



สายอากาศปรับทิศทางอัตโนมัติ
AUTOMATIC TUNNING ANTENNA

นาย ชัยณรงค์ จิตรบรรจง 341612202

นาย ทอง ต้นวงศ์แก้ว 341612209

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ สิงห์ทอง พิณเศรษฐานนท์

ADVISOR

SINGTHONG PUTTHANASATTHANAN

ปริญญาโท สำหรับปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีทางวิศวกรรม

ภาควิชาเทคโนโลยีการวิศวกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2535

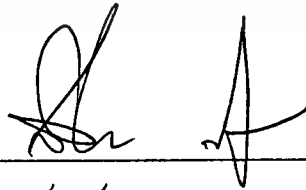
ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
สาขา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง สายอากาศปรับทิศทางอัตโนมัติ

AUTOMATIC TUNNING ANTENNA

ผู้จัดทำ

1. นายชัยณรงค์ จิตรบรรจง 341612202
2. นายทอง ต้นวงศ์แก้ว 341612209



อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

032768

สารบัญ

บทคัดย่อ

ABSTRACT

บทนำ

- วัตถุประสงค์ของปริิญาานิพนธ์
- ขอบเขตการวิจัย

บทที่ 1 แนวความคิดในการออกแบบ

- 1.1 กล่าวนำ
- 1.2 BLOCK DIAGRAM และหลักการทำงาน

บทที่ 2 การออกแบบกำหนดค่าอุปกรณ์ในแต่ละส่วน

- 2.1 ชุดตรวจสอบแรงดัน AGC
- 2.2 ชุดควบคุมการหมุนสายอากาศ
- 2.3 ชุดตรวจสอบการเปลี่ยนช่องความถี่และตรวจสอบระบบต่าง ๆ
- 2.4 ชุด POWER SUPPLY
- 2.5 ชุด MICROPROCESSOR
 - HARD WARE
 - SOFT WARE

สายอากาศปรับทิศทางอัตโนมัติ

นายชัยณรงค์ จิตรบรรจง 341612202

นายทอง ต้นวงศ์แก้ว 341612209

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สิงห์ทอง พัฒนเศรษฐานนท์

ปีการศึกษา 2535

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นระบบที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และปริญญา
นิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำระบบควบคุมอัตโนมัตินี้มาใช้กับสายอากาศยาก็แผงรวมของเครื่องรับโทร
ทัศน์ทำให้เครื่องรับโทรทัศน์มีประสิทธิภาพในการรับสัญญาณดีขึ้น จึงไม่จำเป็นต้องใช้สาย
อากาศขนาดใหญ่ราคาแพง ซ้ำยังเหมาะกับการที่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายสายอากาศบ่อย ๆ
และยังใช้ติดตั้งภายในตัวอาคารได้

เครื่องต้นแบบอาจจะมีราคาสูงอยู่บ้างแต่ถ้าถูกนำไปพัฒนาและเป็นที่ยอมรับของตลาด
ก็สามารถที่จะลดต้นทุนการผลิตได้

ABSTRACT

Nowadays, Automatic Control System it well-known around the world and its one of the fastest growing of engineering. This thesis we took the automatic control system to apply for antenna turning part of television. Reasonable for efficiency of television are receive the signal better than before. Cause of the antenna can be adjust of any frequency or any channel do you need.

Last time YAGI antenna too large and heavy. Just now design for Light and save. Combine with automatic control system can use to any narrow place or limited area.

บทนำ

เราจะเห็นว่าตำแหน่งที่ตั้งสถานีโทรทัศน์ในบ้านเรา จะมีสถานที่แยกกันออกไป ถ้าเรานำเอาสายอากาศแบบยาก็แผงรวมที่มีขายตามท้องตลาดมาใช้ เราจะไม่สามรถติดตั้งสายอากาศเพื่อจะให้รับสัญญาณได้ชัดเจนทุกช่องความถี่ได้ ดังนั้นปัญหาของเราก็คือจะทำอย่างไรที่จะให้สายอากาศที่มีขนาดเล็กกระทัดรัดแบบสายอากาศแผงรวมสามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ชัดเจน เพราะบางครั้งการนำเอาสายอากาศขนาดใหญ่หรือมีหลาย ๆ ชั้น แยกออกไปเป็นแต่ละช่องของสัญญาณมาติดตั้ง เราไม่สามารถติดตั้งได้ซึ่งอาจเนื่องจากความจำกัดของพื้นที่การติดตั้ง

ดังนั้น วิธีหนึ่งที่จะแก้ปัญหานี้คือการหมุนเสาอากาศเพื่อให้รับสัญญาณได้ชัดเจน ทุกครั้งที่เปลี่ยนช่องความถี่ของโทรทัศน์ แต่ถ้าเราจะลุกไปปรับสายอากาศเองคงเป็นเรื่องยุ่งยากไหมที่เราจะให้สายอากาศปรับหาค sendiri ทุกครั้งที่เปลี่ยนช่องความถี่ ซึ่งถ้าเราจะนำเอา Microcontroller มาควบคุมการหมุนของสายอากาศก็น่าจะเป็นไปได้ ด้วยปัญหาต่าง ๆ ข้างต้น กลุ่มของข้าพเจ้าจึงได้รวบรวมข้อมูลและทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้

- วัตถุประสงค์ของปริญาานิพนธ์

1. เพื่อหาวิวัฒนาการใหม่ ๆ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของสายอากาศในการรับสัญญาณโทรทัศน์
2. ใช้ Microprocessor Z - 80 มาช่วยในการควบคุมการหมุนของ STEPPING MOTOR
3. เพื่อเป็นตัวอย่างในการใช้ระบบ Automatic Control ไปประยุกต์ใช้ในงาน ซึ่งจะทำให้เข้าในการทำงานของระบบ Control ดียิ่งขึ้นและจะทำให้เกิดแนวคิดในการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ ได้

- ขอบเขตการวิจัย

ปริญาานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการใช้ Microprocessor Z-80 มาใช้ในการควบคุมการหมุนของสายอากาศ YAGI ให้มีทิศทางตามทิศทางของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ รายละเอียดภายในปริญาานิพนธ์ฉบับที่มีดังนี้

- บทที่ 1 เป็นแนวความคิดในการออกแบบ
- บทที่ 2 เป็นการออกแบบและกำหนดค่าอุปกรณ์ในแต่ละส่วน

บทที่ 1

แนวความคิดในการออกแบบ

1.1 กล่าวนำ

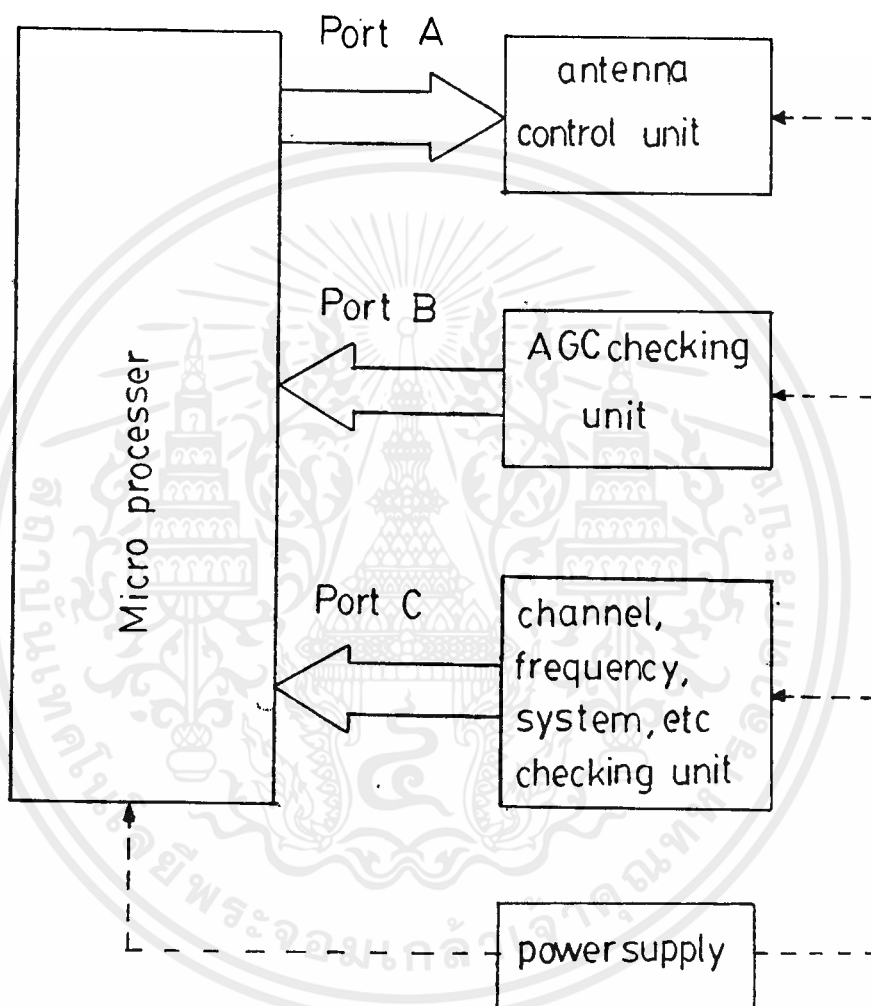
สัญญาณโทรทัศน์จะถูกรับเข้ามาที่สายอากาศ แล้วนำมาขยายในภาค RE. Amp. ก่อนจะส่งไปยังภาคเลือกช่องความถี่ (TUNNER) และ IF. Amp. DETECTOR ต่อไป

