บทที่ 2

ทฤษฎีที่สำคัญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการศึกษาและจัดทำโครงงานชิ้นนี้จะมีเนื้อหาดังนี้

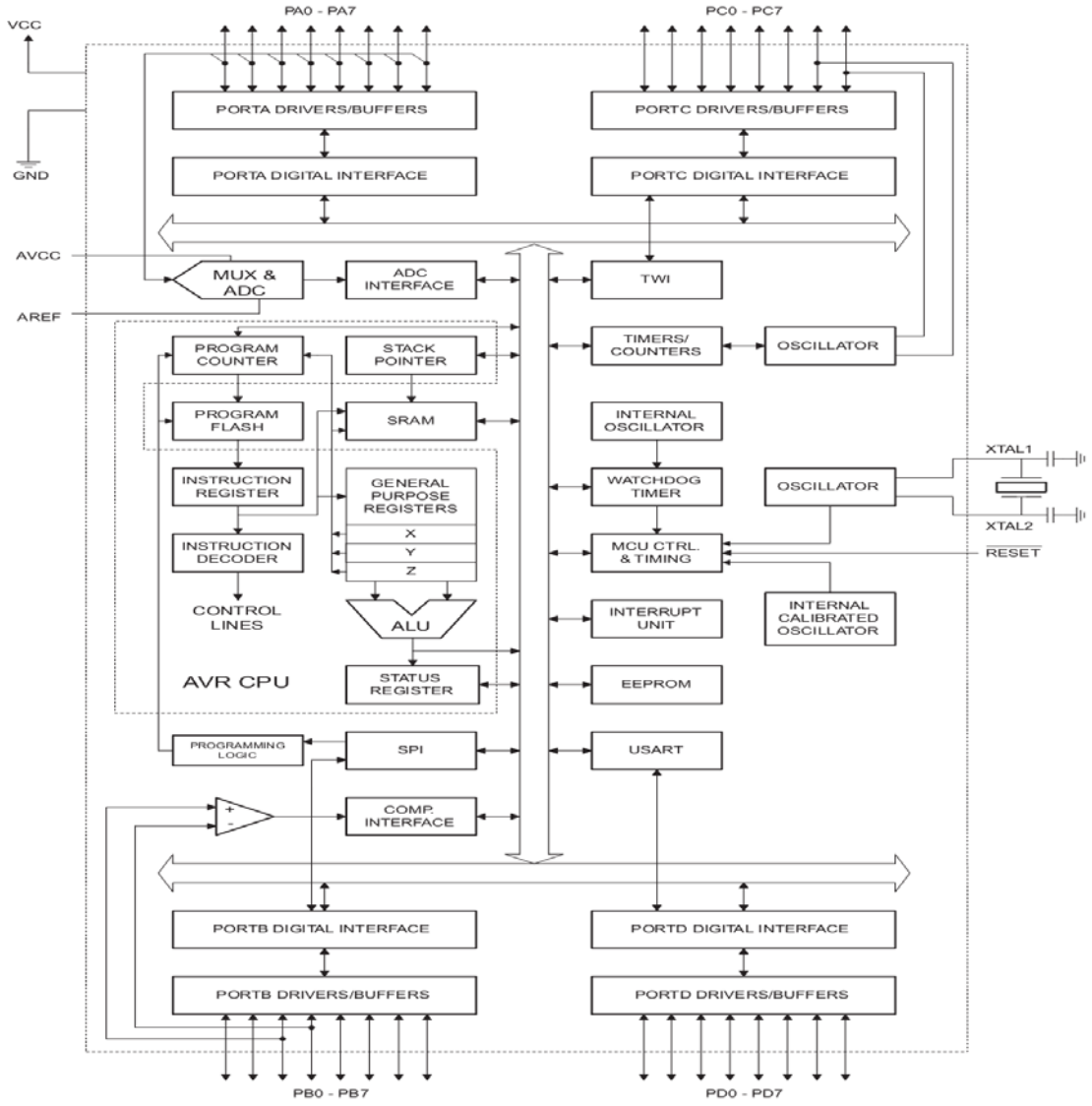
1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR (ATmega16)
2. วงจรขับโซลินอยด์ โดยใช้ IC L298N
3. จอแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display)
4. การแปลงไฟDC 12v. to 5v. โดยใช้ IC Regulator
5. ยางพารา
6. หน่วยวัดความหนืดน้ำยางพารา
7. โซลินอยด์
8. Proximity Sensor
9. หลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR (ATmega16) [4]

ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เป็นหนึ่งในไมโครคอนโทลเลอร์ ที่ผลิตโดยบริษัท ATMEL มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC คือหนึ่งคำสั่งทำงานโดยใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก เมื่อเทียบกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS 51 ที่ต้องใช้สัญญาณนาฬิกา 6-12 ลูก ในหนึ่งคำสั่ง AVR จึงจัดเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลใหม่ที่น่าสนใจและกำลังได้รับความนิยมในเหล่าบรรดานักศึกษา วิศวกร และผู้ที่สนใจทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ในปริญญานิพนธ์ผู้จัดทำเลือกใช้งานเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรมภาษา C ด้วย CodeVisionAVR เพื่อไปควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ก่อนที่จะเขียนโปรแกรมต้องศึกษาคุณสมบัติของ AVR เบอร์ที่เลือกใช้งานก่อนเช่น ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต ขาVCC ขาGND ไทเมอร์ เคาน์เตอร์ รีจีสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับโมดูลนั้นๆ

สำหรับไมโครคอนโทรเลอร์ AVR ที่นำมาใช้ในปริญญานิพนธ์ผู้จัดทำเลือกใช้เบอร์ ATmega16 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพและความสามารถสูง แบ่งออกเป็นหลายอนุกรมในแต่ละอนุกรมยังแบ่งออกเป็นหลายเบอร์เพื่อรองรับความต้องการที่แตกต่างของผู้ใช้งาน

ในขณะที่ยังคงความประสิทธิภาพที่ รายละเอียดและคุณสมบัติภายในไมโครคอนโทรเลอร์ ATmega16 แสดงดังไดอะแกรมดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภาพบล็อก AVR ATmega16

2.1.1 คุณสมบัติที่สำคัญ

- สถาปัตยกรรมภายในเป็นแบบ Advanced RISC (Reduce Instruction Set Computer)
- มีคำสั่งควบคุมการทำงานมากกว่า 100 คำสั่งโดยมีความเร็วในการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา(1 MIP/1 MHz)

- มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป 8 บิต จำนวน 32 ตัว (ทำให้สะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C เป็นอย่างมาก)

- ความเร็วในการทำงาน 1 MIPS ต่อ 1 MHz และมากถึง 16 MIPS เมื่อใช้ความถี่ที่ 16 MHz ความสามารถในการใช้งานความถี่สัญญาณนาฬิกาขึ้นอยู่กับเบอร์ที่เลือกใช้งาน

- หน่วยความจำ ROMแบบ Flash (มีโหลดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 16 กิโลไบต์ (เขียน/ลบได้ 10,000 ครั้ง)

- หน่วยความจำข้อมูลแบบSRAM 1 กิโลไบต์

- ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ทั้งแบบ 8 บิตและ 16 บิต พร้อมปรีสเกลเลอร์

- มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของซอฟต์แวร์ (Watchdog Timer with On-Chip Oscillator)

- โมดูลสร้างสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulator) มีจำนวน 4 ช่อง

- มีโมดูลแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC) ขนาด 10 บิต มากถึง 8 ช่อง-

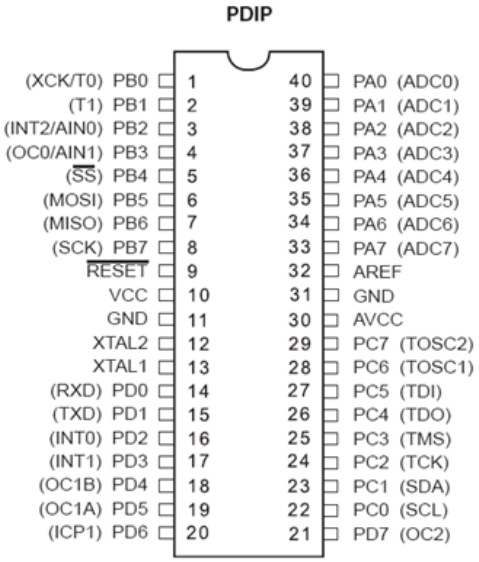
- การสื่อสารข้อมูลอนุกรมทั้งแบบ UART (Universal Asynchronous Receiver - Transmitters)หรือแบบ RS232 , SPI (Serial Peripheral Interface) เป็นต้น

- พอร์ตอินพุตเอาต์พุตขึ้นอยู่กับเบอร์ AVR ที่เลือกใช้งาน มีตั้งแต่ 8 ขาจนมากกว่า 100 ขาพอร์ต (ATmega 32 มีขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต 32 ขา)

