

การประมาณขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจำหน่ายเชิงเศรษฐศาสตร์
ให้เหมาะสมกับโหลดและลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย

**ESTIMATING THE ECONOMICALLY OPTIMAL SIZE OF DISTRIBUTION
TRANSFORMER TO SUITABLE THE LOAD AND REDUCE ELECTRICAL
POWER LOSSES**

บุญเลิศ สือเฉย

อาจารย์, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
19/1 ถนนเพชรเกษม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160, tdler@hotmai.com

Boonlert Suechoey

Lecturer, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
Southeast Asia University, 19/1 Phetkasem Road, Nongkhaem, Bangkok 10160, Thailand,
tdler@hotmai.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ นำเสนอการประมาณขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจำหน่ายเชิงเศรษฐศาสตร์ให้เหมาะสมกับโหลดเพื่อลดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย ด้วยการนำค่าพลังงานสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้ารวมกับราคาของหม้อแปลงไฟฟ้ามาคำนวณค่าใช้จ่าย พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยราคาเริ่มต้นของหม้อแปลง อายุการใช้งาน อัตราดอกเบี้ย ค่าเสื่อมราคา ค่าความสูญเสียของหม้อแปลง และอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย มาทำการวิเคราะห์หาค่าราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า (Cost to Own Transformer; COT) ที่พิกัดหม้อแปลงขนาดต่างๆ กัน โดยกำหนดให้หม้อแปลงจ่ายโหลดเท่ากัน ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดตัวอย่างการวิเคราะห์ให้หม้อแปลงจ่ายโหลด 350 kVA และทำการเปรียบเทียบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจำหน่ายตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) จำนวน 3 ขนาด คือ 400 kVA 500 kVA และ 630 kVA ผลจากการวิจัยพบว่าหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 630 kVA มี COT ต่ำสุด ผลจากงานวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกขนาดของหม้อแปลงให้มีความเหมาะสมกับโหลด ช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกหม้อแปลงเพื่อโหลดในอนาคต ช่วยประหยัดเงินลงทุนและยังช่วยลดค่าพลังงานสูญเสียได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ค่าราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าสูญเสีย ค่าเสื่อมราคา

ABSTRACT

This research presents an economic estimation of the transformer size suitable for the distribution system to match the load and reduce power losses. It calculates the cost by combining the energy loss of the transformer with the transformer price. The parameter for the analyzation includes the initial price of transformer, the service life, the interest rate, the depreciation, the loss rate of transformer and the electricity energy rate per unit. The analyzation will calculate the cost to own transformer (COT) by varying the transformer capacities while keeping the load constant. In this research, the load for analysis is set at 350 kVA and a comparison is made among three transformer follow to PEA standard size: 400 kVA, 500 kVA and 630 kVA. The research finding indicate that the 630 kVA transformer has the lowest COT. The results of this study can serve as a guideline for selecting an appropriate transformer size for the load, help in deciding to choose a transformer to future load, help saving investment costs and effectively reduce energy expenses.

KEYWORDS: cost to own transformer (COT), power losses, depreciation

1. บทนำ

จากประเด็นปัญหาวิกฤตการณ์ต้นทุนเชื้อเพลิงพลังงานมีความผันผวน ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ เช่นภาคการผลิต ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม เป็นต้น [1] หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบไฟฟ้าและภาคอุตสาหกรรม หม้อแปลงไฟฟ้าจะมีค่าพลังงานสูญเสียประกอบด้วยค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลดและขณะจ่ายโหลด หากสามารถลดค่าพลังงานสูญเสียของหม้อแปลงลงได้ก็จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายเรื่องอัตราค่าไฟฟ้าลง ทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ ในการเลือกขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าให้เหมาะสมกับโหลดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญที่จะช่วยลดพลังงานสูญเสีย งานวิจัยของ Sitiprom et al [2] ทำการเลือกหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการจ่ายโหลดที่พิกัดทำให้ไม่มีการเผื่อโหลดที่อาจจะเพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวทางในการเลือกให้หม้อแปลงไฟฟ้าให้มีขนาดที่เหมาะสมกับโหลด มีต้นทุนต่ำ ลดค่าพลังงานสูญเสีย โดยการคำนวณราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า (COT) ซึ่งเป็นต้นทุนของภาคการผลิตในงานวิจัยนี้ ได้นำราคาเริ่มต้นของหม้อแปลง อายุการใช้งาน อัตราดอกเบี้ย ค่าเสื่อมราคาค่าความสูญเสียของหม้อแปลง และอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย มาทำการวิเคราะห์หาค่าราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า (Cost to Own Transformer; COT) [3] หาประสิทธิภาพในการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่หม้อแปลงขนาดต่างๆ กัน โดยกำหนดให้หม้อแปลงจ่ายโหลดเท่ากัน แล้วทำการเลือกให้หม้อแปลงที่มีขนาดเหมาะสมที่สุด ผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางใน

การเลือกใช้หม้อแปลงให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดต้นทุนการผลิต และช่วยลดค่าพลังงานสูญเสียได้เป็นอย่างดี

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง [3]

พลังงานสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วยค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลดและขณะจ่ายโหลด ค่าความสูญเสียหากมีค่ามากทำให้ประสิทธิภาพในการจ่ายโหลดลดลง สำหรับประสิทธิภาพสูงสุดของหม้อแปลงเกิดขึ้นเมื่อค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลดเท่ากับขณะจ่ายโหลด ประสิทธิภาพสูงสุดของหม้อแปลงสามารถพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ในการจ่ายโหลด ดังสมการที่ 1

$$\%Load = 100 \sqrt{\frac{No\ load\ loss}{load\ loss}} \quad (1)$$

ในการพิจารณาเลือกหาขนาดที่เหมาะสมของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจำหน่ายเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด มีค่าพลังงานสูญเสียต่ำและมีต้นทุนต่ำ จึงต้องทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยการวิเคราะห์นี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้หม้อแปลงจำหน่าย โดยมีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ประกอบด้วย ค่าราคาของหม้อแปลง (Cost to Own Transformer; COT) ดังสมการที่ 2 และ 3

$$COT = C + C \frac{FC}{100} PW + L_c (C_d + T_c \times C_e) PW + L_w D^2 (C_d + T_w \times C_e) PW \quad (2)$$

โดยที่

- C คือ ราคาเริ่มต้นของหม้อแปลง (บาท)
- FC คือ ค่าเสื่อมราคา (%)
- I คือ อัตราดอกเบี้ย (%)
- N คือ ช่วงอายุการใช้งานของหม้อแปลง (ปี)
- PW คือ ตัวประกอบค่าเงินต้นปัจจุบัน (Present - Worth Factor)
- L_c คือ ค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลด (kW)
- L_w คือ ค่าความสูญเสียขณะมีโหลด (kW)
- T_c คือ จำนวนชั่วโมงต่อปีที่หม้อแปลงจ่ายพลังงาน
- T_w คือ จำนวนชั่วโมงต่อปีที่หม้อแปลงจ่ายโหลดคงที่
- C_e คือ ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อหน่วย)

C_d คือ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาทต่อกิโลวัตต์ต่อปี)

D คือ จำนวนโหลดที่หม้อแปลงจ่าย (โหลดที่จ่ายต่อโหลดที่พิกัด)

กำหนดให้ K_c และ K_w คือค่าคงที่ในการวิเคราะห์ จะได้ค่าราคาหม้อแปลง (COT) ดังสมการ

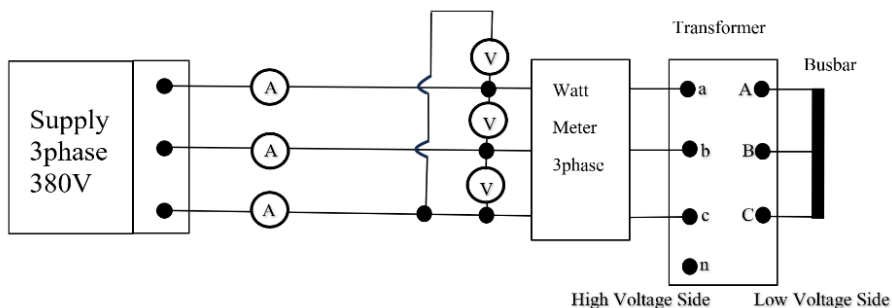
$$COT = C + PW \left(C \frac{FC}{100} + K_c L_c + K_w L_w \right) \quad (3)$$

