

เทคนิคสำหรับลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบไมติไฟด์ดีคัปเปิล



นายสมชัย วงศ์วัฒนศานต์

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-417-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013027

110298071

A MODIFIED DECOUPLED TECHNIQUE OF OVERLOAD
ALLEVIATION OF TRANSMISSION LINES

Mr.Somchai Wongwattanasan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Electrical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-568-417-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เทคนิคสำหรับลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบ โมติไฟด์คัปเปิล
โดย นายสมชัย วงศ์วัฒนศานต์
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.จรรยา บุญยุบล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภูมิ ภูมิวิไลสาร)

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.จรรยา บุญยุบล)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์)

.....
(นายภูมิ ไชค ไบแย้ม)

สมชัย วงศ์วัฒนคานต์ : เทคนิคสำหรับลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบโมดิไฟด์ดีคัปเปิล
(A MODIFIED DECOUPLED TECHNIQUE OF OVERLOAD ALLEVIATION OF TRANSMIS-
SION LINES) อ.ที่ปรึกษา : ศ. ดร.จรรยา บุญยุบล, 136 หน้า.

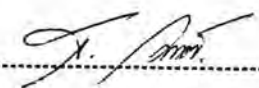
การกำหนดขนาดในการผลิตกำลังไฟฟ้าใหม่ของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และขนาดของ โหลดที่ต้องตัด
ออกจากระบบเพื่อลดภาระโหลดเกินในสายส่งของระบบไฟฟ้า สามารถอธิบายโดยรูปแบบคณิตศาสตร์เบื้องต้น
โดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงตามเทคนิคแบบนิวตัน-ราฟสัน และเทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสาย
ส่งแบบดีคัปเปิลที่ได้พัฒนาแล้ว จะให้ผลลัพธ์ที่คำนวณได้ในรูปของขนาดกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและรีแอกทีฟเป็น
อิสระต่อกัน ซึ่งกรณีนี้ผลลัพธ์ที่คำนวณได้ กำหนดให้ตัดกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟโหลดออกจากระบบเพียงอย่าง
เดียวด้วย

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ ได้ขยายโมเดลเทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบดีคัปเปิลให้
สามารถรับเงื่อนไขในทางปฏิบัติสำหรับการตัดโหลดออกจากระบบโดยให้มีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ของ โหลด
ที่ตัดออกสัมพันธ์กับโหลดที่ต่ออยู่ในระบบ และ/หรือตามสัดส่วนของค่ากำลังไฟฟ้าแอกทีฟและรีแอกทีฟที่กำหนด
ตามลักษณะของ โหลดที่ต่ออยู่ในระบบ

เมื่อได้ขยายโมเดลให้สามารถรับเงื่อนไขในทางปฏิบัติแล้ว ผลลัพธ์ที่คำนวณได้จะกำหนดขนาด
ของ โหลดที่ตัดออกมีขนาดกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและรีแอกทีฟที่สามารถนำไปจัดการได้ในทางปฏิบัติ แต่การตัด
โหลดออกจากระบบ จะให้ผลตามสภาพความเป็นจริงที่สมบูรณ์เมื่อทราบชนิดของโหลดที่ต่ออยู่กับบัส เทคนิค
สำหรับลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบโมดิไฟด์ดีคัปเปิลนี้ จะใช้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวางแผนงานใน
การผลิต และช่วยให้ระบบมีความมั่นคง เชื่อถือได้ในการแก้ไขปัญหา โหลดเกินในสายส่ง



ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.น. งามบุญ

SOMCHAI WONGWATTANASAN : A MODIFIED DECOUPLED TECHNIQUE OF OVER-LOAD ALLEVIATION OF TRANSMISSION LINE. THESIS ADVISOR : PROF. DR. CHARUAY BOONYUBOL, Eng.D. 136 PP.

The determination of the amount of generation in a power generator and the load shedding level required to alleviate line overload in a power system can be described in a basic mathematical model by applying the linear relationship based on the Newton-Raphson technique and decoupled line overload alleviation technique already developed. The computational results provide independent active and reactive powers.

