Chapitre 3: Génération d'impulsion

A.mesSaoudi

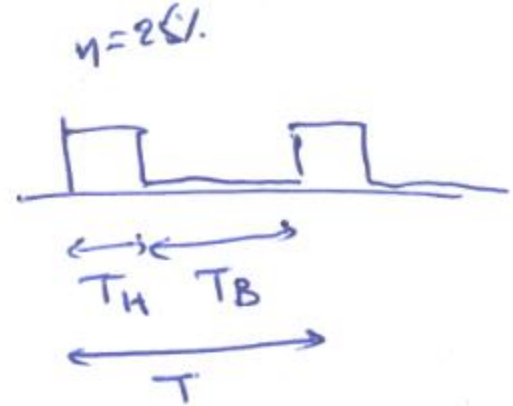
Définition

Générer une impulsion consiste à produire des variations de tension avec des caractéristiques de Forme, d'amplitude et de fréquence qui sont connue.

Pour une impulsion rectangulaire :

1- TH : durée du 1 (Etat Haut)

2- TB : durée du 0 (Etat Bas)



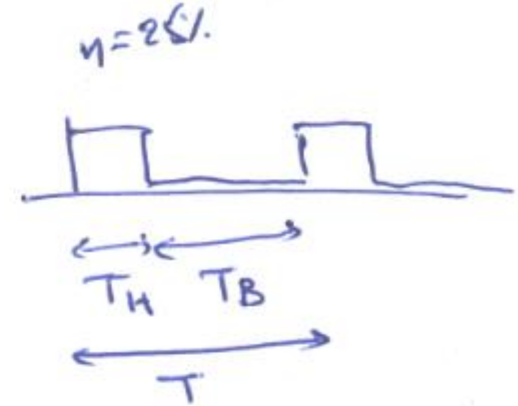
Définition

Générer une impulsion consiste à produire des variations de tension avec des caractéristiques de Forme, d'amplitude et de fréquence qui sont connue.

Pour une impulsion rectangulaire :

1- TH : durée du 1 (Etat Haut)

2- TB : durée du 0 (Etat Bas)



Connaissant TH et TB on peut déduire :

1- La fréquence : $f=1/(T_H+T_B)$

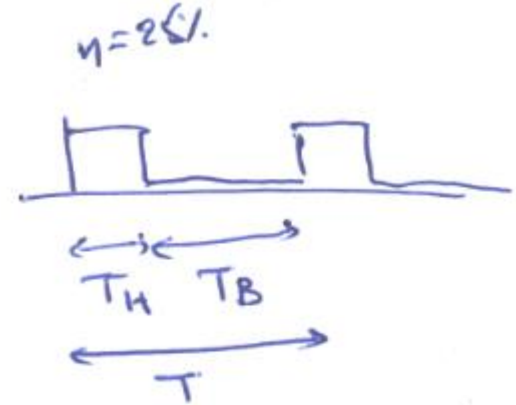
2- Le rapport cyclique : $n=100*T_H/(T_H+T_B)$

3- La valeur moyenne : Vmoy = n*Vmax/100

Définition

Générer une impulsion consiste à produire des variations de tension de tension avec des caractéristique de Forme, Amplitude et de fréquence sont connues :

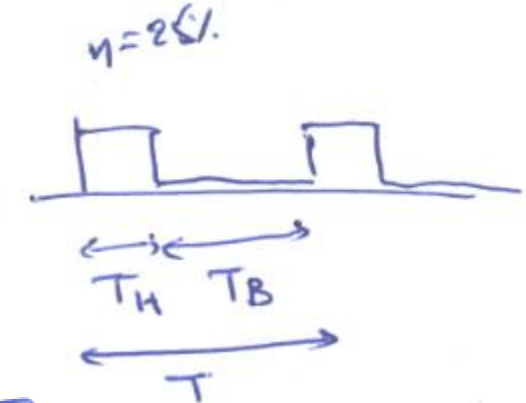
Pour une impulsion rectangulaire :
1- TH : durée du 1 (Etat Haut)
2- TB : durée du 0 (Etat Bas)
3- Amplitude (Différence entre le niveau Haut et Bas)



Définition

Générer une impulsion consiste à produire des variations de tension de tension avec des caractéristique de Forme, Amplitude et de fréquence sont connues :

Pour une impulsion rectangulaire :
1- TH : durée du 1 (Etat Haut)
2- TB : durée du 0 (Etat Bas)
3- Amplitude (Différence entre le niveau Haut et Bas)



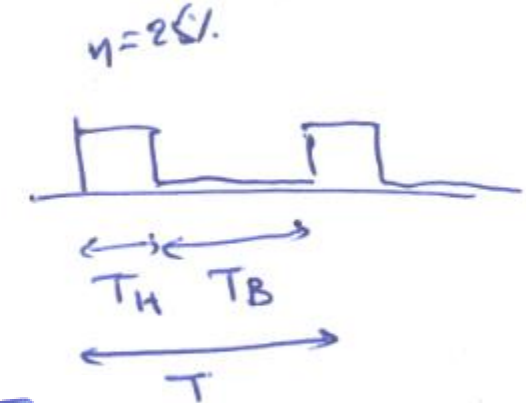
Connaissant TH et TB on peut déduire :
1- La fréquence
2- Le rapport cyclique :
3- La valeur moyennes

$f = \frac{1}{T_H + T_B}$; $\eta = \frac{T_H}{T_H + T_B}$.

Définition

Générer une impulsion consiste à produire des variations de tension de tension avec des caractéristique de Forme, Amplitude et de fréquence sont connues :

Pour une impulsion rectangulaire :
1- TH : durée du 1 (Etat Haut)
2- TB : durée du 0 (Etat Bas)
3- Amplitude (Différence entre le niveau Haut et Bas)



Connaissant TH et TB on peut déduire :
1- La fréquence
2- Le rapport cyclique :
3- La valeur moyennes

$f = \frac{1}{T_H + T_B}$; $\eta = \frac{T_H}{T_H + T_B}$.

D'une façon générale, on peut générer une impulsion par :

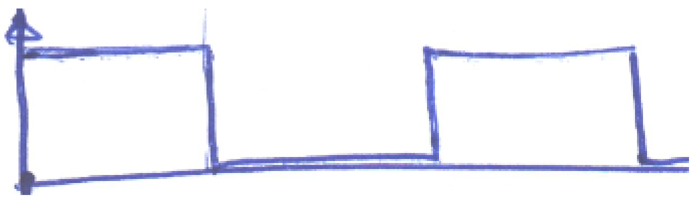
1- AOP
2- Timer (NE 555)
3- Portes logiques (4011 porte NAND)

D’une façon générale, on peut générer une impulsion par :

1- AOP
2- Timer (NE 555)
3- Portes logiques (4011 porte NAND)

Types d’impulsions:

1- Astable,

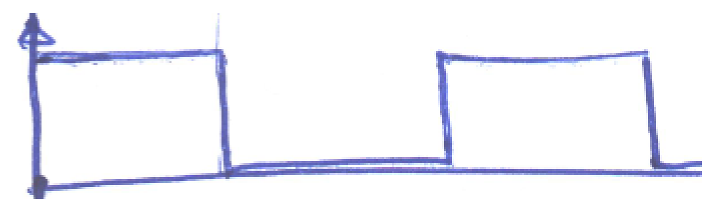


D'une façon générale, on peut générer une impulsion par :

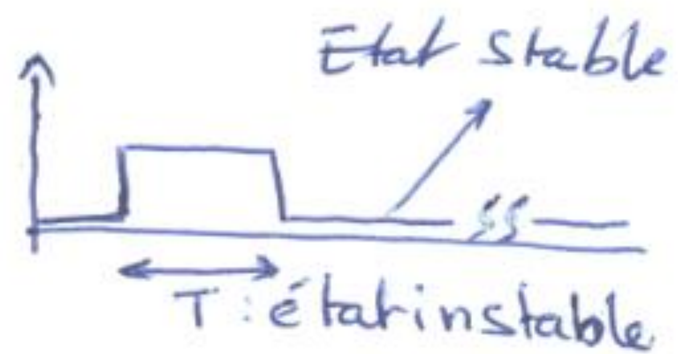
1- AOP
2- Timer (NE 555)
3- Portes logiques (4011 porte NAND)

Types d'impulsions:

1- Astable,



2- Monostable (un seul état stable)



La notion de temps en électronique utilise généralement le phénomène de la charge et de décharge d'un condensateur.

Pour cela, le plus souvent les montages de la génération de d'impulsions utilisent des condensateurs.

La charge et la décharge d'un condensateur suit toujours l'équation: $Vc = A + B \cdot e^{-t/\tau}$

Avec τ est la constante de temps.

Pour trouver les constantes A et B, on utilise conditions initiale et finale.

La charge et la décharge d'un condensateur suit toujours l'équation: $Vc = A + B \cdot e^{-t/\tau}$

Avec τ est la constante de temps.

Pour trouver les constantes A et B, on utilise conditions initiale et finale.

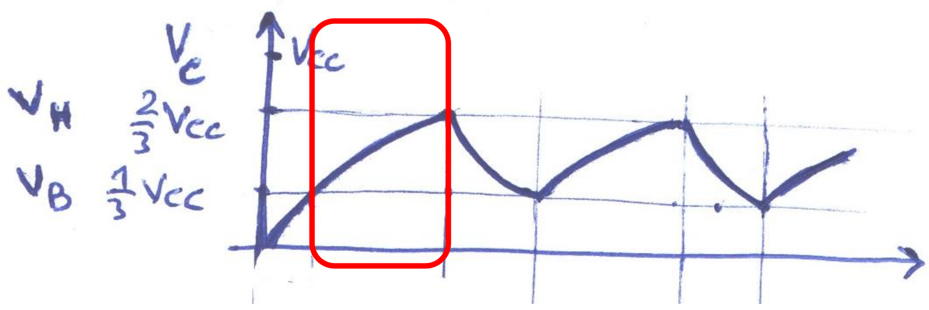
La charge:

La situation la plus rencontrée est :
un condensateur C avec une charge initiale $V_{B(t=0)}$ qui se charge jusqu'à la tension $V_{cc(t \to \infty)}$.

à $t = 0$ $V_C = V_B$: $Vc = V_B = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau}} \Rightarrow B = V_B - A$

à $t \to \infty$ $V_C = V_{CC}$: $Vc = V_{CC} = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau}} \Rightarrow A = V_{CC}$

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$



La charge et la décharge d'un condensateur suit toujours l'équation: $Vc = A + B \cdot e^{-t/\tau}$

Avec τ est la constante de temps.

Pour trouver les constantes A et B, on utilise conditions initiale et finale.

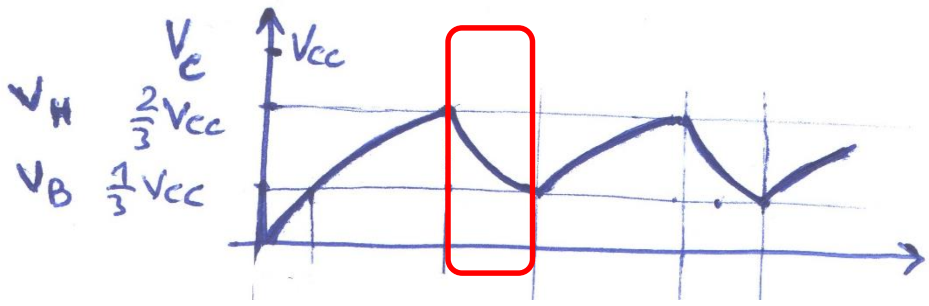
La décharge:

La situation la plus rencontrée est : un condensateur C avec une charge initiale $V_{H(t=0)}$ qui se décharge jusqu'à la tension $0V_{(t \to \infty)}$.

