การศึกษาและวิเคราะห์บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน

The Study and Analysis a Troubleshoot of an Escalator under Operating

เอกชัย ดีศิริ[1] สมชาย ล้อมพรม[1] นายจีราวัฒน์ ฟักอ่อน[1] และ ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

โทรศัพท์ 085-4110-480 mail: gu_i_yung@hotmail.com

โทรศัพท์ 080-6565-375 mail: Yozaserver@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาอุปกรณ์ของบันไดเลื่อน และหาแนวทางแก้ปัญหาที่ทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน ซึ่งในการทำโครงงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์หาสาเหตุของบันไดเลื่อนที่ขัดข้องระหว่างการใช้งานในด้านวิศวกรรมและได้ผลสรุป สาเหตุ มาจากระบบควบคุมของบันไดเลื่อน ซึ่งมีรีเลย์ 220 VAC และ 24VDC เป็นสาเหตุหลัก และส่วนที่ 2 เป็นการนำข้อมูลอุปกรณ์ที่เป็นสาเหตุทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน มาหาแนวทางแก้ไข โดยการสร้างเครื่องวัดรีเลย์ จากการทดลองข้างต้น จึงนำเครื่องวัดรีเลย์ที่ออกแบบไปตรวจวัดรีเลย์ ในตู้ควบคุมบันไดเลื่อน ผลจากการวัดและวิเคราะห์รีเลย์พบว่ามีการชำรุดของรีเลย์ สาเหตุของรีเลย์ชำรุด แบ่งออกเป็น 2 สาเหตุ คือชำรุดที่ขดลวดและชำรุดที่หน้าสัมผัสของรีเลย์ ซึ่งเกิดจากการใช้งานเป็นเวลานานมากกว่า 10 ปี ส่งผลให้ค่าของ ขดลวด และ หน้าสัมผัสของรีเลย์ มีค่าความต้านทานที่มากขึ้น จากการทดลองและบันทึก มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงไปจากค่าเดิม และแตกต่างกันในแต่ละขาของหน้าสัมผัสของรีเลย์ และได้พบว่า หน้าสัมผัสของรีเลย์ที่มีค่ามากกว่า 20 โอห์ม ถือว่ามีการเสื่อมสภาพหรืออาจจะยังใช้งานได้ แต่หากการทำงานของหน้าสัมผัสของรีเลย์ที่ไม่เสถียร หรือชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้

คำสำคัญ: สาเหตุที่ทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน, ตรวจวัดรีเลย์, การชำรุดของรีเลย์

Abstract

This research is to study the escalator equipment and the solutions that cause the escalator to conflict during use. The project is divided into 2 parts, which are analyzing the causes of escalator failures during use in engineering and the results of the escalator monitoring of 220 VAC and 24VDC are preliminary, and part 2 is financial data. The devices used in the escalator survey were affected by the experiment. Measurement of gross wages and the cost of measuring the minimum wages and storage costs of the deceased who have been kept in a safe place from the use of more than 10 years, the voltage and contacts of the relay have increased from the experiment and recorded the cost of changing the cost from the original and different in ,but then the legs of the contacts of the relay and Found that the contacts of the relays that are greater than 20 ohms have been tried or may be used. But the work of the contacts of the relay is unstable or kept until unavailable.

Keywords: Causes the escalator to crash during operation, check the relay, damage to the relay.

1. บทนำ

บันไดเลื่อนเป็นส่วนสำคัญในการลำเลียงผู้โดยสารในการเข้าออกสถานีรถไฟฟ้า อย่างสะดวกและรวดเร็ว เพื่อลดความแออัดของผู้โดยสารภายในสถานี บันไดเลื่อนในโครงการรถไฟฟ้า จำนวน 254 เครื่อง เมื่อบันไดเลื่อนมีอายุการใช้งานที่มากขึ้น และจำนวนผู้โดยสารที่มากขึ้น ทำให้ประสบปัญหาบันไดเลื่อนขัดข้องเป็นจำนวนครั้งที่มากขึ้นในแต่ละเดือนทำให้เกิดความเสียหายขึ้นอย่างมากมาย เช่น ผลกระทบต่อผู้โดยสาร และความเชื่อมั่นของโครงการรถไฟฟ้า ที่มีต่อผู้รับผิดชอบหากใช้เวลาในการกู้ระบบของบันไดเลื่อนให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติมากกว่าที่กำหนดต่อเดือน จากปัญหาดังกล่าว ทำให้โครงการนี้ต้องการศึกษาและวิเคราะห์อุปกรณ์ที่ทาให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน จากข้อมูลงานแจ้งซ้อมระหว่างการใช้งาน Call back Service (CBS) ในแต่ละเดือนมาหาแนวทางแก้ไขปัญหาและป้องกัน หรือปรับปรุงระบบ Preventive Maintenance ให้ดีขึ้น เพื่อลดปัญหาให้น้อยลง

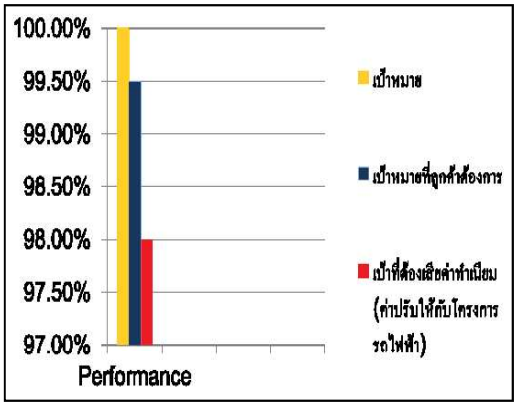
2.หลักการในการลดจำนวนบันไดเลื่อนขัดข้อง

2.1 เป้าหมายในการลดจำนวนบันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งานของบริษัทกำหนด

นโยบายในการลดจำนวนการแจ้งซ่อมในแต่ละปีให้ลดน้อยลง โดยมีวิธีการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ บริษัทจะกำหนดนโยบายมาเป็นจำนวนครั้งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

เช่น $\frac{\text{จำนวนครั้งที่ขัดข้อง}}{\text{จำนวนเครื่องทั้งหมด}} \times 100 =$ เปอร์เซ็นต์ (1)

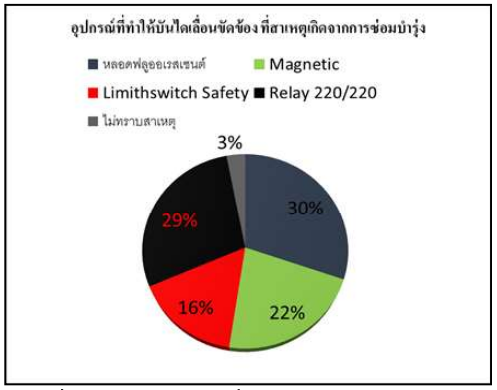
ค่าเป้าหมายจะถูกลดลงปีละ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเป้าหมายให้หาวิธีในการลดจำนวนการแจ้งซ่อมให้ได้มากที่สุด ได้กำหนดเงื่อนไข โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากการหยุดของบันไดเลื่อนในแต่ละครั้งและเวลาในการหยุด เพื่อนำมาประเมินหน่วยงานโดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 Performance ของหน่วยงาน

2.2 หลักการของการแก้ปัญหา

จากข้อมูลดังกล่าวในปี 2560 – 2561 จึงพบว่าอุปกรณ์ที่ทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน ที่เป็นสาเหตุเกิดจากการซ่อมบำรุง คือ Relay 200/220 VAC ที่เป็นอุปกรณ์ในตู้คอนโทรลของบันไดเลื่อน ซึ่งมีจำนวนการเสียของอุปกรณ์ถึง 141 ครั้ง 29 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากบันไดเลื่อน 1 เครื่อง มีรีเลย์ 20 ตัวซึ่งบันไดเลื่อนทั้งหมดมี 254 เครื่อง รวมแล้ว รีเลย์มีทั้งสิ้น 5080 ตัว ในทุก ทุก 3 เดือนจะมีการเช็คและประเมินค่า รีเลย์ ว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ เพื่อลดการเกิดปัญหาจากตัวรีเลย์ให้ลดลง ทางโครงการจึงเห็นสมควรในการหาทางแก้ไขและแนวทางการป้องกันออกแบบเครื่องวัดรีเลย์ เพื่อนำมาวัดอุปกรณ์เพื่อตรวจเช็ครีเลย์

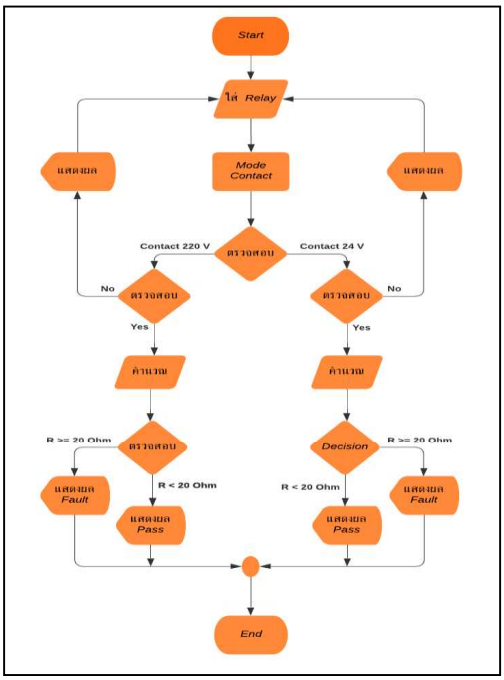


รูปที่ 2 สาเหตุของบันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน

3. ขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างเครื่องวัดรีเลย์

3.1 ขั้นตอนการทำงานเครื่องวัดรีเลย์

ในการวัดรีเลย์จะแบ่งออกเป็นการวัดคอยล์และคอนแทคโดยขั้นตอนการวัดมีขั้นตอนการทำงานเหมือนกันในรูปภาพที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของชุดวัดหน้าคอนแทค

4. การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนการทดสอบ

4.1.1. การทดสอบวัด Coil และ Contact ของรีเลย์ 24 VDC และ 220 VAC

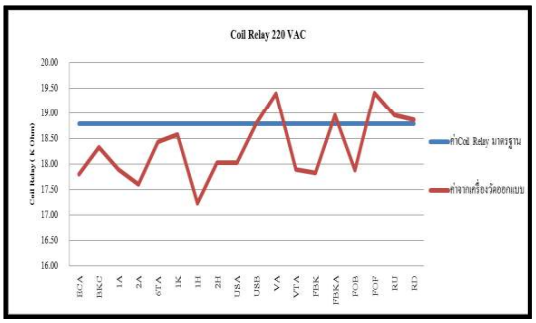
รูปที่ 4 เป็นการทดสอบวัด Coilและ Contact 1รีเลย์ 24 VDC และ 220 VAC โดยจอแสดงผลจะให้เลือกเป็นการทดสอบ Coil 24 VDC หรือ Contact 24 VDC และ 220 V_{AC} เมื่อกดทดสอบจอแสดงผลในหน้าจอจะแสดงค่าโอห์มของ Coil หรือ Contact โชว์สถานะ; PASS และโชว์ไฟสีเขียว แสดง ว่า อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

รูปที่ 4 การทดสอบวัดค่า Coil และ Contact ของรีเลย์ 24 VDC

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1. ค่าเฉลี่ยCoilRelay220VAC

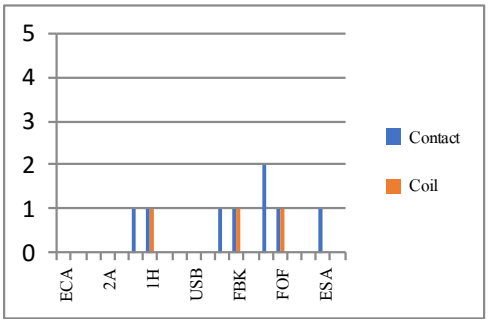
จากรูปที่ 5 เป็นกราฟที่แสดงค่าเฉลี่ย Coil Relay 220 VAC เปรียบเทียบกับค่า Datasheet ที่จะมีค่า Coil Relay 220 VAC เท่ากับ 18790 Ohm ทั้งนี้รีเลย์ในกราฟมีการใช้งานมาประมาณ 10 ปี จากกราฟมีรีเลย์บางส่วนที่เกินค่ามาตรฐานมา แต่ยังสามารถใช้งานได้



รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยCoil Relay 220 VAC เปรียบเทียบกับค่า Data sheet

4.2.2 กราฟสรุปจากการตรวจเช็คริเลย์ทั้งหมด 100 ตัว

จากรูปที่ 6 เป็นการตรวจเช็คทั้ง 100 ตัว พบว่ารีเลย์ชำรุดแบ่งเป็น 2 สาเหตุหลัก คือ เกิดจาก Coil Relay และ Contact โดยในการตรวจเช็คจะใช้รีเลย์ ที่ทำหน้าเดี่ยวกัน จาก 5 ตัวบันไดเลื่อนมาทำเป็นกราฟแสดงผล



รูปที่ 6 กราฟแสดงการชำรุดของรีเลย์

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน จากข้อมูลในแต่ละเดือนทั้งหมด 254 เครื่อง จากที่ได้ศึกษาข้อมูลในปี2560 –2561 ของโครงการรถไฟฟ้า ทั้ง 18 สถานี ได้พบว่าใน 100% ของบันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน มีถึง 29% ที่เกิดจาก ระบบคอนโทรลของบันไดเลื่อนซึ่งสาเหตุบางส่วนมาจากการชำรุดของรีเลย์ จากข้อมูลเบื้องต้นจึงแก้ปัญหาในการตรวจวัดรีเลย์เพื่อป้องกันไม่ให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน หรือ ให้เกิดน้อยลงจึงออกแบบเครื่องวัดรีเลย์เพื่อตรวจวัดรีเลย์ให้ถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้นโดยการออกแบบให้ตรวจวัดรีเลย์ทั้ง 220 VAC และ 24VDC โดยการทดลองตัวเครื่องวัดที่ออกแบบกับเครื่องวัดมัลติมิเตอร์ Multimeter (hioki multimeter 3244-60 CARD HI TESTER) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดเฉลี่ยที่วัดทั้งหมด 20 ตัว เฉลี่ยได้ 0.513 % ถือ เครื่องวัดที่ออกแบบไปใช้งาน จากการทดลองข้างต้นจึงนำเครื่องวัดรีเลย์ที่ออกแบบไปตรวจวัดรีเลย์ในตู้คอนโทรลบันไดเลื่อนทั้งหมด 5 เครื่อง ในสถานีห้วยขวาง รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน โดย มีรีเลย์ทั้งหมด 100 ตัว ผลการทดลอง พบว่า ในรีเลย์ ทั้งหมด มีรีเลย์ 9 ตัว มีการชำรุด สาเหตุของรีเลย์ชำรุดแบ่งออกเป็น 2 สาเหตุหลักๆ 1. ชำรุดที่ Coil 2. ชำรุดที่ Contact ซึ่งเกิดจากการใช้งานเป็นเวลานานมากกว่า 10 ปี และส่งผลให้ค่าของ Coil และ Contact มีค่าความต้านทานที่มากขึ้น จากการทดลองและบันทึกผลในภาพที่ 6 พบว่าค่า Coil มีค่าการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมไม่มาก แต่ยังสามารถใช้งานได้ และการทดลองและบันทึกผล พบว่าค่า Contact ของรีเลย์มีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงไปจากค่าเดิม และแตกต่างกันในแต่ละ Contact จากการทดลองได้พบว่า Contact ที่มีค่ามากกว่า 20 Ohm มีการเสื่อมสภาพ ทั้งที่ยังใช้งานได้แต่หากมีการทำงานของContact ที่ไม่เสถียร และ ชำรุดจนไม่สามารถใช้งานได้ จึงเห็นสมควรต้องเปลี่ยนรีเลย์

ที่มีค่า Contact สูงเกิน 20 Ohm เพื่อลดสาเหตุที่ทำให้บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้ เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษาและวิเคราะห์บันไดเลื่อนขัดข้องระหว่างการใช้งาน กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน ผู้จัดทำโครงงานขอขอบพระคุณ โครงการรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงินและบริษัทที่ดูแลโครงการนี้ คือ บริษัท MITSUBISHI ELAVATOR(THAILAND) CO.,LTD ที่ให้ความอนุเคราะห์เรื่องข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] Ienergyguru. **"หลักการทำงานของบันไดเลื่อน (ESCALATORS)"**. สมาคมลิฟต์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2553.

[2] Factomart. **"คู่มือการเลือกรีเลย์ OMRON ให้ถูกต้องก่อนเลือกซื้อ"** International Conference on Electrical, Control and Computer Engineering Pahang, Malaysia, 5 พ.ค. 2020 03:19:18 .

[3] นายชูชีพ การสมดี. **"ลักษณะและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบันไเลื่อน"**. ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์. กรุงเทพฯ. 2553.

[4] สิทธิชัย ทัศนีย์ทิพากร. **"บทความ Aduino"**. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหานคร.กรุงเทพฯ. 2552.

[5] สมาคมลิฟต์แห่งประเทศไทย **"เกร็ดความรู้: มหันตภัยบันไดเลื่อน"**. บริษัท มิตซูบิชิ เอลเลเวเตอร์ ประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 2556.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล: นายสมชาย ล้อมพรม
วัน เดือน ปี ที่เกิด: 19 ธันวาคม 2537
ประวัติการศึกษา: กำลังศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ) มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน: บริษัทมิตซูบิชิ เอลเลเวเตอร์ (ประเทศไทย)จำกัด สังกัด รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน

ชื่อ – นามสกุล: นายจีราวัฒน์ ฟักอ่อน
วัน เดือน ปี ที่เกิด: 25 กรกฎาคม 2536
ประวัติการศึกษา: กำลังศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (วศ.บ) มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน: สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดใหม่ที่ 8 (กรมชลประทาน)

ชื่อ – นามสกุล: เอกชัย ดีศิริ
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม งานวิจัยด้านระบบตรวจวัด
ระบบดิจิตอลและไมโครคอนโทรลเลอร์

ชื่อ – นามสกุล: ธนภัทร พรหมวัฒนภัคดี
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม งานวิจัยด้านระบบไฟฟ้ากำลัง การอนุรักษ์พลังงาน