

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## โครงการวิจัย เรื่อง

เครื่องป้องกันการเข้ารหัสถอดรหัสข้อมูลทางเสียง

Voice Scrambler &  
Descrambler System



รศ. ดร. สุวิพล สิทธีชีวกาศ

RCH  
TK  
5103-2  
๙๘๘ ๒๑

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 116876  
วัน,เดือน,ปี..... 16 ส.ย. 255๙

b. 12320804  
i.....

# สารบัญ

บทที่ 1	บทนำ	4
บทที่ 2	การออกแบบและสร้างระบบ	5
บทที่ 3	สรุป	24
ภาคผนวก	ส่วนของโปรแกรม	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

ในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการดำเนินชีวิต การสื่อสารในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สามารถอำนวยความสะดวกสบายให้กับทุกคนได้ แต่การสื่อสารในปัจจุบันได้ถูกพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก ซึ่งถูกพัฒนาไปมากเท่าไร ยิ่งมีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยมากขึ้นเท่านั้น

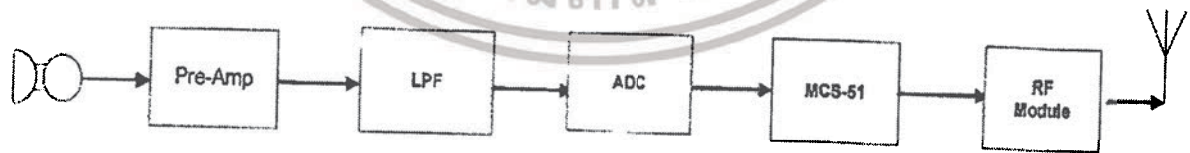
การที่จะทำให้การติดต่อสื่อสารข้อมูลไร้สายมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยต่อการถูกดักฟังจากผู้ประสงค์ร้าย เราสามารถทำได้โดยการเข้ารหัสหรือการสแกนเบลอร์ (Scrambler) ข้อมูลดิจิทัลก่อนที่จะส่งออกอากาศ แต่ผู้ที่ดักฟังก็ไม่สามารถล่วงรู้ข้อมูลข่าวสารของเราได้อีกต่อไป จะมีก็แต่ผู้ที่มีเครื่องรับที่สามารถถอดรหัสหรือการดีสแกนเบลอร์ (Descrambler) ข้อมูลเท่านั้นที่จะสามารถเอาข้อมูลข่าวสารกลับคืนมาได้

โครงการนี้จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสาร ไม่ให้ถูกดักฟังข้อมูลจากผู้ประสงค์ร้าย โดยการใช้วิธีการสแกนเบลอร์หรือการเข้ารหัสที่ภาคส่ง แล้วทำการดีสแกนเบลอร์หรือถอดรหัสที่ภาครับ เพียงเท่านี้ข้อมูลที่ทำการสื่อสารไร้สายก็จะปลอดภัยเป็นความลับ สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้เฉพาะกลุ่มเดียวกันเท่านั้น

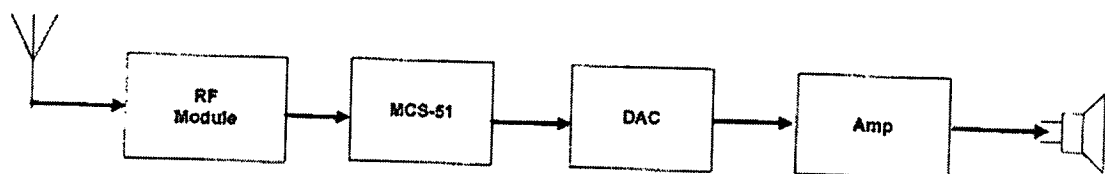
### 1.2 คุณสมบัติ และรายละเอียดการทำงาน

ในปัจจุบันนี้การดักฟังโทรศัพท์เป็นเรื่องที่ง่ายมาก เนื่องจากมีเทคโนโลยีทางการสื่อสารที่ก้าวหน้า ทำให้ผู้ที่มีความประสงค์ร้ายคิดหาผลประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ทำให้องค์กรใหญ่ที่สำคัญหรือองค์กรการทหารเกิดการรั่วไหลของข่าวสาร ซึ่งจากโครงการนี้จะทำให้เราสามารถเพิ่มความมั่นใจได้ว่าการสื่อสาร ในขณะที่มีความปลอดภัยไม่สามารถถูกดักฟังจากผู้ประสงค์ร้ายได้ ซึ่งในการออกแบบของโครงการนี้จะประกอบไปด้วยทฤษฎีทางภาครับและทฤษฎีทางภาคส่ง

การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนของภาคส่งและส่วนของภาครับ



ภาคส่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภาครับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น **รูปที่ 1.1** บล็อกไดอะแกรมของภาคส่งและภาครับ

### 1.3 ส่วนของเครื่องส่ง

1. วงจรปริแอมป์ ทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณที่รับเข้ามาจากไมโครโฟน จากนั้นจึงส่งสัญญาณเอาต์พุตที่ได้ไปผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านต่อไป
2. วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน เป็นวงจรกรองความถี่ที่ต่ำกว่า 4 KHz. ให้ผ่านไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดอเลียดซิง เพราะวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลมีอัตราการสุ่มตัวอย่าง 8 KHz.
3. วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล จะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณอนาล็อกอินพุตให้กลายเป็นสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุต โดยมีระดับการควอนไทซ์ 256 ระดับ ซึ่งจะใช้จำนวนบิตในการจัดระดับสัญญาณจำนวน 8 บิต
4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์รอบข้างที่เชื่อมต่อเข้ากับ MCS-51 และที่สำคัญยังทำหน้าที่ในการสแกนเบลอร์ข้อมูลอีกด้วย
5. RF Module จะทำหน้าที่ในการมอดูเลตข้อมูลดิจิทัลที่รับเข้ามา จากนั้นจึงส่งออกสายอากาศเพื่อทำการติดต่อสื่อสาร

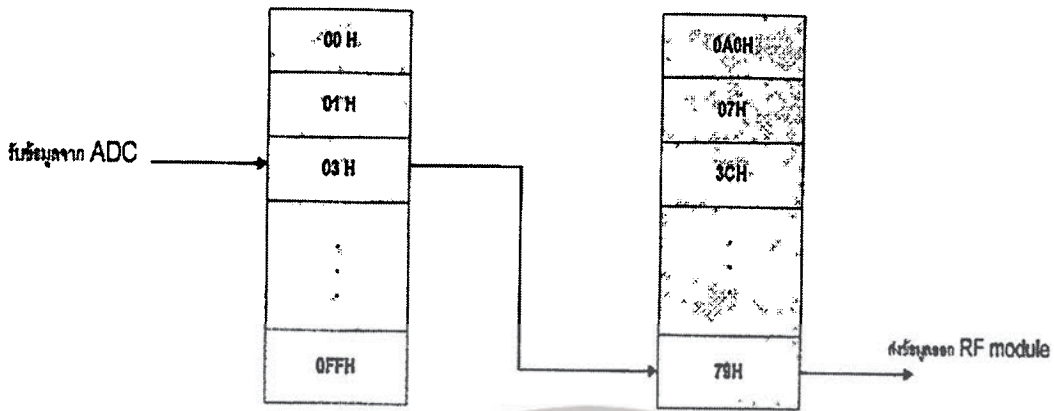
### 1.4 ส่วนของเครื่องรับ

1. RF Module จะทำหน้าที่ในการดีมอดูเลตสัญญาณที่รับเข้ามาจากสายอากาศ จากนั้นจึงส่งข้อมูลที่ได้รับได้ไปประมวลผลต่อไป
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ในส่วนของภากรับและทำหน้าที่ดีสแกนเบลอร์ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาอีกด้วย ก่อนส่งไปแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อกต่อไป
3. วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อก จะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกเพื่อให้ได้สัญญาณเสียงข้อมูลกลับคืนมา
4. วงจรแอมป์ จะทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณเสียงข้อมูลให้มีแอมพลิจูดที่สูงขึ้นก่อนส่งออกลำโพง