à $t = 0$ $V_C = V_H$: $Vc = V_H = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau}} \Rightarrow B = V_H - A$

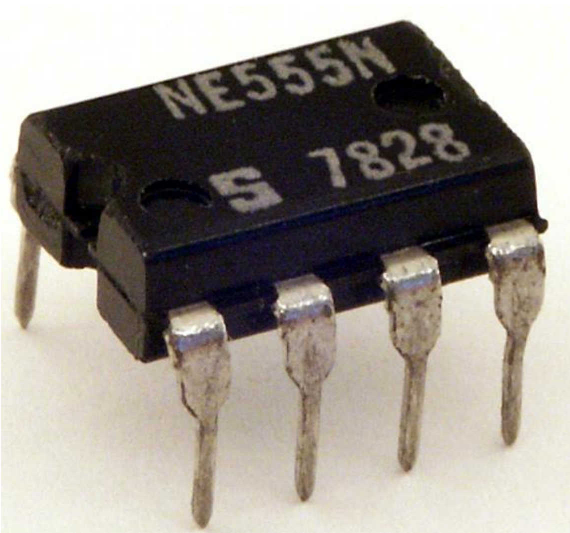
à $t \to \infty$ $V_C = 0$: $Vc = 0 = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau}} \Rightarrow A = 0$

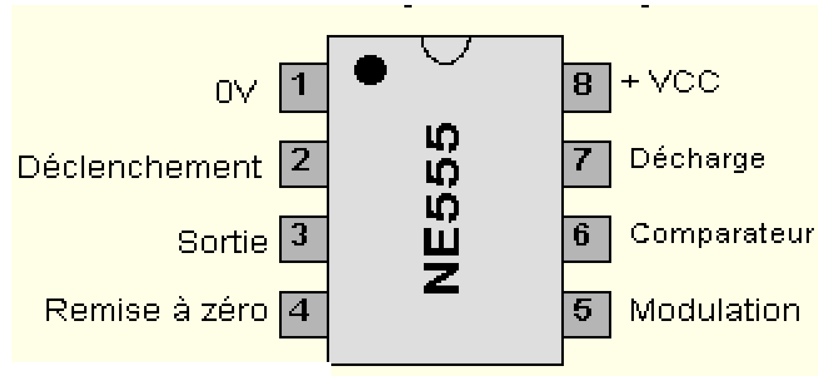
$$Vc = V_H \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

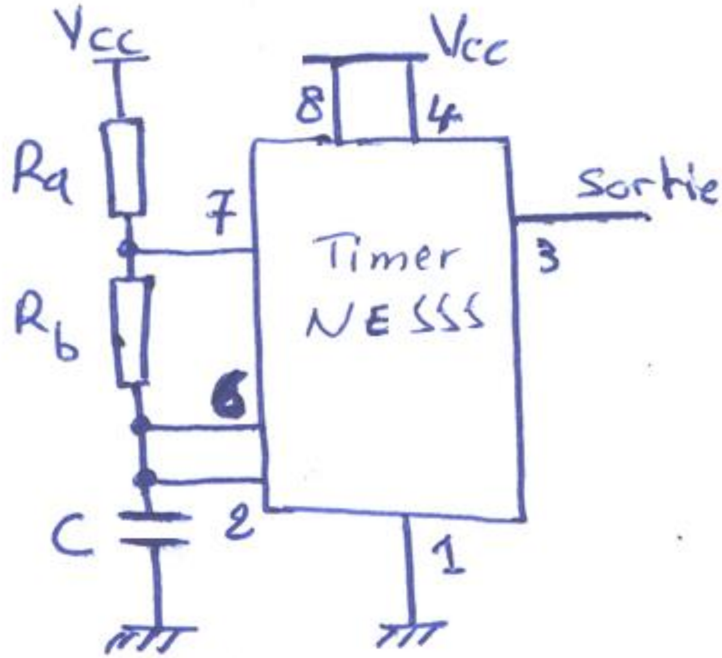


1- Astable Avec le TIMER NE 555:

Le TIMER NE 555 est un circuit intégré très connu en électronique permet de réaliser des dizaines de montages de temporisation.

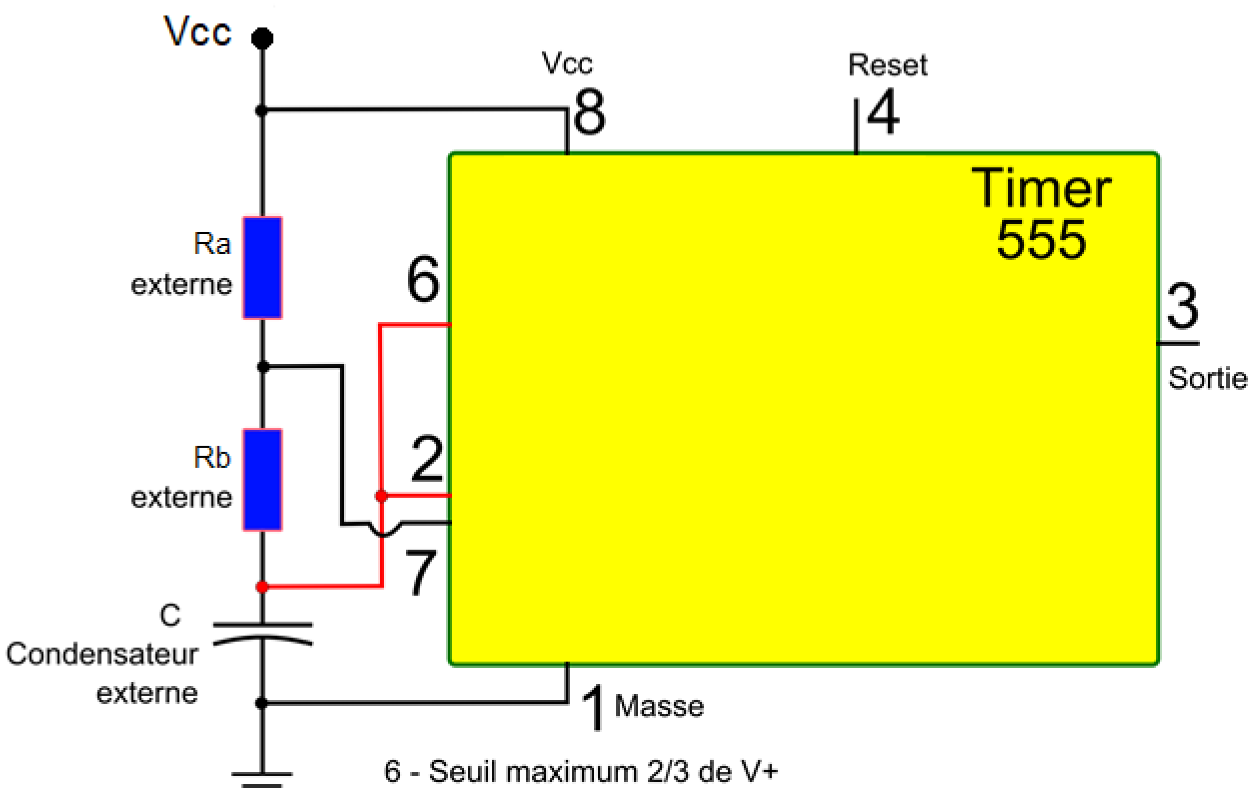






1- Astable Avec le TIMER NE 555:

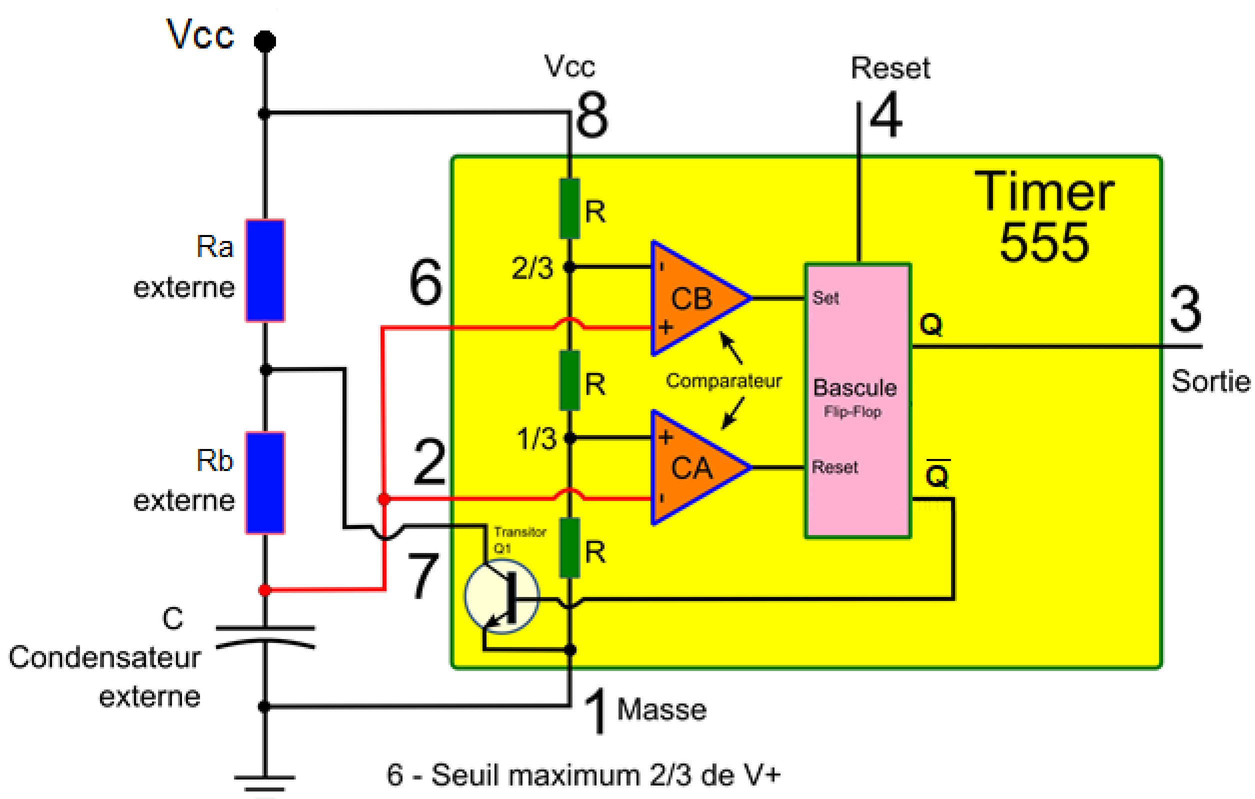
Montage



6 - Seuil maximum 2/3 de V+
2 - Seuil minimum 1/3 de V+
7 - Décharge

1- Astable Avec le TIMER NE 555:

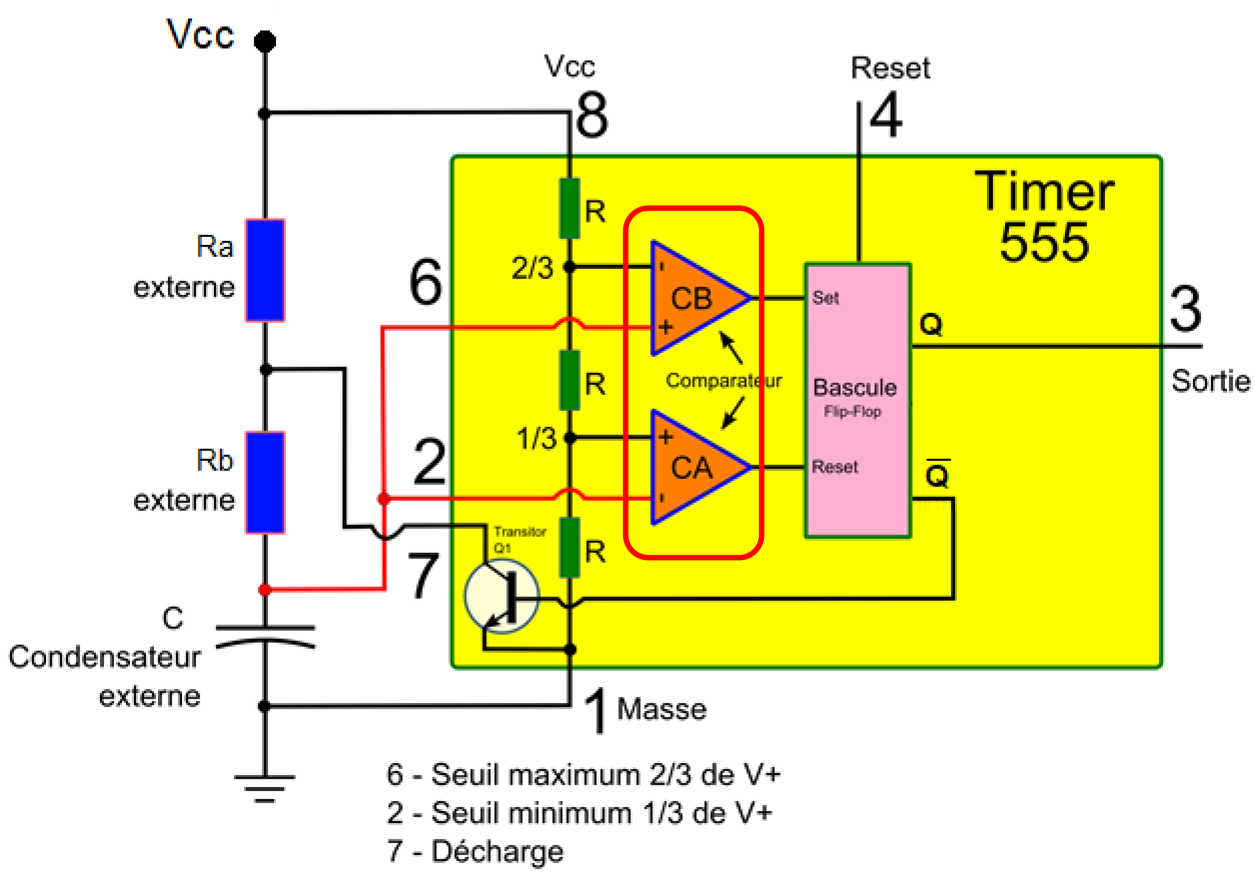
Montage



6 - Seuil maximum 2/3 de V+
2 - Seuil minimum 1/3 de V+
7 - Décharge

1- Astable Avec le TIMER NE 555:

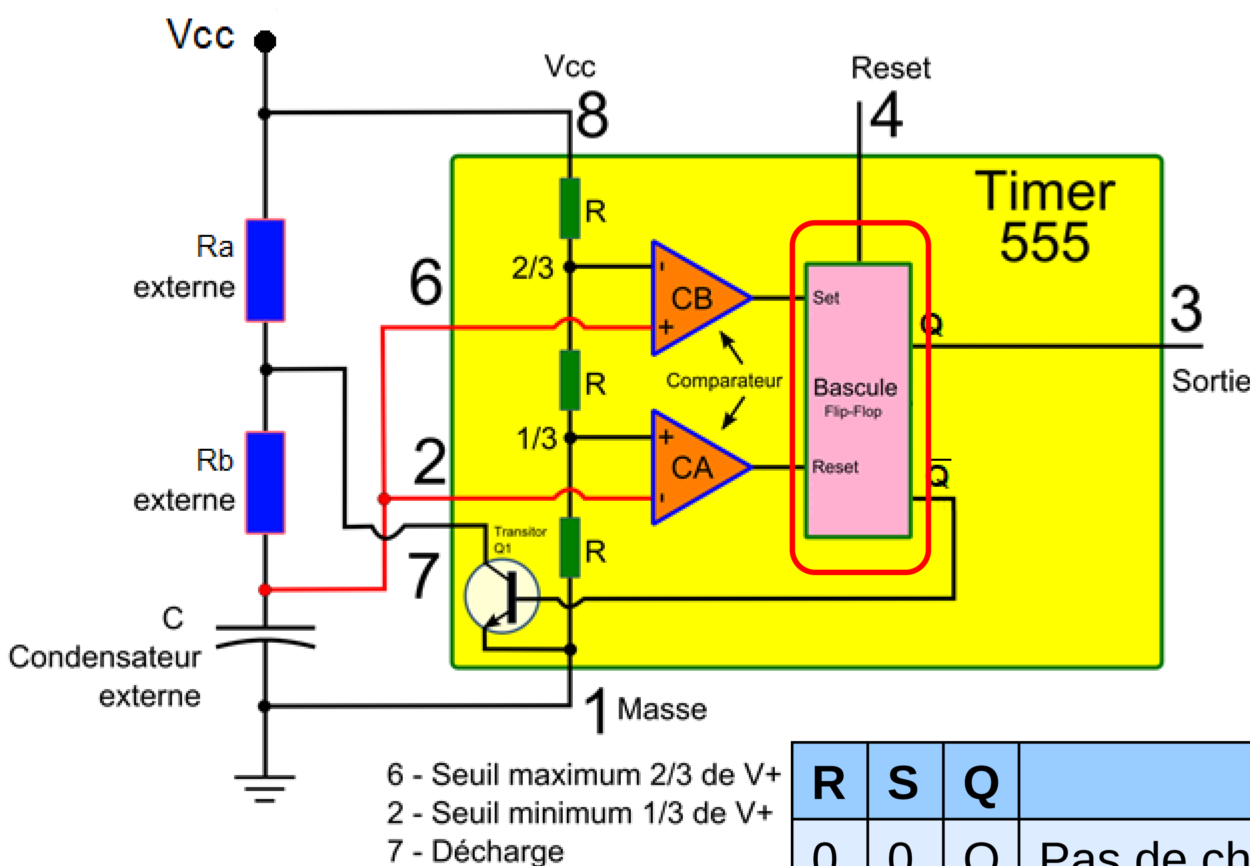
Montage



Les seuils de basculement sont : Vcc/3 et 2Vcc/3

1- Astable Avec le TIMER NE 555:

Montage



R	S	Q	
0	0	Q	Pas de changement
0	1	1	Mettre à 1 (Vcc)
1	0	0	Mettre à 0 (décharge)
1	1	X	N'arrive jamais

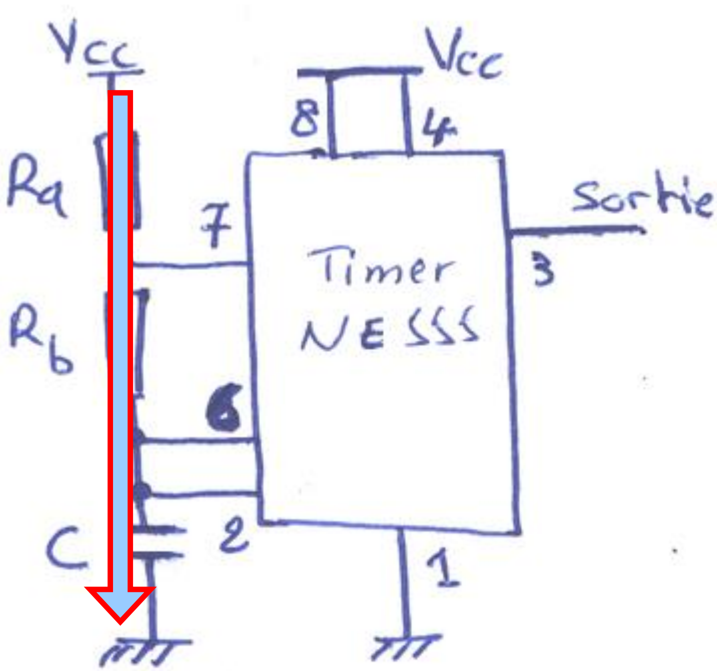
La bascule R (RESET) et S (SET)

1- Avec le TIMER NE 555:

Fonctionnement:

La charge de la capacité C se fait à travers les R_a+R_b

donc : $\tau = (R_a+R_b) \cdot C$



1- Avec le TIMER NE 555:

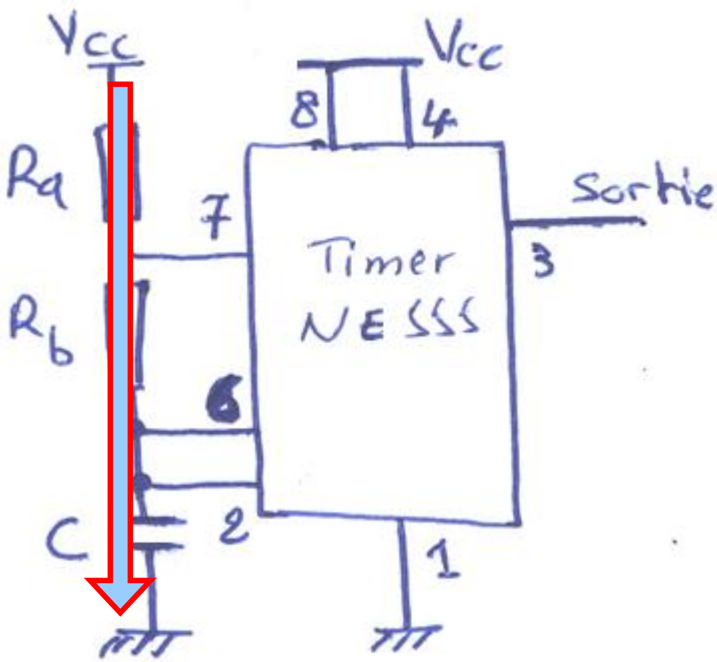
Fonctionnement:

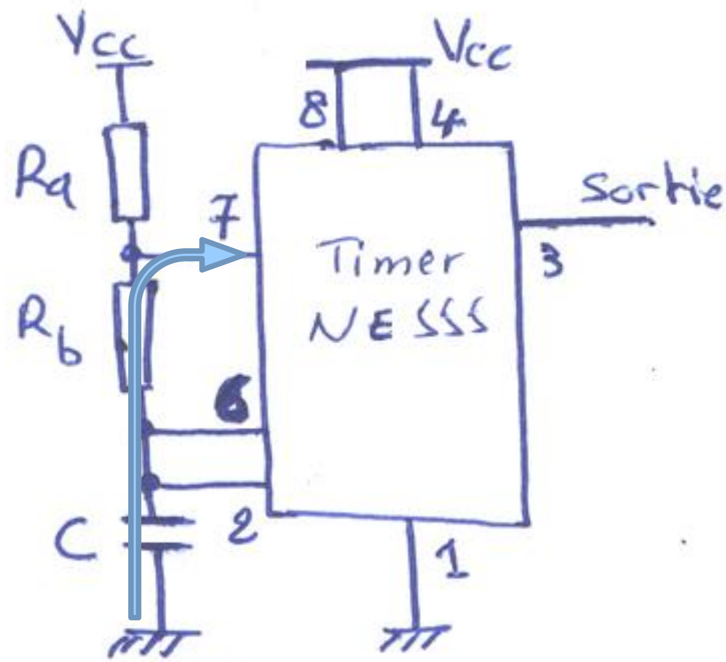
La <u>charge</u> de la capacité C se fait à travers les R_a+R_b

donc : $\tau = (R_a+R_b)\cdot C$

La <u>décharge</u> de la capacité C se fait à travers R_b

donc : $\tau = R_b\cdot C$





Le condensateur C est initialement déchargé Vc=0. Il se charge de 0V jusqu'à Vcc/3 (le seuil de basculement du 1er comparateur du NE555)

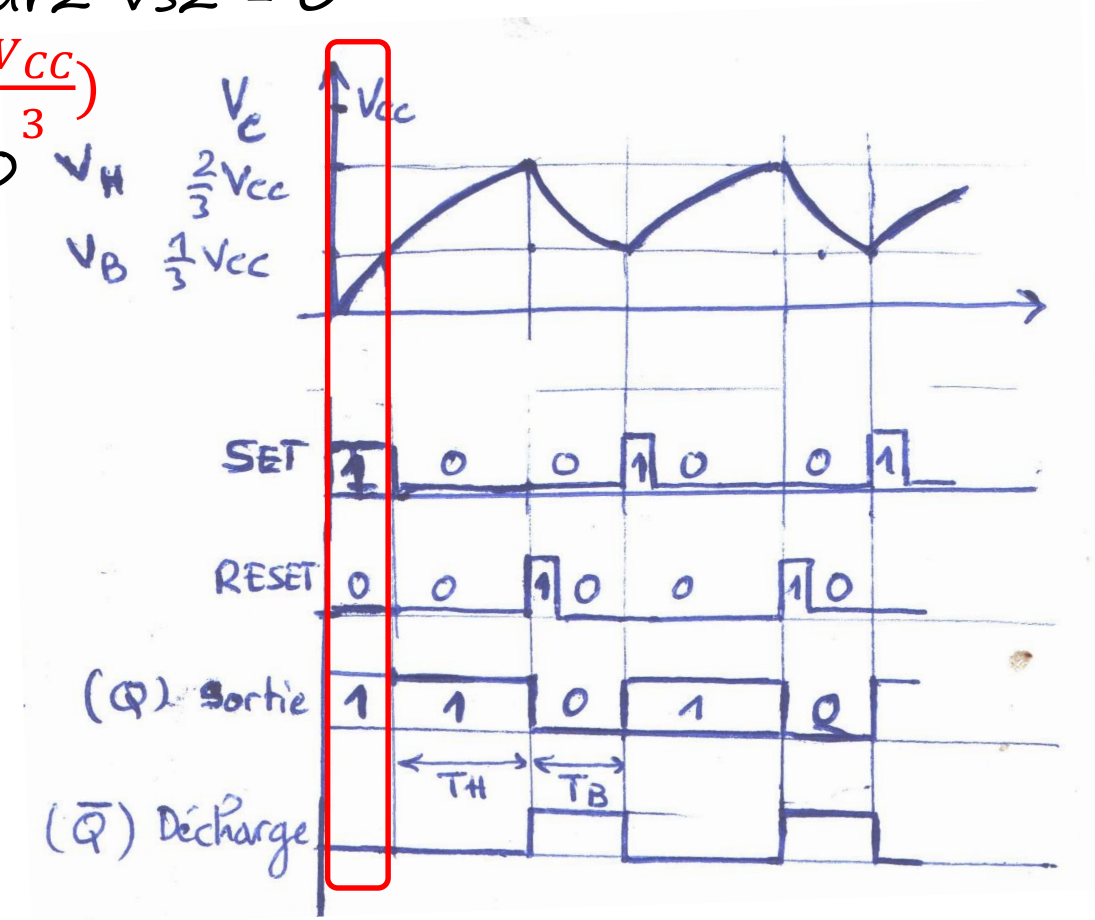
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 1

  car $V_{e1}^{+}(= \frac{Vcc}{3}) < V_C(< \frac{Vcc}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 1
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(= \frac{2Vcc}{3}) < V_C(< \frac{Vcc}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0



Le condensateur C est initialement déchargé Vc=0. Il se charge de 0V jusqu'à Vcc/3 (le seuil de basculement du 1^er comparateur du NE555)

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 1

  car $V_{e1}^{+}(=\frac{V_{CC}}{3}) < V_C(<\frac{V_{CC}}{3})$

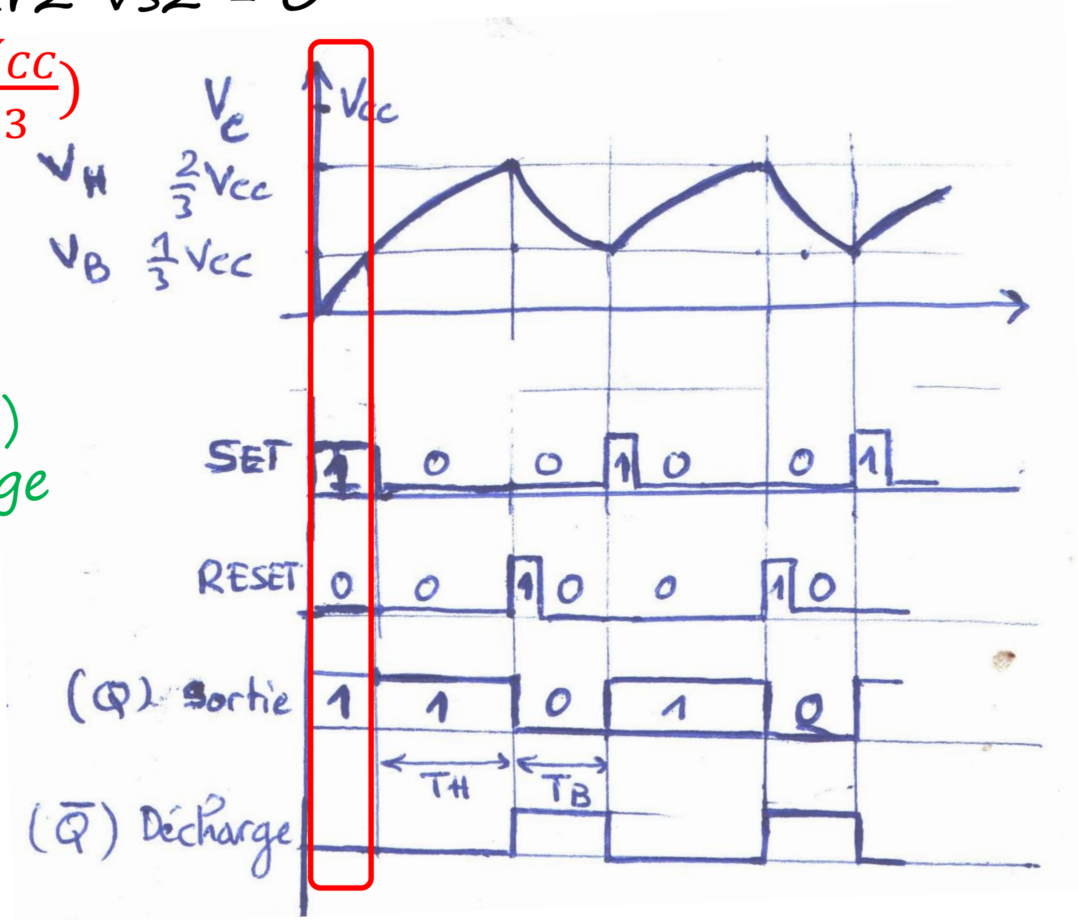
  ➔ L'entrée SET est 1
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(<\frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0

