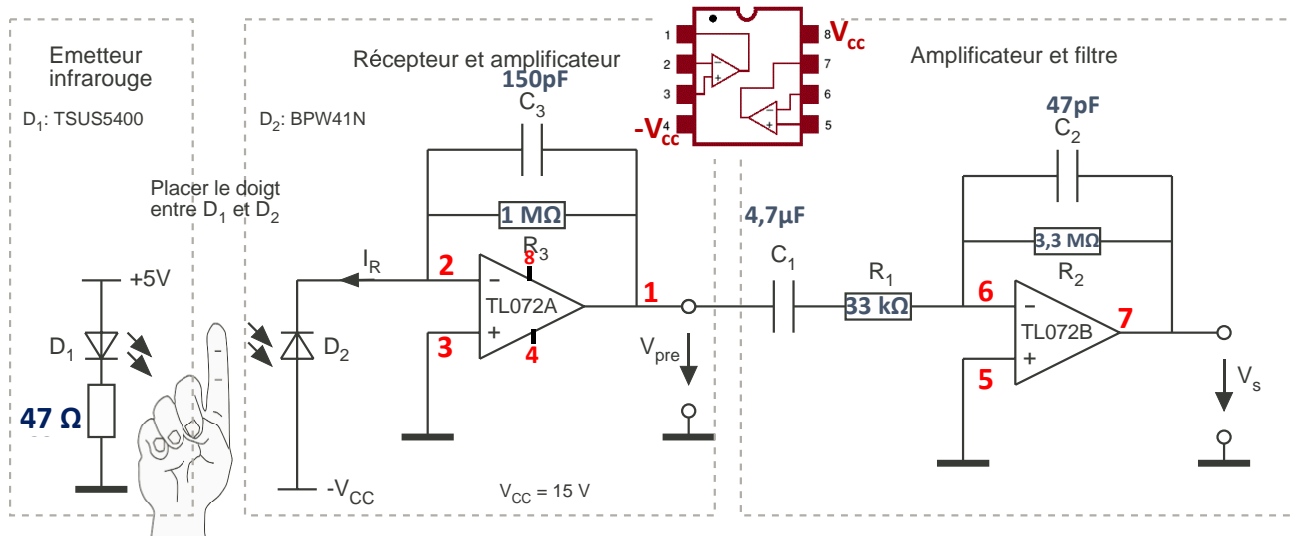


TP3 – Amplificateur Opérationnel : Applications 2 (PPG)

A. Heart Rate Monitoring (Méthode Optique).

Basé sur les variations d'opacité d'un doigt placé dans une barrière lumineuse infrarouge, un capteur optique du pouls peut être schématisé par le circuit suivant, composé de 3 blocs distincts.



Les deux premiers copient le circuit du capteur de distance infrarouge (voir TP précédent) et le 3^{ème} reprend le montage du filtre passe-bande du TP2.

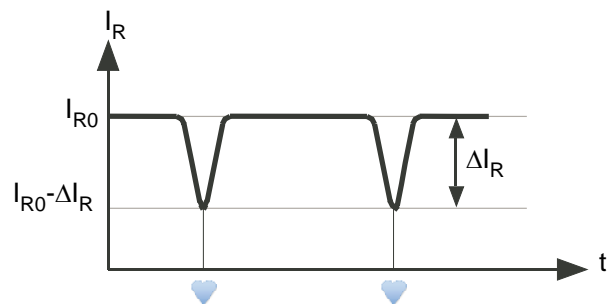
Emetteur infrarouge

- Dimensionner la résistance R afin de garantir un courant de 90 mA dans D₁.
- Calculer la puissance dissipée dans R et en déduire le type de résistance à utiliser.

4.2 Récepteur et convertisseur courant tension

L'afflux de sang consécutif à un battement cardiaque, en opacifiant le doigt éclairé par D₁, réduit la quantité de lumière reçue par la photodiode D₂ et donc le courant inverse qui la traverse. Entre les battements cardiaques, le courant de repos de la photodiode vaut $I_{R0} \approx 8 \mu\text{A}$. Il diminue de $\Delta I_R = 40 \text{ nA}$ lors d'une pulsation.

- Dimensionner R₃ afin d'obtenir une tension de sortie au repos (entre deux battements) de $V_{CC}/2$.
- Calculer l'amplitude de la variation de la tension V_{pre} lors d'un battement cardiaque.
- Dimensionner C₃ pour obtenir un filtre passe-bas de fréquence de coupure $f_c = 1 \text{ kHz}$.
- Réaliser le montage en veillant à minimiser la longueur des connexions entre la photodiode et le préamplificateur.
- Vérifier que la tension de sortie V_{pre} vaut :
 - 0 lorsque la barrière infrarouge est coupée (pas de lumière reçue) ;
 - +V_{CC} lorsque la barrière infrarouge n'est pas interrompue (maximum de lumière reçue) ;
 - Environ $V_{CC}/2 \text{ V}$ lorsqu'un doigt est placé entre l'émetteur et le récepteur (réception d'une partie seulement de la lumière). La position du doigt, qui ne peut être le pouce, doit optimiser le résultat. Si la tension V_{pre} est supérieure à 7.5 V lors de cette mesure, diminuer la valeur de R₃ ; l'augmenter si elle est inférieure à 3 V.



Amplificateur et filtre

- Déterminer la fonction de transfert du circuit complet $H(j\omega) = V_s/I_R$.
- Tracer les asymptotes des diagrammes de Bode en phase et en amplitude.
- Réaliser le montage complet
- Régler la base de temps à 200 ms / division.
- Un doigt placé dans la barrière lumineuse, observer les pulsations cardiaques avant et après filtrage.