



COMPTE-RENDU

Théo de Morais
Maël Madec
Guillaume Collet
Samuel Belse

Sommaire

Introduction	3
Régulateur Interne de Tension	3
Adaptations:	3-4
Adaptation 1	3-4
Adaptation 2	4
Monostable	4-5
Couples V_x/R_x	5-6
Simulation	6
Multiplieur	7
Qualification de l'enveloppe	7
Qualification du son	7
Conclusion	7
Annexes	8-15

Introduction

L'objectif de ce projet de S2 d'électronique est de mettre en place un outil permettant de traduire en son que l'on peut entendre les 2 tensions envoyées par le MCV4.

Pour ce faire, nous utiliserons le VCO vu en S1 pour produire un signal triangulaire, un générateur d'enveloppe qui sert à contrôler le son et un multiplieur afin d'associer ces 2 tensions pour obtenir le résultat voulu.

Le générateur commence par 2 adaptations : la première produit des impulsions à partir du signal carré pour que le monostable se redéclenche, la seconde doit diviser le niveau haut de Vgate pour le décodeur à 3 bits d'adresse.

Ensuite, le décodeur commande un switch à 4 sorties vers 4 couples Vx/Rx qui ont pour objectif de moduler une tension de 5V de 4 manières différentes, avec 4 tensions différentes, afin de générer l'enveloppe souhaitée.

La tension de 5V, utilisé pour l'alimentation des composants numériques ainsi que pour l'enveloppe, est générée par un régulateur interne de tension.

Régulateur Interne de Tension :

L'intérêt du RIT est de passer d'une tension de -15V/+15V à une tension de 0V/+5V sur la plaque Labdec. Il permet aussi de protéger (une fois associé à 2 condensateurs reliés à la masse) les composants numériques des appels de courants qui pourraient endommager leurs portes logiques.

Pour le câblage, on emploie le montage fourni par le constructeur. Voir simulation

Adaptations :

- Adaptation 1: Diviseur de tension + diode écrêteuse.

On cherche à transformer le niveau haut de Vgate en un plus petit niveau haut contrôlé.

L'adaptation 1 est constituée d'un **pont diviseur de tension** qui divise par 2 le niveau haut de Vgate. On ajoute une diode écrêteuse, reliée à l'alimentation 5V, pour couper le niveau haut à 5V. La tension de la diode fait monter aux 5,7V du cahier des charges.

Pour obtenir une division par 2, **il suffit que $R1 = R2$** .

Voir schéma et résultat à l'oscilloscope.

- Adaptation 2: Diviseur de tension + filtre passe-haut + diode écrêteuse.

L'objectif de l'adaptation 2 est de produire une impulsion à partir de V_{gate} .

On ajoute pour cela un **filtre passe-haut** et une seconde diode à l'adaptation 1. Le filtre passe-haut crée une impulsion à partir du signal carré V_{gate} en coupant la composante continue. La seconde diode est là pour couper tout retour négatif.

En fixant une valeur de condensateur à 470nF pour correspondre à celles proposées dans la salle ainsi que les valeurs de résistance à 10k Ohms.

$$V_s(t) = V_{imp} \times e^{\frac{-t}{\tau}}$$

$$V_s(t) = 2,5$$

$$\Leftrightarrow T_{min} = -\tau \times \ln\left(\frac{2,5}{V_{imp}}\right)$$

Quelque soit V_{imp} compris entre 4,5 et 5,7, $t_{min} > 70\mu s$
Les valeurs sont donc bonnes.

Voir schéma et résultat à l'oscilloscope.

Monostable:

C'est un composant qui joue le rôle de minuteur: il fournit à partir d'un front une impulsion de **durée bien déterminée**.

Dans notre cas, le monostable se réenclenche quand un nouveau front actif se présente, il est retriggerable.

Pour construire un signal Va qui doit rester à l'état haut pendant 100ms, on détermine les valeurs de R et de C (C>10nF)... en utilisant la formule

$$T = K \times R_{EXT} \times C_{EXT}$$

$$R_{EXT} = \frac{T}{K \times C_{EXT}}$$

Pour C1=10uF et Twidth=100ms, on a :

$$R1 = 22.222 \text{ kohm}$$

Dans notre montage, on utilise donc un condensateur de valeur C1=10 uF et une résistance de 22 kohm.

On utilise aussi une diode qui a le rôle de limitation (clamping diode) : Elle protège des pics de courants en cas de shutdown.

Voir schéma et résultat à l'oscilloscope.

Couples Vx/Rx

Le rôle des couples Vx/Rx est d'obtenir une valeur de tension Vx précise à imposer au condensateur de sortie grâce à une résistance associée Rx que l'on choisie par l'intermédiaire du switch.

- Attack Time (AT)

Cette phase comprend la charge du condensateur pendant t = 100ms. A t/2, Vs=3V et à t, Vs=4,2. Afin de déterminer la résistance R3 on a utilisé la formule suivante : $U_c(t) = U_{\infty} + [U_0 - U_{\infty}] \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$

Avec Uc(t) = 4,2, U∞= 5, U0= 0 et t = 100ms.

