

Série d'exercices n° : 3

Exercice 1

Le convertisseur DC-DC isolé de la figure (1), fonctionnant en démagnétisation complète, est alimenté par une source continue $E = 530\text{V}$. La capacité de filtrage C est supposée suffisante pour négliger les ondulations de la tension de sortie U_d . Les transistors S_1 et S_2' sont commandés sur l'intervalle $[0, \alpha T_s]$ où T_s est la période de découpage et α désigne le rapport cyclique du convertisseur. Les deux autres transistors sont commandés de manière complémentaire sur une période de fonctionnement. On admet que pour $t < 0$ la diode D_4 est passante.

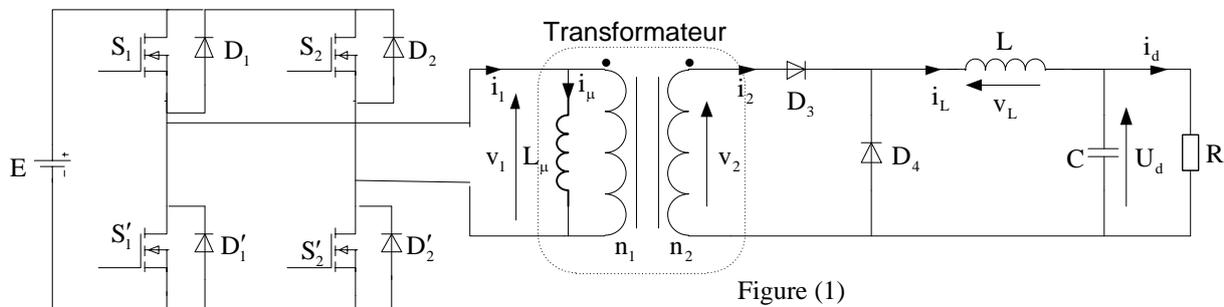


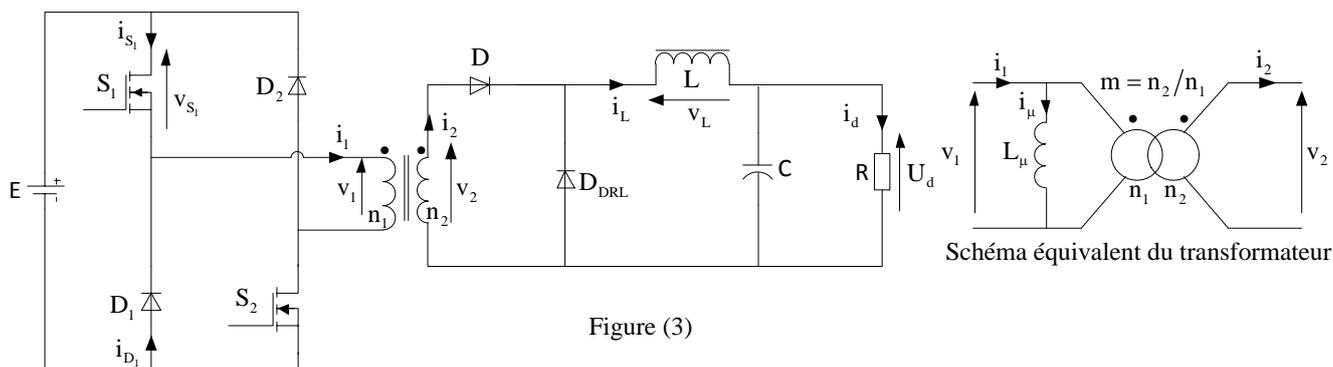
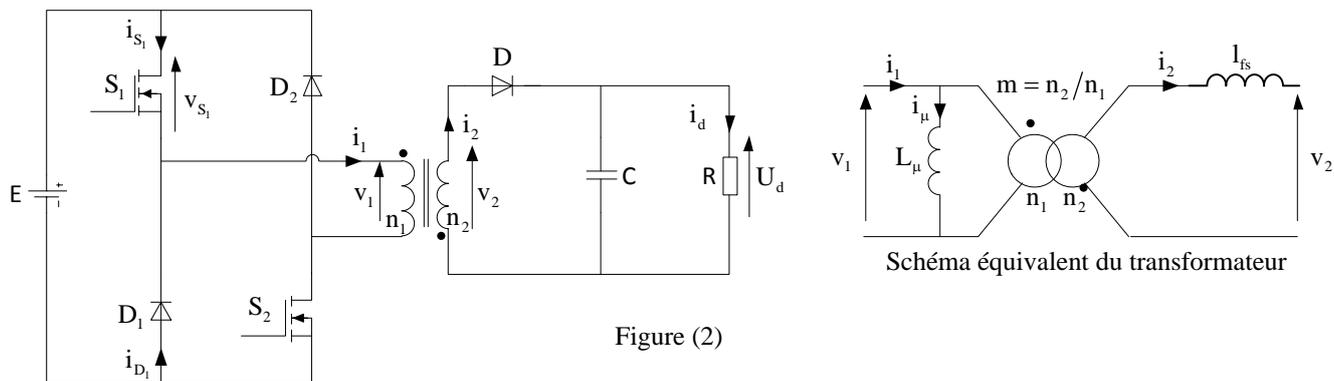
Figure (1)

- 1° Analyser le fonctionnement du montage sur une période T_s . (2pts)
- 2° Tracer sur la période T_s les ondes suivantes : $v_1(t)$, $v_2(t)$, $v_{D_3}(t)$, $v_{D_4}(t)$, $v_{S_1}(t)$, $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i_{\mu}(t)$, $i_L(t)$ et $i_{S_1}(t)$.
- 3° Exprimer la valeur moyenne de la tension de sortie U_d en fonction de E , α , n_1 et n_2 .
- 4° Calculer la valeur nominale de α , sachant que la valeur nominale de la tension de sortie vaut $U_{dn} = 48\text{V}$ et le rapport de transformation est égale à 0.2.
- 5° Quelle est la valeur maximale de α qui permet d'assurer la démagnétisation complète du circuit magnétique du transformateur.

Exercice 2

Chacune des alimentations à découpage en demi-pont asymétriques des figures (2) et (3) débite dans une résistance pure R . Les deux transistors S_1 et S_2 sont commandés simultanément dans l'intervalle $[0, \alpha T_s]$ où T_s est la période de hachage et α le rapport cyclique. Le fonctionnement est supposé à démagnétisation complète. La capacité C est supposée assez importante pour considérer la tension de sortie comme constante. Pour chaque montage répondre aux questions suivantes:

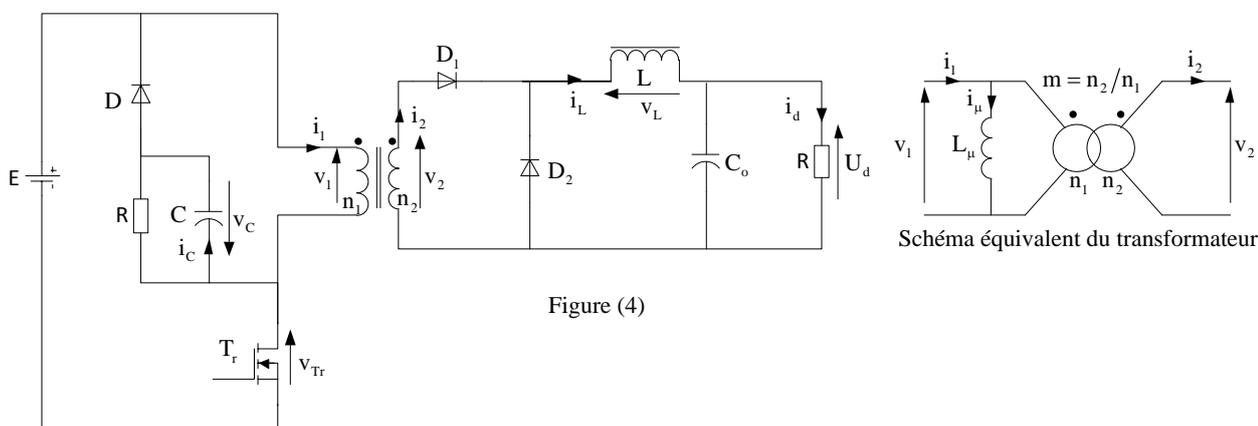
- 1° Analyser le fonctionnement du montage sur une période T_s . Quel est le type de cette alimentation à découpage ? Justifier votre réponse.
- 2° Tracer la forme des courants $i_{\mu}(t)$, $i_1(t)$, $i_2(t)$, $i_{S_1}(t)$ et $i_{D_1}(t)$.
- 3° Tracer la forme des tensions $v_1(t)$, $v_2(t)$ et $v_{S_1}(t)$.
- 4° Quel est le rôle des diodes D_1 et D_2 ?



