

Solutionnaire Examen 2 EP A2006

Exercice1

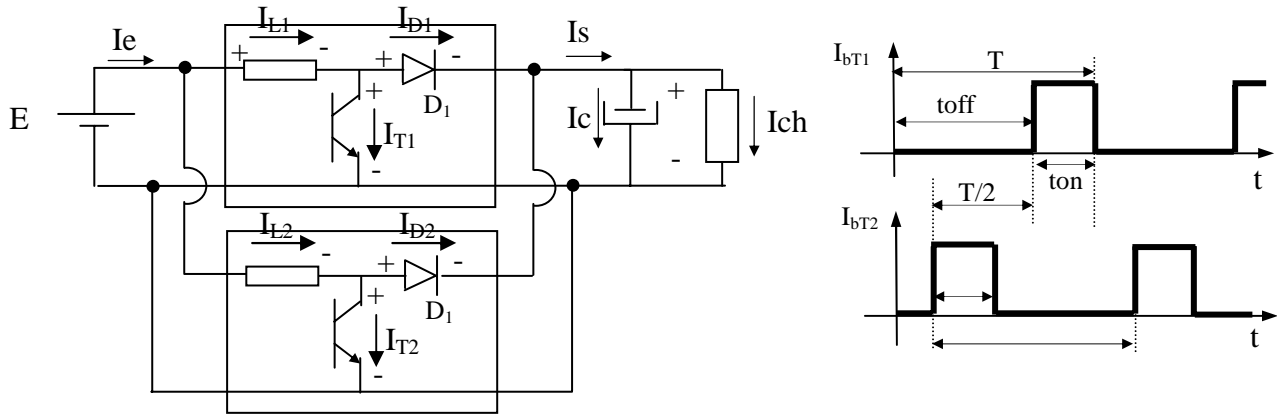
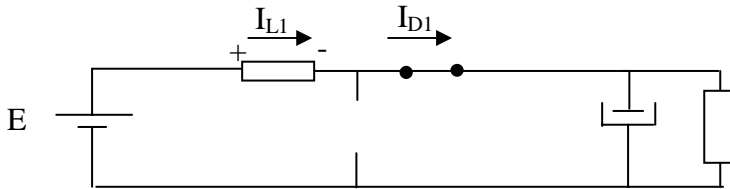


Figure 1

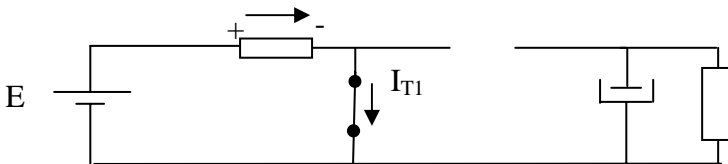
1) Ce sont des hacheurs survolteurs ou montage boost $V_s > E$.

2) Entre 0 et t_{on} , le transistor T1 est ouvert et la diode D1 conduit. La séquence de conduction de la première cellule est la suivante :



$$E - V_s = L_1 \cdot \frac{dI_{L1}}{dt} \Rightarrow I_{L1}(t) = -\frac{V_s - E}{L_1} \cdot t + I_{L1}(0)$$

Entre t_{on} et T , le transistor T1 est amorcé et la diode D1 est bloquée. La deuxième séquence de conduction de la première cellule est la suivante :