$\Rightarrow$ La sortie Q est à 1 (Vcc)

$\Rightarrow$ le condensateur se charge à travers $R_a + R_b$



Le condensateur C continue à se chargé jusqu'à 2Vcc/3 (le seuil de basculement du 2ème comparateur du NE555)

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

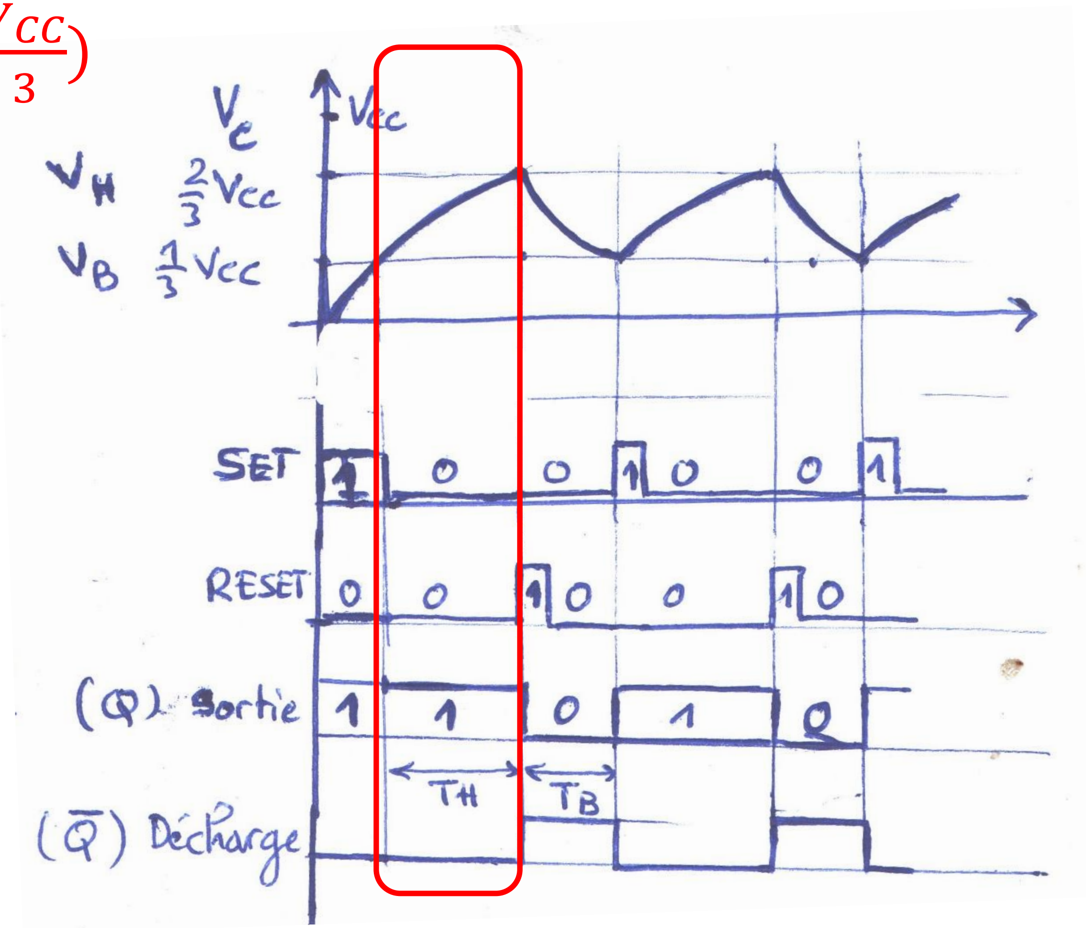
  car $V_{e1}^{+}(= \frac{V_{CC}}{3}) < V_C(> \frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0

- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(= \frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(< \frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0



Le condensateur C continue à se chargé jusqu'à 2Vcc/3 (le seuil de basculement du 2ème comparateur du NE555)

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

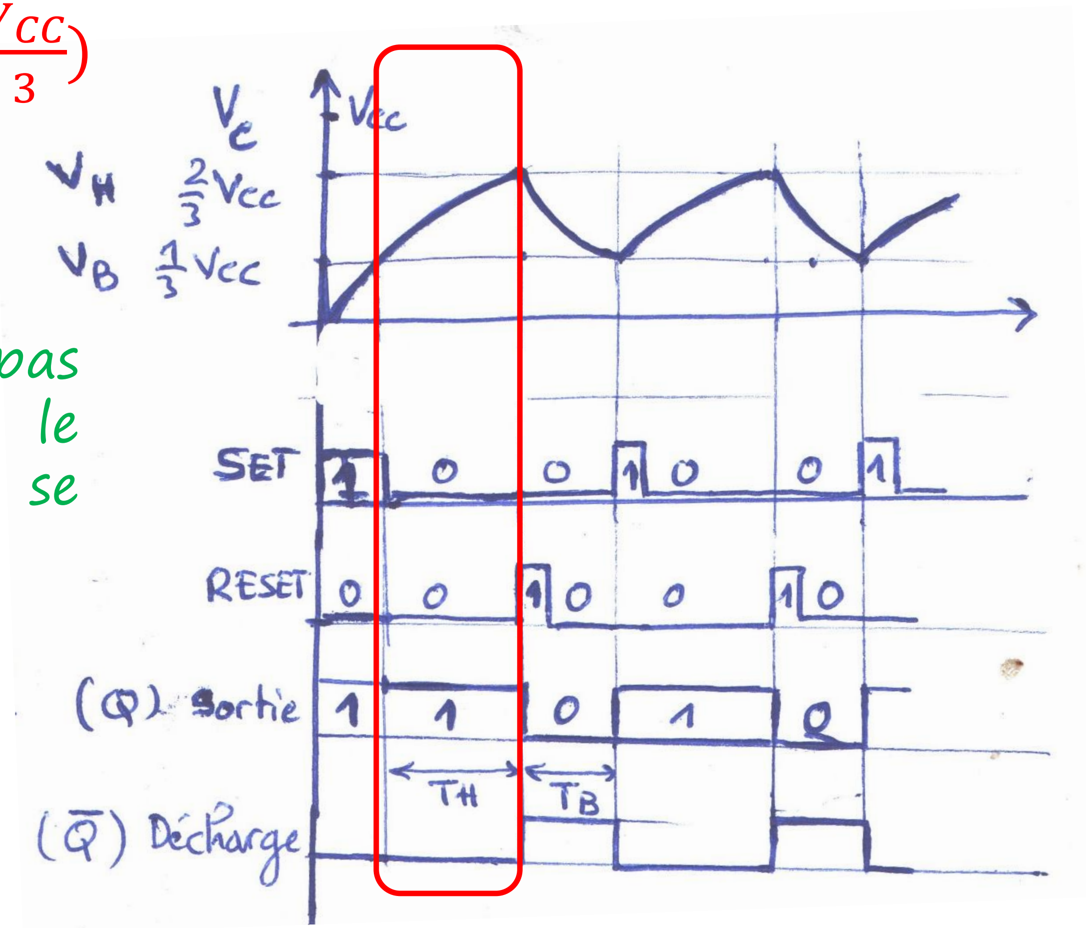
  car $V_{e1}^{+}(=\frac{V_{CC}}{3}) < V_C(>\frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(<\frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0

⇒ La sortie Q ne change pas et reste à 1 ⇒ le condensateur continu à se chargé à travers $R_a + R_b$



Le tension du condensateur C est juste à peine > à 2Vcc/3

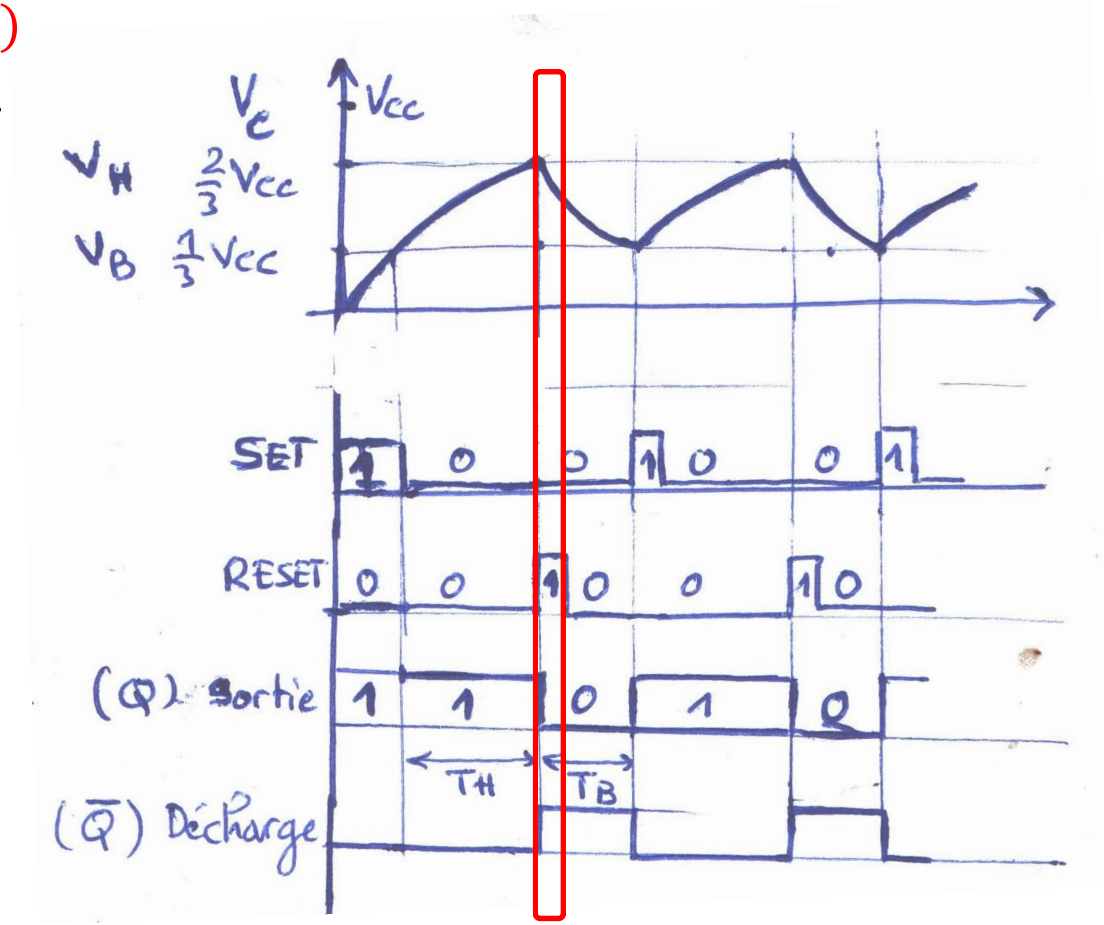
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

  car $V_{e1}^{+}(=\frac{V_{CC}}{3}) < V_C(=\frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 1

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(> \frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 1



