

ÖZET

ZAMAN GECİKMELİ BÜYÜK GÜÇLÜ RÜZGÂR TÜRBİNLERİ KANAT AÇI KONTROL SİSTEMİNİN KARARLILIK ANALİZİ

TÜRKSOY, Ömer

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman :Prof. Dr. Saffet AYASUN

İkinci Danışman :Doç. Dr. Yakup HAMEŞ

Haziran 2016, 62 Sayfa

Bu tez çalışmasında, büyük güçlü rüzgâr türbinleri kanat açısı kontrol sistemlerinde hidrolik basınç ünitesinden ve rüzgâr hız-yön bilgisi ölçümlerinden dolayı meydana gelen zaman gecikmesinin sistem dinamiği üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında, büyük güçlü rüzgâr türbinleri kanat açısı kontrol sisteminin sınırdaki kararlı olacağı maksimum zaman gecikmesi değeri literatürde bulunan üstel terimin yok edilmesi yöntemiyle hesaplanmıştır. Daha sonra bu zaman gecikmesine karşılık sistemin birim basamak cevabı Matlab/Simulink programı yardımıyla incelenmiştir. İnceleme sonucunda teorik olarak elde edilen değerler gerçek değerlere oldukça yakın olduğu görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında ise verilen bir zaman gecikmesi değeri için sistemin kararlı çalışabileceği kontrolör parametre uzayındaki bölge literatürde bulunan bir yöntemle bulunmuştur. Sistem beklenmeyen koşullardan dolayı her zaman istenilen durumlarda çalışmayabilir. Bu sebeple, sisteme fiziksel olarak kazanç-faz payı ifadesi ilave edilerek maksimum zaman gecikmesi hesaplanmış ve sistemin kararlılık bölgesi belirlenmiştir. Bunun sonucunda kazanç-faz paylarının analizlerde büyük öneme sahip olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Büyük güçlü rüzgâr türbinleri, kanat açısı kontrolü, üstel terimin yok edilmesi metodu, maksimum zaman gecikmesi, kararlılık, kazanç-faz payı, MATLAB/SIMULINK.

SUMMARY

STABILITY ANALYSIS OF TIME DELAYED PITCH CONTROL SYSTEMS OF LARGE WIND TURBINES

TURKSOY, Omer

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical Electronic Engineering

Supervisor : Professor Dr. Saffet AYASUN

Co-Advisor : Associate Professor Dr. Yakup HAMES

June 2016, 62 Pages

In this MSc thesis study, effects on the system dynamics of the time delay which is occurring due to the hydraulic driven unit and measurement of wind speed-direction in the pitch control of the large wind turbines have been investigated. In the first stage of the study the delay margins for stability of a pitch control system of large wind turbines have been theoretically computed by using elimination of the exponential term method. After that, unit step-response of the system has been investigated by Matlab/Simulink program. Delay margin values that theoretically obtained were found to be quite close to the actual values. In the second stage of the study, stability region of the system in the controller parameter space was found by using a method in literature. The system may not always work in the desired state owing to unexpected conditions. For this reason, delay margin and stability region were also computed by taking into phase and gain margin. Results show that phase-gain margins have great significance in the stability.

Keywords: Large wind turbines, pitch control, elimination of exponential term, delay margin, stability, phase-gain margin, MATLAB/SIMULINK.