

## การพัฒนาเครื่องควบคุมตำแหน่งงานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติ

จำลองตรีณัฐพล ดีเนียม

จำลองตรีณัฐศักดิ์ ศรีจันลา

นายพรทิวา ภูทองเพชร

สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### บทคัดย่อ

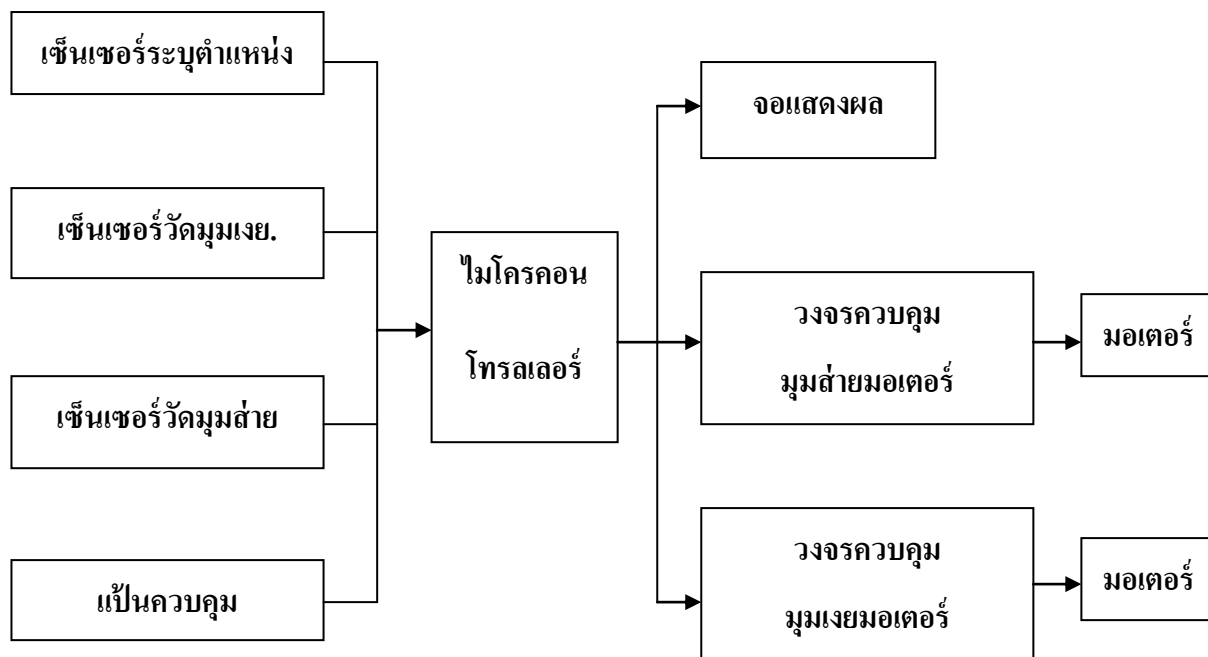
งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องควบคุมตำแหน่งงานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการหาตำแหน่งงานรับสัญญาณดาวเทียมแบบอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซ็นเซอร์จิจิตอล และ GPS ประกอบด้วยส่วนควบคุมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ATmega128 โดยรับค่าจากส่วนอินพุต ซึ่งมี GPS เป็นเซ็นเซอร์ระบุตำแหน่ง เซ็นเซอร์จิจิตอลเป็นเซ็นเซอร์วัดมุมเงย - มุมสาย และเป็นควบคุมเป็นชุดปรับความละเอียดของสัญญาณภาพ หลังจากนั้นข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งไปยังส่วนเอาต์พุต เพื่อแสดงผลที่จอแสดงแบบ LCD สเต็ปป์มอเตอร์ขนาด 12 โวลต์ / 1.5 แอมแปร์ จำนวน 2 ตัว ควบคุมมุมเงย ( แกน x ) และมุมสาย ( แกน y ) เมื่อระบบเริ่มทำงานงานดาวเทียมจะหมุนหาสัญญาณดาวเทียมไทยคม 5 โดย GPS และเซ็นเซอร์จิจิตอลเป็นตัวระบุหาตำแหน่งและสเต็ปป์มอเตอร์จะทำการปรับมุมเงยและมุมสายให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการ จากการทดลองได้ทำการทดลองให้งานดาวเทียมหมุนหาสัญญาณดาวเทียมไทยคม 5 แบบอัตโนมัติ ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร พิษณุโลก และนครปฐม จำนวนจังหวัดละ 15 ครั้ง ในตำแหน่งที่ต่างกัน ผลปรากฏว่า คุณภาพของสัญญาณภาพที่รับได้ คือ 35-60 เปอร์เซนต์ 65-80 เปอร์เซนต์ และ 60-79 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ คุณภาพของสัญญาณภาพที่ต่างกัน เพราะเซ็นเซอร์จิจิตอลมีสัญญาณรบกวนในบริเวณที่มีคลื่นความถี่สูง

