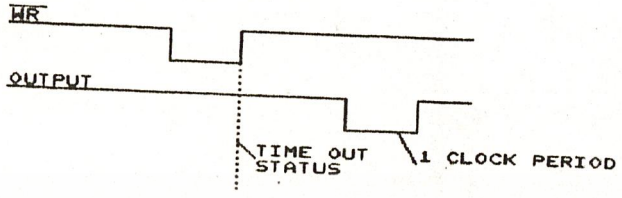
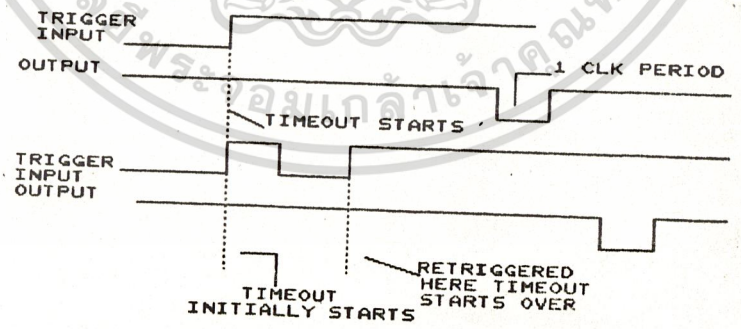


รูปที่ 2. 23 แสดงไดอะแกรมเวลาที่เอาท์พุทของ 8253 ในโหมด 4

การทำงานใน Mode 5 : Hardwae Triggered Strobe

การทำงานในโหมด 5 นี้ เคาน์เตอร์จะให้เอ๊าท์พุทหน่วงเวลาออกไปหลังจากที่เคาน์เตอร์เริ่มนับเหมือนกับในโหมด 4 แต่เคาน์เตอร์จะเริ่มทำการนับก็ต่อเมื่อมีขอบขาขึ้น (Rising Edge) ของสัญญาณกระตุ้น (Trigger) เข้ามาให้กับเคาน์เตอร์ที่ขาอินพุท Gate เมื่อเคาน์เตอร์นับค่าเป็น 0 ก็จะให้เอ๊าท์พุทเป็นลอจิก "0" มีคาบเท่ากับคาบของ CLK 1 ลูกแล้วเอ๊าท์พุทก็กลับเป็นลอจิก "1" อีก แต่ถ้าในขณะที่เคาน์เตอร์กำลังนับอยู่นี้ เกิดมีสัญญาณกระตุ้นลูกใหม่เข้ามา เคาน์เตอร์จะถูกทำให้กลับไปเริ่มต้นนับใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.24



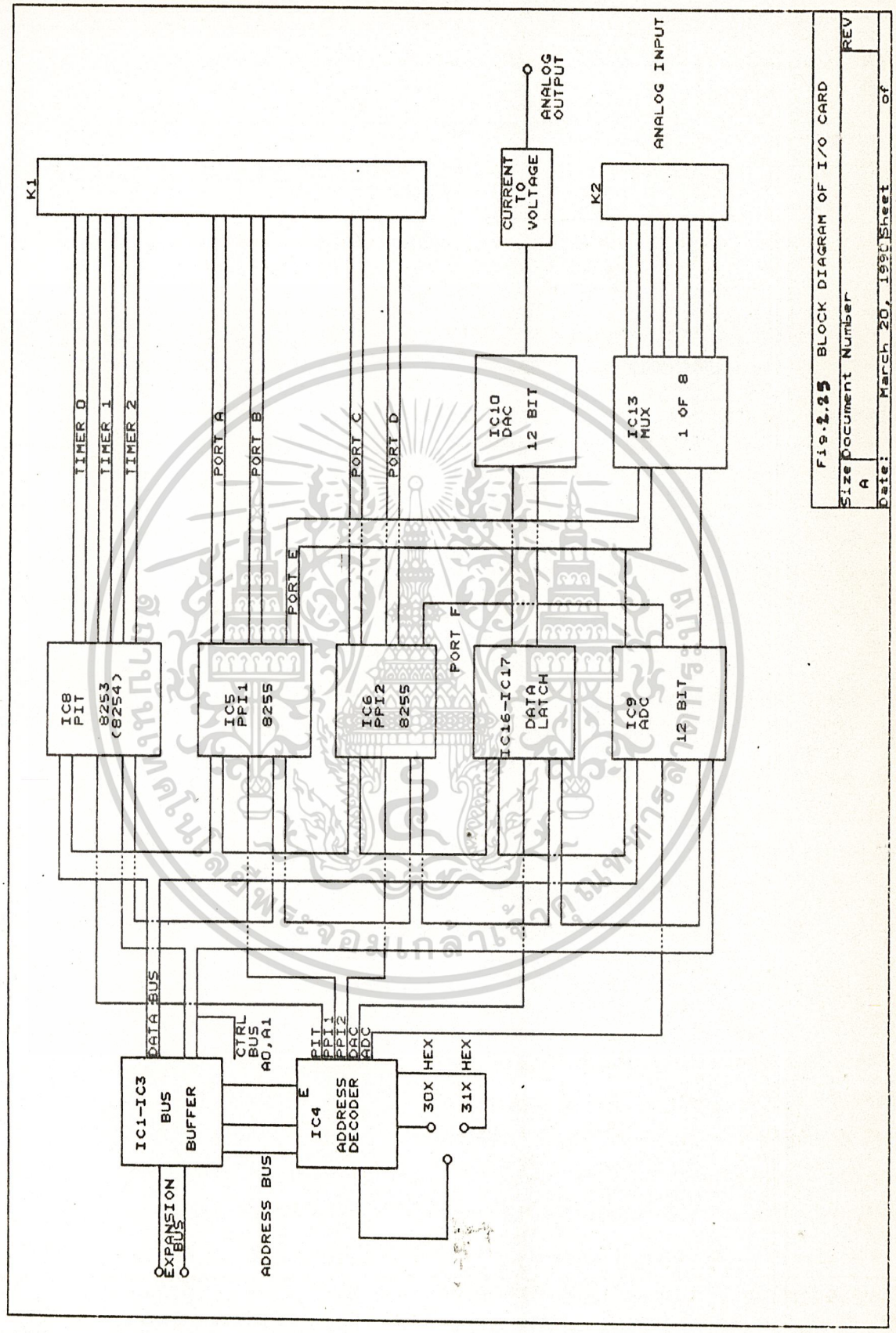
รูปที่ 2.24 ไดอะแกรมเวลาแสดงการทำงานของ 8253 ในโหมด 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักการของระบบ

จะพบว่าความต้องการของเรานั้น คือการที่จะสามารถทำการควบคุมอุปกรณ์ I/O ได้ 32 CH และมี Counter/Timer ที่สามารถ Program ได้ซึ่งอาจจะใช้ในการตั้งเวลาหรือเป็นฐานเวลา และมีทั้งตัวแปลงสัญญาณ Digital เป็น Analog และ Analog เป็น Digital ซึ่งความต้องการต่างๆเหล่านี้ก็เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้งาน ในด้านต่างๆอาทิเช่นใช้ในงานอุตสาหกรรมซึ่งสามารถที่จะนำเอา Computer PC ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยการใช้ Board นี้ควบคุม และอาจจะให้ Board นี้ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างความถี่ โดยสามารถที่จะเลือกย่านในการ Sweep ได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการทดลองงานอิเล็คทรอนิคส์ หลักการของระบบใน Board นี้ ได้แสดงดัง block diagram รูปที่ 2.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของระบบ

2.2.1. ส่วน decoder ภายในส่วนนี้จะมี Buffer ต่อกั้นไว้ก่อน เพื่อที่จะไม่ให้การ์ดนี้ไป load ต่อวงจรของ PC ซึ่งในส่วนของการ Decode Address เพื่อที่จะให้สามารถทำการติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆได้ในที่นี้เราจะใช้ IC.PAL เป็นตัวทำหน้าที่ในส่วนนี้ ซึ่งจะได้สัญญาณ O/P ต่างๆออกไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น 8255*2, 8253, DAC และสัญญาณอื่นๆตามความต้องการ โดยจะต้องทำการเขียนสมการ Boolean แล้วทำการ MAP ลงบน PAL MAP แล้วทำการ Burn

2.2.2 ส่วนของ IC.8255 จะทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ภายนอกที่สามารถ Program ได้โดยการควบคุมให้เป็น input หรือoutput ได้ 32 CH ในการใช้งานจะอาศัย Port A ถึง Port C โดยการProgram ที่ Register ควบคุม ในการกำหนดให้เป็น Input หรือ Output ซึ่งในการใช้งานสามารถที่จะควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆได้ หรือทำการควบคุม Steping Motor ได้ขึ้นอยู่กับ โปรแกรม สำหรับใน Project นี้จะใช้ 8255 จำนวน 2 ตัว ซึ่งจะพบว่ามีทั้งหมด 6 Port 48 CH แต่เราจะใช้เพียง 32 CH เนื่องจากจะนำเอา Port อีก 2 Port มาใช้เป็นตัวส่งสัญญาณควบคุมต่างๆ

2.2.3 ส่วนของ 8253 จะทำหน้าที่เป็นทั้ง Timer/Counter ที่สามารถ Program ได้ซึ่งเราอาจจะใช้เป็นตัวตั้งเวลาหรือเป็นตัวกำเนิดสัญญาณ Square โดยการ Program และสัญญาณ CLK ที่ป้อนให้กับ IC ตัวนี้สามารถเลือกได้โดยการใช้ Dip Switch มีให้เลือกโดยจะทำการหารอยู่ 4 ค่า คือ หาร 2 , 4 , 8 , 16 ของสัญญาณ Clock ของระบบ

2.2.4 ส่วนการแปลงสัญญาณ Digital เป็น Analog ในที่นี้จะใช้ IC.PM7541 ซึ่งเป็น 12 Bit DAC ที่เป็นแบบ Linear โดยจะรับข้อมูลที่ส่งมาจาก Data Bus บน Slot IBM PC ซึ่งจะต้องมีภาค Latch ข้อมูลก่อนส่งเข้า PM7541 เพื่อที่จะสามารถให้เราหยุดข้อมูลเป็นช่วงๆได้ซึ่งในส่วนการใช้งานเพื่อทำหน้าที่เป็น Sweep Gen. หรือทำหน้าที่เป็นตัวกำเนิดแรงดันคงที่ถ้าเราไม่มีการ Latch ข้อมูลไว้การจะเรียกดูที่ความถี่ไหนก็คงจะทำได้ยาก สำหรับการ Latch นี้จะใช้ IC.74LS373 เป็นตัวทำหน้าที่ในส่วนนี้ ซึ่งจะต้องมีการทำการเลือกค่าตัวเก็บประจุให้กับ XR-2206 จึงต้องเอาเอาท์พุทพอร์ทของ 8255 มาควบคุมอีก 3 บิท

2.2.5 ส่วนการแปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital จะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICL.7109 ซึ่งเป็น ADC ขนาด 12 Bit แต่เนื่องจากมีสายสัญญาณ Input เพียง CH เดียว แต่เราต้องการ 8 CH ดังนั้นจึงต้องใช้ IC.4051 เป็น CMOS ทำหน้าที่เป็น Multiplexer ซึ่งจะมี Input 8 CH Output 1 CH โดยสามารถทำการเลือก CH ได้โดยส่งสัญญาณควบคุมออกมาทาง Port ของ 8255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3

การออกแบบวงจร

ในส่วนนี้จะเป็นวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้งานในส่วนต่างๆของ Board ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

3.1 การออกแบบส่วนควบคุมการกำเนิดความถี่ (Sweep Generater)

3.2 การออกแบบส่วนควบคุมการติดต่อกับ IBM

3.3 การออกแบบส่วนควบคุมการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

3.4 การออกแบบส่วนควบคุมการแปลงสัญญาณ Digital เป็น Analog

3.5 การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

3.6 การออกแบบส่วน Power Supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ส่วนควบคุมการสร้างความถี่

ในการสร้างความถี่ที่ใช้ในชิ้นงานนี้ได้ใช้ไอซี XR-2206 ซึ่งเป็นไอซีสำเร็จรูปที่ใช้ทำฟังก์ชั่นเจนเนอเรเตอร์ซึ่งสามารถจะสร้างสัญญาณต่างๆ ได้คือ Sine Wave , Square Wave , Trainangle Wave นอกจากนี้ยังนำไปประยุกต์ใช้เป็น FM, AM, FSK (Frequency Shift Keying) สร้างสัญญาณ Pulse และ Ramp ฯลฯ ซึ่งสำหรับ XR-2206 สามารถที่จะสร้างความถี่ได้ตั้งแต่ 0.01 Hz ถึง 1 MHz ความเพี้ยนต่ำและมีค่าความถี่ที่แปรเปลี่ยนกับความต่างศักย์ควบคุมภายนอกเป็นเชิงเส้น (Linear Sweep) ถึง 2000:1 ของย่านความถี่ ในไอซี XR-2206 จะประกอบด้วย Function Plot 4 Function คือ VCO (Voltage Control Oscillator) วงจรควบคุมแอนะลอกวงจรปรับแต่งสัญญาณ Sine (Analog Multipler + Sine Shaper) , วงจร Buffer (Unity Gain Buffer Amplifier) และ ชุดตัดต่อกระแส (Set of Current Switches) ซึ่งมีหลักการดังนี้ VCO จะสร้างความถี่ต่างๆ ตามกระแสอินพุท ซึ่งได้จากความต้านทานที่ใช้ Bias กระแสก็จะได้ความถี่ตามสมการ t = 1/RC ชุดตัดต่อกระแสไว้สำหรับทำ FSK สัญญาณ Pluse และสัญญาณ Ramp วงจรคูณแอนะลอก และวงจรปรับแต่งสัญญาณ Sine เนื่องจาก VCO จะให้สัญญาณรูปสี่เหลี่ยมออกมาจึงต้องมีวงจรปรับแต่งสัญญาณเพื่อจะได้สัญญาณรูป Sine มีความคม ความเพี้ยนต่ำและมีฮาร์โมนิคน้อย โดยมีส่วนปรับแต่ง 2 ชุด คือการปรับรูปสัญญาณ (Wave Form Adjust) และการปรับความสมมาตร (Symmetry Adjust) ซึ่งสามารถทำได้ถึง 0.5% ส่วนวงจรคูณจะเป็นวงจรเพื่อขยายสัญญาณ และในส่วนสุดท้ายคือวงจรบัฟเฟอร์เพื่อใช้ขับกระแสของสัญญาณที่ได้

3.1.1 หลักการพื้นฐานการใช้งาน XR-2206

ไอซี XR-2206 สามารถจะให้ค่าความถี่ต่างๆ ได้โดยการเลือกใช้ค่าตัวต้านทาน (Timing Resistor) และค่าตัวเก็บประจุ (Timing Capacitor) เป็นไปตามสมการ

$$t = 1/RC \quad \text{Sec} \qquad \ldots.(3.1)$$

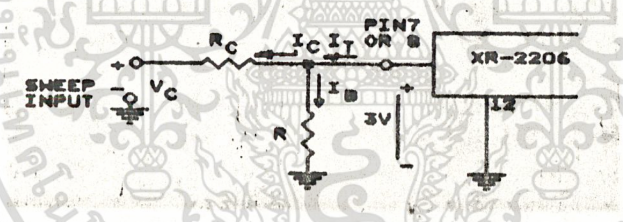
หมายเหตุ ค่าตัวต้านทานจะใช้ในช่วง 4 K จนกระทั่งถึง 200 K ค่าตัวเก็บประจุจะใช้ในช่วง 1000 PF จนกระทั่งถึง 100 PF สำหรับการสร้างความถี่เปลี่ยนแปลงเฉพาะช่วง (Frequency Sweep)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักการของความถี่ที่เกิดจากค่ากระแส Bias ที่ได้จากกระแสเวลารวม (Total Timing Current; I_t) เราจึงนำค่า I_t ,มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมความถี่ โดยการ Bias กระแสที่ Timing Terminal ขา 7 หรือขา 8 โดยการเลือกที่ขา 9 ถ้าขา 9 เป็นบวกจะเลือกใช้ขา 7 และเป็นลบหรือกราวด์ จะเลือกใช้ขา 8) ซึ่งจะได้ผลเป็นไปตามสูตร

$$f = 320 * I_t(ma)/C(uF) \quad Hz \qquad ....(3.2)$$

เนื่องจากขา ไทม์มิ่งเทอร์มินอลมีค่าจุด Impadance ต่ำ (Low Impedance Point) และมีค่า แรงดันต่ำ และ Bias ภายในเป็น 3 โวลท์ จึงทำให้จะต้องมีขอบเขตของกระแสตั้งแต่ 1uA ถึง 3mA ดังนั้น เราจึงสามารถควบคุมความถี่ด้วยความต่างศักย์ V_c ดังรูปที่ 3.1 โดยการต่อตัวต้านทานที่ R Timing Terminal (Pin 7 or 8) ความถี่ที่ใช้ในการ Oscillate จะมีความสัมพันธ์กับ V_c เป็น



รูปที่ 3.1 แสดงการต่อวงจรเพื่อที่จะทำให้ XR-2206 ทำหน้าที่เป็น Sweep

$$f = 1/RC + R*(1-V_c/3)/RC \quad Hz \qquad ....(3.3)$$

เมื่อ V_c มีหน่วยเป็น โวลท์ ส่วน Voltage-To-Frequency Gain K จะมีค่าเป็น

$$K = f/\ V_c = -0.32/(R_cC) \quad Hz/V \qquad ....(3.4)$$

นั่นคือถ้าเราต้องการที่จะให้แรงดันควบคุม ให้เกิดการ Sweep นั้นเราจะต้องให้ $0 < V_c < 3$ V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสมการ 3.3 จะได้ความถี่ต่ำสุดของการ Sweep เมื่อ V_c=3V จะได้

$$f_L = 1/RC \quad \text{....(3.5)}$$

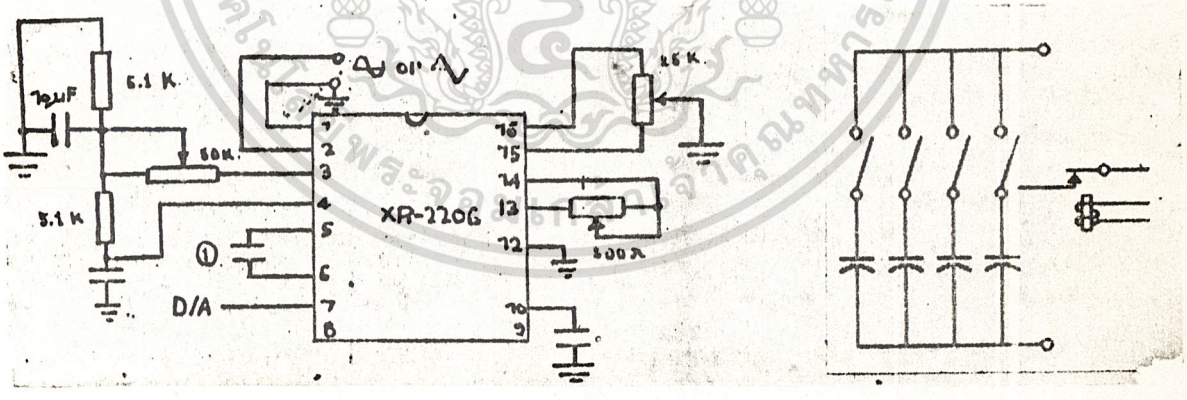
และจะได้ความถี่สูงสุดของการ Sweep เมื่อ V_c = 0 V จะได้

$$f_H = 1/RC + R/R_c \quad \text{....(3.6)}$$

สำหรับการควบคุม Amplitude ของสัญญาณ จะใช้ตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ต่อเข้าที่ขา 3 กับไฟลบ จะทำให้สัญญาณมี Amplitude เปลี่ยนไป สำหรับสัญญาณรูป Sine จะเป็นค่า

$$A = 60*R \text{ (K-ohm)} \quad mV \quad \text{....(3.7)}$$

ซึ่งเราต้องการขนาดของ Amplitude 2-3 V_{p-p} เนื่องจาก XR-2206 สามารถควบคุมความถี่จากภายนอกด้วยการเลือกค่า C ที่คล่อมระหว่างขา 5 และขา 6 เดิมเราใช้ Analog Switch เบอร์ CD 4066 ทำหน้าที่ในการเลือกค่า C โดยแอนะลอกสวิทช์ตัวนี้ภายในมี 4 ตัวแต่ก็มีปัญหาว่ามันไม่สามารถที่จะทำการเลือก C ได้ เราจึงหันมาใช้ Reed Relay แทนจึงทำให้ทำงานได้ และสัญญาณที่จะมาควบคุมการ Select จะถูกส่งมาจาก 8255 จะเป็นตัวสร้างสัญญาณ MUXDAC0-3 ซึ่งจะทำการเลือกใช้ค่า C อยู่ 4 ค่า

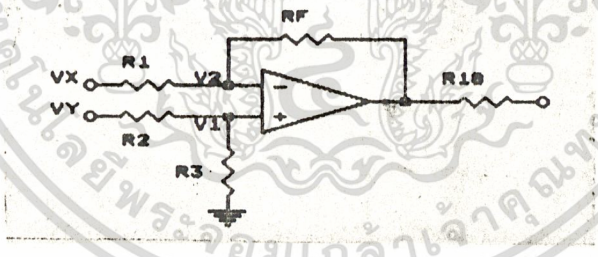


รูปที่ 3.2 แสดงวงจร XR-2206 พื้นฐาน ที่ใช้เป็นวงจร Sweep

จุดประสงค์หลักของการนำเอาไอซี XR-2206 มาใช้งานก็เพื่อทำให้ตัวมันสามารถทำหน้าที่เป็น Sweep Gen ในที่นี้ใช้ขา 7 จึงปล่อยขา 9 ลอยไว้หรือต่อเข้าไฟบวกก็ได้ ซึ่งจะต้องมีการคำนวณหาค่าอุกรณ์และวงจรในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

