Convertisseur de tension 3

Electronique de puissance

Les convertisseurs de tension modifient le niveau de tension entre l'entrée et la sortie. Nous avions l'habitude d'apprendre que bien que le courant continu puisse être stocké, il ne peut pas être transformé et que le courant alternatif peut être transformé mais ne peut pas être stocké. Les choses sont un peu différentes aujourd'hui, comme l'ont déjà montré les deux contributions sur les convertisseurs de tension 1 et 2. Après tout, un transformateur de courant alternatif était également impliqué dans ces convertisseurs.
De petits convertisseurs électroniques (Fig. 3) sont aujourd'hui utilisés dans de nombreux appareils électriques et électroniques car les parties de puissance des appareils nécessitent souvent une tension différente de celle des microprocesseurs de contrôle ou de régulation. Dans les véhicules électriques et hybrides, les moteurs de traction ont souvent besoin de tensions différentes de celles des batteries.
Les convertisseurs élévateurs et abaisseurs n'ont pas d'isolation galvanique. Ils n'ont besoin que d'un interrupteur (transistor), d'une bobine (inductance) et d'une diode pour fonctionner. Un condensateur est généralement installé de sorte que la tension côté sortie ne présente que de petites fluctuations. La résistance de droite représente la charge (Fig. 2).
Un signal carré à commutation rapide est nécessaire pour piloter le transistor.

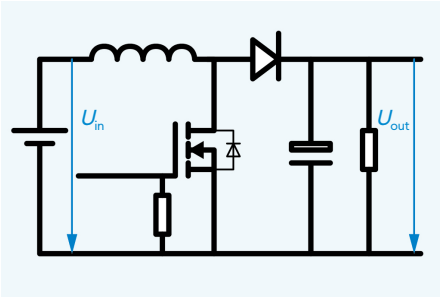

Fig. 1 : Le circuit élévateur fonctionne avec seulement trois composants. Le circuit est fermé via le condensateur et la résistance de charge.

Circuit

Deux circuits se distinguent dans le circuit élévateur. Un circuit doit être examiné avec le transistor conducteur, l'autre avec le transistor bloquant.

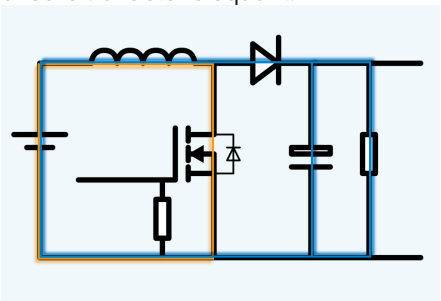

Fig. 2 : Le circuit dessiné en orange fonctionne lorsque le transistor est conducteur, celui dessiné en bleu lorsqu'il est bloquant.

Lorsque le transistor conduit, la chute de tension entre drain et source est inférieure à la tension de seuil au niveau de la diode de blocage. En conséquence, le courant circule après l'inductance directement via le transistor vers le moins de la batterie. Le consommateur ou la charge dans le circuit est représenté par l'inductance. Celui-ci convertit l'énergie électrique en énergie magnétique et la stocke.
Selon la taille de l'inductance ou la vitesse à laquelle le transistor est passant et coupé, la self n'atteint même pas son courant de saturation et le courant s'interrompt à nouveau alors qu'il était en train de monter.
Sans activation, le transistor se bloque en permanence et l'énergie magnétique dans la bobine est reconvertie en énergie électrique, et puisque la bobine est connectée en série avec la source de tension, les deux tensions s'additionnent. Cette tension totale atteint le condensateur et la résistance de charge ohmique ou une charge connectée à travers la diode de blocage.

Tension de sortie

Le condensateur lisse la tension à la sortie du circuit. La tension de sortie peut avoir différentes valeurs. Si le transistor reste activé en permanence, la diode se bloque également en permanence et il n'y a pas de tension en sortie. Dans l'autre cas extrême, le transistor bloque toujours et la diode conduit donc toujours. La tension de sortie est réduite de la tension de seuil par rapport à la tension d'entrée.
Cependant, si la tension d'entrée est activée et désactivée à une certaine fréquence, la tension de sortie peut être bien supérieure à la tension d'entrée.

