

Dossier Technique Electricité

Projet : Générateur de fonction



Phravixay Maxime

SINGH William

Mars 2022 - IUT Lyon1 Département GEII

Sommaire

1 - Les objectifs du projet

1.1 - Objectifs.....2

1.2 - Synoptique.....2

2 - Conception détaillée

2.1 - Choix du montage signal carré et triangle3

2.2 - Dimensionnement des résistances de la partie générateur signal carré ...4

2.3 - Choix du montage de la composante continue variable (C.C.V)5

2.4 - Dimensionnement des résistances de la partie C.C.V5

2.5 - Choix du montage partie signal TTL6

3 - Schéma électrique complet.....10

4 - Conclusion.....11

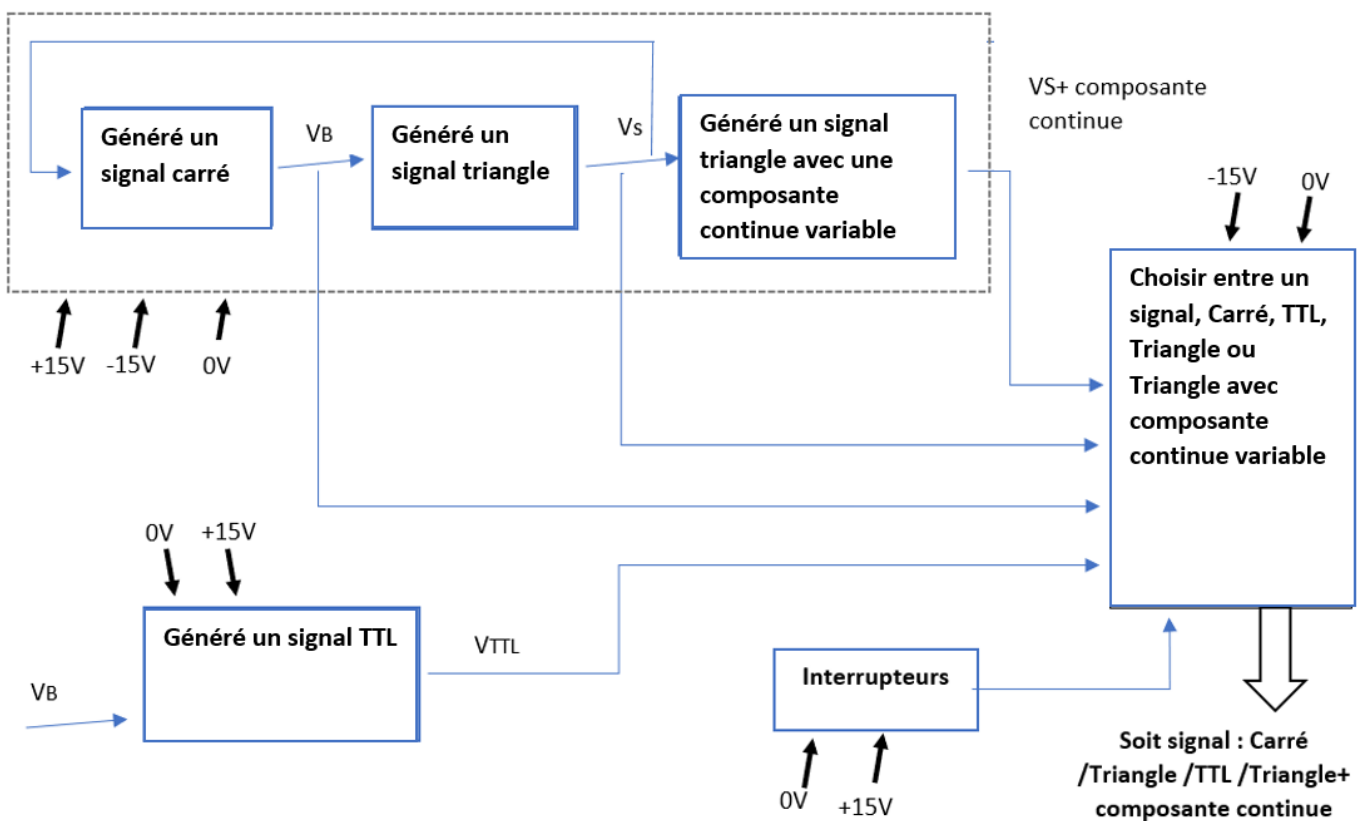
5- Nomenclature.....12

Les objectifs du projet :