- แรงดันไฟเลี้ยงและความเร็วในการทำงานขึ้นอยู่กับเบอร์ AVRที่เลือกใช้งาน

2.1.2 ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต

ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega 16มีจำนวน 40 ขา โดยแบ่งเป็น ขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอิสระ จำนวน 32ขา ประกอบไปด้วย PA, PB, PC, PD ขนาด 8 บิต และขาพอร์ตที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณอนาลอกจำนวน 2 ขาพอร์ตคือ AREF และ AVCC ดังรายละเอียดขาพอร์ตทั้งหมดแสดงภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ขาพอร์ต AVR (ATmega16) ตัวถังแบบ PDIP

2.1.3 รายละเอียดในแต่ละขาพอร์ต

- VCC ขาแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงGND ขากราวด์

- Port A (PA0..PA7) ขาพอร์ตเป็นอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ (internal pull-up register)และสามารถกำหนดใช้งานเป็นพอร์ต อินพุตสัญญาณอนาลอก (A/D Converter)ได้

- Port B (PB0..PB7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลกำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ (internal pull-up register) และเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษอีกด้วยเช่นขาสำหรับโปรแกรมชิพขาป้อนสัญญาณนาฬิกาภายนอก เป็นต้น

- Port C (PC0..PC7)นอกจากจะเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลที่กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ (internal pull-up register) แล้วยังเป็นขาพอร์ตหน้าที่พิเศษ เช่น ขาเชื่อมต่อกับดีบักและ โปรแกรมด้วยการเชื่อมต่อกับดีบักและโปรแกรมด้วยการเชื่อมต่อแบบ JTAG เป็นต้น

- Port D (PD0..PD7) เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล กำหนดการพูลอัพภายในขาพอร์ตได้ (internal pull-up register) และเป็นขาพอร์ตทำหน้าที่พิเศษ เช่น ขาเชื่อมต่ออนุกรมขาอินเตอร์รัปต์เนื่องจากสัญญาณภายนอก เป็นต้น

- RESET ขาเซตวงจร

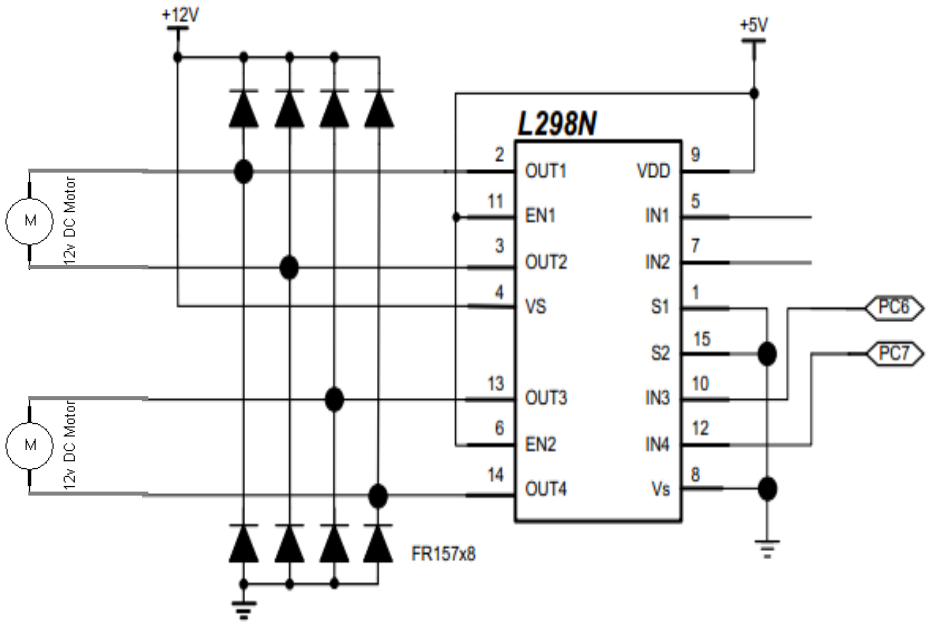
- XTAL1ขาต่อคริสตอลออสซิลเลเตอร์ ช่องที่ 1 ด้านอินพุต

- XTAL2ขาต่อคริสตอลออสซิลเลเตอร์ ช่องที่ 1 ด้านเอาต์พุต

- AVCC ขาแรงดันสำหรับพอร์ต A และโมดูลแปลงสัญญาณแอนะลอกเป็นดิจิตอล

- AREF ขาแรงดันอนาลอกอ้างอิงสำหรับโมดูลแปลงสัญญาณแอนะลอกเป็นดิจิตอล (www.atmel.com, 2555)

2.2 วงจรขับโซลินอยด์ โดยใช้ IC L298N [5]



ภาพที่ 2.3 แสดงวงจรขับโซลินอยด์ โดยใช้ IC L298N

จากภาพที่ 2.3 วงจรขับมอเตอร์สำเร็จ โดยใช้ IC L298 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง พร้อมระบบป้องกันต่างๆมากมาย ในแบบฉบับของ L298 สามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ชุด และ สามารถขับกระแสได้สูงสุด 4A. ต่อ diode เพื่อกันไฟที่จะเข้ามารบกวนระบบ

รายละเอียดในแต่ละขา

- VDD ต่อ +5v.
- Vs ต่อ GND
- VS ต่อ +7-35v.
- S1,S2 ต่อ GND
- IN3 ต่อ PC6
- IN4 ต่อ PC7
- EN1,EN2 ต่อ +5v. ถ้าต้องการใช้งาน ขา Enable

- OUT1,OUT2 ต่อเข้าโซลินอยด์
- OUT3,OUT4 ต่อเข้าโซลินอยด์

2.3 จอแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display) [6]

2.3.1 จอแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display) จัดเป็นจอแสดงผลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมนามาใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจอแสดงผลแบบ LCD นี้มีทั้งแบบที่แสดงผลเป็นอักขระเพียงอย่างเดียว (Character LCD) และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์อื่นๆ ตามความต้องการได้ (Graphic LCD) โดย LCD Display ที่เราพบเห็นกันโดยทั่วๆ ไปในชีวิตประจาวันนี้อาจมีอยู่หลายแบบ บางชนิดก็เป็นแบบที่มีการสั่งผลิตขึ้นเฉพาะงานโดยมีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะ เช่น LCD Display ที่นาไปใช้ในนาฬิกาข้อมือแบบดิจิตอล เครื่องเล่นเกม เครื่องคิดเลข หรือหน้าปัดวิทยุแบบต่างๆ เป็นต้น โดยที่พบเห็นกันทั่วไปได้แก่ขนาด 16 ตัวอักษรไปจนถึง 40 ตัวอักษร และมีจานวนบรรทัดตั้งแต่ 1 บรรทัดไปจนถึง 4 บรรทัด (หรืออาจมากกว่านั้น) โดย LCD เหล่านี้อาจมีหลายผู้ผลิต แต่ส่วนมากแล้วจะมีโครงสร้างการทางานและชุดคาสั่งที่เหมือนกันเกือบทุกประการ อาจมีแตกต่างกันบ้างในเรื่องของความเร็วในการอ่าน/เขียน (Access Time) ซึ่ง LCD ส่วนมากจะใช้ Controller ของบริษัท Hitachi เบอร์ HD44780

2.3.2 โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD

โดยปกติโครงสร้างของ LCD จะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนาไฟฟ้าชนิดใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษร ระหว่างตัวนาไฟฟ้าใสกับผลึกเหลวจะมีชั้นสารที่ทาให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบซึ่งเรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรามองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

- แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) ซึ่งจะใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนามาใช้งานในที่ๆ มีแสงสว่างเพียงพอ
- แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) โดย LCD แบบนี้จะวางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อทาให้การอ่านค่าแสดงผลทาได้ชัดเจน
- แบบส่งผ่าน/สะท้อน (Transflective Mode) LCD แบบนี้จะเป็นการนาเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

2.3.4 การควบคุมการแสดงผลของ LCD

ผู้ใช้งานไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าตรงให้กับ LCD ค้างไว้ตลอดเวลาเพื่อให้ LCD แสดงผลตามที่ต้องการได้เนื่องจากจะทาให้เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีขึ้นและจะทำให้อายุการใช้งาน LCD สั้นลง ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องป้อนสัญญาณสลับระหว่างปิดกับเปิด (SCAN) ด้วยความถี่ไม่น้อยกว่า 30 Hz เพื่อไม่ให้หน้าจอกระพริบ LCD โดยทั่วไปจะเป็นแบบที่มีส่วนควบคุม (Controller) รวมไว้ในตัวอยู่แล้ว ผู้ใช้งานเพียงส่งรหัสค่าสำหรับควบคุมการทางานของ LCD ให้กับ Controller ว่าต้องการใช้ทำงานอย่างไร ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว Controller ของ Hitachi เบอร์ HD44780 จะมีสัญญาณในการเชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Microcontroller ดังนี้

