

Nom Prénom	Test d'électronique 1 ^{ère} année	groupe
	IUT GEII Bordeaux janvier 2017	

Durée 2 heures ---- 1 page A4 recto/verso manuscrite autorisée
Calculatrice Collège autorisée

1. Fonction Mathématique avec un AOP (5pts)

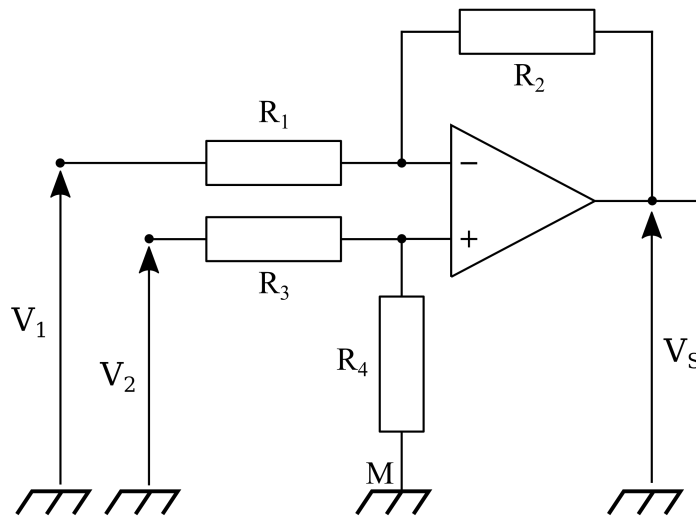


Figure 1 : Montage électrique à base d'un AOP.

- 1.1) Préciser le fonctionnement de l'AOP (comparateur ou linéaire) en le justifiant ? Rappeler la valeur de ϵ correspondante.

Par la méthode des potentiels aux nœuds

(Il est fortement conseillé, au préalable, de flécher les tensions et les courants pour chaque branche de ce circuit pour faciliter les calculs et éviter les erreurs de signe)

- 1.2) Sachant que l'AOP est considéré comme idéal, justifier l'utilisation du pont diviseur de tension pour calculer la tension V^r de l'AOP.

- 1.3) Donner l'expression de la tension V^r de l'AOP.

1.4) Ecrire l'équation des potentiels au nœud V .

1.5) Exprimer V_s en fonction de V_1 , V_2 , R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

1.6) Que devient cette expression si toutes les résistances sont égales ? Quelle est la fonction mathématique réalisée ?

2. Photodétecteur (3 pts)

Le montage de la Figure 2 est classiquement utilisé pour réaliser un photodétecteur, il associe une photodiode et un l'AOP (considéré ici comme idéal). Le courant I_{ph} , très faible, fourni par la photodiode est directement proportionnel au nombre de photons reçus et peut donc servir à la mesure de l'énergie lumineuse reçue. La mesure de ce courant se remplace avantageusement par une mesure de tension.

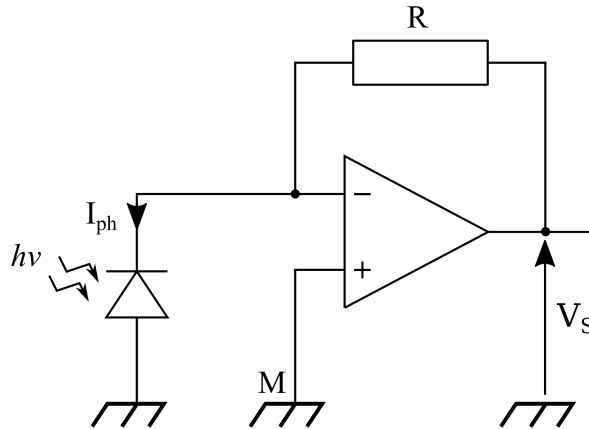
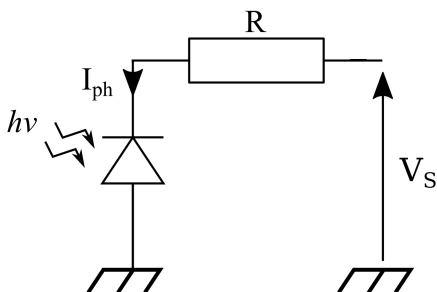


Figure 2 : Schéma du montage à base de photodiode et d'AOP.

- 2.1) Préciser le fonctionnement de l'AOP (comparateur ou linéaire) en le justifiant. Rappeler la valeur de ϵ correspondante et donner la valeur des deux potentiels d'entrée V^+ et V^- de l'AOP.

- 2.2) En établissant la loi des nœuds au nœud d'entrée - de l'AOP, exprimer V_S en fonction de I_{ph} et de R . Justifier le nom d'amplificateur de transrésistance donné à ce montage.

- 2.3) Pourquoi utilisons nous un amplificateur opérationnel, et nous ne nous contentons pas d'utiliser une simple résistance ?



