

Rapport TDP4: Hacheur parallèle

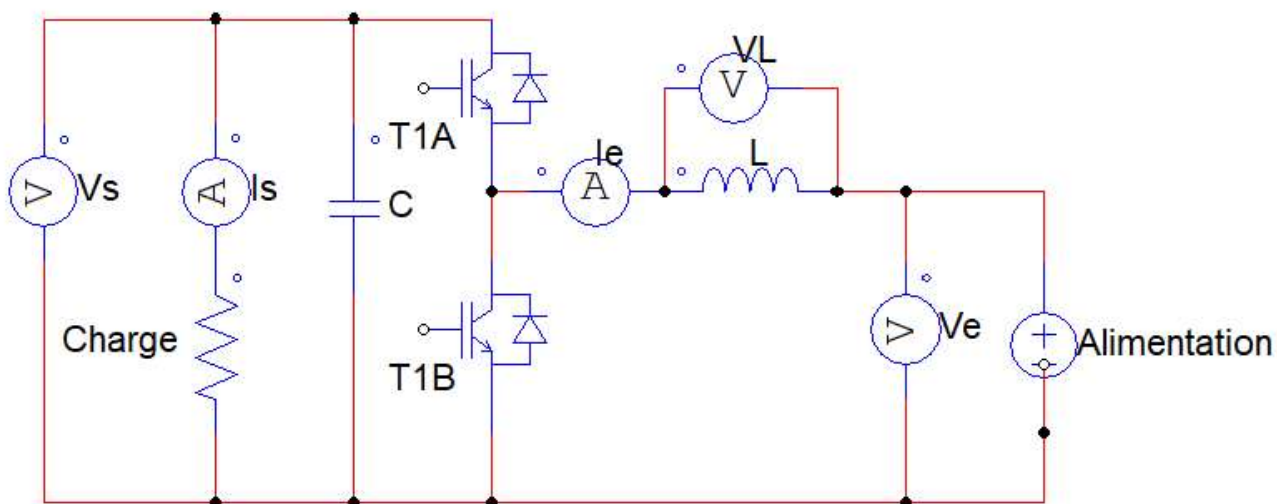
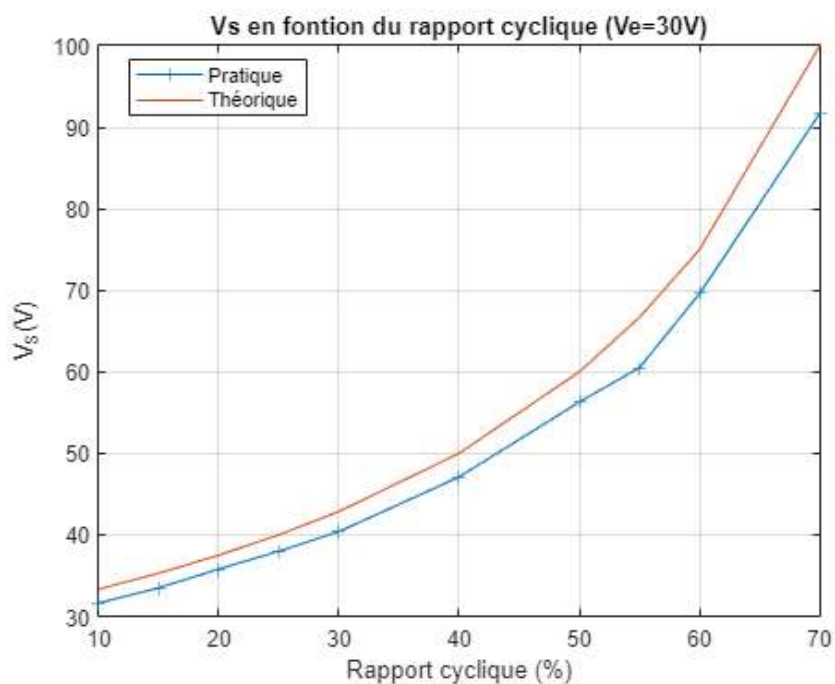


Schéma de câblage du bloc de puissance en mode "Hacheur parallèle".

