



Convertisseur élevateur DC/DC

construit en composants discrets

Mathias Claußen (Elektor)

De nombreux convertisseurs CC/CC miniaturisés sont disponibles et à bas prix, mais leur utilisation n'est guère excitante. En revanche, il y a beaucoup à apprendre à réaliser le convertisseur CC/CC élévateur (en anglais : boost converter DC/DC) décrit ici, et les fichiers KiCad téléchargeables vous permettent d'adapter le circuit à vos besoins.

Le présent convertisseur CC/CC provient d'un autre projet que l'auteur avait sur son établi et qu'il a modifié. À l'origine, le circuit complet ne devait être qu'un montage d'essai pour convertir une tension de 3 à 5,5 V en une tension de 5 V. L'idée du circuit imprimé est venue du convertisseur CC/CC conçu par le développeur et YouTuber SM6VFZ [1].

Circuit

Le circuit (**figure 1**) est divisé en quatre parties. La 1ère partie est le générateur d'horloge, c'est un NE555 fonctionnant en mode astable. Il doit osciller à environ 8 MHz divisé par 128, soit environ 62 kHz. La formule suivante donne la fréquence de sortie f :

$$f = \frac{1,44}{(R_a + 2 \times R_b) \times C}$$

Avec les valeurs du schéma de principe, on obtient :

$$f = \frac{1,44}{(100 \Omega + 2 \times 10 \text{ k}\Omega) \times 1 \text{ nF}} = 71,640 \text{ Hz}$$

Des valeurs standard de composants permettent donc d'approcher cette valeur.

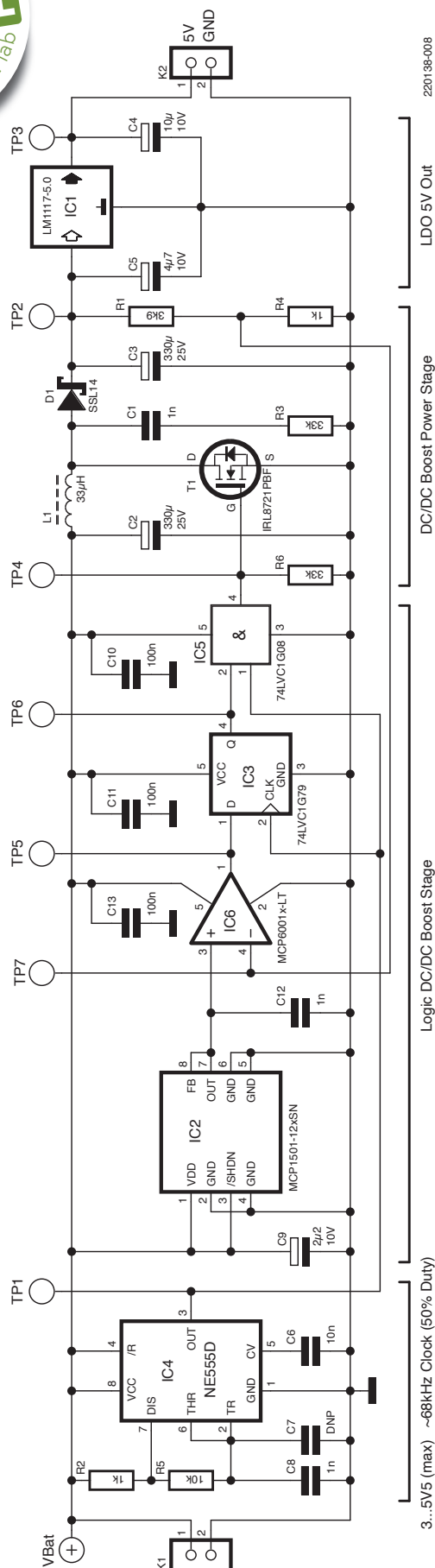
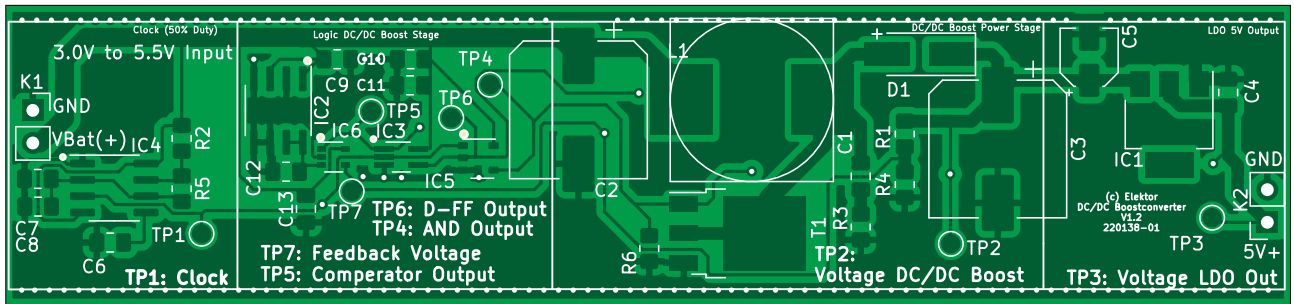
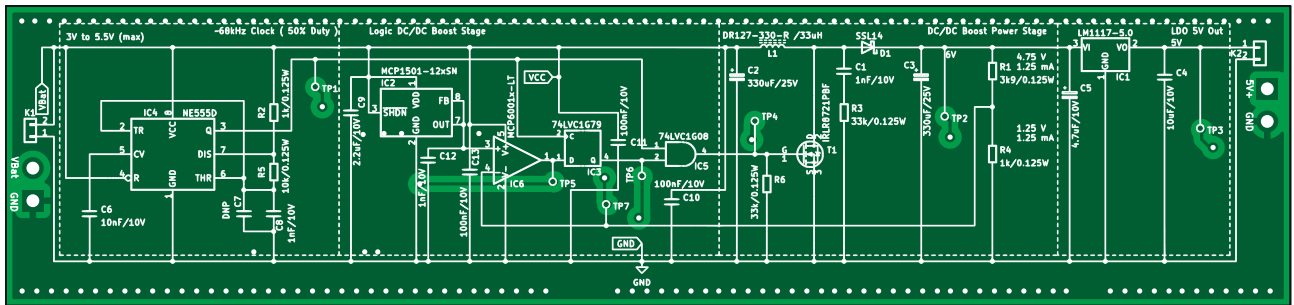