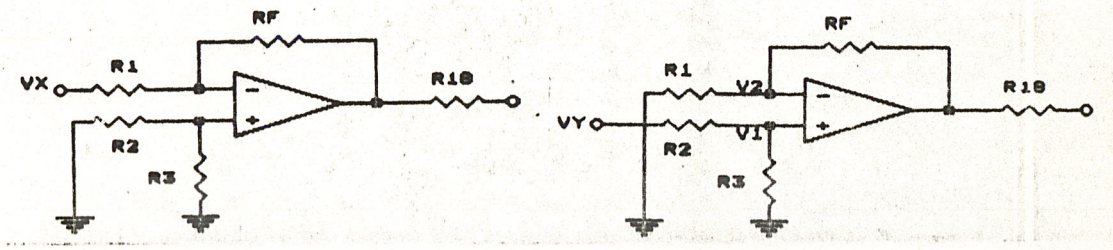
ทำให้เกิด ค่าแรงดันที่เหมาะสมมาควบคุมการ Sweep โดยสิ่งสำคัญในการที่จะทำให้ XR-2206 สามารถทำหน้าที่เป็น Sweep ให้ได้ค่าที่ถูกต้องและมีความไวพอเมื่อมีแรงดันควบคุมจากภาค DAC ที่ใช้ในการควบคุมการ Sweep โดยจะต้องทำการ Set ค่าความต้านทานในการ จำกัดกระแสที่ไหลออกจากขา 7 ของ XR-2206 ตัวต้านทานที่ใช้ควบคุมในที่นี้คือ R_{18} โดยจะต้องคำนวณหาค่าที่เหมาะสมและให้อยู่ในย่านที่คู่มือของ XR-2206 ได้บอกไว้ ในที่นี้ ไม่เกิน 3 mA (I_t) และ V_c = 3 Volts เราจึงต้องทำการออกแบบส่วนนี้ให้ดีๆ ในชิ้นงานนี้ก็ได้ทำการออกแบบโดยใช้วงจร Differential Amplifier ซึ่งสัญญาณอินพุท ทางขา Inverting ก็มาจากเอาท์พุทของ DAC และ อินพุททางขา Non-Inverting ก็เอามาจากแรงดันคงที่ที่ขา 10 ของ XR-2206 ซึ่งในภาวะปกติแล้วขา 10 นี้จะมีแรงดันคงที่ประมาณ 3 โวลท์ โดยมี C 10 uF ทำหน้าที่เป็น ดีคับปลิ้ง เพื่อเป็นแรงดันอ้างอิงสำหรับนำมาปรับความกี่ และจะถูก Divider แรงดันลงครึ่งหนึ่งเพราะอยู่ที่ลักษณะของวงจร Diff-Amp ป้อนเข้าขา Non-Inverting ของ Op-Amp ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงวงจรควบคุมการ Sweep โดยอาศัยวงจร Diff-Amp

จากรูปที่ 3.4 แสดงวงจร Diff - Amp ใช้ Op-Amp เพียงตัวเดียว เราสามารถที่จะวิเคราะห์วงจรนี้ได้โดยการ Derive ค่า Voltage Gain ของวงจรดังต่อไปนี้ หา Voltage Gain ของวงจรที่แสดงในรูปที่ 3.4 เมื่อมี 2 อินพุทในที่นี้คือ V_x ,V_y เพราะฉะนั้นเราจะใช้ ทฤษฎี Supperposition ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันเอาท์พุท ต่อแรงดันอินพุทออกเป็นส่วนๆ โดยกรณีแรกคิดเมื่ออินพุท V_y =0 จะได้ดังรูป 3.5ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5ก แสดงวิธีคิดโดยอาศัยทฤษฎี Superposition
ก) เมื่ออินพุท V_y = 0 V ข) เมื่ออินพุท V_x = 0 V

จะพบว่าลักษณะของวงจรจะเป็น Inverting Amplifier ซึ่งเอาท์พุทที่ได้ก็เนื่องมาจากแรงดัน V_x เท่านั้น นั่นคือ

$$V_{ox} = -R_f/R_1 * (V_x) \quad ....(3.8)$$

โดยที่ R_2 , R_3 ทำหน้าที่เป็น Off Set
ในกรณีที่สอง เมื่อทำการหาอีกส่วนหนึ่งเราก็ให้ แรงดัน Vx = 0 V รูปก็จะกลายเป็น Non-Inverting Amplifier ดังรูปที่ 3.5ข ซึ่งแรงดันอินพุทจะถูก Divider ลงเนื่องจาก R_2 , R_3 ที่ขา Non-inverting อินพุท (ขา3) เพราะฉะนั้นจะได้ว่า

$$V_1 = R_3 * (V_y)/(R_2 + R_3) \quad ....(3.9)$$

และ เอาท์พุทเนื่องมาจาก V_y ก็จะเป็น

$$V_{oy} = (1 + R_f/R_1) * V_1 \quad ....(3.10)$$

แทนค่า V_1 ลงในสมการ 3.10 จะได้

$$V_{oy} = R_3 * \{(R_1 + R_f)/R_1\} * V_y (R2+R3) \quad ....(3.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวงจร Diff-Amp เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณเรามักจะ Set ค่าให้ $R_1=R_2$ และ $R_f=R_3$ จะได้ว่า

$$V_{oy} = R_f * V_y / R1 \qquad ....(3.12)$$

ทำการรวมสมการ 3.8 และ 3.12 เข้าด้วยกันจะได้

$$V_o = V_{ox} + V_{oy}$$

$$V_o = -R_f/R1 * (V_x - V_y) \qquad ....(3.13)$$

หรือ Voltage Gain ของวงจร จะได้

$$A_D = V_o/(V_x - V_y) = -R_f/R_1 \qquad ....(3.14)$$

แต่ในการออกแบบของชิ้นงานนี้เราต้องการ Gain = 1 ดังนั้นเราจึง Set ค่าดังนี้ $R_1=R_f=R_2=R_3$ = 1M ดังรูปที่ 3.4

ในการคำนวณค่า R_{1B} เพื่อที่จะให้ได้ค่าที่เหมาะสมโดยเอาเงื่อนไขของ XR-2206 ที่ว่าจะต้องให้แรงดัน <= 3 Volts และกระแส <= 3 mA เมื่อเราใช้สูตรของวงจร Diff-Amp จะได้

$$V_o = -(V_x - V_y) \qquad ....(3.15)$$

โดยที่แรงดัน V_x สูงที่สุดในการควบคุมในที่นี้มีค่าเท่ากับ 10 โวลท์ และ V_y มีค่าประมาณ -3 โวลท์ เมื่อถูก Divider ลงมาจะได้ V_y = -1.5V จะได้

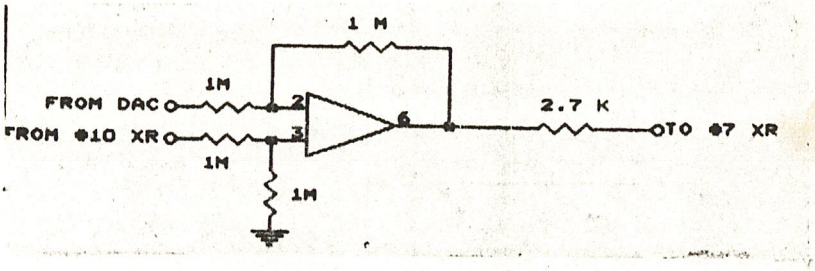
$$V_{o1} = -(10-(-1.5)) = -11.5 \text{ V}$$

จาก Spect ของ XR-2206 กระแส I_t = 3 mA , V_c = 3V

$V_{R1B} = V_{o1} - v_c = 11.5-3 = 8.5$ V

$R_{1B} = V_{R1B}/I_t = 8.5V/3mA = 2.83$ K ในที่นี้เลือกใช้ 2.7K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงวงจรสมบูรณ์ที่ใช้ควบคุมการ Sweep

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

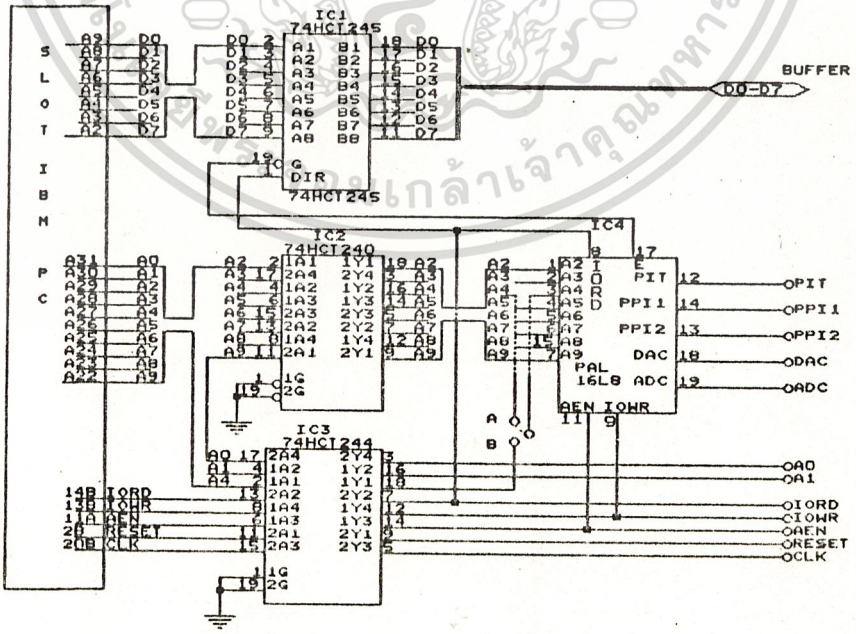
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนควบคุมการติดต่อกับ IBM PC

ในส่วนนี้ความหมายก็คือ การถอดรหัส Address ของ CPU เพื่อที่จะสามารถทำให้ชิ้นงานนี้ติดต่อกับ Computer ได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่นี้ก็คือ IC. PAL (Programmable Array Logic) ซึ่งจะใช้เบอร์ 16L8 ตามความหมายของเบอร์นี้คือจะมีจำนวน Input อยู่ 10 เส้น และ Output 8 เส้น และจำนวน Input ที่สามารถ Program ได้อีก 6 เส้น ภายในตัว IC. จะประกอบไปด้วย Gate AND,OR,INVERT โดยในการ Program มีลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1) เขียนสมการ Boolean ที่ต้องการ
2) กำหนดตำแหน่งหน้าที่ของแต่ละขาลงใน Logic Diagram
3) ทำการ Mark จุดลงบน LogicDiagram ตามสมการ Boolean ที่เขียนไว้
4) ใช้เครื่อง Burn PAL ทำการบรรจุ Program ในการควบคุมลงไปไว้
5) ทดสอบโดยการป้อน Input ตามสมการ Boolean แล้ววัด Output ที่ได้ออกมาว่าตรงตามที่ต้องการหรือไม่

วงจรที่ใช้ควบคุมการติดต่อระหว่างตัวควบคุมกับ Computer แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 วงจรที่ใช้ในการติดต่อกับ Computer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเขียนสมการ Boolean นั้นจะต้องรู้ว่าสัญญาณ Output ที่ต้องการมีอะไรบ้างและ Output ต่างๆเหล่านั้นมี Input อะไรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งใน Project นี้ต้องการสัญญาณที่จะควบคุมดังนี้คือ

1) สัญญาณ $\overline{CS}$ ของ 8255 ต้องการ Logic "0" จะสร้างสัญญาณเป็น $\overline{PPI1}$ และ $\overline{PPI2}$
2) สัญญาณ $\overline{CS}$ ของ 8253 ต้องการ Logic "0" จะสร้างสัญญาณเป็น $\overline{PIT}$
3) สัญญาณ $\overline{Write\ DAC}$ ต้องการ Logic "0" จะสร้างสัญญาณ DAC
4) สัญญาณ $\overline{CS}/\overline{LOAD}$ ของ ADC ต้องการ Logic "0" จะสร้างสัญญาณ ADC
5) สัญญาณ $\overline{E}$ ในการเปิด Gate Tri-State แบบ Bi-Directional

ซึ่งจะพบว่าสัญญาณที่ต้องการมีจำนวนมากถ้าเราใช้ Gate ธรรมดาก็คงจะสิ้นเปลืองและไม่สะดวก จึงใช้ IC.PAL มาทำหน้าที่นี้แทน โดยในการสร้างสมการ Boolean นั้นเราจะสร้างสมการของสัญญาณ E ก่อนเนื่องจากเป็นสัญญาณร่วมของสัญญาณอื่นๆ สัญญาณ E(enable)นี้จะใช้ในการเปิด Gate เพื่อทำการอ่านและเขียนบน Data Bus ในการถอดรหัส Address นั้นเราต้องดูว่า I/O Map จะว่างช่วงไหนซึ่งจะมีให้เลือกใช้ได้หลายช่วงแต่สำหรับ Project นี้จะใช้ Address ในช่วง 0300H-0377H โดยทำการ Decode Address ที่ 0300H-030FH และ ที่ 0310H-031FH ซึ่งในการเลือกทำได้โดยการ Jump สายบน Board สัญญาณ $\overline{E}$(enable)จะเกิดขึ้นจากการถอดรหัส Address ดังนี้คือ