ในภาค IF. นี้จะมีแรงดันอยู่อันหนึ่งคอยควบคุมอัตราการขยายของสัญญาณ โดยอัตโนมัติเรียกว่า AGC (AUTOMATIC GAIN CONTROL) หรือ AGC (AUTOMATIC COLOR CONTROL) ถ้าสัญญาณเข้ามาแรงเกินไป AGC จะผลิตแรงไฟควบคุมให้น้อยลงเพื่อจะลดอัตราการขยายของภาค IF. Amp. หรือถ้าสัญญาณมาค่อน AGC จะเพิ่มแรงดันเพื่อให้ GAINS การขยายมากขึ้นทำให้ AMPLITUDE ทางด้านออกของสัญญาณคงที่ ซึ่งสัญญาณที่ใช้ควบคุมแรงดันของ AGC นี้ถูกส่งย้อนกลับมาจากภาค DETECTOR นั้นเอง

เพราะฉะนั้นเมื่อเราหมุนเสาอากาศไป 360 องศา แรงดัน AGC ที่เราวัดได้ในแต่ละตำแหน่งจะไม่เท่ากัน และจุดที่ชัดเจนที่สุดคือ จุดที่สัญญาณเข้ามาแรงที่สุด ซึ่งจุดนี้แรงดันของ AGC จะมีค่าน้อยที่สุดด้วย

สรุป ได้ว่าในการหมุนเสาอากาศไป 1 รอบ จะสามารถหาจุดแรงที่สุดของสัญญาณได้ซึ่งเราสามารถจะใช้ MICROPROCESSER ในการควบคุมการหมุนของสายอากาศและการประมวลผลได้ ดังจะกล่าวต่อไป

1.2 BLOCK DIAGRAM และหลักการทำงาน



BLOCK DIAGRAM เครื่องควบคุมสายอากาศปรับทิศทางอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงาน

ไมโครโปรเซสเซอร์ จะส่งให้สายอากาศหมุนไป 1 STEP แล้วนำเอาข้อมูลจากชุดตรวจสอบแรงดัน AGC เข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ พร้อมทั้งนั้นก็ตรวจสอบดูว่ามีการเปลี่ยนช่องความถี่ หรือการปิดเครื่องรับโทรทัศน์หรือเปล่า ถ้ามีก็ให้สายอากาศหมุนกลับไปยังจุดเริ่มต้น แล้วเริ่มต้นทำงานใหม่เก็บข้อมูลใหม่ ไมโครโปรเซสเซอร์จะทำงานซ้ำ ๆ กัน อย่างนี้จนกระทั่งสายอากาศหมุนไปครบ 360 องศา หรือ 200 STEP

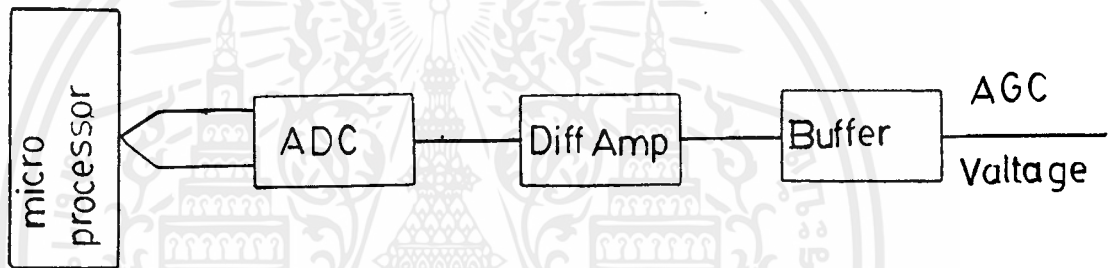
ไมโครโปรเซสเซอร์ จำนำเอาข้อมูลในหน่วยความจำมาประมวลผลว่าตำแหน่งให้สัญญาณ AGC มีแรงดันต่ำสุด แล้วส่งให้สายอากาศหมุนกลับไปยังตำแหน่งนั้น เมื่อเสร็จการทำงาน READY LAMP จะสว่าง และในระหว่างนี้ก็ให้ SCAN ตรวจสอบการเปลี่ยนช่องความถี่ และการปิดเครื่องรับโทรทัศน์ด้วย

หมายเหตุ ที่กำหนดให้สายอากาศหมุนไปแล้วกลับ เพราะถ้าหมุนทางเดียว จะทำให้สายนำสัญญาณพันรอบเสา

บทที่ 2

การออกแบบและกำหนดค่าอุปกรณ์ในแต่ละส่วน

2.1 ชุดตรวจสอบแรงดัน AGC

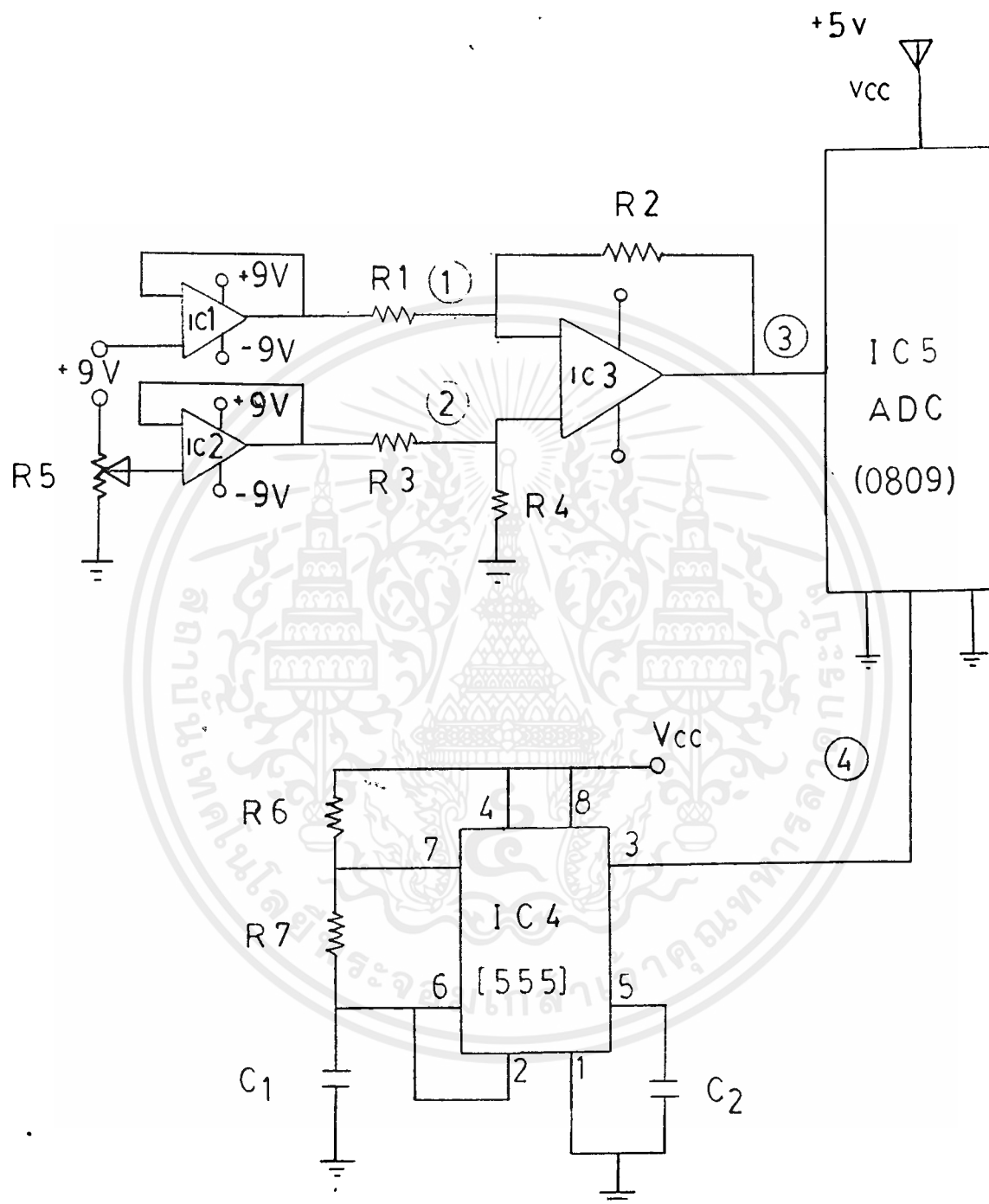


BLOCK DIAGRAM ชุดตรวจสอบแรงดัน AGC

การทำงาน

แรงดัน AGC จะถูกนำผ่านไปยัง BUFFER เพื่อป้องกันการเพิ่ม LOAD ให้กับวงจรของเครื่องรับโทรทัศน์ และนำมาทำ SCALE 0-SV ที่ DIFF. Amp. ก่อนจะนำเข้าวงจร ADC แล้วหลังจากนั้น ก็จะนำสัญญาณข้อมูลที่เป็นดิจิตอลเข้าไปประมวลผลใน MICROPROCESSOR ต่อไป