1. GND เป็น Ground ใช้ต่อระหว่าง Ground ของระบบ Microcontroller กับ LCD

2. VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ต้องป้อนให้กับ LCD มีขนาด +5VDC

3. VO เป็นขาสำหรับปรับความสว่างของหน้าจอ LCD

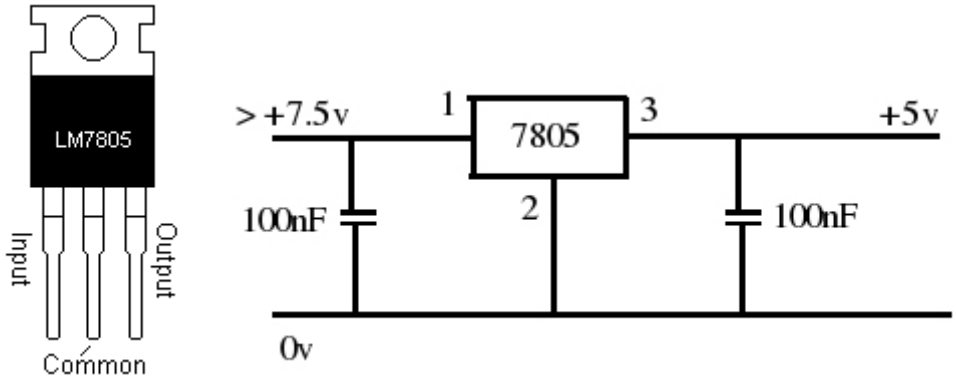
4. RS ใช้สำหรับบอกให้ LCD Controller ทราบว่า Code ที่ส่งให้ทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล

5. R/W ใช้สำหรับกำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller

6. E เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller ขา 7-14. DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD Controller

2.4 การแปลงไฟDC 12V. เป็น 5V. โดยใช้ IC Regulator [7]

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยุกต์ดิจิตอลสมัยนี้ต่างนิยมใช้ไฟ 5V. หากเราต้องการต่อพ่วงกับแบตเตอรี่ หรือ อแดปเตอร์ ที่มีไฟสูงกว่าเช่น 12V. แล้วเราต้องแปลงไฟจาก 12V. เป็น 5V. DC ก่อน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ IC เบอร์ 7805 ซึ่งง่ายมากในการต่อใช้งาน หาซื้อได้ตามร้านอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป โดยการต่อ นำไฟ +12V. เข้าที่ขา Input ต่อไป 0V. เข้าที่ขา Common และ นำขา 3 ออกไปใช้งาน +5V. และต้องต่อ C 100nF. ขนานทั้งต้นทางและปลายทางของแหล่งจ่าย เพื่อทำให้กระแสไฟ DC มีความสม่ำเสมอ



ภาพที่ 2.5 ไอซี 7805 และวงจรการต่อใช้งาน

2.5 ยางพารา [8]

2.5.1 ความเป็นมาของยางพาราในประเทศไทย ชาวพื้นเมืองในอเมริกากลางและอเมริกาใต้เรียกต้นไม้ที่ให้ยางว่าคาอุท์ชุค [Caoutchouc] แปลว่าต้นไม้ร้องไห้ จนถึงปี พ.ศ. 2313 (1770) โจเซฟพริสลี่ จึงพบว่า ยางสามารถลบ รอยดำของดินสอได้โดยที่กระดาษไม่เสีย จึงเรียกยางว่า ยางลบหรือตัวลบ [Rubber] ซึ่งเป็น คำเรียกยางเฉพาะในอังกฤษและฮอลแลนด์เท่านั้น ส่วนในประเทศยุโรปอื่นๆ ในสมัยนั้น ล้วนเรียกยางว่า คาอุท์ชุก ทั้งสิ้น จนถึงสมัยที่โลกได้มีการปลูกยางกันมากในประเทศแถบ อเมริกาใต้นั้น จึงได้ค้นพบว่า พันธุ์ยางที่มีคุณภาพดีที่สุดคือยางพันธุ์ HeveaBrasiliensisซึ่ง มีคุณภาพดีกว่าพันธุ์ Hevea ธรรมดามาก จึงมีการปลูกและซื้อขายยางพันธุ์ดังกล่าวกัน มาก และศูนย์กลางของการซื้อขายยางก็อยู่ที่เมืองท่าชื่อ พารา [Para] บนฝั่งแม่น้ำอเมซอน ประเทศบราซิล ด้วยเหตุดังกล่าว ยางพันธุ์ HeveaBrasiliensisจึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ยางพารา และเป็นชื่อที่ใช้เรียกกันแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ ยางมีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อมนุษย์คือ มีความยืดหยุ่น (Elastic) กัน น้ำได้ เป็นฉนวนกันไฟได้ เก็บและพองลมได้ดี เป็นต้น ดังนั้นมนุษย์จึงยังจะต้องพึ่งยางต่อ ไปอีกนาน แม้ในปัจจุบัน มนุษย์สามารถผลิตยางเทียมได้แล้วก็ตาม แต่คุณสมบัติบางอย่าง ของยางเทียมก็สู้ยางธรรมชาติไม่ได้ ในโลกนี้ยังมีพืชอีกมากมายหลายชนิดที่ให้น้ำยาง (Rubber Bearing Plant) ซึ่งอาจจะมีเป็นพันๆ ชนิดในทวีปต่างๆ ทั่วโลก แต่น้ำยางที่ได้จาก ต้นยางแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป บางชนิดก็ใช้ทำอะไรไม่ได้เลย แต่ยาง บางชนิดเช่น ยางกัตตาเปอร์ชาที่ได้จากต้นกัตตา (Guttar Tree) ใช้ทำยางสำเร็จรูปเช่น ยางรถยนต์ หรือรองเท้า ไม่ได้แต่ใช้ทำสายไฟได้ หรือยางเยลูตง และยางบาลาตา ที่ได้จากต้นยางชื่อเดียวกัน ถึงแม้จะมีความเหนียวของยาง (Natural Isomer of Rubber) อยู่บ้างแต่ก็มีเพียงสูตรอณู (Melecular Formula) เท่านั้นที่เหมือนกัน แต่โดยที่มี HighRasin Content จึงเหมาะทำ

จะใช้ทำหมากฝรั่งมากกว่า ยางที่ได้จากต้น AchasSapotaในอเมริกา กลาง ซึ่งมีความเหนียวกว่ายางกัตตาเปอร์ชาและยางบาลาตามาก คนพื้นเมืองเรียกยางนี้ ว่า ชิเคิ้ล (Chicle) ดังนั้น บริษัท ผู้ผลิตหมากฝรั่งที่ทำมาจากยางชนิดนี้จึงตั้งชื่อหมากฝรั่ง นั้นว่า Chiclets

2.5.2 การเก็บรักษาน้ำยางสดก่อนขาย

น้ำยางสดที่ได้จากสวนยางจะยังคงสภาพเป็นของเหลวอยู่ได้ไม่เกิน 3 ชั่วโมงหลังจากนั้นจะเริ่มจับตัวเป็นเม็ดพริก (ยางบูด) อันเนื่องจากสาเหตุหลายประการจำเป็นต้องเติมสารเคมีรักษาน้ำยางไว้ เพื่อป้องกันน้ำยางจับตัวก่อนกำหนด

2.5.3 ประเภทและพันธุ์ยางพารา

ในประเทศไทยสถาบันวิจัยยาง ได้แบ่งประเภทของยางพาราออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. พันธุ์ยางพาราเพื่อผลิตน้ำยาง
2. พันธุ์ยางพาราเพื่อผลิตน้ำยางและเนื้อไม้
3. พันธุ์ยางพาราเพื่อผลิตเนื้อไม้

ซึ่งแต่ละประเภทก็เหมาะสมกับพื้นที่และความต้องการของผู้ปลูกยางพาราแตกต่างกันไป

กลุ่มที่1 เป็นพันธุ์ยางพาราที่ให้น้ำยางสูงมาก เน้นสำหรับผลิตน้ำยางพารา เช่น พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251พันธุ์RRIM 600 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 226 และ พันธุ์ BPM 24 เป็นต้น

กลุ่มที่2 เป็นพันธุ์ยางที่ให้น้ำยางสูงและให้เนื้อไม้ในระดับดี เช่น พันธุ์ PB 235, PB 255 และ PB 260

กลุ่มที่3 เป็นพันธุ์ยางที่ให้เนื้อไม้สูงแต่น้ำยางอาจไม่ดีมาก เช่น พันธุ์ฉะเชิงเทรา 50, AVROS 2037 และ BPM 1

