

การออกแบบและสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าทดสอบแรงดันสูง

ขนาด ๑๐๐ กิโลโวลต์



นาย พรเทพ ชัยพงษ์ชัย

001870

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๐

I16603813

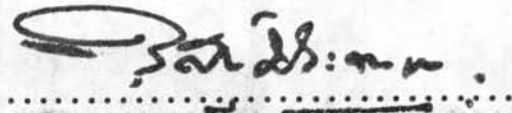
DESIGN AND CONSTRUCTION
OF
A 100 KV HIGH VOLTAGE TESTING TRANSFORMER

Mr. Pornthape Thunyapongchai

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

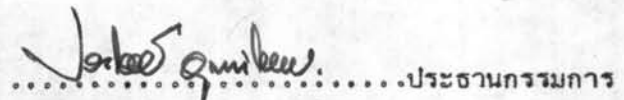
1977

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต




(ศ. ดร. วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)
คณบดี

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์




(ผศ. ดร. ประโมทย์ ออทธิไวยะ)



(ผศ. ดร. ไพโรจน์ เพ็ญธระ)



(ผศ. สัตย์ ศิวรัตน์)



(อจ. ไพบุญ ไชยนิล)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย อาจารย์ ไพบุญ ไชยนิล

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบและสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าทดสอบแรงดันสูงขนาด ๑๐๐ กิโลโวลต์
โดย นาย พรเทพ ธีญญพงศ์ชัย
แผนกวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบ และสร้างหม้อแปลงทดสอบแรงดันสูง ขนาด ๑๐๐ กิโลโวลท์
ชื่อ	นาย พรเทพ ชัญญพงษ์ชัย
แผนกวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	๒๕๑๔



บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษา ออกแบบสร้าง และทดสอบหม้อแปลง แรงดันไฟฟ้า
สูงขนาด ๕ กิโลโวลท์ - แอมแปร์ , ๒๒๐ : ๑๐๐,๐๐๐ โวลท์ , ๑ ยก ความถี่ ๕๐ แอร์ทซ์
ให้ได้ตามมาตรฐานของ International Electrotechnical Commission (IEC)
Recommendation Publication 76(1967) จากการทดลองปรากฏว่า คุณสมบัติต่างๆ
ได้ผลเป็นไปตามมาตรฐานของ International Electrotechnical Commission (IEC)

Thesis Title Design and Construction of a 100 KV High
Voltage Testing Transformer

Name Mr. Pornthape Thunyapongchai

Department Electrical Engineering

Academic Year 1976

ABSTRACT

The work described in this thesis is principally concerned with a design and construction of a 5 kva. 220 : 100,000 volt, single phase , 50 Hz , oil - immersed, high voltage testing transformer. The designed is aimed to meet the qualifications required by The International Electrotechnical Commission (IEC) Recommendation Publication 76(1967). The characteristics are investigated.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express his sincere appreciation to Dr. Pramote Un-Nahavaitaya and Mr. Paibulya Chainil, the advisors; for their criticisms, guidance and suggestions. He also wishes to acknowledge his indebtedness to all the staffs of SIRIWAT CO., LTD. such as ; Mr. Somjet Watanasin, the Managing Director, Mr. Kiatipong Noichaiboon, the Plant Manager, Mr. Suthep Kittiratsatcha, Mr. Ampornrat Poonchareon, Mr. Bamroong Kaewtrakulchote and Mr. Pordee Chanyaman for their active supportings and supervisions. Deeply appreciation is also expressed to Dr. Samruay Sangkasaard and Mr. Visidhi Thammanubarn. and to all contributors.

CONTENTS

	Page
Abstract (Thai)	IV
Abstract (English)	V
Acknowledgement	VI
List of Figures	IX
Chapter I. Introduction	1
Chapter II. Theory of Testing Transformer	3
2.1 General Fundamental Principle	3
2.2 Rating or Power Output of Testing Transformer ...	5
2.3 Equivalent circuit of Transformer Winding	6
2.4 Effect of Overvoltages	9
2.5 Reactive Power Compensation	10
Chapter III Design of High Voltage Testing Transformer	13
Chapter IV Materials and Details	34
4.1 Silicon steel	34
4.2 Magnet Wire	35
4.3 Insulation	36
4.4 Bushing Insulators	37
4.5 Transformer Oil	38
Chapter V Constructional Details	49
5.1 Core construction	49
5.2 Coils construction	53
5.2.1 Low-voltage Coils construction	53
5.2.2 High-voltage Coils Construction	53
5.3 Tank	54



	Page
5.4 Assembly	58
5.4.1 Coils Inserting	58
5.4.2 The Vacuum Process	58
5.4.3 The Oil-Filling Process	59
Chapter VI Transformer Testing	62
6.1 Measurement of Winding Resistance	62
6.2 Measurement of Voltage Ratio	63
6.3 Measurement of Load Loss and Impedance Voltage	64
6.4 Measurement of No Load Loss and Exciting Current	67
6.5 Dielectric Test	72
6.5.1 Insulation-Resistance Measurement	72
6.5.2 Induced-Potential Test	72
6.6 Measurement of Secondary Output Voltage Wave Shape	74
Chapter VII Discussion and Conclusion	76
Bibliography	78
Appendix	80
VITA	88

LIST OF FIGURES

Fig.	Page
1.1 Power Frequency Test System	2
2.1 Typical core and primary, secondary winding	4
2.2 Equivalent Circuit of Transformer Winding	6
2.3 Arrangement of Compensating reactor in testing circuit ..	11
2.4 Compensation of exciting current	11
3.1 Cruciform-shaped core area	15
3.2 Core dimensions, Window opening and Mean Magnetic part ..	15
3.3 Cross-section of low and high voltage coil	21
3.4 High voltage coil	22
3.5 Low voltage coil , insulation and oil duct	23
4.1 Core loss curve	42
4.2 D.C. Magnetization curve and D.C. Permeability curve ...	43
4.3 Exciting RMS Ampere curve	44
4.4 The dielectric strength of pressphane insulations	45
4.5 Oil-filled high voltage bushing	46
4.6 Low voltage bushing	47
4.7 Transformer oil dielectric strength	48
5.1 Core leg cross-section	49
5.2 The dimension of each lamination of the core	50
5.3 Core of laminations showing modified lap joints with corner cut diagonally	51
5.4 The shape and dimensions of the core clamping devices ..	52
5.5 Wooden former and winding machine	54

Fig.	Page
5.6 The method of forming low voltage coil	55
5.7 Oil ducts construction between low and high voltage coils ...	56
5.8 The method of forming high voltage coil	56
5.9 The shape and dimensions of the tank and tank lid	57
5.10 Specifications of the transformer	61
6.1 Connection for the ratio test	63
6.2 Connection for the short circuit tests	65
6.3 Connection for the open circuit test	68
6.4 Exciting current curve	70
6.5 Core loss curve	71
6.6 Connection for the Induced-Potential test	73
6.7 Connection for the measurement of putput voltage wave shape..	74
6.8 The secondary output voltage wave shape.....	75