

การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล



นายบุญชล คันทิวัตสุนทร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535


ISBN 974-582-007-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018493

117105107

RELIABILITY EVALUATION OF DISTRIBUTION SYSTEMS  
BY DATABASE MANAGEMENT SYSTEM



Mr. Boonchon Tuntirattanasoontorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering  
Graduate School

Chulalongkorn University


1992

ISBN 974-582-007-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล  
โดย นายบุญล ตันศิริคนสุนทร  
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า  
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.จราวส บุญยอบล

---

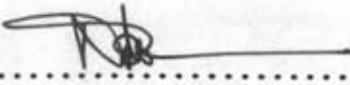
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

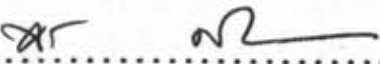
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัส )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ไพบูลย์ ไชยนิล )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ศาสตราจารย์ ดร.จราวส บุญยอบล )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จิตะนันท์กุล )

  
..... กรรมการ  
( นายศิริ ตันทวัฒน์ )



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

บุญชล ตันศิริคนสุนทร : การประเมินความเชื่อถือได้ในระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (RELIABILITY EVALUATION OF DISTRIBUTION SYSTEMS BY DATABASE MANAGEMENT SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.จรรยา บุญญชล, 166 หน้า. ISBN 974-582-007-5

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แสดงถึงการคำนวณหาค่าความเชื่อถือได้ของระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยวิธีการของเฟลเลียร์โทมคแอนด์เอฟเพคอะนาไลซิส ค่าความเชื่อถือได้ที่คำนวณได้จะมีส่วนช่วยในการดำเนินงานและการตัดสินใจ ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและสร้างระบบจ่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมขององค์กรที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยนั้น ได้มีการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ขึ้นบนไมโครคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ทีเบสที พลัส โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นสมรรถนะของระบบและส่วนที่เป็นการทำนายความเชื่อถือได้ของระบบ โดยในส่วนแรกนั้นได้ทำการทดสอบกับระบบจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ค่าความเชื่อถือได้ของจุดโหลดและของทั้งระบบจะถูกคำนวณขึ้นเพื่อเทียบกับค่าดัชนีที่มีอยู่ ซึ่งจัดทำโดยองค์กรของการไฟฟ้านครหลวง จากการดำเนินงานพบว่า ค่าดัชนีที่คำนวณได้นั้นมีความละเอียดและแม่นยำมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้มองเห็นรายละเอียดของระบบจ่ายไฟได้ชัดเจนขึ้น ในส่วนที่สองดำเนินการโดยสร้างแบบจำลองของระบบจ่ายไฟฟ้าและทำการทดสอบหาค่าความเชื่อถือได้ของระบบจ่ายไฟฟ้า จากการดำเนินงานในส่วนนี้พบว่าลักษณะของระบบ นโยบายการดำเนินงาน กรณีแอกทีฟและสแต็คเบรกเกอร์ล้วนมีผลต่อความเชื่อถือได้ของระบบในลักษณะที่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมไฟฟ้า .....  
สาขาวิชา ..... หลังงานไฟฟ้า .....  
ปีการศึกษา ..... 2535 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Chai S. S.* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *ดร. จรรยา* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C217009 : MAJOR ELECTRICAL  
KEY WORD: RELIABILITY/ DISTRIBUTION/ DBMS

BOONCHON TUNTIRATTANASOONTORN : RELIABILITY EVALUATION OF  
DISTRIBUTION SYSTEMS BY DATABASE MANAGEMENT SYSTEM.. THESIS ADVISOR  
: PROF. CHARUAY BOONYUBOL, Ph.D. 166 pp. ISBN 974-582-007-5

This thesis presents a method for evaluating the reliability indices of distribution systems.. The calculation is performed by using failure mode and effect analysis. These reliability indices are used to improve and build distribution systems in right way.

A computer program is developed on a microcomputer by using a software package : dBASE III Plus. The program consists of two parts namely system performance and system prediction. First part is used to analyse MEA system. Load point indices and overall system indices are calculated to compare with existing indices of MEA. It is found that these new indices have more in detail, precision and clearing of system understanding.

The second part is used to find load point indices and overall system indices of new distribution systems for studying variable effects. It is found that system configuration, operating policy, active and stuck breaker cases will have some effects to reliability indices in different ways.

ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมไฟฟ้า

สาขาวิชา..... พลังงานไฟฟ้า

ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... *Boonchon Tuntirattanasoontorn*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Charuay Boonyubol*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ  
ศาสตราจารย์ ดร.จรวช บุญซุบล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิด  
เห็นต่างๆของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และขอขอบคุณ บิดา-มารดา และครอบครัวซึ่งสนับสนุนใน  
ด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อตรวจ  
สอบผลการวิจัย และขอขอบคุณผู้ที่ได้ช่วยเหลือทางด้านข้อมูลและการดำเนินงาน ดังมีรายนามดัง  
ต่อไปนี้