## 1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมเข้ามาแทนที่สายอากาศทำให้การรับสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งงานย่านความถี่ ซียูแบนด์ และงานย่านความถี่ เคยูแบนด์ เนื่องจากการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมในแต่ละครั้งจะมีความยุ่งยากในการหามุมเงยและมุมสายของดาวเทียมแต่ละดวง ทำให้เสียเวลาในการติดตั้งหากต้องการย้ายที่ติดตั้งไปสถานที่อื่น ๆ หรือติดตั้งบนรถโดยสารท่องเที่ยวก็จะทำให้การติดตั้งแต่ละครั้งมีความยุ่งยากและเสียเวลาเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยจึงเห็นปัญหาดังกล่าวจึงได้สร้างเครื่องควบคุมตำแหน่งจานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติที่สามารถติดตั้งการรับสัญญาณดาวเทียมได้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาควบคุมสแต็ปมอเตอร์ทั้งมุมเงยและมุมสาย โดยการโปรแกรมมุมเงยในแต่ละจังหวัด เมื่อต้องการติดตั้ง ก็สามารถกดโปรแกรมได้ในแต่ละจังหวัดและกดปุ่มหามุมสายเพื่อรับสัญญาณภาพได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน

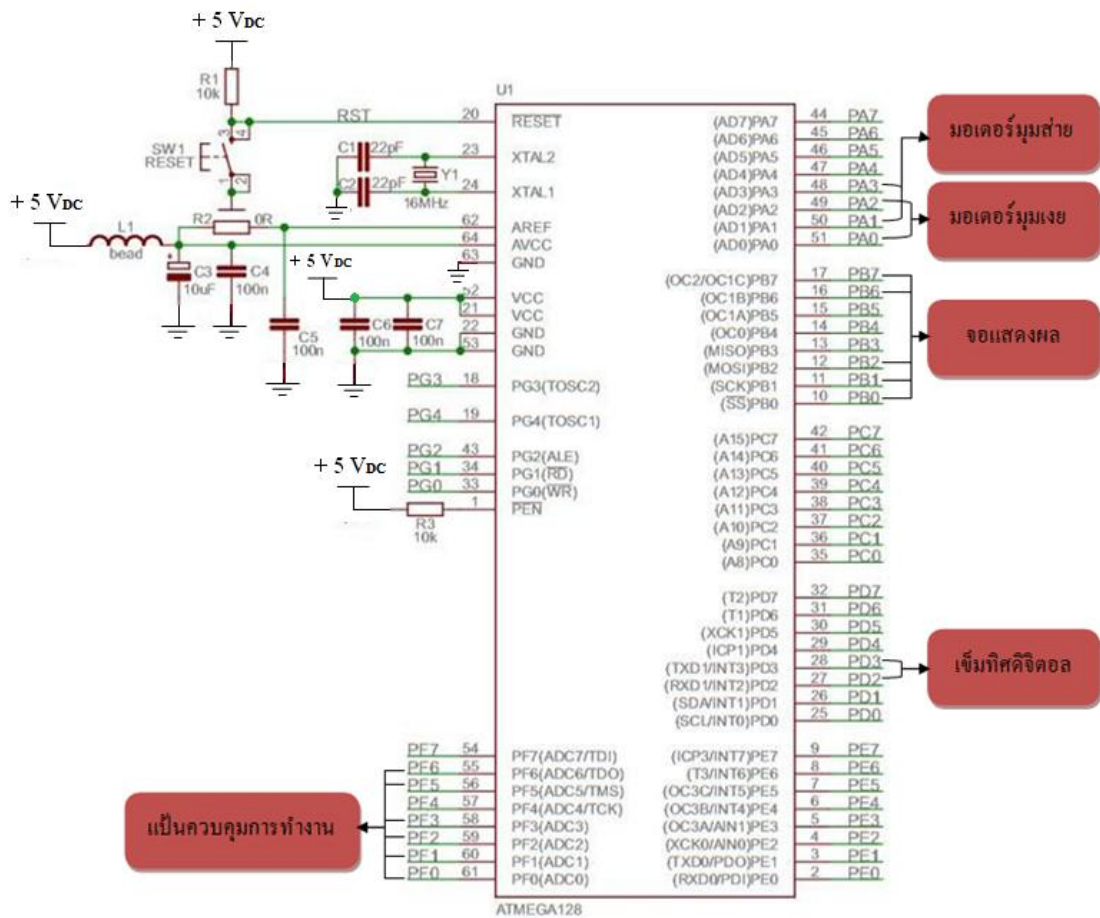
## 2. แผนผังการทำงานของงานวิจัย



รูปที่ 2.1 แผนผังการทำงานของระบบ

