

Rapport TP3: Filtrage sur Hacheur série/Hacheur entrelacés 2 voies

Table of Contents

[Rapport TP3: Filtrage sur Hacheur série/Hacheur entrelacés 2 voies](#)

[Partie 1: Hacheur série simple](#)

[Partie 2: Hacheurs série entrelacés](#)

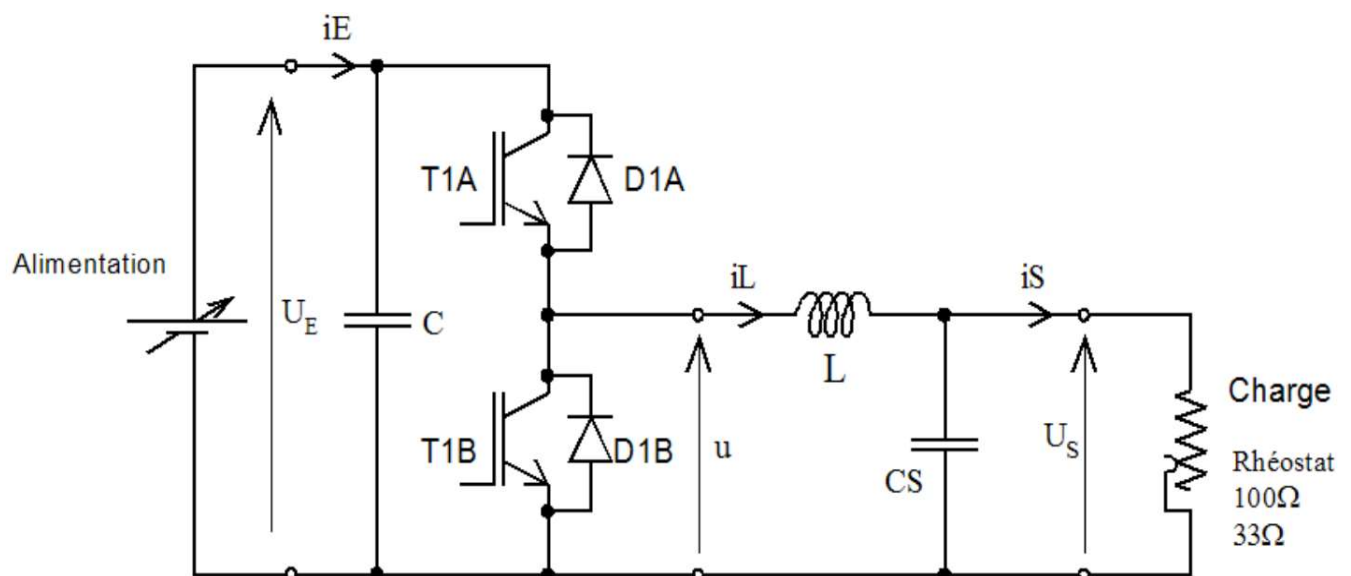
[Vérifier avec les valeurs des autres !!!](#)

[Comparaison entre les deux montages](#)

[Calcul la nouvelle valeur de capacité \(plus petite\) permettant obtenir la même amplitude d'ondulation de tension de sortie que dans le cas du hacheur simple:](#)