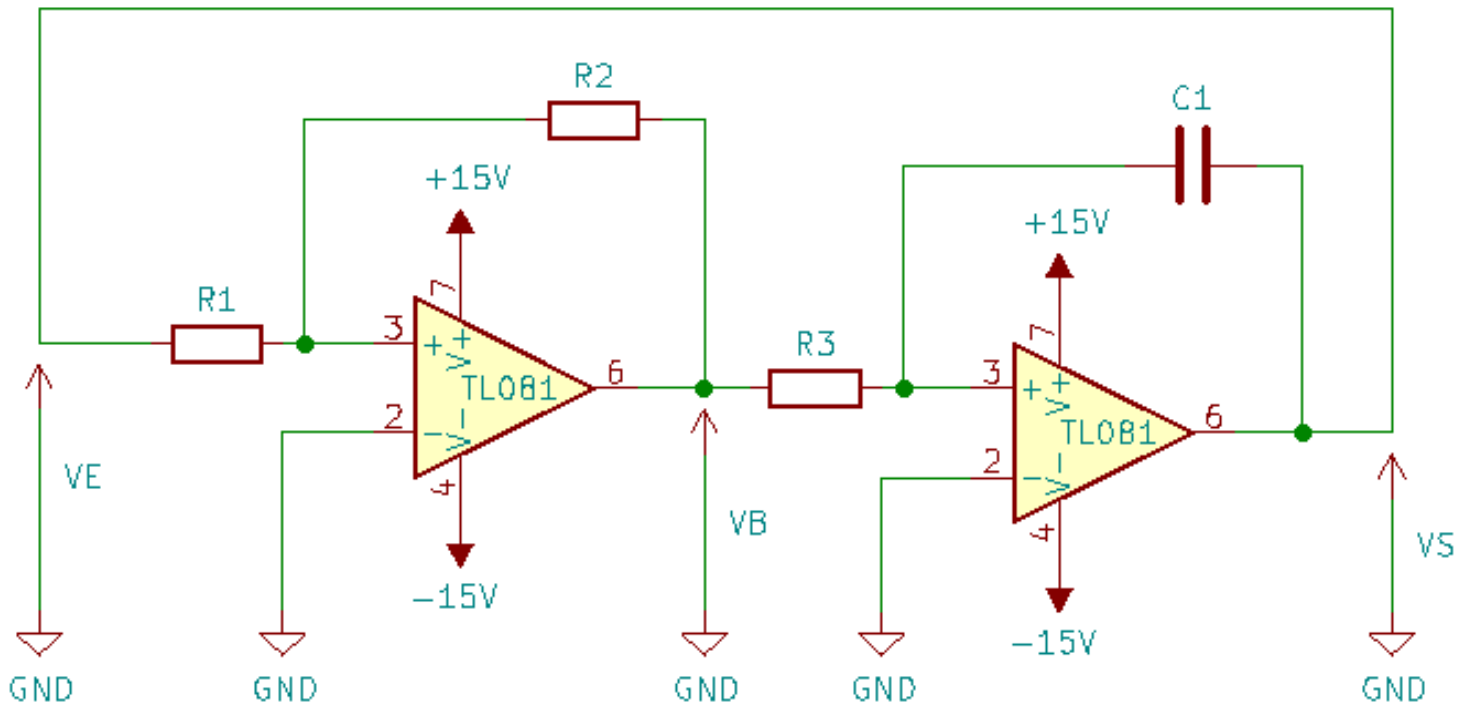
Réalisation d'une maquette électronique d'un générateur de fonction dans le cadre de travaux pratique en électronique GEII, permettant de générer des signaux , carré, TTL, ou triangle de fréquence fixe 1 kHz. Dans ce montage il est aussi prévu une composante continue variable appliquée sur le signal triangulaire.