โดยที่ $K_c = C_d + T_c C_e$ และ $K_w = D^2 (C_d + T_w C_e)$

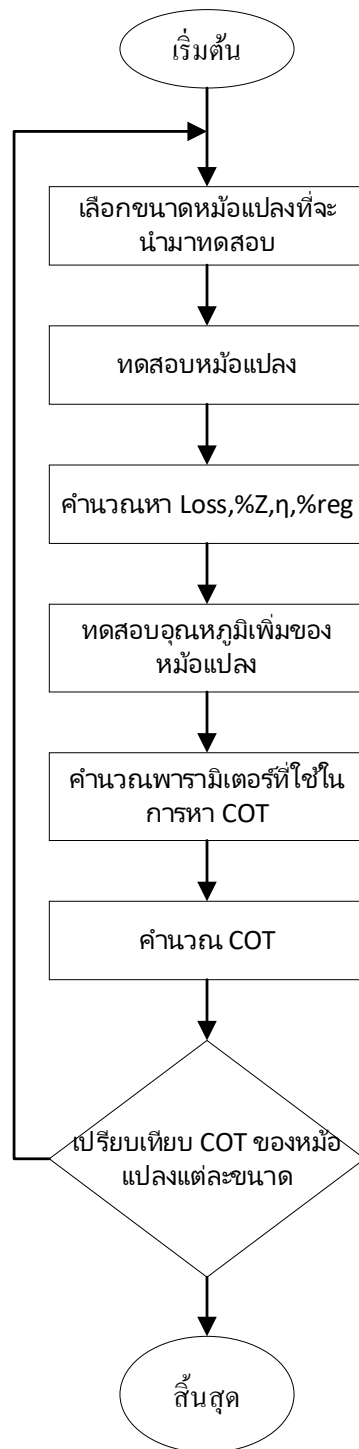
สำหรับอัตราดอกเบี้ย (I) และช่วงอายุการใช้งานของหม้อแปลง (N) เป็นพารามิเตอร์ที่นำไปใช้เลือกค่าตัวประกอบค่าเงินต้นปัจจุบัน (PW) [4]

3. ขั้นตอนการทดสอบ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการกำหนดตัวอย่างการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าของการวิเคราะห์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดกลาง [5] ที่มีการใช้งานจำนวนมากในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า โดยกำหนดตัวอย่างให้หม้อแปลงจ่ายโหลด 350 kVA แล้วทำการเลือกหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในระบบจำหน่ายตามข้อกำหนดใหม่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 3 เฟส 50 Hz 22000-416/240 V Dyn11 พิกัดขนาด 400 kVA 500 kVA และ 630 kVA [6] มาทำการทดสอบหาค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลด และขณะจ่ายโหลดตั้งแต่ 10% ถึง 140% โดยวิธีการลัดวงจร [7-9], ตามมาตรฐาน IEC [9] กำหนดให้หม้อแปลงสามารถจ่ายโหลดเกินพิกัดได้ไม่เกิน 140% ระยะเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง วงจรการทดสอบแสดงได้ดังรูปที่ 1 ขั้นตอนของการทำงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3 แสดงตัวอย่างการทดสอบหม้อแปลงในห้องปฏิบัติการทดสอบ



รูปที่ 1 วงจรการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าขณะจ่ายโหลดโดยวิธีลัดวงจร



รูปที่ 2 ขั้นตอนของการทำงานวิจัย



รูปที่ 3 ตัวอย่างการทดสอบหม้อแปลงในห้องปฏิบัติการทดสอบ

4. ผลการวิจัย

ผลการทดสอบหาค่าความสูญเสียของหม้อแปลงที่พิกัดโหลดขนาด 400 kVA ขนาด 500 kVA และขนาด 630 kVA แสดงดังตารางที่ 1 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 400 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140% แสดงดังตารางที่ 2 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 500 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140% แสดงดังตารางที่ 3 และผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 630 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140% แสดงดังตารางที่ 4 สำหรับผลการทดสอบอุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันด้านบน (Top Oil Temperature Rise) ของหม้อแปลง 400 kVA, 500 kVA และ 630 kVA แสดงดังรูปที่ 4 รูปที่ 5 และ รูปที่ 6 ตามลำดับ [8, 9]

