

TD sur le Trigger de Schmitt le 9 Mai 2020

Ex: lorsque $e(t)$ varie trouver V_{ref}^+ , V_{ref}^- , $s(t)$ pour le 2 montages suivants

Trigger de Schmitt Inverseur

L'entrée $e(t)$ est appliquée à l'entrée inverseuse de l'A.O.
à $t=0$, $s(t) = -E$ pour trouver V_{ref}^+ appliquons Millman

$$V_{ref}^+ = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + E^+ \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

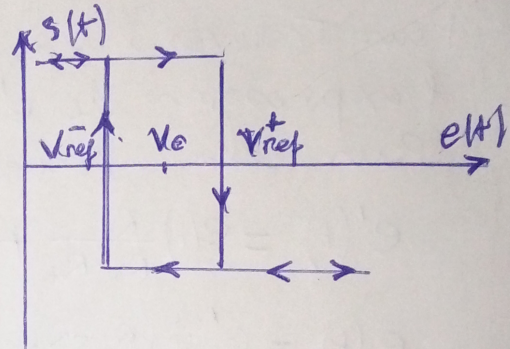
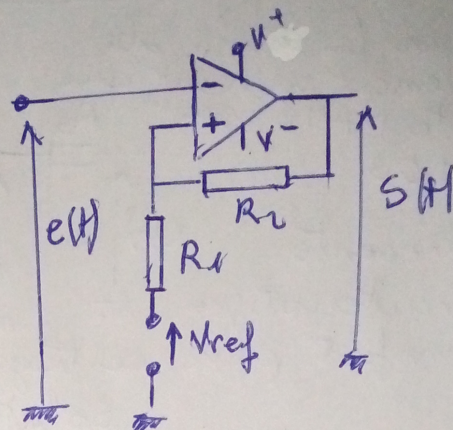
lorsque $e(t)$ augmente $s(t)$ bascule à V_{ref}^- lorsque $e(t) = V_{ref}^+$

A ce moment $V_{ref}^- = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} - E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

et $s(t)$ bascule à $+E$ lorsque $e(t) = V_{ref}^-$

La largeur de l'hystérésis

$$\Delta V = V_{ref}^+ - V_{ref}^- = 2E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



Trigger de Schmitt non inverseur

L'entrée $e(t)$ est appliquée à l'entrée non inverseuse de l'A.O. à $t=0$, $s(t) = -E$

sachant que $V_{ref} = e^+ = e(t) \frac{R_2}{R_1 + R_2} - E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

on a $V_{ref}^+ = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

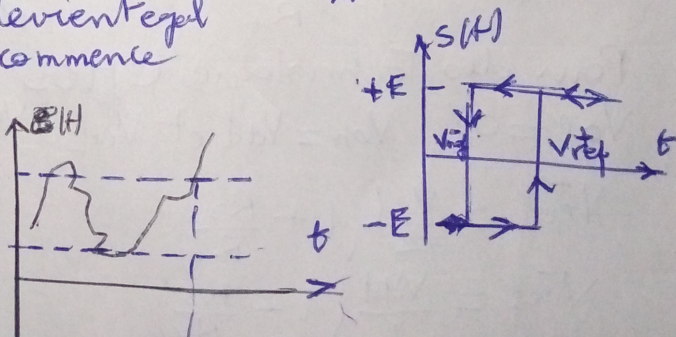
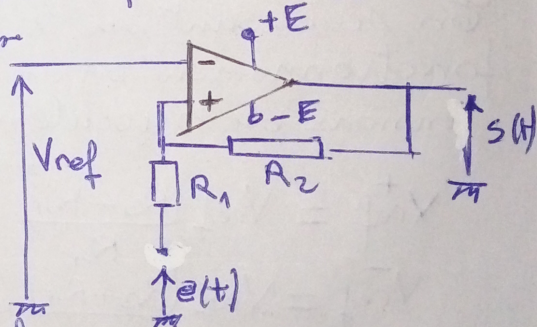
lorsque $e(t) = V_{ref}^+$ alors $s(t) = +E$

et $V_{ref}^- = V_{ref} \frac{R_2}{R_1 + R_2} - E \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

et lorsque $e(t)$ en diminuant devient égal à V_{ref}^- , $s(t) = -E$ et le cycle recommence

La largeur de l'hystérésis

$$\Delta V = V_{ref}^+ - V_{ref}^- = 2E \frac{R_1}{R_2}$$



Caractéristiques du Trigger de Schmitt non inverseur

Exercice 2:

Trigger de schmitt à portes logiques

1. Trouver les seuils de basculement sachant que les portes NAND sont en CMOS

2. Représenter la caractéristique de Transfert pour ce trigger de schmitt à portes logiques

Solution

Pour trouver l'expression de $e(t)$ cherchons d'abord l'expression de $e'(t)$ à l'entrée de la porte N_1 .
Pour cela appliquons millemann.

$$e'(t) = e(t) \frac{R_4}{R_3 + R_4} + s(t) \frac{R_3}{R_3 + R_4} \text{ il vient alors}$$

$$e(t) = e'(t) \frac{(R_3 + R_4)}{R_4} - s(t) \frac{R_3}{R_4}$$

En se basant sur le principe de fonctionnement on en déduit les tensions de basculement

$$V_{ref}^+ = V_{ref} \frac{(R_3 + R_4)}{R_4} - V_{ol} \frac{R_3}{R_4}$$

$$V_{ref}^- = V_{ref} \frac{(R_3 + R_4)}{R_4} - V_{oh} \frac{R_3}{R_4}$$

Pour des technologies CMOS

$$V_{ol} = 0V, V_{oh} = V_{dd} \text{ et } V_{ref} \approx V_{dd}/2$$

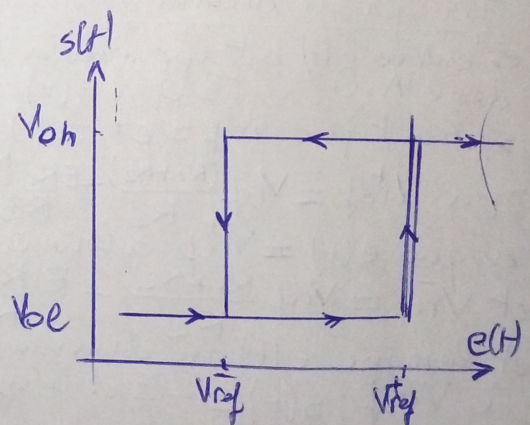
$$V_{ref}^+ = \frac{V_{dd}}{2} \left(1 + \frac{R_3}{R_4} \right)$$

$$V_{ref}^- = \frac{V_{dd}}{2} \left(1 - \frac{R_3}{R_4} \right)$$

Pour la technologie TTL V_{ref} n'est pas assez précise $V_{oh} = 3V, V_{ol} = 0.3V$
on la remplace par $(V_{il})_{max}$ et $(V_{ih})_{min}$

$$V_{ref}^+ = (V_{il})_{max} \left[1 + \frac{R_3}{R_4} \right] - 0.3 \frac{R_3}{R_4}$$

$$V_{ref}^- = (V_{ih})_{min} \left[1 + \frac{R_3}{R_4} \right] - 3 \frac{R_3}{R_4}$$



caractéristiques de transfert pour le Trigger de schmitt à portes logiques