A la sortie principale du montage on pourra obtenir l'un des quatres signaux au choix (TTL, Carré, Triangle, triangle+composante continue variable) grâce à deux interrupteurs switch que l'on pourra actionner.

Synoptique complet :



Partie signal Carré et signal Triangle :



Nous avons donc utilisé un amplificateur opérationnel simple (TL081) dans un montage sous la forme d'un Trigger de Schmitt avec une résistance relié à l'entrée V_+ , une seconde reboucler de l'entrée V_+ à la sortie et une dernière en série à la sortie du comparateur, et cela afin d'obtenir un signal carré.

Connaissant les équations des points de basculements du Trigger de Schmitt (qui sont des valeurs de la tension d'entrée auxquels, la tension de sortie bascule le + à - V_{sat}) nous avons donc pu dimensionner les résistances :

Dimensionnement des composants :

PSB = Point Supérieur de Basculement $\implies$ PSB = $V_{ref}(R1+R2/R2) + V_{sat}(R1/R2)$

PIB = Point Inférieur de Basculement $\implies$ PIB = $V_{ref}(R1+R2/R2) - V_{sat}(R1/R2)$

Mais étant donné que $V_{ref} = V_- = 0V$, alors :

$$PSB = + V_{sat}(R1/R2)$$

$$PIB = - V_{sat}(R1/R2)$$

$$\pm V_{sat} = + \text{ ou } -15 V$$

Donc avec PSB=6= (-PIB), on a :

$$6 = +V_{sat}(R1/R2) \rightarrow 6/V_{sat} = R1/R2 \rightarrow 6/14 = R1/R2 \Rightarrow R1 = (3/7)*R2$$

Dans la série E12 on obtient donc $R1 = 33k\Omega$; et $R2 = 82k\Omega$

Calculer R3:

$$f=1KHz \Rightarrow T = 1/f \Rightarrow T = 1/1000 = 1 \text{ ms} \quad ; C = 100nF$$

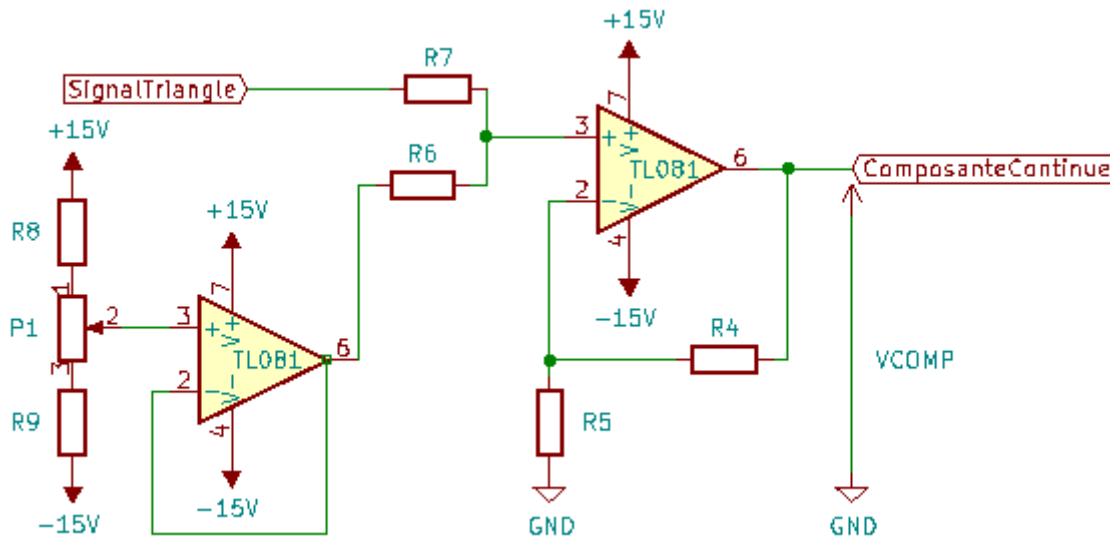
$$\text{Soit : } T = 4*(R1/R2) * R3 * C$$