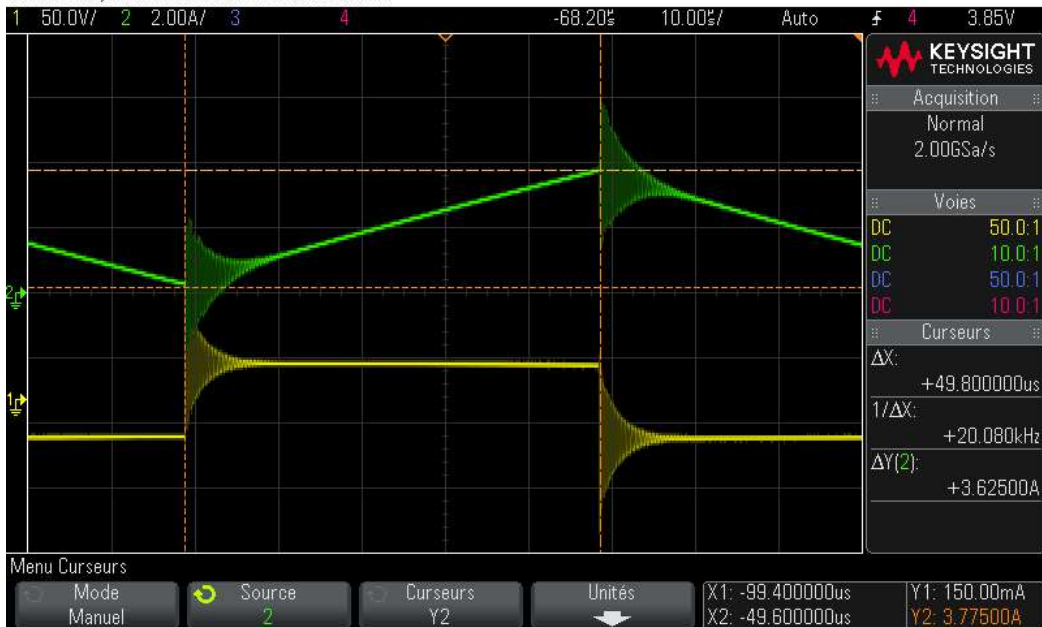
[Calcul la nouvelle fréquence de découpage qui permet d'obtenir la même amplitude d'ondulation de tension de sortie que dans le cas du hacheur simple:](#)

Partie 1: Hacheur série simple



Résistance parasite: $R = \frac{U}{I} = \frac{0.25}{2} = 0.125\Omega$.

Mesure de L: Nous mesurons le ΔI_L grâce aux curseurs de l'oscilloscope : nous relevons 3.625A.



Légende: Amplitude signal jaune: 55V

Amplitude signal vert: 3.625A

$$\Delta I_{L \text{ Pratique}} = 3,625 \text{ A} ; V_{L \text{ pratique}} = 55 \text{ V} ; F_{\text{dec}} = 10 \text{ kHz}$$

On prend le rapport cyclique pour le cas le plus défavorable, c'est à dire 0.5 dans le cas du hacheur série simple.

$$\text{On a } V_L = V_E \text{ pour } 0 < T < \alpha T : V_L = \frac{L \times \Delta I_L}{\alpha T} \Leftrightarrow L = \frac{\alpha V_L}{\Delta I_L \times F_{\text{dec}}} = \frac{55 \times 0,5}{3,625 \times 10^3} = 0,758 \text{ mH}.$$

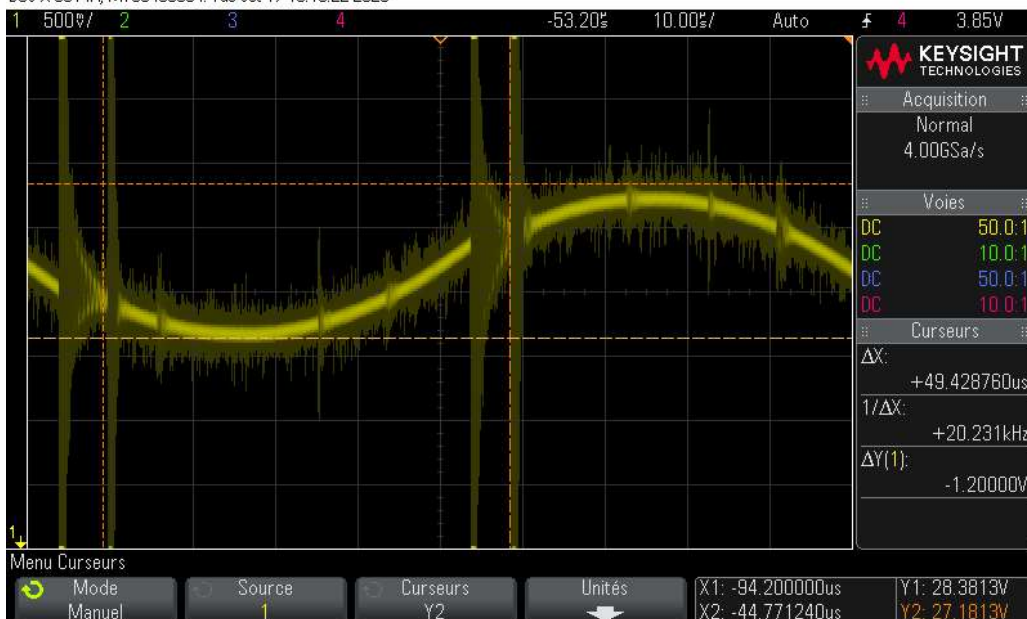
$$\Delta I_{L \text{ max}} = \frac{\alpha V_E}{L \times F_{\text{dec}}} = \frac{55}{2 \times 10^{-3} \times 10^3} = 3.627 \text{ A}$$

