

Lissage du courant consommé par un anémomètre « Pioupiou ».

Pascal Caunègre. OWM.

Etude II

Problème :

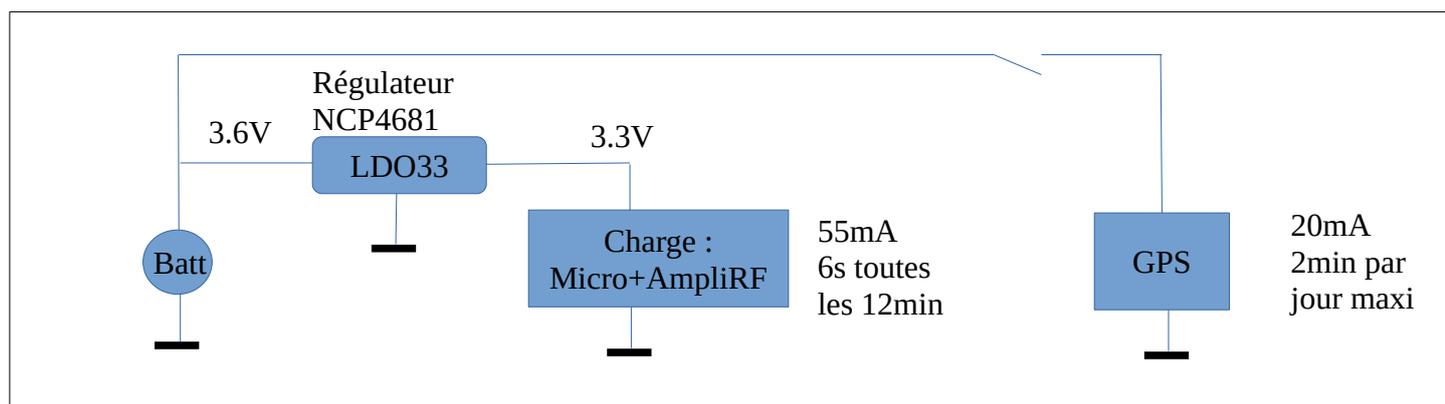
Rappel : La pile longue durée utilisée dans l'anémomètre (19Ah) ne fournit sa pleine capacité que si on l'utilise avec un faible courant. Or le fonctionnement de l'appareil implique de forts appels de courant (~50mA) pendant 6s toutes les 12min. On cherche donc à faire un lissage du courant pour optimiser l'autonomie de la pile.

Dans une précédente étude, nous avons regardé ce que pourrait donner l'utilisation d'une supercap utilisée dans un simple circuit RC. L'idée d'utiliser en plus un convertisseur abaisseur (*buck DC-DC converter* en anglais) a été suggérée.

Nous allons essayer de voir quelles solutions sont possibles et ce qu'elles amènent. Mais d'abord revoyons le bilan de puissance du système.

Bilan de puissance du pioupiou actuel

Schéma simplifié du système.



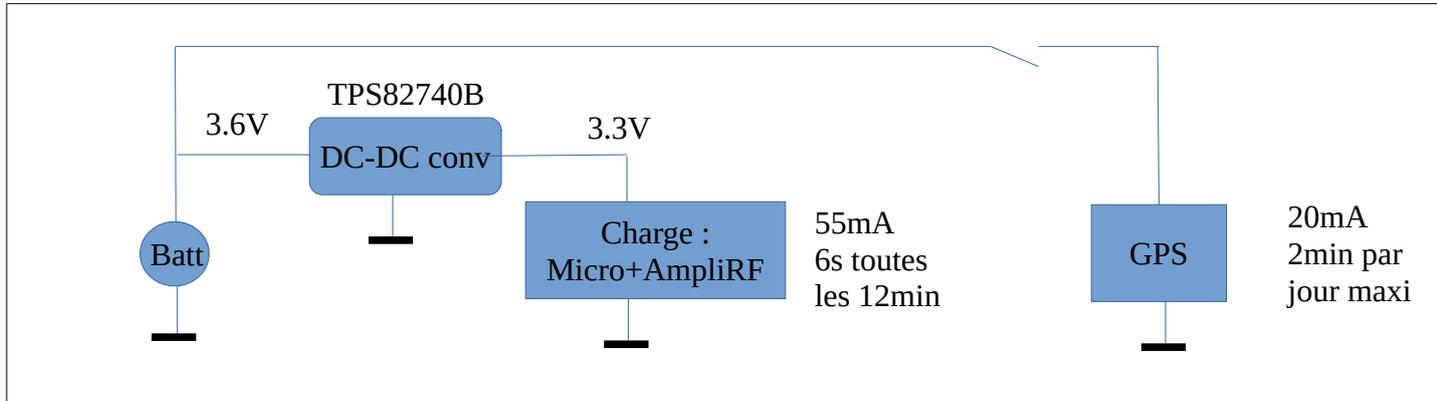
(On ne prendra pas en compte la LED dont l'utilisation n'est pas connue, ni la boussole dont l'activation est rare).