การจะเลือกใช้พันธุ์ยางชนิดไหนก็ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่สภาพแวดล้อม และความทนทานต่อสภาพอากาศ ความทนทานต่อโรค ซึ่งต้องพิจารณาแตกต่างกันตามพื้นที่ที่จะปลูกยางพาราของเราเอง จากลักษณะสำคัญๆ ที่เห็นเพียงภายนอก ยังไม่รวมไปถึงลักษณะปลีกย่อย ก็พอบอกชนิดของพันธุ์ยางได้ แต่ถ้าจะให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น นักจำแนกพันธุ์ยางที่ดีควรจะทราบลักษณะประจำพันธุ์ยางไว้เป็นแนวทางเพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกพันธุ์ยาง ขอยกตัวอย่างพันธุ์ยางที่ผลิตเพื่อการค้า 4 พันธุ์ ดังนี้

2.5.4 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251

รูปทรงฉัตรเป็นครึ่งวงกลม ฉัตรเปิด ระยะระหว่างฉัตรห่าง ใบสีเขียวเป็นมัน ป้อมปลายใบตัดตามขวางเว้าเป็นรูปท้องเรือ ขอบใบหยักเป็นลอนคลื่น ก้านใบยาวทำมุมตั้งฉากกับกิ่งกระโดง ฐานก้านใบชั้นเดียว ลักษณะพิเศษคือกิ่งกระโดงคดและขอบใบเป็นลอนคลื่น พันธุ์ RRIM 600

รูปทรงฉัตรเป็นรูปกรวยขนาดเล็ก ฉัตรเปิด ใบสีเขียวอมเหลือง แผ่นใบเรียบ นิ่มลื่น ผิวใบมัน ขอบใบเรียบ ป้อมปลายใบ ปลายใบมีติ่งแหลมคล้ายใบโพธิ์ ก้านใบทำมุมยกขึ้น และใบทั้ง 3 ใบ อยู่ในแนวเดียวกัน ลักษณะพิเศษคือ ฐานก้านใบเป็นร่อง ตาอยู่ในฐานก้านใบ ฐานใบสอบเรียว

พันธุ์ BPM 24

รูปทรงฉัตรครึ่งวงกลม ฉัตรเปิด ใบสีเขียวไม่เป็นมัน ป้อมกลางใบ ฐานใบสอบเรียว ขอบใบเรียบ ก้านใบทำมุมเกือบตั้งฉากกับกิ่งกระโดง ก้านใบย่อยยาวทำมุมกว้างอยู่ในแนวเดียวกัน ลักษณะพิเศษคือ ใบกลางใหญ่กว่าใบทั้งสองข้าง และ ใบกลางมักยาวกว่าก้านใบ

พันธุ์ PB 235

รูปทรงฉัตรคล้ายรูปพีระมิด ฉัตรเปิด ใบสีเขียวไม่เป็นมัน ใบกลางป้อมกลางใบคล้ายรูปหอก ปลายใบเรียวแหลม ฐานใบรูปลิ่ม มีเส้นกลางใบสีเหลืองชัดเจน ก้านใบตั้งฉากกับกิ่งกระโดง ลักษณะพิเศษคือ บางฉัตรมักพบใบย่อย 4 ใบ เส้นกลางใบสีเหลืองชัดเจน ฉัตรที่ใบเพสลาดจะพบฐานก้านใบสีม่วง

2.5.5 ปัจจัยที่มีผลต่อราคายางพารา

ปัจจัยที่มีผลต่อราคายางนั้นมีอยู่มากมาย ซึ่งความสำคัญของแต่ละปัจจัยนั้นแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่าอันไหนจะสำคัญที่สุด

ฉะนั้นต้องอาศัยประสบการณ์ที่จะต้องคาดการเรียงลำดับความสำคัญแล้วมาประมวลผลดูว่าราคายาง ณ เวลานั้นจะขึ้นหรือลง

2.5.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำยางข้นธรรมชาติ

ความหมายคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

- น้ำยางธรรมชาติ (natural rubber latex) สารคอลลอยด์ที่มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวที่กรีดได้จากต้นยางพาราที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า ฮีเวียบราซิเลียนซิส (Havea brasilliensis)

- น้ำยางข้นธรรมชาติ (natural rubber latex concentrate) หมายถึง น้ำยางธรรมชาติที่ทำให้เข้มข้นโดยการหมุนเหวี่ยงหรือการแยกครีมซึ่งต่อไปนี้มาตรฐานนี้จะถูกเรียกว่า (น้ำยางข้น)

- น้ำยางข้นจากการหมุนเหวี่ยง (Centrifuged natural rubber latex concentrate) หมายถึง น้ำยางธรรมชาติที่ทำให้เข้มข้น โดยการใช้แรงหมุนเหวี่ยงเพื่อแยกเซรุ่ม (Serum) บางส่วนออกไป

- น้ำยางข้นจากการแยกครีม (Creamed rubber latex concentrate) หมายถึง น้ำยางธรรมชาติที่ทำให้เข้มข้นโดยการใช้สารช่วยทำให้เนื้อยางเป็นครีมลอยแยกตัวออกจากเซรุ่ม

- เซรุ่ม (serum) หมายถึง ตัวกลางในการกระจายตัวสำหรับอนุภาคยาง

ชนิดน้ำยางข้นถูกแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

- ชนิด HA เป็นน้ำยางข้นจากการหมุนเหวี่ยง ซึ่งรักษาสภาพด้วยแอมโมเนียแต่เพียงอย่างเดียว และมีค่าความเป็นด่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.60 โดยน้ำหนักน้ำยางข้น

- ชนิด LA เป็นน้ำยางข้นจากการหมุนเหวี่ยง ซึ่งรักษาสภาพด้วยแอมโมเนียร่วมกับสารรักษาสภาพน้ำยางข้นชนิดอื่น และมีค่าความเป็นด่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.29 โดยน้ำหนักน้ำยางข้น

- ชนิด MA เป็นน้ำยางข้นจากการหมุนเหวี่ยง ซึ่งรักษาสภาพด้วยแอมโมเนียร่วมกับสารรักษาสภาพน้ำยางข้นชนิดอื่น และมีค่าความเป็นด่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.30 ถึงร้อยละ 0.59 โดยน้ำหนักน้ำยางข้น

- ชนิด HA ครีม เป็นน้ำยางข้นจากการแยกครีม ซึ่งรักษาสภาพด้วยแอมโมเนียแต่เพียงอย่างเดียว และมีค่าความเป็นด่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.55 โดยน้ำหนักน้ำยางข้น

- ชนิด LA ครีม เป็นน้ำยางข้นจากการแยกครีม ซึ่งรักษาสภาพด้วยแอมโมเนียร่วมกับสารรักษาสภาพน้ำยางข้นชนิดอื่น และมีค่าความเป็นด่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.35 โดยน้ำหนักน้ำยางข้น

2.5.7 คุณลักษณะที่ต้องการ

- ลักษณะทั่วไปต้องเป็นของเหลวข้น ไม่จับตัวกันเป็นก้อน และ ไม่มีสิ่งแปลกปลอม

- สีต้องมีสีขาวตามธรรมชาติของน้ำยางข้น ไม่เป็นสีเทา หรือสีเทาอมฟ้า กลิ่นต้องไม่มีกลิ่นบูดเน่า

2.6 หน่วยวัดความหนืดน้ำยางพารา

ความหนืดของยางดิบหรือยางคอมพาวด์ ทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนืด Mooney viscometer ซึ่งเครื่องวัดดังกล่าวมีจานโลหะหมุนอยู่ในห้องใส่ยางภายใต้อุณหภูมิและความดันตามที่กำหนดไว้ การหมุนของจานโลหะในยางทำให้เกิดแรงบิด (torque) ขึ้น และจะขับให้สปริงรูปตัวยูเกิดการเคลื่อนที่ ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดการเคลื่อนที่ให้ออกมาเป็นมาตรที่เรียกว่า Mooney Viscosity เช่น 50 ML 1+4 (100°C) 50 หมายถึง ค่าความหนืดที่วัดได้ในหน่วยมูนนี่ M หมายถึง Mooney L หมายถึง จานหมุนขนาดใหญ่ (ถ้าใช้จานหมุนขนาดเล็กให้ใช้อักษร S) 1 หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการอุ่นยางก่อนทดสอบ เป็นนาที 4 หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทดสอบ เป็นนาที

100 degree C หมายถึง อุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมยางไทย, 2554)