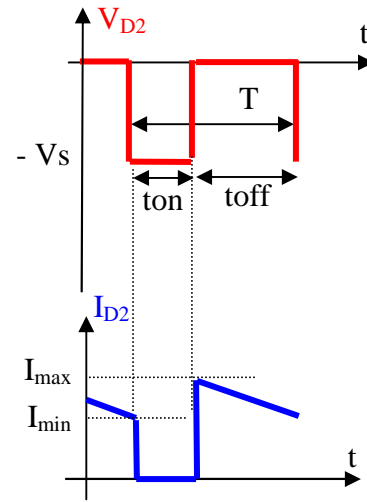
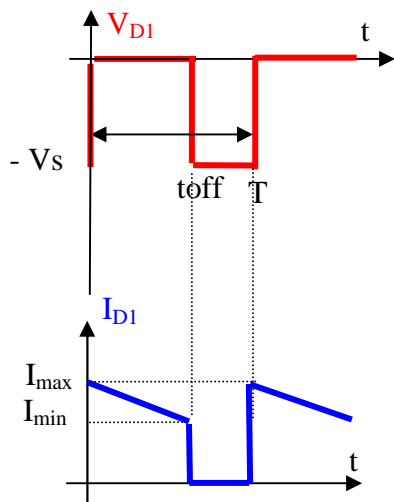
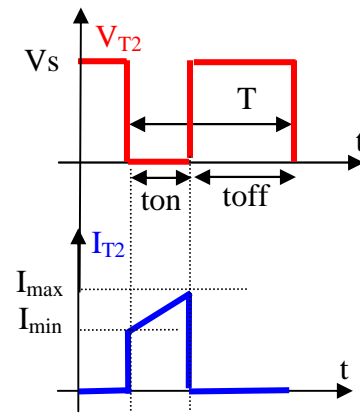
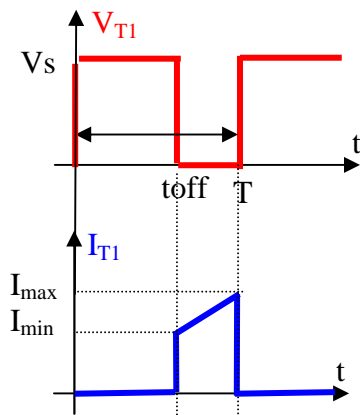
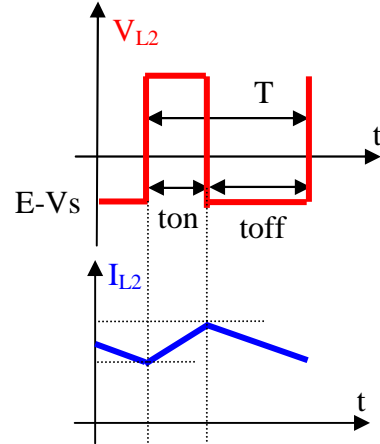
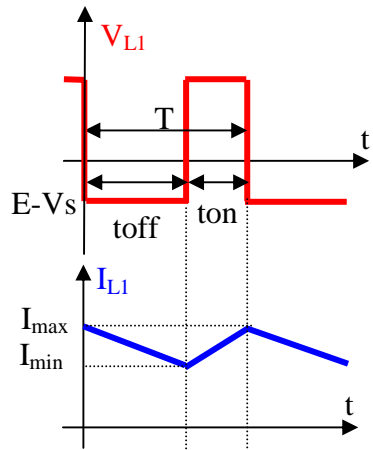
$$E = L_1 \cdot \frac{dI_{L1}}{dt} \Rightarrow I_{L1}(t) = \frac{E}{L_1} \cdot (t - t_{off}) + I_{L1}(t_{off}) = \frac{E}{L_1} \cdot (t - t_{off}) - \frac{V_s - E}{L_1} \cdot t_{off} + I_{L1}(0)$$

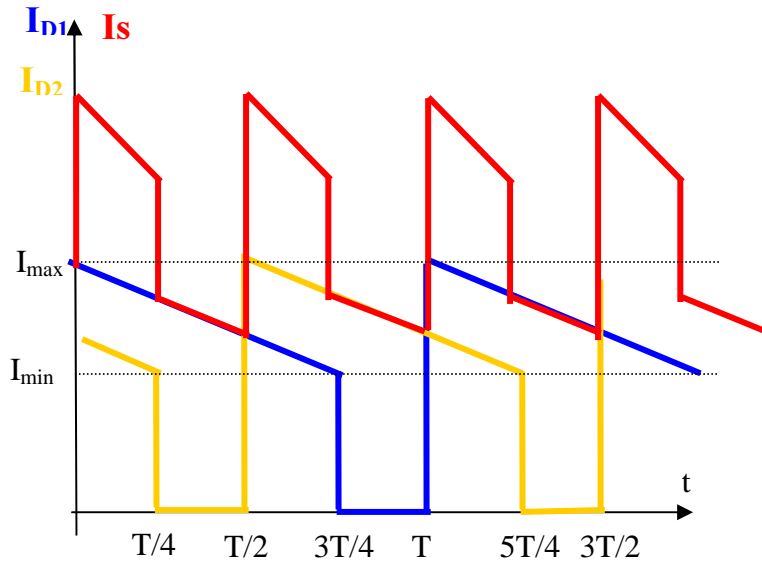
$$\Rightarrow I_{L1}(t) = \frac{E}{L_1} \cdot t - \frac{V_s}{L_1} \cdot t_{off} + I_{L1}(0)$$