ตารางที่ 1 คุณสมบัติและผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่พิกัดโหลด

คุณสมบัติหม้อแปลงไฟฟ้า	400 kVA	500 kVA	630 kVA
High voltage (V)	22000	22000	22000
Low Voltage (V)	416/240	416/240	416/240
HV. Current (A)	10.50	13.12	16.53
LV. current (A)	555.16	693.95	874.35
Vector Group	Dyn 11	Dyn 11	Dyn 11
No Load Loss (W)	509.20	592.70	668.10
Load Loss (W)	3821.00	4582.20	5563.80
Total Loss (W)	4330.20	5174.90	6231.90

ตารางที่ 1 คุณสมบัติและผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่พิกัดโหลด (ต่อ)

คุณสมบัติหม้อแปลงไฟฟ้า	400 kVA	500 kVA	630 kVA
Short circuit impedance (%)	4.08	6.48	6.10
Voltage regulation (%)	1.04	1.12	1.06
Efficiency (%)	98.90	98.98	99.02
HV. Winding temp. rise (°C)	51.30	52.50	51.80
LV. Winding temp. rise (°C)	52.10	51.10	52.80
Top oil temp. rise (°C)	43.50	42.00	44.00

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 400 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140%

% Load	HV. Current (A)	Load Loss (W)
10	1.05	38.21
20	2.10	152.84
30	3.15	343.89
40	4.20	611.36
50	5.25	955.25
60	6.30	1375.56
70	7.35	1872.29
80	8.40	2445.44
90	9.45	3095.01
100	10.50	3821.00
110	11.55	4623.41
120	12.60	5502.24
130	13.65	6457.49
140	14.70	7489.16

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 500 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140%

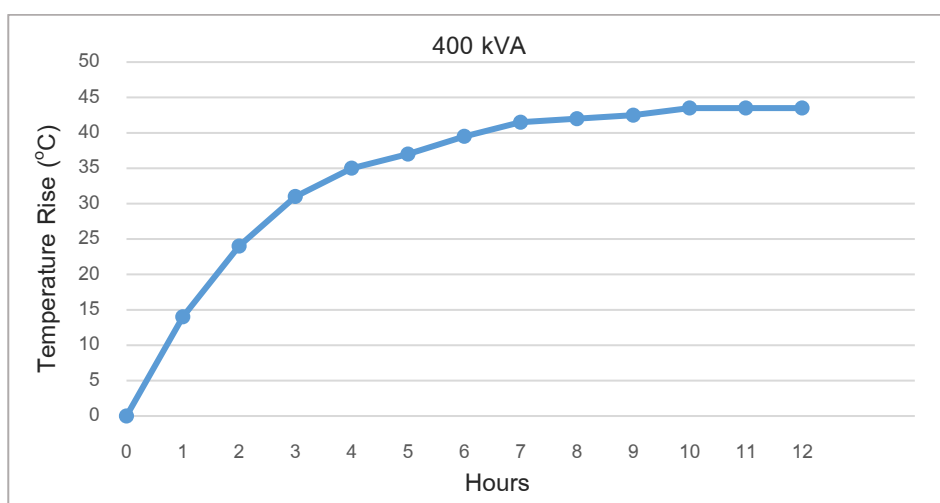
% Load (%)	HV. Current (A)	Load Loss (W)
10	1.31	45.82
20	2.62	183.29
30	3.94	412.40
40	5.25	733.15
50	6.56	1145.55
60	7.87	1649.59
70	9.19	2245.28
80	10.50	2932.61
90	11.81	3711.58
100	13.12	4582.20
110	14.43	5544.46
120	15.75	6598.37
130	17.06	7743.92
140	18.37	8981.11

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 630 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140%

