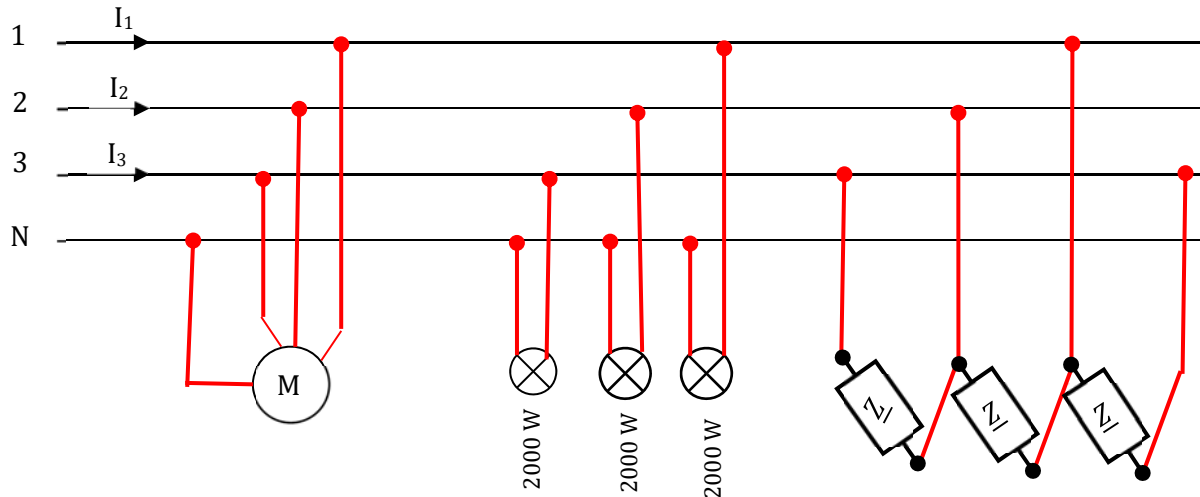


Corrigé de l'écrit du jeudi 28 octobre 2021 – Version du 5/11/21

EXERCICE 1 : COMPENSATION D'UNE INSTALLATION TRIPHASEE

Q1. 1



Q1. 2 $P_{\text{moteur}} = 20 \text{ kW}$ / $Q_{\text{moteur}} = 26.7 \text{ kVAR}$

$P_z = 22.8 \text{ kW}$ / $Q_z = 17.1 \text{ kVAR}$

$P_{\text{totale}} = P_{\text{lampes}} + P_{\text{moteur}} + P_z = 48.8 \text{ kW}$ / $Q_{\text{totale}} = Q_{\text{lampes}} + Q_{\text{moteur}} + Q_z = 43.8 \text{ kVAR}$

$S_{\text{totale}} = 65.6 \text{ kVA}$ / $FP = 0.74$

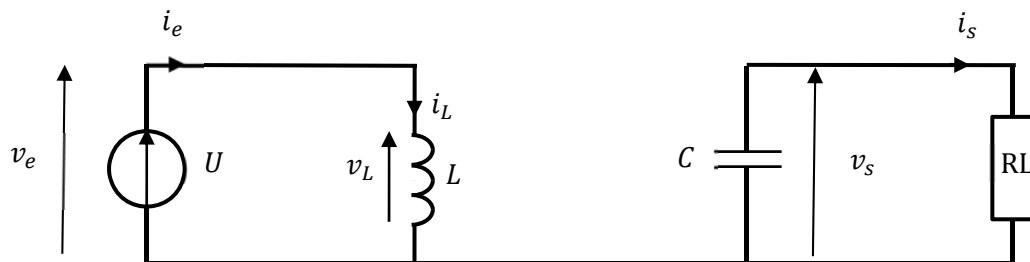
Q1. 3 $I = 54.7 \text{ A}$

Q1. 4 $S_{\text{compensée}} = 54.3 \text{ kVA}$ / $I_{\text{compensé}} = 45.2 \text{ A}$