สำหรับโครงงานเครื่องวัดคุณภาพน้ำยางพาราเป็นการทดลองการนำน้ำยางพาราสดมาวัดหาค่าความหนืดแล้วนำไปเปรียบเทียบกับการอบหาค่าร้อยละของน้ำยางพาราด้วยไมโครเวฟเก็บผลและบันทึกค่าเอาไว้ ซึ่งจริงๆแล้ว ในการซื้อขาย น้ำยางพาราสดตามท้องถิ่น จะไม่มีค่ามาตรฐานในการมาอ้างอิงนอกจากจะอบหาค่าร้อยละของ น้ำยางพาราเรียบร้อยแล้วจึงบอกค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) เท่านั้น เนื่องจากส่วนหนึ่งมาจากความรู้ภูมิปัญญาของชาวบ้านเกษตรกรเองและการอบหาค่าร้อยละของน้ำยางพารา ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ค่อนข้างยุ่งยากใช้เวลานานดังที่กล่าวมาแล้วในบทนำข้างต้น เกษตรกรจึงไม่มีตัวกลางใดๆมาช่วยในการซื้อ-ขายน้ำยางพาราสด

โครงงานฉบับนี้จึงเน้นไปที่การแยกแยะคุณภาพของน้ำยางพาราสดด้วยการวัดคุณภาพของน้ำยางพาราเปรียบเทียบกับการอบด้วยไมโครเวฟ บอกผลที่ได้ออกมาในรูปของคุณภาพ นำผลที่ได้มาบันทึกค่าและการทดลองนำไปใช้ จากกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยางพาราตัวจริง

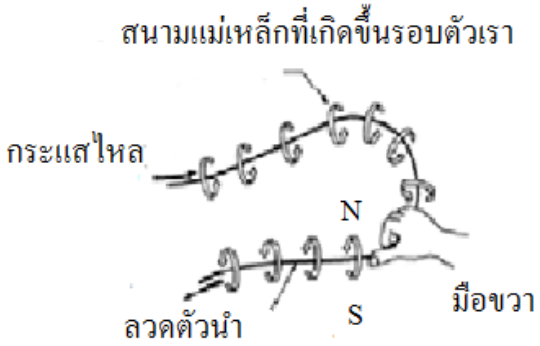
2.7 โซลินอยด์ [9]

เป็นวาล์วไฟฟ้าควบคุมการปิด-เปิดโดยอาศัยไฟฟ้ามาเหนี่ยวนำขดลวดโซลินอยด์สร้างเป็นสนามแม่เหล็ก ใช้เป็นกลไกในการ เปิด-ปิด วาล์วเนื่องจากใช้ไฟฟ้าในการควบคุมหลัก วาล์วชนิดนี้ค่อนข้างจะเชื่อถือได้ หรือมีความปลอดภัยสูง

การนำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการเชื่อมโยงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลโดยตรงโดยสัญญาณไฟฟ้า ที่ป้อนเข้ามาทางขดลวด จะทำให้แกนสารแม่เหล็กของโซลินอยด์เกิดการเคลื่อนที่ขึ้น การเคลื่อนที่นำไปใช้ประโยชน์ เช่น ขัดกลอนประตูเอาไว้ , ไปถีบกระเดื่องทำให้กลไกทำงาน หรือ หยุดทำงาน ฯลฯ

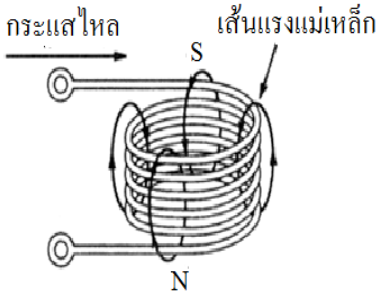
2.7.1 หลักการทำงานของโซลินอยด์

เออร์สเตด เป็นผู้ตั้งกฎว่าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดตัวนำใดๆ ก็ตามจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆตัวนำนั้น (ดูภาพที่ 2.6) และยังออกกฎมือขวามาให้ดูทิศทางเส้นแรงแม่เหล็กด้วย คือ ถ้าเอามือขวากำรอบเส้นลวดโดยนิ้วหัวแม่มือแทนทิศทางกระแสไหลนิ้วที่เหลือทั้งหมดจะแสดงทิศทางเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วใต้ไปขั้วเหนือ



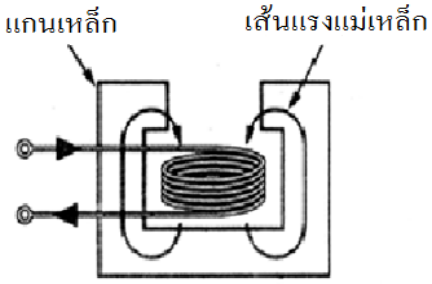
ภาพที่ 2.6 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไหลผ่านเส้นลวด

เมื่อเราเอาเส้นลวดยาวมาขดเป็นวงๆ หลายๆ วงก็จะเกิดลักษณะของขดลวดขึ้นดังรูปที่ 2.7 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดแต่ละขดจะอยู่ในทิศทางเสริมกันและก่อกำเนิดเป็นเส้นแรงของสนามแม่เหล็กถาวรแท่งหนึ่ง ซึ่ง พร้อมที่จะดูดสารแม่เหล็กทันที แต่เนื่องจากสภาพรอบๆ ขดลวดอาจเป็นอากาศ เส้นแรงแม่เหล็กจึงไม่เข้มข้นมากนัก



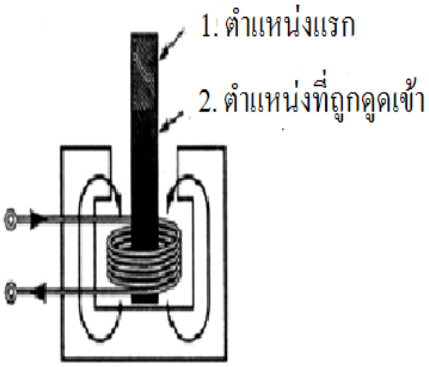
ภาพที่ 2.7 ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในขดลวดที่มีกระแสไหล

เพื่อที่จะไม่ให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นกระจัดกระจาย จึงใส่แกนเหล็กอ่อนรูปตัว C เข้ามารอบๆขดลวด เพื่อให้สนาม แม่เหล็กมากขึ้นดังภาพที่ 2.8 ถ้าเอาแกนกระทุ้ง (plunger) มาใส่เข้าไปตรงกลางขดลวดในตำแหน่งที่ 1 แกนกระทุ้งจะถูกดูด ให้ลึกเข้ามาจนสนิทในตำแหน่งที่ 2 ยิ่งระยะทางใกล้มากเท่าไร แรงดูดก็จะมากขึ้นเท่านั้น



ภาพที่ 2.8 การเพิ่มเหล็กอ่อนเข้ามาเพื่อเพิ่มความเข้มของสนามแม่เหล็ก

มีข้อแตกต่างอยู่ระหว่างโซลินอยด์ไฟตรงและโซลินอยด์ไฟสลับคือในโซลินอยด์ไฟตรง กระแสที่ไหลในขดลวดจะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าแกนกระทุ้งจะอยู่ในตำแหน่งใดก็ตามแต่โซลินอยด์ไฟสลับ กระแสในขณะที่แกนกระทุ้งอยู่นอกขดลวดจะมีค่าสูง และเมื่อแกนกระทุ้งถูกดูดเข้ามาจนสุดขดลวด กระแสจะลดต่ำลง. ลักษณะแบบนี้ที่ทำให้ต้อง ระวังอย่าให้เกิดการกระทุ้งในโซลินอยด์ไฟสลับ เพราะจะทำให้เกิดกระแสมากๆ ไหลค้างอยู่ ทำให้ขดลวดร้อนขึ้นและ อาจจะไหม้เสียหายได้



ภาพที่ 2.9 การเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง

ในโครงสร้างของโซลินอยด์แบบไฟสลับนั้น จะต้องพันขดลวด shaded coil หรือ แหวน (ring) ซึ่งเป็นลวดพัน รอบแกนเหล็กเพียงรอบเดียว หรือไม่กี่รอบลัดวงจรเอาไว้เลย จุดประสงค์ที่พันไว้เพราะในไฟสลับ กระแสจะลดลงมาเป็นศูนย์ นี้เองทำให้แรงดูดแม่เหล็กลดลง และ ทำให้เกิดเสียงหึ่งๆ ขึ้น และ การดูดก็ไม่แน่นแฟ้น ขดลวดแหวนที่เพิ่มเติมเข้าไป จะทำให้วงจรแม่เหล็กเกิดเป็นสภาพ 2 เฟส คือ แม้ในขณะที่กระแสเป็นศูนย์ ก็ตาม. ขดลวดแหวนซึ่งมีกระแสที่เกิดจากการ

เหนี่ยว นำกับสนามแม่เหล็ก จะยังคงมีแรงแม่เหล็กมาเสริมการดูดในช่วงนี้ได้ แต่ก็จะทำให้เกิดการสูญเสีย (loss) ของความร้อนในขดลวดบ้างเป็นข้อแลกเปลี่ยน

