

การจัดสรรชนิดคอมมิตเมนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่



นาย ชนวัฒน์ ต้นปี่ชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยุทรัพยากร

พ.ศ. 2537
ISBN 974-584-471-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

110884264

UNIT COMMITMENT SCHEDULING IN A LARGE-SCALE POWER SYSTEM



Mr. Tanawat Tunpichart

ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-584-471-3



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจัดสรรชนิดคอมมิทเม้นท์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่
 โดย นายชนวัฒน์ คັນปัสาดิ
 ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สุธุมวิทย์ ภูมิวุฒิสาร


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
 การศึกษาคามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



 (ศาสตราจารย์ ดร. ทวาร วีระภัส)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ นิตยทัศน์)

ประธานกรรมการ




 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุธุมวิทย์ ภูมิวุฒิสาร)

อาจารย์ที่ปรึกษา



 (นายไกรสิทธิ์ วรรณสุด)

กรรมการ



 (อาจารย์ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

กรรมการ

ศูนย์วิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชนวนันต์ ต้นปี่ชาติ : การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ (UNIT COMMITMENT SCHEDULING IN LARGE-SCALE POWER SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา รศ.ดร.สุชุมวิทย์ ภูมิวุฒิสาร, 230 หน้า. ISBN 974-584-471-3

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้อธิบายถึงรายละเอียดของขั้นตอนที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่อย่างประหยัด วิธีการวิเคราะห์การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนต์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มต้นทำได้โดยการจัดลำดับการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่างๆ ตามลำดับของต้นทุนการผลิตเฉลี่ยที่สภาวะโหลดเต็มที่ร่วมกับไดนามิกโปรแกรมมิ่งเทคนิค และทำการคำนวณหาต้นทุนการผลิตรวมของระบบ หลังจากนั้นเป็นการคำนวณการจ่ายโหลดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่างๆ อย่างประหยัด การวิเคราะห์การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนต์ของระบบพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นถึงการลดต้นทุนการผลิตรวมของระบบเป็นอย่างมาก เมื่อเทียบกับผลการวิเคราะห์โหลดโพลว์โดยวิธีนิวตัน-ราฟสันฟาสต์ตัดบีบเปิล ในสภาวะการทำงานตามปกติของระบบ หรือผลการวิเคราะห์การจ่ายโหลดของระบบพลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดตามปกติ

ตัวอย่างของการใช้งาน และผลลัพธ์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (เขียนในภาษาเทอร์โบปาสคาล สำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์) ได้แสดงไว้ในตอนท้ายของวิทยานิพนธ์นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต อนุชิต อนุชิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อนุชิต อนุชิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

##C415582 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD : UNIT COMMITMENT SCHEDULING, LARGE-SCALE POWER SYSTEM

TANAWAT TUNPICHART : UNIT COMMITMENT SCHEDULING IN
LARGE-SCALE POWER SYSTEM. THESIS ADVISOR : SUKUMVIT
PHOOMVUTHISARN, Ph.D. 230 pp. ISBN 974-584-471-3

An algorithm which performs feasible unit commitment problem of large-scale energy system is presented. The unit commitment solution method consists of creating a priority list of the full-load average production cost of generation units, dynamic programming technique and then an algorithm needed to minimize the total production cost is calculated in a relative straight forward approach. After the unit commitment solutions have been found, the economic load dispatch is calculated. Results of the final unit commitment solutions of large-scale energy system show a great deal of the total production cost reduction over base case Newton Rapson fast decouple load flow or basic economic load dispatch solutions. Several examples and results of the computer program (written in TURBO PASCAL and designed for use on microcomputer) are given at the end of this thesis.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรม

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต ธนาวัฒน์ ธรรมะวิภาส

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุกุมวิท พุ่มวิธาน

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร. สุธุมวิทย์ ภูมิวุฒิสาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเป็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอดและได้กรุณาตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จเรียบร้อยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ผศ. ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์ , คุณไกรสิทธิ์ วรรณสุด และ ดร. บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
ปกคติกกรมประกาศ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
(1) ความสำคัญของปัญหา.....	1
(2) วัตถุประสงค์และขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	5
2. วิธีการออปติไมซ์ (Optimization Methodology) และการออปติไมซ์ ในระบบพลังงานไฟฟ้า (Energy System Optimization).....	7
(1) บทนำ.....	7
(2) วิธีการออปติไมซ์(Optimization Methodology).....	7
(3) การออปติไมซ์ในระบบไฟฟ้ากำลัง(Energy System Optimization).	20
3. การจัดการกำลังผลิต(Unit Commitment Problem).....	25
4. การจัดเตรียมข้อมูล การใช้โปรแกรม และตัวอย่างการวิเคราะห์.....	54
(1) บทนำ.....	54
(2) การจัดเตรียมข้อมูล.....	54
(3) การใช้โปรแกรม.....	59
(4) ตัวอย่างการวิเคราะห์.....	61
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	96
เอกสารอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก ก. การศึกษาโหลดโฟลว์ (load flow study) ในระบบไฟฟ้ากำลัง.....	101

ภาคผนวก ข. การจ่ายโหลดไฟฟ้าอย่างประหยัด (Economic Load Dispatch).....	101
ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้โปรแกรม.....	125
ภาคผนวก ง.	139
ประวัติผู้เขียน.....	221



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ลักษณะสมบัติของขุנית ลักษณะการจ่ายโหลดและภาวะเริ่มต้น.....	62
ก.1	ชนิดของบัสในระบบพลังงานไฟฟ้า.....	105



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 โพลีชาร์คสำหรับการคำนวณการหาค่าคอบของปัญหาการอบคิโมซ์.....	12
2.2 การหาค่าคอบโดยวิธี Steepest Descent.....	14
2.3 Penalty Function.....	17
2.4 Augmented Objective Function.....	19
3.1 ค่าใช้จ่ายในการเริ่มเดินเครื่องที่แปรกับเวลา.....	32
3.2 The road system and cost for the stagecoach problem.....	34
3.3 The road system and cost form F.....	36
3.4 The road system and cost form C.....	37
3.5 The road system and cost form A.....	39
3.6 Economic dispatch by the lambda-iteration method.....	44
3.7 Graphical solution to economic dispatch.....	45
3.8 Unit commitment decision flow.....	50
4.1 การจัดการยูนิตคอมมิตเมนต์ในกรณีไม่คิดของ Min. Up Time & Min Down Time	67
4.2 การจัดการยูนิตคอมมิตเมนต์ในกรณีผลของ Min. Up Time & Min Down Time .	70
4.3 ระบบพลังงานไฟฟ้า 6 บัส 11 สายส่ง.....	71
ก.1 วงจรสมมูลย์พาย ที่ใช้แทนสายส่ง.....	103
ก.2 วงจรสมมูลย์ของหม้อแปลง.....	103
ก.3 โพลีชาร์คของการสร้าง Y_{bus} โดยวิธีอีลิเมนต์แสดมภ์.....	108
ก.4 ขั้นตอนการหาค่าคอบของสมการโพลีชาร์คโดยวิธีของนิวตัน-ราฟสัน.....	113
ก.5 วงจรสมมูลย์ของสายส่งที่เชื่อมต่อระหว่างบัส i และบัส j.....	116
ข.1 การทำ λ -อีทเทอร์เรชัน โดยคิดผลของ ITL_{λ}	122
ข.2 โพลีชาร์คการจ่ายโหลดอย่างประหัตค.....	123