



การผลิตตู้แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

ณ บริษัท ภัทรเมธากิจ จำกัด

PRODUCTION OF MAIN DISTRIBUTION BOARD

AT P.M.K. INDUSTRY CO., LTD.

นายชนวรรัตน์ ช่วยคงมา

นายอิสรา มูลศรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2556

การผลิตตู้แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

ณ บริษัท ภัทรเมธากิจ จำกัด

PRODUCTION OF MAIN DISTRIBUTION BOARD

AT P.M.K. INDUSTRY CO., LTD.

นายชนวรรณ ช้วยคงมา

นายอิสรา มูลศรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2556

การผลิตตู้แผงจ่ายไฟฟ้าหลัก

ณ บริษัท ภัทรเมธากิจ จำกัด

PRODUCTION OF MAIN DISTRIBUTION BOARD

AT P.M.K. INDUSTRY CO., LTD.

นายธนวรรธน์ ช่วยคงมา

นายอิสรา มูลศรี

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2556

คณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์

.....

(อาจารย์ปิติกันต์ รัชราขการ)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราชฤทธิ์)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นาราชฤทธิ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ประธานกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์

กรรมการ

กรรมการ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สราวุธ วรรณรัตน์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การผลิตตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า		
	ณ บริษัท ภัทรอุตสาหกรรม จำกัด		
หน่วยกิต	3 หน่วยกิต		
โดย	นายธนวรรณ	ช่วยคงมา	5403200016
	นายอิสรา	มูลศรี	5403200017
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิติกันต์ รักราชการ		
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์		
พุทธศักราช	2556		

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอประสบการณ์จากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบและการติดตั้ง บัสบาร์และอุปกรณ์ควบคุมตู้เมนประธานซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้รับในระหว่างการปฏิบัติงานตามโครงการ สหกิจศึกษากับ บริษัท ภัทรอุตสาหกรรม จำกัด หลักการของส่วนประกอบที่จำเป็นทั้งหมดสำหรับการ ออกแบบและการติดตั้งตู้เมนประธาน อาทิเช่น บัสบาร์เมน บัสบาร์ย่อย เซอร์กิตเบรกเกอร์ ชนิดต่างๆและ อื่นๆจะถูกนำเสนอในรายละเอียด ก่อนที่เทคนิคการออกแบบและการติดตั้งจะถูกแสดงให้เห็น นอกจากนั้น เทคนิคการทดสอบความสามารถในการทำงานของตู้เมนประธานถูกนำเสนอไว้ด้วยเช่นกันในปริญญานิพนธ์นี้

คำสำคัญ : ตู้สวิตช์บอร์ด / บัสบาร์ / ระบบควบคุม

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์ปิติกันต์ รักราชการ)

...../...../.....

Thesis Title	The Production of Electrical Control System at p.m.k. industry co,ltd		
Credits	3 Units		
By	Mr. Thanawat	Chuaykongma	5403200016
	Mr. Itsara	Moolsri	5403200017
Advisor	Mr. Pitikan Rughachagarn		
Degree	Bachelor of Engineering		
Major	Electrical Engineering		
Faculty of	Engineering		
Year	2013		

Abstract

This thesis presents work experiences on the design and installation of busbars and control devices onto main distribution board, which is gained during the period of cooperative education program with p.m.k. Industry Co,Ltd Principles of all components necessary for the design and the installation of main distribution board such as main busbar, auxiliary busbar, circuit breakers and others are presented in detail before the design and the installation techniques are demonstrated. In addition, the performance testing technique for the main distribution board is also presented in this thesis.