	Tension (V)	Courant (A)	Fréquence	Puissance moyenne (mW)
Charge émission	3.3	55m	6/(12x60)	1.512
Charge repos	3.3	6u	1	0.020
Régulateur	0.3	55m	6/(12x60)	0.137
GPS	3.6	20m	120/(3600*24)	0.1
Total				1.769

On voit que le budget du régulateur LDO est de 7.7 % de la puissance totale (1.769mW). Voyons maintenant si on peut faire mieux avec d'autres architectures.

1. Utilisation d'un buck (dc-dc converter)

On choisit un SIP (*system in package*=circuit+composants annexes L, C) de TI dédié à ce type d'application : le TPS82740B.



Le rendement de ce circuit pour notre point de fonctionnement ($V_{in}=3.6$, $V_{out}=3.3$) est donné par les courbes ci-dessous d'où on tire :

@55mA, rendement $n=0.95$

@6uA, rendement $n=0.87$

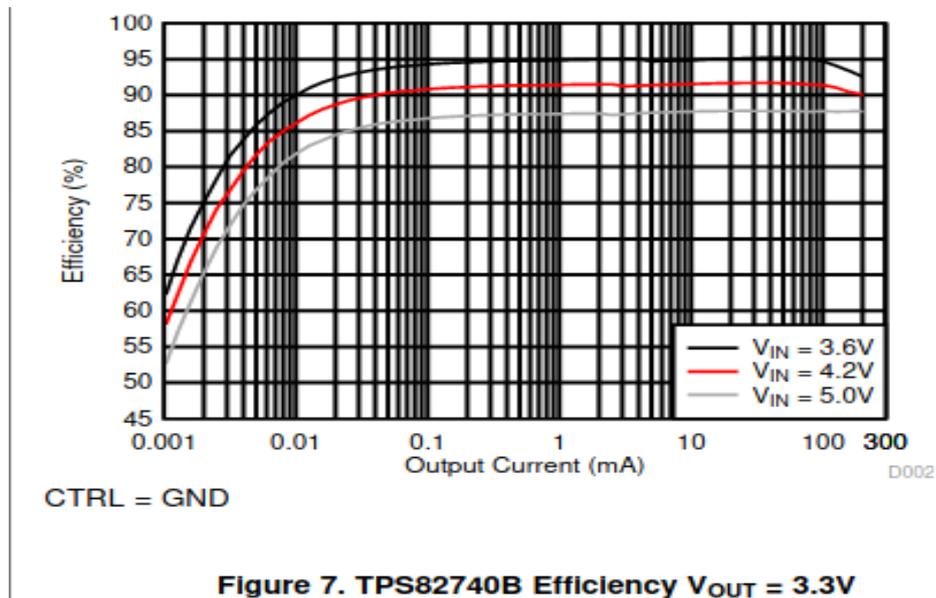


Figure 7. TPS82740B Efficiency $V_{out} = 3.3V$

Sachant que l'efficacité $n = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{in} \times I_{in}}$,

la puissance perdue se calcule comme : $P = V_{out} \times I_{out} \frac{(1-n)}{n}$

soit :

$$\text{@55mA, } P = 3.3 \times 0.055 \times \frac{(1-0.95)}{0.95} = 9.6 \text{ mW}$$

$$\text{@6uA, } P = 3.3 \times 0.000006 \times \frac{(1-0.87)}{0.87} = 0.003 \text{ mW}$$

Notre bilan de puissance devient maintenant :

	Tension (V)	Courant (A)	Fréquence	Puissance moyenne (mW)
Charge émission	3.3	55m	6/(12x60)	1.512
Charge repos	3.3	6u	1	0.020
DC-DC émission	9.6mW		6/(12x60)	0.08
DC-DC repos	0.003 mW		1	0.003
GPS	3.6	20m	120/(3600*24)	0.1
Total				1.715

On voit que le budget du convertisseur est maintenant de **4.8 %** de la puissance totale, on a réduit de les pertes de 3 %.

Ca semble assez décevant au final. La batterie ayant une capacité de $18Ah \times 3.6V = 64.8Wh$, le gain d'autonomie serait $64.8/1.715m - 64.8/1.769m = 1154h$, soit 48jours, ce qui est très modeste.

Ce circuit est néanmoins intéressant car il inclut un *switch* commandable ce qui permet de supprimer un composant actuel de la carte dédié à l'allumage du circuit GPS.

Autres pistes à réfléchir :

-GPS en 3.3V ? effet sur P ?

-Travail à $V_o = 2.5$??

Références :

<https://www.ti.com/product/TPS82740A#tech-docs>

https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tps82740a.pdf?ts=1622667942659&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FTPS82740A