2.7.2 ขั้นตอนการเลือกใช้โซลินอยด์

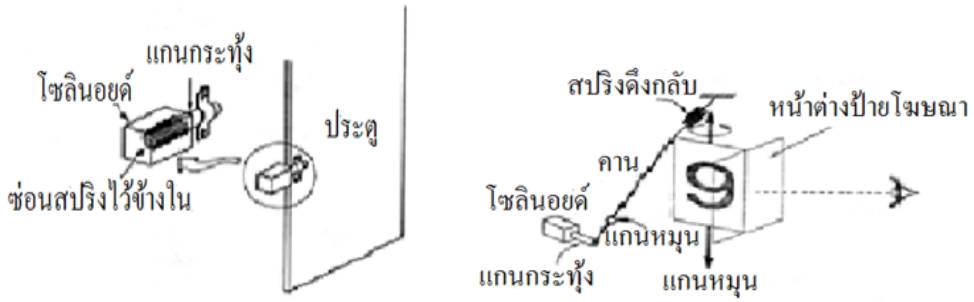
คำนึงถึงหลักใหญ่ๆ คือ

- แรงดันใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นไฟตรง หรือ ไฟสลับ ถ้าเป็นไฟสลับก็ต้องดูความถี่ใช้งานให้ตรงตามต้องการ ด้วย

- ช่วงชักใช้งาน (operating stroke) ของโซลินอยด์จะต้องเคลื่อนที่เป็นระยะทางเท่าใด (จะกำหนดเป็นมิลลิเมตร)

- ขนาดของโหลด ว่าต้องใช้แรงขนาดเท่าใด มักจะบอกเป็นกรัม

- ใช้งานต่อเนื่องหรือไม่ การใช้งานต่อเนื่อง (continuous) หมายถึง เราอาจจะใส่แรงดันไฟเข้าขดลวดค้างไว้ได้เลย โดยขดลวดไม่ไหม้ หรือ เป็นแบบจังหวะๆ (intermitent duty)



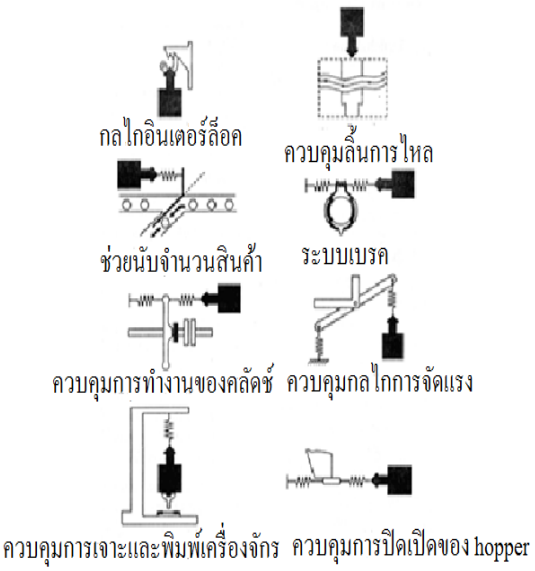
ภาพที่ 2.10 การนำโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากนักไปใช้งาน

2.7.3 แนวความคิดในการนำเอาโซลินอยด์ไปประยุกต์ใช้

2.7.3.1 สำหรับโซลินอยด์ที่แรงดึงไม่มากนัก

- ทำเป็นกลอนล็อกประตูเมื่อมีแรงดันมาที่ขอลวดโซลินอยด์ก็จะดึงแกนกระทุ้งกลับเป็นการปลดล็อก

- ชูป้ายโฆษณาในกรณีนี้ถ้าโซลินอยด์ยังไม่ทำงาน สปริงจะถึงป้ายให้ตั้งฉากกับหน้าต่างป้ายทำให้เราไม่เห็นตัวหนังสือแต่ถ้าโซลินอยด์ได้รับแรงดันเข้ามา แกนกระทุ้งจะถูกดูดทำให้คานดีดงัด หน้าป้ายโฆษณาออกมาให้เราเห็นได้ใช้กับกลไกของเล่นที่ทำด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น หุ่นยนต์ รถยนต์ และ อื่นๆ อีกมาก



ภาพที่ 2.11 การนำโซลินอยด์ที่มีแรงดึงมากไปใช้งาน

2.7.3.2 สำหรับโซลินอยด์ที่มีแรงดึงมาก (เช่นในงานอุตสาหกรรม) ประกอบด้วย

- กลไกอินเตอร์ล็อกใช้กับพวกเครื่องหยอดเหรียญต่างๆ ,เครื่องเล่นทางอิเล็กทรอนิกส์ , กระเดื่องทริป ของเซอกิตเบรกเกอร์,ฯลฯ
- ควบคุมลิ้นของไหล พวกลิ้นปิดเปิดทางเดินของลม หรือ น้ำมันในระบบนิวแมติก และ ไฮโดรลิกส์,ควบคุมลิ้นทิ้งน้ำของเครื่องซักผ้า
- ช่วยในการนับจำนวนสินค้า โดยวงจรนับจะส่งแรงดันมาที่โซลิ นอยด์ เป็นช่วงเวลาที่จะได้จำนวนตามต้องการ. โซลิ นอยด์ จะดูด และ เบนทิศทางสินค้าไปลงหีบห่อตามจำนวนที่ถูกต้อง
- ระบบเบรก ใช้ควบคุมระบบเบรกในเครื่องจักรกล ,เครื่องมือช่างไม้ , ลิฟท์, รอก ฯลฯ
- ควบคุมการทำงานของคลัทซ์โดยการดึงให้หน้าคลัตช์เข้ามาแตะกันเป็นการถ่ายทอดกำลังผ่านไปได้
- ควบคุมกลไกคานงัดแรง ในเครื่องมือสำนักงาน ,เครื่องเล่นอิเล็กทรอนิกส์ , เครื่องบันทึกสัญญาณ
- ควบคุมการเจาะและพิมพ์ของเครื่องจักร ก็โดยการดัดแปลงติดตั้งหัวเจาะ และพิมพ์เข้าบนแกนของโซลินอยด์

2.8 Proximity Sensor [10]

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) หรือ พร็อกซิมิตี้สวิตซ์ (Proximity Switch) คือ เซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงานหรือวัตถุภายนอกโดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังต่อไปนี้ คือ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า แสง เสียง และ สัญญาณลม ส่วนการนำเซนเซอร์ประเภทนี้ไปใช้งานนั้นส่วนใหญ่จะใช้กับงานตรวจจับ ตำแหน่ง ระดับ ขนาด และรูปร่าง ซึ่งโดยปกติแล้วจำนำมาใช้แทนลิมิตสวิตซ์ (Limit Switch) เนื่องด้วยสาเหตุของอายุการใช้งานและความเร็วในการตรวจจับวัตถุเป้าหมาย ทำได้ดีกว่าอุปกรณ์ประเภทสวิตซ์ซึ่งอาศัยหน้าสัมผัสทางกล

ภาพที่ 2.12 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

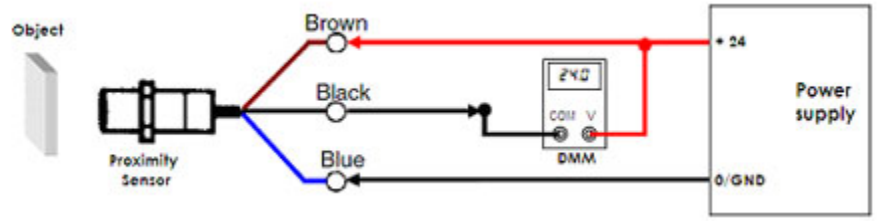
2.8.1 ประเภทของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์

เซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ (Inductive Sensor) เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น หรือเรียกกันทางภาษาเทคนิคว่า “ อินดั๊กตีฟเซนเซอร์ ”

ข้อเด่นของเซนเซอร์ชนิดนี้ คือ ทนทานและสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (wide temperature ranges) สามารถทำงานในสภาวะที่มีการรบกวนทางแสง (Optical) และเสียง (Acoustic) ซึ่งเทียบเท่ากับชนิดเก็บประจุ