Keywords : SwitchBoard / Busbar / Electric Control System

Advisor

.....
(Mr. Pitikan Rughachagarn)
/...../.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณหน่วยงานและบุคลากรที่มีส่วนช่วยเหลือทำให้การจัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อันได้แก่ มหาวิทยาลัยสยาม ที่ทำให้เกิดโครงการสหกิจศึกษาและ บริษัท ภัทรเมธากิจ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับการปฏิบัติงานรวมทั้งที่คอยดูแลและให้คำปรึกษา ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปีติกันต์ รักราชการ อาจารย์นิเทศงานที่ติดตามดูแลการปฏิบัติงานและช่วยเหลือให้คำแนะนำในการเขียนปฏิญานิพนธ์และสุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและคอยให้คำแนะนำเรื่อยมา

คณะผู้จัดทำ

นายชนนวรรธน์ ช่วยคงมา

นายอิสรา มูลศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	XII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 มาตรฐานของอุปกรณ์ไฟฟ้า	4
2.2 มาตรฐานการติดตั้ง	4
2.3 ดัชนีแสดงค่ามาตรฐานการป้องกัน	6
2.4 สายไฟฟ้า	8
2.4.1 สายไฟแรงต่ำ	8
2.5 มาตรฐานสายไฟฟ้า	9
2.5.1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน	9
2.5.2 สายไฟฟ้าไม่หุ้มฉนวน	9
2.6 มาตรฐานตัวนำไฟฟ้า	10
2.7 บัสบาร์และฉนวน	10
2.8 โครงสร้างตู้สวิตช์บอร์ดและอุปกรณ์ไฟฟ้า	15
2.8.1 ตู้สวิตช์บอร์ด (Switch Board)	15
2.8.2 โครงตู้สวิตช์บอร์ด (Enclosure)	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 ข้อมูลความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตู้สวิตช์บอร์ด (Information Safety)	16
2.10 ข้อควรปฏิบัติในการปฏิบัติงานตู้สวิตช์บอร์ด	17
2.11 เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำ	18
2.11.1 พิกัดกระแสต่อเนื่อง	18
2.11.2 พิกัดกระแสตัดกระแสลัดวงจร	18
2.11.3 ค่า AF ขนาดมาตรฐานและ AT	18
2.12 ประเภทของเซอร์กิตเบรกเกอร์	18
2.12.1 Molded Case Circuit Breaker (MCCB)	18
2.12.2 Air Circuit Breaker (ACB)	19
2.13 เครื่องวัดไฟฟ้า	19
2.14 เครื่องวัดไฟฟ้า สำหรับตู้สวิตช์บอร์ด (Meter)	20
2.15 Selector Switch สำหรับตู้สวิตช์บอร์ด	20
2.16 Power Meter	21
บทที่ 3 การติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ MDB	22
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	22
3.1.1 แผนกบัสบาร์	22
3.1.2 แผนกคอนโทรล	22
3.1.3 แผนกควบคุมคุณภาพ	22
3.2 แผนกบัสบาร์	22
3.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์	22
3.2.2 เตรียมบัสบาร์	22
3.3 แผนกคอนโทรล	27
3.3.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนของคอนโทรล	27
3.2.1.1 การเตรียมราง Wire duct	27
3.2.1.2 การเตรียมสายคอนโทรล	29
3.4 การเดินสายเข้าสู่ตู้อุปกรณ์และสาย POWER	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	33
4.1 แผนกควบคุมคุณภาพ	33
4.1.1 การตรวจสอบรายการอุปกรณ์	33
4.1.2 การตรวจสอบสายกราวด์ทุกฝา	33
4.1.3 ตรวจสอบเช็ค จุดต่อสาย และ Terminal ขึ้น Bolt& Nut ให้แน่น	34
4.1.4 ทดสอบค่าความต้านทานของจุดต่อลงดิน	34
4.1.5 ทดสอบค่าความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า (Insulation Test)	34
4.1.6 ตรวจสอบเช็คขนาดกระแสของเมนสวิตช์และสายเมน	35
4.1.7 ทำความสะอาดตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์(Cleaning)	35
4.1.8 Wiring ติดหน้าตู้	36
4.1.9 ทดสอบจ่ายไฟเข้าตู้	36
4.1.10 จัดส่งตู้ให้กับลูกค้า	37
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุปผลของโครงการ	38
5.2 ปัญหาที่พบในการปฏิบัติงาน	38
5.3 วิธีแก้ไขและข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	39
ประวัติผู้จัดทำ	40