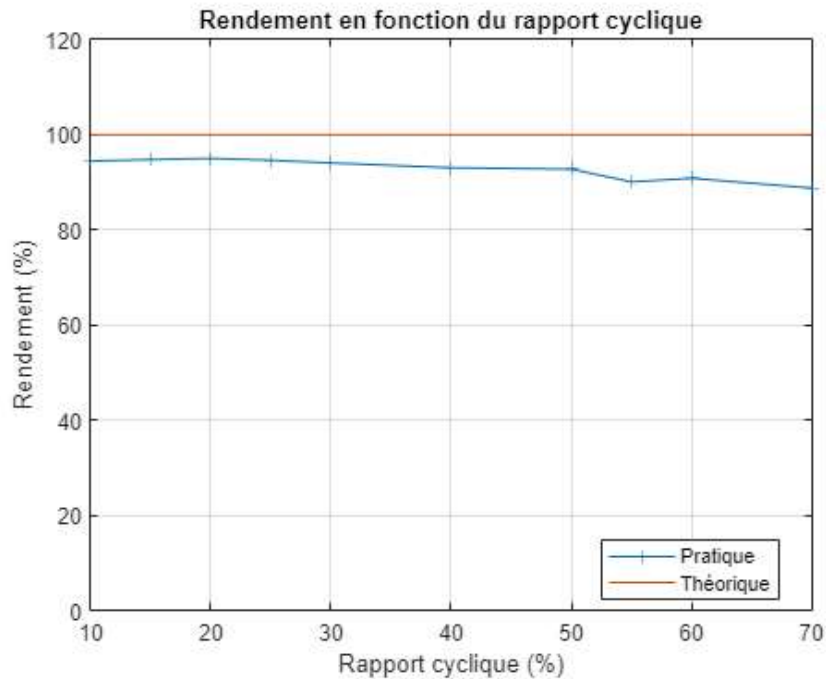
2. Etude de la fonction de conversion

Mesures de valeurs moyennes



On peut observer que l'allure de la courbe de la tension V_s en fonction du rendement pour un V_e constant est identique à celle pour le hacheur série dans les mêmes circonstances.

En effet, on a $V_s = (1+\alpha)*V_e$. Nous n'avons pas tracé pour un rapport cyclique nul car V_s est également nul. Aussi, utilisé un rendement supérieur à 70% risquait de détruire le bloc de puissance, c'est pourquoi nous nous sommes arrêtés à 70%.



Puisque le bloc de conversion est un hacheur, alors il est normal d'avoir rendement quasi-constant. On peut néanmoins observer que le rendement du hacheur élévateur est supérieur à celui d'un hacheur abaisseur.