ในการออกแบบวงจร ADC จะใช้ IC เบอร์ ADC 0809, BUFFER และ DIFF Amp. ใช้เบอร์ MC 1458 ซึ่งสามารถที่จะออกแบบวงจรได้ดังนี้

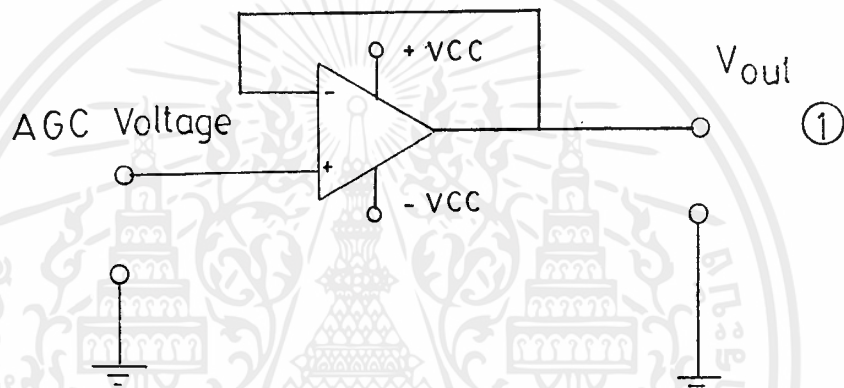


วงจรชุดตรวจสอบแรงดัน AGC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การทำงานและออกแบบวงจร

IC₁ [BUFFER]



เป็นวงจร DC VOLTAGE - FOLLOWER AMPLIFIER จุดประสงค์สำคัญของวงจรมีค่าไม่เกิน 80% ของ SUPPLY VOLTAGE

จรงนี้คือส่งถ่าย DC VOLTAGE จาก HIGH IMPEDANCE ไปยัง LOW IMPEDANCE ซึ่ง GAIN ของวงจรมีค่าเท่ากับ 1 เท่า จึงนิยมนำไปใช้เป็น BUFFER

และหากต้องการให้การทำงานของวงจรมีค่าไม่เกิน 80% ของ SUPPLY VOLTAGE

การออกแบบ

$$\text{AGC (max)} = 6 \text{ VOLTS [5-6 VOLT]}$$

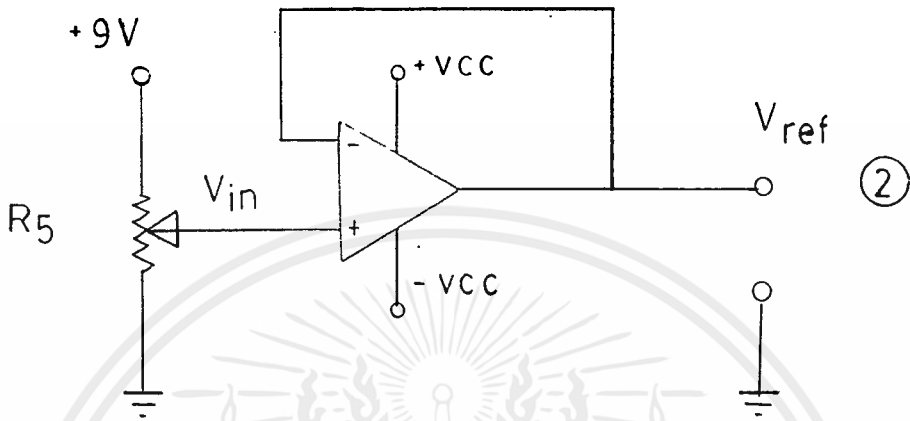
$$\text{เลือก SUPPLY} = \pm 9 \text{ VOLTS}$$

ใช้ OP.AMP. เบอร์ MC 1458

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



IC₂ [REFERENCE VOLTAGE]



เป็นวงจร BUFFER ที่ต้องปรับ R_5 เพื่อให้ได้ $V_{ref} = 6 \text{ Volt}$
 ต้องปรับ $V_{in} = 6 \text{ Volts}$

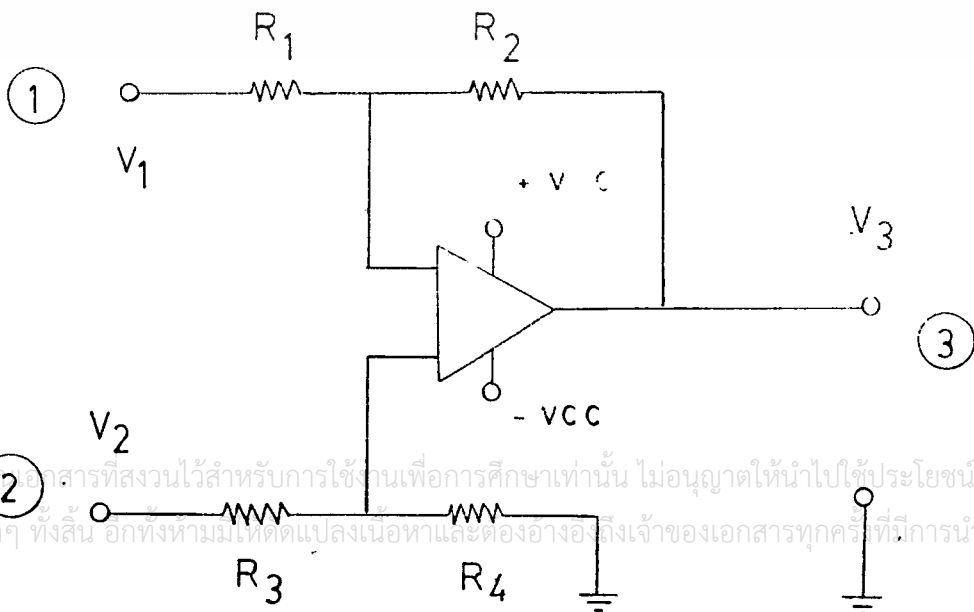
การออกแบบ

SUPPLY = + 9 VOLT

$R_5 = R$ ปรับค่า 10 K Ω

OP AMP เบอร์ MC 1458

IC₃ [SCALE 0-5V]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นวงจร DIFFERENTIAL DC. AMPLIFIER $V_1 \left[\frac{R_2}{R_1} \right]$
 โดย $V_s = V_2 \left[\frac{R_4}{R_3 + R_4} \right] \left[\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right] - \cancel{V_1} \left[\frac{R_2}{R_1} \right]$

การออกแบบ

เลือก $R_1 = R_3, R_2 = R_4$

$$V_s = V_2 \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right] \left[\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right] - V_1 \left[\frac{R_2}{R_1} \right]$$

$$= \left[V_2 - V_1 \right] \left[\frac{R_2}{R_1} \right]$$

โดย $\frac{R_2}{R_1} = A_v$ [VOLTAGE GAIN]

$$V_1 = 5 - 6 \text{ VOLTS}$$

$$V_2 = 6 \text{ VOLTS}$$

ที่ $V_1 = 5 \text{ VOLTS}$

$$V_s = [6 - 5] \frac{R_2}{R_1} = 5 \text{ VOLTS}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = 5 = A_v$$