On obtient R = 255k Ohms environ.

- Decay Time et Sustain Level

Le Decay Time est définie par le temps que met Vs à atteindre 3V. Il doit faire 3s. Le Sustain Level est elle une phase où Vs tend vers 2V. Afin de déterminer la résistance R2 on a utilisé la formule suivante : $U_c(t) = U_{\infty} + [U_0 - U_{\infty}] \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$

Avec Uc(t) = 3, U∞= 2, U0= 4,2 et t = 100ms.

Afin d'imposer un niveau de tension de 2V on a réalisé un pont diviseur de tension

avec : $R1 = \frac{3}{5} R3$

On obtient R = 270k Ohms environ.

- Release Time

Le Release Time est une phase de décharge de 2V à 0V, sa durée est comprise entre 250ms et 400ms. Afin de déterminer R0, on a utilisé la formule suivante :

$$\tau = R.C \text{ avec } \frac{250ms}{3} \leq \tau \leq \frac{400ms}{3}$$

On obtient R = 120k Ohms environ.

- Reset

Le reset permet d'assurer la redéclenchabilité d'une touche. C'est donc une décharge du condensateur. Afin de protéger le composant HEF4066B (Switch) d'éventuels appels de courants, on place une résistance de 25k Ohms entre la porte logique et la masse.

Voir simulations et enveloppe.

Simulation

Tous les éléments pris séparément fonctionnent comme attendu dans le cahier des charges. Cependant, une fois réunies, le montage ne fonctionne pas comme le fait le montage en réel. Nous aurions pu produire une simulation avec 2 ou 3 heures de plus puisqu'il semble s'agir d'un problème de bugs et de réglages.

Multiplieur

Pour le multiplieur, nous branchons les entrées qui soustraient ainsi que l'Offset à la masse. Enfin, nous associons une résistance de 170k Ohms à Vs pour protéger le composant.

Qualification de l'enveloppe

Les résultats de notre enveloppe sont satisfaisants, avec l'Attack Time, le Release Time et le Decay Time qui respectent le cahier des charges. Cependant, le Sustain n'est pas à 2V car le switch dégradé fait passer du courant, empêchant le pont diviseur de tension de faire pleinement effet.

Qualification du son

Voir enveloppe du son produite.

Le montage multiplieur-VCO est bien réalisé, et produit bien les effets attendus dans le cahier des charges, ce qui nous permet bien de restituer les sons une fois associé à une platine adaptée.

Conclusion

Les objectifs sont atteints de manière satisfaisante. La partie synthétiseur fonctionne bien malgré le problème du switch. Nous regrettons cependant le dysfonctionnement de la simulation générale.

Globalement, nous avons apprécié le projet et l'avons trouvé stimulant

ANNEXES :