Under this thesis, a model technique has been developed for decoupled line overload alleviation to accommodate operational conditions for load shedding from the system by setting the load power factor in relation to the load connected to the system and/or in proportion to the active and reactive powers fixed according to the type of load connected to the system.

With the development of this model to accommodate operational conditions, the computational results will determine the amount of load shedding with active and reactive powers which can be applied to practical operating situations. However, load shedding can be accurately achieved if the type of load connected to the bus were identified. The technique of overload alleviation in a modified decoupled line can be used for operational planning and provides security in solving problems of line overload.



ภาควิชา Electrical Engineering
สาขาวิชา Electrical Engineering
ปีการศึกษา 1987

ลายมือชื่อนิสิต *Somchai W.*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Charuay Boonyubol*



กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จรรยา บุญยุบล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาแนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด และยังกระตุ้นให้ผู้ทำวิทยานิพนธ์เห็นถึงความสำคัญของวิทยานิพนธ์นี้ อีกทั้งกรุณาช่วยอ่านบททวน แก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงลงได้ดังที่ปรากฏ

ขอขอบพระคุณ บริษัท ไทยออยล์ จำกัด เป็นอย่างยิ่งที่กรุณาให้การสนับสนุนผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้ใช้เวลา สถานที่และเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์ของบริษัทฯ สำหรับใช้ในการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบคุณ นายสมเกียรติ หัตถโกศล ผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงานในฝ่ายกิจการสัมพันธ์ของบริษัทไทยออยล์ จำกัด ทุกคนที่ได้สนับสนุนให้กำลังใจ ตลอดจนช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาของผู้ทำวิทยานิพนธ์ที่ให้กำลังใจ และสอบถามความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ท้ายนี้ขอขอบคุณการไฟฟ้านครหลวง (คลองเตย) ที่กรุณาให้ผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมวิเคราะห์ไหลดไหล เพื่อทดสอบ เปรียบเทียบผลลัพธ์ในวิทยานิพนธ์นี้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ทฤษฎีหลักในการวิเคราะห์โหลดเกินและการลดภาระโหลดเกิน ในสายส่ง	2
1. การวิเคราะห์โหลดโพลของระบบ	2
2. การวิเคราะห์กระแสไฟฟ้าเกินในสายส่ง	12
3. เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่ง	18
4. รูปแบบคณิตศาสตร์หลักของเทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่ง	22
3 เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบ โหมดไฟต์ดีคัปเปิล	24
1. เทคนิคการวิเคราะห์โหลดโพลแบบพาสดีคัปเปิล	24
2. เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบดีคัปเปิล	27
3. รูปแบบคณิตศาสตร์สำหรับเทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่ง แบบดีคัปเปิล	29
4. เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบ โหมดไฟต์ดีคัปเปิล ..	30

4	โปรแกรม เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบโมดิไฟด์ตีคป์ เบิล .	33
	1. การอ่านข้อมูลของระบบและข้อมูลเพื่อการควบคุม	34
	2. การจัดเรียงลำดับบัสและข้อมูลใหม่	40
	3. การสร้างบัสแอมิตแทนซ์เมตริกของระบบ	43
	4. การหาโหลดโพลของระบบด้วย เทคนิคแบบฟาสต์ตีคป์ เบิล	46
	5. การหาสภาวะโหลดเกินในสายส่ง	50
	6. การหาส่วนกลับ เทียมของ เมตริก	53
	7. การหาขนาด เปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าที่บ่อน เข้าบัส เพื่อลดภาระโหลด เกินในสายส่ง	56
	8. การหาขนาดกำลังไฟฟ้าในการผลิตและ โหลดภายหลังลดภาระโหลด เกินในสายส่ง	59
	9. การแสดงข้อมูลและผลลัพธ์	68
	10. โปรแกรมหลักของการวิ เเคราะห์โหลดเกินในสายส่งและการลด ภาระโหลดเกินในสายส่ง	73
5	วิธีการใช้โปรแกรมและตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบ	76
	1. การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับ โปรแกรม	76
	2. การใช้โปรแกรม	82
	3. ตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบ	83
6	สรุปและข้อเสนอแนะ	95
	เอกสารอ้างอิง	98
	ภาคผนวก ก. โปรแกรม เทคนิคการลดภาระโหลดเกินในสายส่งแบบ โมดิไฟด์ตีคป์ เบิล .	99
	ภาคผนวก ข. แบบแสดงผลลัพธ์และข้อมูลของระบบตัวอย่าง 6 บัส และ 7 สายส่ง	125
	ประวัติผู้เขียน	136

สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
5.1	แสดงข้อมูล เกี่ยวกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบตัว อย่าง.....	86
5.2	แสดงข้อมูล เกี่ยวกับบัสของระบบ	86
5.3	แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบและใช้ในการควบคุม โปรแกรม ในกระดาดฟอร์ม	87
5.4	แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสายส่งและหม้อแปลงไฟฟ้าของระบบ ในกระดาดฟอร์ม	87
5.5	แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบัสของระบบในกระดาดฟอร์ม	88
5.6	แสดงการกรอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแสดงผลในกระดาดฟอร์ม	89
5.7	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งในระบบยังมีได้ ถูกตัดออก	90
5.8	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 1 ถูก ตัดออกจากระบบ	90
5.9	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 3 ถูก ตัดออกจากระบบ	91
5.10	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 5 ถูก ตัดออกจากระบบ	91
5.11	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 6 ถูก ตัดออกจากระบบ	92
5.12	แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณเปรียบเทียบกรณีที่สายส่งหมายเลข 7 ถูก ตัดออกจากระบบ	92
5.13	แสดงข้อมูลไหลตเกินไปในสายส่งกรณีที่สายส่งกรณีที่สายส่งยังมีได้ตัดออก จากระบบและกรณีตัดสายส่งบางสายออกจากระบบ	93

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงถึงกำลังไฟฟ้าบัลของระบบไฟฟ้าตัวอย่าง 2 บัส	5
2.2	แสดงถึงวงจรสมมูลย์พายที่ใช้แทนสายส่ง	6
2.3	แสดงถึงหม้อแปลงอุดมคติต่ออนุกรมกับแอมิตแทนซ์	6
2.4	แสดงวงจรสมมูลย์พายของหม้อแปลง	7
4.1	โพลซาร์ทแสดงการอ่านข้อมูลควบคุม โปรแกรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสายส่ง และบัลของระบบ	39
4.2	โพลซาร์ทแสดงการจัดเรียงบัลใหม่	42
4.3	โพลซาร์ทแสดงการสร้างบัลแอมิตแทนซ์เมตริก	45
4.4	โพลซาร์ทแสดงการหาโหลดโพลด้วย เทคนิคแบบพาสทีดีบี เบิล	49
4.5	โพลซาร์ทแสดงการหาโหลดเกินในสายส่ง	52
4.6	โพลซาร์ทแสดงการหาส่วนกลับ เทียมของ เมตริก	55
4.7	โพลซาร์ทแสดงการคำนวณหาขนาดการ เปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าที่บ่อน เข้า บัล เพื่อลดภาระ โหลดเกินในสายส่ง	58
4.8	โพลซาร์ทแสดงการหาขนาดกำลังไฟฟ้าในการผลิตและ โหลดภายหลังลด ภาระ โหลดเกินในสายส่ง	67
4.9	โพลซาร์ทสำหรับแสดงข้อมูลและผลลัพธ์	72
4.10	แสดงขั้นตอนในการทำงานของ โปรแกรมหลักของการวิเคราะห์ โหลดเกิน ในสายส่งและการลดภาระ โหลดเกินในสายส่ง	75
5.1	แผนภูมิระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์การลดภาระ โหลดเกินในสายส่ง	84
5.2	แผนภูมิแสดงการไหลของกำลังไฟฟ้าในขณะสายส่งมิได้ตัดออกจากระบบ ..	94