Expérimentalement, nous relevons une ondulation de courant égale à 3.625A.

Pour le cas le plus défavorable, on prend $\alpha = 0,5$.

$$\Delta V_s = \frac{\Delta I_L}{8 \times C \times F_{\text{dec}}} \Leftrightarrow C = \frac{\Delta I_L}{8 \times \Delta V_C \times F_{\text{dec}}} = \frac{3.627}{8 \times 1.2 \times 10^3} = 37.7 \mu\text{F}$$

De manière pratique, nous devons avoir un condensateur de sortie égal à $35 \mu\text{F}$ pour que l'ondulation de la tension de sortie soit égale à 1.2V.



Partie 2: Hacheurs série entrelacés

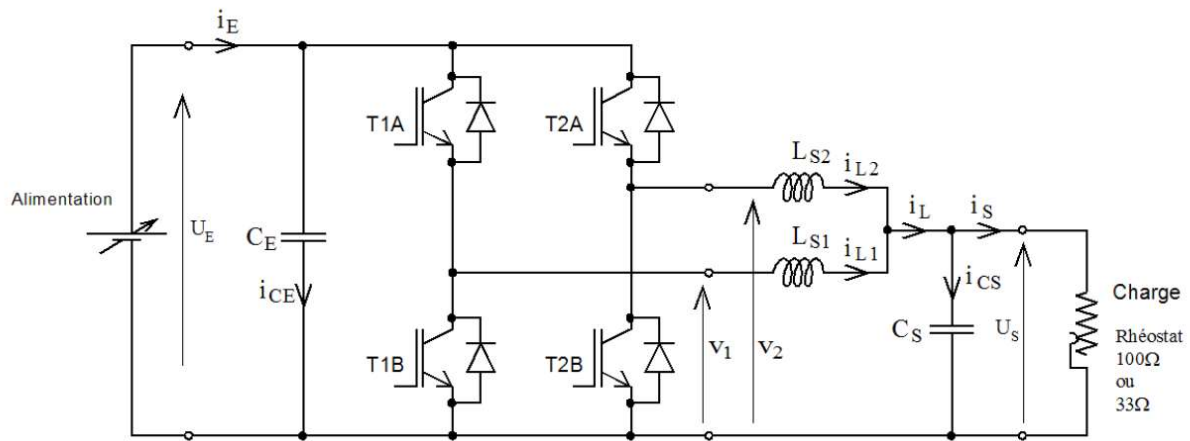


Figure 3 : Utilisation de la carte de puissance en mode « Hacheurs série entrelacés ».

Résistance parasite : $R_{\text{parasite}} = 125\text{m}\Omega$. On a deux montage d'inductance en série, donc

$$R'_{\text{parasite}} = 2 \times R_{\text{parasite}} = 125 \times 2 = 250\text{m}\Omega.$$

L'inductance équivalente correspond à la mise en série de 2 bobines.: $L' = 2 \times 470 = 940\mu\text{H}$

$$\text{Pour le hacheur série classique : } W_{L_{\text{max}}} = \frac{L \times i_{L_{\text{max}}}^2}{2} = \frac{0.76e-3 \times 3.775^2}{2} = 0.54\text{ mW} \quad \& \quad W_{C_{\text{max}}} = \frac{C \times v_{C_{\text{max}}}^2}{2} = \frac{35e-6 \times 27.2^2}{2} = 1.3\text{mW}$$

$$\text{Pour les hacheurs série entrelacés : } W_{L_{\text{max}}} = \frac{L \times i_{L_{\text{max}}}^2}{2} = \frac{470e-6 \times (0.507)^2}{2} = 60\mu\text{W} \quad \&$$

$$W_{C_{\text{max}}} = \frac{C \times v_{C_{\text{max}}}^2}{2} = \frac{2e-6 \times 13^2}{2} = 171\mu\text{W}$$