Plan de câblage des composants numériques

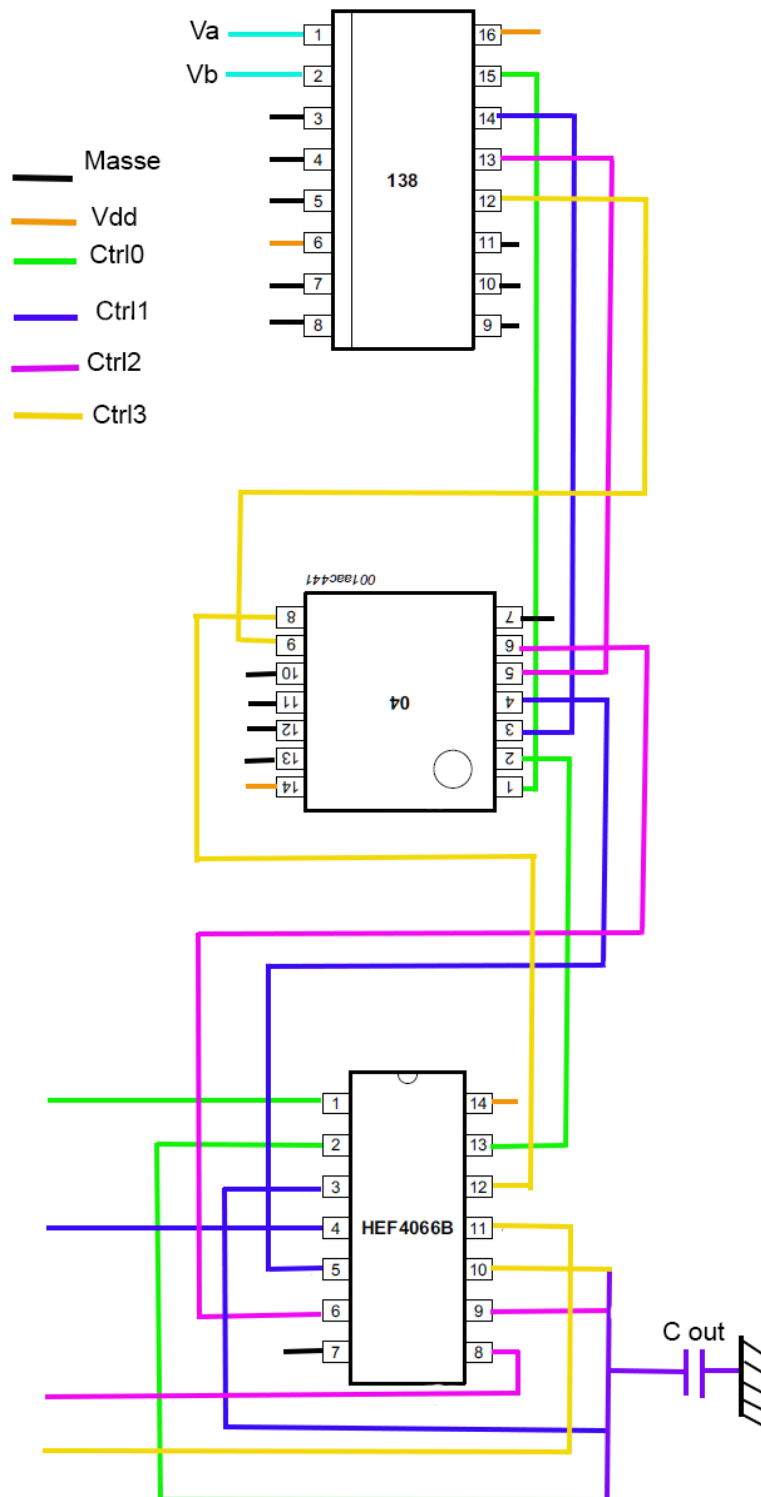