Figure 1. Schéma du circuit.



La 2^e partie est la logique. Un diviseur de tension formé de R1 et R4 réduit la tension (TP2) de sortie pour la comparer à une tension de référence de 1,25 V provenant d'IC2 (un MCP1501-12). La sortie du comparateur et le signal d'horloge du NE555 sont envoyés à la bascule IC3 de type D (74LC1G79). La sortie du comparateur est transmise à la bascule sur le front montant du signal d'horloge. Ensuite, une porte logique ET (IC5) combine la sortie de la bascule et le signal d'horloge pour fournir le signal de commande du MOSFET (T1) de la partie suivante. Le signal de commande agit comme une MLI avec un rapport cyclique de 50 %, mais, quand la tension de sortie est \geq à la valeur cible, on saute des cycles MLI entiers au lieu de modifier le rapport cyclique. Une approche similaire est utilisée par le CI convertisseur à découpage MC34063A d'Onsemi [2] (**figure 2**).

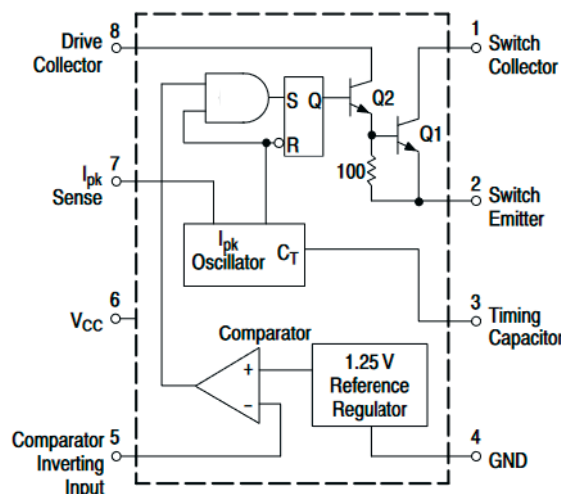


Figure 2. Schéma-bloc du MC34063A pour comparaison (source : [2]).



Liste des composants

Résistances

(0,25 W, 5%, 0805 CMS)
R1 = 3,9 k Ω
R2, R4 = 1 k Ω
R3, R6 = 33 k Ω
R5 = 10 k Ω

Condensateurs

C1, C8, C12 = 1 nF, 10 V, 0805 CMS
C2, C3 = 330 μ F, 25 V, 10 x 10,5 mm CMS
C4 = 10 nF, 10 V, 0805 CMS
C5 = 4,7 μ F, 10 V, 4 x 4,5 mm
C6 = 10 nF, 10 V, 0805 CMS
C7 = DNP
C9 = 2,2 μ F, 10V, 0805 CMS
C10, C11, C13 = 100 nF, 10 V, 0805 CMS

Semi-conducteurs

D1 = SSL14, SMA
IC1 = LM1117-5,0, SOT-223
IC2 = MCP1501-12, SOIC-8
IC3 = 74LVC1G79, SC-70-5
IC4 = NE555D, SOIC-8
IC5 = 74LVC1G08, SC-74A
IC6 = MCP6001-LT, SC-70-5
T1 = IRL8721PBF, SOT-252-3

Inductances

L1 = 33 μ H, DR127-33-R

Divers

K1, K2 = connecteur 2x1 br., RM 2.54

Puissance

La 3e partie est l'étage de puissance. Il abrite l'inductance L1 et le commutateur MOSFET T1. T1 doit avoir une tension de seuil grille-source ($U_{GS(th)}$) inférieure à 2 V, sinon la résistance du MOSFET passant serait trop élevée à la tension d'entrée minimale prévue de 3 V. L'étage de puissance génère une tension de sortie de 6 V.