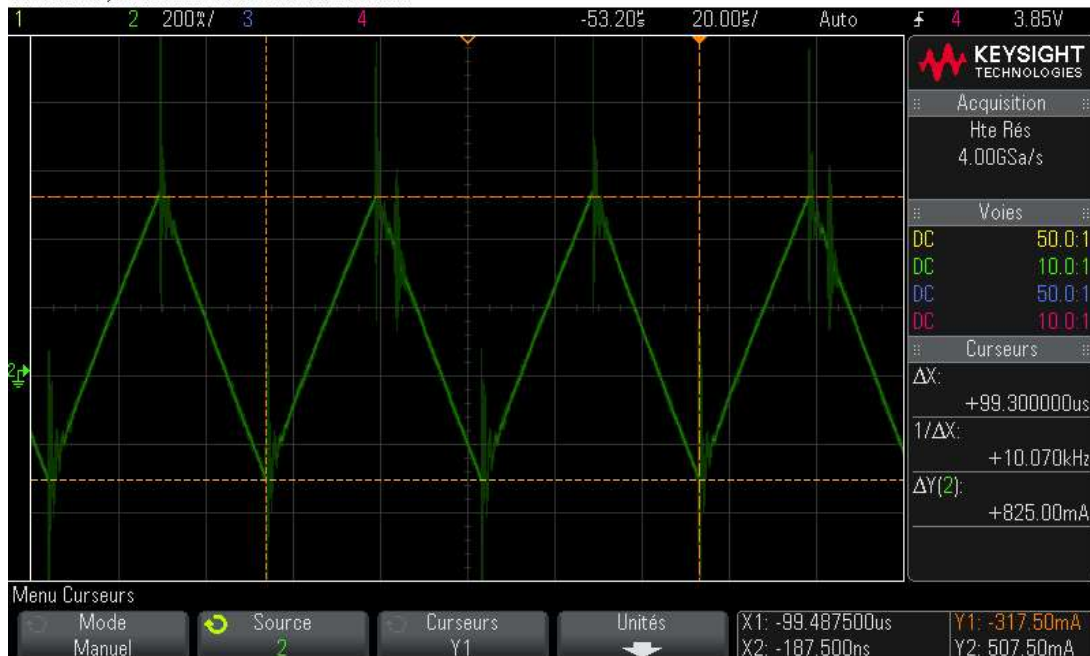
Vérifier avec les valeurs des autres !!!

Calcul de $\Delta i_{L_{\text{max}}}$:

Pour un rapport cyclique de 0.25 :

$$\Delta i_{L_{\text{max}}} = \frac{V_e}{16 \times L \times F_{\text{dec}}} = \frac{60}{16 \times 470e-6 \times 10e3} = 0.78\text{A}$$

DSO-X 3014A, MY53400304: Tue Oct 17 18:46:29 2023



Légende: Courbe Verte: Δi_L dans le cas d'un hacheur série entrelacé.