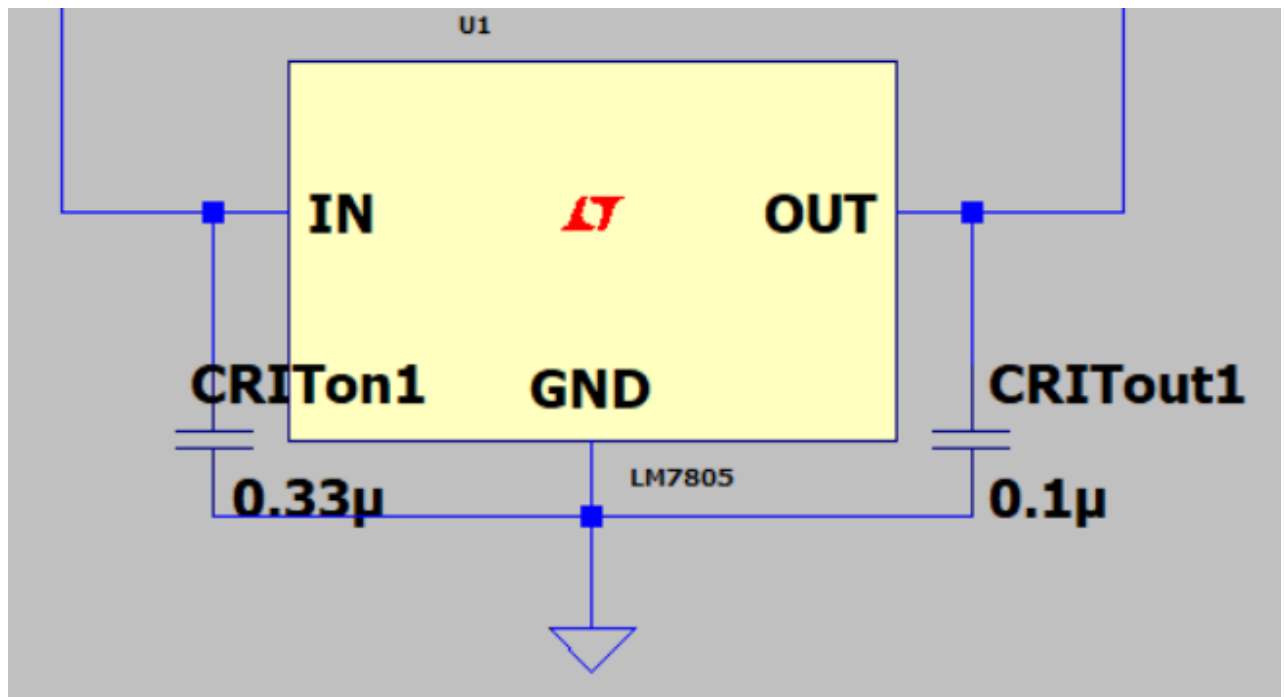
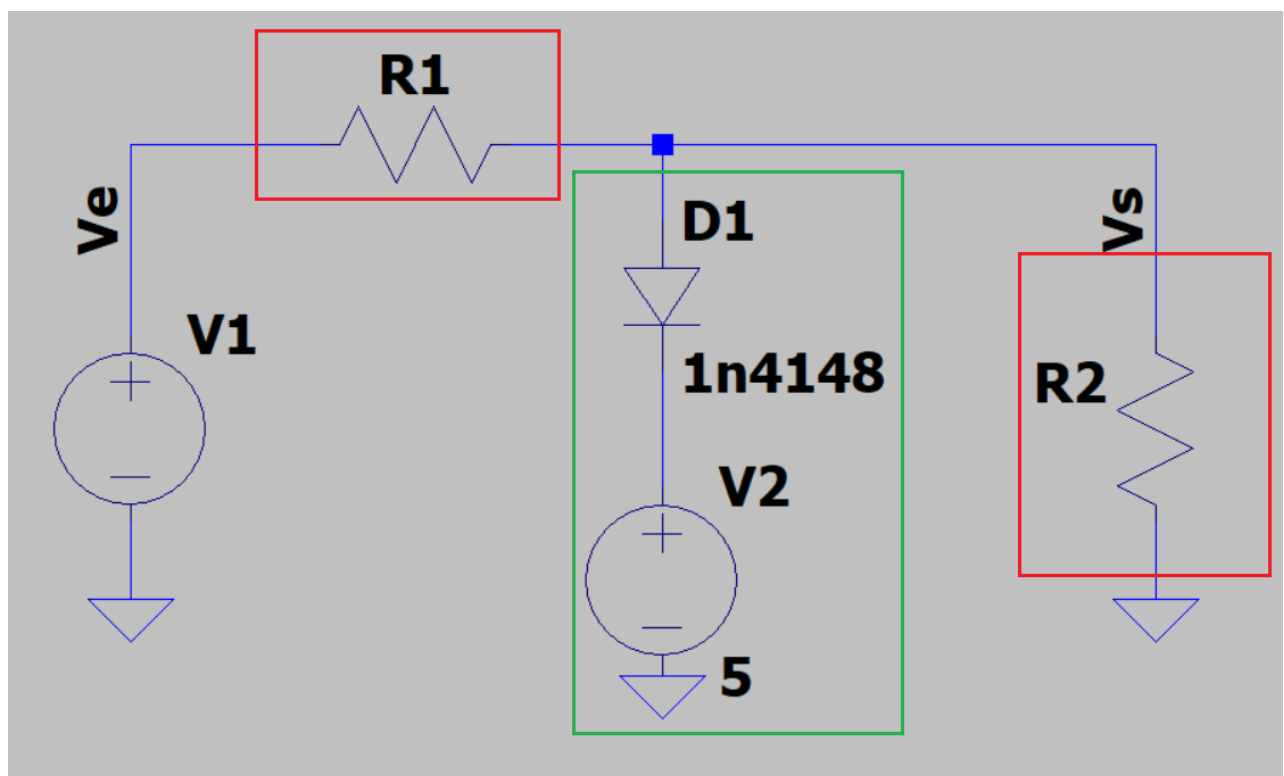


