



LAN Cable Length Meter and Cutter

Kiattisak Tongon

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

February 1, 2020

เครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN

เกียรติศักดิ์ ทองอ่อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Ple_102256@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและการสร้างเครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN ควบคุมการทำงานโดยใช้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีต้นทุนต่ำ ช่วยทุ่นแรงช่างไฟฟ้า ซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ในการคำนวณความยาวสายและสั่งการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ ทำหน้าที่ในการหมุนล้อม้วนสายและตัดสาย ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องพบว่าเครื่องนี้สามารถวัดความยาวและตัดสายตามระยะที่กำหนดได้แก่ 5, 50, 100, 200 เมตร ได้และมีความคลาดเคลื่อนสูงสุด 6.35%

คำสำคัญ : สาย LAN, ไมโครคอนโทรลเลอร์, มอเตอร์กระแสตรง

Abstract

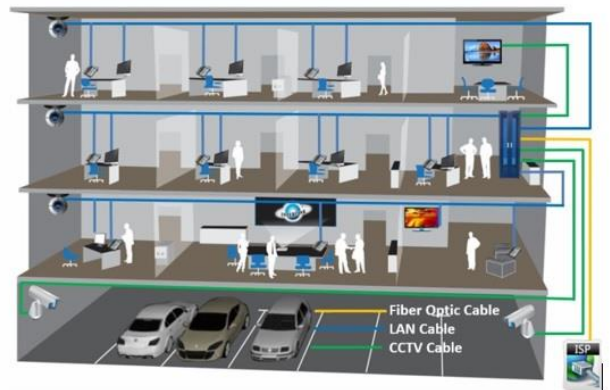
This research presents the design and construction of the LAN Cable Length Meter and Cutter control by using a microcontroller system. With low cost. help the electrician which uses a microcontroller to calculate cable length and operate a 12 voltage DC motor that is used to spin the wheel and cut the LAN cable. The test result shows that this machine can measure the length and cut the cable according to the specified distance which is 5, 50, 100, 200 meters with a maximum error of 6.35%

Keywords: LAN cable, Microcontroller, DC Motor

1. ข้อมูลทั่วไป

ในการก่อสร้างอาคารหรือสำนักงานจำเป็นต้องมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่ดังรูปที่ 1 เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลต่างๆให้ถึงกัน ซึ่งเครือข่ายเหล่านี้จำเป็นต้องมีสายนำสัญญาณที่ต่อกับอุปกรณ์หรือเรียกว่าสาย LAN ในการเดินสาย LAN ในอาคารดังรูปที่ 2 จะมีการเดินสายเส้นต่อเส้น กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องจะมีสายนำสัญญาณ 1 เส้น โทรศัพท์ 1 เครื่อง จะมีสายนำสัญญาณ 1 เส้น ซึ่งในอาคารแต่ละชั้นจะมีจำนวนเด้ารับคอมพิวเตอร์จำนวนมากเป็นผลให้สาย LAN จำนวนมากตามไปด้วย แสดงดังรูปที่ 1 จึงต้องใช้แรงงานคนในการตัดสาย LAN ตามจำนวนที่ต้องการใช้ซึ่งใช้เวลามาก ในระหว่างคลัด

สาย อาจทำให้สายเกิดความเสียหายได้ง่าย เนื่องจากปัจจัยภายนอก เช่น อยู่ในพื้นที่เปียกชื้น โดนความร้อน โดนของมีคมบาด เป็นต้น ทางผู้จัดทำโครงการจึงเห็นปัญหาเหล่านี้จึงคิดค้นเครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN เพื่อแก้ปัญหาและย่นเวลาในการทำงาน



รูปที่ 1 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ภายในอาคาร



รูปที่ 2 การร้อยสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ภายในอาคาร

2. ทฤษฎี

2.1 หลักการการหาระยะความยาวต่อ 1 ช่อง Encoder (พัลส์)

การหาระยะความยาวต่อ 1 ช่อง Encoder (พัลส์)

$$24 \text{ ช่อง} = 1 \text{ รอบ}$$

$$24 \text{ ช่อง} = 2\pi r$$

$$24 \text{ ช่อง} = 2 \times 3.1415 \times 4.5 \text{ cm}$$

$$24 \text{ ช่อง} = 28.2743 \text{ cm}$$

(1)

1 ช่อง = 28.2743/3 cm

1 ช่อง = 1.1780 cm

ตัวอย่าง ระยะความยาว 50 ม. (5,000 ซม.)

50 ม. = 1 ช่อง x 5,000 ซม. / 1.1780 ซม.