เลือก $R_1 = 25 \text{ K}$

$$R_2 = 125 \text{ K}$$

$$R_1 = R_3 = 25 \text{ K}$$

$$R_2 = R_4 = 125 \text{ K}$$

$$IC_s = MC 1458$$

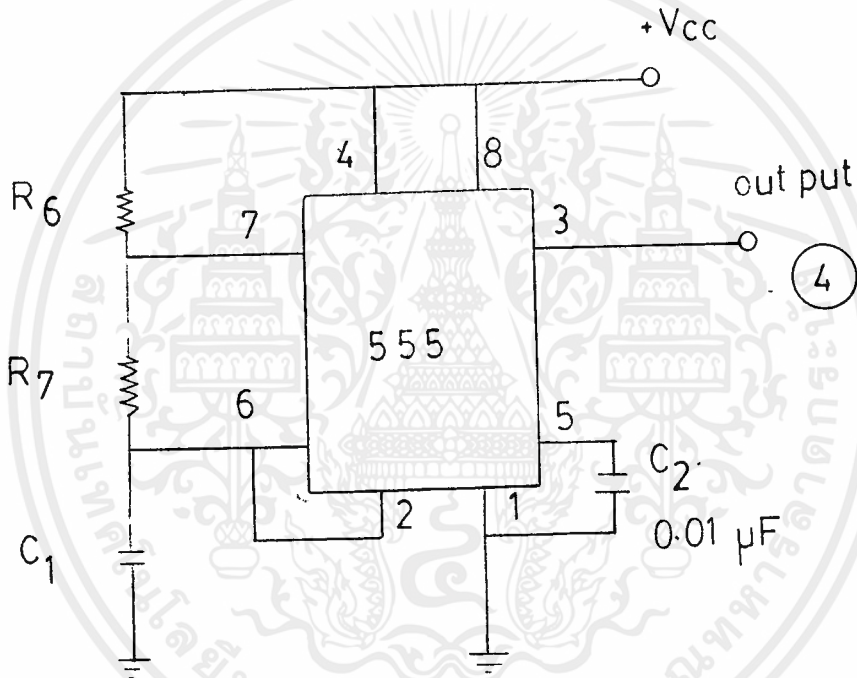
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$V_{cc} = \pm 9 \text{ V}$$

เมื่อ $V_1 = 6 \text{ VOLTS}$ $V_2 = 0$

RANGE ของ $V_3 = 0 - 5 \text{ VOLTS}$

IC CLOCK PULSE



เป็นวงจร Astable ซึ่งเราจะนำมาสร้าง CLOCK PULSE เพื่อจะไป TRIG

วงจร ADC

เราสามารถหาสมการทางคณิตศาสตร์ของวงจรได้ดังนี้

$$V_{cc} = 9 \text{ V}$$

$$t_H = -(R_6 + R_7) C_1 \ln \frac{V_{cc} - 2/3 V_{cc}}{V_{cc} - 1/3 V_{cc}} \approx 0.693 (R_6 + R_7) C_1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปดเนื้อหามาทำซ้ำอย่างอื่นถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

~~$$= 0.693 (R_6 + 2R_7) C_1$$~~

$$T_L = 0.693 R_7 C_1$$

$$T = T_H + T_L$$

12

$$= 0.693(R_6 + 2R_7)C_1$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.443}{(R_6 + 2R_7)C_1}$$

$$\text{DUTY CYCLE} = \frac{t_H}{T} = \frac{R_6 + R_7}{R_6 + 2R_7}$$

ความถี่ในการหมุน MOTOR/STEP ตั้งไว้ = $\frac{1}{0.2 \text{ SFC}} = 5 \text{ Hz}$

CLOCK PULSE ของวงจรนี้จะนำไป RTIG วงจร ADC จึงต้องตั้งความถี่ไว้ให้

มากกว่าความถี่ในการหมุน MOTOR

การออกแบบ

เลือกใช้ความถี่ = 4 KHz

DUTY CYCLE = 50%

เลือก $R_7 = 1 \text{ K}\Omega$

จาก DUTY CYCLE (%) = $\frac{R_6 + R_7}{R_6 + 2R_7} \times 100$

$\frac{R_6 + R_7}{R_6 + 2R_7} \times 100 = 50$

$0.5(R_6 + 2K) = \frac{R_6 + 1K}{R_6 + 2K} \times 100$

$R_6 + 1K = 0.5(R_6 + 2K)$

$0.5R_6 = 1K$

$R_6 = 2K$

$R_6 = 2K$

จาก

$f = \frac{1.443}{(R_6 + 2R_7)C_1}$

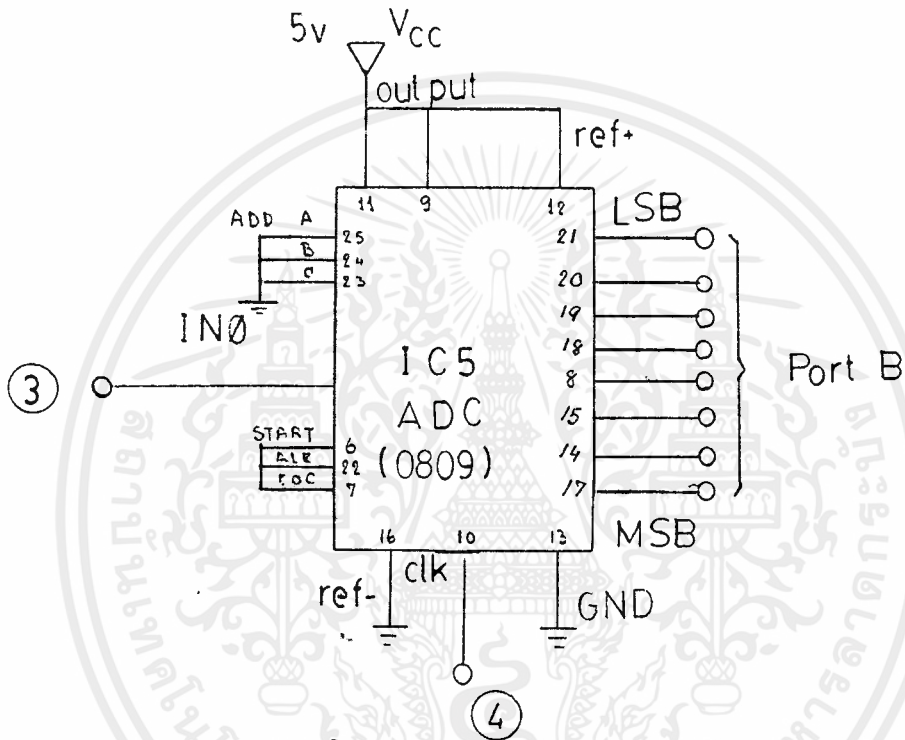
$4K = \frac{1.443}{(2K + 2K)C_1}$

$C_1 = \frac{1.443}{16M} = 0.09 \mu\text{F}$

สรุป $R_6 = 2K$, $R_7 = 1K$, $C_1 = 0.1 \mu\text{F}$, $IC_4 = 555$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC5 (AGC VOLTAGE TO BINARY DATA 8 BIT)



เป็นวงจร DAC (ANALOG TO DIGITAL CONVERTER)

เพื่อจะแปลง AGC VOLTAGE ให้เป็น BINARY DATA 8 BIT

$$\begin{aligned}
 \text{REF (+)} &= 5 \text{ V.} \\
 \text{REF (-)} &= 0 \text{ V.} \\
 \text{IV}\phi &= 0-5 \text{ V.} \\
 255 \text{ (STEP ของ OUTPUT)} &= 5 \text{ V.} \\
 1 \text{ STEP} &= \frac{5}{255} \text{ V.} \\
 &= 0.02 \text{ V.}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายความว่า $IN\phi$ เปลี่ยนไป 0.02 V. จะทำให้ OUT PUT DATA เปลี่ยน

ไป 1

$$\text{สมมติ } IN\phi = 2 \text{ V.}$$

$$\text{OUT PUT DATA} = \frac{2}{0.02} = 100 \text{ STEP}$$

BINARY DATA ที่ OUT PUT จะเท่ากับ 01100100

สรุปการทำงานชุดตรวจสอบแรงดัน AGC

$$\text{สมมติ AGC VOLTAGE} = 5.2 \text{ V.}$$

$$\text{ผ่าน IC}_1 \text{ VOLTAGE จุด 1} = 5.2 \text{ V.}$$

$$\text{ผ่าน IC}_3 \text{ VOLTAGE จุด 3} = [6 - 5.2]5 = 4 \text{ VOLTS}$$

$$\text{ผ่าน IC}_5 \text{ AGC STEP} = \frac{4}{0.02} = 200 \text{ STEP}$$

เปลี่ยน DEGIMAL BINARY

$$200 \rightarrow 11001000$$

$$\therefore \text{AGC DATA} = 11001000$$

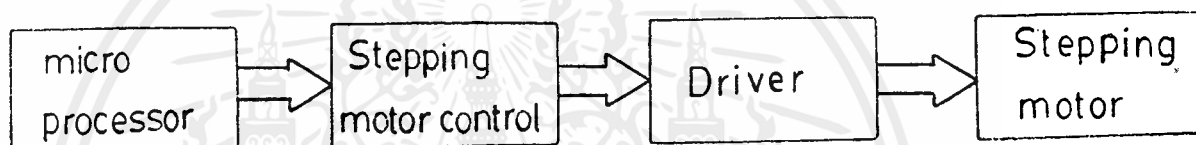
อุปกรณ์ชุดตรวจสอบแรงดัน AGC

IC ₁ , IC ₂ , IC ₃	MC 1458
IC ₄	555
IC ₅	ADC 0809
R ₁ , R ₃	25K
R ₂ , R ₄	125K
R ₅	R: เกือกว่า 10K
R ₆	2K
R ₇	1K
C ₁	22μF (ELECTROLIZE)
C ₂	0.01 μF (CERAMIC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

