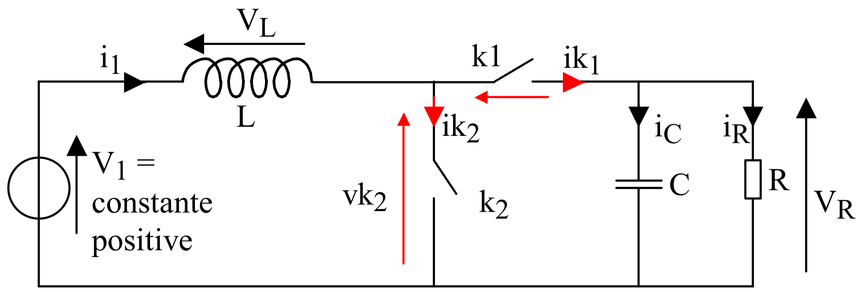
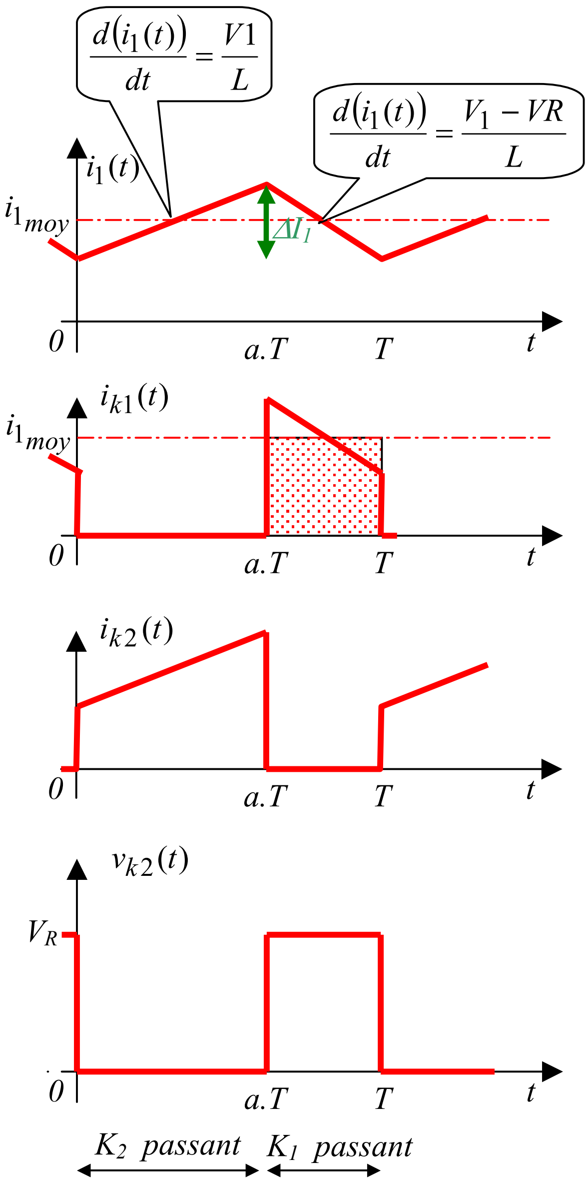
Structure d'une alimentation à découpage de type boost Corrigé.



k1	k2	
fermé	fermé	INTERDIT sinon court-circuit de « C » ⇒ surintensité
fermé	ouvert	k1 et k2 sont complémentaires
ouvert	fermé	
ouvert	ouvert	INTERDIT sinon ouverture du circuit de « L » ⇒ surtension

Les deux interrupteurs sont donc nécessairement complémentaires.

A – a) et **A – b)**



$$\left.\begin{array}{l} k2\ conduit \\ k1\ ouvert \end{array}\right\} \Rightarrow V_1 = L.\frac{d(i_1(t))}{dt} \Leftrightarrow \frac{d(i_1(t))}{dt} = \frac{V_1}{L} > 0$$

$$\left.\begin{array}{l} k2\ ouvert \\ k1\ conduit \end{array}\right\} \Rightarrow V_1 - V_R = L.\frac{d(i_1(t))}{dt} \Leftrightarrow \frac{d(i_1(t))}{dt} = \frac{V_1 - V_R}{L} < 0$$

en régime périodique.