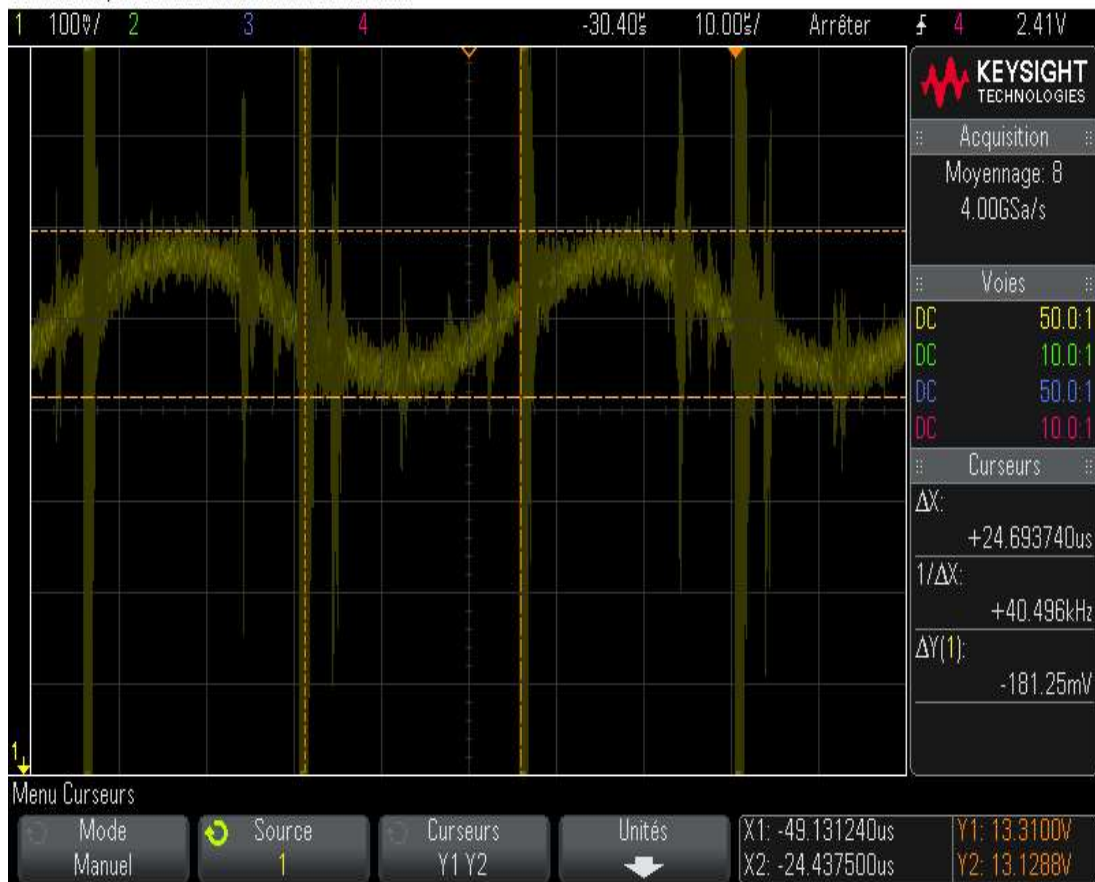
Dans la pratique, nous mesurons un Δi_L de 0,825 A (voir capture).

Ce qui est cohérent avec la valeur calculé. De plus nous remarquons que l'ondulation Δi_L dans le cas de l'entrelacé est divisé par 4 par rapport au hacheur simple.

Calcul de ΔV_{smax} :

$$\Delta V_{smax} = \frac{\Delta I_{Lmax}}{8 \times C \times F_{dec}} = \frac{0.825}{2 \times 8 \times 35e-6 \times 6 \times 10e3} = 147mV$$