$$R3 * C = (T * R2) / (4 * R1) \iff R3 = (T * R2) / (4 * R1 * C)$$

$$R3 = (0.001 * 82000) / (4 * 33000 * 0.0000001)$$

$$R3 = \sim 6.2 \text{ k}\Omega \Rightarrow \text{Série E12} \rightarrow R3 = 5.6k\Omega$$

Partie signal triangle avec réglage de la composante continue :



Pour générer un signal triangulaire avec une composante continue variable entre $V_{triangleMax} +5V$ ou $V_{triangleMin} -5V$. Nous avons besoin d'un pont-diviseur de tension avec potentiomètre dont la sortie passe par une AOP en montage suiveur. Ce schéma électrique va nous permettre d'abaisser l'impédance du montage de façon à recopier la tension du pont-diviseur de tension sans problème.

Les résistances R7 et R6 sont ajoutées pour réguler le courant provenant du "signal triangle" et du pont-diviseur de tension avant qu'elles ne soient additionnées. Les résistances R7 et R6 sont donc identiques : série E12 $\Rightarrow R7 = R6 = 12K \text{ ohm}$

Les deux tensions passent ensuite dans un amplificateur de tension en montage sommateur non inverseur.

Nous avons donc choisi des résistances identiques. Série E12 : $R5 = R4 = 56 K \text{ ohm}$

Dimensionnement des résistances :

Sachant que :

$$V_{R8} = R8 \cdot i \quad V_{R8} = 15-5$$

$$\text{Potentiomètre} = 10k \Omega \quad V_p = P1 \cdot i \quad V_p = 5 - (-5) \rightarrow i = V_p / P1 \rightarrow i = 10 / 10000 \Rightarrow \underline{i = 1mA}$$

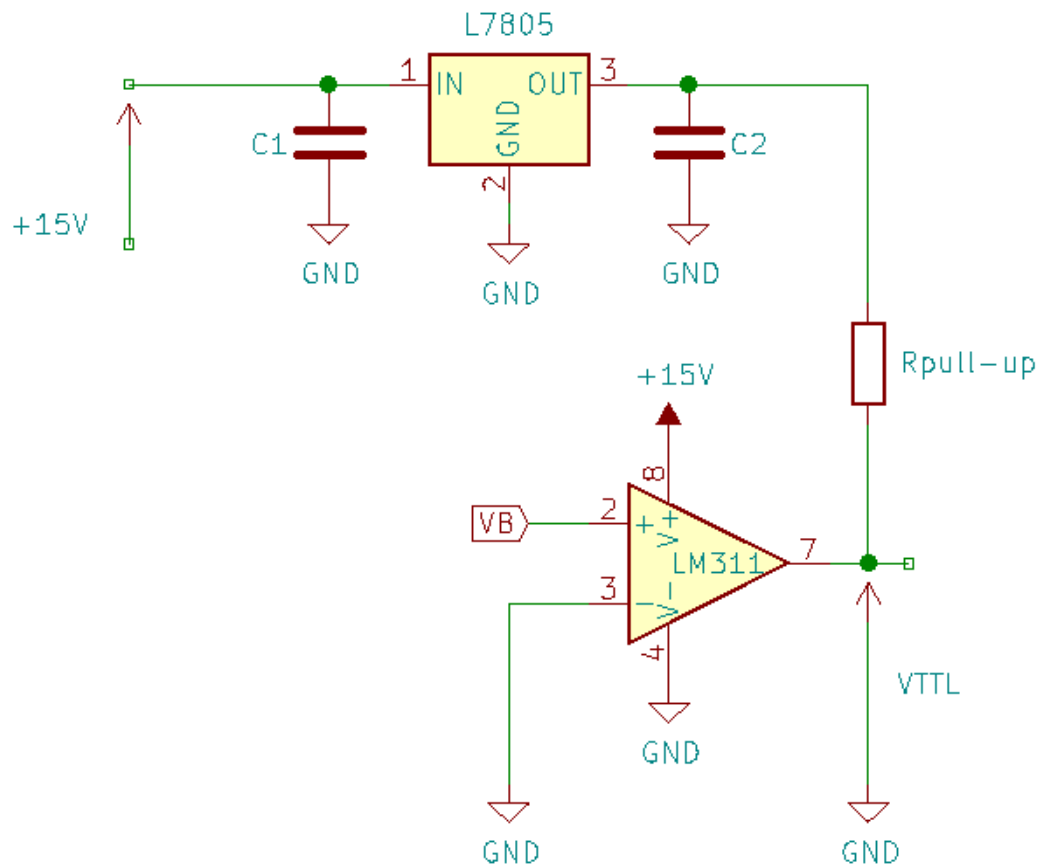
$$V_{R9} = R9 \cdot i \quad V_{R9} = 15-5$$