การออกแบบการพัฒนาเครื่องควบคุมตำแหน่งงานดาวเทียมอัตโนมัติ ไปตามทิศต่าง ๆ นั้นจะเป็นการควบคุมมาจากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 เป็นตัวควบคุมในการสั่งงานไปควบคุมชุดสตีปิ้งมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว ที่ทำหน้าที่เป็นมุมเงย มุมทิศทาง ซึ่งสามารถควบคุมได้ทั้ง อัตโนมัติและควบคุมด้วยมือ ดังรูปที่ 2.1

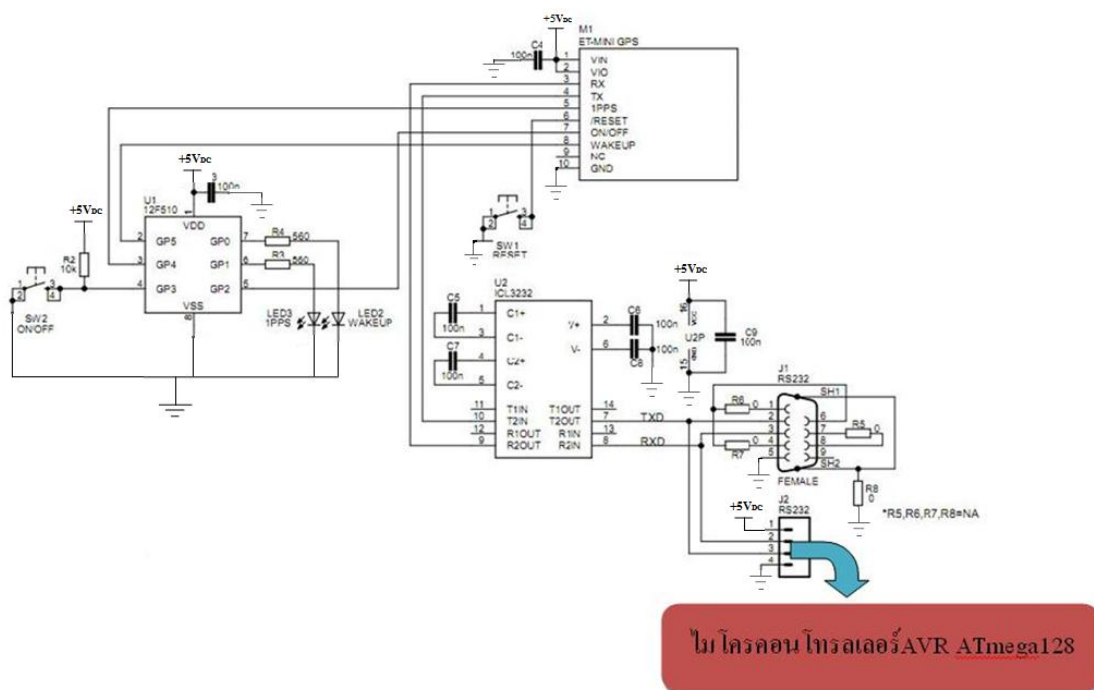
### 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 12



รูปที่ 2.2 ระบุตำแหน่งการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128

จากรูปที่ 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 มีขั้วต่อสัญญาณของพอร์ต I/O จาก MCU นั้นจะถูกออกแบบและจัดเตรียมไว้ผ่านทาง ขั้วต่อแบบ IDC-Header ขนาด 10 Pin (2X5) จำนวน 6 ชุด คือ PA,PB,PC,PD,PE,PF ตามลำดับ โดยที่ขั้วต่อสัญญาณแต่ละชุดจะประกอบไปด้วยสัญญาณของ I/O ที่เชื่อมต่อมาจากขาสัญญาณ ของ MCU โดยตรงทั้งหมด โดยจุดเชื่อมต้อมีดังนี้ Port A เชื่อมต่อกับชุดควบคุมสแต็ปมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว, Port B เชื่อมต่อกับจอแสดงผล, Port D เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์อุณหภูมิ และ Port F เชื่อมต่อกับแป้นควบคุมการทำงาน