Les signaux de commande de T2 sont déphasés en avant de $T/2$ par rapport à T1 :

$$I_{L2}(t) = I_{L1}\left(t + \frac{T}{2}\right)$$

3) Formes d'ondes





4) En régime permanent, la tension moyenne aux bornes des inductances doit être nulle :

$$V_{L\text{moy}} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T V_{L1}(t) \cdot dt = \frac{1}{T} \cdot \left[\int_0^{\text{toff}} (E - V_s) \cdot dt + \int_{\text{toff}}^T E \cdot dt \right] = 0$$

$$\Leftrightarrow (E - V_s) \cdot \text{toff} + E \cdot (T - \text{toff}) = 0$$

$$\Leftrightarrow V_s = \frac{T}{\text{toff}} \cdot E = \frac{E}{1 - \mathfrak{R}}$$

5) Le courant d'entrée moyen en fonction du courant de sortie moyen satisfait la relation suivante

$$E \cdot I_{\text{emoy}} = V_s \cdot I_{\text{smoy}}$$

$$\Leftrightarrow I_{\text{emoy}} = \frac{I_{\text{smoy}}}{1 - \mathfrak{R}}$$

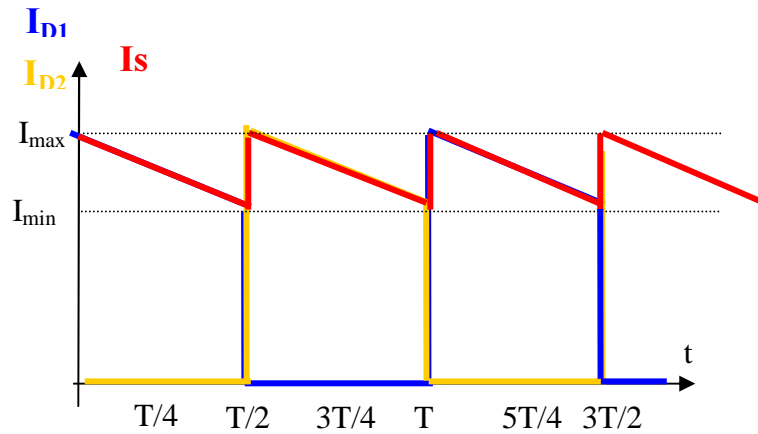
Le courant moyen dans les inductances est égal à : $I_{L\text{moy}} = \frac{I_{\text{emoy}}}{2} = \frac{I_{\text{smoy}}}{2 \cdot (1 - \mathfrak{R})}$

Si on néglige l'ondulation de courant :

$$I_{T\text{moy}} = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T I_{T1}(t) \cdot dt = \frac{1}{T} \cdot \left[\int_{\text{toff}}^T I_{L\text{moy}} \cdot dt \right] = \frac{\text{ton}}{T} \cdot I_{L\text{moy}} = \mathfrak{R} \cdot I_{L\text{moy}} = \frac{\mathfrak{R}}{2 \cdot (1 - \mathfrak{R})} \cdot I_{\text{smoy}}$$

$$I_{T\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T I_{T1}^2(t) \cdot dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \left[\int_{\text{toff}}^T I_{L\text{moy}}^2 \cdot dt \right]} = \sqrt{\frac{\text{ton}}{T}} \cdot I_{L\text{moy}} = \sqrt{\mathfrak{R}} \cdot I_{L\text{moy}} = \frac{\sqrt{\mathfrak{R}}}{2 \cdot (1 - \mathfrak{R})} \cdot I_{\text{smoy}}$$