on souhaite une tension variable entre +5 et -5, alors :

$$R8 = V_{R8} / i \quad R8 = 10 / 0.001 \Rightarrow R8 = \underline{10k \Omega}$$

$$R9 = V_{R9}/i \quad R9 = 10/0.001 \Rightarrow R9 = \underline{10k\Omega}$$

Partie signal TTL :



Pour générer un signal TTL à partir d'un signal carré, nous avons utilisé un régulateur de tension (L785CV) et un comparateur à sortie collecteur ouvert (LM311), ainsi que des condensateurs et d'une résistance pull-up.

Le régulateur de tension va nous permettre de stabiliser la tension d'entrée qui est de +15V dans ce montage. Les condensateurs ont pour rôle de lisser les fluctuations de cette alimentation d'entrée.

La tension va ensuite passer par une résistance pull-up qui va limiter l'intensité du courant électrique du circuit.

Le comparateur LM311 va nous permettre de limiter les tensions de saturation

(+Vsat et -Vsat) du signal carré Vb à $\pm 5V$. Pour cela, on a fait rentrer le signal carré à la borne V+ et la masse qui sera reliée à la borne V-.

Le signal TTL sera alors généré grâce à la sortie du comparateur collecteur et de sa résistance pull-up alimenté.

Dimensionnement des composants:

A l'aide de la datasheet du L7805CV, on a pu déterminer la valeur des condensateurs.
Ainsi que la valeur du courant et la tension donnée.

Valeurs données :

$C1 = 0,33\mu F$ et $C2 = 0,1\mu F$

$I = 10.10^{-5}A$ et $V_e = +15V$.

Calcul de la résistance pull-up :

On applique une loi des mailles pour trouver la résistance pull-up.

$$\text{Maille} = +5 - R \cdot I - 4 = 0$$

avec $V_e = 5V$, $I = 10.10^{-5}A$ et la tension de sortie du comparateur de $4V$.

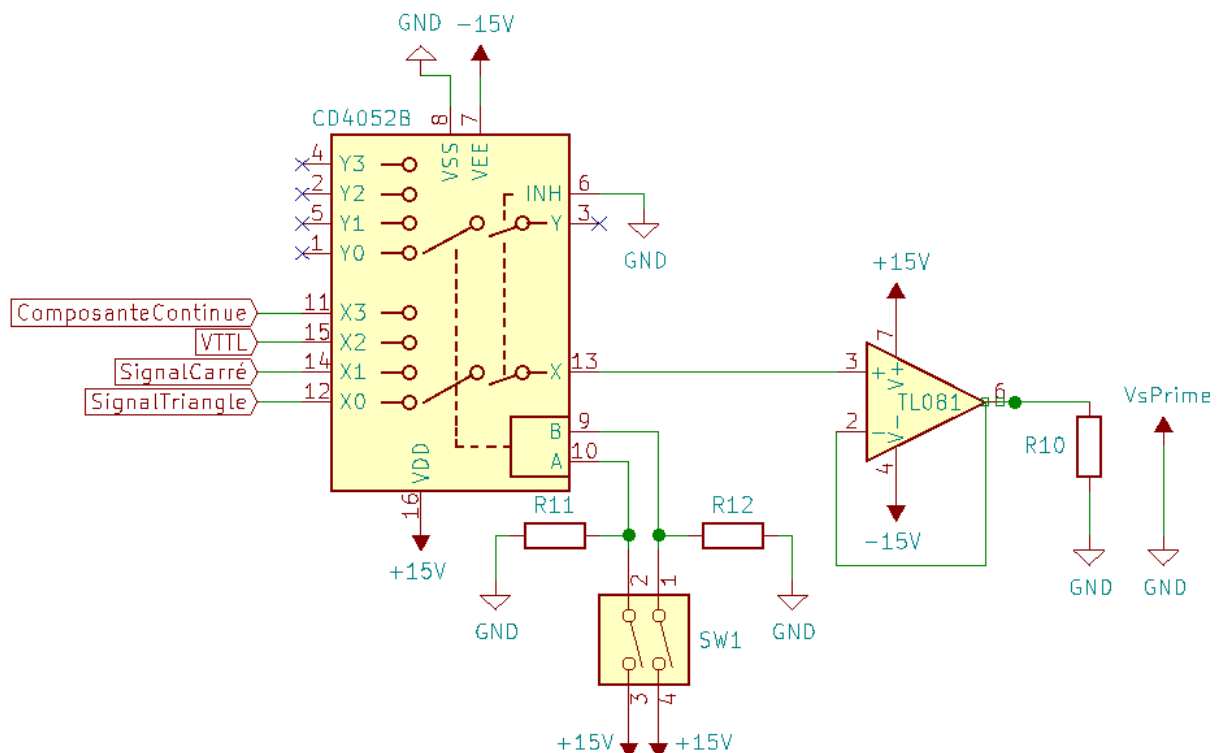
$$\text{Soit, } M1 = 5 - 4 = R_{pu} \cdot I_{pu} \Leftrightarrow R_{pu} = (5 - 4) / (I_{pu})$$

$$A.N) R_{pu} = (5 - 4) / (10.10^{-5}) = 10000\Omega \text{ soit } 10 \text{ k}\Omega.$$

Résultat :

On obtient finalement le signal TTL qui correspond au signal carré V_b avec des tensions de saturation limitées à $\pm 5V$.

Partie Multiplexeur :