A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	0	0	0	0	X	X	X	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในการสร้างสัญญาณ $\overline{E}$ เราจะนำเอา A4-A9 มาทำ โดยจะพบว่าในการที่จะทำการถอดรหัส Address นั้นจะต้องใช้สัญญาณ AEN มาร่วมด้วย เพราะเหตุว่าในกรณีที่ไม่ต้องการจะติดต่อกับ Board นี้สัญญาณ AEN ก็จะ Active ที่ Logic"1" ซึ่งเป็นขบวนการ DMA เพื่อที่จะป้องกันไม่ให้ทำการอ่านหรือเขียนข้อมูลออกมาที่ Data Bus ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ส่วนในการควบคุมของ Data Bus นั้นจะพบว่ามีทั้งการอ่านและเขียนข้อมูลฉนั้นในขบวนการนี้ถ้าต้องทำการเขียนข้อมูลลงใน Data Bus นั้นจะพบว่าสัญญาณของ $\overline{E}$ นี้ต้อง Active ตลอดไม่ว่าจะเป็นขบวนการอ่านหรือขบวนการเขียน ดังนั้นจะต้องนำเอาสมการของการอ่านมาทำการ OR กับสมการของการเขียนจะได้สมการคือ

$$E = A9.A8.A7.A6.A5.A4.AEN.IORD+A9.A8.A7.A6.A5.A4.AEN.IOWR$$

โดยสัญญาณนี้ปกติเราต้องการ Active ที่ Logic "0" ฉะนั้น เราจึงเขียนสมการของ $\overline{E}$ ใหม่ เพื่อให้เข้าใจได้โดยที่เอาสมการนี้ไป Mark ลงใน Fuse Map จะเป็นตำแหน่งที่ Fuse ยังคงอยู่ นอกนั้น Burn ทิ้งหมด

$$\overline{E} = \overline{A9.A8.A7.A6.A5.A4.AEN.IORD+A9.A8.A7.A6.A5.A4.AEN.IOWR}$$

เราจะเอาสัญญาณ $\overline{E}$ เป็นส่วนร่วมในการสร้างสัญญาณอื่นๆ ดังต่อไปนี้ในการสร้างสัญญาณ $\overline{CS}$ ของ 8255 สัญญาณ $\overline{Write}$, $\overline{Read}$ Adc และ DAC, สัญญาณ $\overline{CS}$ ของ 8253 ดังนั้น เราจะต้องทำการแบ่ง Address เพื่อที่จะใช้ในการ Decode ต่างๆ โดยในที่นี้ได้จัดขบวนการติดต่อ ดังตารางที่ 3.1

ซึ่งเมื่อดูตำแหน่ง Address ในการ Decode แล้วพบว่าในการที่จะทำการเลือกการใช้งานอุปกรณ์แต่ละตัวที่อยู่บน Board นั้นจะเปลี่ยนแปลงเฉพาะตำแหน่ง A3,A2 โดยเราต้องการตามตาราง 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการถอดรหัส Address

Address(HEX)	READ	WRITE
3X0	not allowed	not allowed
3X1	MS byte of ADC	MS byte of DAC
3X2	LS byte of ADC	LS byte of DAC
3X3	not allowed	not allowed
3X4	port A	port A
3X5	port E	port E
3X6	port B	port B
3X7	not allowed	control register IC5
3X8	port C	port C
3X9	port F	port F
3XA	port D	port D
3XB	not allowed	control register IC6
3XC	Timer 0	Timer 0
3XD	Timer 1	Timer 1
3XE	Timer 2	Timer 2
3XF	not allowed	control register IC8

หมายเหตุ X = 0 หรือ 1 ขึ้นอยู่กับการ set jump short บน Borad

ตาราง 3.2 ค่าของ A3,A2

A3	A2	O/P
0	0	ADC,DAC
0	1	PPI1
1	0	PPI2
1	1	PIT

จากตารางเราจะได้สมการ Boolean ของแต่ละสัญญาณเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\overline{RDADC} = \overline{IORD.A2.A3.E}$$

$$\overline{WRDAC} = \overline{IOWR.A2.A3.E}$$

$$\overline{PPI1} = \overline{A2.A3.E}$$

$$\overline{PPI2} = \overline{A2.A3.E}$$

$$\overline{PIT} = \overline{A2.A3.E}$$

เมื่อเราได้สมการ Boolean มาเรียบร้อยขั้นต่อไปคือการกำหนดตำแหน่งลงบน Logic Diagram ของ PAL 16L8 ก่อนดังต่อไปนี้

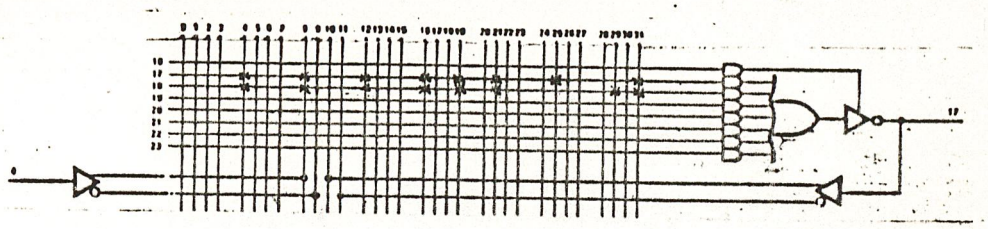
ขา	ตำแหน่ง	ขา	ตำแหน่ง
1	A2	11	AEN
2	A3	12	PIT
3	A4	13	PPI1
4	A5	14	PPI2
5	A6	15	A8
6	A7	16	IOO
7	A9	17	E
8	IORD	18	WRDAC
9	IOWR	19	RDADC
10	GND	20	VCC

ขั้นต่อไปจะทำการ Mark ตำแหน่งลงใน Fuse Map โดยจะใช้คุณสมบัติของ IC.PAL ที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อทฤษฎี

โดยที่ IC.PAL 16L8 นี้ภายในถ้า Fuse ยังไม่ถูก Burn ณ.จุดนั้นจะมีสภาวะ Logic"0" ส่วนตำแหน่งใดที่ถูก Burn ที่จุดนั้นจะมีสภาวะ Logic"1" ซึ่งเมื่อนำเอาสมการ Boolean ที่ได้มา Mark ลงใน Fuse Map ดังนี้

ในกรณีของสมการ $\overline{E}$ โดยจะต้องมีหลักอยู่ว่าตามสมการที่ได้นั้นจะเป็นตำแหน่งที่ Fuse ไม่ถูก Burn(หรือคือจุด Mark) นอกเหนือจากนั้นจะ Burn ทั้งหมด(ใน Line เดียวกัน)จากการกำหนดตำแหน่งขาเราเลือกขา17เป็นตำแหน่งขา $\overline{E}$ วิธี Mark จะเป็นดังนี้ ณ.Row ที่ 17 และ colum ที่ 4จะเป็นตำแหน่งของ A4,colum ที่ 8 เป็นตำแหน่งของ A5,colum ที่ 12 เป็นตำแหน่งของขา A6,colum ที่ 16 เป็นตำแหน่งของ A7 ทำการไล่ไปทีละตัวก็จะได้ ดังรูป 3.8 จะพบว่าขาที่ไม่ได้ถูก Burn เลย เราจะแทนที่ด้วยเครื่องหมายกากบาทที่อยู่ใน AND Gate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงการ Mark ลงบน Fuse Map

และในที่นี้ ณ.ที่ขา 15 อยู่ตรง Output ของ Tri-State ซึ่งจะพบว่า IC. ตัวนี้จะมีขาที่ทำหน้าที่เป็นได้ทั้ง Input และ Output โดยเราต้องการขา 15 ทำหน้าที่เป็น Inputดังนั้นสัญญาณที่ไปเปิด Gate Tri-State จะต้องเป็น Logic"0" เพราะเหตุว่าจะไม่ให้ Input ของ Tri-State มากวนกันได้จึงต้องทำให้ Fuse ยังคงอยู่

ขั้นต่อไปเมื่อทำการ Mark จุดลงบน Logic Diagram(หรือ Fuse Map)แล้วก็นำไปเข้าเครื่อง Burn PAL ก็จะสามารถบรรจุสมการ Boolean แล้วทำการทดลองเป็นใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ 32 I/O และอีกทั้งต้องการสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมภายในระบบอีกซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะต้องใช้ Gate จำนวนมาก เราจึงเลือกใช้ Chip IC.สำเร็จรูปทำหน้าที่ในส่วนนี้คือ IC.8255 ซึ่งภายในมี 3 Port สามารถ Program ให้เป็น Input หรือ Output ได้ สำหรับสัญญาณต่างๆที่เราต้องการมีดังนี้คือ

1) สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ไม่ว่าจะเป็น Input หรือ Output ได้ทั้งหมด 32 CH

2) สัญญาณควบคุมการเลือก CH ของภาคแปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital

3) สัญญาณควบคุมในการเริ่มแปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital

4) สัญญาณที่ใช้ในการตรวจสอบ Status ในภาค ADC

ในส่วนแรกนั้นเราจะใช้เป็นตัวทำหน้าที่ในการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ 32 CHเราจึงใช้ทั้งหมด 4 Port โดยกำหนดเป็น Port A,B,C, D ซึ่งสามารถที่จะควบคุมหรือ Program ให้เป็นได้ทั้ง Input และ Output ด้วย SoftWare

ส่วนที่2 นั้นจะเป็นสัญญาณในการควบคุมการเลือก CH ในที่นี้สามารถที่จะรับ Input เข้ามาได้ 8 CH ซึ่งจะสร้างเป็นสัญญาณ MUXADC 0-2 โดยเราสามารถที่จะทำการผ่านสัญญาณในแต่ละ CH ได้ด้วย Program ที่ใช้ควบคุม

ส่วนที่3 เป็นส่วนที่ควบคุมในภาค ADC ที่จะเริ่มทำการแปลงสัญญาณ Input เมื่อไหร่โดยถ้าเราส่ง Logic"0" ก็เป็นสภาวะที่ยังไม่แปลง แต่ถ้าเป็นเป็น Logic"1" แสดงว่าเริ่มทำการแปลงสัญญาณ ในที่นี้จะสร้างสัญญาณ RUN

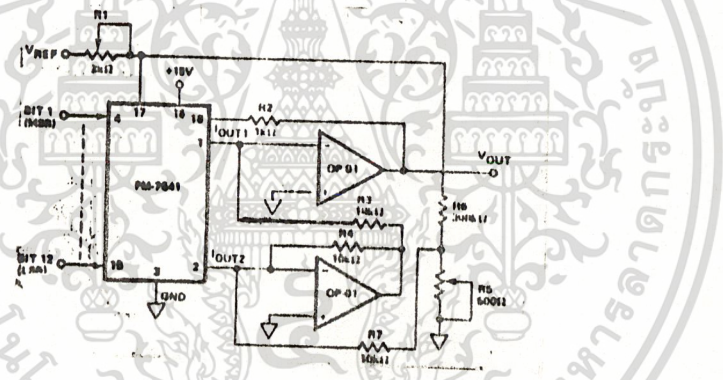
ส่วนที่4 จะเป็น Input ใช้ในการตรวจสอบสัญญาณจากภาค ADC "0" แสดงว่าทำการแปลงสัญญาณเรียบร้อยแล้วจึงจะส่งสัญญาณไปทำการอ่านจากภาค ADC ถ้าเป็น"1"ก็จะทำการตรวจสอบจนกว่าจะได้เป็น"0"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนการแปลงสัญญาณ DAC

3.4.1 การแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นสัญญาณแอนะลอก (DAC)

ในการแปลงสัญญาณ Digital เป็นสัญญาณ Analog ในส่วนนี้เราจะใช้ IC PM 7541 ซึ่งมีความละเอียดถึง 12 บิท หรือเท่ากับ $2^{12} = 4096$ ระดับ เป็นแบบเชิงเส้น ภายในตัวมันจะอาศัยหลักการของ R,2R Ladder โดยที่สัญญาณอินพุท จะเอามาจากเอาท์พุทของ 8255 PortA และ PortC บน เหตุที่ต้องใช้ขนาดถึง 12 บิท ก็เพราะว่าในการส่งแรงดันไปควบคุมในภาคกำเนิดความถี่นั้นจะต้องมีความละเอียดพอสมควร เพื่อที่จะสามารถกำเนิดความถี่ได้ตามต้องการ วงจรที่ใช้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะวงจรแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะลอก

ซึ่งลักษณะของตัวมันมีการทำงานเป็นแบบ Bipolar Binary นั่นก็คือ อินพุทที่เป็น Binary นั้นสามารถที่จะควบคุมให้ DAC ทำการแปลงรหัสสัญญาณให้เอาท์พุทออกมาได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ หรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งอยู่กับลักษณะการจัดวงจร ในที่นี้เราจะอาศัยวงจรในคู่มือของบริษัทผู้ผลิต จะทำการจัดวงจรให้ทำงานแบบ Bipolar Binary ซึ่งแรงดันเอาท์พุทที่ได้จะมีค่าทั้งบวกและลบ โดยการป้อนสัญญาณดิจิตอล เข้าทางด้านอินพุทของ PM 7541 ดังแสดงในตารางที่ 3.2 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณดิจิตอล กับแรงดันเอาท์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดิจิตอลกับแรงดันเอาท์พุท

Digital Input	Nominal Analog Output
111111111111	-0.99951 Vref
100000000001	-0.00049 Vref
100000000000	0
010000000000	+0.50000 Vref
000000000000	+1.00000 Vref

ซึ่งจากตารางความต้องการของเรา ต้องการที่จะให้ได้แรงดันเอาท์พุทสูงสุดที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดความถี่มีค่าเท่ากับ 10 โวลท์ เป็นแรงดันไฟบวก ดังนั้นจากตารางที่ 3.2 ทำให้เรารู้ว่า สัญญาณดิจิตอลที่ต้องการเพื่อให้แรงดันเอาท์พุทที่ต้องการจะอยู่ในช่วง 000H จนถึง 800H ซึ่งก็จะทำให้เราได้แรงดันเอาท์พุทที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 10 โวลท์ ไปใช้ควบคุมการกำเนิดความถี่ได้ โดยในการ Set ค่าของ PM 7541 เราจะต้องทำการป้อนสัญญาณดิจิตอลเข้าทางด้านอินพุทของ PM 7541 มีค่าเท่ากับ 000H แล้วทำการจับที่เอาท์พุทของวงจร อ่านค่าทำการปรับตัวต้านทาน R1 จนกว่าที่จะอ่านค่าแรงดันเอาท์พุทที่ได้ตรงตามที่ต้องการ (ในที่นี้คือ 10 โวลท์) ความละเอียดของวงจรขึ้นอยู่กับการ Set ค่าตัวต้านทาน 10K ที่ต่ออยู่ทางด้านเอาท์พุทของ PM 7541 ซึ่งจะต้องให้มีความละเอียดพอควรและค่าความต้านทานนี้จะต้องมีค่าที่ไม่ต่างกันมากนัก ในที่นี้จึงใช้ตัวต้านทานที่มีความผิดพลาด 1 เปอร์เซนต์ ในการส่งข้อมูลออกมาทาง Data Bus นั้นจะพบว่าเราจะต้องทำการ Latch ข้อมูลก่อนป้อนเข้า PM 7541 ก่อน เพื่อที่จะสามารถหยุดข้อมูลหรือต้องการดูได้ในแต่ละช่วงในที่นี้เราจึงได้ใช้ 74LS373 ซึ่งเป็น D F/F เราจึงใช้ 2 ตัวเพราะเหตุว่า DAC นั้นมีขนาด 12 Bit ดังนั้นเราจึงต้องทำการ Decode สัญญาณเพื่อที่จะส่งข้อมูล High Byte และ Low Byte ไปให้กับ PM 7541 ทำการแปลง ซึ่งการ Decoder จะแสดงได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดิจิตอลกับแรงดันเอาท์พุท

Digital Input	Nominal Analog Output
111111111111	-0.99951 Vref
100000000001	-0.00049 Vref
100000000000	0
010000000000	+0.50000 Vref
000000000000	+1.00000 Vref

ซึ่งจากตารางความต้องการของเรา ต้องการที่จะให้ได้แรงดันเอาท์พุทสูงสุดที่ใช้ในการควบคุมการกำเนิดความถี่มีค่าเท่ากับ 10 โวลท์ เป็นแรงดันไฟบวก ดังนั้นจากตารางที่ 3.2 ทำให้เรารู้ว่า สัญญาณดิจิตอลที่ต้องการเพื่อให้แรงดันเอาท์พุทที่ต้องการจะอยู่ในช่วง 000H จนถึง 800H ซึ่งก็จะทำให้เราได้แรงดันเอาท์พุทที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 10 โวลท์ ไปใช้ควบคุมการกำเนิดความถี่ได้ โดยในการ Set ค่าของ PM 7541 เราจะต้องทำการป้อนสัญญาณดิจิตอลเข้าทางด้านอินพุทของ PM 7541 มีค่าเท่ากับ 000H แล้วทำการจับที่เอาท์พุทของวงจร อ่านค่าทำการปรับตัวต้านทาน R1 จนกว่าที่จะอ่านค่าแรงดันเอาท์พุทที่ได้ตรงตามที่ต้องการ (ในที่นี้คือ 10 โวลท์) ความละเอียดของวงจรขึ้นอยู่กับการ Set ค่าตัวต้านทาน 10K ที่ต่ออยู่ทางด้านเอาท์พุทของ PM 7541 ซึ่งจะต้องให้มีความละเอียดพอควรและค่าความต้านทานนี้จะต้องมีค่าที่ไม่ต่างกันมากนัก ในที่นี้จึงใช้ตัวต้านทานที่มีความผิดพลาด 1 เปอร์เซนต์ ในการส่งข้อมูลออกมาทาง Data Bus นั้นจะพบว่าเราจะต้องทำการ Latch ข้อมูลก่อนป้อนเข้า PM 7541 ก่อน เพื่อที่จะสามารถหยุดข้อมูลหรือต้องการดูได้ในแต่ละช่วงในที่นี้เราจึงได้ใช้ 74LS373 ซึ่งเป็น D F/F เราจึงใช้ 2 ตัวเพราะเหตุว่า DAC นั้นมีขนาด 12 Bit ดังนั้นเราจึงต้องทำการ Decode สัญญาณเพื่อที่จะส่งข้อมูล High Byte และ Low Byte ไปให้กับ PM 7541 ทำการแปลง ซึ่งการ Decoder จะแสดงได้ดังต่อไปนี้

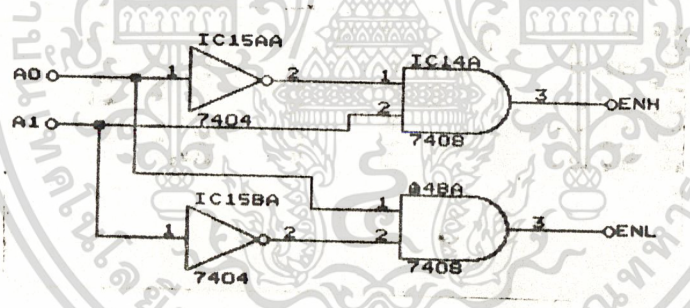
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงการถอดรหัสสัญญาณในการส่งข้อมูลให้กับ PM7541

A1	A0	ENH	ENL
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	0

จากตารางที่ 3.3 เราจะมาทำการออกแบบ วงจร โดยเราจะต้องดูตรงสภาวะที่ให้เอาท์พุทเป็น Logic '1' ของสัญญาณ ENH ก่อนจะได้ A1.A0 และเอาท์พุทที่เป็น Logic '1' ของสัญญาณ ENL จะได้ A1.A0 แล้วนำไปสร้างวงจร

จากสมการ Boolean ของ A1 และ A0 จะได้



รูปที่ 3.10 แสดงวงจรในการส่งข้อมูลให้กับ DAC

ซึ่งในที่นี้เอาท์พุท ของ PM 7541 นั้นเราจะให้มันทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการกำเนิดความถี่ โดยจะนำแรงดันจากเอาท์พุทของ DAC ไปเข้าวงจรเปรียบเทียบ เพื่อสร้างสัญญาณที่ใช้ควบคุมการกำเนิดความถี่ในส่วนของ Sweep Gen อีกทีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

ในส่วนนี้จะเป็นการออกแบบวงจรเพื่อที่จะนำไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งเราจะพบว่าถ้านำเอาเอ๊าท์พุทของ Port 8255 ไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกนั้นพบว่าไม่สามารถทำได้แน่นอนเนื่องจากว่าแรงดันต่ำและถ้ายิ่งนำไป ควบคุมอุปกรณ์จำพวกใช้แรงดันเอซีแล้วย่อมเกิดปัญหาแน่นอน ซึ่งมีไฟสูงและเป็นไฟสลับอาจจะเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ภายใน Board และ Computer ได้ เราจึงทำการแยกระหว่างไฟสูงกับไฟต่ำออกจากกันโดยเอาไฟต่ำไป ควบคุมไฟสูงอีกทีหนึ่ง เราจึงใช้อุปกรณ์จำพวก Opto-Isolator หรือ Solid State Relay แต่ในที่นี้เราจะใช้ Solid State Relay ลักษณะวงจรที่ใช้จะเป็นดังรูปที่ในภาคผนวก

จากวงจรที่ในภาคผนวก เราจะแสดงวงจรในการขับอุปกรณ์ภายนอกมาให้ดูเพียง 4 CH เท่านั้นถ้าเราต้องการมากกว่านี้เราก็ทำการเพิ่มขึ้นได้แล้วแต่ความต้องการ ซึ่งในโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้นมานี้เราสามารถที่จะทำการควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้ถึง 16 CH โดยต่อออกมาจากขา 1-16 ของ K1 ซึ่งจากวงจรเรายังแสดงให้ดูถึงการควบคุมอุปกรณ์ โดยการใช้สวิทช์ควบคุมภายนอกในส่วนนี้ก็จะมีโปรแกรมในการควบคุม ซึ่งจะแสดงสภาวะของสวิทช์ในแต่ละตำแหน่งบนจอ Monitor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ส่วนของแหล่งจ่ายไฟ

ในส่วนนี้จะพบว่าเราควรจะเลือกใช้ แหล่งจ่ายไฟเท่าไหร่จึงจะเหมาะสมต่องานของเรา ซึ่งจะต้องทำการกำหนดความต้องการของแต่ละส่วนเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราจึงแบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังต่อไปนี้

แหล่งจ่ายไฟ	+12 V, -12 V	ต้องการที่จะจ่ายให้กับ Op-Amp ทุกตัวและ IC PM 7541 (จะใช้เฉพาะไฟบวก)
	+5 V	ต้องการที่จะจ่ายแรงดันให้กับอุปกรณ์จำพวก TTL
	+5 V, -5 V	ต้องการที่จะจ่ายให้กับ ICL 7109,4051