Régulation de tension

Si une résistance de charge à haute impédance est connectée en parallèle avec le condensateur, la bobine peut

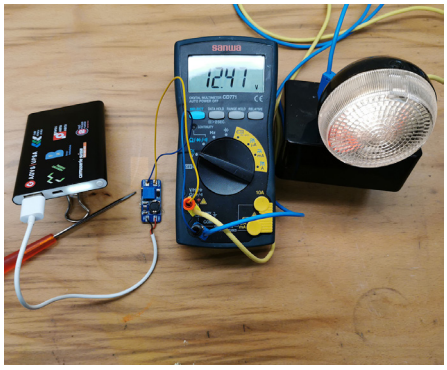

Fig. 3 : Une lampe de feu de stationnement avec plus de 12 V est alimentée par une alimentation USB qui produit 5 V. Le tournevis pointe vers le petit convertisseur de tension.

fournir plus d'énergie que ce qui est dissipé par la charge. Cela signifie que la tension monte. Si le transistor est commandé à charge constante à l'aide d'une modulation de largeur d'impulsion avec différents rapports cycliques, la tension s'adapte en conséquence : sur la fig. 4, la tension d'entrée est de 4,7 V. Avec un petit rapport cyclique (Fig. 4 ci-dessus), il n'y a qu'une petite augmentation de la tension. Dans l'exemple ci-dessous, la tension de sortie est égale à trois fois la tension d'entrée.
Pour que la tension ne chute pas avec une charge plus élevée, le transistor doit être commandé avec un cycle de service plus important.

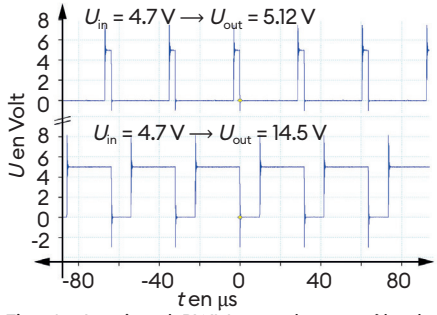

Fig. 4 : Le signal PWM pour le contrôle des transistors change considérablement avec différentes tensions de sortie.

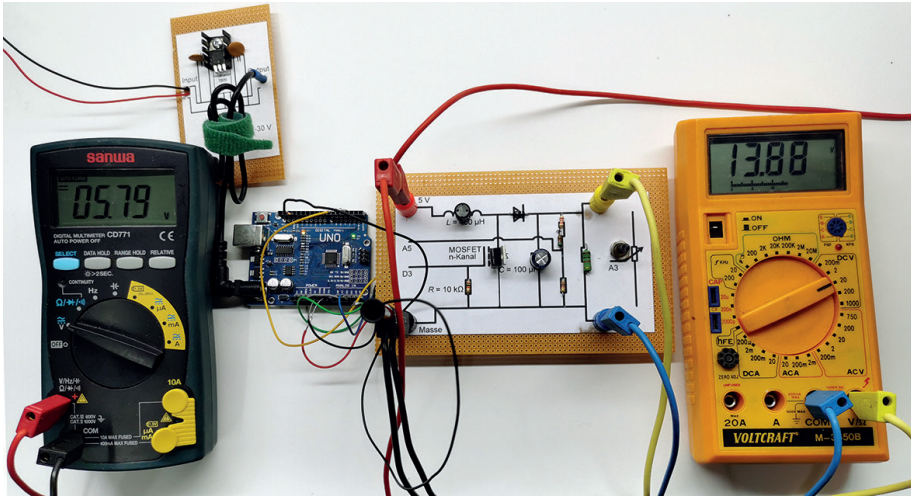

Fig. 5 : Circuit structuré : Deux appareils de mesure pour la tension d'entrée et de sortie. Electronique : A gauche l'alimentation du microprocesseur (au centre) et à droite la carte électronique : A5 : prise de tension, D3 : commande du transistor, A3 : potentiomètre générateur de consigne.

Source des images : ale
Partenaires : © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch
Sponsors : Derendinger TECHNOMAG