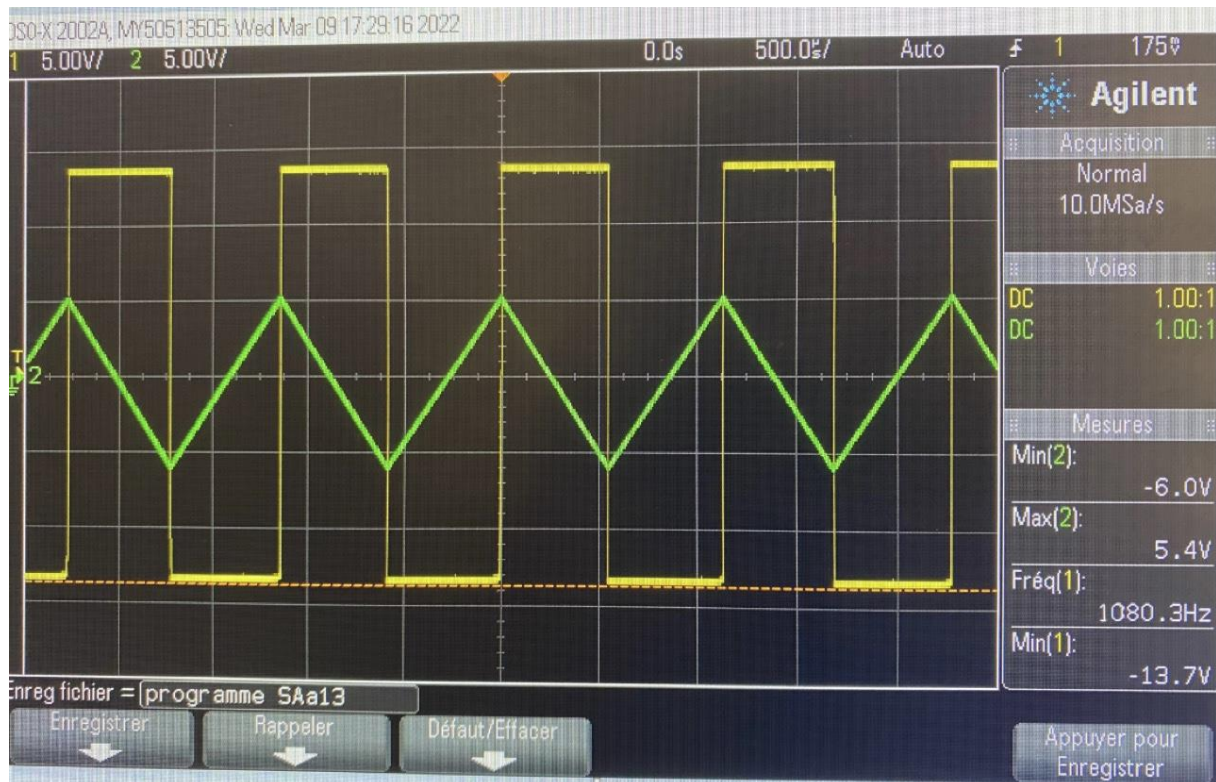
On utilise un multiplexeur que nous avons relié à des interrupteurs afin de choisir entre les différents signaux que nous avons générés, à savoir : le signal carré, le signal triangle, le signal triangle avec réglage de la composante continue et le signal TTL.

Donc la manipulation du double-interrupteur nous permet de recopier un des quatre signaux d'entrées sur la sortie.

Nous avons aussi utilisé un suiveur à la sortie du multiplexeur pour éviter les chutes de tension en sortie.