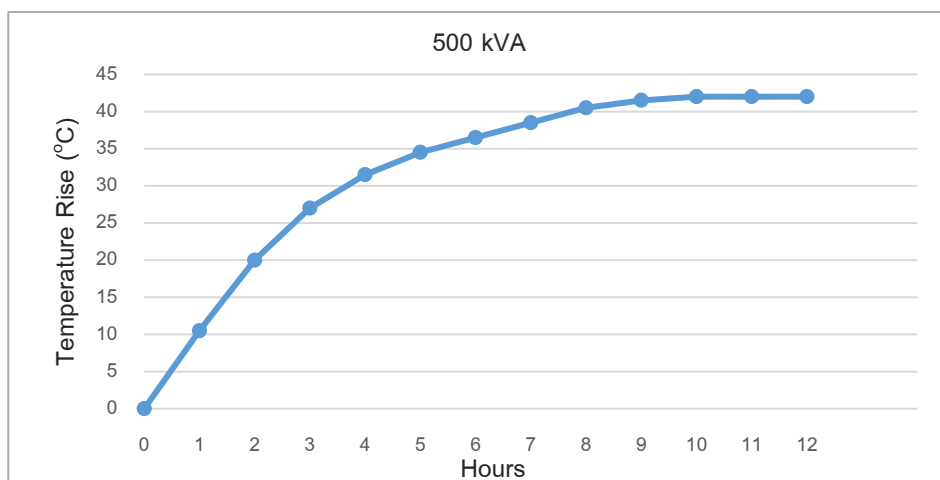
% Load	HV. Current (A)	Load Loss (W)
10	1.65	55.64
20	3.31	222.55
30	4.96	500.74
40	6.61	890.21
50	8.27	1390.95
60	9.92	2002.97
70	11.57	2726.26
80	13.23	3560.83
90	14.88	4506.68

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 630 kVA ขณะจ่ายโหลดที่ 10% ถึง 140% (ต่อ)

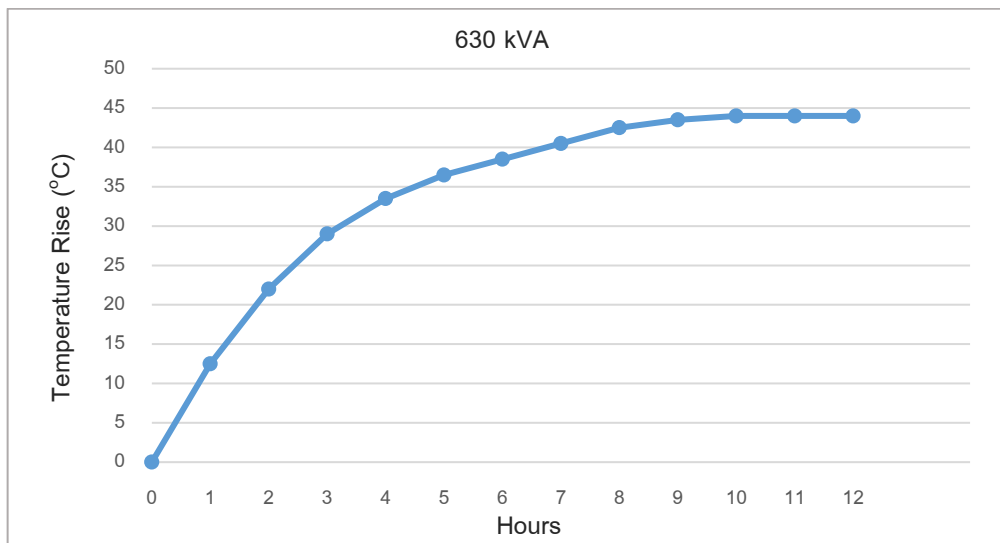
% Load	HV. Current (A)	Load Loss (W)
100	16.53	5563.80
110	18.19	6732.20
120	19.84	8011.87
130	21.49	9402.82
140	23.15	10905.05



รูปที่ 4 ผลทดสอบอุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันด้านบนที่พิกัดโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า 400 kVA