50 ม. = 4,244.48 ช่อง

ในระยะ 50 ม. ให้เซนเซอร์นับจำนวนช่องของ Encoder = 4,244 ช่อง

ตัวอย่าง ระยะความยาว 100 ม. (10,000 ซม.)

100 ม. = 1 ช่อง x 10,000 ซม. / 1.1780 ซม.

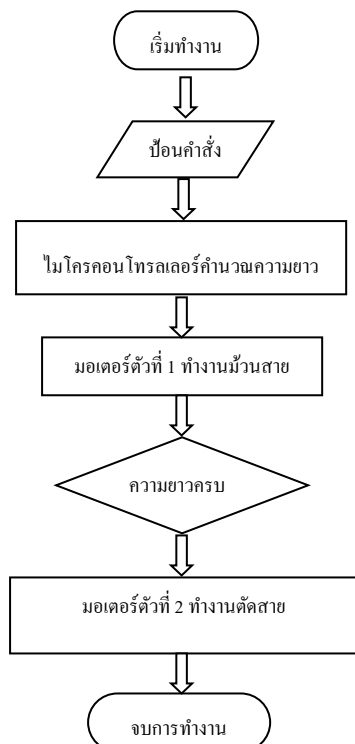
100 ม. = 8,489.96 ช่อง

ในระยะ 100 ม. ให้เซนเซอร์นับจำนวนช่องของ Encoder = 8490 ช่อง

3. วิธีดำเนินการ

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงาน การออกแบบสร้างเครื่อง และวงจรการทำงานของ “เครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN” เพื่อให้เป็นไปตามขอบเขตของงานที่ได้กำหนดไว้

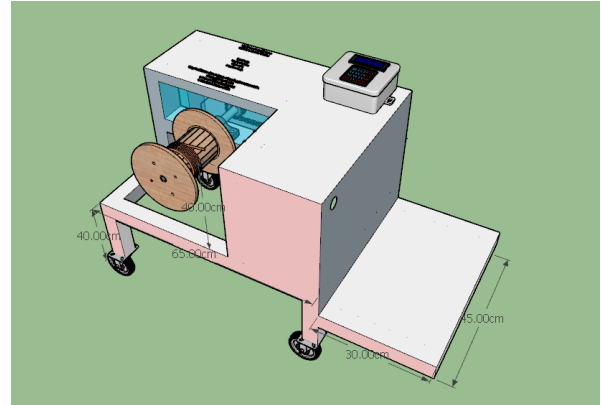
การดำเนินงานการออกแบบและสร้างเครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN เริ่มจากการศึกษาคุณลักษณะของสาย LAN โดยสามารถแบ่งชนิดของสาย LAN ตามที่รองรับได้มี 3 ชนิด คือ 1. UTP CAT5 2. UTP CAT5e 3. UTP CAT6 โดยแต่ละชนิดมีความแข็งแรงของสายแตกต่างกัน ไม่เมื่อศึกษาคุณลักษณะของสาย LAN จากนั้นศึกษาองค์ประกอบของอุปกรณ์ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนอินพุต ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล โดยอินพุตของระบบได้แก่ คีย์แพด เซนเซอร์ ส่วนประมวลผลได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ เลเซอร์แสง และส่วนแสดงผลได้แก่หน้าจอ LCD Module ขั้นตอนการดำเนินงานแสดงได้ดังแผนภาพรูปที่ 3



รูปที่ 3 ลำดับขั้นตอนการทำงานเครื่องวัดและตัดสายแลน

3.1 การออกแบบโครงสร้างและวงจรการทำงาน

การออกแบบตัวเครื่องลักษณะ โครงสร้างจะต้องรองรับการม้วนสายและมีโครงสร้างที่แข็งแรงเพื่อติดตั้งมอเตอร์ต้นกำลังจึงได้ทำการออกแบบในโปรแกรม SketchUp ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ออกแบบลักษณะเครื่องวัดความยาวสายและตัดสายแลน

และวงจรการทำงานของอุปกรณ์ “เครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN” ประกอบไปด้วย ภาควัดและประมวลผล โดยใช้เซนเซอร์ติดตั้งตำแหน่งช่องทางออกของช่องเสียบสาย LAN และอีกตำแหน่งก็จะเป็นการติดตั้งบริเวณแกนเพลลาที่มีการใช้ Encoder ร่วมกับโมดูลเซนเซอร์วัดความเร็ว

การวัดระยะของสาย LAN โดยผ่านเซนเซอร์นับจำนวนรอบและใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของตัวเครื่องวัดความยาวและตัดสาย LAN ภาควัดผลโดยจะแสดงผลผ่านบนจอตัวเครื่องและ ป้อนค่าความยาวของสาย LAN โดยจะใช้ปุ่ม KEYPAD ใช้ในการป้อนค่าตามที่ต้องการ