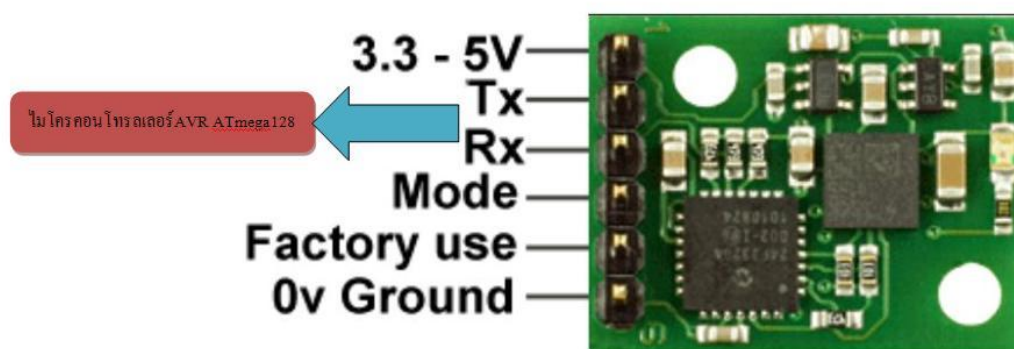
## 2.2 วงจรรับสัญญาณ GPS



รูปที่ 2.3 วงจรรับสัญญาณ GPS เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128

วงจรับสัญญาณ GPS มี Port RS232 เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 โดยต่อ Port TX ของวงจรับสัญญาณ GPS เข้า Port RX ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 และ ต่อ Port RX ของวงจรับสัญญาณ GPS เข้า Port TX ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 ดังรูปที่ 2.3

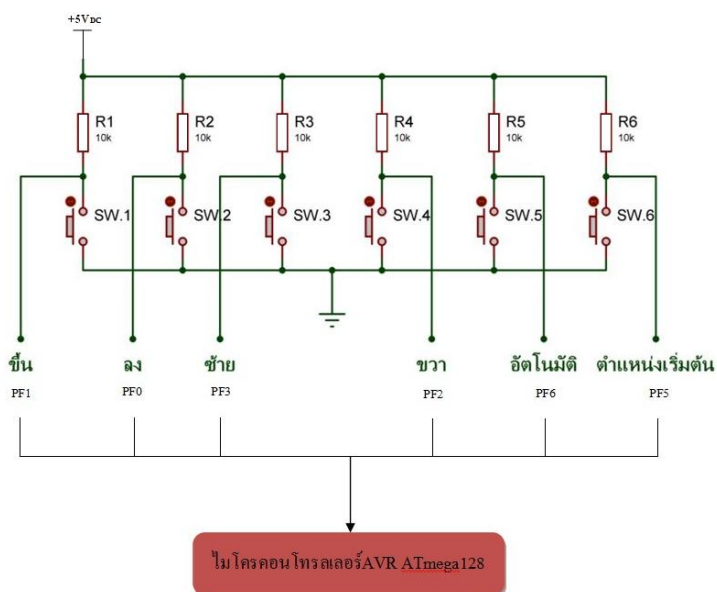
## 2.3 โมดูลควบคุมองศาหมุนและมุมสาย



รูปที่ 2.4 โมดูลควบคุมองศาหมุนและมุมสายเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ATmega128

เป็นการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Inter integrate Circuit Bus (I2C) 2 wire serial interface ใช้ไฟได้ตั้งแต่ 2.7V – 5V ซึ่งเกี่ยวข้องกับ Position Control ในแนวหมุนสาย โดยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega128 จะมีหน้าที่เป็น Master ส่วน IC Compass จะเป็น slave โดยหากเป็นการเรียกข้อมูลในการอ่านค่ามุมจากตัวโมดูล ตัวโมดูลจะส่งข้อมูลมาเป็น 16 bits มาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega128 ซึ่งจะส่งข้อมูลเป็นค่ามุม โดยมีความละเอียดมุมเป็นจุดทศนิยม 1 ตำแหน่งคือ ตั้งแต่ 0.0 – 359.9 องศา โดยค่ามุมที่ได้จาก IC Compass จะเทียบกันระหว่างทิศเหนือของโลกกับทิศเหนือบนโมดูล IC Compass ทำการเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega128 โดย Port TX และ Port RX ของเข็มทิศดิจิทัลต่อเข้า Port D ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega128 ต่อเข้าที่ขา PD2 และ ขา PD3 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega128 ดังรูปที่ 2.4