DSO-X 3014A, MY53400304: Tue Oct 17 19:04:31 2023

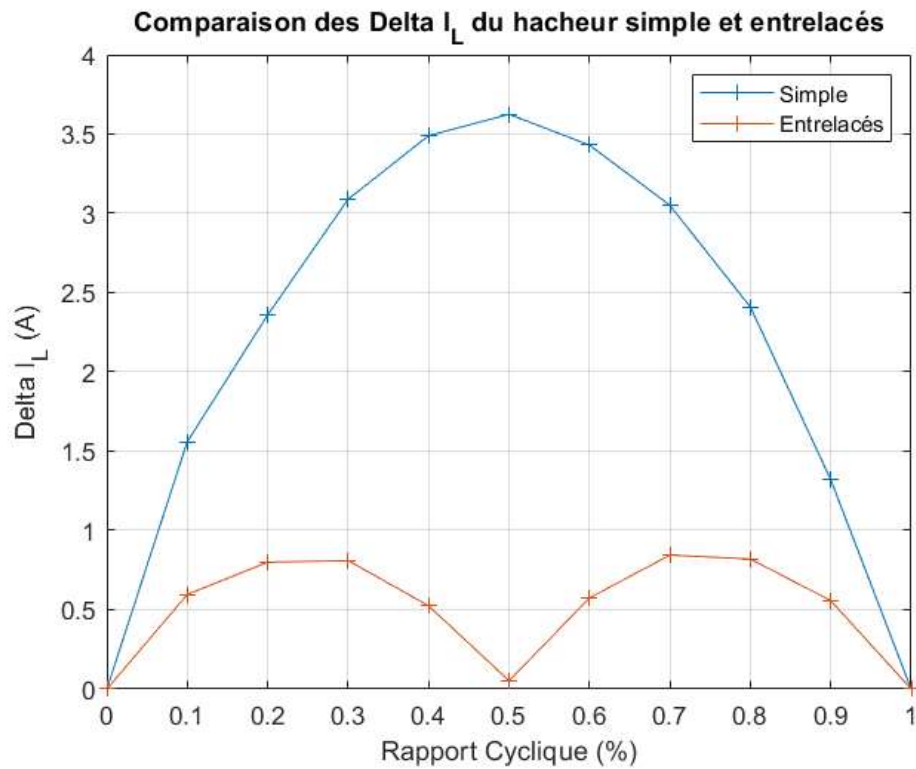


Dans la pratique, nous mesurons un ΔV_{smax} de 181,25 mV (voir capture).

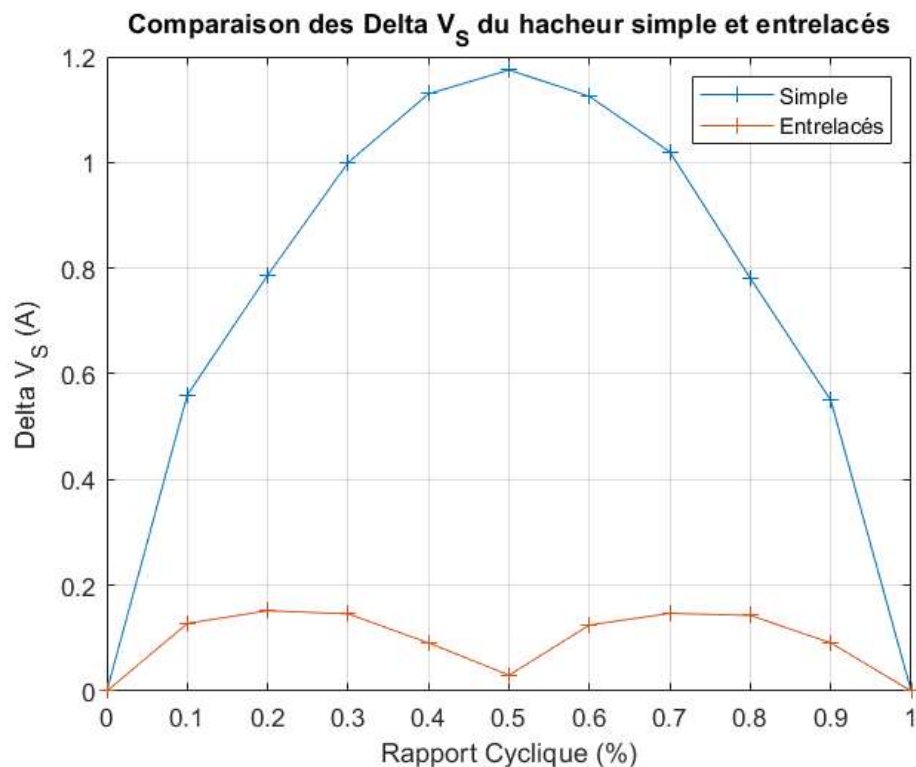
Ce qui est cohérent avec la valeur théorique calculé aux erreurs de mesures près lié au signal qui est très bruité.

