

Assessment and analysis of wind energy generation and power control of wind turbine system

Évaluation et analyse de la production d'énergie éolienne et contrôle de puissances d'un système éolien

Khouloud Bedoud^{*1,2}, Mahieddine Ali-rachedi³, Rabah Lakel¹

¹ Automatic Laboratory and Signals, Badji Mokhtar University, Po Box 12, 23000, Annaba, Algeria.

² Research Center in Industrial Technologies CRTI, ex CSC, BP 64 Cheraga, Algeria.

³ Preparatory School in Sciences and Technics, 23000, Annaba, Algeria.

Soumis le : 22/12/2015

Révisé le : 18/02/2016

Accepté le : 08/03/2016

ملخص

هذه الدراسة تخص تقييم إمكانات طاقة الرياح واختيار توربينة الرياح حتى تثبت بالقرب من المطار الدولي رباح بيطاط بعناية. وكذلك، فعالية السيطرة على القوى لهذه التوربينة تم تطويرها. ولهدا، بيانات سرعة الرياح المقاسة من طرف محطة الأرصاد الجوية للمطار استخدمت. في البداية، خصائص التحليل الإحصائي للرياح واستقراء معلمات ويبيل تم عرضها. من جهة أخرى، أدى تحليل الطاقة المنتجة وعامل قدرة توربينات الرياح المقترحة إلى اختيار توربينة إنركون E-82/2000 مع الخصائص: سرعة الرياح المحددة (13م/ثانية)، سرعة الانطلاق (2.5م/ثانية) وقوة محددة ب 2000 كيلوواط. وأخيرا، تم السيطرة على القوى من قبل آلية التكيف الغامض لمعلمات وحد التحكم النسبي المتجزأ مع ماتلاب/سيمولينك، التي أجريت على توربينات الرياح 2 ميغاواط. نتائج الأداء والمتانة التي تم الحصول عليها تم عرضها وتحليلها.

الكلمات المفتاحية: طاقة الرياح- سرعة الرياح- توزيع ويبيل- عامل القدرة- الطاقة المنتجة

Abstract

This study concerns the evaluation of wind power potential and the choice of a wind turbine to be installed near Rabah Bitat international airport of Annaba. Furthermore, the performances of power control of this turbine are developed. For this, the wind speed data measured by meteorological station of the airport are used. At the first time, a statistical analysis of wind characteristics and the extrapolation of weibull parameters are presented. Otherwise, the analysis of the power produced and the capacity factor led to the choice of the wind turbine Enercon E-82/2000 whose characteristics: Rated wind speed (13m / s), the cut-in wind speed (2.5m / s) and a rated power of 2000kW. Finally, the control of the active and reactive power, by adaptive fuzzy gain scheduling of proportional integral controller is simulated using software Matlab/Simulink, studies on a 2 MW DFIG wind generation system. Performance and robustness results obtained are presented and analyzed.

Keywords: Wind energy- wind speed- weibull distribution-capacity factor-power output.

Résumé

Cette étude concerne l'évaluation du potentiel de la puissance du vent et le choix d'une éolienne à installer à proximité de l'aéroport international Rabah Bitat de Annaba. En outre, les performances de la commande des puissances de cette turbine ont été développées. Pour cela, des données de la vitesse du vent mesurées par la station météorologique de l'aéroport sont utilisées. Dans un premier temps, une analyse statistique des caractéristiques du vent ainsi que l'extrapolation des paramètres de weibull sont présentées. Par ailleurs, l'analyse de la puissance produite et du facteur de capacité a mené au choix de l'éolienne Enercon E-82/2000 dont les caractéristiques : vitesse nominale du vent (13m/s), vitesse de démarrage (2.5m/s) et une puissance nominale de 2000kW. Finalement, la commande des puissances active et réactive par un mécanisme d'adaptation flou des paramètres du régulateur proportionnel intégral a été simulée sous Matlab/Simulink, réalisés sur une éolienne de 2 MW. Les résultats des performances et de robustesse obtenus sont présentés et analysés.

Mots clés : Energie éolienne-vitesse du vent-distribution de weibull-facteur de capacité-puissance produite.

* Corresponding author: khouloud1981@yahoo.fr