La 4e partie est en fait facultative car le 3e étage pourrait produire 5 V directement. Le régulateur de tension IC1 à faible chute (LDO) stabilise la tension, et limite la tension de sortie en cas de problème en amont. En l'état, le convertisseur CC/CC peut fournir une tension de 5 V/200 mA avec une tension d'entrée de 3 V. Pour réaliser la carte vous-même, utilisez les fichiers KiCad relatifs à cet article et disponibles en téléchargement. Les vues 3D (**figures 3 et 4**) illustrent clairement voir à quoi la carte finie devrait ressembler, ainsi que la sérigraphie du schéma du circuit imprimé au dos de la carte. Les **figures 5 et 6** montrent le circuit imprimé fini. ◀

220138-04

Des questions, des commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (mathias.claussen@elektor.com) ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

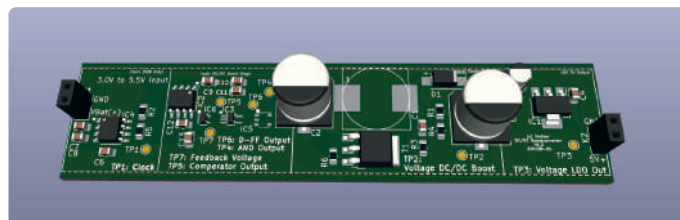


Figure 3. Vue 3D KiCad de la face avant.

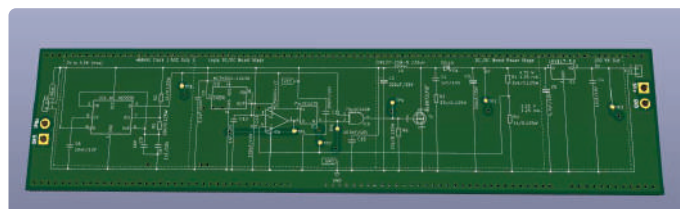


Figure 4. Vue 3D de la face arrière.

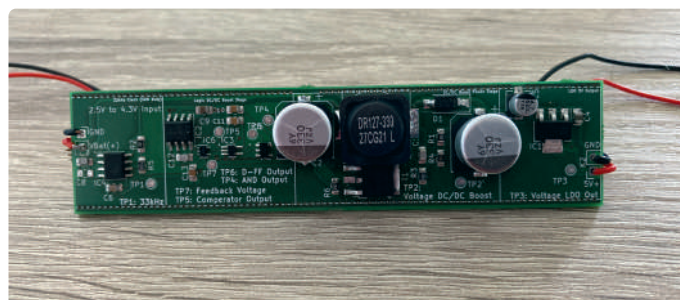


Figure 5. Face supérieure du prototype.

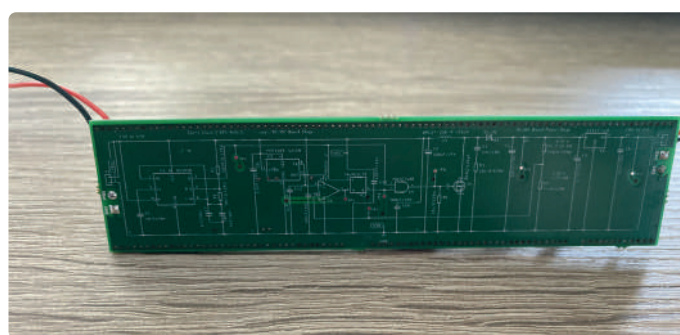


Figure 6. Face inférieure du prototype.



Produits

- DIY LiPo Supercharger Kit (by GreatScott!) (SKU 19525)
www.elektor.fr/19525
- Velleman VTSS230 - 2-in-1 SMD Hot Air Soldering Station (SKU 19833)
www.elektor.fr/19833
- Andonstar ADSM201 HDMI Digital Microscope with 3" LCD (SKU 18063)
www.elektor.fr/18063

↓ Télécharger le projet



www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22

LIENS

- [1] SM6VFZ, régulateur élévateur avec ATtiny : <https://sm6vfz.wordpress.com/2020/12/11/boost-regulator-with-attiny/>
[2] Fiche technique mc34063 Onsemi : <https://www.onsemi.com/pdf/datasheet/mc34063a-d.pdf>

15–18 novembre 2022

Driving sustainable progress.

Expérimentez le futur dès aujourd'hui.
Sur le salon electronica 2022.

Save the date!

