

ÖZET

ZAMAN GECİKMELİ MİKRO ŞEBEKELERİN KAZANÇ VE FAZ PAYI TABANLI KARARLILIK ANALİZİ

GÜNDÜZ, Hakan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Saffet AYASUN

Temmuz 2017, 62 sayfa

Bu yüksek lisans tez çalışmasında sabit haberleşme gecikmeli mikro-şebeke sistemin gecikmeye bağımlı, kapsamlı bir şekilde kararlılık analizi yapılmıştır. İlk olarak, kazanç ve faz paylarını da dikkate alarak sistem ve kontrol parametreleri cinsinden kararlılık gecikme payını belirlemek için literatürde bulunan üstel terimin yok edilmesi ve Rekasius yerine koyma yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemler, sistemin karakteristik denkleminde bulunan üstel terimi yok ederek kökleri sanal eksenini kesen sıradan bir polinoma dönüştürür. Bu yeni polinomun reel kökleri, kompleks terimli orijinal karakteristik denklemin sanal kökleriyle tam olarak eşleşir. Çalışmanın ikinci aşamasında, belirli bir zaman gecikmesi değeri için mikro-şebeke sistemi kararlı yapan oransal integral kontrolörün (PI) istenilen tüm kazançlarını hesaplamak için etkili ve basit grafiksel bir yöntem uygulanmıştır. Bu yaklaşım, kullanıcı tarafından tanımlanmış kazanç ve faz payına sahip olan PI kontrolör parametresinde kararlılık sınır eğrisinin, göreceli kararlılığın ve kararlılık bölgesinin çıkarılmasını sağlar. Haberleşme gecikmeli bir bölge mikroyşebeke sistem için geliştirilmiş çalışmalar ile önerilen çalışma karşılaştırıldığında zaman düzlemleri benzetim çalışmaları önerilen çalışmanın daha iyi ve istenilen dinamik performansa sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Haberleşme Zaman Gecikmesi, Kararlılık Bölgeleri, Kazanç ve Faz Payı, Mikro Şebeke, Rekasius Yöntemi, Üstel Terimin Yok Edilmesi Yöntemi, Yük Frekans Kontrolü.

SUMMARY

GAIN AND PHASE MARGINS BASED STABILITY ANALYSIS OF TIME DELAYED MICRO-GRIDS

GÜNDÜZ, Hakan

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical and Electronics Engineering

Supervisor : Professor Dr. Saffet AYASUN

July 2017, 62 pages

This master thesis presents a comprehensive delay-dependent stability analysis of a micro-grid system with constant communication delays. First of all, exact methods used in the literature which take into account both gain and phase margins are proposed to determine stability delay margins in terms of system and controller parameters. The methods implement an elimination procedure to transform transcendental characteristic equation into a standard polynomial of the crossing frequency. The real roots of this new standard polynomial exactly match with the purely imaginary roots (crossing frequencies) of the original characteristic equation with transcendental terms. In the second stage of the study, an effective and simple graphical method is implemented to compute all stabilizing Proportional Integral (PI) controller gains for a given time delay. The approach is based on extracting stability region and the stability boundary locus in the PI controller parameter plane having user defined gain and phase margins, and relative stability. The time-domain simulation studies indicate that the proposed schemes give better desired dynamic performance as compared to the recently developed schemes for micro-grid with communication delays.

Keywords: Communication Time Delay, Direct Method, Gain and Phase Margin, Load Frequency Control, Micro-Grid, Rekasius Method, Stability Regions.