

## TP 5 - L'amplificateur opérationnel

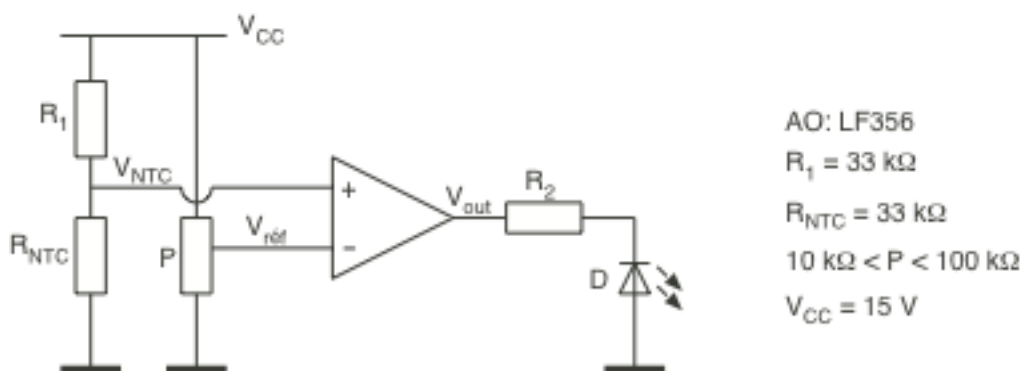
### Montages de base à réaction positive et bascules

*Connaissance des propriétés des montages de base de l'amplificateur opérationnel en réaction positive.*

#### 1. Comparateur simple

##### 1.1 Schéma :

Dans l'application ci-dessous qui consiste à contrôler une température via une résistance NTC et une diode électroluminescente chargée de mimer les deux états  $V_H$  et  $V_L$ , on veut assurer une température maximale ambiante de 25°C.

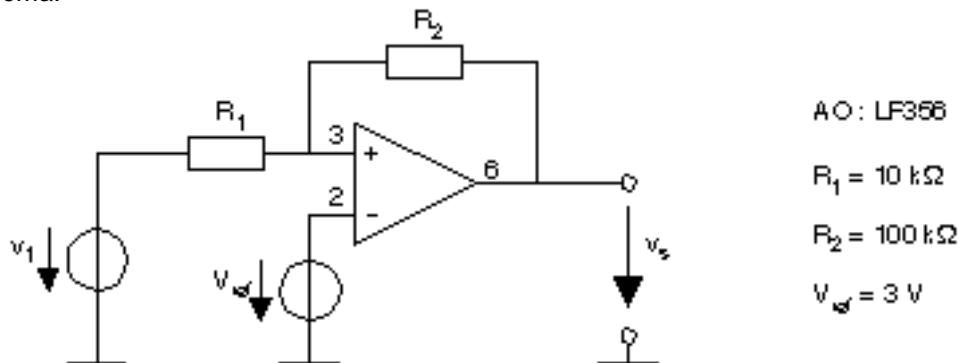


- 1.2 Sachant que  $R_{NTC} = 33 \text{ k}\Omega$  à 25°C, déterminer la tension  $V_{réf}$  à imposer pour que la LED soit éteinte par défaut.
- 1.3 Déterminer la valeur de la résistance  $R_2$  permettant d'obtenir un courant de 20 mA dans la LED (rouge) lorsque  $V_{out} = V_L$ .
- 1.4 Réaliser et tester le montage à la température ambiante de la salle puis à celle du corps en pinçant la résistance entre ses doigts ou en soufflant de l'air chaud.
- 1.5 Mesurer les tensions  $V_{NTC}$  correspondant à ces deux températures.

#### 2. Comparateur à seuils (bascule de Schmitt)

##### 2.1 Comparateur à seuils non inverseur

##### 2.1.1 Schéma:



- 2.1.2 Prévoir l'allure de la caractéristique de transfert  $v_s = f(v_1)$  et calculer les tensions de seuil  $V_{T1}$  et  $V_{T2}$

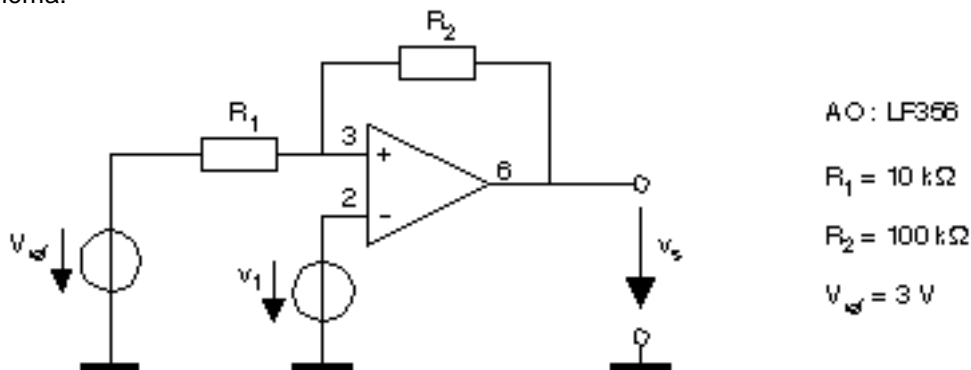
en supposant que  $V_H = +15 \text{ V}$  et  $V_L = -15 \text{ V}$ .

### 2.1.3 Réaliser le montage.

Visualiser à l'oscilloscope et relever la caractéristique  $v_s = f(v_1)$ . Vérifier la valeur des tensions de seuil  $V_{T1}$  et  $V_{T2}$ . Expliquer les éventuelles différences avec les prévisions théoriques.

## 2.2 Comparateur à seuils inverseur

### 2.2.1 Schéma:



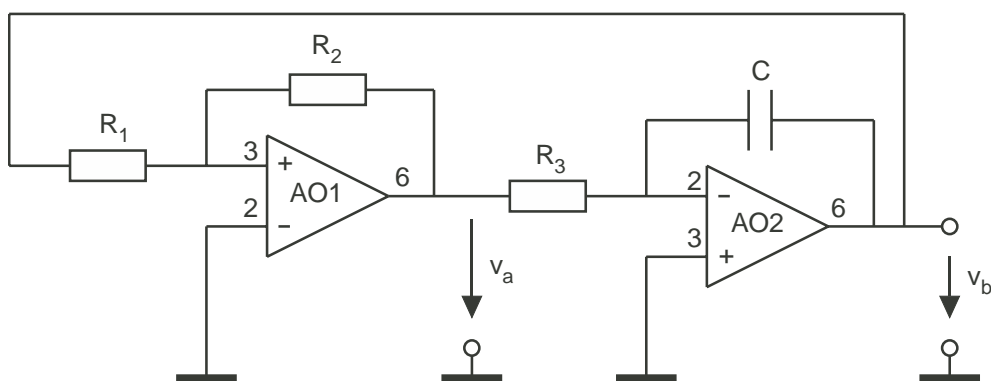
### 2.2.2 Prévoir l'allure de la caractéristique de transfert $v_s = f(v_1)$ et calculer les tensions de seuil $V_{T1}$ et $V_{T2}$ en supposant que $V_H = +15 \text{ V}$ et $V_L = -15 \text{ V}$ .

### 2.2.3 Réaliser le montage.

Visualiser à l'oscilloscope et relever la caractéristique  $v_s = f(v_1)$ . Vérifier la valeur des tensions de seuil  $V_{T1}$  et  $V_{T2}$ . Expliquer les éventuelles différences avec les prévisions théoriques.

## 3. Générateur de signal triangulaire

- 3.1 Dimensionner les éléments du circuit ci-dessous pour qu'il génère un signal triangulaire de  $8 \text{ V}_{\text{crête}}$ , centré autour de  $0 \text{ V}$ , avec une période de  $1 \text{ ms}$ .  
 Quels sont les critères de choix pour chacun des amplificateurs opérationnels ?

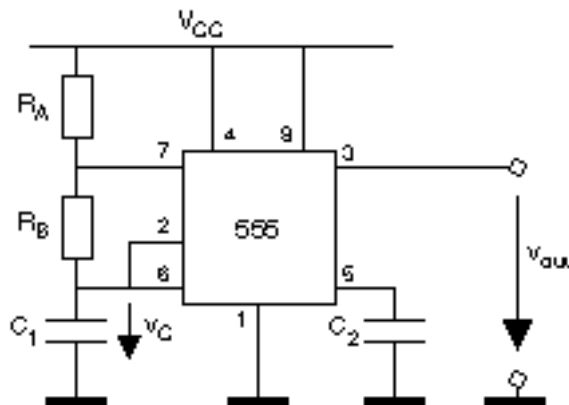


### 3.2 Réaliser le montage.

Visualiser à l'oscilloscope et relever les signaux  $v_a(t)$  et  $v_b(t)$ .  
 Mesurer l'amplitude et la fréquence du signal généré. Commenter.

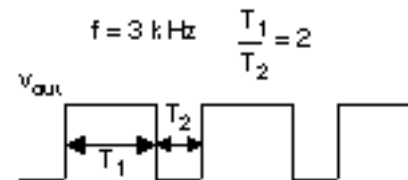
#### 4. Bascule astable à "timer" 555

4.1 Schéma:



$$V_{CC} = 10 \text{ V}$$

$$C_2 = 10 \text{ nF}$$



- 4.2 Dimensionner les éléments pour obtenir les spécifications portées sur le schéma. Les éléments choisis garantiront un courant de charge et décharge de  $C_1$  de l'ordre du milliampère.
- 4.3 Réaliser le montage et relever les signaux  $v_C(t)$  et  $v_{out}(t)$ . Mesurer la fréquence et le rapport cyclique du signal  $v_{out}(t)$ . Commenter les éventuelles différences observées avec les valeurs théoriques correspondantes.
- 4.4 Proposer une modification du circuit permettant d'obtenir un rapport cyclique inférieur à 50%.
- 4.5 Avec  $C_1 = 100 \text{ nF}$  et  $V_{CC} = 5\text{V}$ , déterminer la valeur de  $R_B$  pour que la période  $T$  du signal  $v_{out}$ , qu'on se propose d'utiliser pour commander un servomoteur, ne dépasse pas 20 ms et pour que  $T_1$  soit compris entre 0.56 ms et 2.41 ms.  
Le servomoteur utilisé ici doit être alimenté sous 5 V d'où la nécessité de réduire l'amplitude de  $v_{out}$ .
- 4.6 Déterminer les valeurs  $R_{Amin}$  et  $R_{Amax}$ .
- 4.7 Proposer un montage permettant de régler  $R_A$  avec un potentiomètre et indiquer la ou les valeurs normalisées des composants choisis.
- 4.8 Réaliser le montage et observer le signal  $v_{out}$ . Expliquer les éventuelles divergences le séparant du signal théorique.
- 4.9 Brancher un servomoteur et tester le circuit.