

Courbe de puissance d'un servo moteur utilisé en tant que génératrice

Vous trouverez ci-dessous un retour d'expérience ayant pour but de tracer les courbes de puissance d'un servo moteur brushless utilisé en tant que génératrice sur une pico turbine hydroélectrique.

Le [servo moteur](#) utilisé dans cette expérimentation est utilisé "tel quel", aucune modification n'a été apportée à la machine. Il s'agit d'un servo moteur de type brushless à aimants permanent ayant les caractéristiques suivantes :

- Rated Voltage 48 V
- Rated power 400W
- Rated current 10.4A
- Rated speed 1500rpm
- Rated torque 2.5N.m



La charge résistive utilisée lors des mesures est un rhéostat de laboratoire (135 Ohms - 1,35 A).

J'ai mesuré les tensions et les courants débités à différents points de résistance, en notant respectivement la vitesse de rotation de la roue, qui est solidaire de la génératrice.

Les mesures sont réalisées sur un courant redressé, en sortie de pont de diode.

Au-delà de l'établissement de la courbe de puissance, je reproduis ici manuellement le fonctionnement d'un algorithme MPPT qui recherche le point de puissance maximum, mais en faisant varier R dans mon expérimentation. Vous trouverez une vidéo de l'expérimentation mettant en évidence le phénomène ici : [\[youtube\]https://youtu.be/GSODclR0M6Y?si=1OE81vODcJovrR2J\[/youtube\]](https://youtu.be/GSODclR0M6Y?si=1OE81vODcJovrR2J)

Les régulateurs solaire (MPPT) utilise la méthode P&O (Perturb and Observe) pour rechercher le point maximal de puissance : l'algorithme cherche la puissance maximale par "essai-erreur" en faisant varier la valeur de la tension U en analysant P, c'est l'effet "yoyo" que certains régulateurs MPPT font subir à nos petites turbines.

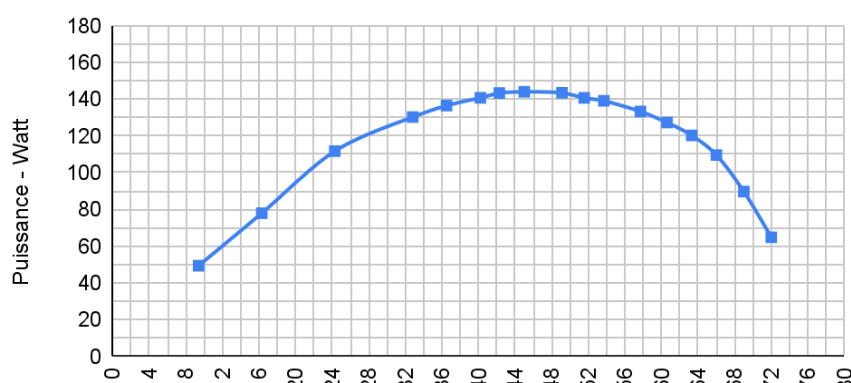
Au cours de cette expérimentation j'ai pu établir que la puissance maximum de mon groupe turbine était de 144 W à 1900 tr/min (3,2 A sous 45 V).

Parallèlement, le régulateur de charge MPPT que j'utilise dans les mêmes conditions délivre 126 W à 1800 tr/min (2.9 A sous 44 V).

Le régulateur ne trouve donc pas le point de puissance maximum, la perte s'élevant à 12%.

Je ne blâmerai cependant pas le constructeur puisque l'utilisation de ce régulateur est ici détournée de sa fonction initiale. J'ajouterai même que ces régulateurs sont une véritable aubaine pour le monde de la pico-hydroélectricité tant leur utilisation est simple et fiable, sous réserve que l'on accepte ces contraintes.

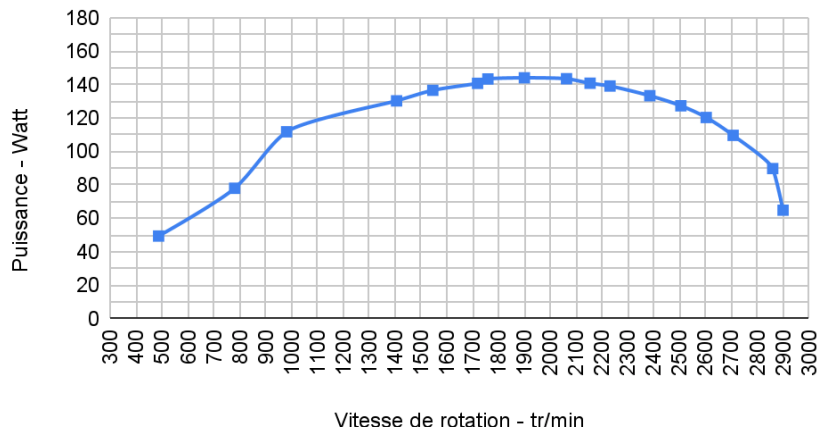
Puissance - Tension (Graph 1)



La courbe ci-contre représente la puissance délivrée en fonction de la tension de la génératrice.