### 1.5 การสแกนเบลอร์ (Scrambler)

การสแกนเบลอร์จะใช้วิธีการเข้ารหัสการสแกนเบลอร์เพื่อให้ข้อมูลที่จะทำการส่งเปลี่ยนแปลงไปจากข้อมูลจริง ซึ่งการเข้ารหัสการสแกนเบลอร์นี้จะกระทำโดยซอฟต์แวร์ (Software) โดยรูปแบบการเข้ารหัสการสแกนเบลอร์จะขึ้นอยู่กับตัวเลือก (Selector) ในการสแกนเบลอร์

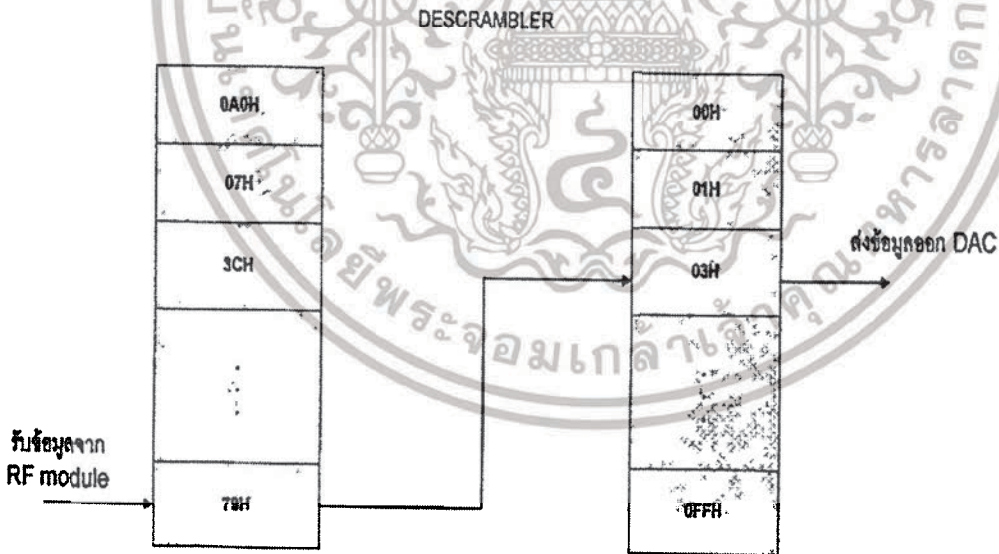
### SCRAMBLER



รูปที่ 1.2 การสแกนเบอร์ข้อมูล

### 1.6 การดีสแกรมเบอร์ (Descrambler)

การดีสแกรมเบอร์จะใช้วิธีการชี้ตารางการดีสแกรมเบอร์เช่นเดียวกับการสแกนเบอร์ แต่การดีสแกรมเบอร์จะทำการชี้ตารางการดีสแกรมเบอร์เพื่อให้ได้ข้อมูลจริงกลับคืนมาจากการที่ข้อมูลถูกสแกนเบอร์ ดังนั้นการดีสแกรมเบอร์จะมีหลักการทำงานที่ตรงกันข้ามกับการสแกนเบอร์



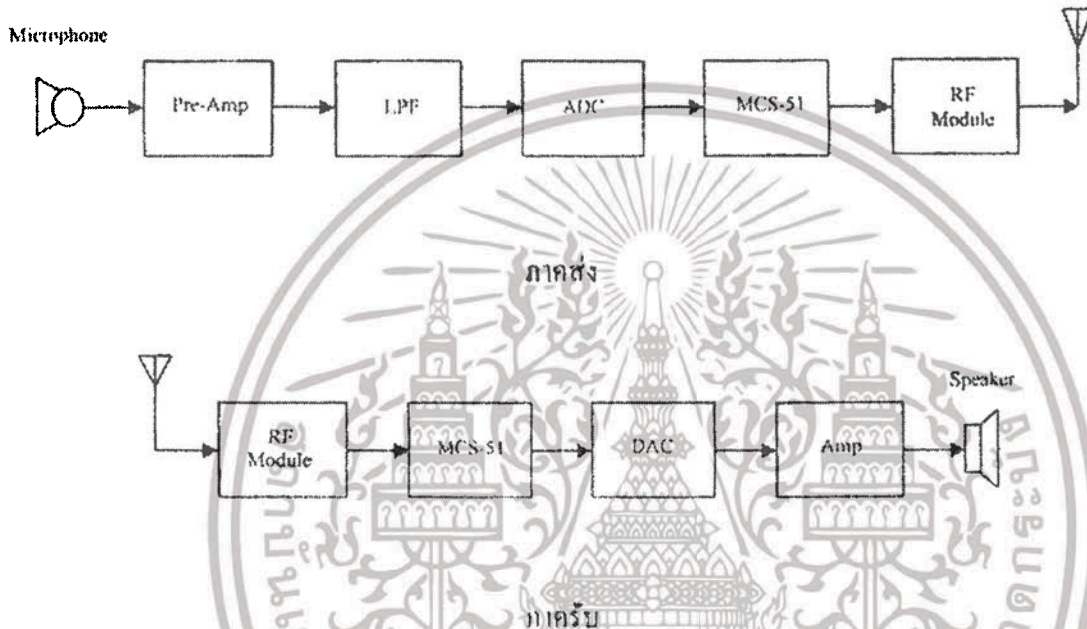
รูปที่ 1.3 การดีสแกรมเบอร์ข้อมูล

# บทที่ 2

## การออกแบบและสร้างระบบ

### 2.1 หลักการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ ส่วนของภาคส่งและส่วนของภาครับ



รูปที่ 2.1 หลักการทำงานของภาครับและภาคส่งของระบบ

### 2.2 ส่วนของภาคส่ง

1. วงจรปริแอมป์ ทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณที่รับเข้ามาจากไมโครโฟน จากนั้นจึงส่งสัญญาณเอาต์พุตที่ได้ไปผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านต่อไป
2. วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน เป็นวงจรกรองความถี่ที่ต่ำกว่า 4 KHz ให้ผ่านไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดอเลียบสซิง เพราะวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลจะมีอัตราการสุ่มตัวอย่าง 8 KHz
3. วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล จะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณอนาล็อกอินพุตให้กลายเป็นสัญญาณดิจิทัลที่เอาต์พุต โดยมีระดับการควอนไทซ์ 256 ระดับ ซึ่งจะใช้จำนวนบิตในการจัดระดับสัญญาณจำนวน 8 บิต
4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์รอบข้างที่เชื่อมต่อเข้ากับ MCS-51 และที่สำคัญยังทำหน้าที่ในการสแกนรบบลอว์ข้อมูลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. RF Module จะทำหน้าที่ในการมอดูเลตข้อมูลดิจิทัลที่รับเข้ามา จากนั้นจึงส่งออก  
สายอากาศเพื่อทำการคิดต่อสื่อสาร

### 2.3 ส่วนของภาครับ

1 RF Module จะทำหน้าที่ในการดึงมอดูเลตสัญญาณที่รับเข้ามาจากสายอากาศ จากนั้นจึงส่ง  
ข้อมูลที่รับได้ไปประมวลผลต่อไป

2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ในส่วนของภาครับและทำหน้าที่  
ดีสแกรมเบลอร์ข้อมูลที่ได้รับเข้ามาอีกด้วย ก่อนส่งไปแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อกต่อไป

3. วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อก จะทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็น  
อนาล็อก เพื่อให้ได้สัญญาณเสียงข้อมูลกลับขึ้นมา

4. วงจรแอมป์ จะทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณเสียงข้อมูลให้มีแอมพลิจูดที่สูงขึ้นก่อนส่งออก  
ลำโพง

### 2.4 การออกแบบวงจรปริแอมป์ไมโครโฟน

วงจรปริแอมป์ไมโครโฟน จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงที่รับเข้ามาจากไมโครโฟนซึ่งจะมี  
แอมพลิจูดที่ต่ำมากประมาณ 20 mV จากนั้นจะนำสัญญาณเอาต์พุตที่ได้ไปต่อเข้ากับวงจรแปลงสัญญาณ  
อนาล็อกเป็นดิจิทัล ซึ่งจะทำภารกิจระดับสัญญาณไม่เกิน 5 V ดังนั้นสัญญาณเอาต์พุตที่ออกจากวงจร  
ปริแอมป์ไมโครโฟนควรมีแอมพลิจูดไม่เกิน 5 V