3.2 ขั้นตอนการประกอบเครื่องวัดความยาวและตัดสาย LAN

จากแบบเครื่องที่ได้ออกแบบไว้จะแสดงรายการอุปกรณ์ได้ในส่วนโครงสร้างและอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์

ชื่ออุปกรณ์	ภาพอุปกรณ์
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3	
โมดูลเซนเซอร์วัดความเร็ว Speed Sensor Module	

ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์(ต่อ)

เอ็นโค้ดเดอร์ Encoder	
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ Dc Motor 12 V	
สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย Switching Power Supply 12 V	
สายนำสัญญาณ Lan Cable	
จอแสดงผลแอลซีดี LCD Module	
แป้นพิมพ์ Matrix 4x4 Keypad	

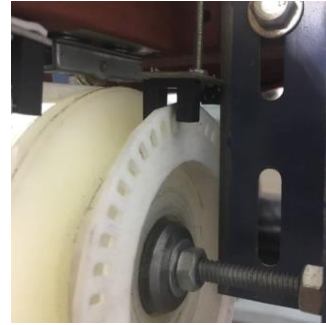
ในส่วนของซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานเครื่องวัดและตัดสายแลนจะทำการเขียนโค้ดในโปรแกรม Arduino IDE และใช้ภาษาซีในการเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ดีซี ประมวลผลสัญญาณเอาต์พุตของเซนเซอร์นับวัดความเร็วรอบมอเตอร์และแสดงผล

3.3 การประกอบเครื่องและติดตั้งอุปกรณ์

แบ่งขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) เชื่อมโครงสร้างเครื่องโดยใช้เหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว x 1 นิ้ว ให้ได้ขนาดตามที่ได้ออกแบบไว้และทำการติดตั้งล้อเพื่อใช้เคลื่อนย้ายได้สะดวก

- 2) ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆที่โครงสร้างเครื่องได้แก่มอเตอร์และชุดเฟืองโซ่ขับเคลื่อนพร้อมชุดแกนโรลสายแลน
- 3) ติดตั้ง Encoder เซ็นเซอร์นับจำนวนรอบและเซ็นเซอร์ตรวจจับสายแลนเมื่อป้อนเข้าเครื่อง



รูปที่ 4 ตำแหน่งการติดตั้ง Encoder

- 4) ติดตั้งกล่องควบคุมและแผ่นสแตนเลสประกอบเป็นผนังทุกด้านของเครื่อง
- 5) เครื่องวัดความยาวและตัดสายแลนเมื่อประกอบเสร็จดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 เครื่องวัดความยาวสายและตัดสาย LAN

3.4 ขั้นตอนการทดลองตรวจวัดความยาวสาย LAN

3.4.1 ทดลองตัดสาย LAN ตามความยาวที่ต้องการ

- 1) เตรียมสาย LAN ที่ใช้ในการทดสอบ
- 2) นำสาย LAN ป้อนเข้าโรลม้วนสาย เพื่อทำการม้วนสาย LAN
- 3) ป้อนความยาวสายที่ต้องการทดสอบ ได้แก่ 5 เมตร, 50 เมตร, 100 เมตร, 150 เมตร และ 200 เมตร หากเซนเซอร์ตรวจจับสายไม่พบสาย LAN มอเตอร์ม้วนสายจะไม่ทำงาน แต่ถ้าตรวจจับพบสาย LAN มอเตอร์ม้วนสายทำงานดังรูปที่ 6
- 4) มอเตอร์สั่งตัดสาย LAN
- 5) ได้สาย LAN ตามความยาวที่กำหนด
- 6) วัดความยาวสาย LAN ที่ได้เพื่อหาค่าความผิดพลาด



รูปที่ 5 ทอหลอดวัดระยะสายและตัดสาย LAN

4. ผลการทดลอง

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองการใช้งานจริงของเครื่องที่ได้ ออกแบบและสร้างขึ้น ซึ่งทำการวัดความยาวสายและตัดสาย LAN ด้วย เซนเซอร์นับรอบแสดงผลผ่านทางหน้าจอแสดงผล โดยทดลองวัดและตัด สาย LAN และวัดความยาวเพื่อคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนแสดงผลได้ ดังนี้