De plus nous remarquons que l'ondulation ΔV_{smax} dans le cas de l'entrelacé est divisé par 6 par rapport au hacheur simple. ($\Delta V_{smax} = 1,2V$)

Comparaison entre les deux montages



On peut observer que l'ondulation max de l'entrelacé est divisé par 4,5 par rapport aux hacheur simple.
 De plus nous observons l'ondulation maximal pour 2 rapports cyclique différents ($\alpha = 0,25$ et $\alpha = 0,75$)

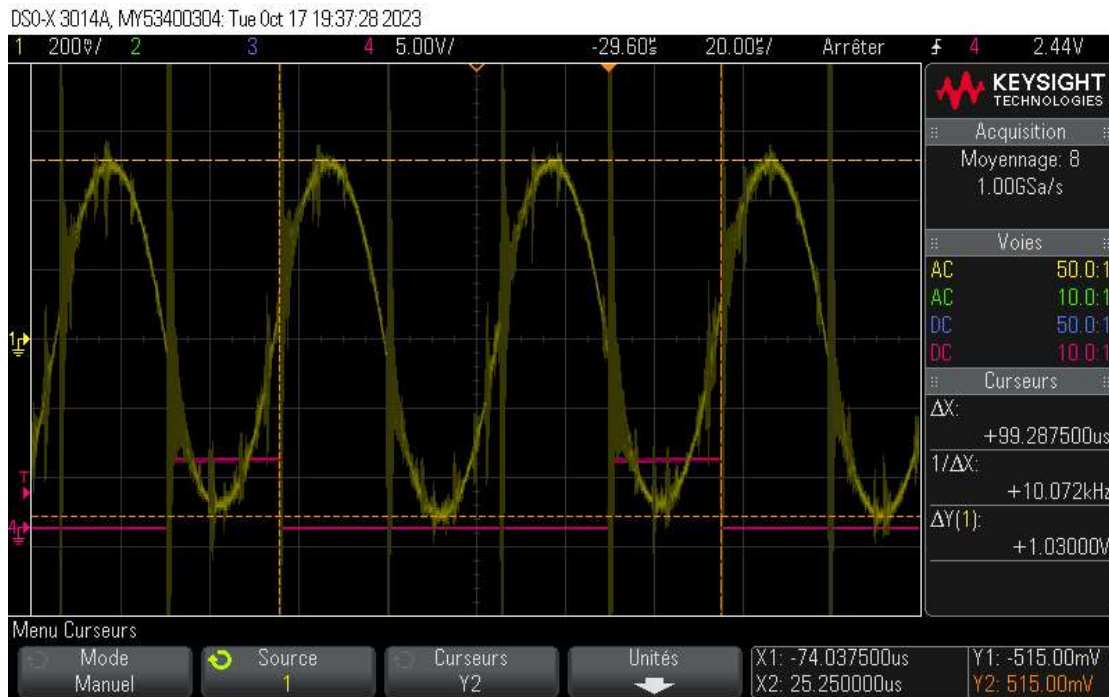


Calcul la nouvelle valeur de capacité (plus petite) permettant obtenir la même amplitude d'ondulation de tension de sortie que dans le cas du hacheur simple:

$$C = \frac{\Delta i L_{\max}}{16 \times \Delta V_S \times F_{\text{dec}}} = \frac{0,825}{16 \times 1,2 \times 10^3} = 4,29 \mu F$$

Pour une fréquence de découpage de 10kHz. Pour obtenir une ondulation de tension de 1,2V, il nous faut une valeur de capacité de $4,29 \mu F$.

En pratique nous avons mis une capacité de $5\mu F$ et nous mesurons une ondulation de 1V maximum.(Voir capture)



Calcul la nouvelle fréquence de découpage qui permet d'obtenir la même amplitude d'ondulation de tension de sortie que dans le cas du hacheur simple:

En théorie, pour avoir une ondulation de 1.2V avec une capacité de $37,7\mu F$ il nous faut un

$$F_{dec} = \frac{\Delta i_{L_{max}}}{16 \times \Delta V_s \times C} = \frac{0,825}{2 \times 8 \times 1,2 \times 37,7 \times 10^{-6}} = 1,14 \text{ kHz}$$

En pratique nous avons obtenons 1.2V d'ondulation avec une capacité de $35\mu F$ et une fréquence de découpage de 3,36kHz.