เมื่อทำการออกแบบเราพบว่ามีไอซี Regulate ที่สามารถจะจ่ายแรงดันไฟบวก และ ลบ 5V ได้ เราจึงเลือกเบอร์ 7805 ซึ่งจะได้เอาท์พุทเป็นไฟบวก และ 7905 จะได้เอาท์พุทเป็นไฟลบมาใช้งาน

ส่วนในการออกแบบแหล่งจ่ายไฟขนาด 10V ซึ่งจะเป็นแรงดันไฟอ้างอิงคงที่ให้กับ PM 7541 นั้น จะพบว่าทำไมเราไม่ใช้ ICRegulate ที่ให้เอาท์พุท 10V เลย เพราะเหตุว่าเอาท์พุทที่ออกมาจาก IC เหล่านี้จะไม่ได้ค่าตามที่บอกไว้ จะผิดพลาดเล็กน้อยเพราะเหตุว่าไอซีเหล่านี้ที่มีขายตามท้องตลาดไม่ดีเท่าที่ควร เราจึงมาเลือกใช้ ไอซีที่สามารถปรับแรงดันได้ตามความต้องการและมีความละเอียดกว่า จึงเลือกใช้เบอร์ LM-317เหตุที่ต้องเลือกใช้เพราะเหตุว่ามันจะให้เอาท์พุทที่ละเอียดและปรับแรงดันได้ตามความต้องการเพื่อที่จะสามารจ่ายแรงดันคงที่จริงๆให้กับ PM 7541 ซึ่งในการคำนวณหาค่าของอุปกรณ์ต่างๆ เฉพาะแหล่งจ่ายไฟอ้างอิง 10 V จะได้

จะพบว่าความต้องการเราต้องการแรงดันเอาท์พุท เท่ากับ 10 โวลท์ เราจึงใช้แรงดันอินพุทที่ให้กับไอซีตัวนี้ เท่ากับ 12 โวลท์ และจากคู่มือของไอซีจะได้ $V_{ref} = 1.25V$, $I_{adj} = 50\ uA$ และถ้าเราเลือกใช้ ตัวต้านทาน R1 เท่ากับ 240 โอห์มเราจะต้องเลือกค่าตัวต้านทานที่ปรับค่าได้ R2 เท่าไรจึงจะเหมาะสม คำนวณ หาแรงดันที่เอาท์พุทจะได้ว่า

$$V_o = V_{ref} + (I_1 + I_{adj})*R_2 \qquad ....(3.28)$$

$$I_1 = V_{ref}/R_1 \qquad ....(3.29)$$

แทนค่าสมการที่ 3.29 ลงในสมการที่ 3.28 จะได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$V_o = V_{ref} + [(V_{ref}/R_1) + I_{adj}]*R_2$$

$$V_o = V_{ref} + V_{ref}*R_2/R_1 + I_{adj}*R_2$$

$$V_o = V_{ref}*(1 + R_2/R_1) + I_{adj}*R_2 \quad ....(3.30)$$

จะพบว่าจากสมการ 3.30 นั้น ค่าของ I_{adj} นั้นมีค่าน้อยมากๆ จากการหาค่าประมาณ ทำให้เทอมสุดท้ายมีค่าเป็นศูนย์ จะได้ว่า

$$V_o = V_{ref}*(1 + R_2/R_1) \quad ....(3.31)$$

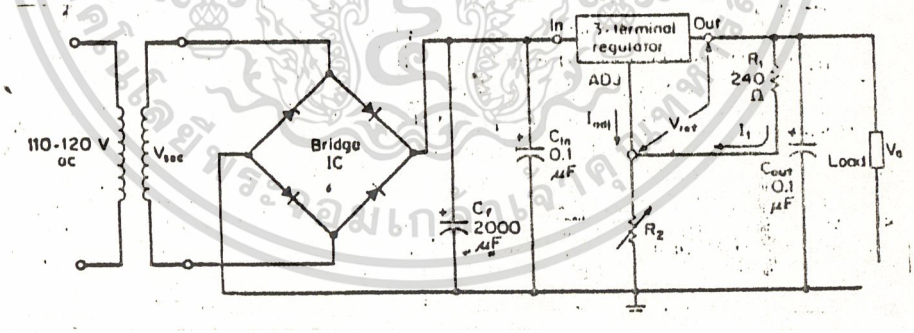
ทำการแทนค่าที่กำหนดไว้ในตอนต้น ลงในสมการ 3.31 จะได้ว่า

$$10\ V = 1.25*(1 + R_2/240) \quad ....(3.32)$$

ย้ายข้างสมการที่ 3.32 หาค่า R_2 จะได้ว่า

$10/1.25 = 1 + R_2/240$

$R_2 = (8-1)*240 = 1680$ โอห์ม เลือกใช้ 2K



รูปที่ 3.11 แสดงวงจรจ่ายแรงดันไฟบวก 5 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในส่วนนี้จะเป็นการทดลองเกี่ยวกับวงจรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ Board นี้ ซึ่งจากการทดลองและผลการทดลองที่ได้จะเป็นดังต่อไปนี้

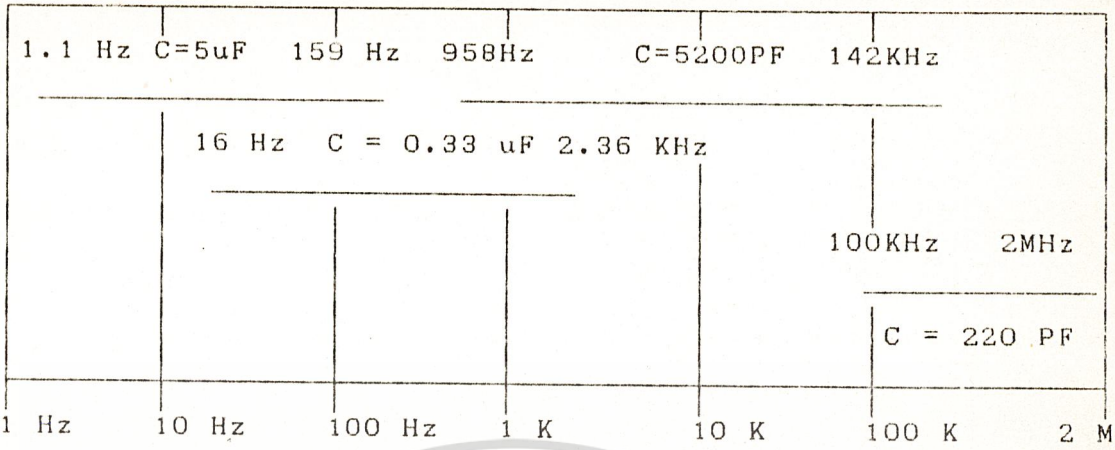
4.1 การทดลองในส่วนของการติดต่อกับ I/O ในส่วนนี้เราใช้ IC 8255 ซึ่งในการทดลองนี้เราทำการเขียนโปรแกรม ควบคุมการเอ๊าท์ข้อมูลออกไปยัง Port 8255 และลองรับข้อมูลเข้าทาง Port 8255 ผลปรากฏว่าไม่สามารถที่จะทำการ เอ๊าท์ และ อิน ข้อมูลเข้าทาง Port 8255 ได้ จึงได้ทำการตรวจสอบผลปรากฏว่า GND ของ IC ไม่ได้ถูกต่อร่วมกัน เกิดสภาวะลอยจึงแก้ไขแล้วทำการทดลองส่งข้อมูลออกไปควบคุมการ ปิด-เปิด LED แล้วทำงานได้

4.2 การทดลองในส่วนของการ Decoder Address Portโดยในการทดลองในส่วนนี้เราทำการทดลอง IC PAL เมื่อเราทำการเขียนสมการ Boolean แล้วทำการ Mark จุดลงบน Fuse Map ตอนแรกคิดว่าสมการที่เขียนขึ้นมาแล้วทำการ Mark จุดลงบน Fuse Map เป็นจุดที่ Burn ทิ้งแล้วทำการทดลองผลปรากฏว่าไม่ทำงาน จึงคิดว่าสมการ Boolean ที่เขียนเป็นจุดที่ Fuse ยังคงอยู่นอกเหนือจากนั้นจะ Burn ทิ้งไปหมดใน Line เดียวกัน แล้วทำการทดลองใหม่ปรากฏว่าใช้งานได้

4.3 การทดลองในส่วนของ DAC เมื่อทำการทดลองแล้วทำการส่งข้อมูลออกไปผลปรากฏว่าข้อมูลออกมาเพียงแวบเดียว ซึ่งตามความเป็นจริงเราต้องการ Latch ข้อมูล แต่ทำไมจึงไม่เกิดการ Latch เมื่อทำการตรวจสอบแล้วพบว่าขา OE ของเราแทนที่จะต่อลง GND แต่เราไปต่อที่ขา Decoder Address ที่ออกจาก O/P ของ PAL จึงทำให้เกิดปัญหาได้ทำการแก้ไขแล้วทำการทดลองส่งข้อมูลออกไป ผลปรากฏว่าได้ตรงตามความต้องการ

4.4 การทดลองส่วนควบคุมการกำเนิดความถี่ ในส่วนการสร้างความถี่นี้พบว่าเราจะต้องมีการเลือกค่าตัวเก็บประจุที่ต่อคล่อมขา 5 และขา 6 ของ XR-2206 ให้มีค่าที่เหมาสมเพื่อที่จะสามารถทำให้กำเนิดความถี่ได้อยู่ในช่วงที่ต้องการ ซึ่งในการทดลองนี้เราได้ทำการเลือกค่าตัวเก็บประจุโดยนำค่าตัวเก็บประจุมาชุดหนึ่งแล้วทำ การทดลองผลปรากฏว่ามีตัวเก็บประจุอยู่ 4 ค่าที่ได้ผลตามต้องการ ซึ่งมีค่าดังนี้ 0.5 uF 0.33 uF , 5200 PF , 220 PF โดยค่าตัวเก็บประจุที่ได้ในแต่ละตัวนั้นสามารถแสดงให้เห็นช่วงของการกำเนิดความถี่ได้ดังแสดงดังรูปที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



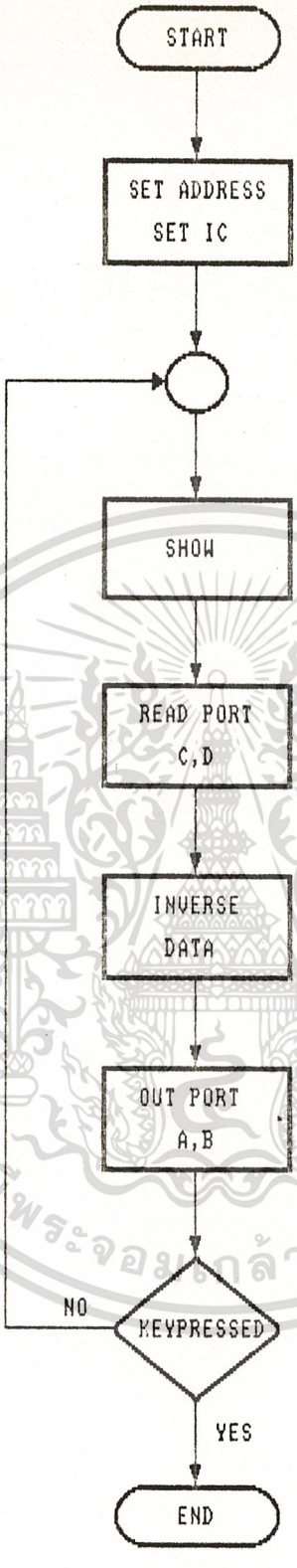
รูปที่ 4.1 แสดงค่าตัวเก็บประจุที่สามารถนำมาใช้งานได้ในแต่ละช่วง