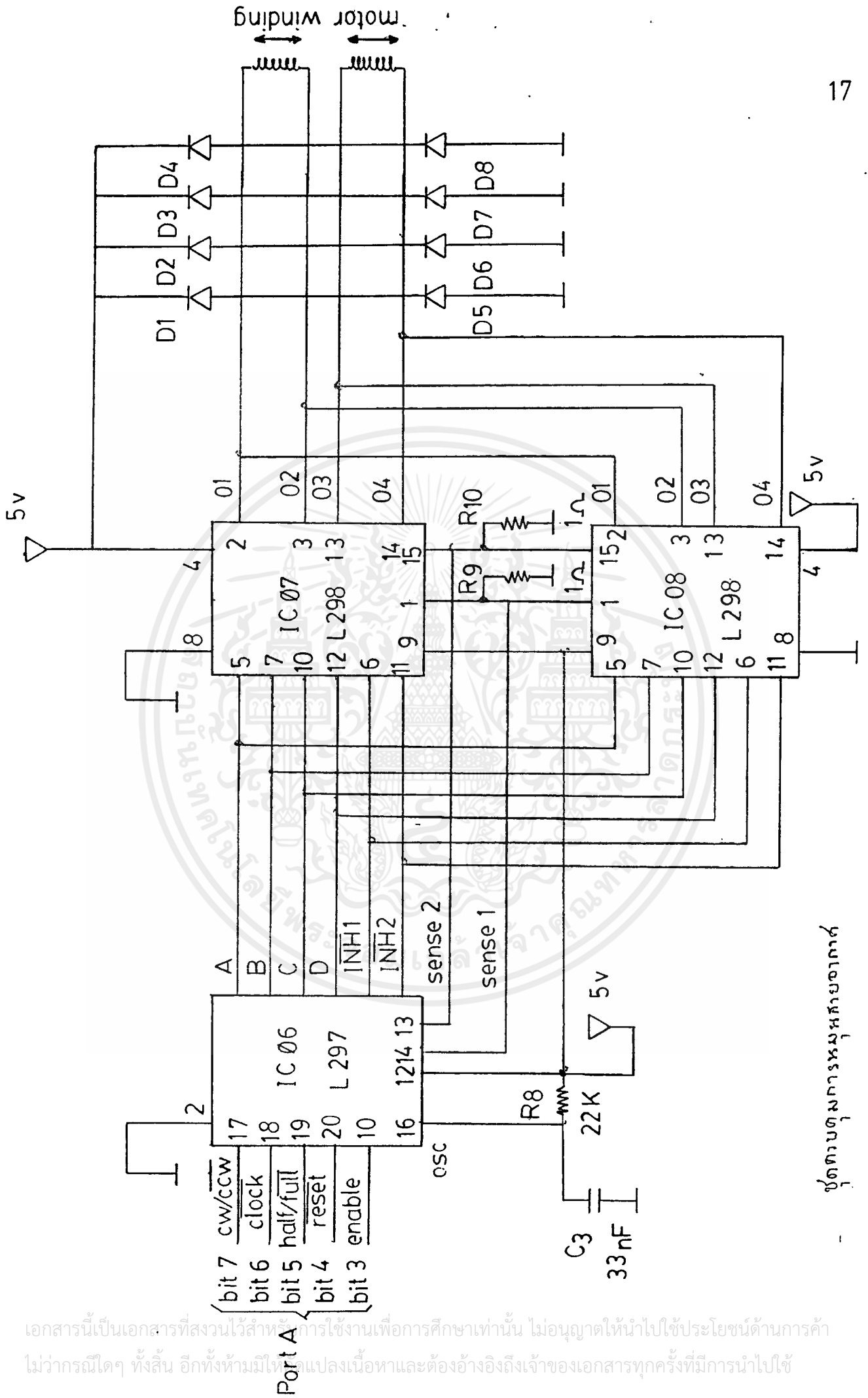
2.2.2 ชุดควบคุมการหมุนของสายอากาศ

ในการหมุนสายอากาศเราจะใช้ STEPPING MOTOR เป็นตัวขับ โดยที่ ไมโครโปรเซสเซอร์ จะส่งข้อมูลและสัญญาณพัลส์เพื่อใช้ใช้ควบคุมการหมุน



BLOCK DIAGRAM ชุดควบคุมการหมุนสายอากาศ

ชุดควบคุม และ DRIVE STEPPING MOTOR จะใช้ IC สำเร็จรูปเบอร์ L297 และ L298 ตามลำดับ โดย L298 (DRIVER) จะต่อขนานกัน 2 ตัว เพื่อสามารถจะจ่ายกระแสให้ STEPPING MOTOR ขนาด 2.9A ได้เพราะ L298 1 ตัว สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุดเพียง 2 Amp. STEPPING MOTOR ใช้ขนาด 2.9 A, CD. 3.4 V, 1.8 DEGREE/STEP เพราะฉะนั้นในการหมุนเสาอากาศไป 1 รอบไมโครโปรเซสเซอร์จะต้องส่งพัลส์ออกมาถึง 200 พัลส์ ซึ่งสามารถออกแบบวงจรได้ดังนี้



ชุดควบคุมการหมุนสเต็ป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ชุด CONTROL และ DRIVE STEPPING MOTOR

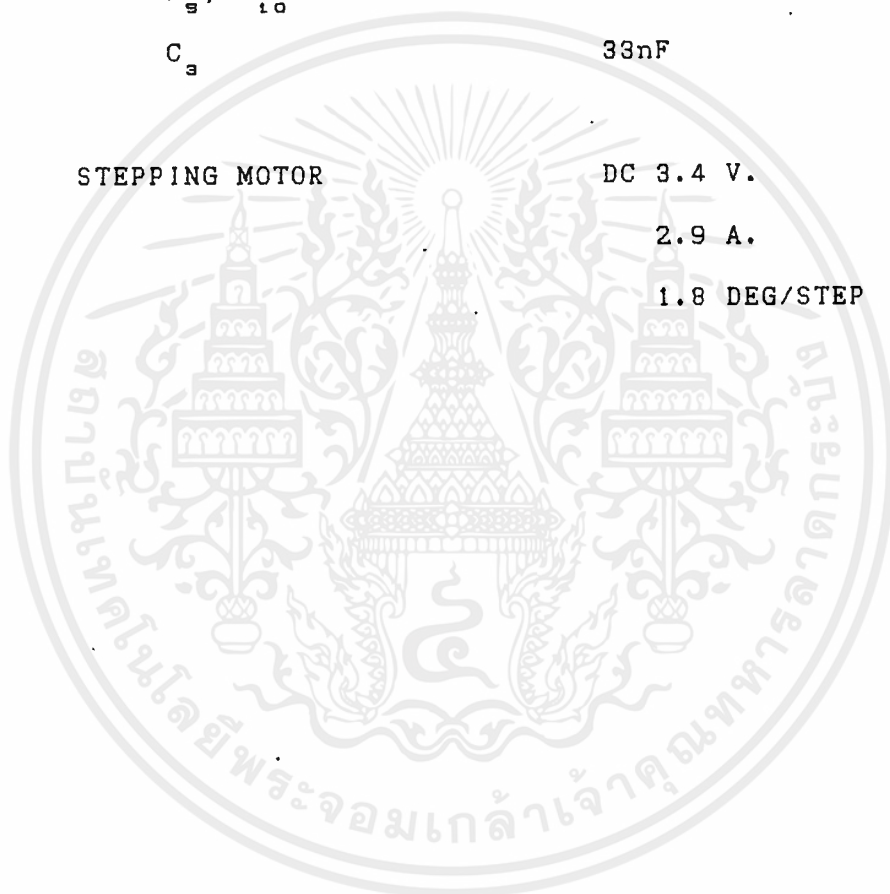
IC _๕	L297
IC _๗ , IC _๘	L298
R _๘	22K
R _๙ , R _{๑๐}	1Ω
C _๓	33nF

STEPPING MOTOR

DC 3.4 V.