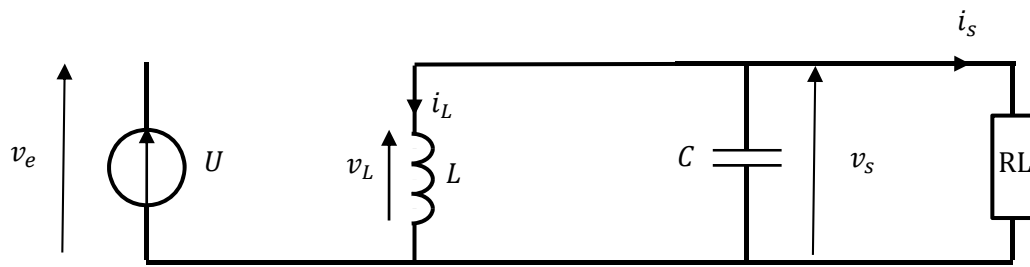
$Q_{\text{compensée}} = 23.7 \text{ kVAR}$ / $Q_{\text{condensateur}} = - 20.1 \text{ kVAR}$ / $C_{\text{condensateur}} = 44.9 \mu\text{F}$

EXERCICE 2 : HACHEUR ABAISSEUR-ELEVATEUR DE TENSION (BUCK-BOOST)

Q2. 1 Maille de gauche : source de tension U connectée à source de courant (L) / Maille de droite : source de tension (C) connectée à source de courant (RL) – règles respectées



Q2. 2 Branche gauche : source de tension en circuit ouvert / 2 mailles de droite : sources de courants L et RL connectées avec une source de tension (C) – règles respectées



Q2.3 sur $[0, \alpha T]$: $v_{K1} = 0$, $v_{K2} = v_e - v_s$ et $v_L = v_e$
sur $[\alpha T, T]$: $v_{K2} = 0$, $v_{K1} = v_e - v_s$ et $v_L = v_s$

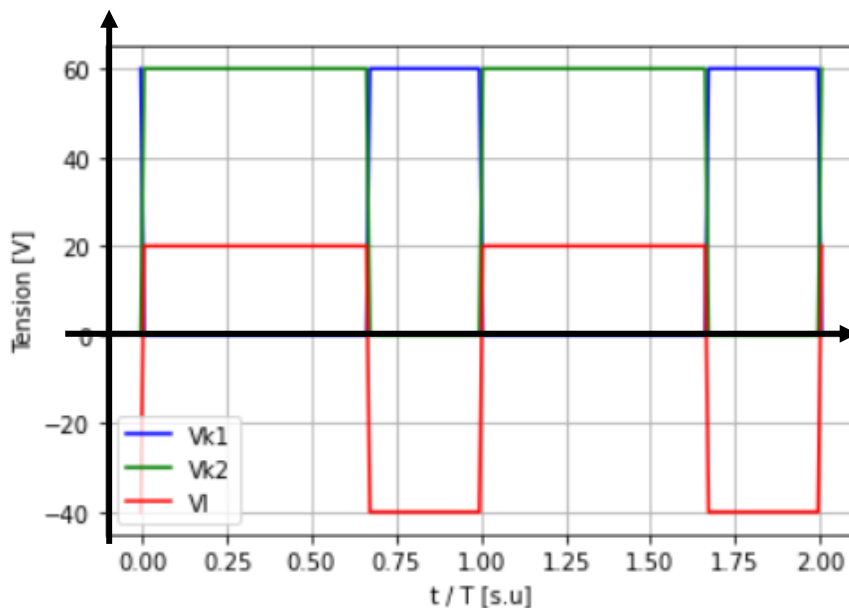
Q2.4 $\langle v_L \rangle = \alpha \cdot v_e + (1 - \alpha) \cdot v_s$

En régime périodique $\langle v_L \rangle = 0$, donc $\frac{v_s}{v_e} = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$. Attention : inversion de tension !

α	0,25	0,50	0,75
$\frac{v_s}{v_e}$	-0,33	-1	-3

La tension d'entrée est abaissée si $0 < \alpha < 0,5$ ou élevée si $0,5 < \alpha < 1$, d'où le nom de hacheur abaisseur-élevateur de tension.

Q2.5 $\alpha = \frac{2}{3}$



Q2.6 $\forall t \quad v_L(t) = L \cdot \frac{di_L}{dt}(t)$

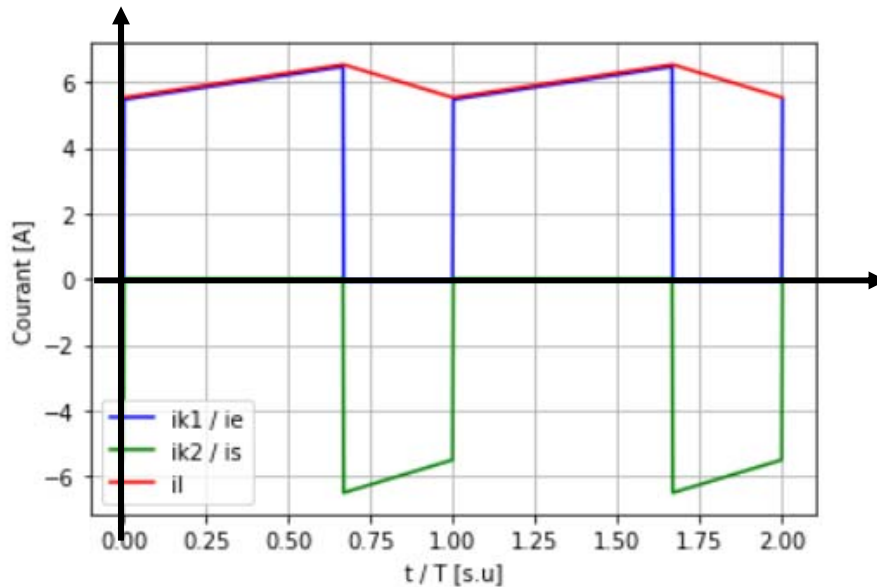
sur $[0, \alpha T]$: $L \cdot \frac{di_L}{dt}(t) = U$ et $i_L(0) = i_0$ donc $i_L(t) = \frac{U}{L}t + i_0$

sur $[\alpha T, T]$: $L \cdot \frac{di_L}{dt}(t) = -\frac{\alpha}{1-\alpha}U$ et $i_L(\alpha T) = i_0 + \frac{U}{L}\alpha T$

d'où $i_L(t) = \left[i_0 + \frac{U}{L}\alpha T \right] - \frac{U}{L} \frac{\alpha}{1-\alpha} (t - \alpha T) = i_0 - \frac{U}{L} \frac{\alpha}{1-\alpha} (t - T)$

$$i_{L\max} = \frac{U}{L} \alpha T + i_0, \text{ à } t = \alpha T \text{ donc ondulation } \Delta i_L = \frac{U}{L} \alpha T$$

Q2.7



Q2.8 $\langle i_s \rangle = \frac{\langle v_s \rangle}{R} = -2 \text{ A}$

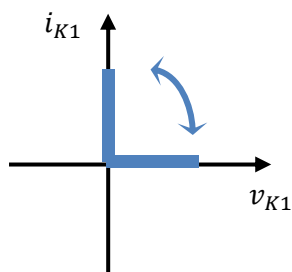
$\langle i_s \rangle = \langle i_{K2} \rangle = -(1 - \alpha) \cdot \langle i_L \rangle$, donc $\langle i_L \rangle = -\frac{\langle i_s \rangle}{(1 - \alpha)} = 6 \text{ A}$

$\langle i_e \rangle = \langle i_{K1} \rangle = \alpha \cdot \langle i_L \rangle = 4 \text{ A}$

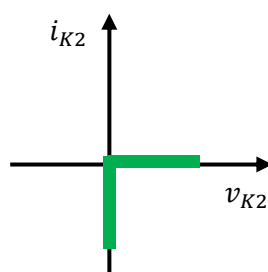
$P_e = \langle v_e \cdot i_e \rangle = v_e \cdot \langle i_e \rangle = 80 \text{ W} \quad / \quad P_s = \langle v_s \cdot i_s \rangle = v_s \cdot \langle i_s \rangle = 80 \text{ W}$ - égales car pas de pertes

Q2.9

La lecture des chronogrammes des tensions et des courants permet de déterminer les points de fonctionnement (tension-courant) de K1 et K2. On en déduit les composants à choisir.



K1 : transistor



K2 : diode montée en inverse