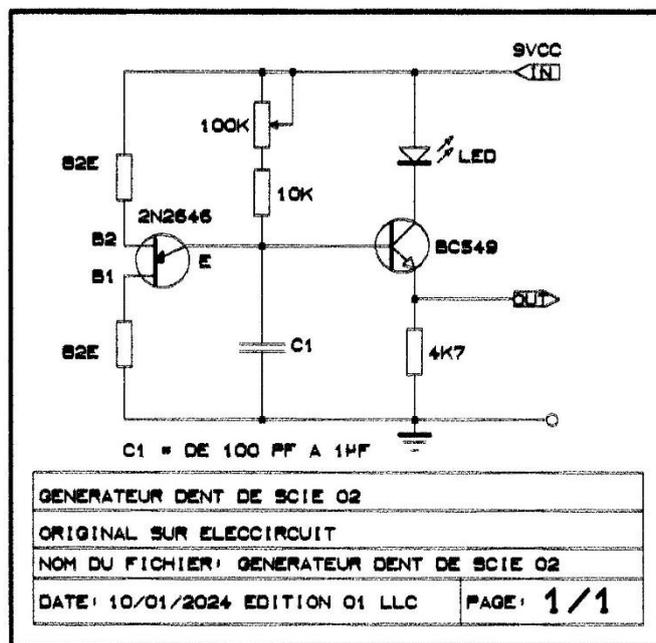


Générateur dents de scie avec un transistor UJT

On décrit ci-dessous un petit générateur de signal en dents de scie particulièrement simple à réaliser et qui ... ne fonctionne pas mal du tout. Le schéma original a été publié par Apichet Garaipoom sous le titre « Sawtooth Wave Generator Circuits » sur Eleccircuit.com en date du 6 avril 2020. On trouve de très nombreux schémas semblables sur le net. La particularité de ce montage est d'utiliser un transistor uni-jonction UJT. Les transistors uni-jonction UJT ne sont pas récents du tout puisqu'ils datent de 1953. Ils sont constitués d'un émetteur (un trigger) et de deux bases désignées B1 et B2. Ils ont fait la joie des nombreux bidouilleurs et bidouilleuses qui construisaient des petits oscillateurs dents de scie dans les années ... 60 et 70! Sur les appareils de mesures, ils apparaissent comme deux diodes opposées avec prise centrale sur l'émetteur. Attention il semble que le brochage diffère d'un fabricant à l'autre et il faut vérifier avant de se mettre au travail.

L'alimentation du montage se fait en 9 Vcc filtrée et stabilisée. On peut aussi utiliser une pile de 9 Volts. On peut facilement visualiser le signal sur un oscilloscope, même très rudimentaire. Et on peut également visualiser le signal très basse fréquence, en dessous de 35 Hz, avec une diode Led.

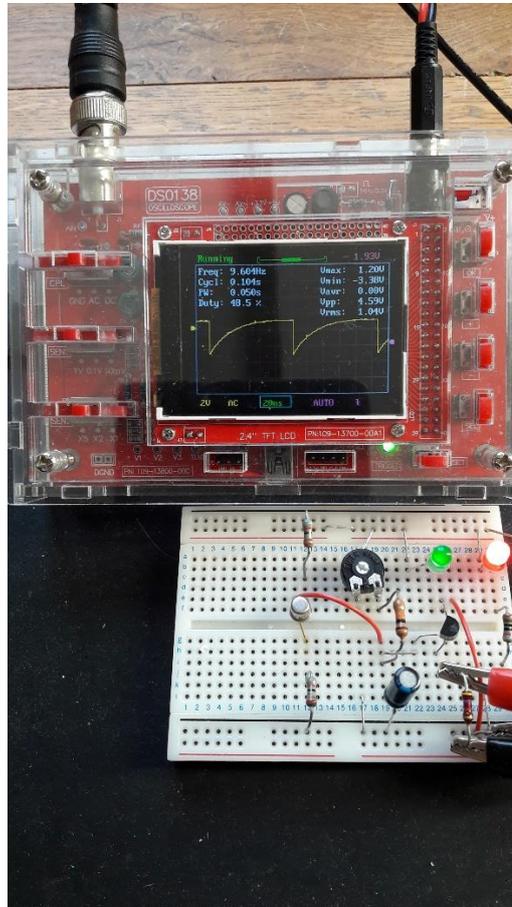
Schéma de réalisation et principe de fonctionnement.