Le tension du condensateur C est juste à peine > à 2Vcc/3

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

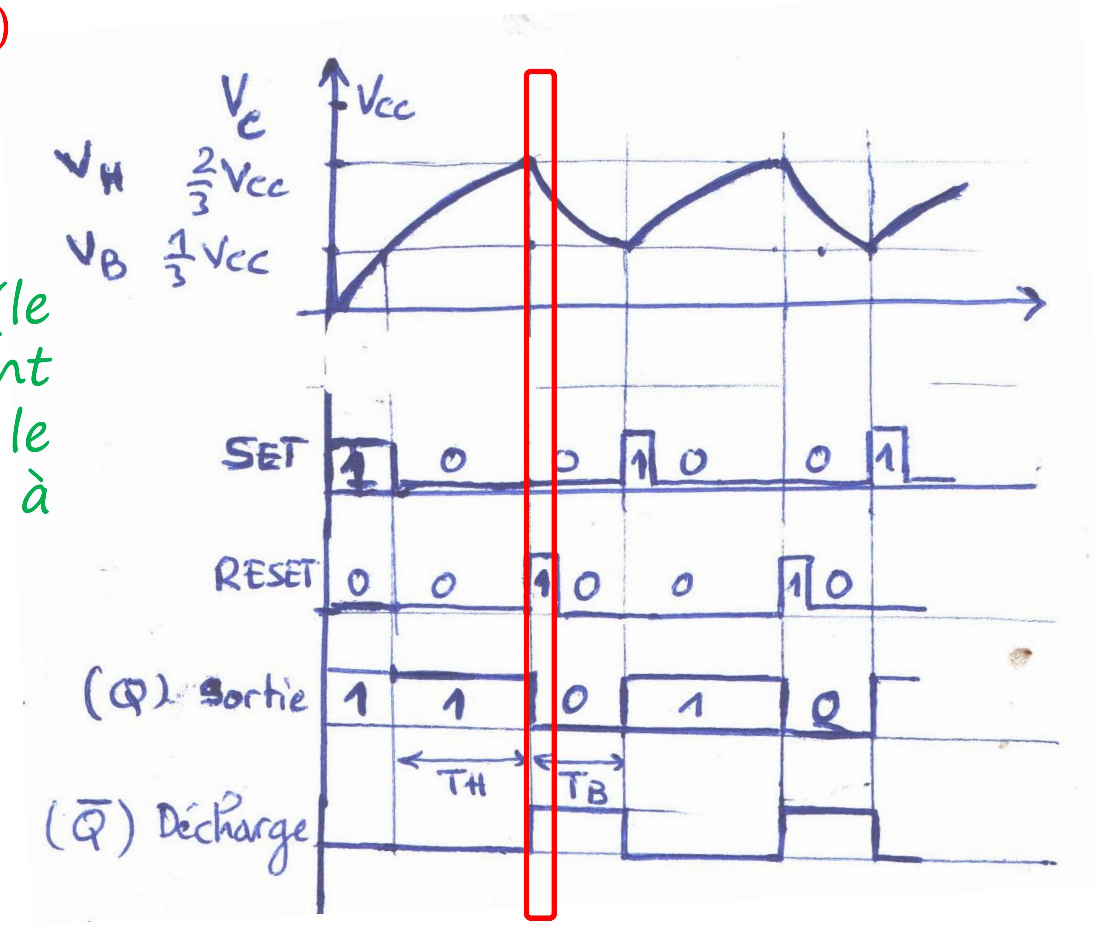
  car $V_{e1}^{+}(=\frac{V_{CC}}{3}) < V_C(=\frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 1

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(>\frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 1

⇒ La sortie Q est à 0 (le transistor de déchargement est activé) ⇒ le condensateur se décharge à travers R_b



Le tension du condensateur C est < 2Vcc/3

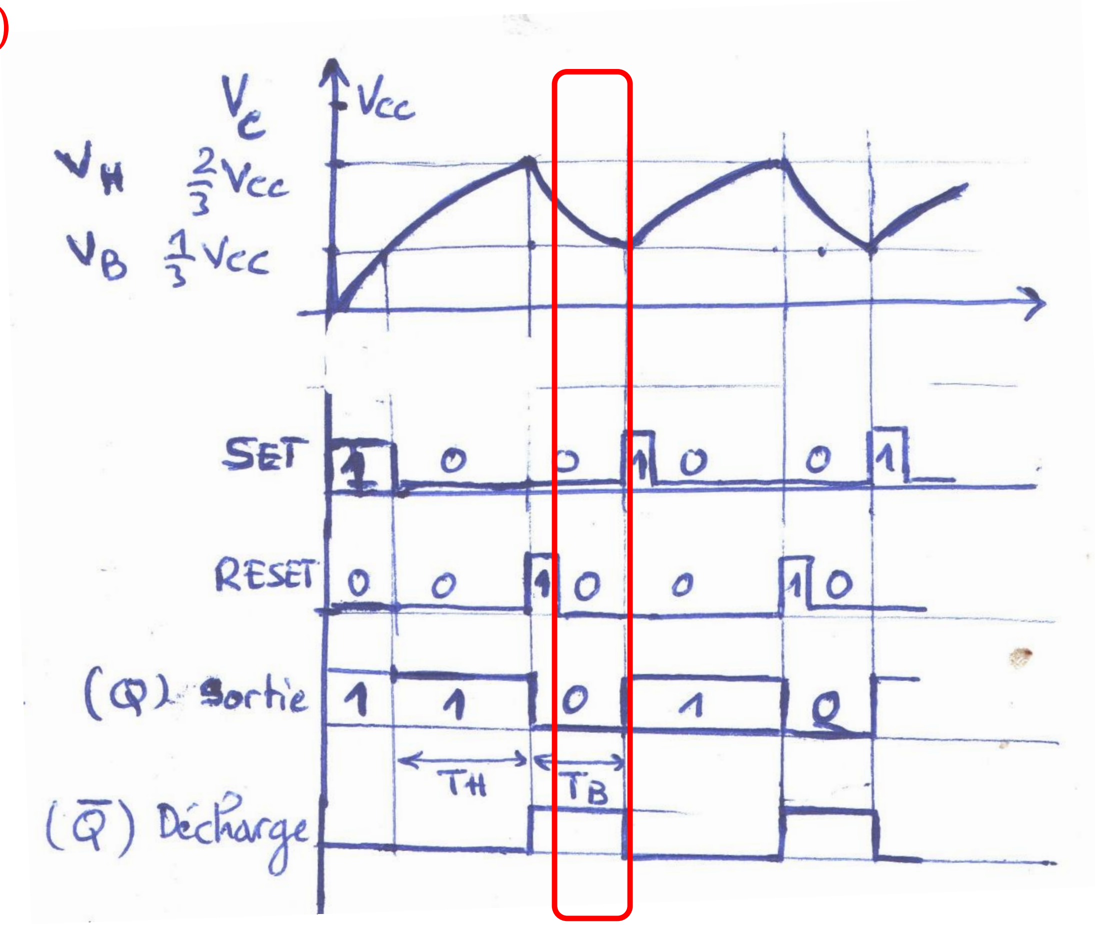
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

  car $V_{e1}^{+}(= \frac{V_{CC}}{3}) < V_C(= \frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(= \frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(> \frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0



Le tension du condensateur C est < 2Vcc/3

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

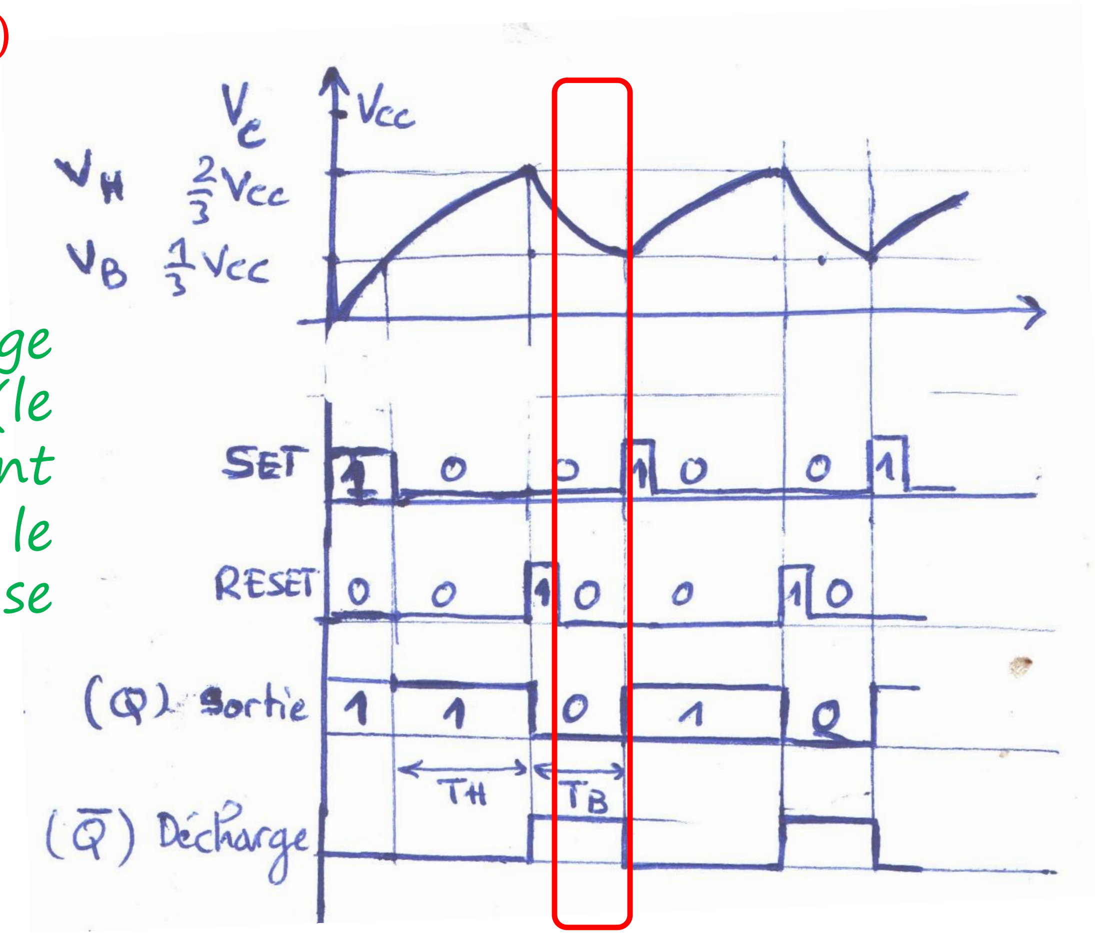
  car $V_{e1}^{+} (= \frac{V_{CC}}{3}) < V_C (= \frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-} (= \frac{2V_{CC}}{3}) < V_C (> \frac{2V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0

⇒ La sortie Q ne change pas et reste à 0 (le transistor de déchargement est toujours activé) ⇒ le condensateur continu à se déchargé à travers R_b



Le tension du condensateur C est juste à peine < Vcc/3

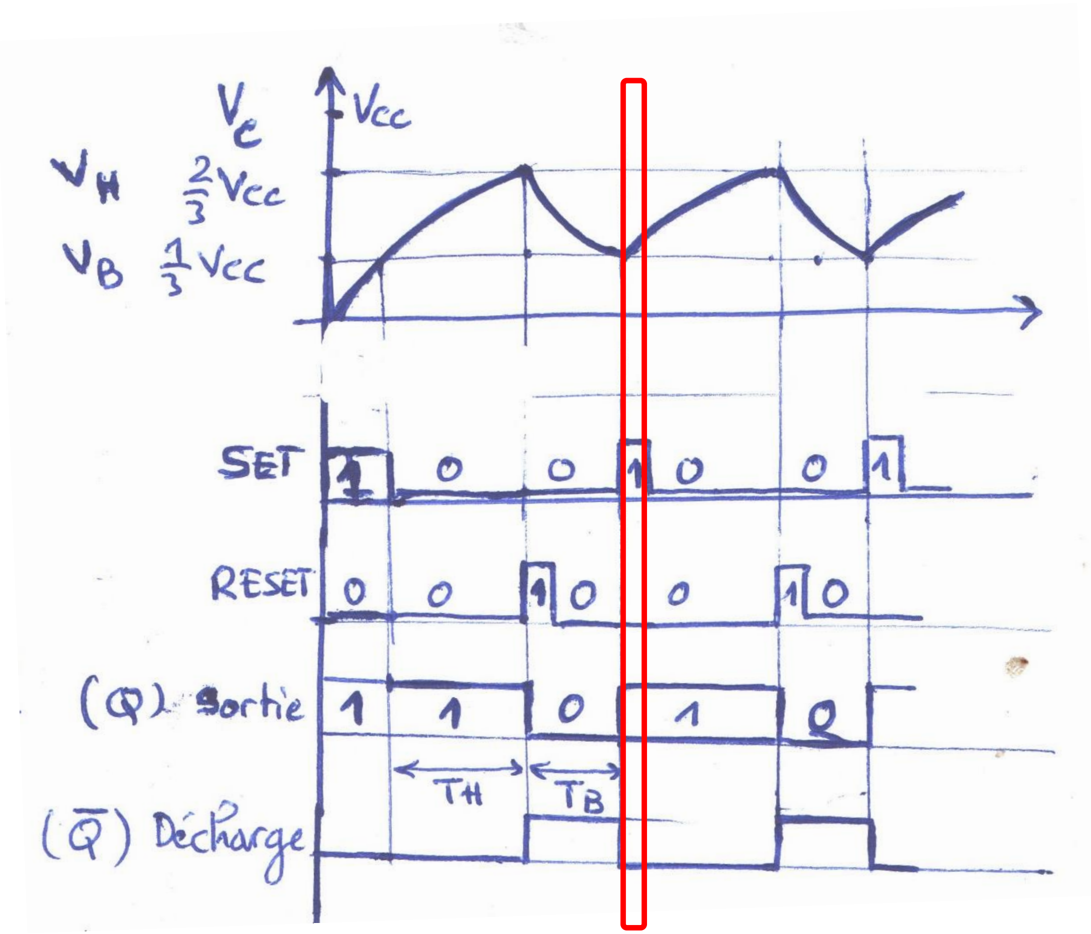
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 1

  car $V_{e1}^{+}(=\frac{V_{CC}}{3}) < V_C(<\frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2V_{CC}}{3}) < V_C(<\frac{V_{CC}}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0