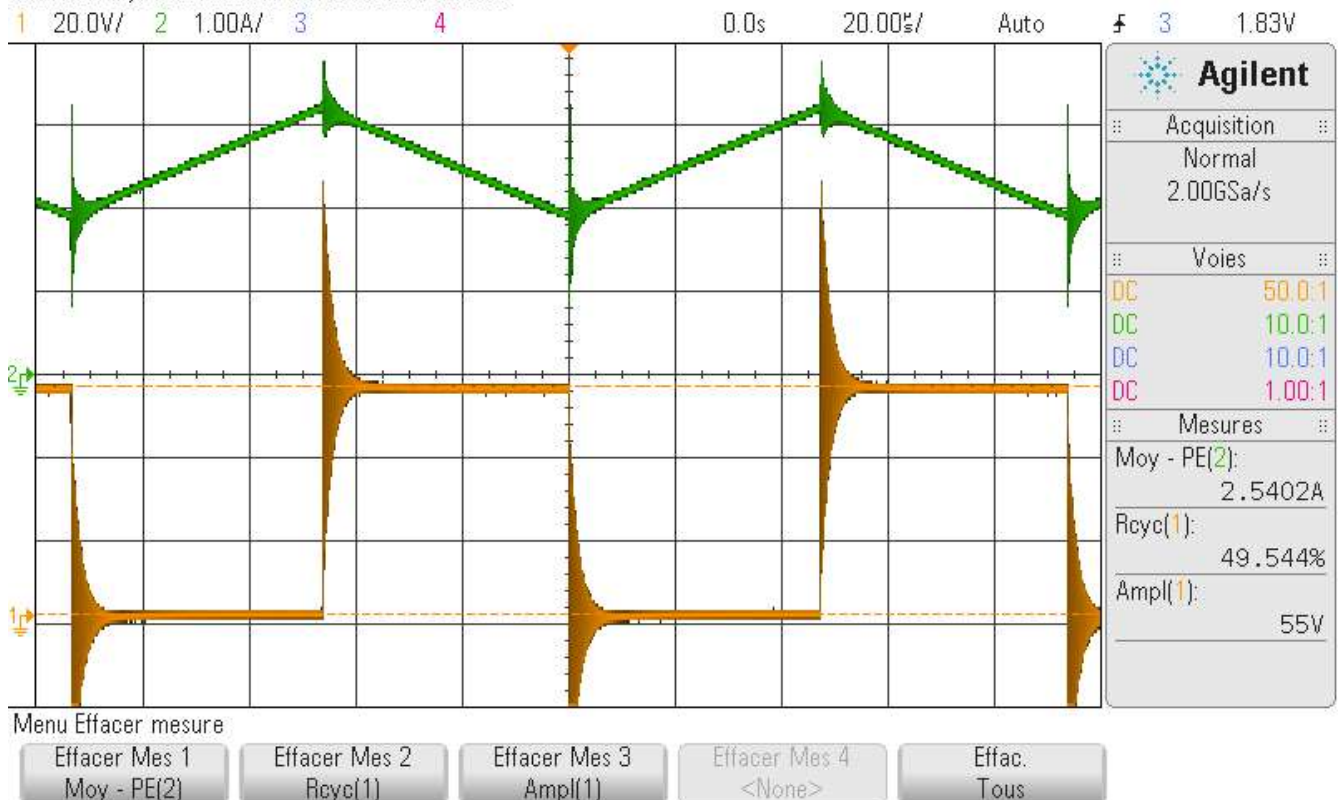
Aussi, on peut observer que plus le rapport cyclique est élevé, plus le rendement diminue.

(*Hypothèse*) La cause est la même que pour la courbe du rendement en fonction du rapport cyclique, c'est-à-dire que plus α est élevé, plus U_s est grand et plus le bloc de puissance a de problème.

Mesures temporelles

Orange -> U ; Vert -> iL. Le rapport cyclique est d'environ 20%. $U_e = 30V$.