การคำนวณหาอัตราขยายของวงจรปริแอมป์ไมโครโฟนสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$A = \frac{V_o}{V_i}$$
$$= \frac{4.5}{20 \times 10^{-3}}$$
$$= 225$$

$$1 + \frac{R_f}{R_i} = 225$$

เลือก

$$R_i = 1 \text{ K}\Omega$$

$$R_f = 224 \text{ K}\Omega$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะในทางปฏิบัติเราไม่สามารถกำหนดให้ที่ความถี่ผ่าน  $\omega_p$  มีค่า  $\alpha_{\max} = 1$  และที่ความถี่หยุด  $\omega_s$  มีค่า  $\alpha_{\min} = 0$  ได้ เพราะจะทำให้ลำดับของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านมีค่าไม่จำกัด ซึ่งไม่สามารถสร้างได้ในทางปฏิบัติ

การกำหนดค่าความถี่หยุด  $\omega_s$  เราต้องการให้ที่ความถี่สูงกว่า 4 KHz ไม่สามารถผ่านออกมาได้ เราจึงกำหนดให้ค่า  $\omega_s = 2\pi(3800)$  rad/s (เพื่อเผื่อไว้ในทางปฏิบัติ) ส่วนการกำหนดค่าความถี่ผ่าน  $\omega_p$  เราต้องการออกแบบวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับที่ 8 เราจึงกำหนดให้ค่า  $\omega_p = 2\pi(1750)$  rad/s

เพราะในทางปฏิบัติเราไม่สามารถกำหนดให้ที่ความถี่ผ่าน  $\omega_p$  เท่ากับความถี่หยุด  $\omega_s$  ได้ (Sharp Cut-off) เพราะจะทำให้ลำดับของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านมีค่าไม่จำกัด ซึ่งไม่สามารถสร้างได้ในทางปฏิบัติ

$$n = \frac{\log_{10} \left( \frac{10^{0.1\alpha_{\min}} - 1}{10^{0.1\alpha_{\max}} - 1} \right)}{2 \log_{10} \left( \frac{\omega_s}{\omega_p} \right)}$$

$$\alpha = -20 \log_{10} |T(j\omega)|$$

$$\alpha_{\max} = -20 \log_{10} |0.97| = 0.265 \text{ dB}$$

$$\alpha_{\min} = -20 \log_{10} |0.01| = 40 \text{ dB}$$

$$n = \frac{\log_{10} \left[ \frac{10^{0.1(40)} - 1}{10^{0.1(0.265)} - 1} \right]}{2 \log_{10} \left[ \frac{2\pi(3800)}{2\pi(1750)} \right]} = 8$$

$$\omega_c = \frac{\omega}{(10^{0.1\alpha} - 1)^{\frac{1}{2n}}}$$

$$\omega_{c1} \text{ ที่ } \omega = \omega_p \Rightarrow \alpha = \alpha_{\max}$$

$$\omega_{c1} = \frac{2\pi(1750)}{(10^{0.1(0.265)} - 1)^{\frac{1}{2(8)}}}$$

$$= 2\pi(2080.244) \text{ rad/s}$$

$$\omega_{c2} \text{ ที่ } \omega = \omega_s \Rightarrow \alpha = \alpha_{\min}$$

$$\omega_{c2} = \frac{2\pi(3800)}{(10^{0.1(40)} - 1)^{\frac{1}{2(8)}}}$$

$$= 2\pi(2136.910) \text{ rad/s}$$

$$2\pi(2080.244) \leq \omega_c \leq 2\pi(2136.910)$$

เมื่อ  $n=8$  "จำนวนคู่"

$$\theta_k = \frac{180^\circ + k360^\circ}{2k} ; k = 0, 1, \dots, 2n-1$$

ค่ามุมที่ทำให้ได้ค่ารากโพลอยู่ทางซ้ายของ S-plane คือ  $90^\circ < \theta_k < 270^\circ$

$$\theta_k = 11.25^\circ + 22.5^\circ k$$

$$= \pm 101.25^\circ, \pm 123.75^\circ, \pm 146.25^\circ, \pm 168.75^\circ$$

$$S_k = e^{j\theta_k} = \cos\theta_k + j\sin\theta_k$$

$$S_1 = \cos 101.25^\circ + j\sin 101.25^\circ$$

$$S_2 = \cos 101.25^\circ - j\sin 101.25^\circ$$

$$S_3 = \cos 123.75^\circ + j\sin 123.75^\circ$$

$$S_4 = \cos 123.75^\circ - j\sin 123.75^\circ$$

$$S_5 = \cos 146.25^\circ + j\sin 146.25^\circ$$

$$S_6 = \cos 146.25^\circ - j\sin 146.25^\circ$$

$$S_7 = \cos 168.75^\circ + j\sin 168.75^\circ$$

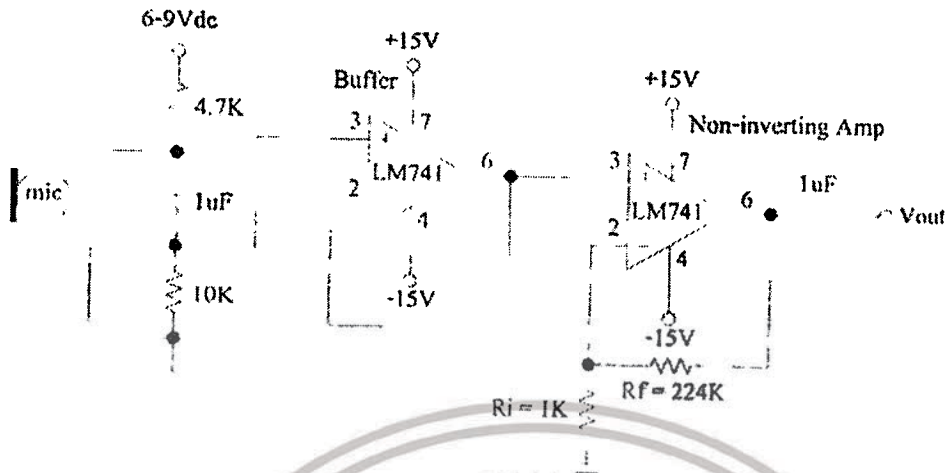
$$S_8 = \cos 168.75^\circ - j\sin 168.75^\circ$$

$$T(s) = \frac{1}{Bn(s)}$$

$$Bn(s) = \prod_{i=1}^n (s - s_i)$$

$$T(s) = \frac{1}{(s-s1)(s-s2)(s-s3)(s-s4)(s-s5)(s-s6)(s-s7)(s-s8)}$$

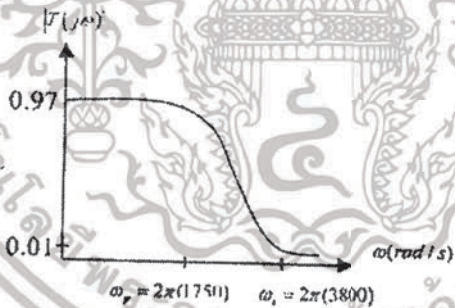
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 วงจรปรีแอมป์ไมโครโฟน

### 2.5 การออกแบบวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

การออกแบบวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ Butterworth



รูปที่ 2.3 แสดงผลตอบสนองของความถี่ของ LPF ที่ต้องการ

- $\omega_p$  คือความถี่ที่กำหนดให้ความถี่ที่ต่ำกว่าความถี่  $\omega_p$  ผ่านได้
- $\omega_s$  คือความถี่ที่กำหนดให้ความถี่ที่สูงกว่าความถี่  $\omega_s$  ผ่านไม่ได้
- $\alpha_{max}$  คือแอมพลิจูดของสัญญาณที่ความถี่ผ่าน  $\omega_p$
- $\alpha_{min}$  คือแอมพลิจูดของสัญญาณที่ความถี่หยุด  $\omega_s$