Schéma (LTSpice) du RIT et de la protection contre les pics de courants



Adaptation 1 : Pont diviseur de tension (rouge) et diode écrêteuse (vert)



Adaptation 2: Diviseur de tension (rouge), passe-haut (vert) et diodes écrêteuses (D1 et D2).

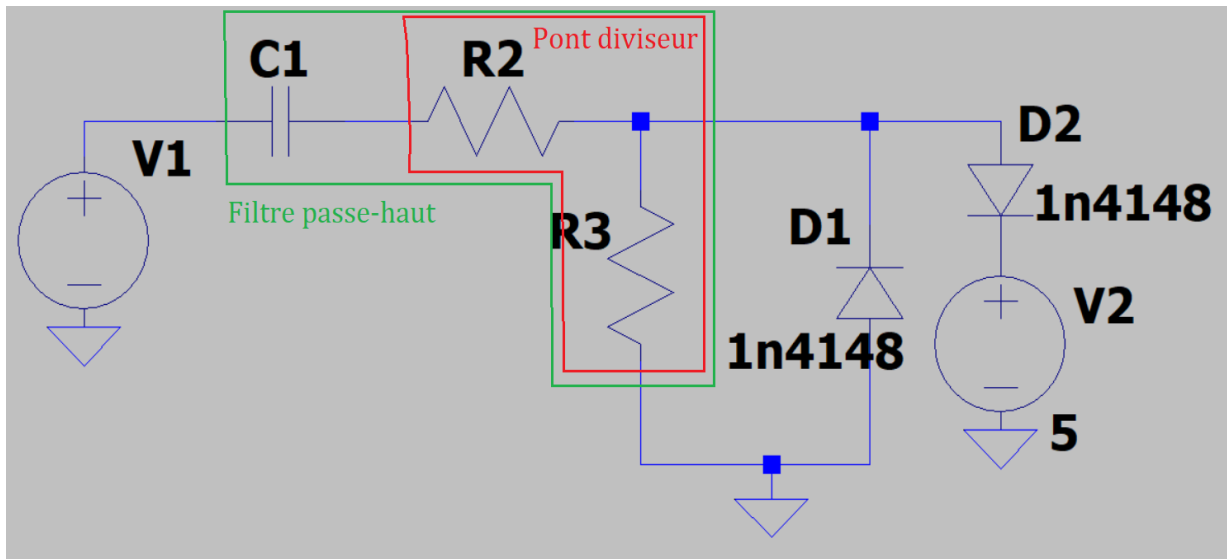
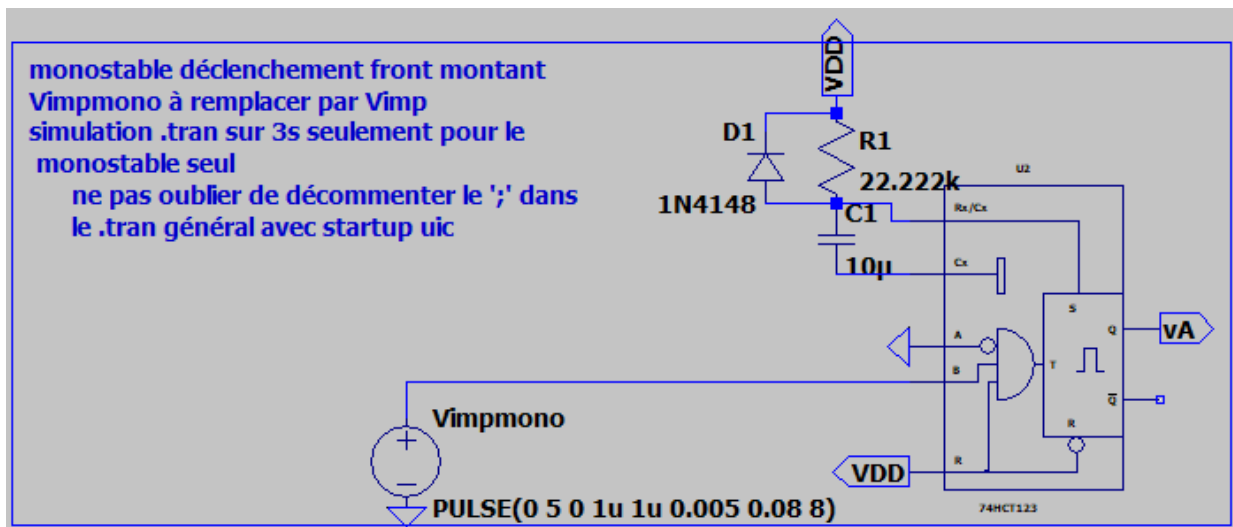
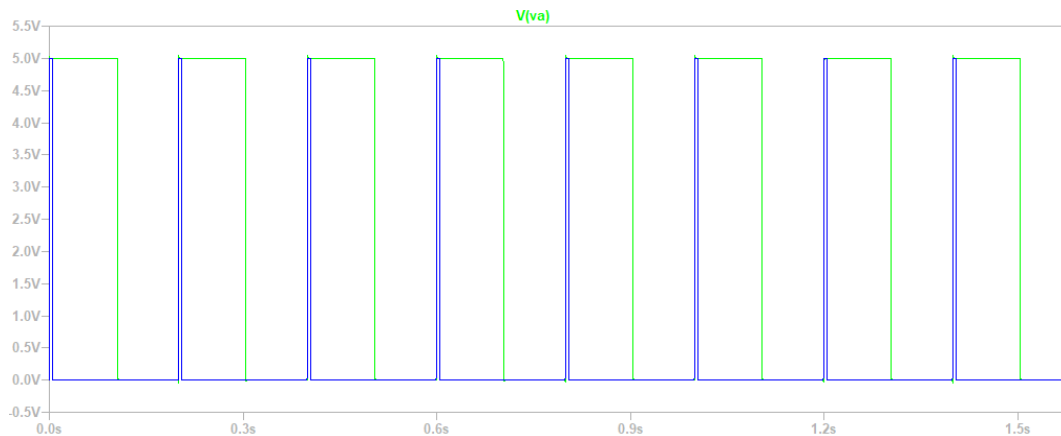