2.8.2 ขั้นตอนการทดสอบหาสัญญาณเอาท์พุท

1. ตั้งสมมุติฐานว่า เซนเซอร์เป็นชนิด NPN ต่อวงจรตามรูป



(ก.) การต่อทดสอบหาสัญญาณเอาท์พุทสมมุติฐานว่าเซนเซอร์เป็นชนิด NPN

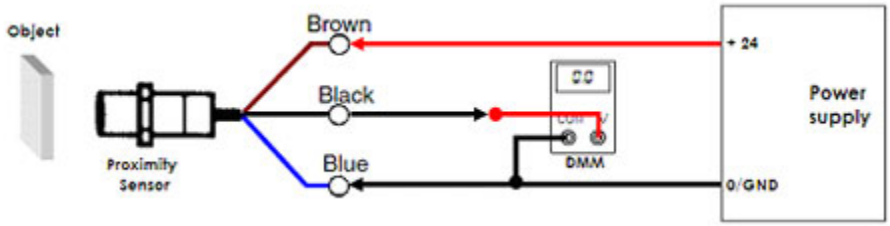
หากผลการทดสอบพบว่า ค่าที่วัดได้ทางดิจิตอลมัลติมิเตอร์แสดงค่า 24 Vdc (+Vcc) เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบวัตถุ และเปลี่ยนแปลงเป็น 0 V (หรือแรงดันรั่วไหล) เมื่อนำวัตถุออกจากระยะตรวจจับ สามารถระบุได้ว่าเป็นเซนเซอร์ชนิด NPN แบบ NO (ปกติเปิดวงจร)

ในทางกลับกันหากพบว่า ค่าที่วัดได้ทางดิจิตอลมัลติมิเตอร์แสดงค่า 0 V (หรือแรงดันรั่วไหล) เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบวัตถุ และเปลี่ยนแปลงเป็น 24 Vdc (+Vcc) เมื่อนำวัตถุออกจากระยะตรวจจับ สามารถระบุได้ว่าเป็นเซนเซอร์ชนิด NPN แบบ NC (ปกติต่อวงจร)

2. ตั้งสมมุติฐานว่า เซนเซอร์เป็นชนิด PNP ต่อวงจรตามรูป

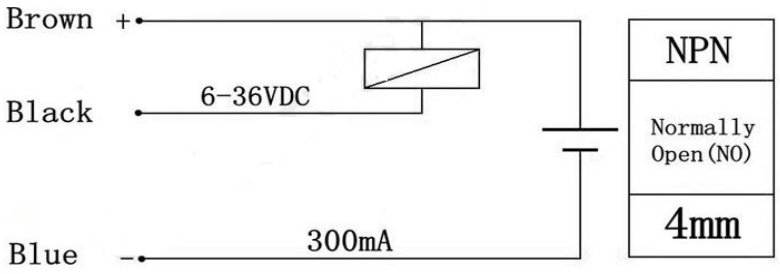
หากผลการทดสอบพบว่า ค่าที่วัดได้ทางดิจิตอลมัลติมิเตอร์แสดงค่า 24 Vdc (+Vcc) เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบวัตถุ และเปลี่ยนแปลงเป็น 0 V (หรือแรงดันรั่วไหล) เมื่อนำวัตถุออกจากระยะตรวจจับ สามารถระบุได้ว่าเป็นเซนเซอร์ชนิด PNP แบบ NO (ปกติเปิดวงจร)

ในทางกลับกันหากพบว่า ค่าที่วัดได้ทางดิจิตอลมัลติมิเตอร์แสดงค่า 0 V (หรือแรงดันรั่วไหล) เมื่อเซนเซอร์ตรวจพบวัตถุ และเปลี่ยนแปลงเป็น 24 Vdc (+Vcc) เมื่อนำวัตถุออกจากระยะตรวจจับ สามารถระบุได้ว่าเป็นเซนเซอร์ชนิด PNP แบบ NC (ปกติปิดวงจร)

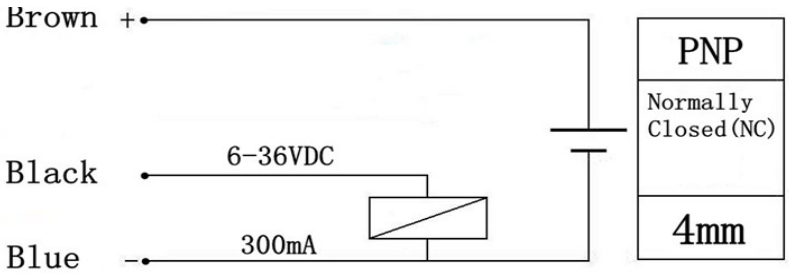


(ข.) การต่อทดสอบหาสัญญาณเอาท์พุทสมมุติฐานว่าเซนเซอร์เป็นชนิด PNP

ภาพที่ 2.13 (ก.)(ข.)แสดงการต่อทดสอบหาสัญญาณเอาท์พุทเพื่อหาชนิดของเซนเซอร์



(ก.) การต่อสายใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ แบบ NPN ปกติเปิด (NO)

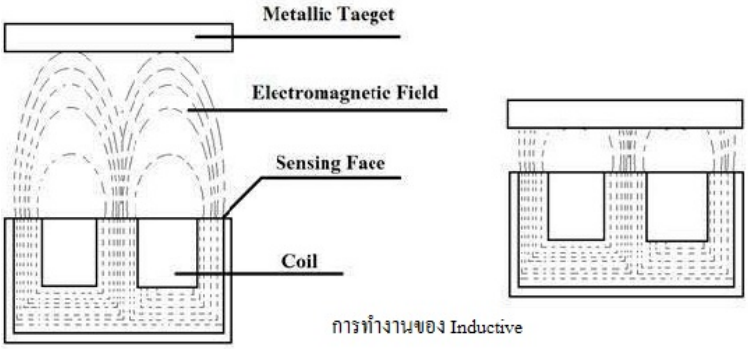


(ข.) การต่อสายใช้งานพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ แบบ PNP ปกติปิด (NC)

ภาพที่ 2.14 (ก.)(ข.)แสดงการนำสายทั้ง 3 เส้นต่อออกไปใช้งาน

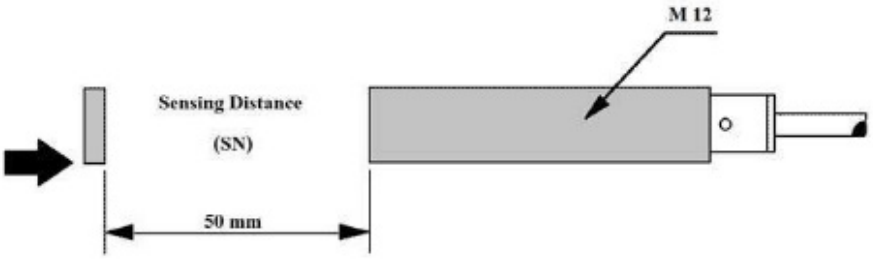
2.8.2 หลักการทำงานของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ

บริเวณส่วนหัวของเซนเซอร์จะมีสนามแม่เหล็กซึ่งมีความถี่สูงโดยได้รับสัญญาณมาจากวงจรกำเนิดความถี่ในกรณีที่มีวัตถุหรือชิ้นงานที่เป็นโลหะเข้ามาอยู่ในบริเวณที่สนามแม่เหล็กสามารถส่งไปถึงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลท (Oscillate) ลดลงไปหรือบางทีอาจถึงจุดที่หยุดการออสซิลเลทและเมื่อนำเอาวัตถุนั้นออกจากบริเวณตรวจจับวงจรกำเนิดคลื่นความถี่ก็เริ่มต้นการออสซิลเลทใหม่อีกครั้งหนึ่งสภาวะดังกล่าวในข้างต้นจะถูกแยกแยะได้ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายในหลังจากนั้นก็จะส่งผลไปยังเอาต์พุตว่าให้ทำงานหรือไม่ทำงานโดยทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของเอาต์พุตว่าเป็นแบบใดเพื่อเป็นการลดจินตนาการในการทำความเข้าใจการทำงานของเซนเซอร์ชนิดนี้แสดงดังภาพที่ 2-17



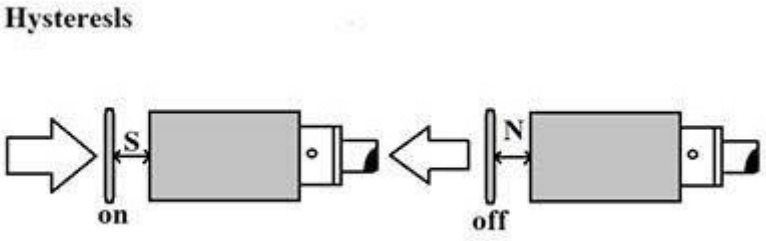
ภาพที่ 2.15 การทำงานของ Inductive Sensor

Sensing Distance (SN) :ระยะที่ตัวเซนเซอร์สามารถตรวจวัตถุได้ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิด ขนาดของวัตถุและเส้นผ่านศูนย์กลางของ Sensor ซึ่งโดยปกติแล้ว ถ้าเส้นผ่านศูนย์การของตัว Sensor ใหญ่ก็ยิ่งทำให้ระยะการตรวจจับได้ไกล



