

ÖZET

KESİRLİ DERECELİ KONTROLÖR İÇEREN ZAMAN GECİKMELİ YÜK FREKANS KONTROL SİSTEMLERİNİN KARARLILIK ANALİZİ

HORZUM, Serkan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Saffet AYASUN

Haziran 2018, 81 sayfa

Yük frekans kontrol sistemlerinde kullanılan fazör ölçüm cihazları ve haberleşme ağından dolayı, zaman gecikmeleri kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu zaman gecikmeleri sistemin dinamik performansını olumsuz etkilemekte ve kararsızlıklara sebep olmaktadır. Bu tez çalışmasında, zaman gecikmesinin bir bölgesel YFK sisteminde klasik tamsayı katsayılı kontrolör yerine kesirli dereceli Oransal-İntegral (PI) kontrolör kullanılmıştır ve kesirli dereceli PI kontrolör tamsayı dereceli transfer fonksiyonu biçiminde yaklaşık olarak ifade edilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, bir bölgesel YFK sisteminin sınırda kararlı olacağı maksimum zaman gecikmeleri, literatürde mevcut olan Üstel Terimin Yok Edilmesi yöntemi ile PI kontrolörlü birinci ve ikinci dereceden kesirli dereceli yaklaşık transfer fonksiyonları ile modellenmiş YFK sistemi için teorik olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, PI kontrolör kazançlarının, maksimum zaman gecikmesine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise, elde edilen teorik sonuçların doğruluğu Matlab/Simulink programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kesirli dereceli PI kontrolörün yaklaşık transfer fonksiyonu ile ifade edilmesi durumunda YFK sistemini kararsızlaştırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, sonuçların doğruluğu kullanılan teorik yöntemlerin uygun olduğunu göstermiştir

Anahtar Sözcükler: Kararlılık, Kesirli Dereceli Yaklaşık Analiz, Kesirli Dereceli Kontrolör, Maksimum Zaman Gecikmesi, Üstel Terimin Yok Edilmesi Metodu, Yük Frekans Kontrolü, Zaman Gecikmesi.

SUMMARY

STABILITY ANALYSIS OF TIME DELAYED LOAD FREQUENCY CONTROL SYSTEMS WITH FRACTIONAL ORDER CONTROLLERS

HORZUM, Serkan

Nigde Omer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical and Electronics Engineering

Supervisor : Professor Dr. Saffet AYASUN

June 2018, 81 pages

Time delays have become inevitable due to the use of phasor measurement units (PMUs) and communication network in Load Frequency Control (LFC) systems. Such time delays adversely affect the dynamic performance and may even cause instability. In this thesis, a fractional order proportional – integral (PI) controller is used in a single-area LFC system and the impact of time delays on the system dynamics is investigated. A first and second order rational polynomial are used to approximately represent the fractional-order PI controller. An analytical method, Elimination of Exponential Terms is used to compute maximum time delay at which the LFC system will be marginally stable. Finally, the accuracy of theoretical delay margin is investigated by time-domain simulations. The result indicate that approximation of fractional order PI controller destabilize the LFC system. Moreover, the accuracy of results indicate that the proposed theoretical method is an appropriate method to compute stability delay margins of LFC system.

Keywords: Stability, Grade Approximate Analysis, Fractional Grade Controller, Delay Margin, Control, Direct Method, Load Frequency Control, Time Delay.