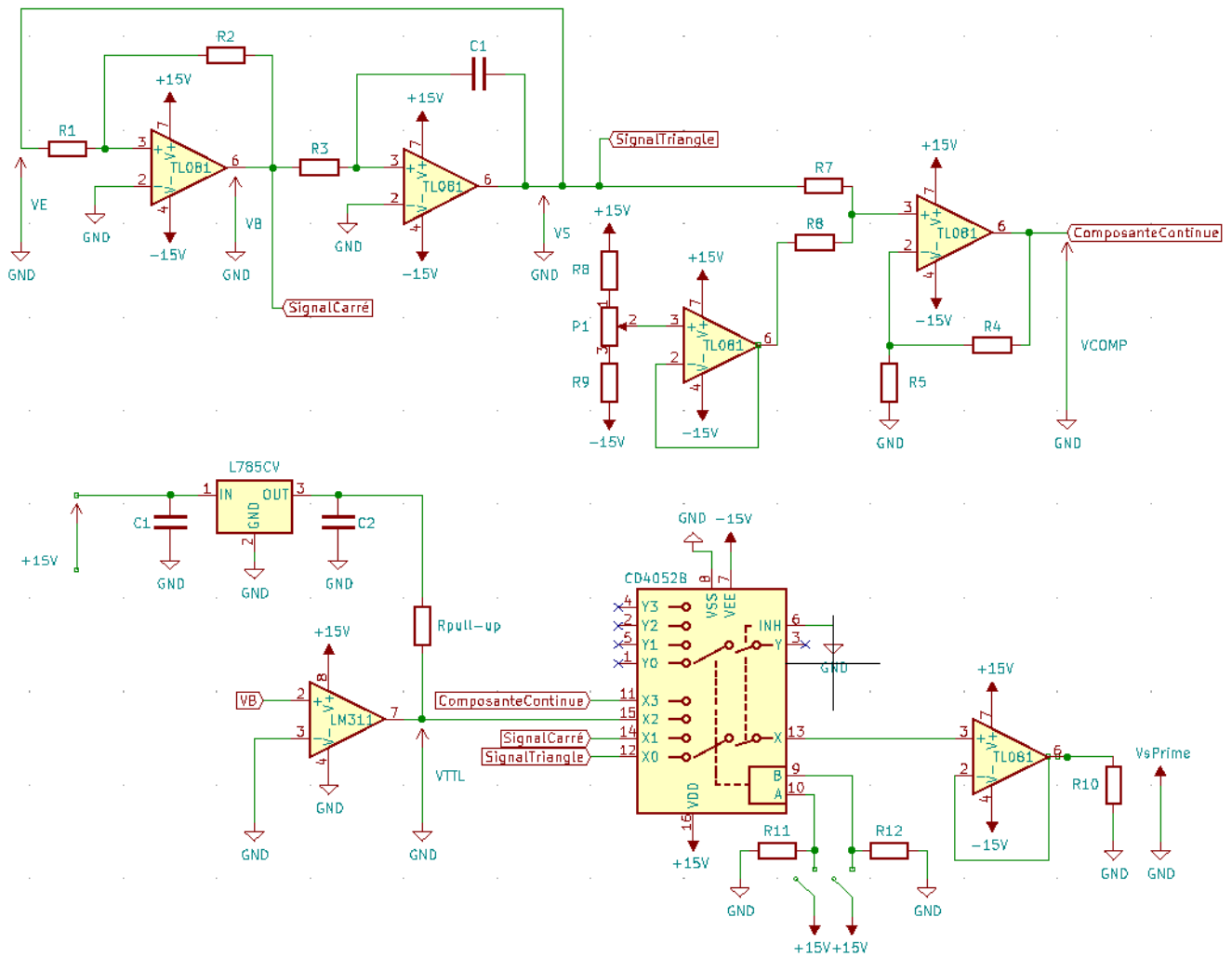
Les résistances du schéma sont données :

donc $R11 = R12 = 10 \text{ k}\Omega$ et $R10 = 1 \text{ k}\Omega$



Signal carré et signal triangle observés à l'oscilloscope

Schéma complet :



Conclusion

Pour conclure, nous avons réalisé un montage capable de générer une tension rectangulaire, triangulaire, triangulaire avec composante continue variable (Offset) et TTL de 1kHz. Nous pouvons choisir entre les quatre signaux de type différents, en fonction des deux interrupteurs reliés au multiplexeur .

Nous avons donc bien rempli les objectifs fixés en respectant les contraintes du cahier des charges .Les amplitudes, les formes (carré/Triangle/TTL) et la fréquence des signaux(1 KHz) ainsi que les valeurs et mesures sont conformes et comprises entre les marges d'erreurs acceptées .

Nomenclature

Résistances	Valeurs (ohm)	Précision	Puissance max
R1	33k	5%	½ W
R2	82k	5%	½ W
R3	5.6k	5%	½ W
R4, R5	56k	5%	½ W
R6,R7	12k	5%	½ W
R8,R9	10k	5%	½ W
R10	1k	5%	½ W
R11,R12	10k	5%	½ W
Condensateurs	Valeurs		Type
C	100nF		
C1	330nF		
C2	100nF		
Circuits intégrés	Type	Boitier	
TL081	comparateur	DIP-8	
LM311	comparateur	DIP-8	

CD4052B	multiplexeur	DIP-16	
Régulateur de tension			
L7805			

<https://pdf1.alldatasheet.fr/datasheet-pdf/view/53576/FAIRCHILD/LM311.html>

<https://html.alldatasheet.com/html-pdf/197819/SEOUL/LM311/148/1/LM311.html>

<https://www.ti.com/product/TL081>

<https://www.ti.com/product/CD4052B>