

Modifier UN ALTERNATEUR VALEO 50 A pour usage éolien, avec hélice en prise directe

Par Jean Yves Seveno © février 2004

Introduction

Trouver une génératrice ou un alternateur susceptible de fonctionner à bas régime pour installer sur une petite éolienne est un vrai problème.

Je n'entrerai pas dans les débats d'initiés pour savoir s'il est préférable d'utiliser une génératrice à courant continu, un alternateur à aimants permanents ou un moteur asynchrone transformé en génératrice....

On construit généralement avec le matériel que l'on trouve ...

Nous vous proposons dans ces quelques lignes une adaptation très simple à l'usage mini-éolienne ou petite turbine hydraulique d'un alternateur facile à se procurer car il équipe nombre de véhicules en Europe, France notamment :

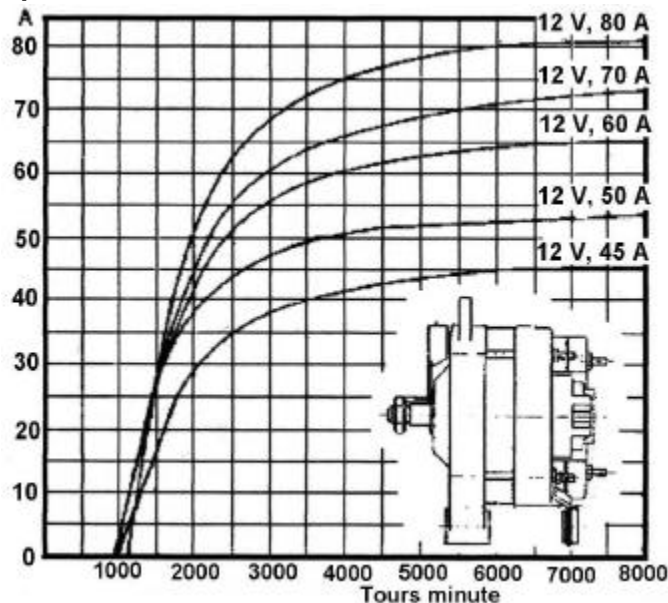
Il s'agit du **VALEO de 50 A**.

Les exemples qui suivent peuvent bien entendu s'adapter à tout alternateur du même type.

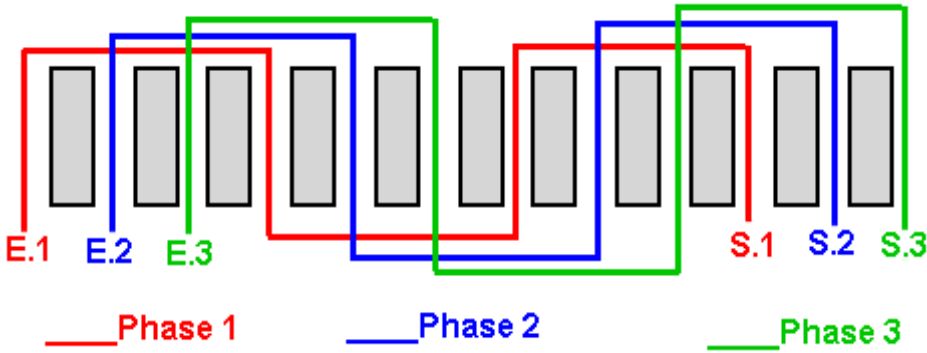
L'objectif est simple:

Modifier le bobinage pour l'utiliser notamment avec une hélice éolienne en prise directe de 1,70m de diamètre environ. Le début de production aura lieu vers 350 T/mn et la puissance escomptée pourra atteindre 200 à 250w vers 1000 Timn. Pour un alternateur à bas régime de 4 kg , ce n'est pas si mal ! On peut obtenir, au final un aérogénérateur compact et léger , avec une masse de moins de 8 kg en haut du pylône.

1) CARACTÉRISTIQUES DE L'ALTERNATEUR D'ORIGINE:



Pourquoi utiliser cet alternateur particulièrement ? Parce qu'il possède trois particularités intéressantes à exploiter : Son stator est bobiné en « half-winding » ou spires incomplètes, et non à spires complètes comme la plupart des alternateurs automobiles. Le principe est exposé en page suivante.



