

CYCLE INITIAL EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DE SAINT-ÉTIENNE

COMPTE RENDU TP ELEN2

2022

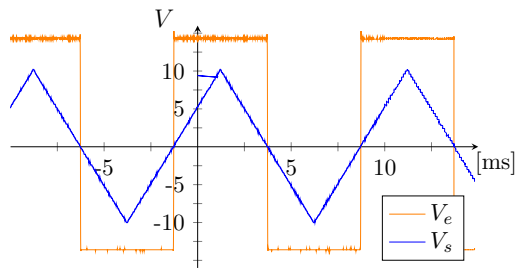


télécom
saint-étienne
école d'ingénieurs
nouvelles technologies

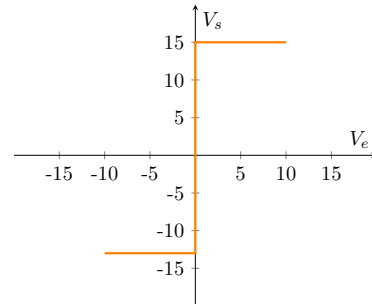
Charlie DURAND - Lucas LESCURE

Montage Comparateur TL081

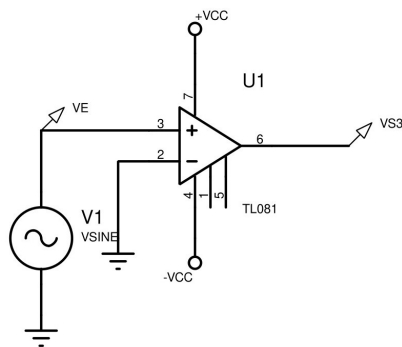
Détecteur de zéro



Chronogramme V_s et V_e



Caractéristique de transfert



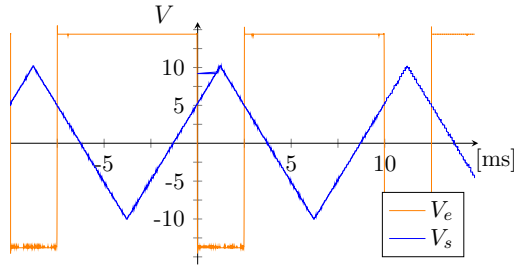
Montage détecteur de zéro

Le détecteur de zéro s'agit simplement d'un comparateur non-inverseur à seuil $0V$.

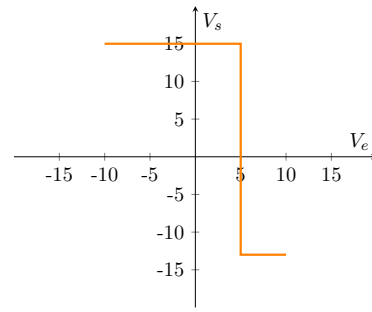
Lorsque le signal d'entrée dépasse ce seuil le TL081 débite $+V_{CC}$ c'est à dire $15V$. Nous pouvons observer ceci sur la caractéristique de transfert.

À l'inverse quand le signal d'entrée est inférieur au seuil alors le TL081 débite $-V_{CC}$ c'est à dire $-15V$.

Detecteur de seuil (Inverseur)



Chronogramme V_s et V_e



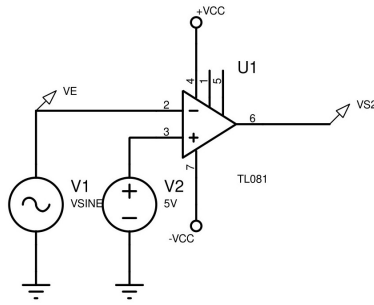
Caractéristique de transfert

Le détecteur de seuil s'agit simplement d'un comparateur inverseur à seuil $5V$.

Lorsque le signal d'entrée dépasse ce seuil le TL081 débite $-V_{CC}$ c'est à dire $-15V$. Nous pouvons observer ceci sur la caractéristique de transfert.

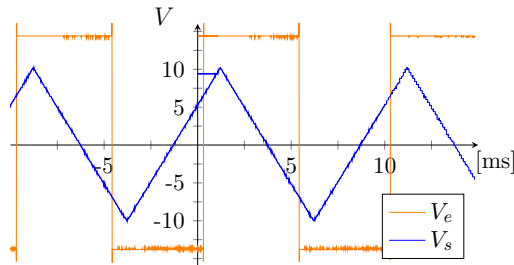
À l'inverse quand le signal d'entrée est inférieur au seuil alors le TL081 débite $+V_{CC}$ c'est à dire $15V$.