On remarque que le rendement maximal se situe entre 40 et 50 V, ce qui est “cohérent” avec les caractéristiques de conception initiales de la machine (tension nominale = 48 V)

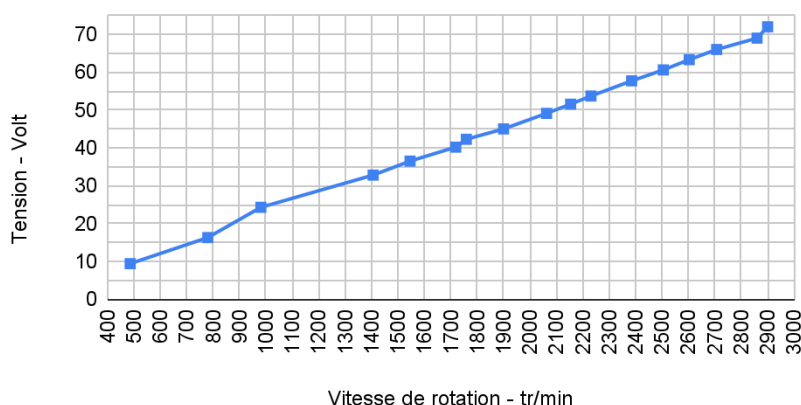
Puissance - Vitesse (Graph 2)



La courbe ci-contre représente la puissance délivrée en fonction de la vitesse de rotation de la génératrice.

On remarque que le rendement maximal se situe entre 1700 et 2200 tr/min, ce qui tend à valider la notion de sur-vitesse à appliquer lors de l'utilisation d'un moteur en tant que génératrice.

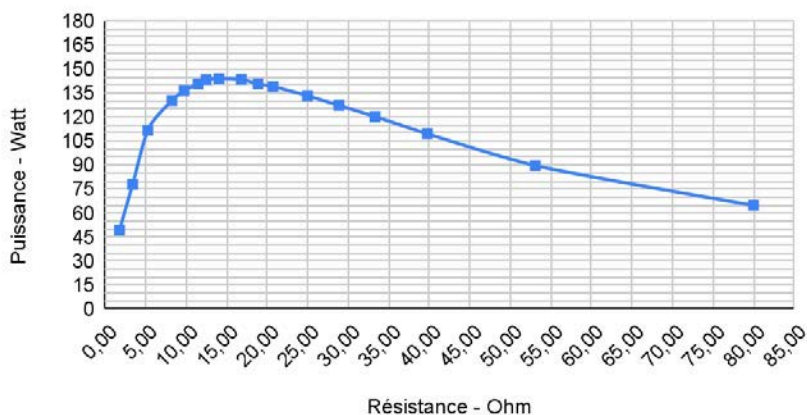
Tension - Vitesse de rotation (Graph 3)



La courbe ci-contre représente la tension en fonction de la vitesse de rotation de la génératrice.

La tension augmente proportionnellement à la vitesse de rotation : la génératrice est dite “synchrone”.

Puissance - charge résistive (graph 4)

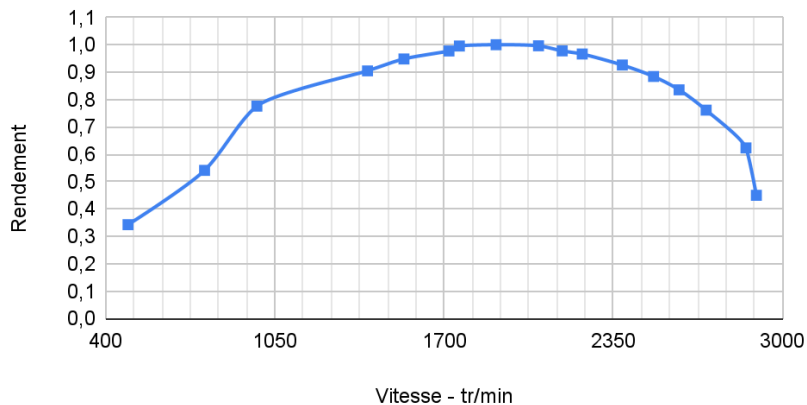


Un courant d'énergie !

Le site : www.hydroturbine.info

Le forum : www.picohydro.net

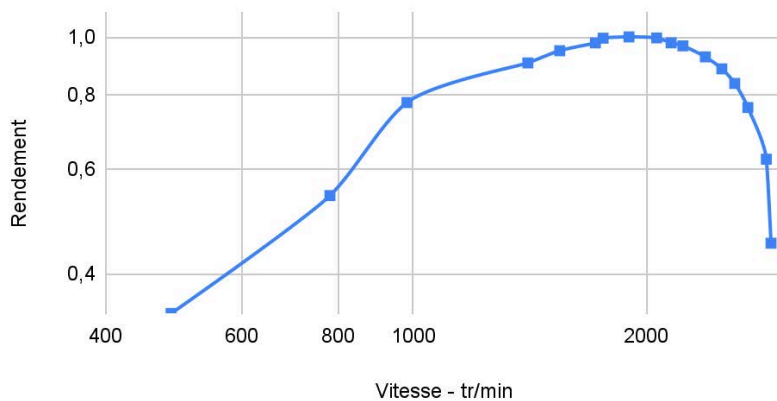
Rendement - Vitesse (Graph 5)



Ci-contre la courbe du rendement en fonction de la vitesse.

Cette courbe est la courbe de puissance.

Rendement - Vitesse - Echelle logarithmique



Ci-contre la courbe du rendement en fonction de la vitesse avec une échelle logarithmique.

Un courant d'énergie !

Le site : www.hydroturbine.info

Le forum : www.picohydro.net