

## ÖZET

### YAKIT PİLLERİNİN ENERJİ SİSTEMLERİNDEKİ DİNAMİK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

GELEN, Ayetül

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Tankut YALÇINÖZ

Temmuz 2012, 110 sayfa

Günümüzde elektrik enerjisinin büyük bir çoğunluğu yenilenemeyen kaynaklardan (kömür, petrol, uranyum, vb.) sağlanmaktadır. Ancak, bu kaynaklardan elde edilen yakıtların çevreye olan zararlarından dolayı yeni alternatif güç kaynakları arayışı hızlanmaktadır. Alternatif güç kaynaklarından biri olan yakıt pilleri kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren elektrokimyasal güç dönüştürücüleridir. Yakıt pili sistemleri kullandıkları elektrolit çeşidine göre; proton değişim membran yakıt pilleri, katı oksit yakıt pilleri, bazik yakıt pilleri, erimiş karbonat yakıt pilleri ve fosforik asit yakıt pilleri şeklinde sınıflandırılmaktadırlar.

Bu tez çalışmasında, yakıt pillerinin enerji sistemleri için en uygun çeşitlerinden biri olan Katı Oksit Yakıt Pili (KOYP) için tüm gerilim kayıpları ve yakıt dönüştürücü birimi içeren termal temelli yeni bir dinamik model geliştirilmiştir. Ayrıca enerji sistemleri uygulaması olarak farklı yük koşulları altında çalışma, çoklu-baralı sistem uygulaması, klasik ve modern tekniklerle reaktif güç kompanzasyonu konuları incelenmiştir. Benzetim çalışmaları Matlab/Simulink ortamında gerçekleştirilmiştir. KOYP sistemindeki yakıt dönüştürücü birimi ve güç düzenleme biriminin denetimi için I ve PI denetleyicileri kullanılmıştır. Elde edilen benzetim sonuçları literatürü desteklemektedir.

Anahtar sözcükler: Yakıt Pilleri, Katı Oksit Yakıt Pili (KOYP), Enerji Sistemleri, Matlab.

## **SUMMARY**

### INVESTIGATION OF DYNAMIC BEHAVIOURS OF FUEL CELLS IN POWER SYSTEMS

GELEN, Ayetül

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical Electronics Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Tankut YALÇINÖZ

July 2012, 110 pages

Nowadays, the vast majority of electrical energy have provided from of non-renewable sources (coal, oil, uranium, etc.). However, research for new alternative power sources has accelerated because of the damage to the environment of fuels derived from these sources. The fuel cells, which is one of alternative power sources and also the electrochemical power converters, convert chemical energy into electrical energy. According to the type of electrolyte used in fuel cell systems, they are classified as proton exchange membrane fuel cells, solid oxide fuel cells, alkaline fuel cells, molten carbonate fuel cells and phosphoric acid fuel cells.

In this thesis, a new thermal-based dynamic model is developed containing all voltage losses and fuel reformer unit for Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) which is one of the most suitable varieties of fuel cell energy systems. Besides, operating under different load conditions, application of multi-bus system, reactive power compensation by classical and modern techniques are examined as application of energy systems. Simulation studies are carried out in Matlab/Simulink environment. I and PI controllers for the fuel reformer unit and power-conditioning unit in SOFC system are used as controller. The obtained simulation results have supported the literature.

Keywords: Fuel Cells, Solid Oxide Fuel Cell (SOFC), Energy Systems, Matlab.