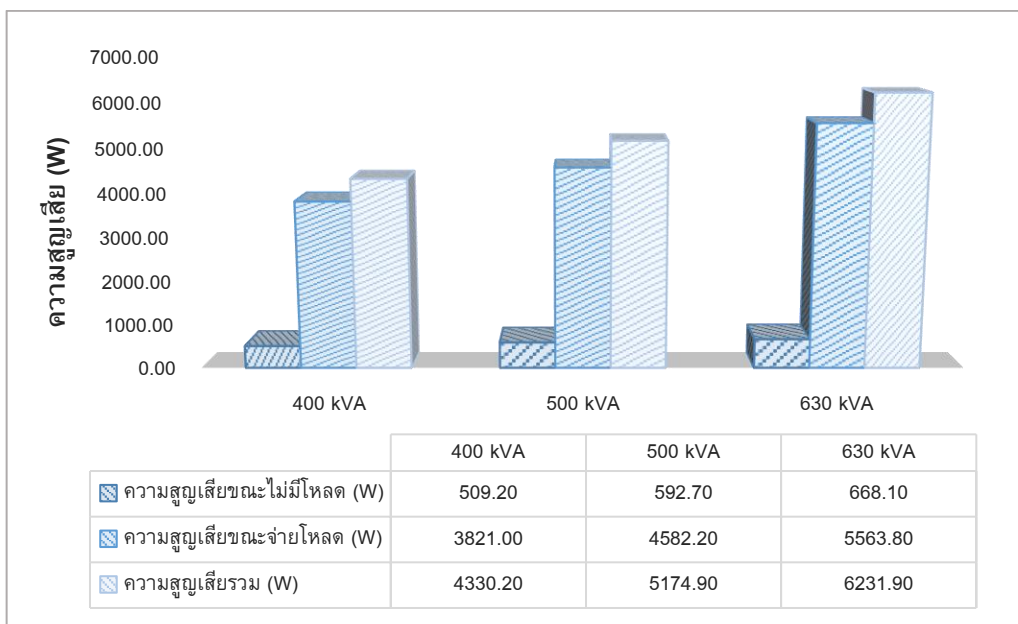


รูปที่ 5 ผลทดสอบอุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันด้านบนที่พิกัดโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า 500 kVA

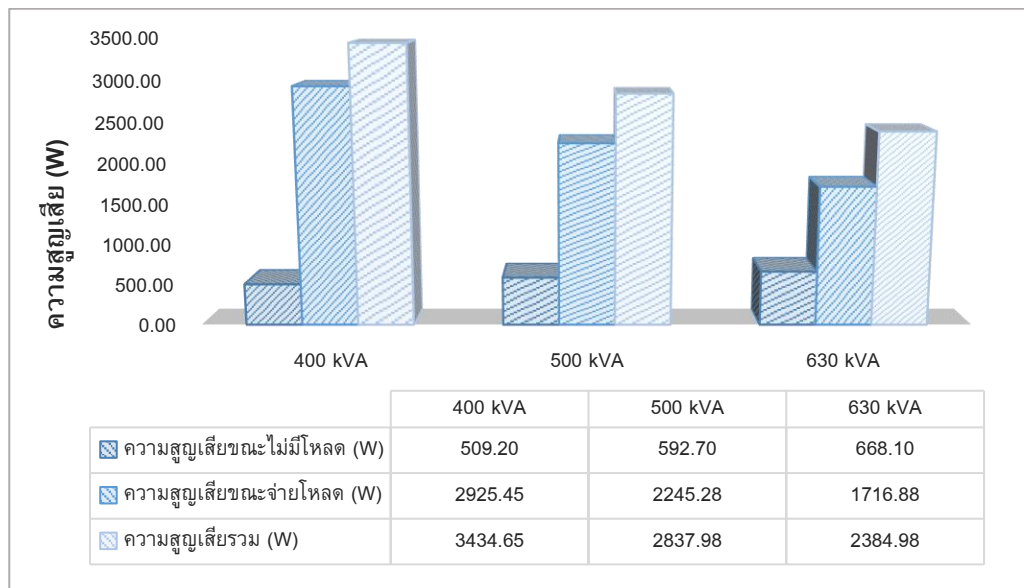


รูปที่ 6 ผลทดสอบอุณหภูมิเพิ่มของน้ำมันด้านบดที่พิกัดโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า 630 kVA

การเปรียบเทียบค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าขณะจ่ายโหลดที่พิกัด แสดงได้ดังรูปที่ 7 สำหรับรูปที่ 8 เป็นการเปรียบเทียบค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าขณะจ่ายโหลด 350 kVA เท่ากันของหม้อแปลงทั้งสามขนาด และตารางที่ 5 แสดงผลการคำนวณหาค่าราคาของหม้อแปลง (COT) เมื่อจ่ายโหลด 350 kVA เท่ากันของหม้อแปลงทั้งสามขนาด [1, 3, 10]



รูปที่ 7 เปรียบเทียบค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าจ่ายโหลดที่พิกัด