DSO-X 3014A, MY53400307: Mon Feb 20 15:42:21 2023

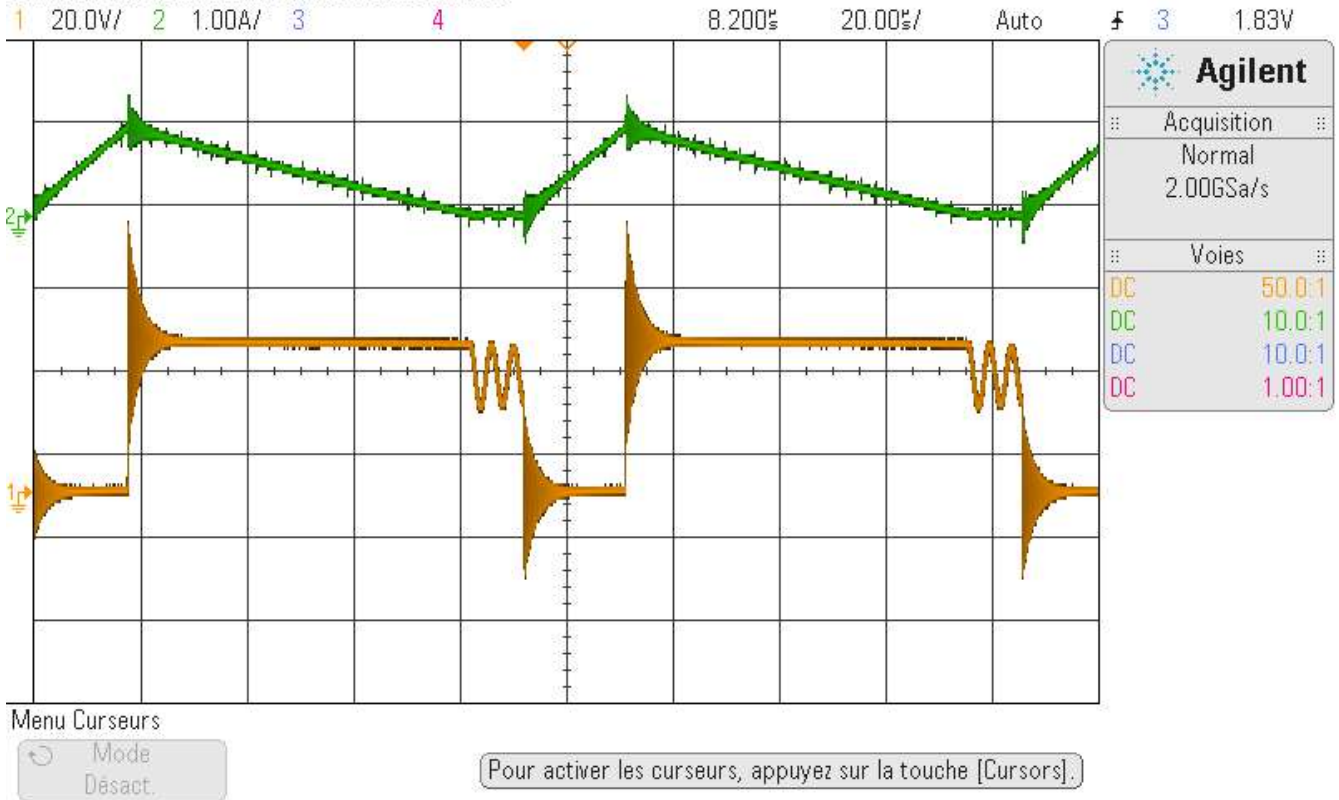


On peut observer le fonctionnement normal du hacheur.

- De 0 à αT , le transistor 1 et la diode 2 sont passants. On observe $U=0$ et le courant i_L charge (la bobine se charge).
- De αT à T , le transistor 2 et la diode 1 sont passants. On observe $U=U_e$ et le courant i_L se décharge (la bobine se décharge).

Les "pics" que l'on observe sur les deux courbes sont provoqués par les commutations des transistors.

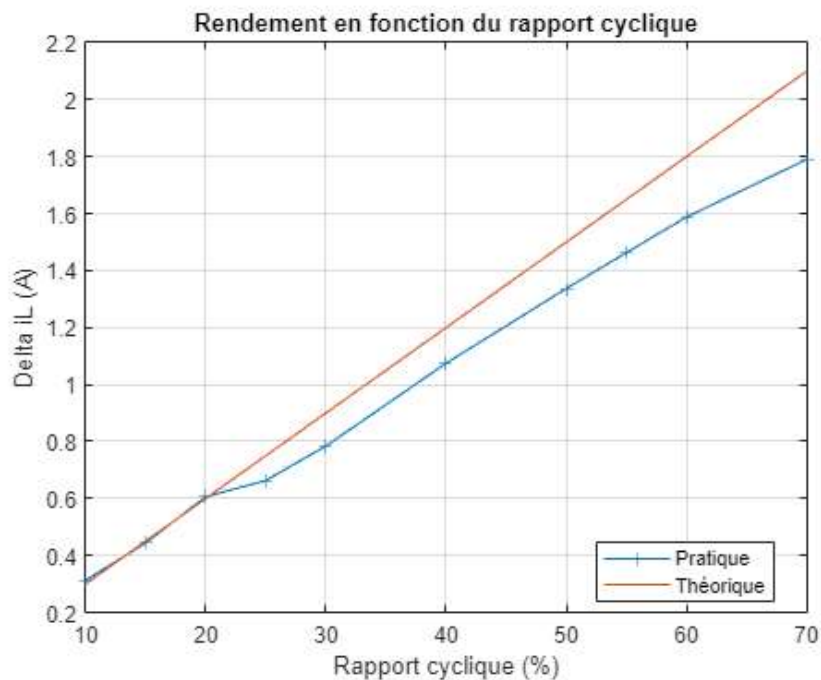
DSO-X 3014A, MY53400307: Mon Feb 20 16:08:54 2023



Sur cet capture d'oscilloscope, on peut observer le fonctionnement en Conduction Discontinue.

Comme pour le hacheur série, ce mode de conduction est à éviter: la tension moyenne de U_s et de U se retrouvent modifier (négativement). Ce mode est due au courant trop faible, ce qui fait que la bobine n'a pas le temps de se charger complètement.

3. Etude du filtre d'entrée



Les valeurs expérimentales ont la même allure que les valeurs théoriques, mais dévient plus le rapport cyclique augmente.

Plus le rapport cyclique est élevé, plus la différence entre la tension max et min de i_L est élevé. Quand α augmente, la tension U_s augmente également et donc réciproquement, le courant i_L augmente. Le Δi_L est également amplifié.

(Hypothèse) La cause est la même que pour la courbe du rendement en fonction du rapport cyclique, c'est-à-dire que plus α est élevé, plus U_s est grand et plus le bloc de puissance a de problème.

Allure de la courbe:

On peut voir sur les formes d'ondes que $i_L(t)$ est la dérivée de $u(t)$ avec la relation: $I_L(t) = \frac{L \times du(t)}{dt}$

Comme $\Delta I_L = \frac{V_e}{L} \times \Delta t = \frac{V_e \times \alpha \times T}{L}$, on a une relation entre ΔI_L et le rapport cyclique α de la forme $Y + Ax$ avec:

$$A = \frac{V_e \times \alpha \times T}{L}$$

$$Y = \Delta I_L$$

$$X = \alpha$$

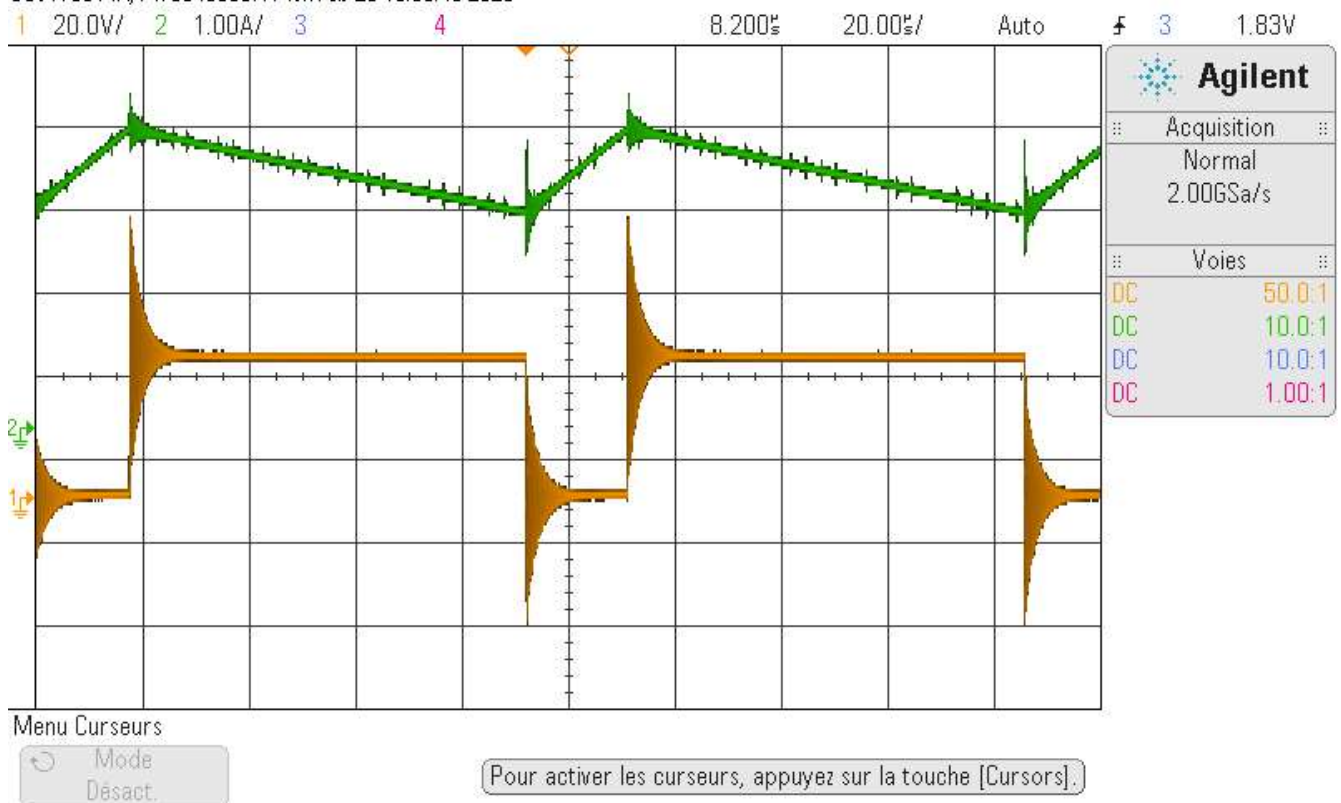
4. Etude qualitative du fonctionnement

On modifie uniquement un seul des paramètres à la fois :

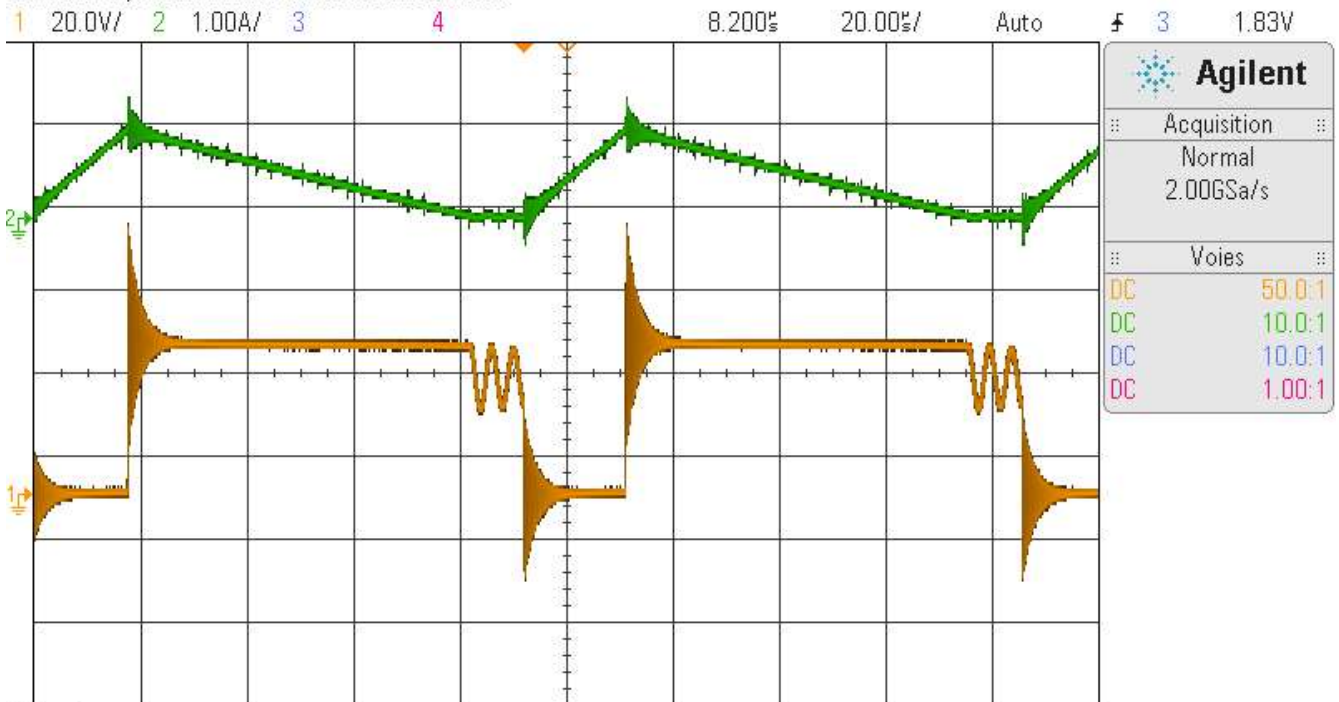
- **Rapport cyclique** : faire varier le rapport cyclique fait varier également la tension de sortie avec la relation : $V_s = V_e / (1 - \alpha)$
- **V_e** : faire varier la tension d'entrée fera également varier la tension de sortie. Pour le hacheur élévateur, $V_e \leq V_s$.
- **R** : faire varier la charge changera la valeur du courant I_s .
- **F_e** : modifier la fréquence de découpage aura un impact sur la qualité du signal en sortie du hacheur. Plus la fréquence sera faible, plus le régime transitoire (conduction discontinue) sera apparent sur le signal (signal en dent de scie).
- **L** : enfin, modifier L aura le même effet que de faire varier F_e . La diminuer fera qu'elle ne pourra lisser correctement, et donc rendra les creneaux visibles (conduction discontinue) ==> (signal en dent de scie).