Le tension du condensateur C est juste à peine < Vcc/3

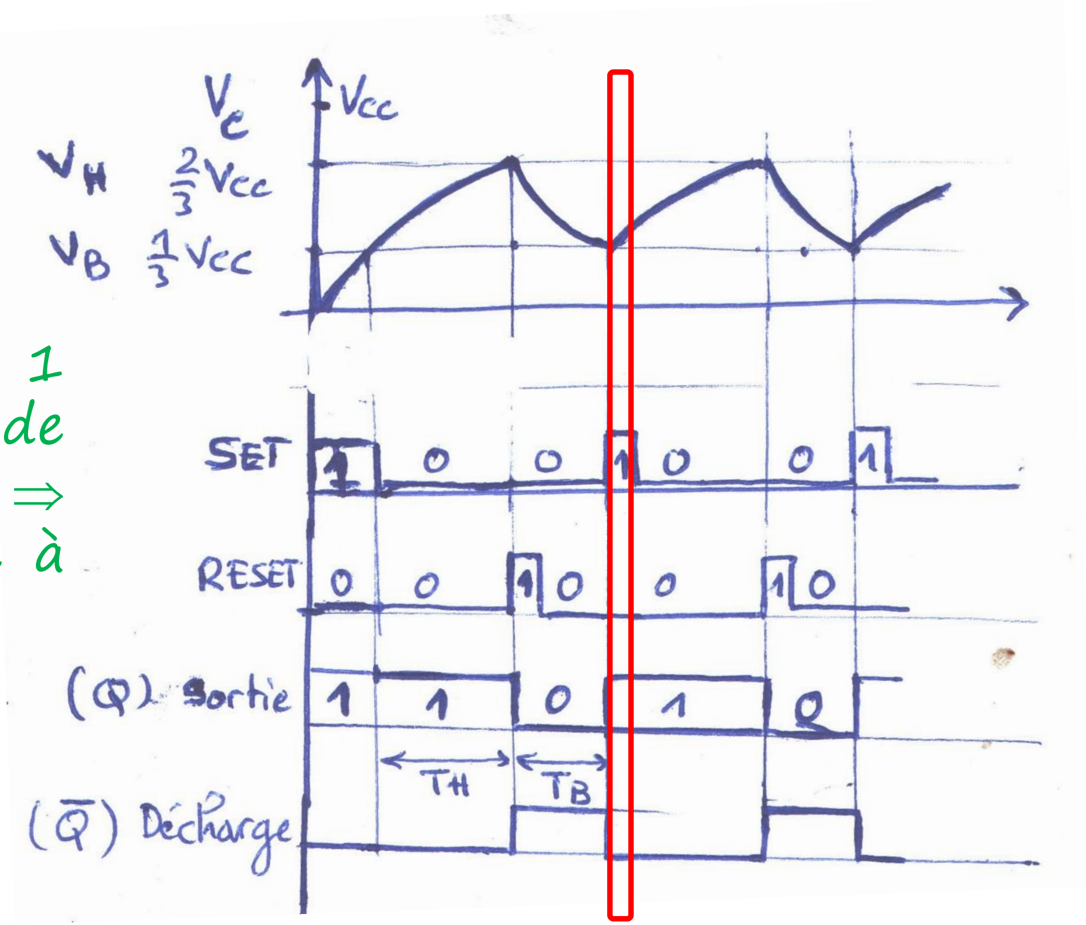
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 1

  car $V_{e1}^{+}(=\frac{Vcc}{3}) < V_C(<\frac{Vcc}{3})$

  ➔ L'entrée SET est 0
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2Vcc}{3}) < V_C(<\frac{Vcc}{3})$

  ➔ L'entrée RESET est 0



⇒ La sortie Q est mise à 1 (le transistor de déchargement est bloqué) ⇒ le condensateur se charge à travers R_a+R_b

Le condensateur C est initialement chargé $V_C=V_B=Vcc/3$ Il se charge de V_B jusqu'à 2Vcc/3 (le seuil de basculement du 2ème comparateur du NE555)

- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

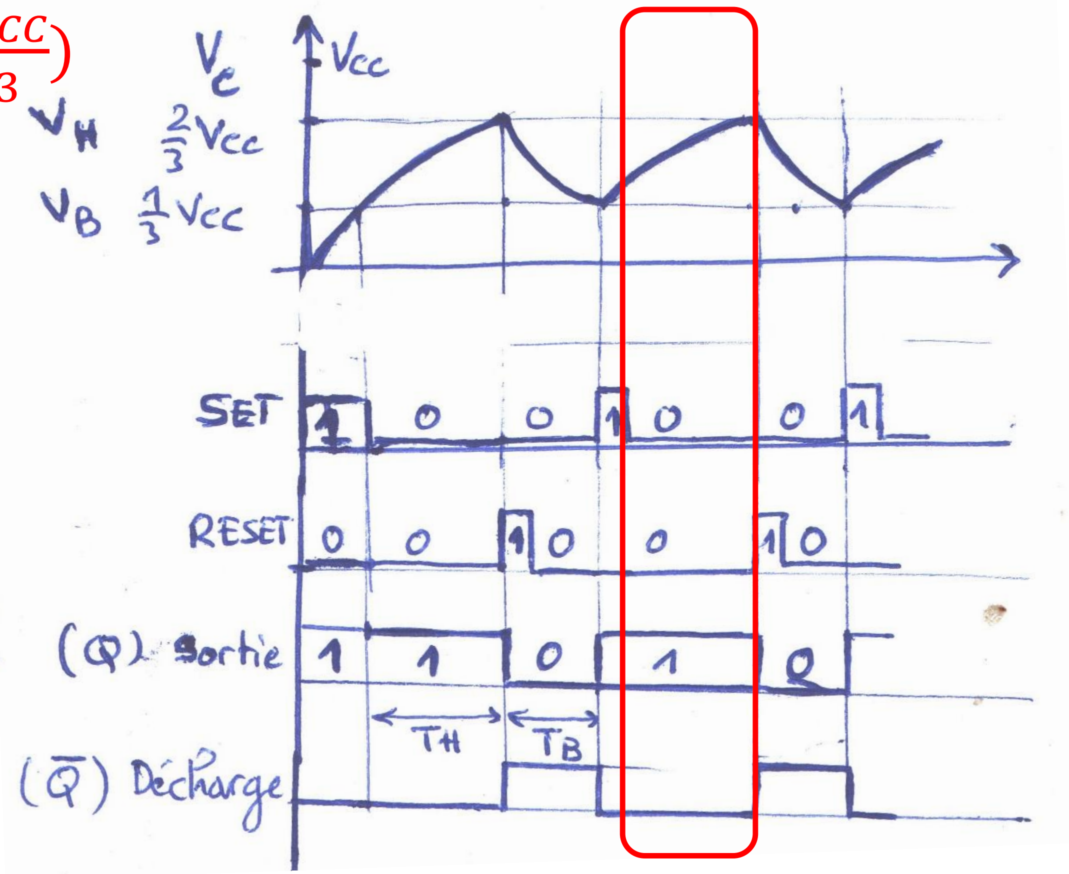
  car $V_{e1}^{+}(=\frac{Vcc}{3}) < V_C(>\frac{Vcc}{3})$

  $\Rightarrow$ L'entrée SET est 1

- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}(=\frac{2Vcc}{3}) < V_C(>\frac{Vcc}{3})$

  $\Rightarrow$ L'entrée RESET est 0



Le condensateur C est initialement chargé $V_C=V_B=Vcc/3$ Il se charge de V_B jusqu'à 2Vcc/3 (le seuil de basculement du 2ème comparateur du NE555)

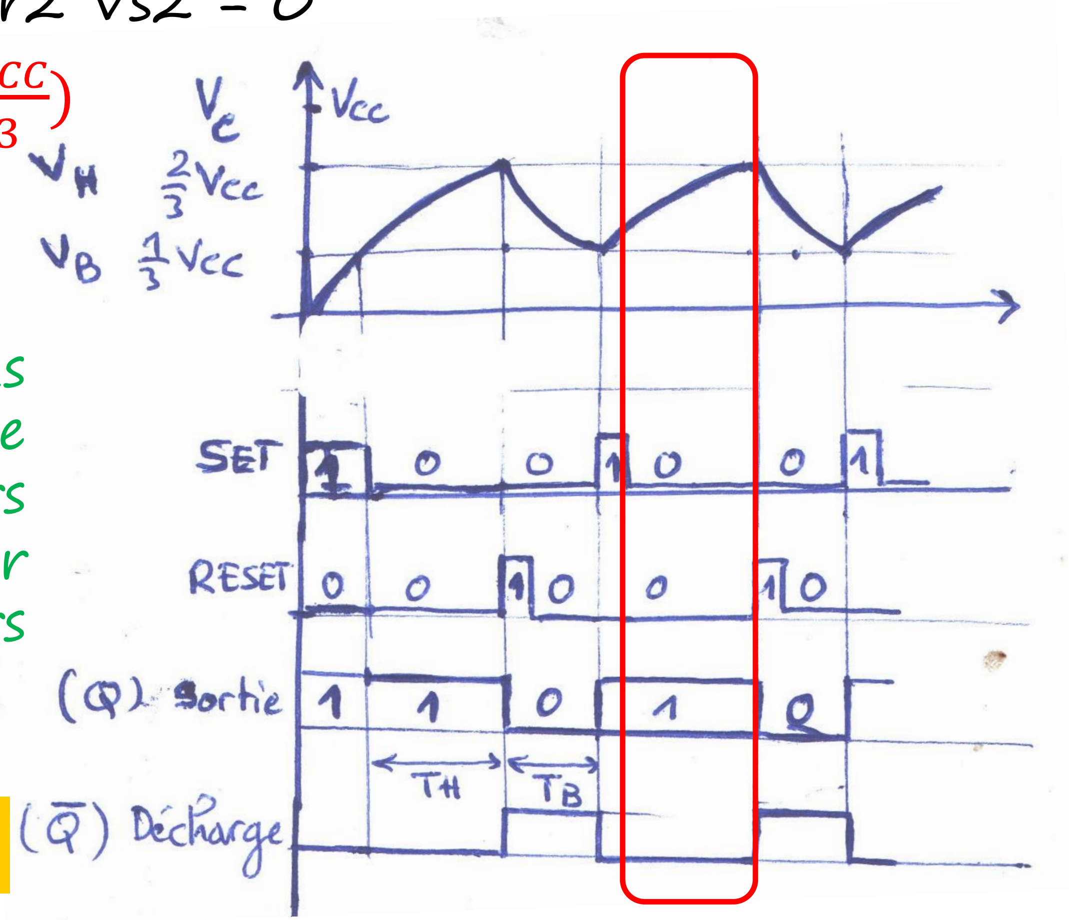
- La sortie du comparateur1 Vs1 = 0

  car $V_{e1}^{+}\left(=\frac{Vcc}{3}\right) < V_C\left(>\frac{Vcc}{3}\right)$

  $\Rightarrow$ L'entrée SET est 1
- La sortie du comparateur2 Vs2 = 0

  car $V_{e2}^{-}\left(=\frac{2Vcc}{3}\right) < V_C\left(>\frac{Vcc}{3}\right)$

  $\Rightarrow$ L'entrée RESET est 0



$\Rightarrow$ La sortie Q ne change pas et reste à 1 (le transistor de déchargement est toujours bloqué) $\Rightarrow$ le condensateur continu à se chargé à travers $R_a + R_b$

et le cycle se répète

La charge:

Le condensateur C avec une charge initiale $V_{B(t=0)}$ qui se charge jusqu'à la tension $V_{CC(t\to\infty)}$ à travers R_a+R_b

à $t = 0$ $V_C = V_B = V_{CC}/3$: $Vc = V_B = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau_1}} \Rightarrow B = V_B - A$

à $t \to \infty$ $V_C = V_{CC}$: $Vc = V_{CC} = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau_1}} \Rightarrow A = V_{CC}$

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

La charge:

Le condensateur C avec une charge initiale $V_{B(t=0)}$ qui se charge jusqu'à la tension $V_{cc(t \to \infty)}$ à travers R_a+R_b

à t =0 $V_C = V_B = V_{CC}/3$: $Vc = V_B = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau_1}} \Rightarrow B = V_B - A$

à t →∞ $V_C = V_{CC}$: $Vc = V_{CC} = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau_1}} \Rightarrow A = V_{CC}$

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

Calcul du temps T_H pour aller de V_B à V_H

$$V_B = \frac{V_{CC}}{3} \; et \; V_H = \frac{2V_{CC}}{3}$$

$$V_H = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{T_H}{\tau_1}} \Rightarrow e^{-\frac{T_H}{\tau_1}} = \frac{V_{CC} - V_H}{V_{CC} - V_B}$$

$$\Rightarrow T_H = -\tau_1 \cdot \ell n \left(\frac{V_{CC} - V_H}{V_{CC} - V_B}\right)$$

$$\Rightarrow T_H = \tau_1 \cdot \ell n(2) = (R_a + R_b) \cdot C \cdot \ell n(2)$$

La décharge:

Le condensateur C avec une charge initiale $V_{H(t=0)}$ qui se décharge jusqu'à la tension $0V_{(t \rightarrow \infty)}$ à travers R_b

à $t = 0$ $V_C = V_H = 2V_{CC}/3$: $Vc = V_H = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau_2}} \Rightarrow B = V_H - A$

à $t \rightarrow \infty$ $V_C = 0$: $Vc = 0 = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau_2}} \Rightarrow A = 0$

$$Vc = V_H \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

La décharge:

Le condensateur C avec une charge initiale $V_{H(t=0)}$ qui se décharge jusqu'à la tension $0V_{(t \to \infty)}$ à travers R_b

à $t = 0$ $V_C = V_H = 2V_{CC}/3$: $Vc = V_H = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau_2}} \Rightarrow B = V_H - A$

