas détaillée dans la suite du sujet. On notera simplement que le module électronique va traduire en un courant électrique i_s la répartition d'un flux lumineux sur les deux photodiodes en entrée du montage.

On propose le montage dont le schéma est donné (figure 4), le module électronique étant constitué de l'association des trois unités entourées en pointillés. Chacune de ces 3 unités comporte un ALI supposé idéal et fonctionnant en régime linéaire. On note la présence de 4 résistances R , R_1 , R_2 et R_3 , ainsi que d'un condensateur de capacité C .

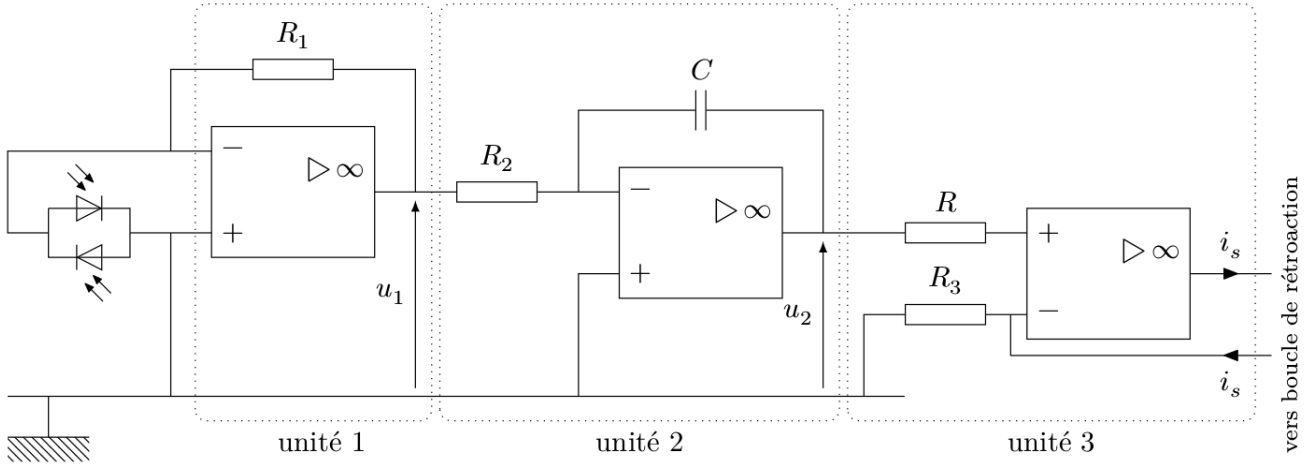


Figure 4 Module électronique

On donne par ailleurs (figure 5) la caractéristique intensité-tension d'une photodiode pour différentes puissances lumineuses reçues pour une longueur d'onde donnée (1140 nm).

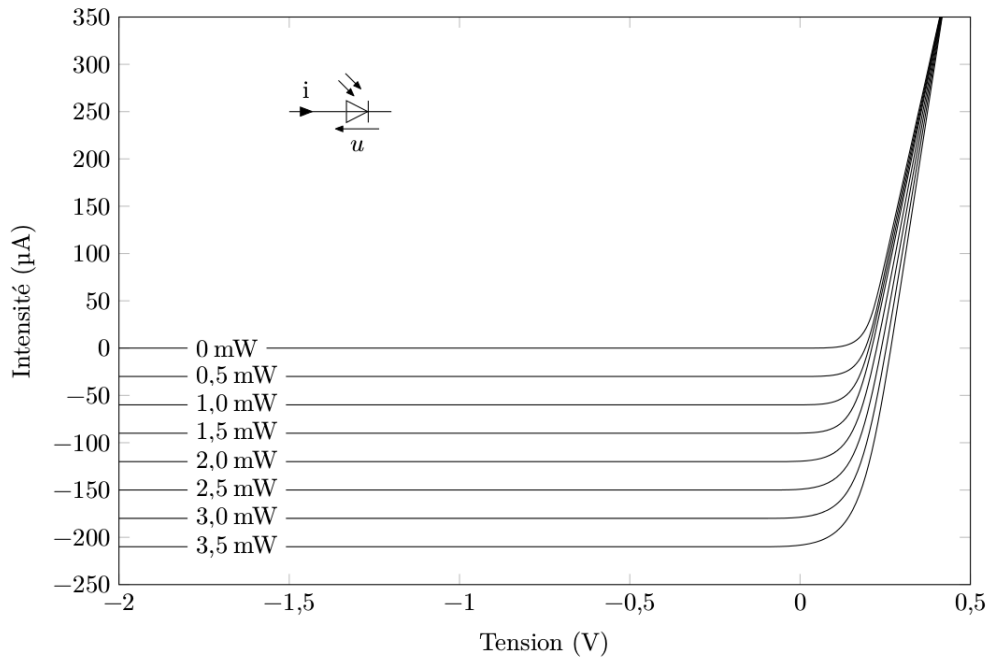


Figure 5 Caractéristique d'une photodiode

1. Comparer la caractéristique de la photodiode à celle d'une diode simple.
2. Une donnée essentielle d'une photodiode est sa sensibilité s ($s > 0$) pour une longueur d'onde donnée qui est le rapport de l'intensité i du photocourant (courant traversant la photodiode polarisée avec une tension $u < 0$) à la puissance lumineuse reçue.
Que vaut la sensibilité de cette photodiode à 1140 nm ?

On s'intéresse au montage des deux photodiodes sur le module électronique : on suppose qu'un pinceau lumineux incident de puissance $2,5 \text{ mW}$ se divise en deux et que la photodiode D_1 reçoit une puissance P_1 , le reste (P_2) étant reçu par l'autre photodiode (figure 6). I est le photocourant total produit par les deux photodiodes.

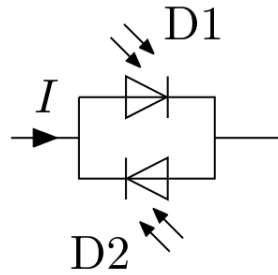


Figure 6

3. Après avoir déterminé la tension aux bornes des deux photodiodes, tracer soigneusement la courbe représentant l'intensité I en fonction de $P_1 - P_2$; donner l'équation de cette courbe faisant intervenir le paramètre s .
4. On note u_2 la tension en sortie de l'unité 2. On assimile la tension en entrée de cette unité à un échelon de tension (à l'instant $t = 0$, la tension d'entrée prend une valeur constante E). Le condensateur est supposé initialement déchargé. Déterminer l'expression de $u_2(t)$. Comment nomme-t-on ce type de montage ?
5. Quel est le rôle de l'unité 3 ? Le montrer.
6. Exprimer alors l'intensité du courant de sortie i_s en fonction de la différence des puissances lumineuses reçues entre les deux photodiodes $P_1 - P_2$.