A - c) $V_{k2_{moy}} = \frac{V_R \,.(T - a.T)}{T} = V_R \,.(1-a)$

$$v_{k2}(t) = V_1 - L\,.\frac{d(i_1(t))}{dt} \Rightarrow V_{k2_{moy}} = V_1 - 0$$

$$\Rightarrow V_R \,.(1-a) = V_1 \Leftrightarrow \frac{V_R}{V_1} = \frac{1}{1-a} \geq 1.$$

Cette alimentation à découpage est « élévatrice ».

A - d)

$$I_{k1_{moy}} = \frac{I_{1_{moy}} \,.(T - a.T)}{T} = I_{1_{moy}} \,.(1-a)$$

A - e)

$$i_{k1}(t) = i_C(t) + i_R(t)$$

$$\Rightarrow I_{k1_{moy}} = I_{C_{moy}} + I_{R_{moy}} = 0 + \frac{V_R}{R}$$

A - f)

$$I_{k1_{moy}} = I_{1_{moy}} \cdot (1-a) = \frac{V_R}{R}$$

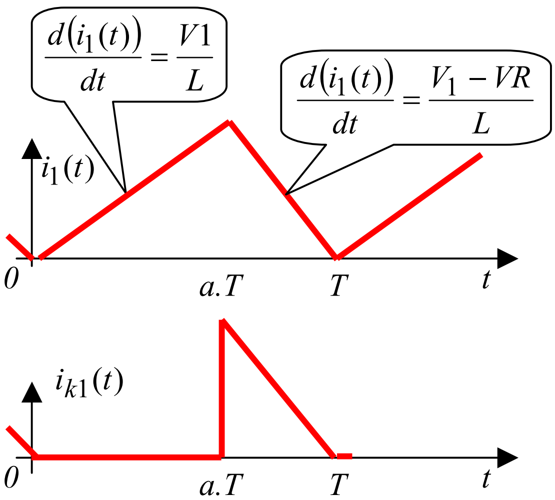
$$\Leftrightarrow\ I_{1_{moy}} = \frac{V_R}{R\,.\,(1-a)} = \frac{V_1}{R\,.\,(1-a)^2}$$

$$P = \underbrace{V_1.I_{1_{moy}}}_{tension\ constante} = \underbrace{\frac{V_R{}^2}{R}}_{dipôle\ R}$$

$$\Leftrightarrow I_{1_{moy}} = \frac{V_R{}^2}{R.V_1} = \frac{V_1{}^2}{R.V_1(1-a)^2} = \frac{V_1}{R.(1-a)^2}$$ ce qui confirme le résultat établi précédemment.

A - g) $I_{1_{\min}} = I_{1_{moy}} - \dfrac{\Delta I_1}{2} = I_{1_{moy}} - \dfrac{V_1.a.T}{2.L} = V_1.\left(\dfrac{1}{R.(1-a)^2} - \dfrac{a.T}{2.L}\right)$

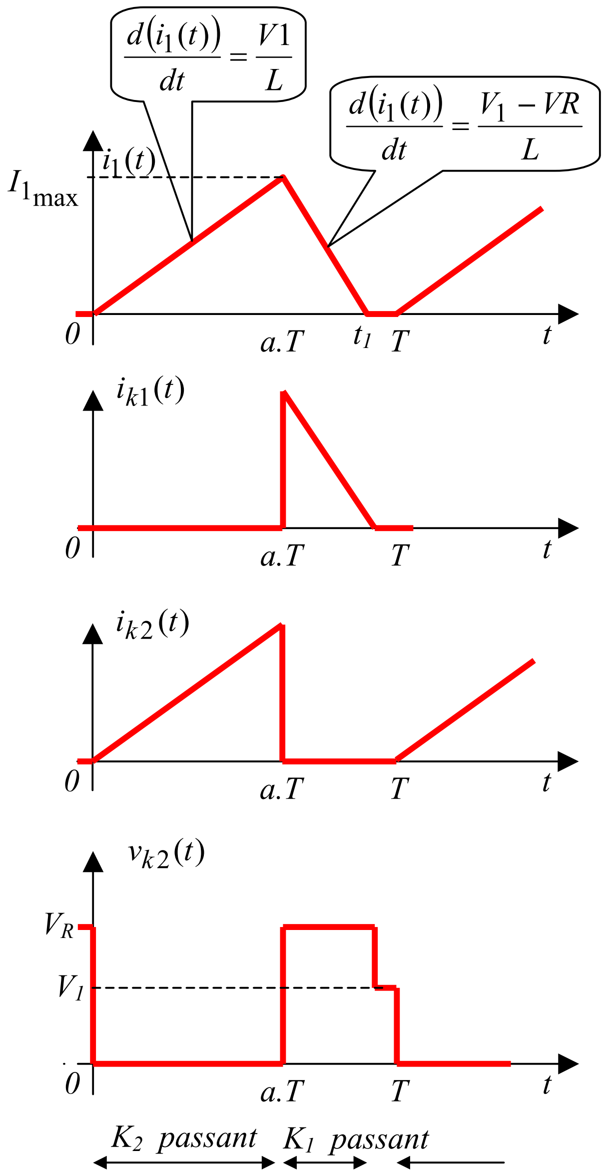
B-a)



B –b) La conduction est continue si le courant $I_{1_{\min}}$ de la question précédente est supérieur à zéro (sinon la diode k_1 se bloque dès que le courant $i_{k1}(t)$ est nul).

Pour que la conduction soit continue, il faut :

$$\frac{1}{R.(1-a)^2} - \frac{a.T}{2.L} > 0 \ \Leftrightarrow\ R < \frac{2.L}{.(1-a)^2.a.T}$$



C – a) et C – b) Sur l'intervalle [0 , a.T], les graphes sont les mêmes aux questions **B –a)** et **C –a)** La valeur de $I_{1_{max}}$ est donc la même.

Sur l'intervalle [a.T , T], $i_1(t)$ décroît plus vite en conduction discontinue qu'en conduction continue :

$$\left(\frac{d(i_1(t))}{dt}\right)_{discontinu} < \left(\frac{d(i_1(t))}{dt}\right)_{continu}$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_1 - VR_{discontinu}}{L} < \frac{V_1 - VR_{continu}}{L}$$

$$\Leftrightarrow VR_{discontinu} > VR_{continu}$$

C – c)
En partant de la définition du coefficient directeur d'une droite, on en déduit :

$$I_{1_{max}} = \frac{V_1}{L}.a.T = -\frac{V_1 - V_R}{L}.(t_1 - a.T)$$

$$\Leftrightarrow t_1 = \frac{V_1.a.T}{V_R - V_1} + a.T = \frac{V_R.a.T}{V_R - V_1}$$

$$P_{V_1} = V_1.I_{1_{moy}} = V_1.\frac{\frac{I_{1_{max}}.t_1}{2}}{T} = \frac{V_1}{2.T}.\frac{V_1.a.T}{L}.\frac{V_R.a.T}{V_R - V_1}$$

La puissance active est conservative :

$$\Rightarrow P_R = \frac{V_R^2}{R} = P_{V_1} - P_{k_1} - P_{k_2} - P_L - P_C = P_{V_1} - 0 - 0 - 0 - 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_R^2}{R} = = \frac{V_1}{2.T}.\frac{V_1.a.T}{L}.\frac{V_R.a.T}{V_R - V_1} \Leftrightarrow \frac{V_R.(V_R - V_1)}{R} = = \frac{V_1^2.a^2.T}{2L}$$

$$\Leftrightarrow V_R^2 - V_R.V_1 - \frac{R.V_1^2.a^2.T}{2L} = 0$$ (équation du second degré)

$$\Leftrightarrow V_R = \frac{V_1 \pm \sqrt{V_1^2 + \frac{4R.V_1^2.a^2.T}{2L}}}{2}$$ avec $V_R > 0$

Donc $V_R = \frac{V_1}{2}.\left[1 + \sqrt{1 + \frac{2R.a^2.T}{L}}\right]$ On remarque que si $R \to \infty$ (charge ouverte) $V_R \to \infty$!!!.

Dans un tel montage, il est dangereux pour les composants de laisser la charge en circuit ouvert.