à $t \to \infty$ $V_C = 0$: $Vc = 0 = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau_2}} \Rightarrow A = 0$

$$Vc = V_H \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

Calcul du temps T_B pour aller de V_H à V_B

$$V_H = \frac{2V_{CC}}{3} \; et \; V_B = \frac{V_{CC}}{3}$$

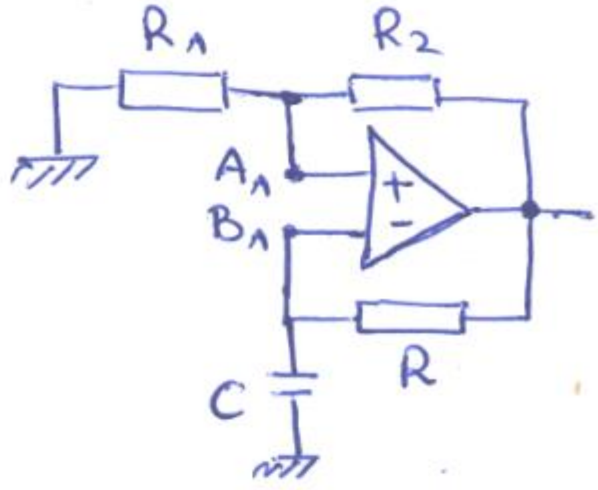
$$V_B = V_H \cdot e^{-\frac{T_B}{\tau_2}} \Rightarrow e^{-\frac{T_B}{\tau_2}} = \frac{V_B}{V_H}$$

$$\Rightarrow T_B = -\tau_2 \cdot \ell n\left(\frac{V_B}{V_H}\right) \Rightarrow T_B = \tau_2 \cdot \ell n(2) = R_b \cdot C \cdot \ell n(2)$$

Donc $\Rightarrow T = T_H + T_B = (R_a + 2R_b) \cdot C \cdot \ell n(2)$

2- Astable Avec AOP

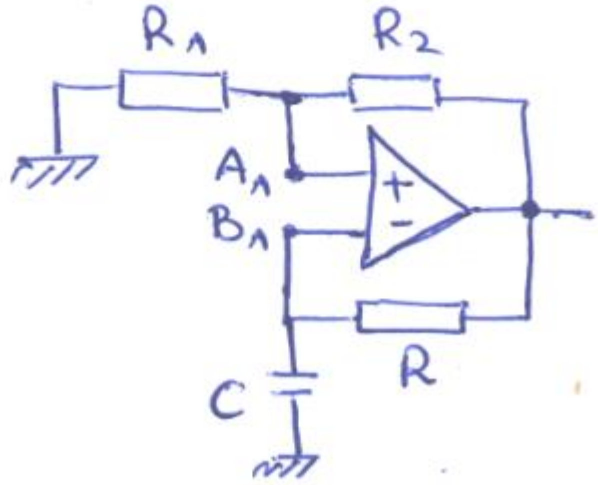
On remarque qu'on a un bouclage sur le positif ce qui donne une sortie qui n'est pas stable +Vcc puis -Vcc (astable).



$$V_{A1} = V_H = +\frac{R1}{R1+R2}V_{CC}$$

$$V_{A1} = V_B = -\frac{R1}{R1+R2}V_{CC}$$

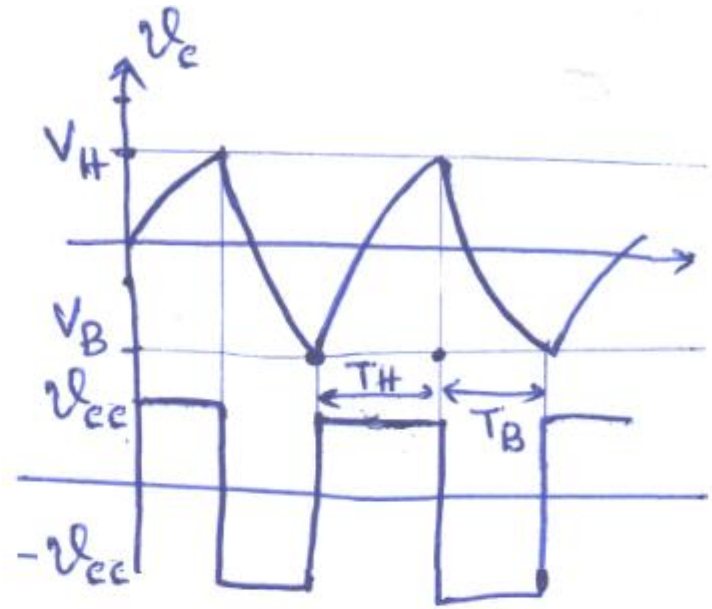
2- Astable Avec AOP



On remarque qu'on a un bouclage sur le positif ce qui donne une sortie qui n'est pas stable +Vcc puis -Vcc (astable).

$V_{A1} = V_H = +\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$

$V_{A1} = V_B = -\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$



$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$Vc = A + B \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow B = V_B - A$$

à t =0 , $V_C = V_B$: $Vc = V_B = A + B \cdot e^{-\frac{0}{\tau_1}}$

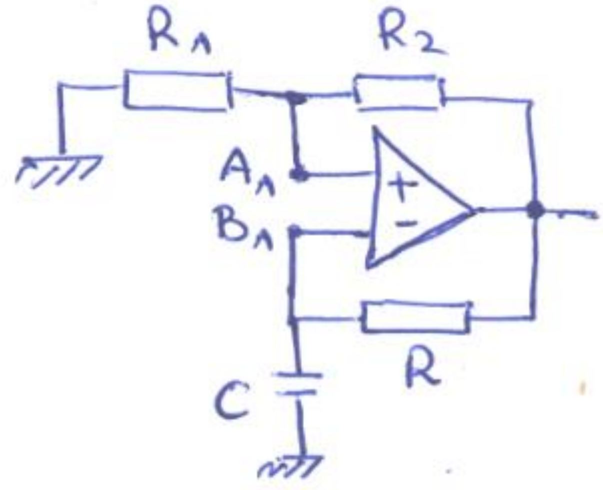
$$\Rightarrow B = V_B - A$$

à t →∞, $V_C = V_{CC}$: $Vc = V_{CC} = A + B \cdot e^{-\frac{\infty}{\tau_1}}$

$$\Rightarrow A = V_{CC}$$

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

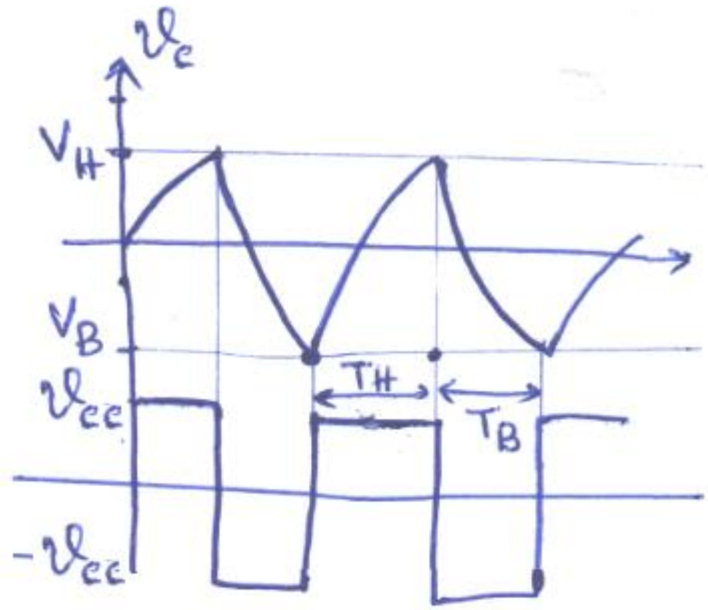
2- Astable Avec AOP



On remarque qu'on a un bouclage sur le positif ce qui donne une sortie qui n'est pas stable +Vcc puis -Vcc (astable).

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

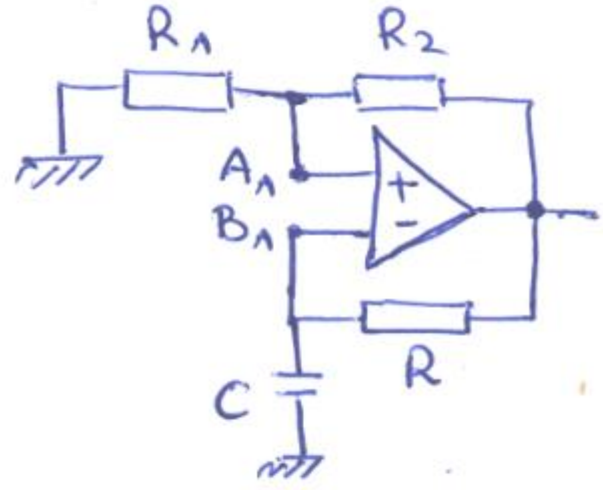
Calcul du temps T_H pour aller de V_B à V_H



$$V_H = +\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$$

$$V_B = -\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$$

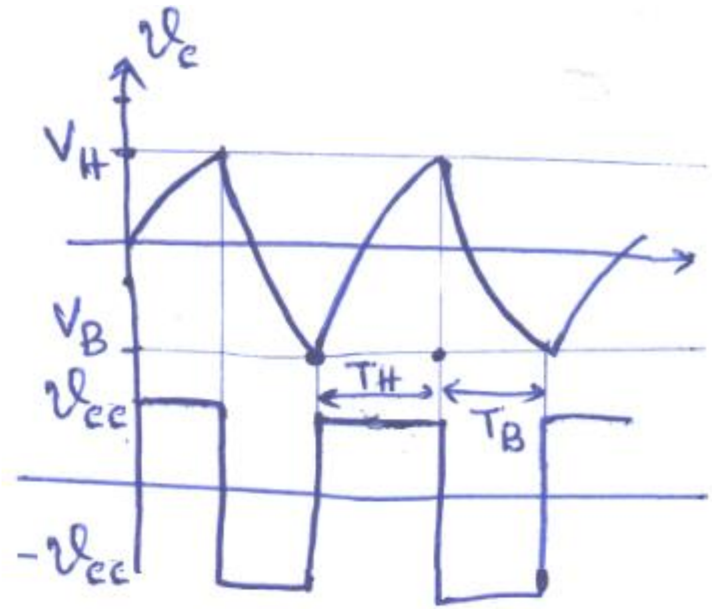
2- Astable Avec AOP



On remarque qu'on a un bouclage sur le positif ce qui donne une sortie qui n'est pas stable +Vcc puis -Vcc (astable).

$$Vc = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Calcul du temps T_H pour aller de V_B à V_H



$$V_H = +\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$$

$$V_B = -\frac{R1}{R1+R2} V_{CC}$$

$$V_H = V_{CC} + (V_B - V_{CC}) \cdot e^{-\frac{T_H}{\tau}} \Rightarrow e^{-\frac{T_H}{\tau_1}} = \frac{V_{CC} - V_H}{V_{CC} - V_B}$$

$$\Rightarrow T_H = -\tau \cdot \ell n \left(\frac{V_{CC}-V_H}{V_{CC}-V_B}\right) = -\tau \cdot \ell n \left(\frac{2R_1+R_2}{R_2}\right)$$

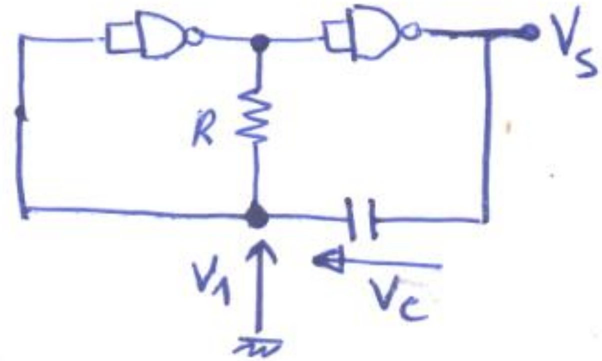
$$\Rightarrow T_H = R \cdot C \cdot \ell n \left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

Par symétrie on a: $T_H = T_B$

Donc : $T = T_H + T_B = 2 \cdot R \cdot C \cdot \ell n \left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$

3- Astable avec les porte logiques

On peut utiliser des inverseurs ou tout autres porte logiques avec négation.
Les portes logiques bascules au seuil $V_{th}=V_{DD}/2$



Initialement, on a $V_C=0$ le condensateur es $V_{th}=V_{DD}/2$

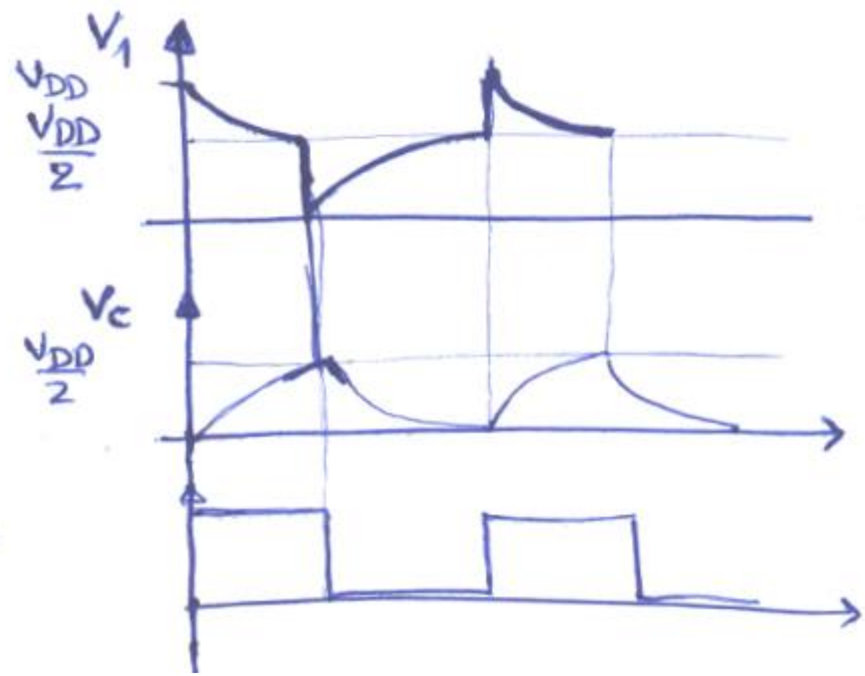
Initialement $V_c=0$.