การกำหนดค่า  $\alpha_{max}$  ที่ความถี่ผ่านรายอมให้มีการลดทอนได้บ้าง จึงกำหนดให้ค่า  $\alpha_{max} = 0.97$  เมื่อทำการนอโมลไจซ์ ในทำนองเดียวกันการกำหนดค่า  $\alpha_{min}$  ที่ความถี่หยุดรายอมให้มีการผ่านของสัญญาณได้บ้าง จึงกำหนดให้ค่า  $\alpha_{min} = 0.01$  เมื่อทำการนอโมลไจซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันในเฟสที่ 1 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{พิจารณา } (s-s_1)(s-s_2) &= s^2 - s(s_1+s_2) + s_1s_2 \\
 &= s^2 - s(2\cos 101.25^\circ) + 1 = s^2 + 0.390s + 1 \\
 (s-s_3)(s-s_4) &= s^2 - s(2\cos 123.75^\circ) + 1 = s^2 + 1.111s + 1 \\
 (s-s_5)(s-s_6) &= s^2 - s(2\cos 146.25^\circ) + 1 = s^2 + 1.663s + 1 \\
 (s-s_7)(s-s_8) &= s^2 - s(2\cos 168.75^\circ) + 1 = s^2 + 1.962s + 1
 \end{aligned}$$

$$T(s) = \left[ \frac{1}{s^2 + 0.390s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.111s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.663s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.962s + 1} \right]$$

$$= \frac{1}{(s^2 + 0.390s + 1)(s^2 + 1.111s + 1)(s^2 + 1.663s + 1)(s^2 + 1.962s + 1)}$$

$$T(s)_{L.P.F.} = \frac{\omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$

$$T(s) = \left[ \frac{1}{s^2 + 0.390s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.111s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.663s + 1} \right] \left[ \frac{1}{s^2 + 1.962s + 1} \right]$$

$$\omega_0^2 = 1$$

$$\omega_0 = 1$$

$$\frac{\omega_0}{Q_1} = 0.390 \Rightarrow Q_1 = 2.564$$

$$\frac{\omega_0}{Q_2} = 1.111 \Rightarrow Q_2 = 0.900$$

$$\frac{\omega_0}{Q_3} = 1.663 \Rightarrow Q_3 = 0.601$$

$$\frac{\omega_0}{Q_4} = 1.962 \Rightarrow Q_4 = 0.510$$

การปรับแต่งขนาดและความถี่

$$R_{\text{new}} = KmR_{\text{old}}$$

เลือกให้  $Km = 1 \text{ K}\Omega \Rightarrow R_{\text{new}} = (1 \text{ K}\Omega)(1) = 1 \text{ K}\Omega$

$$C_{\text{new}} = \frac{1}{Km\omega_c} C_{\text{old}}$$

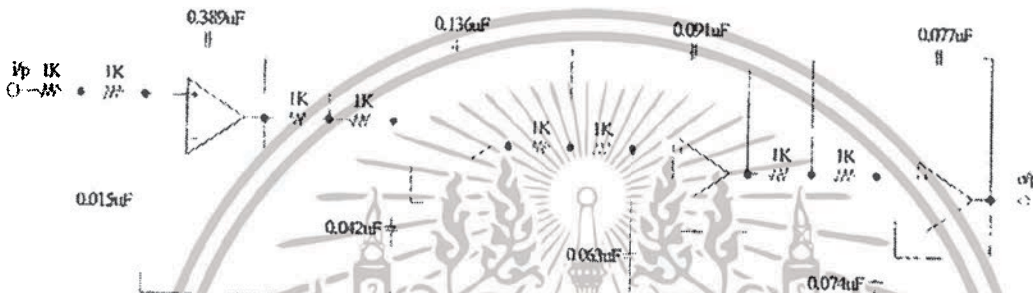
เลือกให้  $\omega_c = 2\pi(2100) \text{ rad/s}$

$$C_{\text{new}} = \frac{C_{\text{old}}}{(1 \text{ K}\Omega)[2\pi(2100) \text{ rad/s}]} = (75.788 \times 10^{-9}) C_{\text{old}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ (1KΩ) [2π(2100)rad/s] = (75.788×10<sup>-9</sup>)C<sub>old</sub> ให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

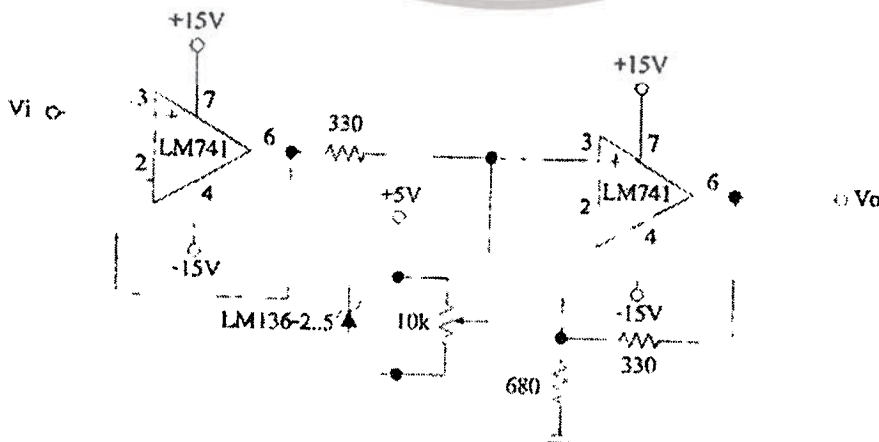
$C_{old}$	$C_{new} = (75.788 \times 10^{-9}) C_{old}$			
	$Q_1 = 2.564$	$Q_2 = 0.900$	$Q_3 = 0.601$	$Q_4 = 0.510$
$\frac{1}{2Q_i}$	0.015 uF	0.042 uF	0.063 uF	0.074 uF
$2Q_i$	0.389 uF	0.136 uF	0.091 uF	0.077 uF



รูปที่ 2.4 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับที่ 8

## 2.6 การออกแบบวงจรระดับสัญญาณ

เนื่องจากวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลสามารถแปลงสัญญาณอนาล็อกที่มีแรงดันตั้งแต่ 0 - 5 โวลต์ แต่แหล่งกำเนิดสัญญาณอนาล็อกของเรามีแรงดันไฟลบด้วยซึ่งวงจรไม่สามารถแปลงเป็นดิจิทัลได้ ดังนั้นจึงต้องใช้วงจรระดับสัญญาณเข้าช่วยเพื่อไม่ให้เกิดแรงดันไฟลบเข้าที่วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล ซึ่งเราจะยกระดับสัญญาณขึ้น 2.5 โวลต์ โดยสร้างขึ้นจากวงจรรวมสัญญาณแบบไม่กลับเฟส



รูปที่ 2.5 วงจรยกระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การออกแบบการเชื่อมต่อADC,DACและMCS-51 เข้าด้วยกัน

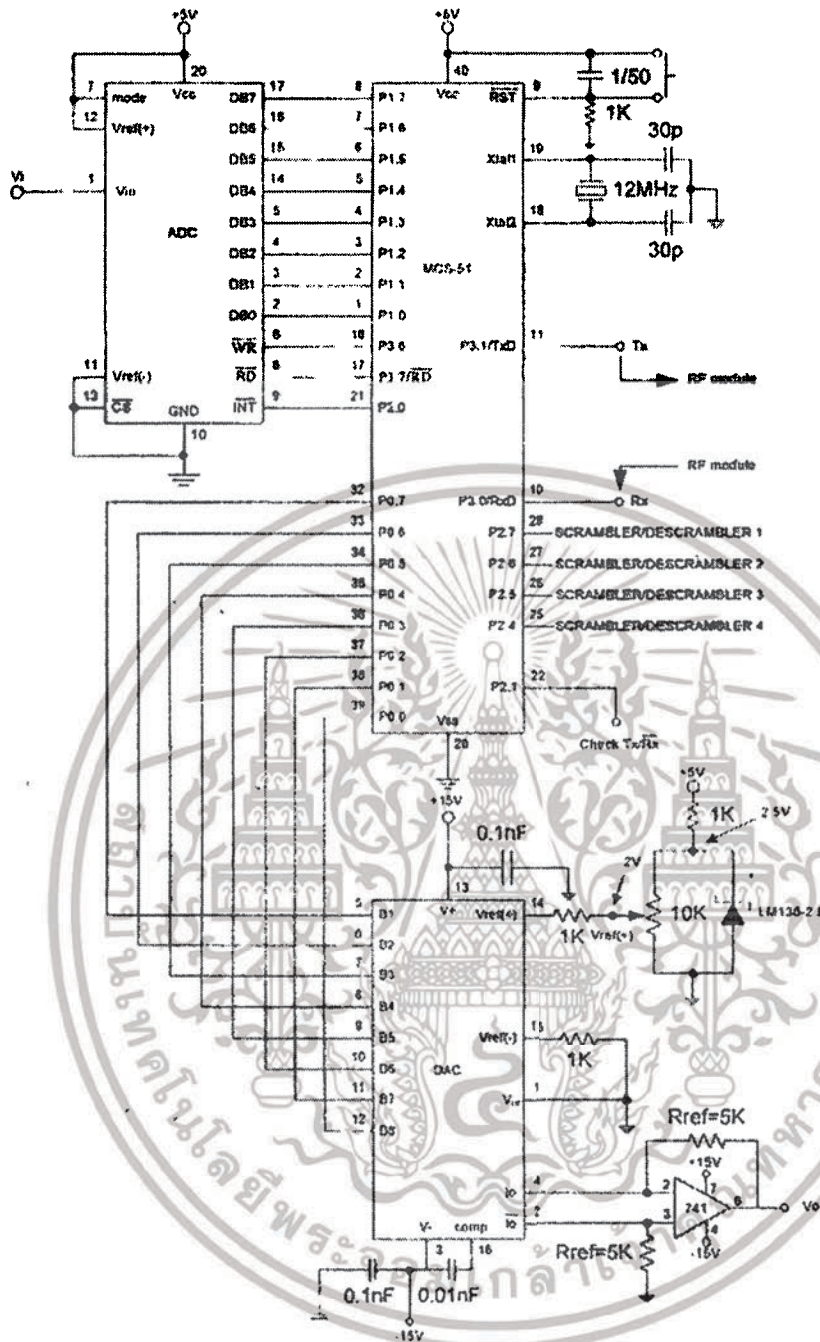
การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งสามตัวเข้าด้วยกัน เราจะต้องทราบถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัว มีที่นั่นเราจะไม่สามารถออกแบบการเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวได้



ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างดิจิตอลอินพุตกับอนาล็อกเอาต์พุตของDAC

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	$E_0$
Pos. Full Scale	1	1	1	1	1	1	1	1	+0.960
Pos. Full Scale-LSB	1	1	1	1	1	1	1	0	+0.960
(-)Zero Scale	1	0	0	0	0	0	0	0	+0.040
(-)Zero Scale	0	1	1	1	1	1	1	1	-0.040
Neg. Full Scale+LSB	0	0	0	0	0	0	0	1	-0.960
Neg. Full Scale	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.960

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

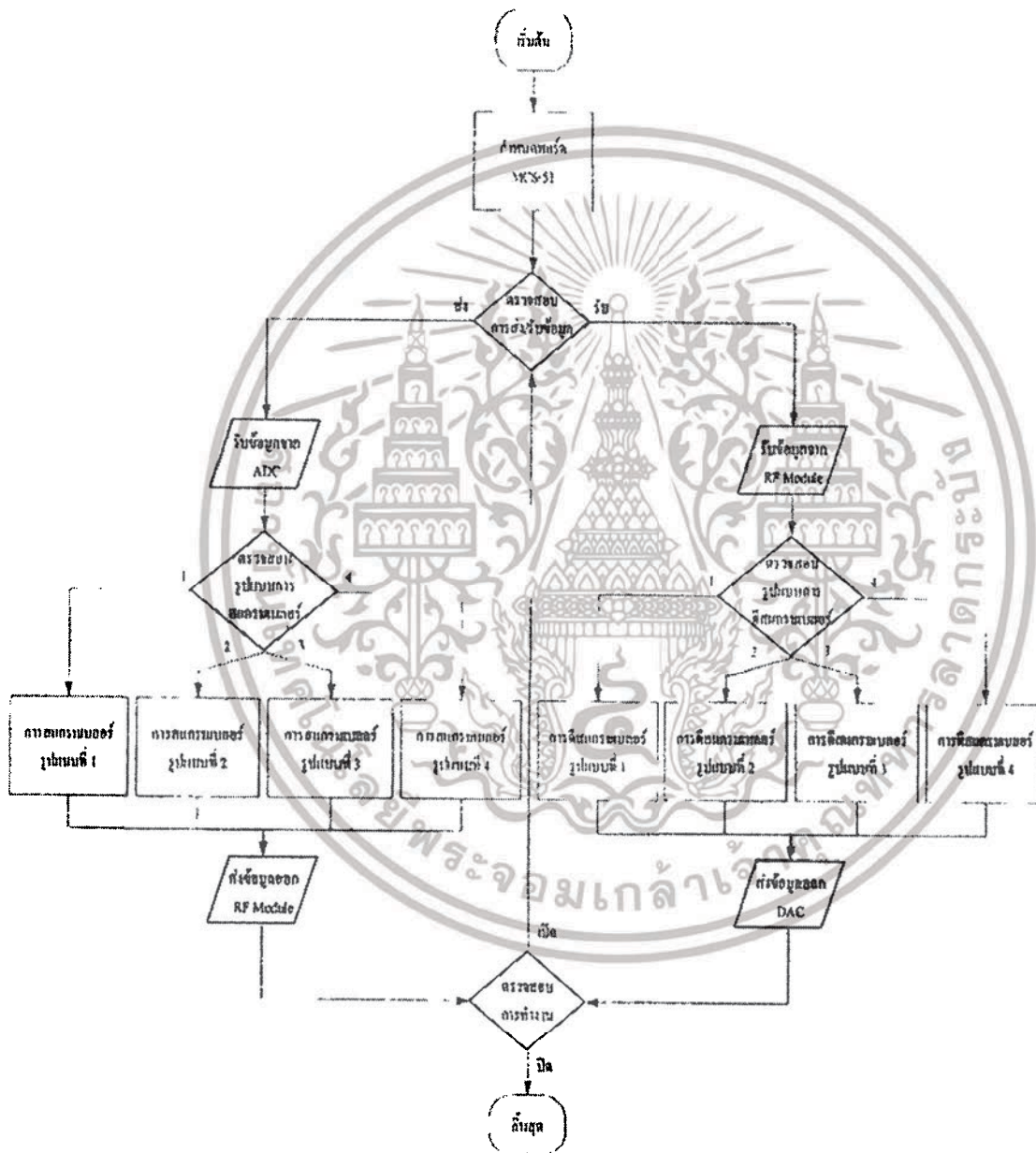


รูปที่ 2.8 วงจรการเชื่อมต่อ ADC, DAC และ MSC-51 เข้าด้วยกัน

การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งสามตัวเข้าด้วยกัน สิ่งที่เป็นหัวใจหลักก็คือโปรแกรมที่อยู่ภายใน MCS-51 ซึ่งเป็นโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับ MCS-51 ทั้งหมด รวมถึงโปรแกรมการสแกนแบบลอร์ และคิสแกรมเบลอร์ข้อมูลด้วย

## 2.8 การทำงานของMCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รอบข้างที่นำมาเชื่อมต่อเข้ากับ MCS-51 และยังทำหน้าที่ในการสแกนแบบลอจิกและคิสมแกรมแบบลอจิกข้อมูลอีกด้วย โดยจะมีหลักการทำงานดังนี้



รูปที่ 2.9 แสดงโฟลว์ชาร์ตหลักการทำงานของMCS-51

## บทที่ 3

### สรุป

การออกแบบและผลการทำงานของระบบเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ อย่างไรก็ตามเมื่ออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการหาได้ยากจึงต้องใช้ค่าที่ใกล้เคียงแทน ซึ่งส่งผลให้การทดลองที่ได้เขียนไปบ้าง นอกจากนี้ความไม่เสถียรของวงจรทำให้ผลการทำงานผิดพลาดไปบ้าง การสแกนเบลอ์และดีสแกรมเบลอ์ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นไม่สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้ เนื่องจากคำสั่งการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มีให้เลือกใช้ไม่มาก

ดังนั้นการปรับปรุงควรที่จะ

- 1) เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ให้ตรงตามทีออกแบบหรือใกล้เคียงให้มากที่สุด
- 2) เมื่อทำการทดลองควรปล่อยให้วงจรทำงานไปอย่างน้อย 15 นาทีเพื่อดูความเสถียรของแต่ละวงจรก่อนนำมาต่อเป็นระบบ
- 3) ควรศึกษาสถาปัตยกรรมภายในอุปกรณ์ที่เราเลือกใช้เพื่อให้ใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
- 4) ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่จะมาทำหน้าที่สแกนเบลอ์และดีสแกรมเบลอ์ให้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้เช่นการใช้ FPGA เป็นต้น