2.9 A.

1.8 DEG/STEP

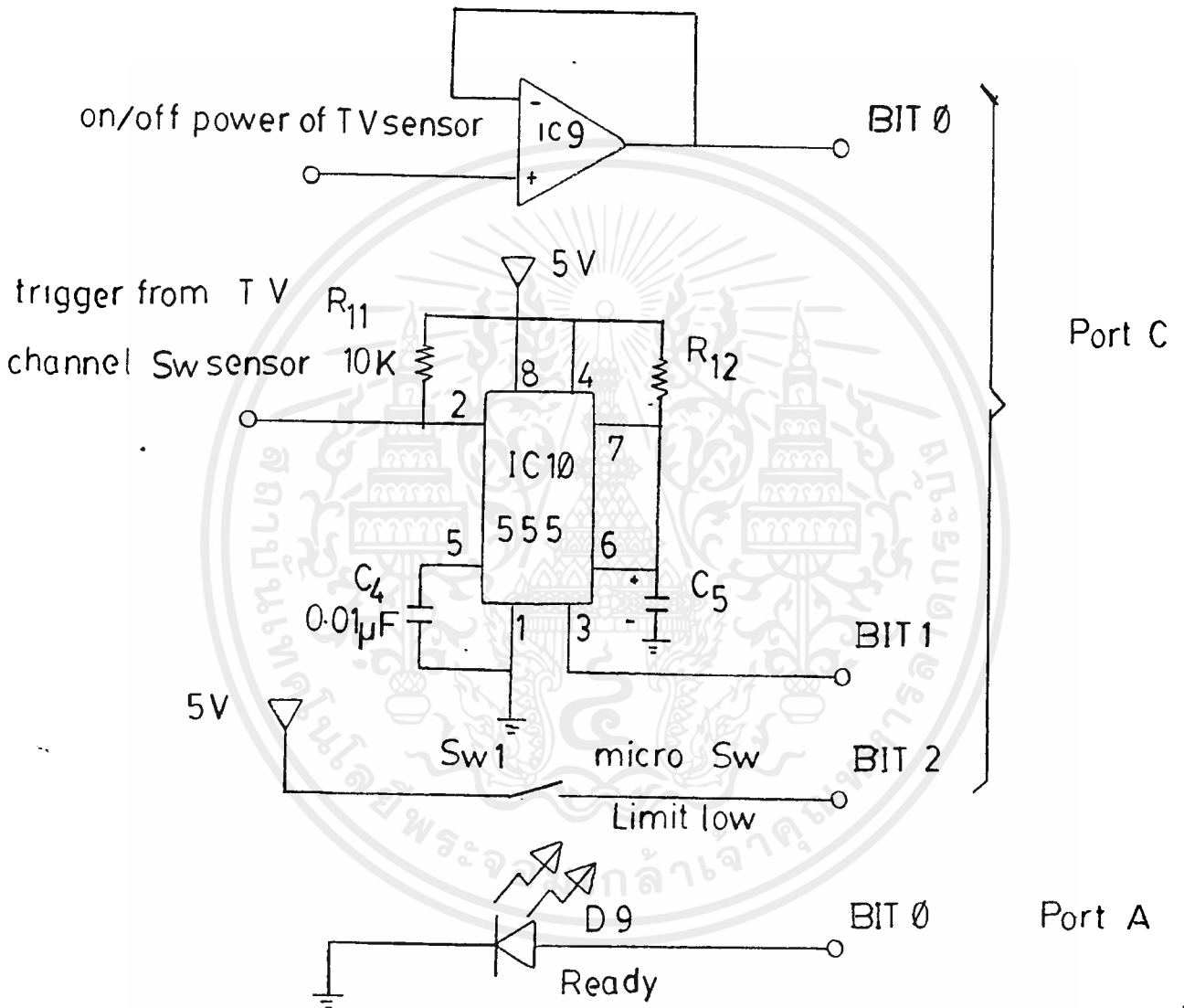


2.3 ชุดตรวจสอบการเปลี่ยนช่องความถี่และตรวจสอบระบบอื่น ๆ

ในกาเปลี่ยนช่องความถี่ และการเริ่มเปิดเครื่องรับโทรทัศน์เราจะให้สายอากาศหมุนไปยังจุดเริ่มต้น โดยจะตรวจสอบที่ MICRO SWITCH ที่ติดไว้ที่จุดเริ่มต้นของการหมุน แล้วเริ่มหมุนสายอากาศไปจนครบ 360 องศา เพื่อค้นหาตำแหน่งที่ชัดเจนที่สุดของสัญญาณ และเมื่อมีการปิดเครื่องรับโทรทัศน์สายอากาศก็จะหมุนกลับมาที่ตำแหน่งเริ่มต้นอีก แล้วตรวจสอบว่ามีการเปิดเครื่องรับโทรทัศน์หรือยัง ถ้ามีการเปิดเครื่องรับโทรทัศน์ก็จะมีการเริ่มต้นการทำงานเหมือนข้างต้นอีกครั้ง

ชุดตรวจสอบการเปลี่ยนช่องความถี่จะมีสัญญาณ TRIGGER ที่เกิดจากการเปลี่ยนช่องเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ เพราะฉะนั้นในขณะที่กำลังหมุน MOTOR อาจจะทำให้ไม่สามารถ SCAN สัญญาณการเปลี่ยนช่องได้ จึงต้องหน่วงเวลาเอาไว้ระยะหนึ่งเพื่อจะได้มั่นใจว่าสามารถ SCAN ตรวจสอบได้ทุกเวลาที่มีการเปลี่ยนช่อง

หมายเหตุ สาเหตุที่ต้องหมุนสายอากาศมายังจะเริ่มต้นทุกครั้งที่เปิดเครื่องทั้งที่ก่อนปิดเครื่อง MICRO DECEOCESSOR ก็จะสั่งให้หมุนไปยังจุดเริ่มต้น เพราะในกรณีที่ไฟดับสายอากาศอาจจะยังไม่ได้อยู่ในตำแหน่งจุดเริ่มต้น



วงจรชุด ระบบ SENOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC9 [ON/OFF SENSOR BUFFER]

ใช้ Buffer เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาข้างต้น ใช้ IC เบอร์ MC 1458

IC10 [TV. CHANNEL SW. SENSOR]

เป็นวงจร MONOSTABLE มีไว้เพื่อจะหน่วงเวลา PULSE ที่ CHANNEL SENSOR รับจากการเปลี่ยน CHANNEL ของ TV. เพื่อให้ MICOROPROCESSOR สามารถ SCAN มาตรวจสอบได้

ซึ่งเราจะตั้งเวลาในการหน่วงไว้ 0.5 SEC

ช่วงหน่วงเวลาของวงจร MONOSTABLE โดยใช้ 555 นี้ ขึ้นอยู่กับผลคูณของ

R_{12}, C_5

ซึ่ง $T_{DELAY} = 1.1 R_{12} C_5$

การออกแบบ

$$T_{DELAY} = 0.5 \text{ SEC}$$

เลือก $R_{12} = 100 \text{ K}\Omega$

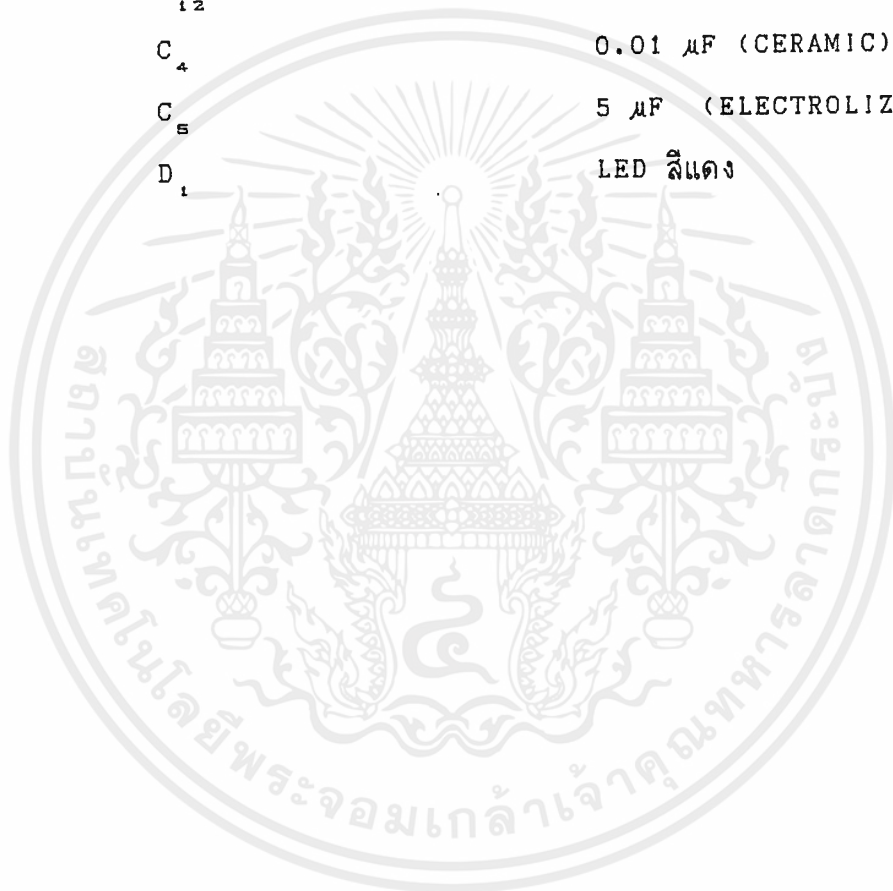
$$C_5 = \frac{T_{DELAY}}{1.1 R_{12}} = \frac{0.5}{1.1 \times 100 \times 10^3}$$