5. Complément: Conduction discontinue

DS0-X 3014A, MY53400307: Mon Feb 20 16:06:48 2023



Mode de fonctionnement normal.



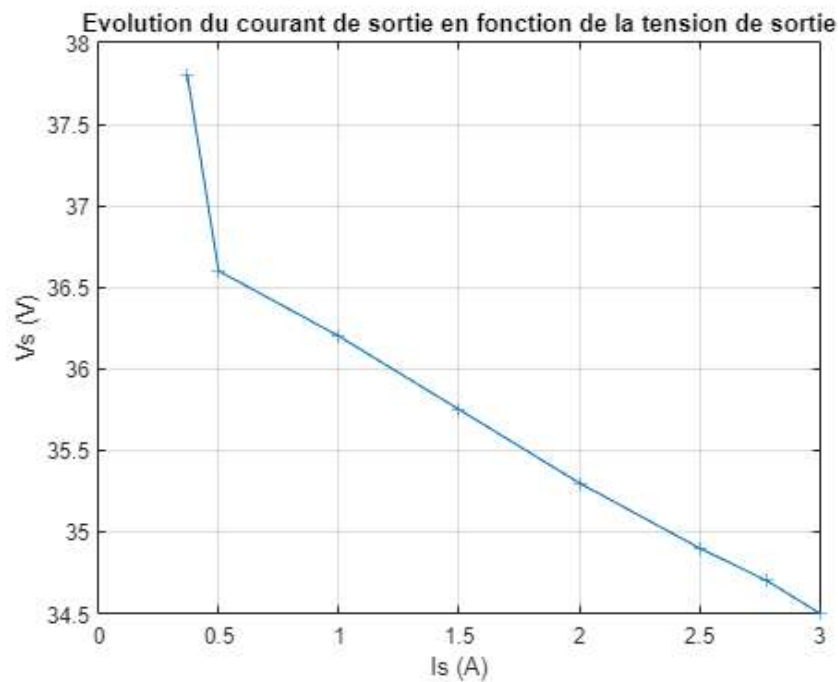
Menu Curseurs

Mode
Désact.

Pour activer les curseurs, appuyez sur la touche [Cursors].

Mode de fonctionnement discontinu.

Pour les mesures, nous prenons un rapport cyclique de 20%.



Dans cette dernière partie, on fait varier la valeur de R tout en gardant un α ($\approx 20\%$) et un V_e (30V) constant. On observe que V_s est inversement proportionnel au courant I_s , ce qui est normal puisque $I = U/R$ et on fait varier R