การควบคุมความถี่แบบออปติมั่ม ของระบบไฟฟ้ากำลังอิสสระ

นาย ทองอยู่ ฉลภิญโญ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2518

000937

I 15778885

OPTIMUM FREQUENCY CONTROL OF AN ISOLATED POWER SYSTEM

Mr. Tongyou Chulapinyo

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1975

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ผศ. ดร. จรวย บุญยุบล

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การควบคุมความถี่แบบออปติมั่ม ของระบบไฟฟ้ากำลังอิสสระ
ชื่อ นาย ทองอยู่ ฉลภิญโญ แผนกวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2518

บทคัดย่อ

ใช้วิธีการควบคุมแบบคอนเวนชั่น ในการควบคุมความถี่ของระบบไฟฟ้ากำลังอิสสระ ศึกษาความถี่ที่ได้รับ และพฤติการณ์ของระบบ ตรวจหาผลของ Dead band ของตัวปรับความเร็วที่มีต่อการควบคุมความถี่

ใช้ทฤษฎีในการควบคุมแบบออปติมั่ม ที่เรียกว่า สเตท เรกกูเลเตอร์ เพื่อหาสัญญาณที่ออปติมั่ม มาควบคุมความถี่ของระบบ ได้พบว่า โดยวิธีนี้ความถี่ที่ได้รับดีขึ้น.

Thesis Title Optimum Frequency Control of an Isolated Power System

Name Mr. Tongyou Chulapinyo Department of Electrical Engineering

Academic Year 1975

ABSTRACT

The conventional control method is used to control the frequency of an isolated power system. The frequency response and system performance are studied. Effects of speed - governor dead band upon the frequency control are investigated.

An attempt is made to apply the optimal control theory known as the state - regulator problem to find the optimal controller to control the system frequency. It was found that better frequency response could be obtained by this method.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express his deep gratitude to his thesis adviser, Dr. Charuay Boonyubol, for the guidance, suggestion and generous help in the completion of this thesis. He is also thankful to Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), for kindly providing the digital computer used in this study. Thanks are also due to Mr. Kamjohn Usayapas and Mr. Manas Kheophand for their help with the computer programming.

The author is also indepted to everyone who gives encouragement and suggestion to fulfil the study.

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
TITLE IN THAI	i
TITLE IN ENGLISH	ii
APPROVAL SHEET	iii
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	v
ACKNOWLEDGEMENT	vi
TABLE OF CONTENTS	vii
LIST OF FIGURES	viii
CHAPTER	
I. INTRODUCTION	1
II. REPRESENTATION OF THE SYSTEM	6
III. SYSTEM CONTROL METHODS	18
IV. SIMULATIONS OF THE CONTROL SYSTEM	29
V. SUMMARY	52
REFERENCES	56
APPENDIX	57
VITA	85

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
1.	A typical real power - control mechanism	6
2.	A block diagram of turbine generator with speed governor	8
3.	Static speed - load characteristics of a turbine generator with speed governor	8
4.	A simplified schematic of a control area	9
5.	An isolated power system	10
6.	A block diagram of an isolated system	13
7.	The complete block diagram of an isolated system	14
8.	Physical nature of a dead band	15
9.	Physical nature of speed - governor dead band in the system to be studied	16
10.	An isolated system model with speed - governor dead band	17
11.	The conventional control system block diagram	29
12.	Effect of varying integral gain K_I on Δf for a step load added $\Delta P_L = .1$ pu	31
13.	Effect of increasing load disturbance on Δf with fixed $K_I = .3$	32
14.	The comparison of Δf-responses	33
15.	Responses of Δf for a fixed $K_I = .3$	35
16.	Effect of increasing load disturbance on Δf with a fixed $K_I = .05$	36
17.	Responses of Δf for a fixed $K_I = .05$	37

FIGURE PAGE

18. The signals used to control the system 38

19. The conventional control system block diagram with speed - governor dead band 39

20. Effect of varying K_I on the system with dead band 41

21. Effect of increasing load disturbance on Δf for a fixed $K_I = .05$, on the system with dead band 42

22. Responses of the system with dead band for $K_I = .05$ 43

23. Effect of increasing load disturbance on the optimal control system 47

24. Control signals of the optimal control system 48

25. Response of Δf of the optimal control system 49

26. The comparative Δf-response of the optimal control system with different values of ΔP_L 50