รูปที่ 8 เปรียบเทียบค่าความสูญเสียของหม้อแปลงไฟฟ้าจ่ายโหลด 350 kVA

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณหาค่าราคาของหม้อแปลง (COT) เมื่อจ่ายโหลด 350 kVA

พารามิเตอร์	400 kVA	500 kVA	630 kVA
ราคาเริ่มต้นของหม้อแปลง (บาท)	550000	590000	630000
ค่าเสื่อมราคา(%)	8.00	8.00	8.00
อัตราดอกเบี้ย (%)	10.00	10.00	10.00
ช่วงอายุการใช้งานของหม้อแปลง (ปี)	15	15	15
ตัวประกอบค่าเงินต้นปัจจุบัน	7.606	7.606	7.606
ค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลด (kW)	509.20	592.70	668.10
ค่าความสูญเสียขณะจ่ายโหลด (kW)	3821.00	4582.20	5563.80
จำนวนชั่วโมงต่อปีที่หม้อแปลงจ่ายโหลด	8760	8760	8760
จำนวนชั่วโมงต่อปีที่หม้อแปลงจ่ายโหลดคงที่	8000	8000	8000
ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาทต่อหน่วย)	3.1471	3.1471	3.1471
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาทต่อกิโลวัตต์ต่อปี)	2355.12	2355.12	2355.12
จำนวนโหลดที่หม้อแปลงจ่าย (โหลดที่จ่ายต่อโหลดที่พิกัด)	0.87	0.70	0.55
COT (บาท)	1,740,091.16	1,659,982.90	1,631,846.29

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดสอบสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1) จากตารางที่ 2-4 เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลดเพิ่มขึ้นค่าความสูญเสียขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมากตามไปด้วย ดังนั้นสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนการจ่ายโหลดหรือเลือกขนาดหม้อแปลงให้เหมาะสมกับโหลด จะช่วยลดค่าพลังงานสูญเสียและค่าใช้จ่ายลงได้

2) จากรูปที่ 4-6 ผลการทดสอบอุณหภูมิเพิ่มของหม้อแปลงจะมีค่าแปรตามโหลดที่จ่ายของหม้อแปลง กล่าวคือเมื่อโหลดเพิ่มสูงขึ้น อุณหภูมิของหม้อแปลงก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ฉนวนและส่วนประกอบอื่นๆ ของหม้อแปลงมีอายุการใช้งานสั้นลงและเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

3) จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาค่าราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า (COT) พบว่าหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 400 kVA มีค่าสูงสุด รองลงมาเป็น 500 kVA และ 630 kVA ตามลำดับ พารามิเตอร์และข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาวะการณ์ และสามารถนำแนวทางจากงานวิจัยนี้ไปใช้ในการเลือกขนาดหม้อแปลงให้เหมาะสมกับโหลดที่ใช้ได้เป็นอย่างดี

4) รูปที่ 8 ทำการเปรียบเทียบค่าความสูญเสียขณะไม่มีโหลด ขณะจ่ายโหลด และค่าความสูญเสียรวมของหม้อแปลงขนาด 400 kVA 500 kVA และ 630 kVA เมื่อจ่ายโหลดเท่ากัน 350 kVA หม้อแปลงขนาด 630 kVA มีเปอร์เซ็นต์การจ่ายโหลดต่ำสุด และมีค่าความสูญเสียขณะจ่ายโหลดน้อยกว่าหม้อแปลงขนาด 400 kVA และ 500 kVA การจ่ายโหลดของหม้อแปลงที่ต่ำกว่าปกติทำให้ความสูญเสียขณะจ่ายโหลดมีค่าลดลง ดังผลการทดสอบหม้อแปลงในตารางที่ 2-4 การคำนวณหาความสูญเสียที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ขณะจ่ายโหลดสามารถหาได้ดังสมการที่ 4 [3]

$$L_{\%Load} = (\%Load)^2 \times Loss_{Rated} \quad (4)$$

โดยที่

$L_{\%Load}$ คือ ความสูญเสียขณะจ่ายโหลดที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของหม้อแปลง (วัตต์)

$\%Load$ คือ เปอร์เซนต์การจ่ายโหลดของหม้อแปลง (%)

$Loss_{Rated}$ คือ ความสูญเสียขณะจ่ายโหลดที่ปกติของหม้อแปลง (วัตต์)