6) $\mathfrak{R} = 0.5$



La tension de sortie est 2 fois plus grande que la tension d'entrée

7) Le courant et la tension aux bornes de la charge :

$$V_s = \sqrt{P \cdot R_{ch}} = \sqrt{300} = 17.32 \text{ V}$$

$$I_s = \frac{V_s}{R_{ch}} = \frac{17.32}{3} = 5.77 \text{ A}$$

La tension et le courant d'entrée :

$$E = (1 - \mathfrak{R}) \cdot V_s = 0.5 \cdot 17.32 = 8.66 \text{ V}$$

$$I_e = \frac{I_s}{(1 - \mathfrak{R})} = \frac{5.77}{0.5} = 11.55 \text{ A}$$

L'ondulation de courant dans une inductance :

$$\Delta I_L = \frac{\mathfrak{R} \cdot E}{L \cdot f} = \frac{0.5 \cdot 8.66}{100e-3 \cdot 50e3} = 0.866 \text{ A}$$

Les courants maximum et minimum dans les inductances:

$$I_{L \max} = I_{L \text{ moy}} + \frac{\Delta I_L}{2} = \frac{I_e + \Delta I_L}{2} = \frac{11.55 + 0.866}{2} = 6.21 \text{ A}$$

$$I_{L \min} = I_{L \text{ moy}} - \frac{\Delta I_L}{2} = \frac{I_e - \Delta I_L}{2} = \frac{11.55 - 0.866}{2} = 5.34 \text{ A}$$

8) On fixe l'ondulation de tension. On doit utiliser la relation de l'ondulation de tension d'un hacheur dévolteur car le courant I_s oscille autour d'une valeur moyenne :

$$C_s = \frac{\Delta I L}{8 \cdot f \cdot \Delta V_s} = \frac{0.866}{8 \cdot 50e3 \cdot 0.02 \cdot 17.32} = 6.25 \mu F$$

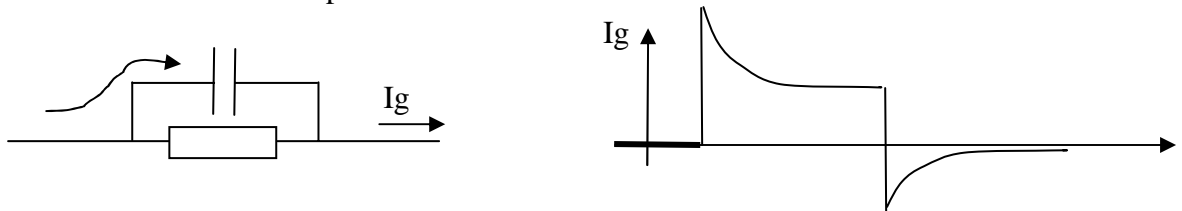
Exercice 2

1) C'est un Flyback`

Le composant magnétique TR1 joue le rôle d'une inductance. Il n'y a qu'une seule diode au secondaire D1 et le secondaire alimente directement une capacité C3 (pas de filtre inductif).

2) Il y a une boucle de régulation de la tension de sortie. Suivant la position de l'interrupteur SW1, on peut fonctionner aussi en boucle ouverte.

3) C1 sert à fournir une impulsion de courant pour l'amorçage du transistor et accélère l'amorçage. Il va aussi accélérer en raison de sa polarité