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 สายไฟ VCT	8
รูปที่ 2.2 สายไฟ VAF	9
รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์มาตรฐาน	9
รูปที่ 2.4 การตัดบัสบาร์ เส้นเดียว,2เส้น,3เส้น	14
รูปที่ 2.5 ขนาดระยะการตัดและการเจาะรูของบัสบาร์แบบปีกนก	14
รูปที่ 2.6 บัสบาร์	15
รูปที่ 2.7 โครงสร้างส่วนประกอบตู้ Switchboard	16
รูปที่ 2.8 CTหรือหม้อแปลงกระแส	19
รูปที่ 2.9 เครื่องวัดไฟฟ้า สำหรับตู้สวิตช์บอร์ด (Meter)	20
รูปที่ 2.10 Selector Switch	20
รูปที่ 2.11 Power Meter	21
รูปที่ 3.1 การขึ้น โครงตู้	22
รูปที่ 3.2 การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย	23
รูปที่ 3.3 การติดตั้งลูกถ้วยรับบัสบาร์	23
รูปที่ 3.4 การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เมน	24
รูปที่ 3.5 การตัดบัสบาร์	24
รูปที่ 3.6 การเจาะรูบัสบาร์	25
รูปที่ 3.7 เครื่องตัดบัสบาร์	25
รูปที่ 3.8 เครื่องตัดบัสบาร์แบบปีกนก	26
รูปที่ 3.9 การติดตั้งบัสบาร์ R,S,T,N ภายในตู้	26
รูปที่ 3.10 การติดตั้งบัสบาร์ G ภายในตู้	27
รูปที่ 3.11 ราง Wire duct	27
รูปที่ 3.12 การติดตั้งราง Wire duct	28
รูปที่ 3.13 การติดตั้งราง Wire duct และอุปกรณ์	28
รูปที่ 3.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเดินสายคอนโทล	29
รูปที่ 3.15 สายที่ตัดขั้วหางปลา	29
รูปที่ 3.16 การเดินสาย	30
รูปที่ 3.17 การเดินสายเข้าอุปกรณ์ (CT)	30

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.19 สาย POWER	31
รูปที่ 3.20 เดินสาย POWER เข้ามิเตอร์	31
รูปที่ 3.21 Name Plate หน้าตู้	32
รูปที่ 4.1 ตรวจสอบรายการอุปกรณ์	33
รูปที่ 4.2 ตรวจสอบสายกราวด์ สีตู้และความสะอาด	33
รูปที่ 4.3 ตรวจสอบจุดต่อสาย และ Terminal ,ขัน Bolt& Nut ให้แน่น	34
รูปที่ 4.4 ตรวจสอบความต้านทานของจุดต่อลงดิน (Ground Resistance Test)	34
รูปที่ 4.5 การทดสอบความต้านทานฉนวน	34
รูปที่ 4.6 ทดสอบขนาดกระแสของเมนสวิตช์และสายเมน	35
รูปที่ 4.7 ทำความสะอาดตู้ไฟฟ้าและอุปกรณ์(Cleaning)	35
รูปที่ 4.8 Wiring ติดหน้าตู้	36
รูปที่ 4.9 การทดสอบจ่ายไฟเข้าตู้	36
รูปที่ 4.10 ทำการจัดส่งตู้ให้กับลูกค้า	37

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการจัดทำปฏิญานิพนธ์	3
ตารางที่ 2.1 ชื่อสถาบันกำหนดมาตรฐานที่ควรรู้จัก	5
ตารางที่ 2.2 ดัชนีแสดงค่ามาตรฐานการป้องกันตามมาตรฐาน IEC 529 และ มอก. 513	7
ตารางที่ 2.3 ปริมาณการทนกระแสได้ของบัสบาร์และฉนวน	11
ตารางที่ 2.4 แสดงพิกัดการนำกระแส Bus Bar ตามมาตรฐาน DIN 4367	12
ตารางที่ 2.5 แสดงพิกัดการนำกระแส Bus Bar ตามมาตรฐาน BS 159	12
ตารางที่ 2.6 แสดงพิกัดการนำกระแส Bus Bar ตามมาตรฐาน ANSI C77.20	13
ตารางที่ 2.7 แสดงพิกัดการนำกระแส Bus Bar ตามมาตรฐาน IEC 439-1	13