- Ce type de bobinage est généralement plus simple à mettre en place.
- Ses phases d'origine sont branchées en triangle ce qui permettra une augmentation de tension d'un facteur de 1,73 en les connectant ultérieurement en branchement étoile.
- Ses encoches ne sont pas pleines et permettent d'ajouter 3 ou 4 fils par encoche comme nous le démontre la photo.



En exploitant ces trois avantages, on peut obtenir simplement un alternateur a bas régime tel que défini ci-dessus.

Résumé des caractéristiques d'origine :

Tension nominale : 12 a 14 volts

Puissance nominale : 50 Ampères soit 600 a 700 Watts

Vitesse de début de production utile : 1000 T/mn

Vitesse nominale : 3500 T/mn

V rotation minimale (amorçage):

Amorçage à 650 Timn ; 700 à 750 T/mn pour avoir 12v. A 650 t/mn , tension de 10,5 à 11 v ; tient une lampe de phare 40w allumée sans problème sous 10 volts.

Nature et caractéristiques des Inducteurs:

Résistance du rotor 50 A: 3,8 Ohm. Consommation moyenne: 3 à 3,5 A

Nature et caractéristiques des Induits:

Bobinage à spires incomplètes (en « S 12 fils par encoche ; fil de 1,2 mm. Connexions d'origine des phases en triangle.

Mode d'excitation et Régulation : régulateur électronique intégré avec les balais.

Autres caractéristiques:

Redressement du courant par 6 diodes refroidies par un radiateur. Pas de diodes d'excitation.

Arbre court de 17 mm. 1 vis de 17 mm avec 6 pans creux en bout d'arbre.

Possibilité d'ajouter un prolongement d'axe à l'arrière, cache en plastique pouvant être facilement percé.

2) PREMIERES VERIFICATIONS

Nettoyer soigneusement et démonter entièrement l'alternateur, et vérifier que le stator présente bien les caractéristiques ci-dessus.

Vérifier avec le multimètre en position « ohmmètre » que l'isolation-stator est bonne.

En clair, la résistance entre les extrémités des phases et les tôles du stator doit être infiniment grande.

Vérifier que les roulements sont **en bon état et n'accrochent pas**. Les changer au besoin.

Vérifier que les balais (charbons) du régulateur sont de longueur suffisante et portent bien sur les pistes du rotor. Vérifier le bon état des 6 diodes de puissance.

3) MODIFICATIONS

Suppression du régulateur

La première modification à effectuer est la suppression du régulateur. Il est monobloc dans un boîtier métallique garni de résine. Il suffit de le déposer à la scie. Sur chacune des deux cosses des balais, souder un fil souple de câblage d'une dizaine de cm (rouge sur le balai positif)

Remonter l'alternateur et connecter le **fil rouge du balai +** au **+ de puissance**, sur le pont de diodes. Connecter le **balais -** à la masse et **au - du pont de diodes**. Connecter **le +** et **le -** du pont de diodes à une batterie d'auto. Une diode d'isolation (anti-retour) sera installée en série sur la ligne **+**

Effectuer un premier essai.

Sachant qu'il sera nécessaire de déconnecter rapidement la batterie auto pour mesurer la tension à vide à la sortie de l'alternateur un système de déconnection rapide sera à prévoir. Des pinces type automobile seraient utiles.

Pour ces essais, utiliser un moyen d'entraînement tel qu'une perceuse avec variateur de vitesse, ou une perceuse à colonne avec plusieurs vitesses; l'idéal étant d'installer l'alternateur sur le banc d'un tour à métaux, matériel dont j'ai la chance de disposer.

A titre indicatif, avant d'avoir touché aux bobinages, on doit obtenir des résultats proches de ceux-ci.

Vitesses (en T/mn)	Uo (tension à vide, en v) phases en triangle
365	Non amorcé
650	10
1140	15,5
2000	26,5

Modification des phases:

1) branchement en étoile.

La première modification des bobinages consiste à dessouder les extrémités des phases connectées deux par deux en triangle. Il faut ensuite repérer les trois entrées et les trois sorties.

Connecter ensemble les trois entrées et les souder à l'étain. Isoler avec de la gaine thermorétractable.

Reconnecter les trois sorties aux trois bornes du pont de diodes. Remonter l'alternateur et faire un essai au banc. Les tensions à vide relevées doivent être sensiblement celles-ci:

Vitesses (T/mn)	Uo phases en étoile
365	7,3
650	17,5 à 18
1140	27,1 à 17,9
2000	46 à 48

ATTENTION ! : ne pas prolonger les mesures au-delà de quelques secondes, car le rotor est construit pour fonctionner sous 12v (max environ 15 volts) !
Il ne supporterait pas longtemps les surtensions.