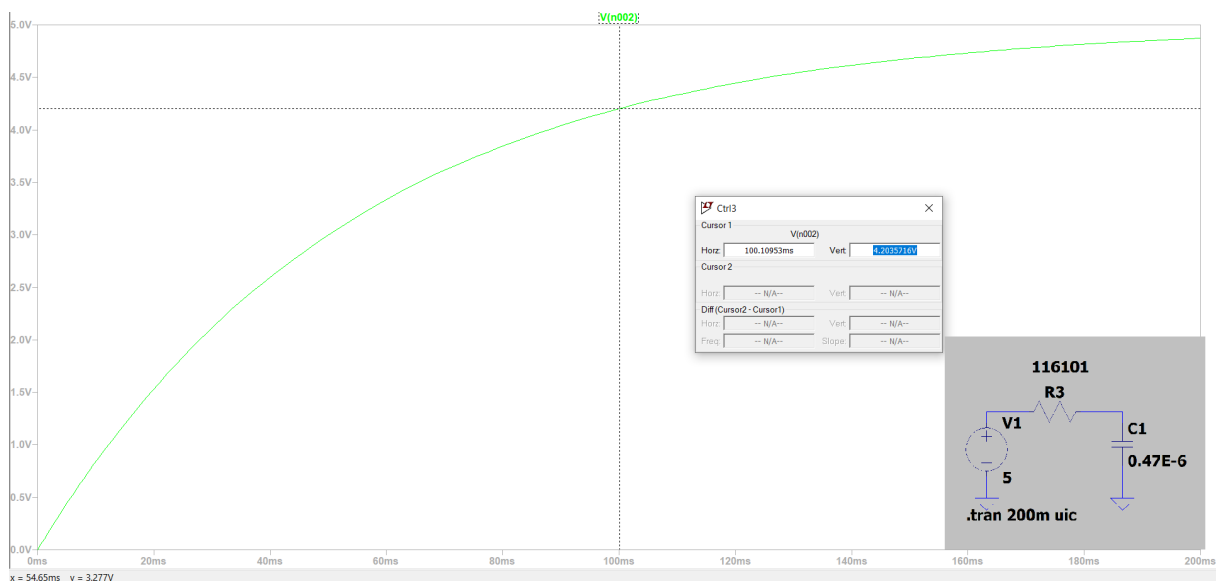
Schéma de câblage du monostable



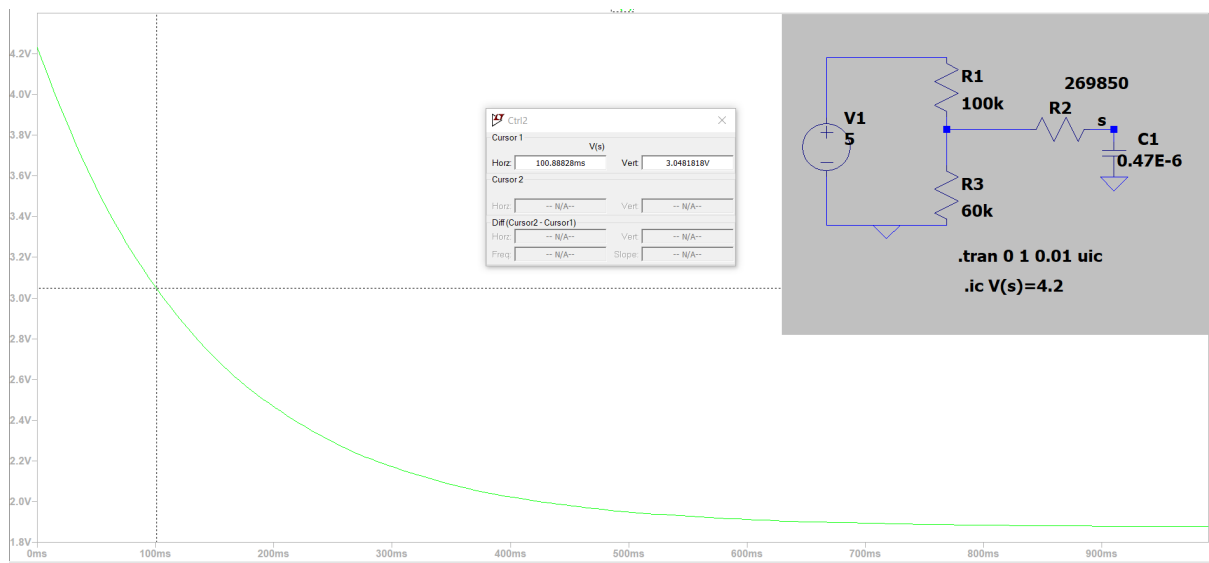
Déclenchement et réenclenchement du monostable (vert) en réaction à Vimp (bleu)