Exercice 3

On propose d'étudier le fonctionnement du convertisseur Forward de la figure (4) tout en admettant que la capacité de filtrage C_o est suffisante pour garantir une tension de sortie sans ondulations. On suppose également que le transformateur utilisé est constitué de deux bobines de résistances et d'inductances de fuites négligeables montées sur un circuit magnétique linéaire; dont le schéma équivalent est représenté sur la figure (4). Le transistor T_r est commandé dans l'intervalle $[0, \alpha T_s]$ où α est le rapport cyclique du convertisseur et T_s sa période de découpage. A l'état initial, on admet que la diode DRL est passante et que le flux dans le circuit magnétique est nul (démagnétisation complète). On suppose également que le condensateur C est initialement chargé sous une tension initiale de valeur v_{c0} .

- 1°) Analyser le fonctionnement du convertisseur sur une période T_s en donnant les expressions des grandeurs $i_\mu(t), i_1(t), i_2(t), i_L(t), i_c(t)$ et $v_c(t)$.
- 2°) Tracer les allures des grandeurs suivantes : $v_1(t), v_2(t), v_c(t), i_1(t), i_2(t), i_c(t), i_L(t)$ et $i_\mu(t)$.
- 3°) Exprimer la tension U_d en fonction de E, α , et m .
- 4°) Quel est le rôle du circuit R, C et D ?



Exercice 4

Le convertisseur DC-DC isolé en pont de la figure (5) alimente une charge résistive R . Sa capacité de filtrage C est supposée suffisante pour que la tension de sortie U_d soit constante. Les transistors S_1 et S_4 sont commandés sur l'intervalle $[0, \alpha T_s/2]$ par contre S_2 et S_3 sont commandés sur l'intervalle $[T_s/2, (1+\alpha)T_s/2]$ où T_s est la période de commutation et α désigne le rapport cyclique du convertisseur.

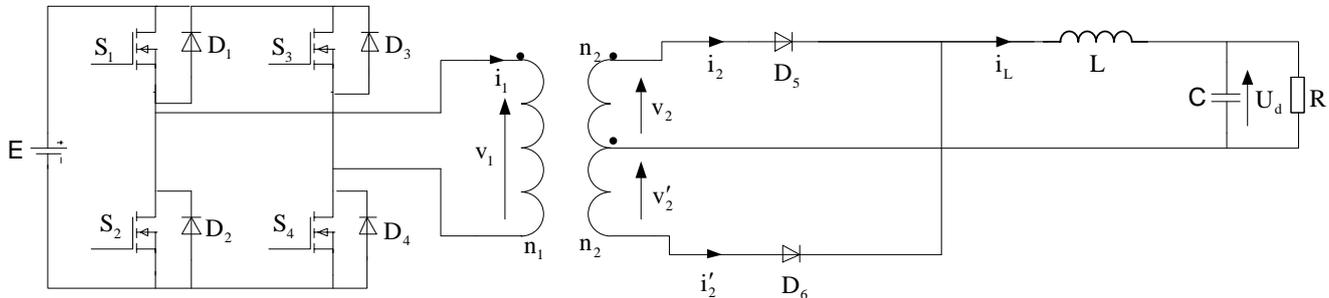


Figure (1)

- 1°) Tracer sur la période T_s les ondes suivantes : $v_1(t)$, $i_1(t)$, $v_2(t)$, $i_2(t)$, $v'_2(t)$, $i'_2(t)$ et $v_{Ti}(t)$.
- 2°) Exprimer la valeur moyenne de la tension de sortie U_d en fonction de α .
- 3°) Calculer la valeur de l'inductance de filtrage L pour que l'ondulation maximale du courant i_L ne dépasse pas 10% de sa valeur moyenne.