

นนทพัทธ์ สุทธิมล : การพัฒนารถไฟฟ้ารางเดี่ยวอัตโนมัติสำหรับขนส่งเอกสารระหว่างอาคาร (DEVELOPMENT OF AUTOMATED MONORAIL FOR DOCUMENTS TRANSPORTATION BETWEEN BUILDINGS)  
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิริติ สุลักษณ์ , 97 หน้า.

คำสำคัญ : รถไฟฟ้ารางเดี่ยวอัตโนมัติ การขนส่งอัตโนมัติ ระบบควบคุม

งานวิจัยนี้พัฒนาต้นแบบรถไฟฟ้ารางเดี่ยวอัตโนมัติสำหรับขนส่งเอกสารระหว่างอาคาร การออกแบบรถได้คำนวณหาค่าพิกัดกำลังมอเตอร์เพื่อใช้ในระบบขับเคลื่อน โปรไฟล์ความเร็วการเคลื่อนที่ที่ถูกออกแบบเป็น 4 โหมด คือ การเร่งความเร็ว ความเร็วคงที่ การลดความเร็ว และการหยุด RFID ถูกติดตั้งบนรางจำนวน 6 ชุด เพื่อใช้ระบุตำแหน่งรถบนรางและนำไปสู่การปรับความเร็วให้เป็นไปตามโปรไฟล์ความเร็วที่ออกแบบ แบตเตอรี่ลิเทียมโพลีเมอร์ขนาด 3000 mAh ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานให้รถ กล้องและระบบปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้ตรวจจับผู้สัญจรบริเวณด้านหน้ารถเพื่อสั่งให้รถชะลอความเร็ว ระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ออกแบบเป็นระบบควบคุมแบบวงปิดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาจากผลการทดลองช่วงความเร็วใช้งาน ถูกนำไปใช้วิเคราะห์ผล การตอบสนองของระบบนำไปสู่การปรับอัตราขยายของตัวควบคุมแบบสัดส่วน-ปริพันธ์ (PI) ที่เหมาะสม ระบบถูกออกแบบให้สามารถสั่งงานและแสดงสถานะการทำงานผ่านหน้าจอมือถือ อุปกรณ์ในระบบสื่อสารกันด้วยโปรโตคอล IoT เพื่อส่งค่าไปที่ Blynk Platform เพื่อแสดงค่าน้ำหนักบรรทุก เพอร์เซ็นต์แบตเตอรี่ ตำแหน่งตัวรถ และจำนวนรอบในการรับส่งเอกสาร จากการทดสอบสมรรถนะการใช้งานบนรางทดสอบยาว 8.3 m ในกรณีมีโหลดและกรณีไม่มีโหลด พบว่ารถสามารถแล่นไปกลับระหว่างสถานีปลายทางได้ด้วยการสั่งการผ่านมือถือ ค่า PI ที่เหมาะสมสำหรับใช้ควบคุมความเร็วการขับเคลื่อน เท่ากับ 0.06 และ 0.0085 ตามลำดับ รถสามารถเคลื่อนที่ได้ตามโปรไฟล์ความเร็วที่ออกแบบโดยมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด 8 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบการใช้พลังงานของรถพบว่าความเร็ว 0.5 m/s ใช้พลังงานต่ำสุด โดยให้ระยะทางทำการประมาณ 10,375 m ในกรณีไม่มีโหลด

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล  
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา ..... จ.จ.จ.จ.จ.จ. .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... ก.ก.ก. .....

NONTHAPHAT SUTTHIMON : DEVELOPMENT OF AUTOMATED MONORAIL FOR DOCUMENTS TRANSPORTATION BETWEEN BUILDINGS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.KEERATI SULUKSNA, D.Eng., 97 PP.

Keyword : AUTOMATIC MONORAIL/AUTOMATED TRANSPORTATION /CONTROL SYSTEM

This research develops a prototype of automated monorail for transporting the documents between buildings. The vehicle design has calculated the motor power rating for using in the propulsion system. The motion speed profile has designed on four modes: acceleration, constant speed, deceleration and stopping. Six sets RFID were installed on the track to identify the vehicle's position on the track and to adjust the speed according to the designed speed profile. A 3000 mAh lithium polymer battery is used to be the vehicle power source. Camera integrate artificial intelligence systems are used to detect the passers-by in front of the vehicle to instruct the vehicle slow down the speed. The motor speed control system is designed with closed-loop model. A mathematical model developed from operating speed range experimental data was used to analyze the system response leading to an adjustment for the appropriate gain of the proportional-integral (PI) control. The system is designed to operate and display the operating status through mobile. The system devices communicate to each other via IoT protocols and send data to Blynk Platform. The payload, battery percentage, vehicle location and number of transferring cycles are displayed. From performance testing on a 8.3 m long track in cases of load and no load. It was found that the vehicle can run between two setting stations by commanding via mobile phone. The optimum PI values for driving speed control were 0.06 and 0.0085, respectively. The vehicle can run according to the designed speed profile with a maximum error of 8 percent. From testing of energy consumption, a speed of 0.5 m/s was found to be the lowest energy consume. The total operating distance is around 10,375 m in case of no load.

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2022

Student's Signature *Nonthaphat*

Advisor's Signature *Keerati Sulak*