# ภาคผนวก ส่วนของโปรแกรม

## โปรแกรม MCS-51

```
ORG 0000H

MOV P0, #00H
MOV P1, #0FFH
MOV P2, #0FFH
MOV SCON, #50H
MOV PCON, #80H
MOV TMOD, #20H
MOV TH1, #0FFH
SETB TR1

CHK_TX_RX : JB P2.1, TX

WAIT_RX : JNB RI, WAIT_RX
CLR RI
MOV A, SBUF

CHK_DESCRB_1 : JB P2.7, DESCRB_1
CHK_DESCRB_2 : JB P2.6, DESCRB_2
CHK_DESCRB_3 : JB P2.5, DESCRB_3
CHK_DESCRB_4 : JB P2.4, DESCRB_4
SJMPC CHK_TX_RX

DESCRB_1 : MOV DPTR, #TABLE_DESCRB_1
SJMPC DESCRB
DESCRB_2 : MOV DPTR, #TABLE_DESCRB_2
SJMPC DESCRB
DESCRB_3 : MOV DPTR, #TABLE_DESCRB_3
SJMPC DESCRB
DESCRB_4 : MOV DPTR, #TABLE_DESCRB_4
SJMPC DESCRB
DESCRB : MOVC A, @A+DPTR
MOV P0, A
SJMPC CHK_TX_RX

TX : CLR P3.6
SETB P3.6

INT : JB P2.0, INT
CLR P3.7
MOV A, P1
SETB P3.7

CHK_SCRB_1 : JB P2.7, SCRB_1
CHK_SCRB_2 : JB P2.6, SCRB_2
CHK_SCRB_3 : JB P2.5, SCRB_3
CHK_SCRB_4 : JB P2.4, SCRB_4
SJMPC CHK_TX_RX

SCRB_1 : MOV DPTR, #TABLE_SCRB_1
SJMPC SCRB
SCRB_2 : MOV DPTR, #TABLE_SCRB_2
SJMPC SCRB
SCRB_3 : MOV DPTR, #TABLE_SCRB_3
SJMPC SCRB
SCRB_4 : MOV DPTR, #TABLE_SCRB_4
SJMPC SCRB
SCRB : MOVC A, @A+DPTR
MOV SBUF, A

WAIT_TX : JNB TI, WAIT_TX
CLR TI
SJMPC CHK_TX_RX
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE\_SCRB\_1:

DB	00H	01H	02H	03H	04H	05H	06H	07H
DB	08H	09H	0AH	0BH	0CH	0DH	0EH	0FH
DB	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
DB	18H	19H	1AH	1BH	1CH	1DH	1EH	1FH
DB	20H	21H	22H	23H	24H	25H	26H	27H
DB	28H	29H	2AH	2BH	2CH	2DH	2EH	2FH
DB	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
DB	38H	39H	3AH	3BH	3CH	3DH	3EH	3FH
DB	40H	41H	42H	43H	44H	45H	46H	47H
DB	48H	49H	4AH	4BH	4CH	4DH	4EH	4FH
DB	50H	51H	52H	53H	54H	55H	56H	57H
DB	58H	59H	5AH	5BH	5CH	5DH	5EH	5FH
DB	60H	61H	62H	63H	64H	65H	66H	67H
DB	68H	69H	6AH	6BH	6CH	6DH	6EH	6FH
DB	70H	71H	72H	73H	74H	75H	76H	77H
DB	78H	79H	7AH	7BH	7CH	7DH	7EH	7FH
DB	80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H
DB	88H	89H	8AH	8BH	8CH	8DH	8EH	8FH
DB	90H	91H	92H	93H	94H	95H	96H	97H
DB	98H	99H	9AH	9BH	9CH	9DH	9EH	9FH
DB	CA0H	CA1H	CA2H	CA3H	CA4H	CA5H	CA6H	CA7H
DB	CA8H	CA9H	CAAH	CABH	CACH	CADH	CAEH	CAFH
DB	CB0H	CB1H	CB2H	CB3H	CB4H	CB5H	CB6H	CB7H
DB	CB8H	CB9H	CBAH	CBBH	CBCH	CBDH	CBEH	CBFH
DB	CC0H	CC1H	CC2H	CC3H	CC4H	CC5H	CC6H	CC7H
DB	CC8H	CC9H	CCAH	CCBH	CCCH	CCDH	CCEH	CCFH
DB	CD0H	CD1H	CD2H	CD3H	CD4H	CD5H	CD6H	CD7H
DB	CD8H	CD9H	CDAH	DCBH	DCCH	DCDH	DCEH	DCFH
DB	CE0H	CE1H	CE2H	CE3H	CE4H	CE5H	CE6H	CE7H
DB	CE8H	CE9H	CEAH	CEBH	CECH	CEDH	CEEH	CEFH
DB	CF0H	CF1H	CF2H	CF3H	CF4H	CF5H	CF6H	CF7H
DB	CF8H	CF9H	CFAH	CFBH	CFCH	CFDH	CFEH	CFFH

TABLE\_SCRB\_2:

DB	00H	10H	20H	30H	40H	50H	60H	70H
DB	80H	90H	0A0H	0B0H	0C0H	0D0H	0E0H	0F0H
DB	01H	11H	21H	31H	41H	51H	61H	71H
DB	02H	12H	22H	32H	42H	52H	62H	72H
DB	03H	13H	23H	33H	43H	53H	63H	73H
DB	04H	14H	24H	34H	44H	54H	64H	74H
DB	05H	15H	25H	35H	45H	55H	65H	75H
DB	06H	16H	26H	36H	46H	56H	66H	76H
DB	07H	17H	27H	37H	47H	57H	67H	77H
DB	08H	18H	28H	38H	48H	58H	68H	78H
DB	09H	19H	29H	39H	49H	59H	69H	79H
DB	0AH	1AH	2AH	3AH	4AH	5AH	6AH	7AH
DB	0BH	1BH	2BH	3BH	4BH	5BH	6BH	7BH
DB	0CH	1CH	2CH	3CH	4CH	5CH	6CH	7CH
DB	0DH	1DH	2DH	3DH	4DH	5DH	6DH	7DH
DB	0EH	1EH	2EH	3EH	4EH	5EH	6EH	7EH
DB	0FH	1FH	2FH	3FH	4FH	5FH	6FH	7FH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB	0DH	1DH	2DH	3DH	4DH	5DH	6DH	7DH
DB	8DH	9DH	0ADH	0BDH	0CDH	0DDH	0EDH	0FDH
DB	0EH	1EH	2EH	3EH	4EH	5EH	6EH	7EH
DB	8EH	9EH	0AEH	0BEH	0CEH	0DEH	0EEH	0FEH
DB	0FH	1FH	2FH	3FH	4FH	5FH	6FH	7FH
DB	8FH	9FH	0AFH	0BFH	0CFH	0DFH	0EFH	0FFH

TABLE SCRB\_3:

DB	0FFH	0EFH	0DFH	0CFH	3FH	2FH	1FH	0FH
DB	0F7H	0E7H	0D7H	0C7H	37H	27H	17H	07H
DB	0F6H	0E6H	0D6H	0C6H	36H	26H	16H	06H
DB	0FDH	0EDH	0DDH	0CDH	3DH	2DH	1DH	0DH
DB	0F5H	0E5H	0D5H	0C5H	35H	25H	15H	05H
DB	0FCH	0ECH	0DCH	0CCH	3CH	2CH	1CH	0CH
DB	0F4H	0E4H	0D4H	0C4H	34H	24H	14H	04H
DB	0FBH	0EBH	0DBH	0CBH	3BH	2BH	1BH	0BH
DB	0F3H	0E3H	0D3H	0C3H	33H	23H	13H	03H
DB	0FAH	0EAH	0DAH	0CAH	3AH	2AH	1AH	0AH
DB	0F2H	0E2H	0D2H	0C2H	32H	22H	12H	02H
DB	0F9H	0E9H	0D9H	0C9H	39H	29H	19H	09H