โดยสัญญาณควบคุมในการเลือกตัวเก็บประจุจะถูกส่งออกมาทาง Port 8255 แล้วนำไปควบคุม แอนะลอกสวิทช์ให้ทำการเลือกตัวเก็บประจุผลปรากฏว่า วัดสัญญาณ O/P จาก XR-2206 แล้วไม่มีสัญญาณออกมา จึงคิดว่าไม่มีตัวเก็บประจุต่อคล่อมระหว่างขา 5,6 ของ XR-2206 จึงลองทดลองต่อ C คล่อมขา 5,6 ผลปรากฏใช้ได้ จึงทำให้เราเปลี่ยนแอนะลอก SW เป็นการใช้ Reed Relay แทนผลปรากฏใช้ได้

4.5 การทดลองในส่วนของ Timer/Counter เราทำการทดลองโดยความคุมการทำงานใน Mode ต่างๆ แล้วผลปรากฏว่า ไม่สามารถทำงานได้ จึงทำการตรวจสอบโปรแกรมดูผลปรากฏว่า ต้องแก้ไข Program เมื่อทำการแก้ไขแล้วทดลองผลปรากฏว่าใช้งานได้

4.6 การทดลองในส่วนของการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งในส่วนนี้เราได้ทำการเขียน Program ที่ใช้ควบคุมระบบภายนอกมาแสดงไว้ในส่วนของ Demo ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



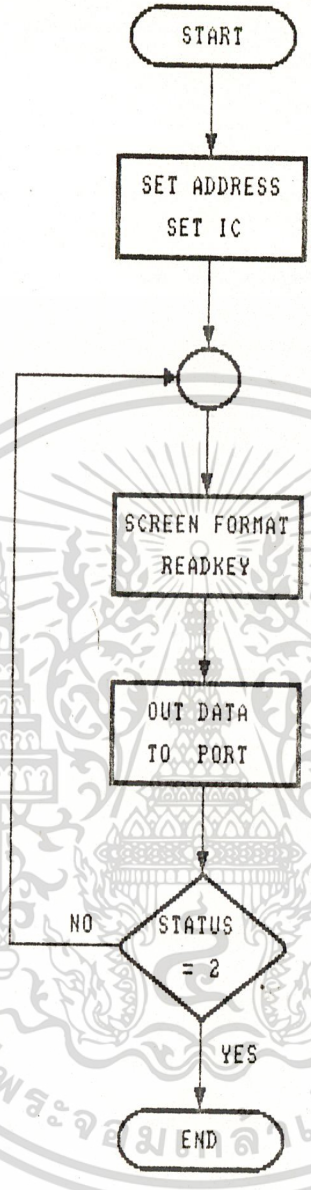
DEMO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ Program Demo

Program จะเริ่มจากการตั้งค่า Address ของการ์ด จากนั้นก็จะทำการ set IC โดยทำการส่ง control word ไปยัง Port C1 และ Port C2 โดยที่ Port C1 ซึ่งเป็นของ IC 8255 ตัวที่ 1 นั้นเราจะ set ให้เป็น output หมดดังนั้นจึงส่งค่า $80 ไปส่วน Port C2 ซึ่งเป็นของ IC 8255 ตัวที่ 2 เราจะ setให้เป็น input หมดดังนั้นจึงส่ง $9B ไป หลังจาก set IC แล้วก็จะทำการอ่านจากPort C กับ Port D จากนั้นก็จะทำการ inverse แล้วส่งให้Port A กับ Port B ค่าที่อ่านได้จะมาทำการเก็บไว้ในตัวแปรซึ่งจะเอาไว้ทำการเปรียบเทียบกับค่าที่จะอ่านเข้ามาครั้งต่อไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นก็จะทำการส่งค่าใหม่ที่เปลี่ยนแปลงนี้ออกไป พร้อมทั้งแสดงผลการเปลี่ยนแปลงขึ้นที่หน้าจอด้วยประโยชน์ของ Program นี้ ก็เช่นนำมาทำเป็น remote control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



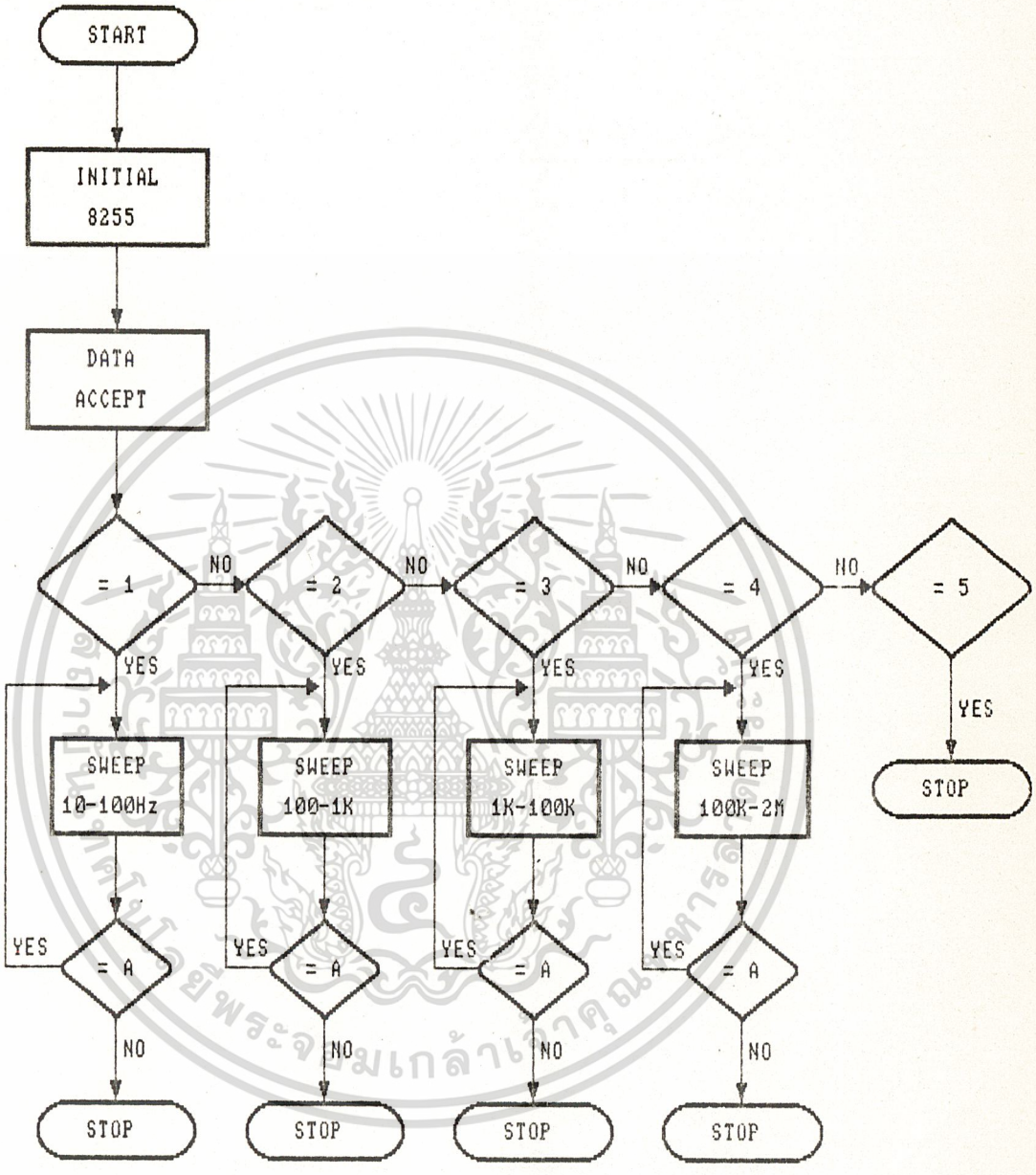
DEMO1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ Program Demo1

อันดับแรก Program จะให้เราตั้งค่า Address จากนั้นก็จะทำการเซ็ต IC 8255 โดยส่ง control word ไปที่ Register ควบคุมซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในทฤษฎีแล้ว สำหรับ Program นี้ต้องการให้ Port A และ Port B เป็น output ดังนั้นจึงส่ง $80 เมื่อทำการ set เรียบร้อยแล้วก็จะเป็นการสร้างรูปแบบบนจอภาพเพื่อแสดงสถานะของ bit ต่างๆของPort A และ Port B ซึ่งในการ run Program ครั้งแรกจะ set ให้เป็น OFF หมด จากนั้นก็จะเป็นขบวนการรับค่าจาก Keyboardซึ่งแบ่งออกเป็นการเลือกGroup การเลือก bit และการเลือกสภาวะโดยที่ให้ Port A เป็น Group 1 และ Port B เป็น Group 2 สำหรับการเลือก bit นั้นจะให้ 1bit เป็น SW 1 ตัว ดังนั้นจึงสามารถเลือกได้ตั้งแต่ 1 ถึง 8 และสุดท้ายคือการเลือกสภาวะว่าจะให้ ON หรือ OFF ซึ่งจะใช้การป้อนเลขคือ 1=ON และ 0=OFF เมื่อทำการเลือกเสร็จแล้ว ส่วนที่เลือกไว้ก็จะเปลี่ยนแปลงตามที่เราต้องการ จากนั้นก็จะกลับมารอรับคีย์ต่อไปสำหรับการออกจาก Program เราจะใช้การป้อนเลข 2 ที่การเลือกสภาวะ เราสามารถที่จะนำ Program นี้ไปใช้ควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่นหลอดไฟแสงสว่าง พัดลม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



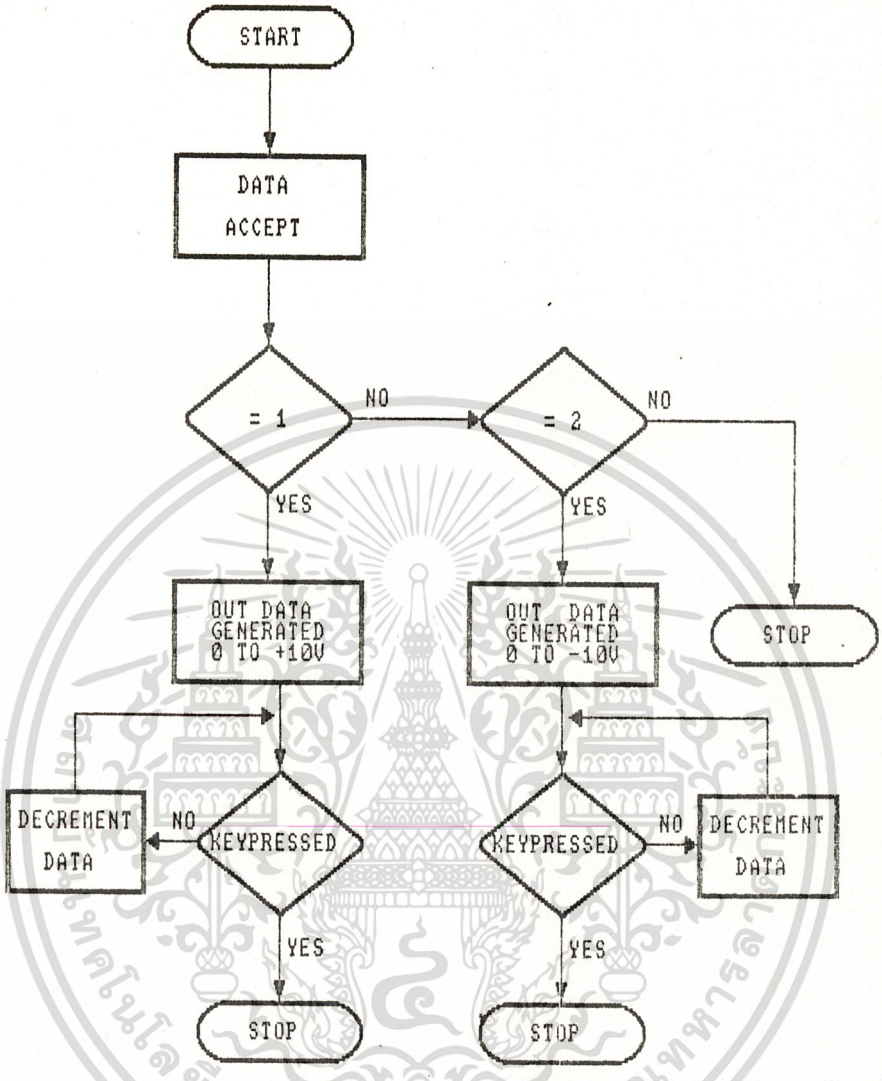
DEMO2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEMO2