La courbe est donc un signal carré de rapport cyclique 75% car $\frac{3}{4}$ du temps V_e est sous le seuil de basculement.

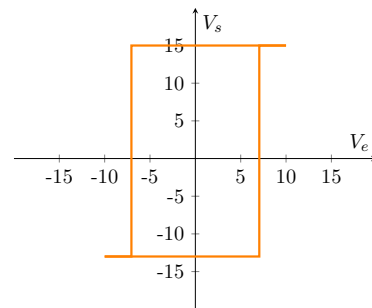


Montage détecteur de seuil

Trigger non-inverseur



Chronogramme V_s et V_e



Caractéristique de transfert

Pour calculer les seuils de basculement on voit qu'il y a une réaction. On retrouve donc par superposition:

$$e^+ = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_e + \frac{R_1}{R_1+R_2} V_s \text{ et } e^- = 0.$$

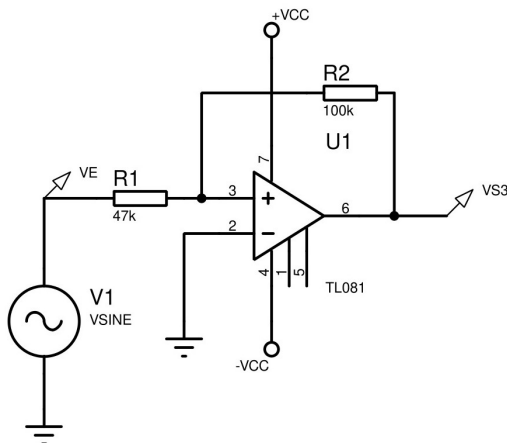
$$\text{Ainsi on obtient alors : } V_e = -\frac{R_1}{R_2} V_s$$

Les seuils V_T^+ et V_T^- sont donc:

$$V_T^+ = -\frac{R_1}{R_2} V_{CC} \text{ et } V_T^- = \frac{R_1}{R_2} V_{CC}$$

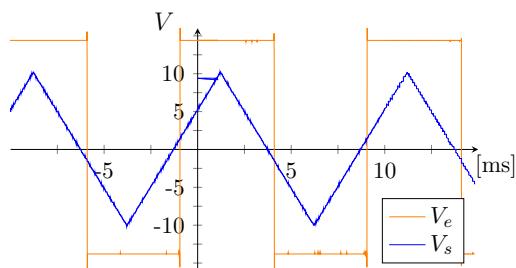
$$\text{Soit } V_T^+ = 7.05 \text{ et } V_T^- = -7.05$$

Du fait de ces deux seuils, le TL081 débitera $+V_{CC}$ lorsque le signal d'entrée est croissant et de tension supérieure à $7.05V$. Il ne débitera que $-V_{CC}$ si le signal d'entrée est décroissant et de valeur $-7.05V$.

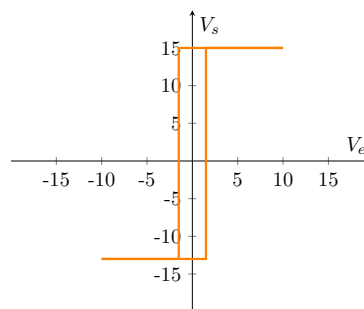


Trigger non-inverseur

Trigger non-inverseur ($47k\Omega \rightarrow 10k\Omega$)



Chronogramme V_s et V_e

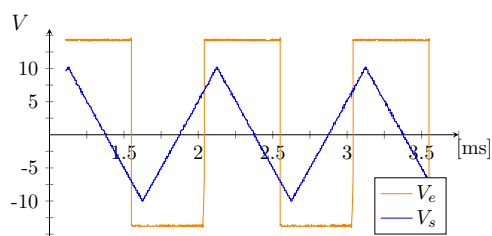


Caractéristique de transfert

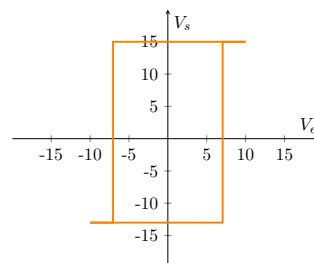
On recalcule les seuils à l'aide des formules de V_T^+ et V_T^- : $V_T^+ = 1.5V$ et $V_T^- = -1.5V$

On remarque qu'en modifiant la valeur des résistances on fait varier les valeurs des deux seuils, ce qui modifie la phase du signal de sortie lorsque l'on compare avec le chronogramme précédent.