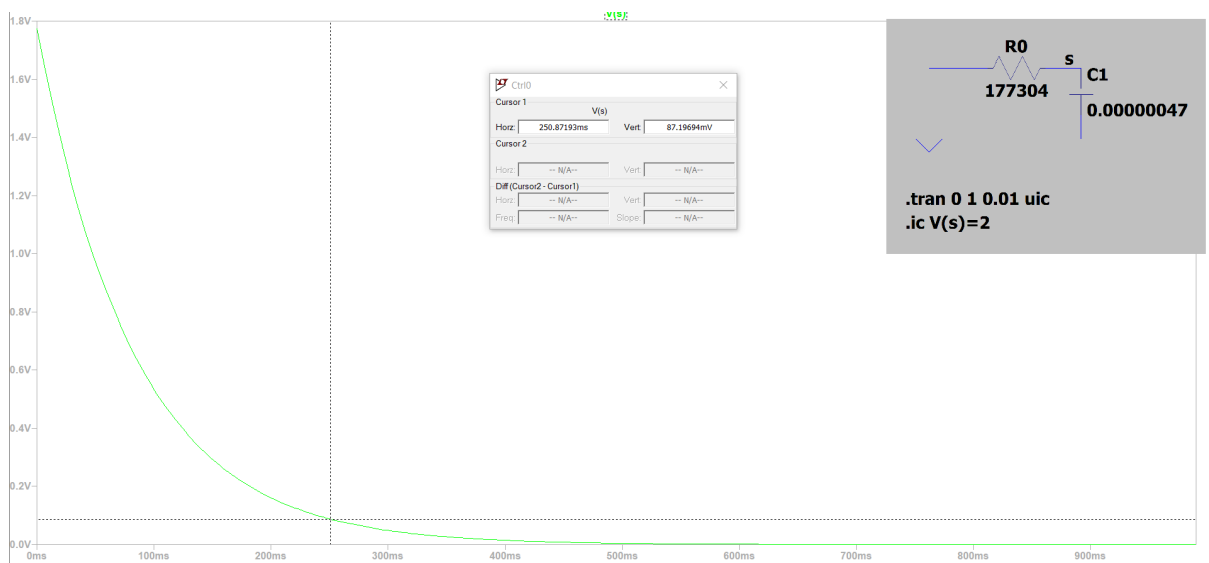
Simulation Attack Time



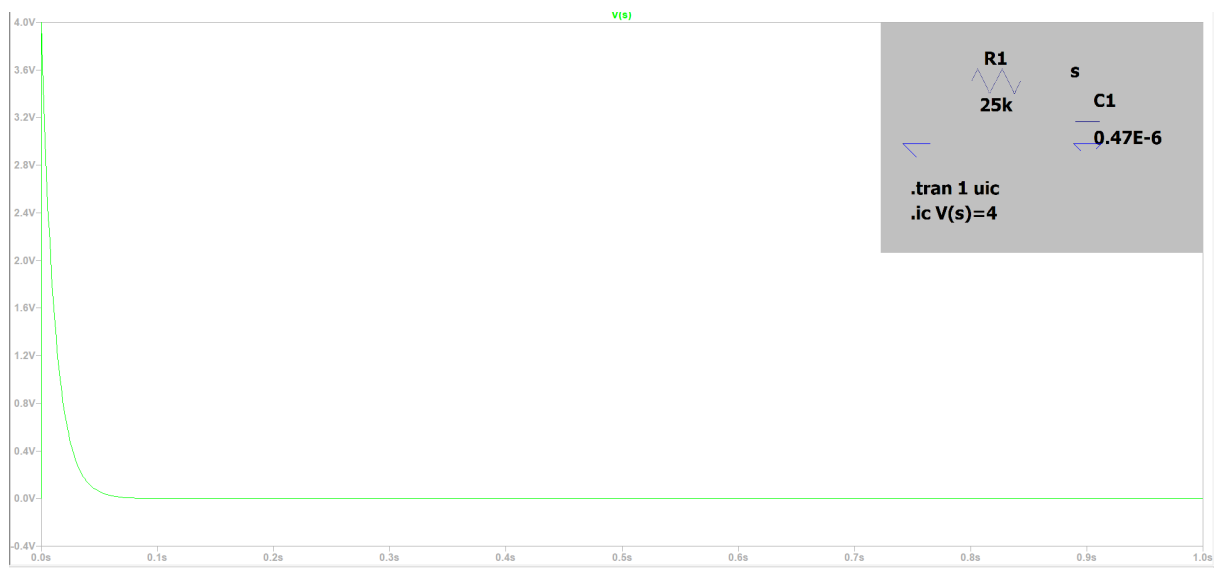
Simulation Decay time et Sustain level



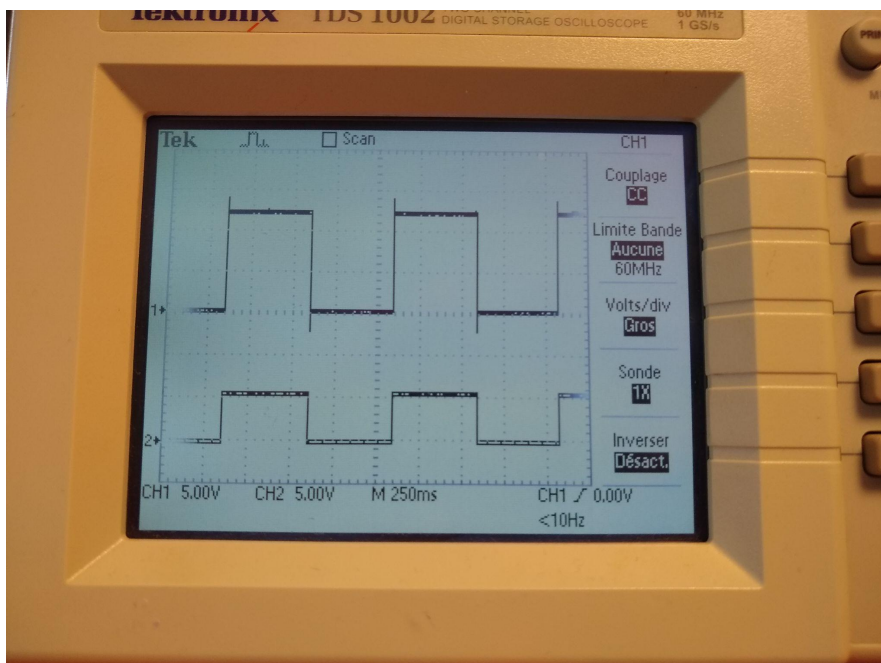
Simulation Release time