3. Polarisation d'une LED Blanche (4 pts)

Nous souhaitons réaliser une lampe de poche puissante avec une diode électroluminescente blanche (D) commerciale de type *Cree XLamp XM-L*, une batterie LiPo de tension 3,7 V (E), un interrupteur (S) et une résistance (R). Le schéma de montage est donné figure 3.1 et la caractéristique de la diode est donnée figure 3.2.

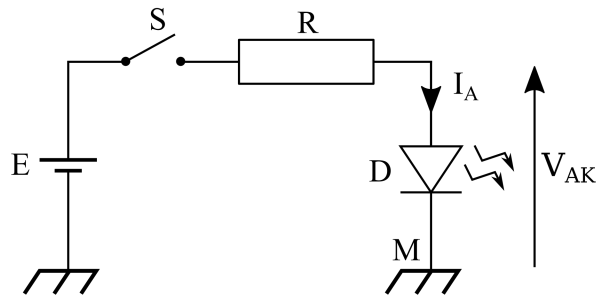


Figure 3.1 : Schéma de polarisation d'une LED.

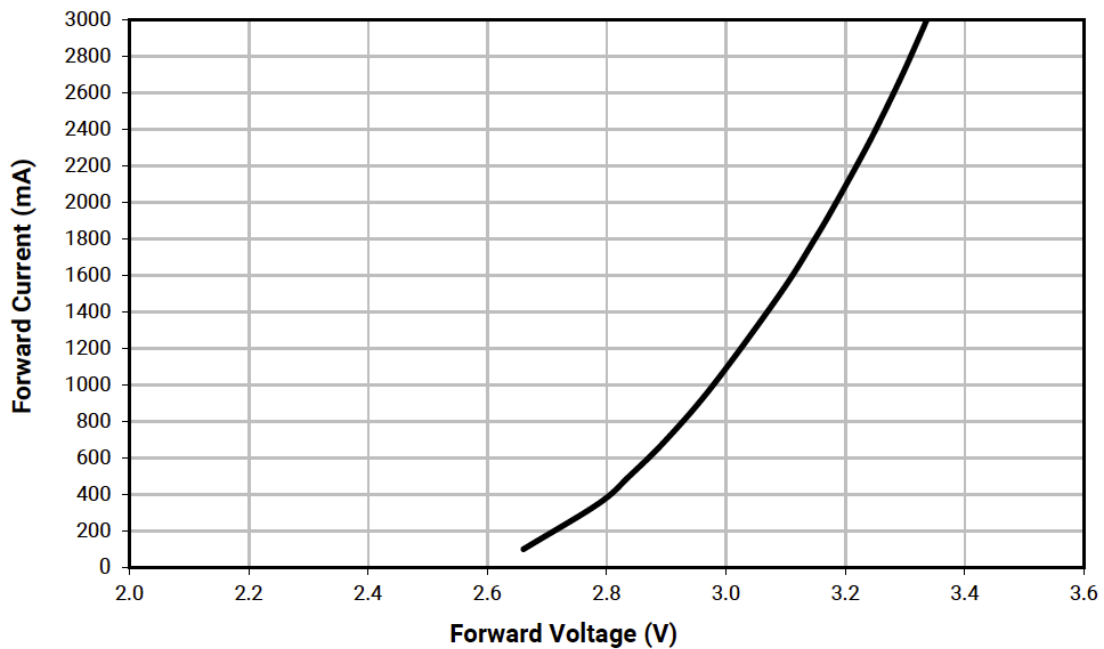


Figure 3.2 : Caractéristique I(V) de la diode blanche de chez CREE.

3.1) Lorsque l'interrupteur S est fermé, indiquer, en le justifiant, si la diode est passante ou bloquée.

- 3.2) Exprimer l'équation de la droite de charge de la diode $I_A=f(V_{AK})$ à partir des éléments du montage.
- 3.3) Nous souhaitons fixer un courant I_A de 1A. Déterminer la chute de tension aux bornes de la diode à partir de la figure 3.2.
- 3.4) Déterminer la valeur de la résistance R du montage à partir de l'équation de la droite de charge et des valeurs trouvées précédemment. Calculer la puissance dissipée dans la résistance et donner le calibre qu'il faut choisir pour un fonctionnement en toute sécurité.
- 3.5) Dessiner sur la figure 3.2, la droite de charge avec les valeurs numériques trouvées précédemment.

4. Amplificateur à transistor bipolaire (8 pts)

Nous considérons le schéma présenté Figure 4 qui utilise un transistor bipolaire NPN. La température de fonctionnement est de 25°C pour le transistor. Le gain $\beta=100$, $V_{BE}=0,6\text{V}$ et la tension Early $V_A=-200\text{V}$. La tension d'alimentation $V_{CC} = 15\text{V}$ et le générateur e_g délivre une tension sinusoïdale de fréquence telle que l'impédance des condensateurs est considérée comme nulle.