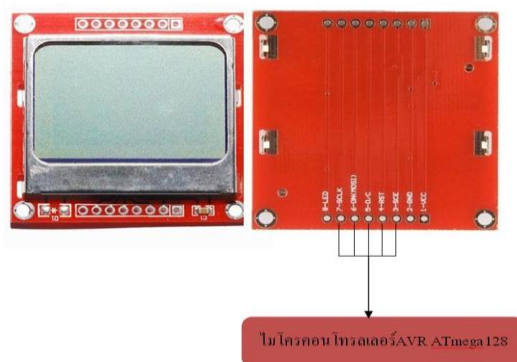
## 2.4 วงจรเป็นควบคุมการทำงาน



รูปที่ 2.5 วงจรเป็นควบคุมการทำงานเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128

จากรูปที่ 2.5 วงจรเป็นควบคุมการทำงาน ต้องการแรงดันไฟฟ้า +5V เพื่อควบคุมการทำงานของวงจร นำวงจรเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 ที่ Port F โดยกำหนดสวิตช์ 1 ต่อเข้า PF1, สวิตช์ 2 ต่อเข้า PF0, สวิตช์ 3 ต่อเข้า PF3, สวิตช์ 4 ต่อเข้า PF2, สวิตช์ 5 ต่อเข้า PF6, สวิตช์ 6 ต่อเข้า PF5,

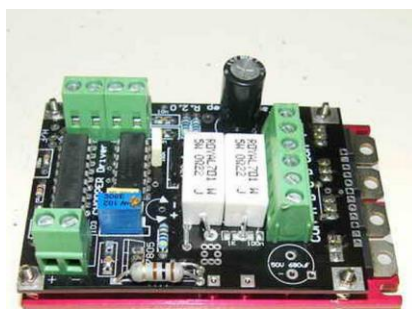
## 2.5 โมดูลแสดงผล GLCD5110



รูปที่ 2.6 โมดูลจอแสดงผล GLCD5110 เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128

ส่วนประกอบในชุด แผงวงจร GLCD5110, คอนเน็กเตอร์ IDC ตัวผู้แถวเดียว 8 ขา 1 ตัว, คอนเน็กเตอร์ IDC ตัวเมียแถวเดียว 8 ขา 1 ตัว โมดูล GLCD5110 จะเชื่อมกับ Port B ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 โดยขา 3 ต่อกับ PA0, ขา 4 ต่อกับ PA6, ขา 5 ต่อกับ PA7, ขา 6 ต่อกับ PA2, ขา 7 ต่อกับ PA1, ดังรูปที่ 2.6

## 2.6 โมดูลควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์มูมเยและมูมสาย

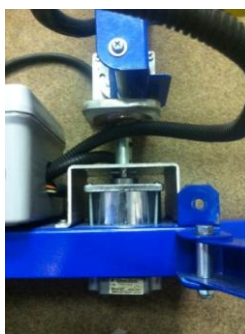


รูปที่ 2.7 โมดูลควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์มูมเยและมูมสาย

โมดูลควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์มูมเยและมูมสาย โดยใช้ไอซีทั้ง 2 ตัว คือ เบอร์ L297 และเบอร์ 7408 วงจรนี้ต้องการแรงดันไฟฟ้า +5V จะเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR AT mega 128 ที่ Port A โดยสเต็ปปีงมอเตอร์มูมเยจะต่อกับ PA0 และ PA2 ส่วนสเต็ปปีงมอเตอร์มูมสายจะต่อกับ PA1 และ PA3 ดังรูปที่ 2.7

## 2.7 สเต็ปปีงมอเตอร์

2.7.1 สเต็ปปีงมอเตอร์มูมสาย สามารถควบคุมการเคลื่อนได้รอบตัว 0–360 องศา มีหน้าที่การทำงานเป็นมูมสาย ควบคุมด้วยมือและอัตโนมัติ โดยใช้แรงดัน 12 โวลต์ กระแส 1.5 แอมป์ ดังรูปที่ 2.8