Demo 2 นี้จะเป็นการแสดงเกี่ยวกับการควบคุมการกำเนิดความถี่รูป Sine Wave โดยจะทำให้เกิดการ Sweep ตามความต้องการขึ้นอยู่กับการเลือกหมายเลข ขบวนการทำงานเป็นดัง Flow Chart ที่ได้แสดงไว้ โดยเริ่มต้นจากการ Initial 8255 ให้ PortE เป็น Port เอาท์พุทก็เพื่อที่จะส่งสัญญาณควบคุมไปทำการเลือกตัวเก็บประจุให้กับ XR-2206 ในส่วนของวงจร Sweep หลังจากนั้นก็จะทำการรอรับ Key หมายเลขที่ต้องการขึ้นอยู่กับว่าต้องการความถี่เท่าไรก็ทำการเลือก เมื่อขบวนการเสร็จสิ้นแล้วก็จะมีการถามว่าต้องการที่จะทำงานอีกครั้งหรือไม่ถ้าไม่ต้องการก็กด Key อะไรก็ได้ถ้าต้องการก็ให้กด A และถ้าทำการเลือกหมายเลขที่เกินจาก 4 ก็จะกับไปยัง Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



DEMO3

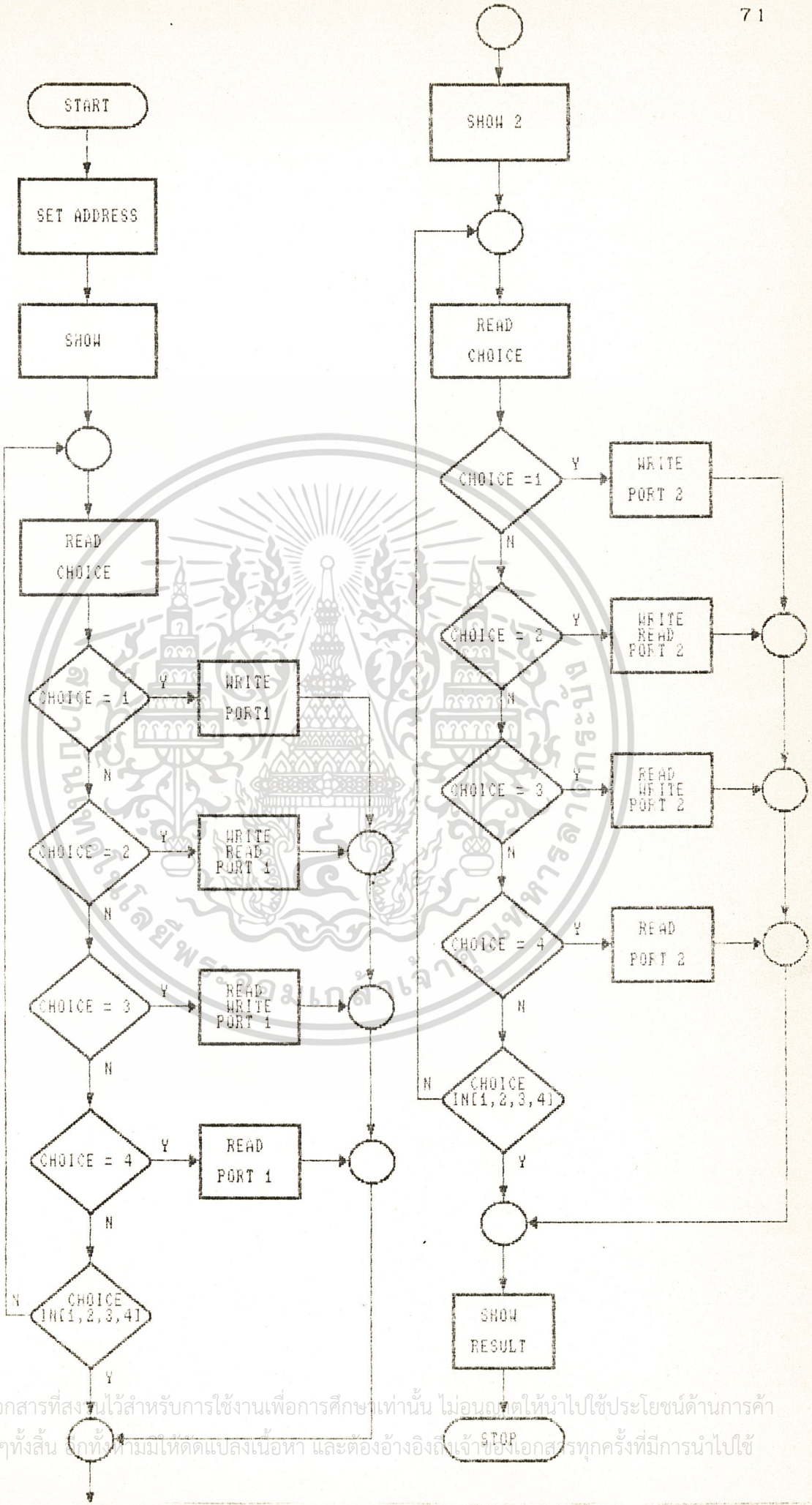
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEMO3

ในโปรแกรม Demo3 นี้จะแสดงการทำงานเป็น Voltage Recgulator ซึ่งได้แสดงใน Flow Chart โดยเราสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ เริ่มต้นด้วยการรอรับข้อมูล โดยมีการให้เลือกว่าต้องการแรงดันเอ๊าท์พุทที่เป็นบวกหรือลบตั้งแต่ 0-10v โดยถ้ากดหมายเลข 1 ก็จะทำการส่งข้อมูลออกไปควบคุม ตัวแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะลอก ทำการแปลงให้เป็นแรงดัน โดยจะ Generate แรงดัน 0-10 โวลท์ เราจะส่งข้อมูลตั้งแต่ 800H-00H แล้วในแต่ละข้อมูลเราจะมีการหน่วงเพื่อให้ผู้ใช้งานดูว่าถึงแรงดันที่ต้องการหรือไม่ ถ้าใช่ให้ทำการกด Key อะไรก็ได้ก็จะได้แรงดันที่ต้องการ

ส่วนถ้าเลือกหมายเลข 2 ก็จะทำการส่งข้อมูลที่ ตั้งแต่ 800H-FFFH ซึ่งจะทำให้ DAC Generate แรงดันในช่วงลบและขบวนขั้นต่อไปก็จะเหมือนกับช่วงบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ Progam Demo4

จาก Flow Chart เราจะเริ่มโดยการ Set Address ของการ์ดก่อนจากนั้นก็จะเป็นการแสดงหัวข้อให้เลือกซึ่งเป็นของ Port A และPort B โดยมีด้วยกัน 4 หัวข้อ เมื่อเราเลือกหัวข้อแล้วโปรแกรมก็จะทำการเช็คว่าเราเลือกข้อไหน แล้วก็จะไปทำตามโปรแกรมย่อยของข้อนั้นซึ่งแต่ละข้อจะมีโปรแกรมย่อยคือ

ข้อ1 : จะทำการรับข้อมูลจาก KeyBoard มาไว้ในตัวแปรซึ่งเป็นแบบ Array โดยที่การรับจะอยู่ในรูปของเลขฐาน 2 จากนั้นก็จะแปลงเลขฐาน 2 ให้เป็นเลขฐาน 10 เก็บไว้ในตัวแปร Data A และ Data B เสร็จแล้วก็จะทำการ Set IC ให้ Port A และ Port B เป็น Outputและทำการส่ง Data A,Data B ออกไปที่ Port A,Port B ตามลำดับ

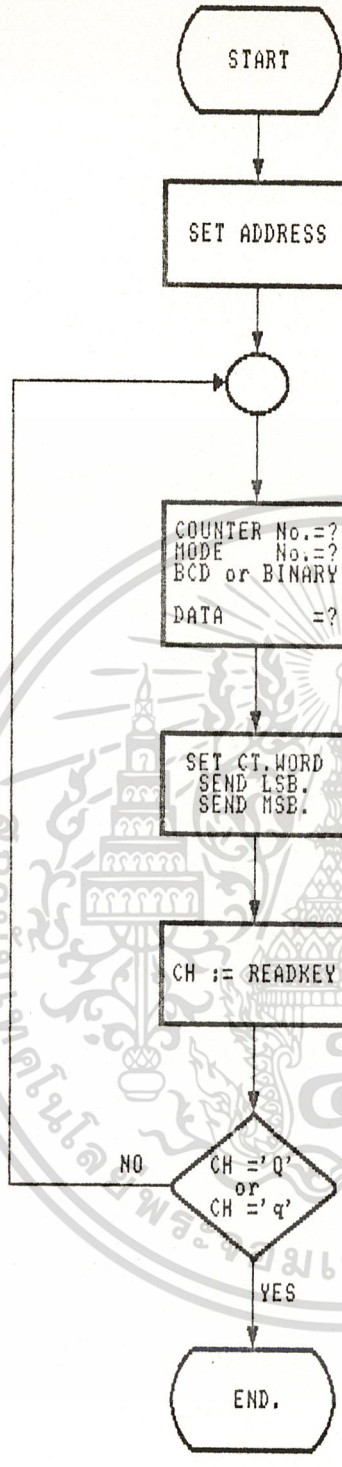
ข้อ2 : จะรับข้อมูลเข้ามาในรูปของเลขฐาน 2 แล้วแปลงเป็นเลขฐาน 10 เก็บไว้ใน Data A ทำการ Set IC ให้ Port A เป็น Outputและ Port B เป็น Input ส่งค่า Data A ออกไปที่ Port A และอ่านค่าจาก port B มาไว้ใน Data B ทำการแปลงเป็นเลขฐาน 2 แสดงผลออกทางจอภาพ

ข้อ3 : จะรับข้อมูลมาเก็บไว้ในตัวแปร Data B ทำการ Set ICให้ Port A เป็น Input และ Port B เป็น Output อ่านค่าจาก Port A เก็บไว้ใน Data A ทำการแปลงเป็นเลขฐาน 2 และแสดงผลออกจอภาพแล้วส่งค่า Data B ออกไปที่ Port B

ข้อ4 : จะ Set IC ให้ทั้ง Port A และ Port B เป็น Input จากนั้นก็จะทำการอ่านค่าจาก Port A และ Port B มาเก็บไว้ในตัวแปรData A และ Data B ตามลำดับ ทำการแปลงเป็นเลขฐาน 2 แล้วแสดงผลออกทางจอภาพ

หลังจากเสร็จแล้วก็จะเป็นการทำงานของ Show2 คือการแสดงหัวข้อให้เลือกแต่จะเป็นของ Port C และ Port Dโดยจะมี 4 หัวข้อเหมือนกันและการทำงานในแต่ละหัวข้อก็จะเหมือนกับกรณีของ Port A และ Port Bเพียงแต่จะเปลี่ยนจาก Port A เป็น Port C และ Port B เป็น port D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FLOWCHART OF PROGRAM DEMONSTARTE IC8253 PROGRAMMABLE TIMER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้