$$= 4.5 \mu\text{F}$$

เลือก $R_{12} = 100 \text{ K}\Omega$, $C_5 = 5 \mu\text{F}$

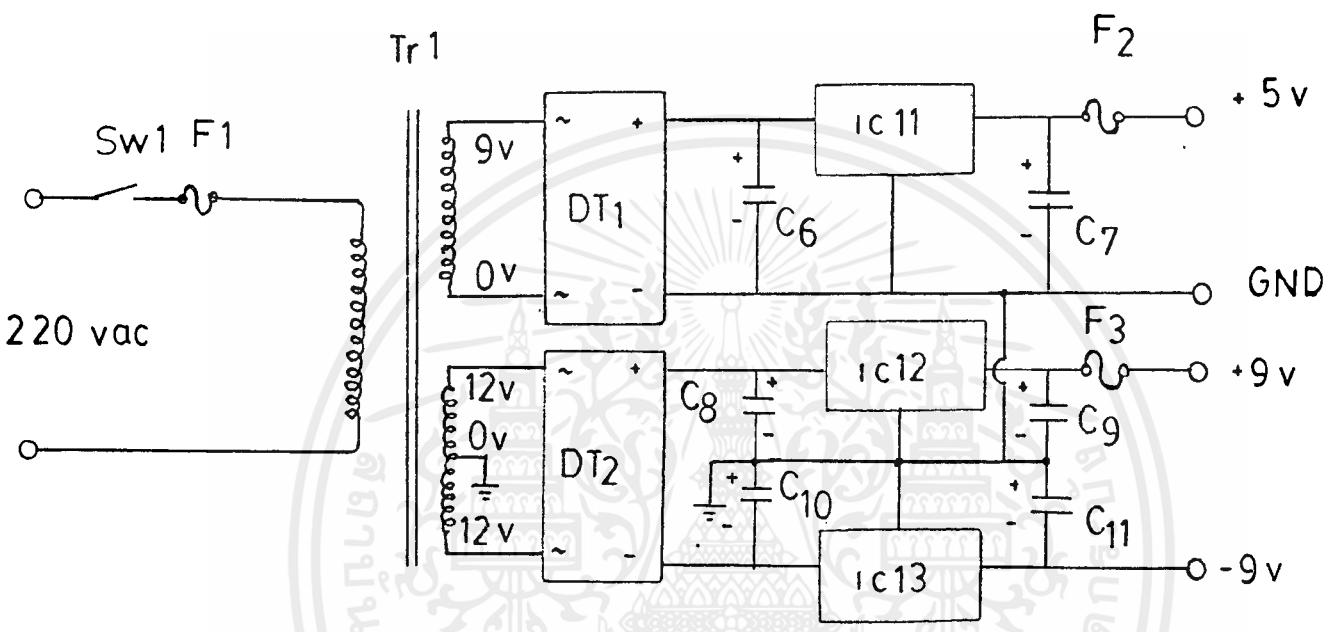
อุปกรณ์ชุด SENSOR

IC _๑	MC 1458
IC _{1๐}	555
R ₁₁	10 K Ω
R ₁₂	100 K Ω
C ₄	0.01 μ F (CERAMIC)
C ₅	5 μ F (ELECTROLIZE)
D ₁	LED สีแดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ชุด POWER SUPPLY



เป็น SUPPLY ที่ออกแบบจ่ายไฟ +5V และ \pm 9V

- +5V จะจ่ายให้กับทุก ๆ ชุดในระบบ
- ส่วน \pm 9V จะจ่ายให้ OP.AMP. ในชุด ตรวจสอบแรงดัน AGC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ

+5V ต้องจ่ายกระแสประมาณ 5A ให้ระบบ: IC_{1,1} จึงใช้ IC REGULATED +5V, 8A เพื่อให้สูงกว่ากระแสที่ใช้งานนิดหน่อย

DT₁ เลือกใช้ BRIDGE RECTIFIER ขนาด 10A

F₂ ใช้ FUSE 5A

ขด SECONDARY 9V ของ T₁ ต้องจ่ายได้ประมาณ 5A

\pm 9V จ่ายให้ระบบประมาณ 50 MA จึงเรียกใช้ IC_{1,2} เป็น IC REGULATED +9V, 100MA และ IC_{1,3} เป็น IC REGULATED -9V, 100MA

DT₁ เลือกใช้ BRIDGE RECTIFIER ขนาด 0.5A

F₃ ใช้ FUSE 100 MA

ขด SECONDARY 12V ของ T₁ ต้องจ่ายได้ประมาณ 100 MA

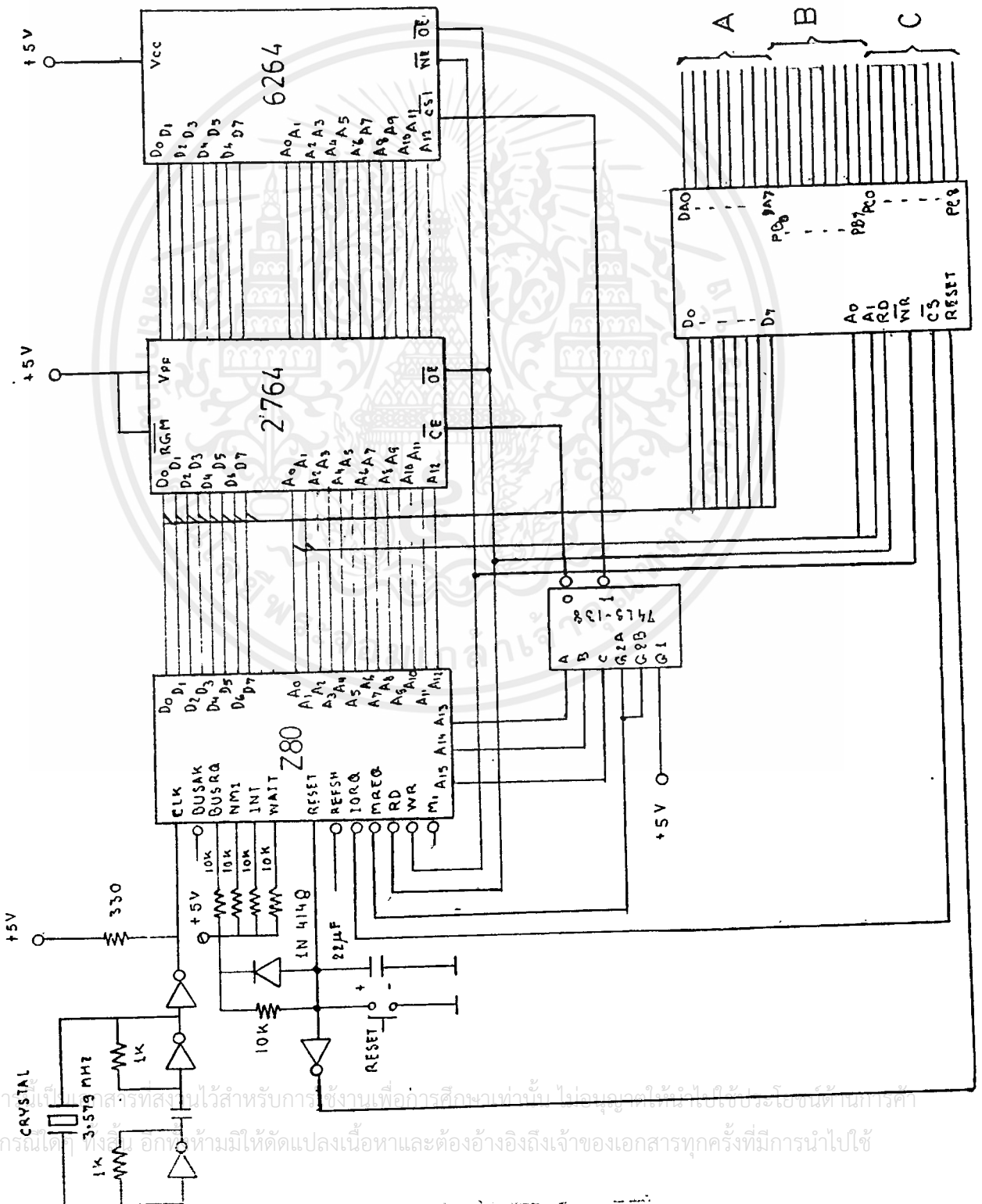
อุปกรณ์ชุด POWER SUPPLY

T ₁	0,9V - 5A
	15, 0V, 15V - 0.5A
SW ₁	220VAC 5A (ON, OFF)
F ₁	220VAC 1A
F ₂	DC 5A
F ₃	DC 100 MA
IC _{1,1}	3052 x 2
IC _{1,2}	78 L 09
IC _{1,3}	78 L 09
C ₆ , C ₈ , C ₁₀	2200 μ F 35V x 3
C ₇ , C ₉ , C ₁₁	1,000 μ f 25v x 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