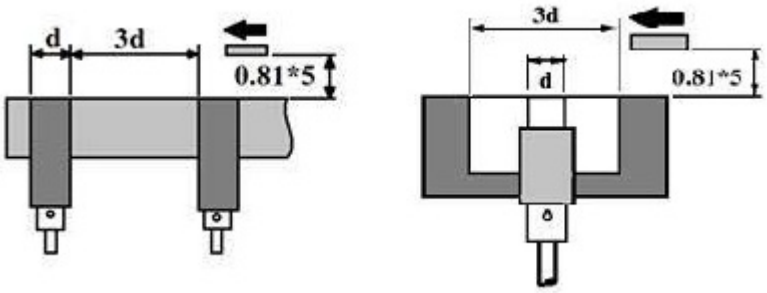
ภาพที่ 2.16 ระยะการตรวจจับวัตถุ Sensing Distance

Hysteresis :เป็นช่วงหรือย่านที่ตัวSensor จะให้สถานะของ Output เป็น On หรือ Off ซึ่งโดยปกติแล้วในการออกแบบเครื่องจักรต่างๆ ต้องคำนึงถึงค่านี้ด้วยเพื่อให้มั่นใจได้ว่าตัว Sensor ของเราที่ติดตั้งไปแล้วนั้นจะสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแน่นอนตลอดเวลา



ภาพที่ 2.17 ช่วงหรือย่านที่ตัว Sensor จะให้สถานะของ Output เป็น On หรือ Off

Mountable :เป็นรูปแบบในการติดตั้งตัว Sensor ซึ่งโดยปกติแล้วตัว Sensor จะมีรูปแบบในการติดตั้งอยู่ 2 ชนิด คือ แบบ Flush Mount และ Non Flush Mount โดยมีลักษณะในการติดตั้งที่แตกต่างกันตามรูป ถ้ามีการติดตั้งที่ผิดวิธีก็อาจจะทำให้การทำงานของตัว Sensor ผิดพลาดได้



ภาพที่ 2.18 รูปแบบในการติดตั้งตัว Sensor

2.9 หลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร

หลอดแก้วที่ใช้จะเป็นหลอดแก้ววิทยาศาสตร์ มีความจุอยู่ที่ 250 มิลลิลิตร

ภาพที่ 2.19 หลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร

หมายเหตุ ที่เลือกใช้หลอดแก้วขนาด 250 มิลลิลิตร เพราะว่าหลอดแก้วมีคุณสมบัติที่น้ำยางพาราจะไม่เกาะติดแก้ว ทำให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย มีสเกลบอกปริมาณที่ชัดเจน แต่ถ้าหากเลือกใช้ภาชนะที่เป็นพลาสติกน้ำยางพาราจะเกาะติดง่าย และเมื่อใช้การนานๆ จะทำให้พลาสติกเกิดการหมอง ยากต่อการดูปริมาณน้ำยางพารา

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 การศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านน้ำยางพารา [1]

ทศพร ห่านสิงห์ และคณะได้ศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านน้ำยางพาราตั้งแต่ความถี่ 2.400 – 2.483 กิกะเฮิรตซ์มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านน้ำยางพาราเพื่อจะได้นำมาพัฒนาเป็นเครื่องมือในการวัดความเข้มข้นของน้ำยางพาราที่ทำงานรวดเร็วมีประสิทธิภาพและราคาถูกมาใช้แทนเครื่องมือในการวัดความเข้มข้นของน้ำยางพาราในปัจจุบันเครื่องต้นแบบการศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านน้ำยางพาราตั้งแต่ความถี่2.400 – 2.483 กิกะเฮิรตซ์ตัวเครื่องต้นแบบทำด้วยโลหะเพื่อกันสัญญาณรบกวนจาก

ภายนอกและนาเอาไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM 7 มาควบคุมการทำงานของมอดูล ST-TR2500 ให้เป็นตัวส่งและตัวรับกำลังคลื่นไมโครเวฟแล้วส่งค่าที่รับกำลังคลื่นไมโครเวฟเป็นดิจิตอลผ่านทาง PORT USB ไปยังคอมพิวเตอร์ซึ่งมีโปรแกรมการวัดการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเพื่อทำการแสดงผลและเก็บข้อมูลแบบตารางในรูปแบบของโปรแกรม Microsoft Access ผลการทดลองการศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านอากาศน้ำกลั่นและน้ำยางพาราในแก้วบีกเกอร์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตรสูง 12 เซนติเมตรให้มีระดับน้ำ500 มิลลิลิตรเครื่องส่งมีความถี่ 2.409 กิกะเฮิรตซ์กำลังส่ง 0 เดซิเบลมิลลิวัตต์ผลการวัดอากาศมีการลดทอนกาลังเฉลี่ย 27.80 เดซิเบลน้ำกลั่นมีการลดทอนกำลังเฉลี่ย 35.90 เดซิเบลน้ำยางพาราความเข้มข้นร้อยละ 20 มีการลดทอนกำลังเฉลี่ย 45.50 เดซิเบลน้ำยางพาราความเข้มข้นร้อยละ 40มีการลดทอนกำลังเฉลี่ย 46.10 เดซิเบลน้ำยางพาราความเข้มข้นร้อยละ 60 มีการลดทอนกำลังเฉลี่ย 46.60 เดซิเบลการศึกษาการลดทอนกำลังคลื่นไมโครเวฟเมื่อผ่านน้ำยางพาราเพื่อหาความเข้มข้นของน้ำยางพารา ทำให้เราได้อุปกรณ์ที่จะช่วยประหยัดเวลาในการหาความเข้มข้นของน้ำยางพารา และมีราคาถูกอีกด้วย

2.10.2 ชุดทดสอบความหนืดน้ำมันหล่อลื่นโดยแสดงผลเชิงตัวเลข [2]

ชัชชล อาวพงษ์พานิช และคณะ ได้สร้างชุดทดสอบความหนืดน้ำมันหล่อลื่นโดยแสดงผลเชิงตัวเลขคุณสมบัติด้านความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นทำให้เราเข้าใจในการใช้น้ำมันหล่อลื่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดทำให้เราสามารถยืดอายุการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่นและลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียจากการเปลี่ยนน้ำมันที่ยังสามารถใช้งานได้อยู่และประหยัดค่าใช้จ่ายจากการซ่อมแซมเครื่องจักรเพราะมีสารหล่อลื่นที่มีคุณภาพอยู่ในระบบ เครื่องทดสอบความหนืดน้ำมันหล่อลื่นโดยแสดงผลเชิงตัวเลขชุดนี้สามารถบอกได้ว่าความหนืดของน้ำมันที่นำมาทดสอบนั้น มีคุณภาพที่เปลี่ยนแปลงไปเพียงใดยังสามารถใช้งานได้อยู่หรือไม่และเมื่อติดตามผลข้อมูลจากการเก็บบันทึกข้อมูลน้ำมันหล่อลื่นของจากเครื่องจักรแต่ละชนิดว่าระยะเวลาที่ใช้งานมีผลอย่างไรต่อน้ำมันหล่อลื่นก็จะสามารถทราบได้ทันทีว่าต้องเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นในระบบเมื่อใดจึงเป็นการป้องกันเครื่องจักรนั้นๆให้มีระบบหล่อลื่นที่ดีต่อไปทำให้เราไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

2.10.3 เครื่องผสมน้ำยางพารากึ่งอัตโนมัติ [3]

อภิชาต เกื้อทอง และคณะได้สร้างเครื่องผสมน้ำยางพารากึ่งอัตโนมัติมีหลักการทำงานคือ สวิตช์จะส่งค่าเพื่อเริ่มการทำงานโดยทำการตรวจสอบน้ำยางพาราหากไม่มีจะมีสัญญาณเตือนดังขึ้น จากนั้นทำการตวงปริมาณน้ำยางพารา 3 ลิตรน้ำ 2 ลิตรและน้ำกรดฟอร์มิก 30 มิลลิลิตรลงมายังถังตวงปริมาณแต่ละถังจนครบหากถังใดถังหนึ่งมีปริมาณไม่ตรงตามกำหนดกระบวนการทำงานจะทำการตรวจสอบปริมาณในถังตวงจนกว่าจะมีปริมาณตรงตามกำหนด แล้วจึงทำงานขั้นต่อไปคือการปล่อยส่วนผสมที่ได้ทั้งหมดลงมายังถังผสมเพื่อปั่นส่วนผสมให้เข้ากันเมื่อกระบวนการปั่นเสร็จสิ้นจะมีสัญญาณเตือนจากนั้นเมื่อตัวตรวจจับตรวจพบตะกง (ถาดแม่พิมพ์) ก็จะเทส่วนผสมในถังผสมลงไปยังตะกงเมื่อกระบวนการเสร็จสิ้นทั้งหมดจะมีสัญญาณเตือนอีกครั้งและเริ่มต้นกระบวนการใหม่ต่อไป กระบวนการทั้งหมดจะถูกควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (PIC18F452) จากผลการดำเนินงานพบว่าการเติมน้ำ