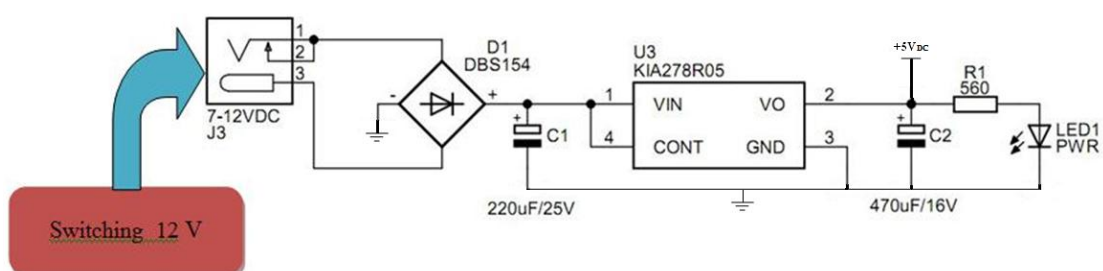
รูปที่ 2.8 สเต็ปปีงมอเตอร์มูมสาย

2.7.2 สเต็ปป์มอเตอร์มมเมย สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ 0 – 90 องศา มีหน้าที่การทำงานเป็นมมเมย ควบคุมด้วยมือและอัตโนมัติ โดยใช้แรงดัน 12 โวลต์ กระแส 1.5 แอมป์ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 สเต็ปป์มอเตอร์มมเมย

## 2.8 ชุดแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ 2.10 ชุดแหล่งจ่ายไฟ

ชุดแหล่งจ่ายไฟนี้จะใช้ Switching 12 V 5 A ต่อเข้ากับวงจรปรับระดับแรงดันไฟฟ้า 12 V เหลือ 5 V และนำแรงดันไฟฟ้า 5 V จ่ายให้วงจรต่างๆ ที่อยู่ในเครื่องควบคุมตำแหน่งงานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2.10



### 3. ผลการทดลอง

จากการทดลองคุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ทดลองจาก 3 สถานที่ ได้แก่ จังหวัด กรุงเทพมหานคร, จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดนครปฐม โดยทำการทดลองจังหวัดละ 15 ครั้ง ซึ่งผลการทดลองเมื่อทดลองที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร คุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 35% - 60% จังหวัดพิษณุโลก คุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 65% - 80% และจังหวัด นครปฐม คุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 60% - 79%

หมายเหตุ เงื่อนไขการทดลองแต่ละครั้งจะขยับตำแหน่งของเครื่องควบคุมตำแหน่ง จานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติไม่อยู่ที่เดิมเสมอ

### 4. สรุปผลการทดลอง

จากการทำงานวิจัยโครงการเครื่องควบคุมตำแหน่งจานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติ สามารถควบคุมการทำงานในแบบควบคุมด้วยมือตามเงื่อนไขได้ทั้ง 2 แกน ( แกน X แกน Y ) ได้ แบบอิสระ ตามความต้องการของผู้ใช้และในการควบคุมจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบอัตโนมัติ เมื่อทำการทดลองคุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ทดลองจาก 3 สถานที่ ได้แก่จังหวัด กรุงเทพมหานคร จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดนครปฐม โดยทำการทดลองจังหวัดละ 15 ครั้ง ซึ่งผลการทดลอง เมื่อทดลองที่ กรุงเทพมหานครคุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 35% - 60% พิษณุโลก คุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 65% - 80% และนครปฐม คุณภาพ สัญญาณภาพที่ได้รับได้ ประมาณ 60% - 79% จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการทดลองที่จังหวัด กรุงเทพมหานครคุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้ค่อนข้างต่ำ แต่การทดลองที่จังหวัดพิษณุโลกและ จังหวัดนครปฐม คุณภาพสัญญาณภาพที่ได้รับได้สูงกว่า ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ ในจังหวัดกรุงเทพมหานครมี สัญญาณรบกวนมากกว่าจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดนครปฐม หากสัญญาณภาพที่ได้รับไม่ชัดเจน สามารถควบคุมด้วยมือปรับแต่งมุมเงยและมุมสายได้เพื่อการรับสัญญาณได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### 5. ข้อเสนอแนะ

ในการเปิดใช้งานเครื่องควบคุมตำแหน่งจานรับสัญญาณดาวเทียมอัตโนมัติในแต่ละครั้ง ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ ที่มีคลื่นความถี่สูง เพราะคลื่นความถี่สูงจะรบกวนการหาทิศทางของเข็มทิศ ทิศดิจิทัล ทำในสัญญาณภาพที่ได้รับได้ มีคุณภาพต่ำ