4.1 ทดสอบการทำงานเซนเซอร์ตรวจจับสาย LAN

เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับสาย LAN ที่ป้อนเข้าเครื่องวัดความยาว สายและตัดสาย LAN เมื่อสาย LAN เคลื่อนผ่านตัวเซนเซอร์ตรวจจับ สายเข้า เซนเซอร์จะแสดงผลโดยหลอดไฟ LED ของเซนเซอร์ดับลง ถ้าหาก เซนเซอร์ตรวจจับไม่พบสาย LAN ที่เคลื่อนผ่านมาถึงตัวเซนเซอร์ตรวจจับ สายเข้า หลอดไฟ LED ของเซนเซอร์จะสว่างขึ้น

4.2 ทดสอบการวัดความยาวสาย LAN และตัดสายอัตโนมัติ

เมื่อเซนเซอร์นับจำนวนรอบคำนวณรอบที่ได้จากความยาวที่ ป้อนเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งข้อมูล ไปยังมอเตอร์เพื่อทำการม้วนสาย LAN เมื่อได้ความยาวของสาย LAN ตามที่ต้องการแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งให้มอเตอร์ม้วนสาย LAN หยุดทำงาน และ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะไปสั่งให้มอเตอร์อีก ตัวหนึ่งทำการตัดสาย LAN ในความยาวที่กำหนดไว้ ดังตารางดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสาย LAN ที่ระยะ 5 เมตร

จำนวนครั้ง	ความยาวที่ป้อน (m)	ความยาวที่วัดได้ (m)	เปอร์เซ็นต์ error (%)
1	5.00	5.00	0.00
2	5.00	4.97	0.60
3	5.00	5.03	0.60
เฉลี่ยรวม			0.40

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบสาย LAN ที่ระยะ 50 เมตร

จำนวนครั้ง	ความยาวที่ป้อน (m)	ความยาวที่วัดได้ (m)	เปอร์เซ็นต์ error (%)
1	50	51.7	3.4
2	50	52.2	4.4
3	50	51.9	3.8
เฉลี่ยรวม			3.87

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสาย LAN ที่ระยะ 100 เมตร

จำนวนครั้ง	ความยาวที่ป้อน (m)	ความยาวที่วัดได้ (m)	เปอร์เซ็นต์ error (%)
1	100	105.2	5.2
2	100	105.7	5.7
3	100	104.8	4.8
เฉลี่ยรวม			5.23

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบสาย LAN ที่ระยะ 200 เมตร

จำนวนครั้ง	ความยาวที่ป้อน (m)	ความยาวที่วัดได้ (m)	เปอร์เซ็นต์ error (%)
1	200	212.7	6.35
2	200	212.1	6.05
3	200	211.8	5.9
เฉลี่ยรวม			6.1

5. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองตรวจสอบความยาวสายและตัดสาย อัตโนมัติพบว่าเครื่องสามารถทำงานได้ตามคำสั่งการทำงานที่ได้เขียน โปรแกรมไว้และสามารถตรวจสอบสายที่ทำการป้อนเข้าได้อย่างถูกต้อง ในส่วนความยาวสายตามการป้อนข้อมูลความยาวและสายที่เครื่องวัด ความยาวและตัดที่ระยะ 5 เมตร ไปจนถึง 200 เมตรพบว่ามีความ คลาดเคลื่อนน้อยที่ความยาวในการตัด 5 เมตรและมีความคลาดเคลื่อนเพิ่ม มากขึ้นตามการเพิ่มระยะสายที่ต้องการตัด สาเหตุอาจเกิดจากการส ลิปหรือรูดของสายขณะเคลื่อนผ่านล้อที่ติดตั้งเซ็นเซอร์นับจำนวนรอบ หรือเกิดจากความผิดพลาดของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ใช้ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้อง พัฒนาต่อไปและข้อจำกัดเครื่องอีกอย่างคือสามารถวัดความยาวและตัด สายได้ครั้งละ 1 เส้นและไม่สามารถทำงานต่อเนื่องได้ต้องทำการถอดสาย ชุดเก่าและทำการป้อนสายชุดใหม่ก่อนจึงดำเนินการวัดความยาวและตัด สายรอบใหม่ได้

เอกสารอ้างอิง

- ไชยชาญ หินเกิด “มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม” พิมพ์ครั้งที่ 1 ตุลาคม 2560 กรุงเทพฯ.
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล “การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์” พิมพ์ ครั้งที่ 3 ตุลาคม 2542 กรุงเทพฯ.
- บริษัท อินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ จำกัด (มหาชน). “คู่มือสาย UTP”. กรกฎาคม 2562



นายเกียรติศักดิ์ ทองอ่อน จบการศึกษาวศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ.2549 วศ.ม.วิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2560 ปัจจุบันเป็นอาจารย์สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มทร.ศรีวิชัย สนใจงานด้านการออกแบบระบบไฟฟ้า