จากรูปที่ 8 ที่โหลดเท่ากัน การเลือกหม้อแปลงขนาดใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์การจ่ายโหลดต่ำกว่า ทำให้อุณหภูมิขณะใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าต่ำลงด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ฉนวน อุปกรณ์ต่างๆ ของหม้อแปลงเสื่อมสภาพช้าลง ทำให้อายุการใช้งานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

6. สรุป

ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัยเป็นประเภทกิจการขนาดกลางที่มีจำนวนการใช้งานมากในระบบอุตสาหกรรมและระบบจำหน่าย จากการผลการทดสอบค่าความสูญเสียของหม้อแปลงพบว่าที่โหลดเท่ากัน หม้อแปลงขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การจ่ายโหลดต่ำกว่า ซึ่งส่งผลให้หม้อแปลงมีค่าความสูญเสียต่ำ อุณหภูมิขณะใช้งานต่ำกว่าปกติ เมื่อพิจารณาจากค่าราคาของหม้อแปลงไฟฟ้า (COT) จะเห็นว่าการเลือกหม้อแปลงขนาดใหญ่ทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมถูกกว่า ถึงแม้ว่าราคาเริ่มต้นในการซื้อหม้อแปลงไฟฟ้ามีราคาสูงกว่า ดังนั้นจากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเลือกขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าที่เหมาะสมทำให้ช่วยลดค่าพลังงานสูญเสียลงได้ ยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานมากขึ้น หม้อแปลงทำงานที่ประสิทธิภาพสูงขึ้น และยังมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าด้วย งานวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางในการช่วยตัดสินใจในการเลือกใช้หม้อแปลงไฟฟ้าให้เหมาะสมได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัท ที.ดี.ทรานส์ฟอร์เมอร์ จำกัด และบริษัทพงษ์พิมานการไฟฟ้า จำกัด ที่สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

References

- [1] Suechoey B, Siriporananon S, Wannaraj O. Impact analysis of a solar rooftop with batteries installed on the roof of an organic fertilizer plant. Kasem Bundit Engineering Journal 2022;12(2):51-66. (In Thai)
- [2] Sitiprom P, Suechoey B, Monprapatsorn A. Loss analysis of distribution transformer for optimum used. Proceedings of the 7th SAU National Interdisciplinary Conference; 2020 May 29-30; Bangkok, Thailand. p. 248-52. (In Thai)
- [3] Suechoey B. Design and use of distribution transformer. 8th ed. Bangkok: Southeast Asia University; 2020. (In Thai)
- [4] Rijiwanich W, Ploymeka C. Engineering economy. 12th ed. Bangkok: Chulalongkorn University; 2011. (In Thai)
- [5] Provincial Electricity Authority of Thailand (PEA). Rate of charge - Type 3 medium industry [Internet]. 2018 [cited 2018 Oct 1] Available from: https://www.pea.co.th/Portals/0/demand_response/Electricity%20Reconsider.pdf?ver=2018-10-01-155123-370. (In Thai)

- [6] Provincial Electricity Authority of Thailand (PEA). Three-phase transformer for 22 kV and 33 kV distribution systems with ability to withstand short circuit. Specification No. RTRN035/2561; 2018. (In Thai)
- [7] Suechoey B, Siriporananon S. Power losses analysis in 3 phase distribution transformer in normal load and overload condition using artificial neural networks technique. Srinakarinwirot University (Journal of Science and Technology) 2023;15 (29): 249768. (In Thai)
- [8] International Electrotechnical Commission. IEC60076-2. Power transformer part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission; 2011.
- [9] International Electrotechnical Commission. IEC60354. Loading guide for oil-immersed power transformer. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission; 1991.
- [10] Franklin AC, Franklin DP. The J & P transformer book. 11th ed. London: Butterworth-Heinemann; 1983.

ประวัติผู้เขียนบทความ



บุญเลิศ สือเฉย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการหลักสูตรปริญญา
ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์
19/1 ถนนเพชรเกษม เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160 เบอร์โทรศัพท์
02-8074500 ต่อ 312 E-mail: tdlert@hotmail.com

Article History:

Received: December 25, 2023

Revised: March 29, 2024

Accepted: April 3, 2024