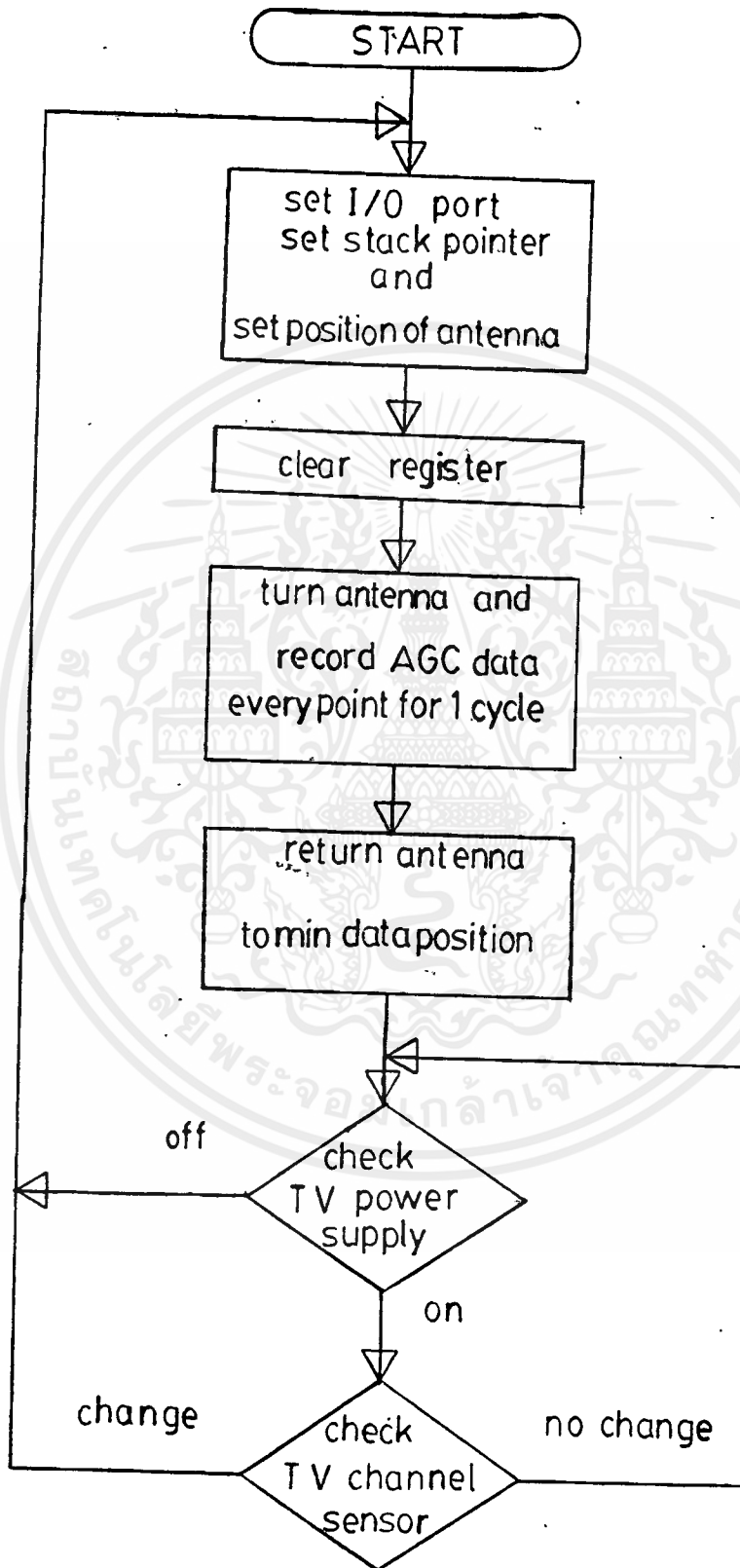
2.5 ไมโครโปรเซสเซอร์

HARD WARE ใช้ CPU 12-80, RAM 2764, ROM 6116 และ I/O PORT 8255 ซึ่งสามารถออกแบบวงจรได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อผิดพลาดหรือข้อสงสัย กรุณาแจ้งให้ทราบและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOWCHART



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAIN PROGRAM

CPU "Z80.TBL"

HFO "INT8"

ORG 0000H

```

PREPARE: LD A,00H
          DEC A
          JR NZ,PREPARE           ;DELAY FOR RESET I/O POINT
          LD SP,27FFH           ;SET STRACK POINTER
          LD A,8BH
          OUT(23H),A           ;SET I/O PORT
START:   LD A,00H
          OUT(20H),A           ;TAKE READY LAMP OFF
          IN A,(22H)
          AND 80H
          CALL Z,ZERO PONIT     ;TURN MOTOR TO INITIAL POSITION
          CALL WAIT             ;WAIT FOR TAKE POWER SW. ON
          LD B,C8H              ;SET 200 STEPS PER CYCLE
          LD D,00H
          LD E,00H              ;CLEAR REGISTER
          X OR A
          LD(20FFH),A           ;CLEAR INITIAL DATA
          LD IX,2100H           ;SET DATA ADDRESS
LOOP1:   IN A,(21H)             ;IN DATA
          LD(IX+00H),A
          SUB(IX+FFH)
          JR C,OVER             ;COMMPARE FINE MAX.DATA
          LD(21D0H),IX
          LD DE,(21D0H)         ;KEEP MAX. DATA POINT
DRIVE:   CALL RIGHT            ;TURN MOTOR (CW)ONE STEP
          INC IX                ;INCREAT DATA ADDRESS
          IN A,(22H)
          AND 01H              ;CHECK TV.POWER ON/OFF
          JR Z,START
          IN A,(22H)
          AND 08H              ;CHECK CHANNEL SW.CONDITION
          JR NZ,START
          DEC B
          JR NZ,LOOP1           ;JUMP LOOP2 FOR KEEP DATA EVERY POINT
          LD A,C8H
          SUB E                  ;CALCULATE FINE MAX DATA POSITION
          JR Z,STANDBY
          LD B,A

```

REVERSE : CALL LEFT ;RETURN TO RIGHT POSITION
 IN A,(22H)
 AND 01H
 JR Z,START
 IN A,(22H)
 AND 08H
 JR NZ,START
 DEC B
 JR NZ,REVERSE

STANDBY : LD A,03H ;TAKE READY LAMP ON AND STANDBY
 OUT(20H),A
 IN A,(22H)
 AND 01H
 JR Z,START
 IN A,(22H)
 AND 08H
 JR NZ,START
 JR STANDBY



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUB PROGRAM

ZERO POINT: CALL LEFT ;SET MOTOR TO ZERO POSITION
 IN A,(22H)
 AND 08H
 JR Z,ZERO POINT
 RET

LEFT: LD A,58H ;GENERATED PULSE FOR DRIVE MOTOR (CCW)
 OUT(20H)
 LD HL, 2000H
 CALL DELAY
 LD A,18H
 OUT(20H),A
 LD HL,2000H
 CALL DELAY
 RET

RIGHT: LD A,D8H ;GENERATED PULSE FOR DRIVE MOTOR (CW)
 OUT(20H),A
 LD HL, 2000H
 CALL DELAY
 LD A,98H
 OUT(20H),A
 LD HL,2000H
 CALL DELAY
 RET

OVER: LD A,(IX+FFH) ;NEW DATA MORE THAN LAST DATA
 LD(IX+00H),A
 JR DRIVE

WAIT: IN A,(22H) ;WAIT FOR TAKE TV. POWER SW. ON
 AND 01H
 JR Z,WAIT
 RET

DELAY: EX AF,AF' ;DELAY FOR GENERATED PULSE

LOOP 2: DEC HL
 LD A,H
 OR L
 JR NZ,LOOP2
 EX AF,AF'
 RET

บรรณานุกรม

- วิชาญ ก่องดาวงษ์ "คู่มือปฏิบัติการทดลอง อิเลคทรอนิกส์ เล่ม 2" กรุงเทพฯ : บริษัท อิเลคทรอนิกส์ เวิลด์ จำกัด , 2531.
- สุรศักดิ์ พรพันธ์ "การออกแบบวงจรด้วยไอซีอ็อยแอบป์" กรุงเทพฯ : บริษัท อิเลคทรอนิกส์ เวิลด์ จำกัด