On peut utiliser un UJT 2N2646, 2N2647, 2N4870, 2N4871 ou encore NTE6401. Ce sont des transistors UJT de type N. Mais d'autres UJT peuvent également convenir. On a raccordé la base 2 sur le rail d'alimentation via une résistance de 82 ohms et on a mis la base 1 à la masse également via une résistance de 82 Ohms. La base 2 est reliée intérieurement au boîtier métallique. On règle la tension d'émetteur avec un potentiomètre 100 K suivi d'une résistance de 10K. On entre directement sur la base du 2^{ème} transistor. On a utilisé ici un BC549, mais d'autres transistors comme le 2N2222 ou le 2N3904 peuvent aussi convenir. On a intercalé une Led entre le rail d'alimentation et le collecteur du BC549 pour visualiser le signal à très basse fréquence. Et ça marche pas mal du tout.

Réalisation du montage.

On a réalisé le montage sur une plaque d'expérimentation sans soudure (Breadboard), comme illustré sur la photo ci-dessous. Le 2N2646 est en boîtier métallique. On a ajouté une Led témoin d'allumage. On peut faire varier la fréquence d'oscillation en ajustant le potentiomètre variable, ou bien en faisant varier la tension d'alimentation (dans certaines limites bien sûr). On utilise un modeste oscilloscope DSO138 pour visualiser le signal et la Led permet de visualiser les fréquences en dessous de 35 Hz.



Quelques mesures des fréquences...

Dans ce tableau, on a repris les valeurs des fréquences que l'on a mesurées à l'oscilloscope. Pour faire simple, on a mis un condensateur de 1 μF , 100 nF, 10 nF, 1000 pF et 100 pF. On a amené le potentiomètre ajustable en position mini et maxi. On a répété l'exercice avec un 2N2646 et un 2N2647. On peut voir que la plage de fréquence mini maxi est très élevée. Le signal se détériore au-dessus de 150 kHz et il devient instable. On notera que les fréquences du 2N2646 sont un peu plus élevées que les fréquences du 2N2647. La tension de sortie est de +/- 4,5 Vpp et 1,0 Vrms.

C (μF)	2N2646		2N2647	
	Fréquence Mini	Fréquence Maxi	Fréquence Mini	Fréquence Maxi
1 μF (105)	6,75 Hz	88,5 Hz	4,75 Hz	68.8 Hz
100 nF (104)	112,8 Hz	1,48 kHz	81.8 Hz	1,17 kHz
10 nF (103)	1,55 kHz	17,25 kHz	1,18 kHz	16,25 kHz
1000 pF (102)	3,60 kHz	34,5 kHz	2,25 kHz	28,4 kHz
100 pF (101)	44,8 kHz	> 150 kHz	31,25 kHz	> 150 kHz

Qualité du signal.

La photo montre un signal assez représentatif de ce que l'on peut visualiser à l'oscilloscope. Le signal a l'air « de se tenir plutôt bien ». La fréquence mesurée est 9,54 Hz. On voit clairement la montée qui correspond à la charge du condensateur, puis la chute brutale qui est caractéristique des signaux en dents de scie. Le signal se détériore au-dessus de 150 kHz et devient instable. Possible que la construction sur plaque d'expérimentation sans soudure en soit la cause. Le modeste oscilloscope ne permet pas de mesurer des fréquences supérieures à 200 kHz.

Conclusions.

Voilà une belle petite réalisation qui permet de réaliser des signaux en dents de scie. Le schéma est d'une simplicité déconcertante, le nombre de composants est plus que réduit, et ces composants sont facilement disponibles sur le marché pour quelques Euros. Le temps de réalisation sur plaque d'expérimentation sans soudure ne dépasse pas 15 minutes ! Débutantes, débutants... au travail !

Rédigé par LLC le 10.01.2024