

Περίληψη

Ανίχνευση βλαβών σε πτερύγιο εν λειτουργία ανεμογεννήτριας με χρήση διανυσματικών στοχαστικών μοντέλων και την μέθοδο των υπερσφαιρών

Παναγιώτης Κονής

Στην παρούσα εργασία γίνεται αποτίμηση της δυνατότητας ανίχνευσης τριών ρωγμών διαφορετικού μεγέθους σε πτερύγιο ανεμογεννήτριας υπό κανονικές λειτουργικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, μέσω ανάλυσης ταλαντωτικών σημάτων. Η ανάγκη για βελτιστοποίηση του τρόπου με τον οποίο γίνεται η συντήρηση ανεμογεννητριών αυξάνεται ταυτόχρονα με την αύξηση στη χρήση τους για παραγωγή ενέργειας και για αυτό είναι σημαντικό να βρεθεί ένας αξιόπιστος τρόπος παρακολούθησης της δομικής τους ακεραιότητας αυτοματοποιημένα για να κάνει την λειτουργία τους πιο οικονομική αλλά και ασφαλή. Η ανίχνευση βλαβών είναι πολύ απαιτητική καθώς αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να συγχιστούν με βλάβες και για αυτό χρησιμοποιούνται διανυσματικά στοχαστικά μοντέλα αυτοπαλλινδρόμησης για την όσο το δυνατόν καλύτερη αναπαράσταση της δυναμικής του πτερυγίου σε συνδυασμό με καινοτόμους αλγόριθμους ανίχνευσης βλαβών για την μείωση της περιβαλλοντικής αβεβαιότητας. Για κάθε περίπτωση βλάβης και κάθε συνδυασμό επιταχυνσιομέτρων που εξετάζεται όλες οι μέθοδοι δίνουν πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα ενώ με έναν από τους δύο συνδυασμούς και με χρήση PCA (Principal Component Analysis) τα αποτελέσματα είναι άψογα με πλήρη ανίχνευση για μηδενικούς ψευδοσυναγεργμούς.

Λέξεις κλειδιά

Ανεμογεννήτριες, Παρακολούθηση δομικής ακεραιότητας, Μοντελοποίηση VAR, Μέθοδος Υπερσφαιρών, Περιβαλλοντική αβεβαιότητα

Abstract

Damage detection on an operating wind turbine blade via the usage of multivariate stochastic models and the hypersphere method

Panagiotis Konis

In the present thesis an evaluation is made on the possibility of detecting 3 crack type damages of different sizes on a wind turbine blade under normal operating and weather conditions, via analysis of vibration signals. The need for optimizing the way that wind turbines are maintained has become crucial with their increasing usage in power production and thus it is important to find a way of implementing an automated, robust structural health monitoring system so as to make them more cost efficient and safe. Damage detection on the wind turbine structure is extremely demanding because of the uncertainty in environmental conditions which can easily be confused with damage so stochastic vector autoregressive models are employed to accurately model the blade dynamics in combination with state of the art damage detection algorithms to reduce the environmental uncertainty. For every damage scenario and each combination of accelerometers tested the damage detection performance of every method is very satisfactory while the results of the PCA (Principal Component Analysis) enhanced method with one of the combinations of accelerometers are excellent characterized by 100% correct detection for no false alarms.

Keywords

Wind turbine, Structural Health Monitoring, VAR models, Hypersphere Method, Environmental uncertainty