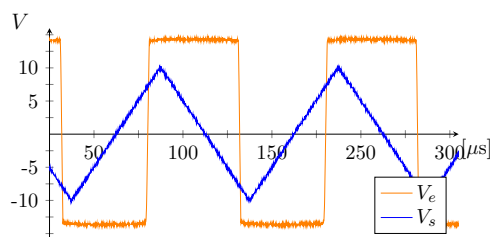
Limitations en Fréquence



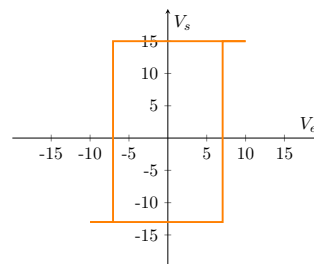
Chronogramme V_s et V_e à $1kHz$



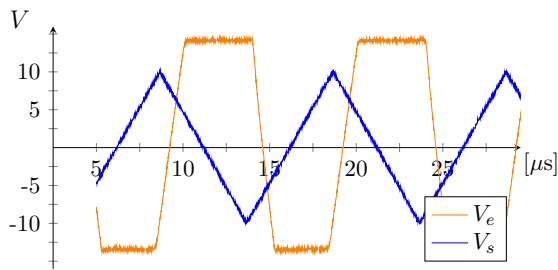
Caractéristique de transfert



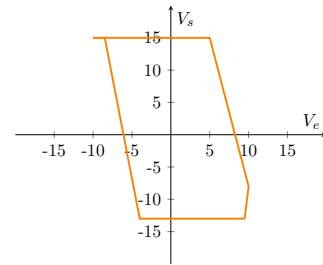
Chronogramme V_s et V_e à $10kHz$



Caractéristique de transfert



Chronogramme V_s et V_e à $100kHz$



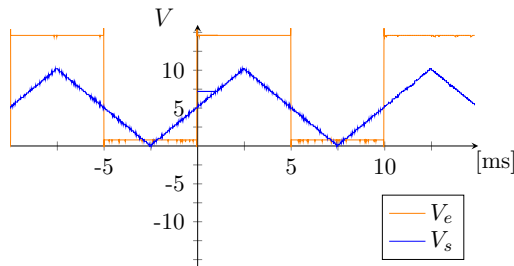
Caractéristique de transfert

Sur les fronts de commutation on observe que le TL081 met du temps à atteindre les $15V$, c'est ce qu'on appelle le slew rate.

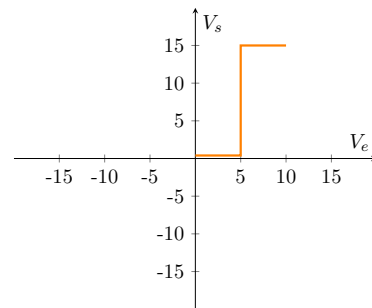
Grace aux curseurs on mesure le temp de monté comme étant $t = 1.080\mu s$, avec ceci on en déduit donc que le slew rate est de $26V.\mu s^{-1}$ ce qui est dans le même ordre de grandeur que les $16V.\mu s^{-1}$ théoriques.

Utilisation du LM 393

Detecteur de seuil



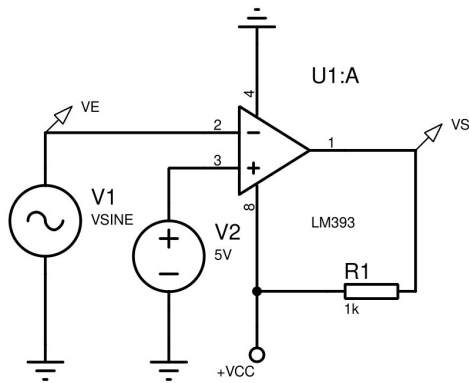
Chronogramme V_s et V_e



Caractéristique de transfert

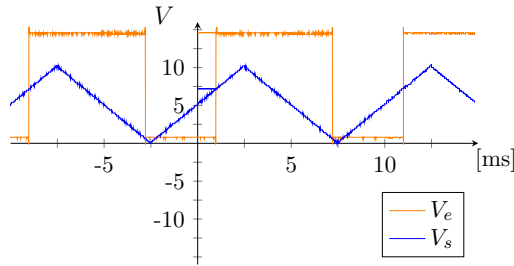
On voit sur la caractéristique de transfert que le seuil de basculement est à $5V$. Ceci explique donc que V_s est à valeur $+VCC$ lorsque V_e est supérieure à $5V$ et redescend à 0 lorsque V_e est en dessous des $5V$.

On obtient alors un signal carré d'amplitude $7.5V$ et d'offset $7.5V$.

