Convertisseur de tension 4

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

Étant donné que de nombreux appareils électriques et électroniques contiennent des composants et des assemblages qui doivent fonctionner avec des tensions différentes, des convertisseurs élévateurs sont nécessaires mais également des convertisseurs réducteurs, qui réduisent la tension sans simplement convertir l'excès de tension en chaleur dans une résistance. Cela signifie qu'ils peuvent être exploités avec une bonne efficacité.

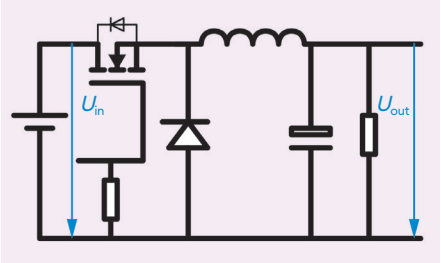

Fig 1 : Les circuits réducteurs fonctionnent également essentiellement avec trois composants : interrupteur, bobine et diode.

Les convertisseurs réducteurs n'ont également besoin que d'un interrupteur (transistor), d'une bobine d'arrêt (inductance) et d'une diode pour fonctionner. Cependant, ces composants sont agencés différemment que dans le convertisseur élévateur. La batterie (source d'alimentation) et la bobine (stockage d'énergie) sont connectés en série dans les deux circuits. Le transistor (commutateur) est installé en parallèle avec le convertisseur élévateur, mais en série avec les deux composants du convertisseur réducteur. Il en résulte des circuits différents lorsque le transistor est passant et bloqué (Fig. 2 - ci-dessous et dans l'article : électronique de puissance, convertisseur de tension 3). Un deuxième transistor pourrait également être installé à la place de la diode. La diode présente l'avantage de ne pas avoir à être pilotée activement. Pour garantir que la tension côté sortie ne présente que de petites fluctuations, le condensateur connecté en parallèle avec la résistance de charge.
La fréquence de commutation du transistor reste également élevée dans ce circuit et dépend de l'inductance de la bobine d'arrêt.

Circuit

Si le transistor est passant (orange sur la fig. 2), le courant circule de la batterie à travers le transistor et la self vers la résistance de charge. En raison de la tension de self-induction, qui est induite dans la bobine au moment de sa mise sous tension et qui contrecarre la tension appliquée, la tension effective n'augmente que lentement lors de la mise sous tension du circuit. Le courant est influencé par la tension effective instantanée et la résistance ; par conséquent, il n'augmente que lentement. Si le transistor reste passant, la tension de sortie devient presque la même que la tension d'entrée. Cependant, si le transistor est déjà bloqué pendant la phase de montée de la tension, la tension de sortie ne peut pas atteindre la valeur de la tension d'entrée. L'énergie magnétique stockée dans la bobine est reconvertie en énergie électrique lorsque le circuit est interrompu et traverse la résistance de charge et la diode de blocage (circuit bleu sur la fig. 2). Avant que l'énergie stockée ne soit entièrement reconvertie, le transistor conduit à nouveau.
Contrairement au circuit élévateur, le courant traverse la résistance de charge dans les deux couches de circuit du transistor.

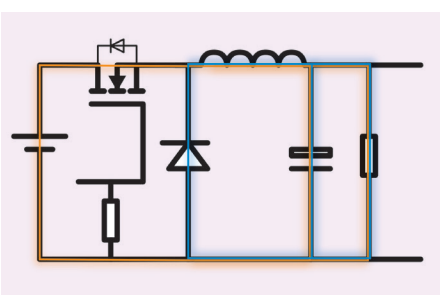

Fig 2 : Le circuit traçé en orange fonctionne lorsque le transistor est passant, celui dessiné en bleu lorsqu'il est bloquant.