$\Rightarrow V_s = V_{DD}$ et $V_1 = V_{DD}$.

→ la capacité se charge

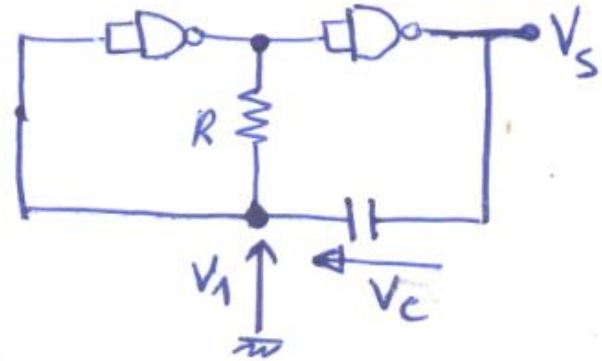
$\Rightarrow V_1$ diminue jusqu'à $\frac{V_{DD}}{2}$.

$\Rightarrow$ basculement $\rightarrow V_1=0$.



3- Astable avec les porte logiques

On peut utiliser des inverseurs ou tout autres porte logiques avec négation.
Les portes logiques bascules au seuil $V_{th}=V_{DD}/2$



Initialement, on a $V_C=0$ le condensateur es $V_{th}=V_{DD}/2$

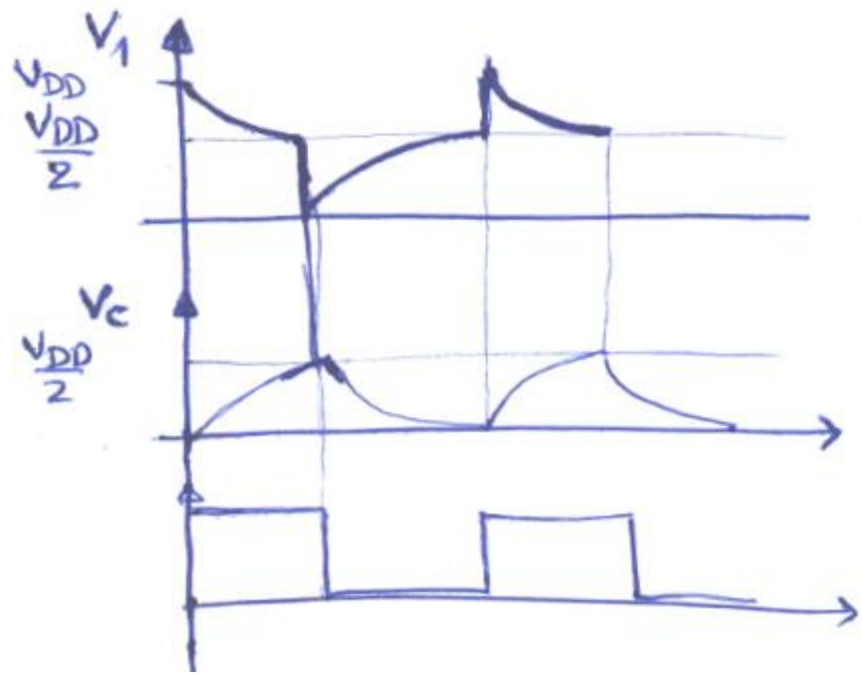
Initialement $V_c=0$.

⇒ $V_S = V_{DD}$ & $V_1 = V_{DD}$.

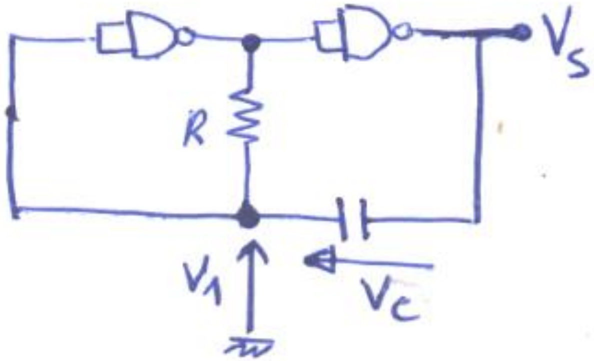
→ la capacité se charge

⇒ V_1 diminue jusqu'à $\frac{V_{DD}}{2}$.

⇒ basculement → $V_1=0$.



3- Astable avec les porte logiques



Calcul de la période :

$v_B = 0$ et $v_H = \frac{V_{DD}}{2}$, $\tau = RC$.

$v_c = A + B e^{-t/\tau}$ à $t=0$ $V_c = 0$ et $t \to \infty$, $V_c = V_{DD}$

$t=0$ $v_c = A + B \Rightarrow \boxed{A = -B}$

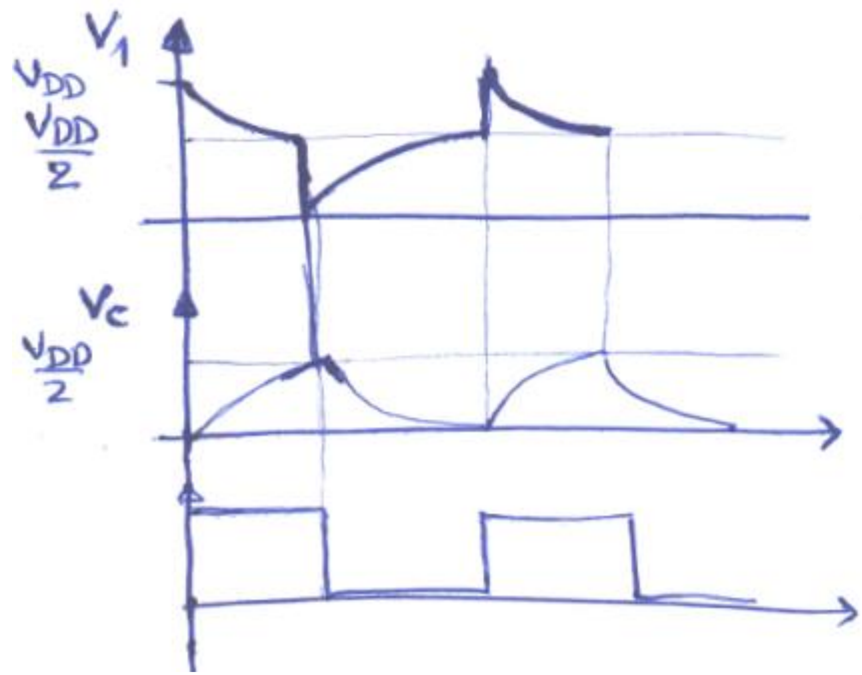
$t \to \infty$ $V_{DD} = A$. $\Rightarrow B = -V_{DD}$

$\boxed{v_c = V_{DD} - V_{DD} e^{-t/\tau}}$.

Calcul de TH pour atteindre VDD/2.

$\frac{V_{DD}}{2} = V_{DD} - V_{DD} \cdot e^{-T_H/\tau} \Rightarrow \boxed{T_H = \tau . \ln 2}$.

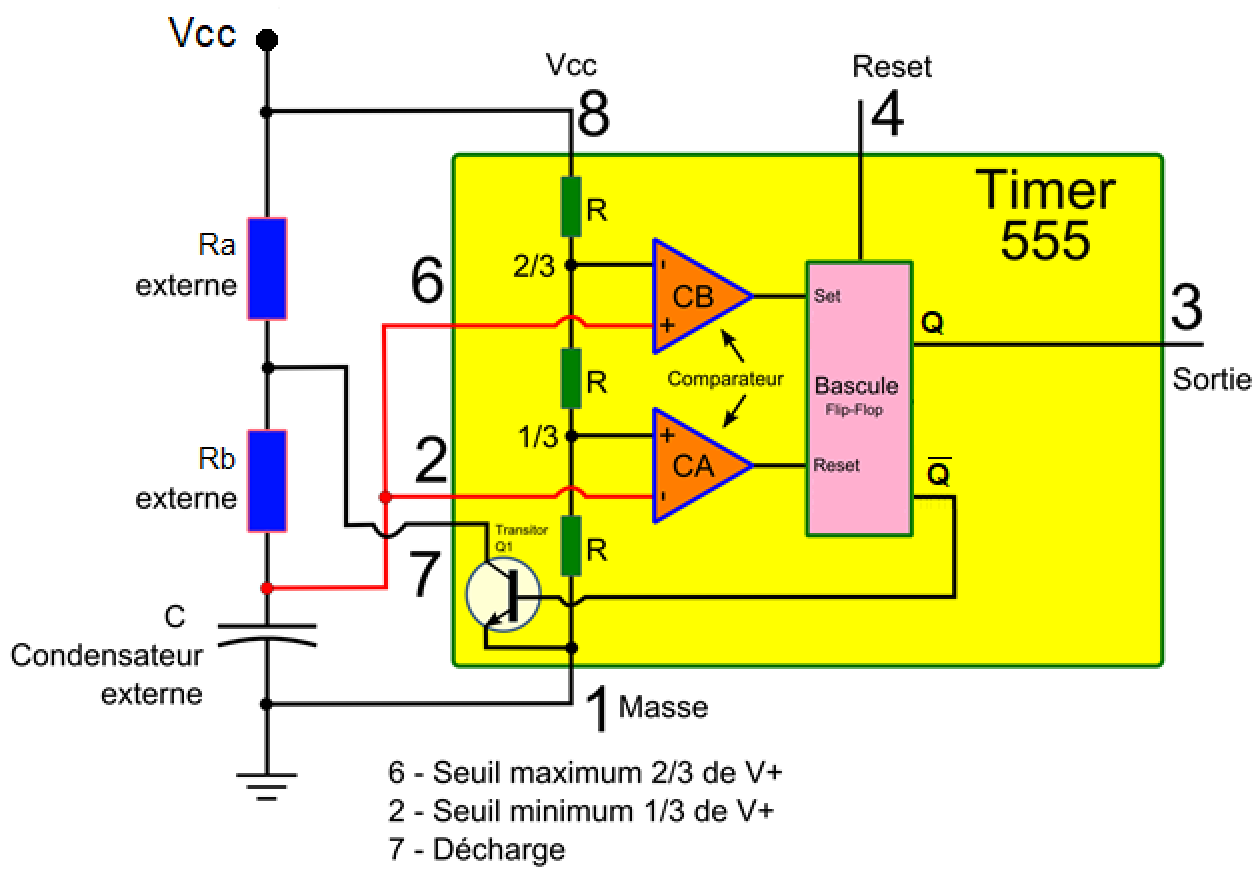
$T_B = T_H$. et $\boxed{T = 2\tau \cdot \ln 2 = 2 \cdot R \cdot C \cdot \ln 2}$.



A retenir

ASTABLE

1. NE 555



$$T_H = \tau_1 \cdot \ell n(2) = (R_a + R_b) \cdot C \cdot \ell n(2)$$

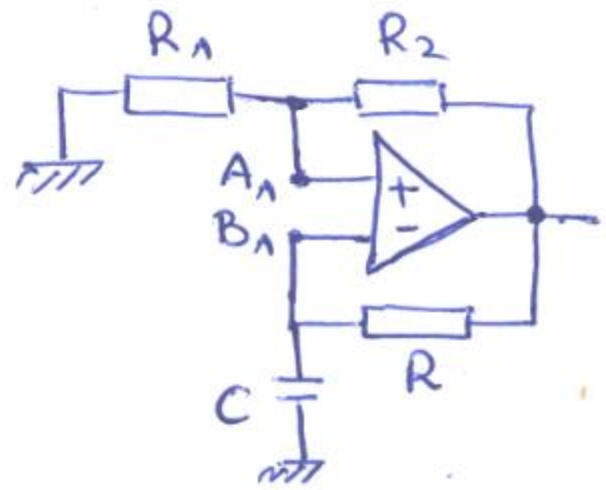
$$T_B = \tau_2 \cdot \ell n(2) = R_b \cdot C \cdot \ell n(2)$$

$$\Rightarrow T = T_H + T_B = (R_a + 2R_b) \cdot C \cdot \ell n(2)$$

A retenir

ASTABLE

2. AOP



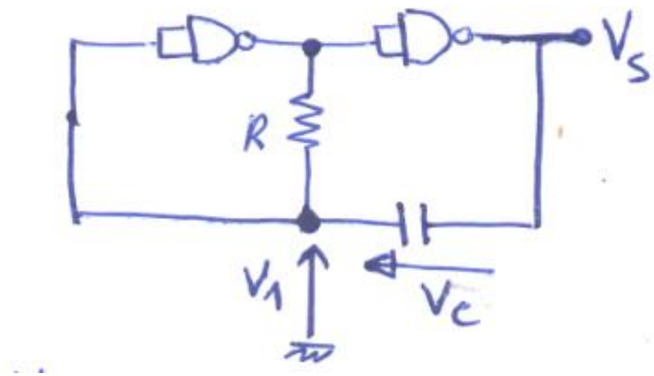
Par symétrie on a: $T_H = T_B$

Donc : $T = T_H + T_B = 2 \cdot R \cdot C \cdot \ell n\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$

A retenir

ASTABLE

3. Portes Logiques



Par symétrie on a: $T_H = T_B$

Donc : $T = T_H + T_B = 2 \cdot R \cdot C \cdot \ell n(2)$