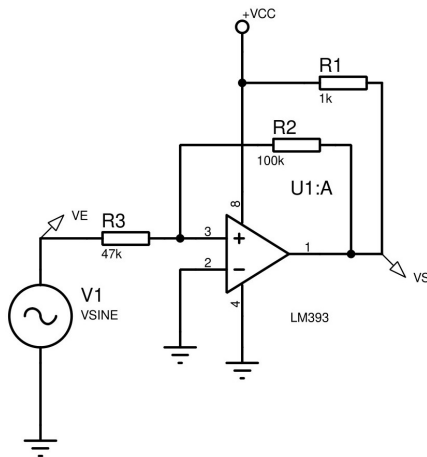


Montage détecteur de seuil

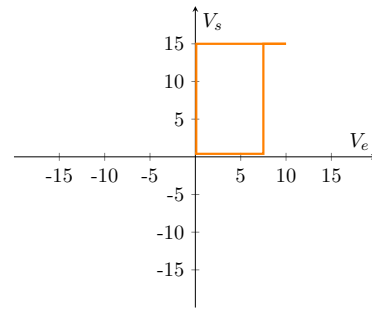
Trigger non-inverseur



Chronogramme V_s et V_e



Trigger non-inverseur



Caractéristique de transfert

Pour calculer les seuils de basculement on voit qu'il y a une réaction. On retrouve donc par superposition:

$$e^+ = \frac{R_2}{R_3+R_2}V_e + \frac{R_3}{R_3+R_2}V_s \text{ et } e^- = 0.$$

Ainsi on obtient alors : $V_e = -\frac{R_3}{R_2}V_s$

Les seuils V_T^+ et V_T^- sont donc:

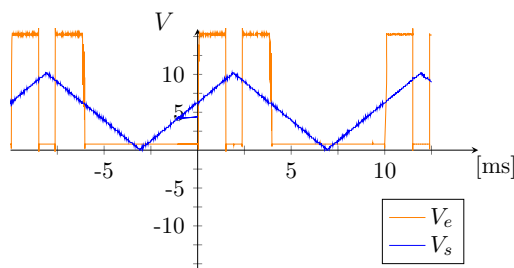
$$V_T^+ = -\frac{R_3}{R_2}V_{CC} \text{ et } V_T^- = 0$$

Soit $V_T^+ = 7.05$ et $V_T^- = 0$

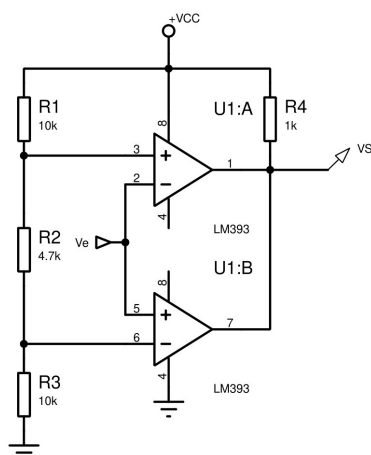
Du fait de ces deux seuils, le LM393 débitera +VCC lorsque le signal d'entrée est croissant et de tension supérieure à 7.05V. Il ne débitera que 0V si le signal d'entrée est décroissant et de valeur 0V.

C'est pour ceci que l'on obtient un signal carré de rapport cyclique 75%.

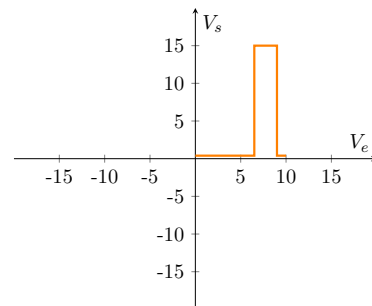
Comparateur à fenêtre



Chronogramme V_s et V_e



Comparateur à fenêtre



Caractéristique de transfert

Sur montage on relève donc les tensions 9.17V à la borne 3 et 6.23V à la borne 6.

En valeur théoriques on a la tension à la borne 3 comme étant : $e^+ = \frac{R_2+R_3}{R_1+R_2+R_3} = 8.9V$ et à la borne 4 comme étant : $e^- = \frac{R_3}{R_1+R_2+R_3} = 6.1V$

Les valeurs expérimentales sont donc bien en accord avec les valeurs théoriques.

On voit donc sur la caractéristique de transfert que lorsque V_e est contenue entre 6 et 9V, +VCC est débité en sortie, d'où le nom "fenêtre". À l'inverse si V_e n'est pas entre cet intervalle alors le signal en sortie est à 0V.