DB	0F1H	0E1H	0D1H	0C1H	31H	21H	11H	01H
DB	0F8H	0E8H	0D8H	0C8H	38H	28H	18H	08H
DB	0F0H	0E0H	0D0H	0C0H	30H	20H	10H	00H
DB	7FH	6FH	5FH	4FH	0BFH	0AFH	9FH	8FH
DB	77H	67H	57H	47H	0B7H	0A7H	97H	87H
DB	7EH	6EH	5EH	4EH	0BEH	0AEH	9EH	8EH
DB	76H	66H	56H	46H	0B6H	0A6H	96H	86H
DB	7DH	6DH	5DH	4DH	0BDH	0ADH	9DH	8DH
DB	75H	65H	55H	45H	0B5H	0A5H	95H	85H
DB	7CH	6CH	5CH	4CH	0BCH	0ACH	9CH	8CH
DB	74H	64H	54H	44H	0B4H	0A4H	94H	84H
DB	7BH	6BH	5BH	4BH	0BBH	0ABH	9BH	8BH
DB	73H	63H	53H	43H	0B3H	0A3H	93H	83H
DB	7AH	6AH	5AH	4AH	0BAH	0AAH	9AH	8AH
DB	72H	62H	52H	42H	0B2H	0A2H	92H	82H
DB	79H	69H	59H	49H	0B9H	0A9H	99H	89H
DB	71H	61H	51H	41H	0B1H	0A1H	91H	81H
DB	78H	68H	58H	48H	0B8H	0A8H	98H	88H
DB	70H	60H	50H	40H	0B0H	0A0H	90H	80H

TABLE SCRB\_4:

DB	80H	90H	0A0H	0B0H	0C0H	0D0H	0E0H	0F0H
DB	88H	98H	0A8H	0B8H	0C8H	0D8H	0E8H	0F8H
DB	81H	91H	0A1H	0B1H	0C1H	0D1H	0E1H	0F1H
DB	89H	99H	0A9H	0B9H	0C9H	0D9H	0E9H	0F9H
DB	82H	92H	0A2H	0B2H	0C2H	0D2H	0E2H	0F2H
DB	8AH	9AH	0AAH	0BAH	0CAH	0DAH	0EAH	0FAH
DB	83H	93H	0A3H	0B3H	0C3H	0D3H	0E3H	0F3H
DB	8BH	9BH	0ABH	0BBH	0CBH	0DBH	0EBH	0FBH
DB	84H	94H	0A4H	0B4H	0C4H	0D4H	0E4H	0F4H
DB	8CH	9CH	0ACH	0BCH	0CCH	0DCH	0ECH	0FCH
DB	85H	95H	0A5H	0B5H	0C5H	0D5H	0E5H	0F5H
DB	8DH	9DH	0ADH	0BDH	0CDH	0DDH	0EDH	0FDH
DB	86H	96H	0A6H	0B6H	0C6H	0D6H	0E6H	0F6H
DB	8EH	9EH	0AEH	0BEH	0CEH	0DEH	0EEH	0FEH
DB	87H	97H	0A7H	0B7H	0C7H	0D7H	0E7H	0F7H
DB	8FH	9FH	0AFH	0BFH	0CFH	0DFH	0EFH	0FFH
DB	00H	10H	20H	30H	40H	50H	60H	70H
DB	08H	18H	28H	38H	48H	58H	68H	78H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB	01H	11H	21H	31H	41H	51H	61H	71H
DB	09H	19H	29H	39H	49H	59H	69H	79H
DB	02H	12H	22H	32H	42H	52H	62H	72H
DB	0AH	1AH	2AH	3AH	4AH	5AH	6AH	7AH
DB	03H	13H	23H	33H	43H	53H	63H	73H
DB	0BH	1BH	2BH	3BH	4BH	5BH	6BH	7BH
DB	04H	14H	24H	34H	44H	54H	64H	74H
DB	0CH	1CH	2CH	3CH	4CH	5CH	6CH	7CH
DB	05H	15H	25H	35H	45H	55H	65H	75H
DB	0DH	1DH	2DH	3DH	4DH	5DH	6DH	7DH
DB	06H	16H	26H	36H	46H	56H	66H	76H
DB	0EH	1EH	2EH	3EH	4EH	5EH	6EH	7EH
DB	07H	17H	27H	37H	47H	57H	67H	77H
DB	0FH	1FH	2FH	3FH	4FH	5FH	6FH	7FH

TABLE\_DESCRB\_1:

DB	00H	01H	02H	03H	04H	05H	06H	07H
DB	08H	09H	0AH	0BH	0CH	0DH	0EH	0FH
DB	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H
DB	18H	19H	1AH	1BH	1CH	1DH	1EH	1FH
DB	20H	21H	22H	23H	24H	25H	26H	27H
DB	28H	29H	2AH	2BH	2CH	2DH	2EH	2FH
DB	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
DB	38H	39H	3AH	3BH	3CH	3DH	3EH	3FH
DB	40H	41H	42H	43H	44H	45H	46H	47H
DB	48H	49H	4AH	4BH	4CH	4DH	4EH	4FH
DB	50H	51H	52H	53H	54H	55H	56H	57H
DB	58H	59H	5AH	5BH	5CH	5DH	5EH	5FH
DB	60H	61H	62H	63H	64H	65H	66H	67H
DB	68H	69H	6AH	6BH	6CH	6DH	6EH	6FH
DB	70H	71H	72H	73H	74H	75H	76H	77H
DB	78H	79H	7AH	7BH	7CH	7DH	7EH	7FH
DB	80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H
DB	88H	89H	8AH	8BH	8CH	8DH	8EH	8FH
DB	90H	91H	92H	93H	94H	95H	96H	97H
DB	98H	99H	9AH	9BH	9CH	9DH	9EH	9FH
DB	0A0H	0A1H	0A2H	0A3H	0A4H	0A5H	0A6H	0A7H
DB	0A8H	0A9H	0AAH	0ABH	0ACH	0ADH	0AEH	0AFH
DB	0B0H	0B1H	0B2H	0B3H	0B4H	0B5H	0B6H	0B7H
DB	0B8H	0B9H	0BAH	0BBH	0BCH	0BDH	0BEH	0BFH
DB	0C0H	0C1H	0C2H	0C3H	0C4H	0C5H	0C6H	0C7H
DB	0C8H	0C9H	0CAH	0CBH	0CCH	0CDH	0CEH	0CFH
DB	0D0H	0D1H	0D2H	0D3H	0D4H	0D5H	0D6H	0D7H
DB	0D8H	0D9H	0DAH	0DBH	0DCH	0DDH	0DEH	0DFH
DB	0E0H	0E1H	0E2H	0E3H	0E4H	0E5H	0E6H	0E7H
DB	0E8H	0E9H	0EAH	0EBH	0ECH	0EDH	0EEH	0EFH
DB	0F0H	0F1H	0F2H	0F3H	0F4H	0F5H	0F6H	0F7H
DB	0F8H	0F9H	0FAH	0FBH	0FCH	0FDH	0FEH	0FFH

TABLE\_DESCRB\_2:

DB	00H	10H	20H	30H	40H	50H	60H	70H
DB	80H	90H	0A0H	0B0H	0C0H	0D0H	0E0H	0F0H
DB	01H	11H	21H	31H	41H	51H	61H	71H
DB	81H	91H	0A1H	0B1H	0C1H	0D1H	0E1H	0F1H
DB	02H	12H	22H	32H	42H	52H	62H	72H
DB	82H	92H	0A2H	0B2H	0C2H	0D2H	0E2H	0F2H
DB	03H	13H	23H	33H	43H	53H	63H	73H
DB	83H	93H	0A3H	0B3H	0C3H	0D3H	0E3H	0F3H
DB	04H	14H	24H	34H	44H	54H	64H	74H
DB	84H	94H	0A4H	0B4H	0C4H	0D4H	0E4H	0F4H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ขาดเห็นแจ้งใช้โดยไม่ขอขานด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB	05H	15H	25H	35H	45H	55H	65H	75H