Tension de sortie

Sans condensateur, la tension de sortie fluctuerait en fonction des tensions aux bornes de la bobine. Cependant, tant que la tension de sortie est supérieure à celle du condensateur, il absorbe de l'énergie. D'autre part, il dégage de l'énergie. Il forme la valeur moyenne de la fluctuation de tension.
Le niveau de la tension de sortie peut être réglé via le rapport cyclique. Plus le temps d'activation du transistor est long, plus la tension est élevée, plus le rapport cyclique est petit, plus la tension est faible.
Si le rapport cyclique est contrôlé manuellement via un potentiomètre, la tension de sortie changera en fonction de la charge. Si une résistance fixe représente la charge (Fig. 1, 2, 4) et que la tension d'entrée reste également constante, la tension de sortie peut être réglée et contrôlée avec précision à l'aide du potentiomètre. Dans l'e-mobilité, cependant, la charge et la tension d'entrée peuvent changer, de sorte que la tension de sortie doit être régulée.

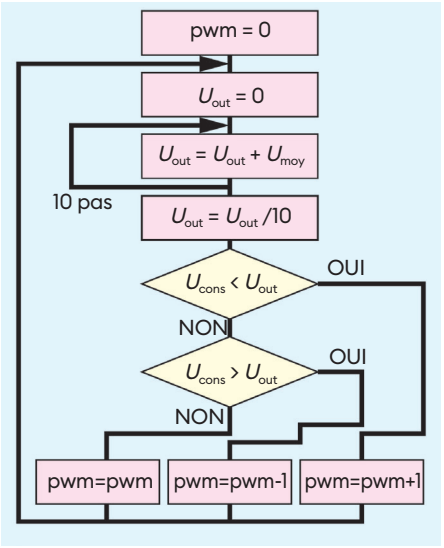

Fig 3 : L'organigramme montre schématiquement la boucle de régulation.

Régulation de tension

La tension cible est spécifiée dans le circuit de commande avec un potentiomètre. Le microprocesseur convertit la tension entre 0 et 5 V en 1024 (= 210) parties.
Le diviseur de tension (élément de signal sur la fig. 4) mesure la tension de sortie. Le diviseur de tension est nécessaire car la tension à l'entrée de mesure du microprocesseur ne doit en aucun cas être supérieure à 5 V. Comme le microprocesseur fonctionne numériquement, un certain nombre de mesures sont effectuées, la valeur moyenne en est formée puis comparée à la valeur cible.
Si la valeur du signal (= valeur de sortie) est supérieure à la valeur cible, la tension de sortie est trop élevée et doit être réduite. Dans un algorithme spécifique, la phase d'activation du signal modulé en largeur d'impulsion est raccourcie, puis il est mesuré à nouveau, par exemple 10 fois, comparé à nouveau et corrigé à nouveau.

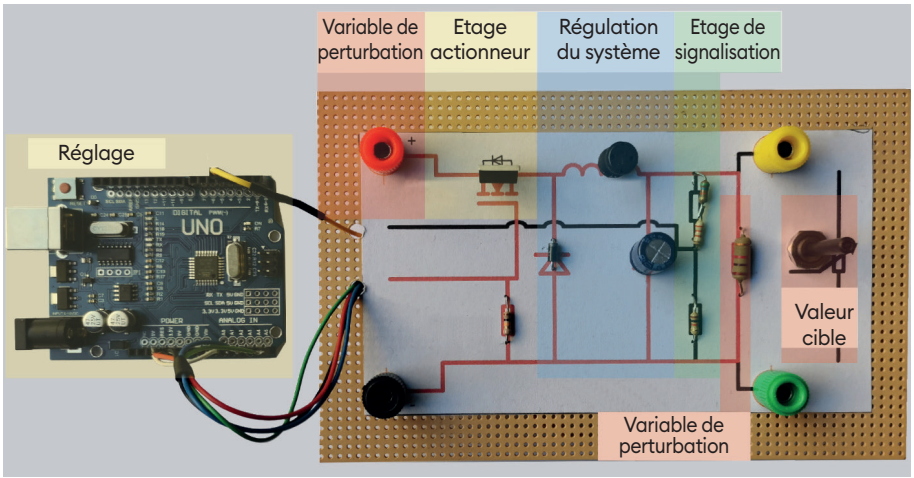

Fig 4 : Le circuit avec les désignations de contrôle. Le potentiomètre est relié au µP via les câbles rouge, noir et bleu, le diviseur de tension via le vert et le transistor via le jaune.