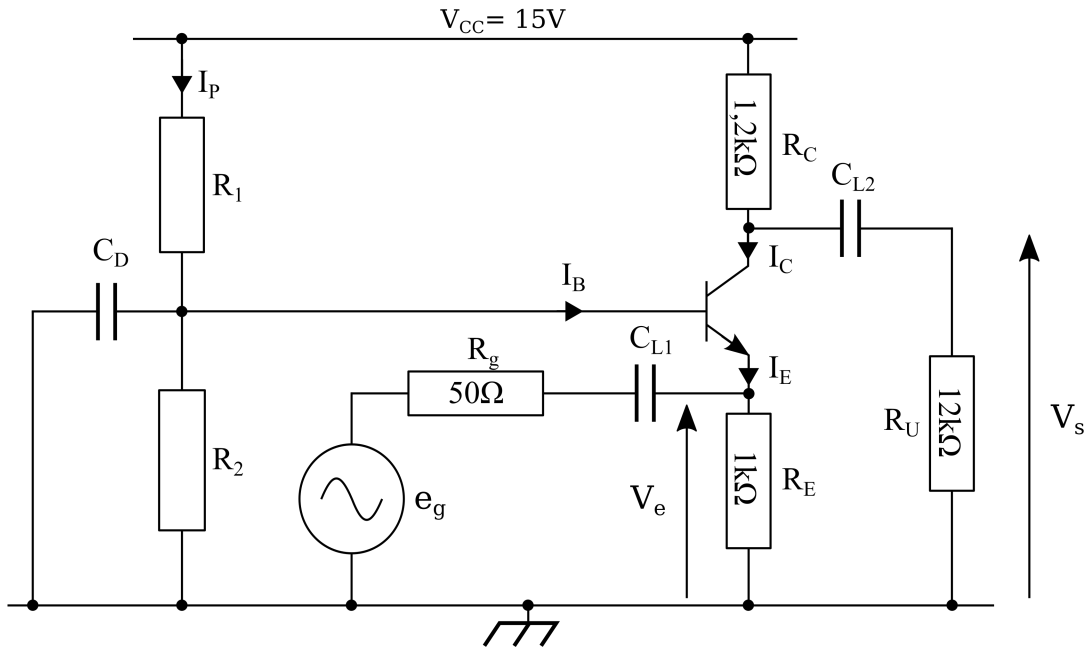


Figure 4 : Schéma électrique de l'amplificateur à transistor

PARTIE 1 : Etude en continu

4.1) Dessiner avec soin le schéma équivalent au montage en continu.

Nous souhaitons polariser le transistor sous un courant $I_C = 4\text{mA}$ et $I_P = 20 I_B$.

4.2) Exprimer littéralement le potentiel V_{EM} , puis donner sa valeur numérique.

- 4.3) Exprimer littéralement le potentiel V_{BM} , puis donner sa valeur numérique.
- 4.4) Exprimer littéralement le potentiel V_{CM} , puis donner sa valeur numérique.
- 4.5) Exprimer littéralement la valeur de la résistance R_2 en fonction de I_p , I_B et V_{BM} , puis donner sa valeur numérique.
- 4.6) Exprimer littéralement la valeur de la résistance R_1 en fonction de I_p , I_B et V_{BM} , puis donner sa valeur numérique.
- 4.7) Donner les coordonnées du point de repos du transistor (I_{CO} , V_{CE0}). Commenter sa position sur la droite de charge.

PARTIE 2 : Etude du schéma aux petites variations et fréquences moyennes

- 4.8) Indiquer en le justifiant de quel type de montage il s'agit ainsi que les performances attendues (Gain, R_e et R_s).
- 4.9) Dessiner avec soin le schéma équivalent au montage aux petites variations et fréquences moyennes en laissant le transistor sous forme symbolique, puis donner l'équation de la droite charge dynamique. Les capacités ont alors une impédance négligeable (ne dessiner sur la copie que le schéma final, faites les étapes intermédiaires sur vos brouillons).

- 4.10) Redessiner maintenant le schéma équivalent en tenant compte du modèle électrique du transistor aux petites variations. Utiliser le schéma équivalent en « $g_m \cdot v_{be}$ » en négligeant la résistance r_{ce} pour modéliser le transistor. Faire clairement apparaître les tensions V_e et V_s .
- 4.11) Exprimer littéralement l'équation de courant au nœud **C** (collecteur) en faisant apparaître les éléments du circuit.
- 4.12) Donner la relation qui relie V_{be} et V_e .
- 4.13) Exprimer littéralement le gain en tension du montage $A_v = V_s / V_e$.
- 4.14) Déterminer la valeur numérique de A_v sachant que $g_m = 0,16 \text{ S}$.