DB	85H	95H	0A5H	0B5H	0C5H	0D5H	0E5H	0F5H
DB	06H	16H	26H	36H	46H	56H	66H	76H
DB	86H	96H	0A6H	0B6H	0C6H	0D6H	0E6H	0F6H
DB	07H	17H	27H	37H	47H	57H	67H	77H
DB	87H	97H	0A7H	0B7H	0C7H	0D7H	0E7H	0F7H
DB	08H	18H	28H	38H	48H	58H	68H	78H
DB	88H	98H	0A8H	0B8H	0C8H	0D8H	0E8H	0F8H
DB	09H	19H	29H	39H	49H	59H	69H	79H
DB	89H	99H	0A9H	0B9H	0C9H	0D9H	0E9H	0F9H
DB	0AH	1AH	2AH	3AH	4AH	5AH	6AH	7AH
DB	8AH	9AH	0AAH	0BAH	0CAH	0DAH	0EAH	0FAH
DB	0BH	1BH	2BH	3BH	4BH	5BH	6BH	7BH
DB	8BH	9BH	0ABH	0BBH	0CBH	0DBH	0EBH	0FBH
DB	0CH	1CH	2CH	3CH	4CH	5CH	6CH	7CH
DB	8CH	9CH	0ACH	0BCH	0CCH	0DCH	0ECH	0FCH
DB	0DH	1DH	2DH	3DH	4DH	5DH	6DH	7DH
DB	8DH	9DH	0ADH	0BDH	0CDH	0DDH	0EDH	0FDH
DB	0EH	1EH	2EH	3EH	4EH	5EH	6EH	7EH
DB	8EH	9EH	0AEH	0BEH	0CEH	0DEH	0EEH	0FEH
DB	0FH	1FH	2FH	3FH	4FH	5FH	6FH	7FH
DB	8FH	9FH	0AFH	0BFH	0CFH	0DFH	0EFH	0FFH

TABLE\_DESCRB\_3:

DB	74H	6FH	5FH	4FH	3FH	2FH	1FH	0FH
DB	77H	67H	57H	47H	37H	27H	17H	07H
DB	7EH	6EH	5EH	4EH	3EH	2EH	1EH	0EH
DB	76H	66H	56H	46H	36H	26H	16H	06H
DB	7DH	6DH	5DH	4DH	3DH	2DH	1DH	0DH
DB	75H	65H	55H	45H	35H	25H	15H	05H
DB	7CH	6CH	5CH	4CH	3CH	2CH	1CH	0CH
DB	74H	64H	54H	44H	34H	24H	14H	04H
DB	0FBH	0EBH	0DBH	0CBH	0BBH	0ABH	9BH	8BH
DB	0F3H	0E3H	0D3H	0C3H	0B3H	0A3H	93H	83H
DB	0FAH	0EAH	0DAH	0CAH	0BAH	0AAH	9AH	8AH
DB	0F2H	0E2H	0D2H	0C2H	0B2H	0A2H	92H	82H
DB	0F9H	0E9H	0D9H	0C9H	0B9H	0A9H	99H	89H
DB	0F1H	0E1H	0D1H	0C1H	0B1H	0A1H	91H	81H
DB	0F8H	0E8H	0D8H	0C8H	0B8H	0A8H	98H	88H
DB	0F0H	0E0H	0D0H	0C0H	0B0H	0A0H	90H	80H
DB	0FFH	0EFH	0DFH	0CFH	0BFH	0AFH	9FH	8FH
DB	0F7H	0E7H	0D7H	0C7H	0B7H	0A7H	97H	87H
DB	0FEH	0EEH	0DEH	0CEH	0BEH	0AEH	9EH	8EH
DB	0F6H	0E6H	0D6H	0C6H	0B6H	0A6H	96H	86H
DB	0FDH	0EDH	0DDH	0CDH	0BDH	0ADH	9DH	8DH
DB	0F5H	0E5H	0D5H	0C5H	0B5H	0A5H	95H	85H
DB	0FCH	0ECH	0DCH	0CCH	0BCH	0ACH	9CH	8CH
DB	0F4H	0E4H	0D4H	0C4H	0B4H	0A4H	94H	84H
DB	7BH	6BH	5BH	4BH	3BH	2BH	1BH	0BH
DB	73H	63H	53H	43H	33H	23H	13H	03H
DB	7AH	6AH	5AH	4AH	3AH	2AH	1AH	0AH
DB	72H	62H	52H	42H	32H	22H	12H	02H
DB	79H	69H	59H	49H	39H	29H	19H	09H
DB	71H	61H	51H	41H	31H	21H	11H	01H
DB	78H	68H	58H	48H	38H	28H	18H	08H
DB	70H	60H	50H	40H	30H	20H	10H	00H

TABLE\_DESCRB\_4:

DB	80H	90H	0A0H	0B0H	0C0H	0D0H	0E0H	0F0H
DB	88H	98H	0A8H	0B8H	0C8H	0D8H	0E8H	0F8H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นาไปใช้ประจำ 22 ชั้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB	81H	, 91H	, 0A1H	, 0B1H	, 0C1H	, 0D1H	, 0E1H	, 0F1H
DB	89H	, 99H	, 0A9H	, 0B9H	, 0C9H	, 0D9H	, 0E9H	, 0F9H
DB	82H	, 92H	, 0A2H	, 0B2H	, 0C2H	, 0D2H	, 0E2H	, 0F2H
DB	8AH	, 9AH	, 0AAH	, 0BAH	, 0CAH	, 0DAH	, 0EAH	, 0FAH
DB	83H	, 93H	, 0A3H	, 0B3H	, 0C3H	, 0D3H	, 0E3H	, 0F3H
DB	8BH	, 9BH	, 0ABH	, 0BBH	, 0CBH	, 0DBH	, 0EBH	, 0FBH
DB	84H	, 94H	, 0A4H	, 0B4H	, 0C4H	, 0D4H	, 0E4H	, 0F4H
DB	8CH	, 9CH	, 0ACH	, 0BCH	, 0CCH	, 0DCH	, 0ECH	, 0FCH
DB	85H	, 95H	, 0A5H	, 0B5H	, 0C5H	, 0D5H	, 0E5H	, 0F5H
DB	8DH	, 9DH	, 0ADH	, 0BDH	, 0CDH	, 0DDH	, 0EDH	, 0FDH
DB	86H	, 96H	, 0A6H	, 0B6H	, 0C6H	, 0D6H	, 0E6H	, 0F6H
DB	8EH	, 9EH	, 0AEH	, 0BEH	, 0CEH	, 0DEH	, 0EEH	, 0FEH
DB	87H	, 97H	, 0A7H	, 0B7H	, 0C7H	, 0D7H	, 0E7H	, 0F7H
DB	8FH	, 9FH	, 0AFH	, 0BFH	, 0CFH	, 0DFH	, 0EFH	, 0FFH
DB	00H	, 10H	, 20H	, 30H	, 40H	, 50H	, 60H	, 70H
DB	08H	, 18H	, 28H	, 38H	, 48H	, 58H	, 68H	, 78H
DB	01H	, 11H	, 21H	, 31H	, 41H	, 51H	, 61H	, 71H
DB	09H	, 19H	, 29H	, 39H	, 49H	, 59H	, 69H	, 79H
DB	02H	, 12H	, 22H	, 32H	, 42H	, 52H	, 62H	, 72H
DB	0AH	, 1AH	, 2AH	, 3AH	, 4AH	, 5AH	, 6AH	, 7AH
DB	03H	, 13H	, 23H	, 33H	, 43H	, 53H	, 63H	, 73H
DB	0BH	, 1BH	, 2BH	, 3BH	, 4BH	, 5BH	, 6BH	, 7BH
DB	04H	, 14H	, 24H	, 34H	, 44H	, 54H	, 64H	, 74H
DB	0CH	, 1CH	, 2CH	, 3CH	, 4CH	, 5CH	, 6CH	, 7CH
DB	05H	, 15H	, 25H	, 35H	, 45H	, 55H	, 65H	, 75H
DB	0DH	, 1DH	, 2DH	, 3DH	, 4DH	, 5DH	, 6DH	, 7DH
DB	06H	, 16H	, 26H	, 36H	, 46H	, 56H	, 66H	, 76H
DB	0EH	, 1EH	, 2EH	, 3EH	, 4EH	, 5EH	, 6EH	, 7EH
DB	07H	, 17H	, 27H	, 37H	, 47H	, 57H	, 67H	, 77H
DB	0FH	, 1FH	, 2FH	, 3FH	, 4FH	, 5FH	, 6FH	, 7FH

END



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้