

หัวข้อปริญญาบัตร	กรณีศึกษาระบบการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าบีทีเอส
	ของ บริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน)
หน่วยกิตของปริญญาบัตร	3 หน่วยกิต
โดย	นายพรชัย แต้มทอง 5403200034
	นายวสันต์ สุขอยู่ 5403200035
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พุทธศักราช	2556

บทคัดย่อ

ปริญญาบัตรนี้นำเสนอผลการศึกษจากการปฏิบัติงานด้านระบบการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า ในบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ในระหว่างการฝึกภาคปฏิบัติตามโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ซีเมนส์ จำกัด โดยเริ่มจากการอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วนของระบบการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า อาทิเช่น การรับกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าตัวรถ การป้องกันทางไฟฟ้า และการควบคุมการขับเคลื่อน ต่อจากนั้น ได้นำเสนอการดำเนินการที่ได้ปฏิบัติมา รวมถึงการตรวจเช็คระบบโดยรวมในเบื้องต้น นอกจากนี้ ยังได้นำเสนอตัวอย่างของปัญหา และวิธีการแก้ไข ไว้ประกอบการศึกษารวมไว้ในปริญญาบัตรเล่มนี้อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ: รถไฟฟ้าบีทีเอส, ระบบการขับเคลื่อน, มอเตอร์ไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว)

.....//

Project Title	Case Study of the BTS Electric Train Traction System of Bangkok Mass Transit System Public Company Limited		
Project Credit	3 Units		
By	Mr. Pornchai	Taemthong	5403200034
	Mr. Wasan	Sookyoo	5403200035
Project Advisor	Mr. Jrukkrit	Chankiew	
Degree	Bachelor of Engineering		
Major	Electrical Engineering		
Faculty of	Engineering		
Year	2013		

Abstract

This thesis presents the work practice experiences on the examination check of electric train traction system of the Bangkok Transit System (BTS), obtained during the practicing period of the cooperative education program with Siemens Company Limited. The presentation begins with the explanation of detail operation for each part of the electric train traction system such as methods of delivering power to an electric train, electrical protection and traction control system. Then, the work operation and the system examination check methods are presented. In addition, work problems and problems solving methods are presented completely in this thesis.

Keywords: BTS Electric Train, Electric Train Traction System, Electric Motor

Project Advisor

.....

(Mr. Jrukkrit Chankiew)

.....//

กิตติกรรมประกาศ

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และจัดทำปฏิญานិพนธ์เรื่องระบบการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าในบริษัท ระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ได้รับความประสบความสำเร็จอย่างยิ่งด้วยความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะอย่างดีจาก อาจารย์จักรกฤษณ์ จันทร์เจ็ยว และอาจารย์ประจำในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าทุก ๆ ท่าน ที่ได้ให้คำเสนอแนะและข้อคิดเห็นตลอดจนให้คำปรึกษาข้อมูลทางตำรา และแนวทางการทำงานต่าง ๆ ให้อย่างกระจ่างแจ้ง คณะผู้จัดทำขอถือโอกาสนี้กราบขอบพระคุณอย่างสูง

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทาง บริษัท ซีเมนส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา คุณเอกสิทธิ์ มากสุด พนักงานพี่เลี้ยงที่ให้คำปรึกษาและแนวทางการทำงานในระหว่างการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังกรุณาช่วยแนะนำในการหาตำราให้ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการจัดทำปฏิญานิพนธ์เพิ่มเติมหลังการเสร็จสิ้นการปฏิบัติภาคสหกิจ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงการสหกิจศึกษา และปฏิญานิพนธ์นี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น

นายพรชัย แต่้มทอง
นายวสันต์ สุขอยู่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	1
1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ความเป็นมาของหน่วยงาน	3
2.2 มอเตอร์ (Motors)	6
2.2.1 ประเภทของมอเตอร์	7
2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส	9
2.2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส	10
2.2.4 อุปกรณ์ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	12
2.2.5 สัญลักษณ์และวงจรในการมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ	16
2.3 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	20
บทที่ 3 การศึกษาระบบการขับเคลื่อนของรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	
3.1 มอเตอร์ที่ใช้ในรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	22
3.2 หลักการทำงานของรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	23
3.3 อุปกรณ์ในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน	
4.1 ลักษณะของงานในแผนก RST	27
4.2 การปฏิบัติงานการบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า	28
4.2.1 ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า	28
4.2.2 วงรอบการบำรุงรักษามอเตอร์ในระยะเวลา 6 เดือน	28
4.2.3 วงรอบการบำรุงรักษามอเตอร์ในระยะเวลา 1 ปี	28
4.3 การปฏิบัติงานการบำรุงรักษาอินเวอร์เตอร์	30
4.3.1 ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย	30
4.3.2 วงรอบการบำรุงรักษาอินเวอร์เตอร์ในระยะ 1 ปี	31
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 ผลการปฏิบัติงาน	32
5.2 อุปสรรคในการปฏิบัติงาน	32
5.3 แนวทางการแก้ไข	32
5.4 ข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ประวัติผู้จัดทำ	34
ภาคผนวก	35

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนผังของสถานีรถไฟฟ้า BTS (2555)	5
2.2 แผนผังการจำแนกประเภทของมอเตอร์	8
2.3 สเตเตอร์และขดลวดสเตเตอร์	9
2.4 โรเตอร์แบบกรงกระรอก	10
2.5 มอเตอร์เหนี่ยวนำที่มีโรเตอร์แบบกรงกระรอก	11
2.6 มอเตอร์เหนี่ยวนำที่มีโรเตอร์แบบขดลวด	11
2.7 สวิตช์แบบปุ่มกด	13
2.8 สวิตช์แบบจำกัดระยะ	13
2.9 สวิตช์ควบคุมความดัน	14
2.10 สวิตช์แบบควบคุมการไหล	14
2.11 สวิตช์เลือกตำแหน่ง	15
2.12 ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า	15
2.13 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน	16
2.14 อุปกรณ์ชนิดหน่วงเวลา	16
2.15 แบบวงจรสายเดี่ยว	17
2.16 วงจรกำลังและวงจรควบคุม	18
2.17 วงจรแบบงานจริง	19
2.18 วงจรประกอบการติดตั้ง	19
2.19 อินเวอร์เตอร์	20
2.20 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์	20
2.21 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์	21
3.1 มอเตอร์ของรถไฟฟ้าบีทีเอส	23
3.2 หลักการทำงานของรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	23
3.3 รางที่สามหรือรางจ่ายไฟให้รถไฟฟ้า	24
3.4 เคอร์เรนต์หรือตัวรับไฟเข้ารถไฟฟ้า	25
3.5 ซอปเพาเวอร์หรือตัวเลือกรับไฟ	25
3.6 กล่องป้องกันของอินเวอร์เตอร์	25
3.7 มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อน	26

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 การใช้โปรแกรมตรวจสอบเพื่อหาความผิดปกติ	27
4.2 ชิ้นส่วนของมอเตอร์ในการซ่อมบำรุง	30
4.3 ฝาปิด Traction Container ใต้ห้องรถไฟ	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ฝั่งเวลาในการดำเนินงาน	2
2.1 กิจกรรมผลงานเกี่ยวกับรถไฟฟ้าในประเทศไทย	6
2.2 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้กับงานควบคุมมอเตอร์	17
3.1 Name Plate มอเตอร์ที่ใช้ในรถไฟฟ้าบีทีเอส (BTS)	22