2) Rallongement des phases (augmentation du nombre de spires.)

Grâce aux caractéristiques particulières de ce stator, il n'est pas nécessaire de défaire le bobinage pour le refaire.

La deuxième modification consiste simplement à rallonger chaque phase de 3 à 4 spires du même diamètre que le fil d'origine (1,2 mm) , en respectant le sens du bobinage.

Souder le fil de rallonge à chaque sortie de phase et isoler le raccord avec de la gaine thermo-rétractable. Bloquez vos bobines avec de petites languettes de bois en vous assurant qu'elles ne débordent pas.



Remonter l'alternateur et refaire un essai au banc. S'il n'y a pas d'erreur de bobinage, les valeurs de tensions à vide doivent avoisiner les suivantes:

Vitesses (en T/mn)	U ₀ phases en étoile rallongées de 3 à 4 spires
365	12 a 13 volts
650	23 a 24 volts
1140	35 a 37 volts

Ne pas faire d'essais au-delà de 1000 à 1200 T/mn, toujours pour éviter trop de surtensions dans le rotor. De toute manière, ces vitesses ne seraient pas envisageables en usage éolien sans précautions préalables.

3) ESSAIS DE PUISSANCE.

Si l'on récapitule, les modifications effectuées permettent d'atteindre une tension de 12 à 13 v aux alentours d'une vitesse de rotation de 350 à 360 T/mn, ce qui est une bonne valeur pour un usage éolien avec une hélice éolienne en prise directe.

Les autres avantages de nos modifications, par rapport à un « rebobinage » classique avec du fil plus fin sont les suivants:

- on diminue relativement la résistance interne de l'alternateur (25 à 30% de résistance en plus, grand maximum), alors qu'en passant d'un fil de 1,2 mm à un fil de 0,7 mm, par exemple, on multiplierait la résistance interne au moins par 3, soit une augmentation de 300% !
- en conséquence, on aura une meilleure puissance électrique restituée , un meilleur rendement et un couple d'entraînement nécessairement plus faible.

Le tableau ci-dessous donne à titre indicatif les essais réalisés sur une batterie de 12 v et 125 Ah avec la version proposée dans ce document, comparée à une autre version entièrement rebobinée avec du fil de 0,8 mm, demandant donc davantage de modifications.

Version avec 3 spires ajoutées en fil de 1,2 mm, présentée dans ce document,

Version avec bobinage refait en fil de 0,8 mm (30 spires, contre 12 à l'origine)

Vitesses en Timn	Tension à vide Uo	Tension en charge Uc	Courant de charge	Puissance électrique restituée	Tension à vide Uo	Tension en charge Uc	Courant de charge	Puissance électrique restituée
210	Non amorcé	NA	NA	NA	8,6	0	0	0
365	13,3	13,0	0,1 amp	1,3 W	18,0	13,2	1,6	21
650	23,2	13,2	10,8 amp	142,5 W	33,4	13,3	7,5	100
1140	35,6	13,6	17,8 amp	242 W	Essai impossible couple mécanique trop élevé)			

Les essais sont réalisés sur un petit tour de mécanicien muni d'un moteur d'un demi-cheval, soit 368 w, environ.

On remarque que la version rebobinée qui semble plus séduisante (amorçage et tension nominale obtenus à plus bas régime.) n'est pas intéressante .

L'amorçage se produit certes très tôt, mais le rendement globalement moins bon se traduit par un couple d'entraînement beaucoup trop élevé; celui-ci est si élevé à 1140 T/mn, dans la deuxième version, que mon tour capitule et s'avère incapable d'entraîner l'alternateur, même à vide.

Des essais avec une hélice de 1,70m montrent que celle-ci est incapable de prendre sa vitesse au moment de l'amorçage de l'alternateur , ce qui n'est pas le cas avec la version « à spires ajoutées »

CONCLUSIONS

Les modifications que je propose sur cet alternateur sont les plus simples qui soient et ne nécessitent pas de refaire tout le bobinage du stator.

Elles donnent d'excellents résultats qui doivent permettre d'atteindre une puissance de 250 w à une vitesse raisonnable pour une hélice éolienne de 1,60m à 1,70m en prise directe