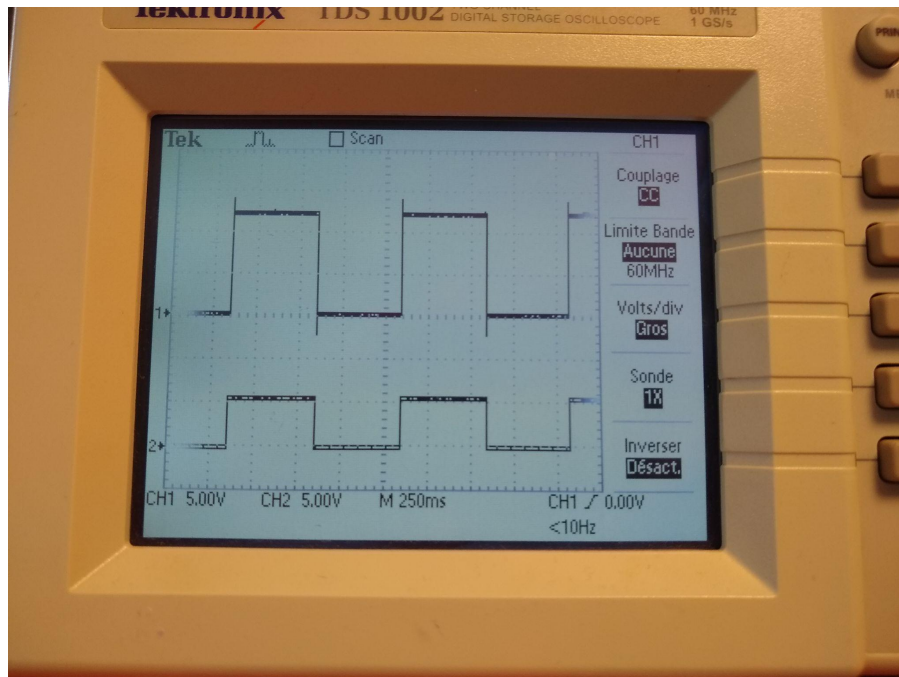
Simulation Reset



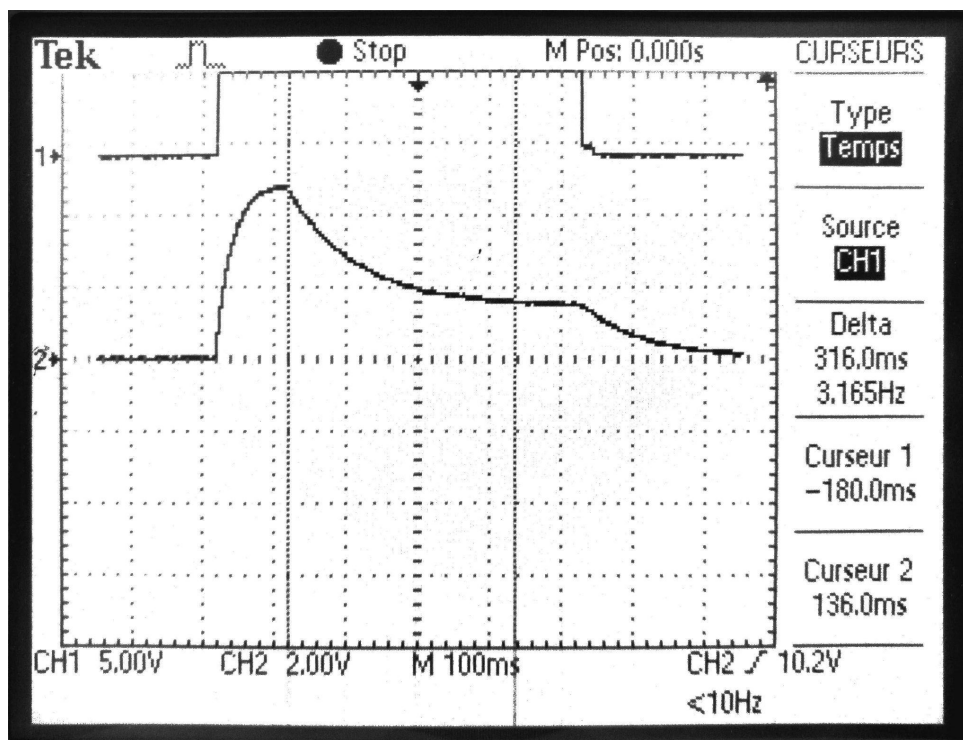
Résultats à l'oscilloscope de l'adaptation 1



Résultats de l'adaptation 2 et du monostable



Qualification de l'enveloppe



Affichage du son produit