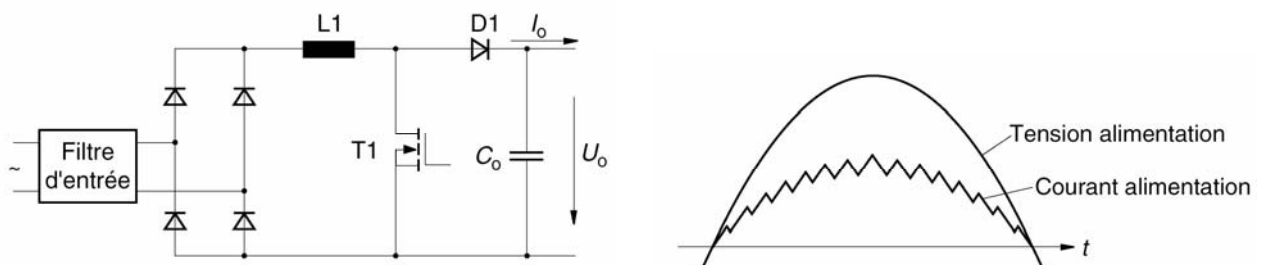
Lorsque le condensateur est déchargé, il court-circuite la résistance et le courant est maximal. Progressivement le courant dans le condensateur diminue et le courant de grille est limité par la résistance. Lors du blocage, le condensateur applique une tension inversion qui accélère l'inversion du courant et l'extraction des charges.

4) SW1 est un sélecteur pour choisir un fonctionnement en boucle ouverte (sans régulation de tension) ou en boucle fermée. P1 est un potentiomètre pour régler le niveau de tension de référence en boucle ouverte.

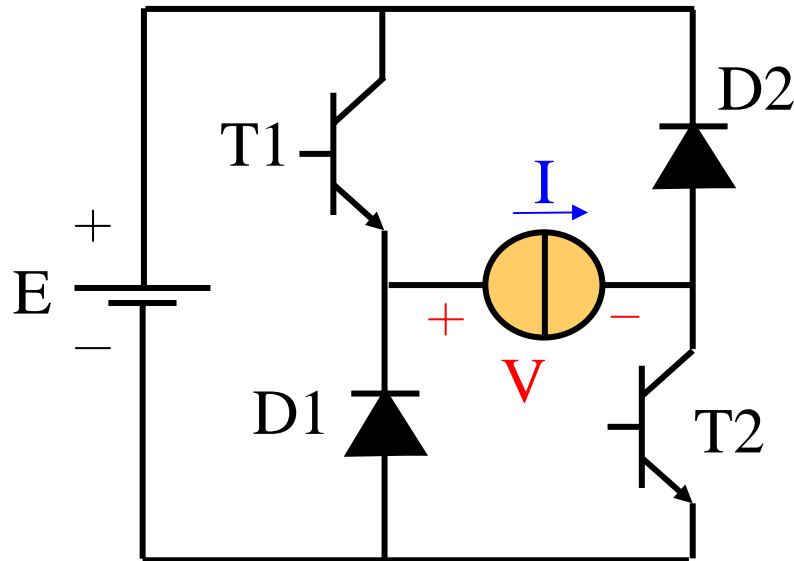
5) le LM319 est un comparateur. Il compare le signal de dent de scie (ou signal triangulaire) avec le signal de référence ou signal d'erreur régulée pour produire le signal de modulation.

Exercice 3

1) PFC : Montage permettant de corriger le facteur de puissance (power factor correction). Il réduit la pollution harmonique et permet d'absorber un courant d'allure sinusoïdale du réseau



2) Le pont asymétrique se compose de 2 transistors et 2 diodes. Il permet de récupérer l'énergie magnétisante d'un transformateur dans le cas d'un montage forward. Dans le cas d'un flyback, il permet de limiter la surtension et d'éviter l'utilisation de snubber. C'est aussi la structure d'un hacheur réversible en tension.



3) Hacheur réversible en tension (voir montage précédent)

4)

- Brancher la sortie de la sonde sur un canal de l'oscilloscope.
- Régler l'impédance du canal de l'oscilloscope à 50 ohms
- Régler l'amplitude du canal à 10 mV
- Fermer la sonde et la démagnétiser (appuyer sur degauss)
- Sur l'amplificateur de la sonde ; mettre le sélecteur sur ref et régler le zéro
- Brancher la sonde sur le montage
- Mettre le sélecteur sur DC et régler le facteur d'amplitude de l'amplificateur pour observer le signal.