1. นายวิจิต สาคิตโกวิทชัย
2. นายสมมิตร เช่าวรียงษ์
3. นายวิวัฒน์ อมรมิตร
4. นายศรารุช บุญดาว
5. นางสาวนิตา พานิชนก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟ .....	7
2.1 แบบจำลองระบบจ่ายไฟ .....	8
2.2 สมการ APPROXIMATION .....	13
2.2.1 กรณีที่เป็นเหตุการณ์ขั้นที่ 1 .....	13
2.2.2 กรณีที่เป็นเหตุการณ์ขั้นที่ 2 .....	14
2.2.3 กรณีที่เป็นเหตุการณ์ขั้นที่ 3 .....	14
2.2.4 กรณีที่เป็นเหตุการณ์ขั้นที่ 4 .....	16
2.3 คำนวณที่ใช้ในการประเมินค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟ .....	21
3. การดำเนินการในการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ .....	23
3.1 การพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ .....	27
4. การประเมินค่าความเชื่อถือระบบจ่ายไฟ .....	30
4.1 สมรรถนะของระบบจ่ายไฟในเหตุการณ์ไฟผ่านครหลวง .....	30
4.2 การทำนายค่าความเชื่อถือในระบบจ่ายไฟ .....	44
4.2.1 การดำเนินการสร้างแฟ้มข้อมูล .....	46
4.2.2 ผลการคำนวณค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟ .....	49
4.2.3 การทำนายค่าความเชื่อถือระบบจ่ายไฟของการไฟผ่านครหลวง ..	51
5. ข้อสรุปและเสนอแนะ .....	53
รายการอ้างอิง .....	56
ภาคผนวก ก. ....	60
ภาคผนวก ข. ....	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค. ....	127
ประวัติผู้เขียน .....	157



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 คัดชี้และแสดงค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟในเขตการไฟฟ้านครหลวง โดยคำนวณค่าเป็นรายเดือนในปี พ.ศ. 2533 .....	31
4.2 คัดชี้และแสดงค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟในเขตการไฟฟ้านครหลวง โดยคำนวณค่าทุกๆ 3 เดือนในปี พ.ศ. 2533 .....	32
4.3 คัดชี้และแสดงค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟทั้งระบบและแต่ละตำแหน่งโหนด ในเขตการไฟฟ้านครหลวงในปี พ.ศ. 2533 .....	33
4.4 ค่าดัชนี N และ T ของระบบจ่ายไฟในเขตนครหลวงในปี พ.ศ. 2533 .....	39
4.5 เปรียบเทียบค่า SAIFI และ SAIDI ที่คำนวณได้กับค่า N และ T ของการไฟฟ้านครหลวงในปี พ.ศ. 2533 .....	40
4.6 แสดงความยาวและอัตราความขัดข้องโดยเหตุบังคับการของสายส่ง ในระบบจ่ายไฟดังรูปที่ 4.1 .....	47
4.7 คัดชี้และแสดงค่าความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟ 33/11 kV. ดังรูปที่ 4.1 .....	49
4.8 แสดงความยาวและอัตราความขัดข้องโดยเหตุบังคับการของสายส่ง ในระบบจ่ายไฟดังรูปที่ 4.2 .....	51
4.9 คัดชี้และแสดงค่าความเชื่อถือได้ของระบบจ่ายไฟโดยใช้แบบจำลองระบบ ของการไฟฟ้านครหลวง .....	52
ข.1 แน้มข้อมูล ณ จุดโหนด เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2533 .....	99
ข.2 แน้มข้อมูลการเกิดการขัดจังหวะ เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2533 .....	116
ค.1 แน้มข้อมูลแสดงเหตุการณ์ต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นอันจะทำให้ความสามารถ ในการจ่ายไฟไปยังจุดโหนดที่กำลังพิจารณาที่นั่นล้มเหลว (F33_11KV.DBF) ....	127
ค.2 แน้มข้อมูลแสดงค่าอัตราความขัดข้องและช่วงเวลาขัดข้อง โดยเหตุชนิดต่างๆของอุปกรณ์ไฟฟ้า (R33_11KV.DBF) .....	149
ค.3 แน้มข้อมูล ณ จุดโหนด (L33_11KV.DBF) .....	153
ค.4 แน้มข้อมูลแสดงเหตุการณ์ต่างๆที่มีโอกาสเกิดขึ้นอันจะทำให้ความสามารถ ในการจ่ายไฟไปยังจุดโหนดที่กำลังพิจารณาที่นั่นล้มเหลว (FMEA.DBF) .....	154

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ค.5 เพิ่มข้อมูลแสดงค่าอัตราความขัดข้องและช่วงเวลาขัดข้อง โดยเทคนิคต่างๆของอุปกรณ์ไฟฟ้า (RMEA.DBF) .....	156
ค.6 เพิ่มข้อมูล ณ จุดโหลด (LMEA.DBF) .....	156



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างระบบจ่ายไฟที่มี 2 จุดโหลด .....	7
2.2 สถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ .....	8
2.3 ช่วงเวลาการทำงานเฉลี่ยของอุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ .....	8
2.4 แบบจำลองสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า 2 ชุดที่มาต่อกันเป็นระบบ .....	9
2.5 แสดงอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในระบบอนุกรม .....	10
2.6 แสดงอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในระบบขนาน .....	11
3.1 รูปแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ ในระบบจ่ายไฟ .....	24
3.2 รูปแสดงโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมซอฟต์แวร์ .....	27
4.1 ระบบจ่ายไฟ 33/11 kV. ....	45
4.2 แบบจำลองระบบจ่ายไฟของการไฟฟ้านครหลวง .....	52

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย