



ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

Typing tutorial for the blind

โดย

นางสาว จันทิรา แจ็กไว้น

นางสาว จารุวลี ฮวดมัย

นาย สุก โชค จันทระทิน



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

Typing tutorial for the blind

โดย

นางสาว จันทิรา เจือกโ้ว้น รหัส 36014068 ชั้น 4C
นางสาว จารุวดี ฮวคมัย รหัส 36014071 ชั้น 4C
นาย ศุภโชค จันทระทิน รหัส 36014442 ชั้น 4C

วัน เดือน ปี.....-1 คค 2511.....
เลขทะเบียน.....038397.....
เลขเรียกหนังสือ.....T.944.14..... 1986

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

ปริญญาโท ประจำปี การศึกษา 2539

ภาควิชา อิลেকทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าทหารลาดกระบัง

เรื่อง ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

ผู้จัดทำ

น.ส. จันทิรา เจือกโวัน

รหัส 36014068

ชั้น 4C

น.ส. จารวดี ฮวดมัย

รหัส 36014071

ชั้น 4C

นาย ศุภโชค จันทระประทีน

รหัส 36014442

ชั้น 4C



..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. พลผดุง ผดุงกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

Typing tutorial for the blind

น.ส. จันทิรา เจือกไว้น รหัส 36014068

น.ส. จารุณี ฮวคมัย รหัส 36014071

นาย ศุภโชค จันทระพาทิน รหัส 36014442

โครงการนี้ได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมทั้งจะทำการสอบได้



(ผศ. พลผดุง ผดุงกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

นางสาว จันทิรา เจือกโวัน

นางสาว จารวดี ฮวคมัย

นาย สุภโชค จันทรประทีน

ผศ. พลผดุง ผดุงกุล อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอดเป็นโครงการที่จัดทำขึ้นสำหรับคนตาบอดได้ใช้ในการฝึกพิมพ์ดีดโดยการนำเสียงมาประยุกต์ใช้ให้คนตาบอดสามารถรับรู้ถึงการพิมพ์และจดจำตัวอักษรแต่ละตัวอักษร เราจะใช้หลักการแปลงสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณดิจิทัล ซึ่งจะถูกนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำแบบ ROM เมื่อผู้ใช้กดคีย์บนแป้นพิมพ์สัญญาณจากแป้นพิมพ์จะถูกส่งออกไปยังหน่วยควบคุมหรือไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นหน่วยควบคุมจะทำการตรวจสอบสัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์ หลังจากนั้นหน่วยควบคุมจะทำการส่งสัญญาณและข้อมูลไปยังส่วนที่เรียกว่า Voice Synthesizer ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำค่าข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยควบคุมมาทำการเปรียบเทียบและนำสัญญาณเสียงในรูปแบบของข้อมูลแบบดิจิทัลออกมาจากหน่วยความจำแบบ ROM โดยนำมาทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกซึ่งจะถูกส่งไปยังวงจรรขยายสัญญาณและลำโพงต่อไป ซึ่งกระบวนการต่างๆเหล่านี้ถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมให้การทำงานของระบบทั้งหมดถูกต้อง การฝึกพิมพ์วิธีนี้จะใช้เสียงในการตรวจสอบแป้นพิมพ์ที่กด ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายในการตรวจสอบมากกว่าการสัมผัส วิธีการนี้จึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาความชำนาญและการจดจำตำแหน่งต่างๆของแป้นพิมพ์ของคนตาบอดได้

Typing tutorial for the blind

Jantira Juakvont

Charuwalee Huadmai

Supachok Jantarapatin

Ponpadung Padungkun Advisor

1996

ABSTRACT

The purpose of this project is to help the blind to practice typing effectively. The blind can know what character he's just pressed on by the sound. To begin with, the process of this project is to convert sound signals which are analog signals to digital signals. Next, these digital signals are stored in ROM. When the blind presses a key on the keyboard, the signal that is identified with the key pad is sent to the control unit or microcontroller. Then, the control unit or microcontroller send signals and datas to voice synthesizer unit where they are compared with the prerecorded datas in ROM. After that, the data that is the digital signal is converted to an analog signal and subsequently sent to power amplifier and speaker. The advantage of this project is helping the blinds for knowing the key that they pressed by the sound.

สารบัญ

	หน้า	
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	หลักการทํางานและโครงสร้างของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง	3
	2.1 คีย์บอร์ด	3
	2.1.1 ลักษณะการจัดวางคีย์บอร์ดและการกำหนดคีย์	3
	2.1.2 การตั้งค่ารหัสและสัญญาณของคีย์บอร์ด	4
	2.1.3 สัญญาณนาฬิกาและสัญญาณข้อมูลของคีย์บอร์ด	4
	2.1.4 รูปแบบการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ด	5
	2.1.5 สัญญาณเอาท์พุท	5
	2.1.6 สัญญาณอินพุทของคีย์บอร์ด	6
	2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	6
	2.2.1 โครงสร้างภายนอกของ MCS-51	7
	2.2.2 โครงสร้างภายในของ MCS-51	8
	2.3 ชิพเบอร์ MSM6376	9
	2.3.1 คุณสมบัติของ ชิพเบอร์ MSM6376	9
	2.3.2 การจักระบบต่างๆของชิพเบอร์ MSM6376	11
	2.3.3 พารามิเตอร์ต่างๆที่นำไปใช้งาน	12
	2.3.4 การสร้างเสียงบี๊พใน MSM6376	13
	2.4 หน่วยความจำแบบ EPROM	13
บทที่ 3	การคำนวณงานและการทดลอง	14
	3.1 ขั้นตอนการอัดเสียงลงใน EPROM	14
	3.2 การทดสอบสัญญาณเอาท์พุทของคีย์บอร์ด	18
	3.3 หลักการทํางานและการออกแบบวงจร	19
	3.4 การออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทํางาน	22
บทที่ 4	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	26
ภาคผนวก		28
	• ตารางแสดงค่า Scan code และ Break code ของคีย์บอร์ด	
	• Data Sheet ของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	
	• โปรแกรมที่ออกแบบ	
	กิตติกรรมประกาศ	
	เอกสารอ้างอิง	
	รายงานความก้าวหน้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงขั้นตอนบันทึกเสียงลงในหน่วยความจำแบบ EPROM	1
รูปที่ 1.2 แสดง โครงสร้างการทำงานของชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด	2
รูปที่ 2.1 แสดง ขาสัญญาณของคีย์บอร์ด	3
รูปที่ 2.2 แสดง รูปแบบคีย์บอร์ดแบบ IBM AT	3
รูปที่ 2.3 แสดง ตำแหน่งขาของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	7
รูปที่ 2.4 แสดง โครงสร้างภายในของชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	8
รูปที่ 2.5 แสดง การจัดวางขาของ Chip MSM6376	10
รูปที่ 2.6 แสดง block diagram ของ Chip MSM6376	10
รูปที่ 3.1 แสดง การ์ดเฉพาะสำหรับชิปเบอร์ MSM6376 และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก	14
รูปที่ 3.2 แสดง เมนูที่ใช้ในการเซตค่าพารามิเตอร์ต่างๆ	15
รูปที่ 3.3 แสดง เมนูที่ใช้ในการเลือกชนิดของไมโครโหนด	15
รูปที่ 3.4 แสดง เมนูที่ใช้ในการเลือกชิปที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียง	15
รูปที่ 3.5 แสดง เมนูที่ใช้ในการเลือกขนาดของ ADPCM code size	15
รูปที่ 3.6 แสดง เมนูที่ใช้ในการเลือกความถี่ของการแซมปลิง	16
รูปที่ 3.7 แสดง เมนูที่ใช้ในการเลือกอัตราส่วนของความถี่ของสัญญาณนาฬิกา	16
รูปที่ 3.8 แสดง เมนูหลักของโปรแกรมสำเร็จรูป	16
รูปที่ 3.9 แสดง FlowChart ของกระบวนการบันทึกและปรับแต่งเสียงของชิป MSM6376	17
รูปที่ 3.10 แสดง ภาพของสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด(Make Code)ของ คีย์ "R"	18
รูปที่ 3.11 แสดง ภาพของสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด(Break Code)ของ คีย์ "R"	19
รูปที่ 3.12 แสดง วงจรที่ออกแบบในส่วน of CPU , EPROM และ MSM6376	37
รูปที่ 3.13 Flowchart แสดง ส่วนประกอบและการทำงานของโปรแกรมอย่างง่าย	23
รูปที่ 3.14 แสดง ขั้นตอนและวิธีการรับค่าสแกนโค้ดในกรณีต่างๆ	24
รูปที่ 3.15 แสดง ขั้นตอนการนำสแกนโค้ดที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางในแต่ละกรณี	25

สารบัญตาราง

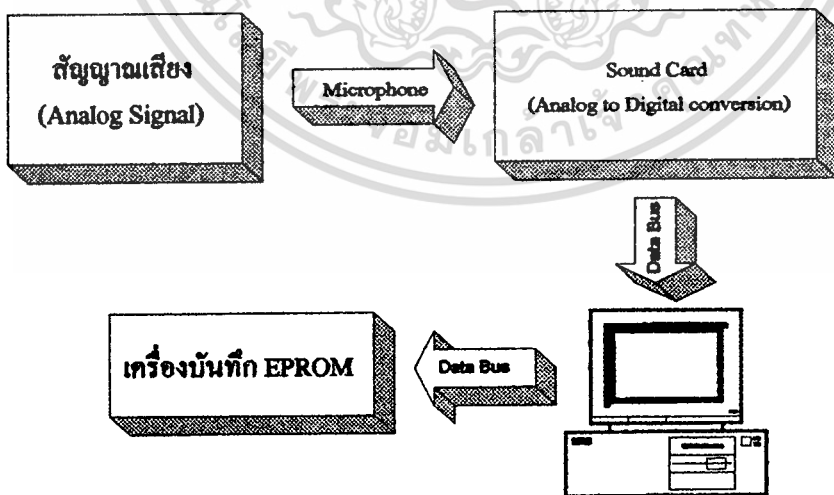
	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดง หน้าทีใน แต่ละบิตของข้อมูลที่ส่งออกมาจากคีย์บอร์ด	5
ตารางที่ 2.2 แสดง การตั้งค่าในการเลือกคำหรือวลี	12
ตารางที่ 2.3 แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างค่า IO-I6 1 และสัญญาณเสียงบีท	13
ตารางที่ A.1 แสดง ค่าสแกนโค้ดและเบรคโค้ดของคีย์บอร์ด	29

บทที่ 1

บทนำ

โครงการชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอดเป็นโครงการที่เกิดจากการนำเสียงมาประยุกต์ช่วยในการฝึกพิมพ์ดีดสำหรับคนตาบอดทำให้คนตาบอดสามารถเพิ่มทักษะความชำนาญและความแม่นยำในการฝึกพิมพ์ดีด ซึ่งการฝึกพิมพ์ดีดโดยการใช้เสียงจะช่วยให้คนตาบอดสามารถตรวจสอบคีย์ที่กดได้แม่นยำและง่ายมากกว่าการสัมผัสคีย์ที่มีตัวอักษรนูน

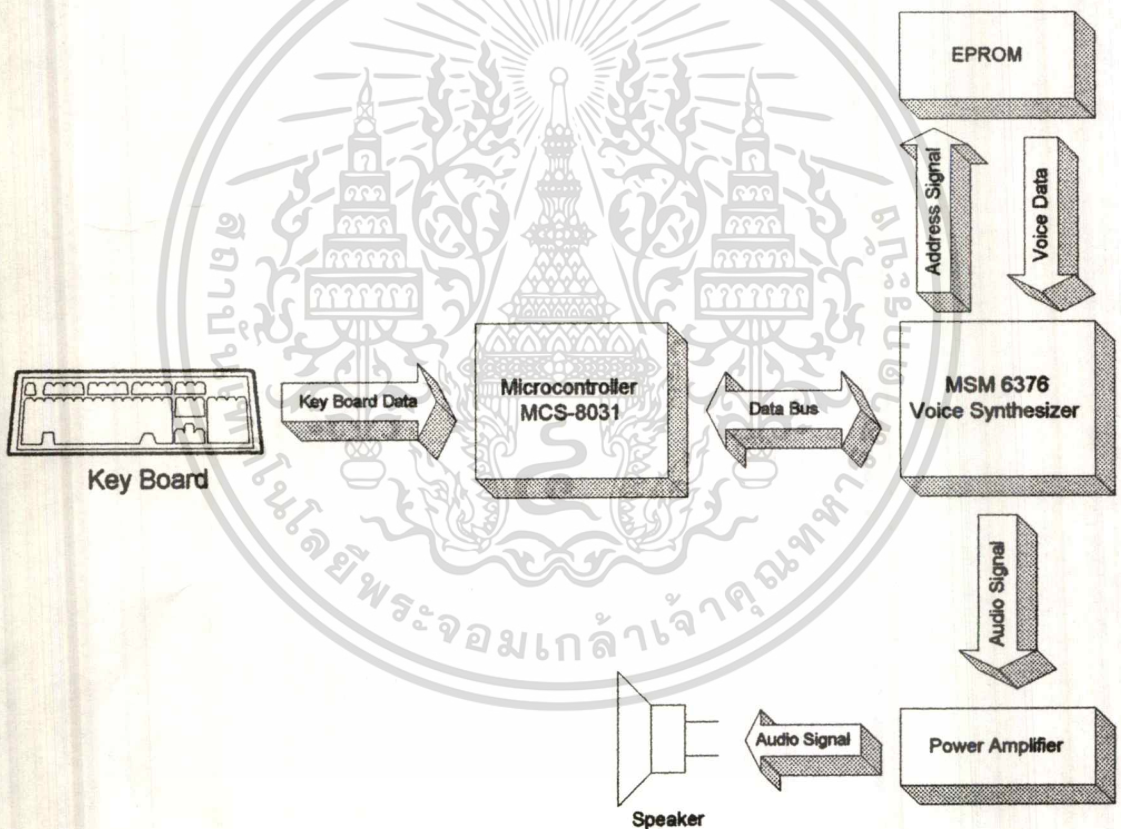
หลักการทำงานของชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอดจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญทั้งหมดสี่ส่วนได้แก่ คีย์บอร์ด, ไมโครคอนโทรลเลอร์, ส่วนสังเคราะห์เสียง (Voice Synthesizer) และส่วนของหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บเสียง ในขั้นตอนแรกเราจะนำสัญญาณเสียงของตัวอักษรทั้งภาษาไทย,ภาษาอังกฤษและสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ มาแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลตลอด แล้วนำไปเก็บลงในหน่วยความจำ โดยก่อนที่เราจะทำการอัดเสียงลงในหน่วยความจำนั้น เราจะนำสัญญาณเสียงที่ได้มาเปลี่ยนให้อยู่รูปของไฟล์ข้อมูลเพื่อง่ายในการปรับปรุงขนาดและคุณภาพของเสียง โดยการใช้โปรแกรมทำการจัดขนาดของเสียงแต่ละคำให้มีขนาดพอเหมาะและทำการลดสัญญาณรบกวนและปรับปรุงคุณภาพของเสียง หลังจากที่เราได้ไฟล์ซึ่งเก็บเสียงที่เราทำการปรับปรุงขนาดและคุณภาพแล้ว เราจะนำไฟล์ที่ได้ไปแปลงเป็นไฟล์ที่จะนำไปอัดลงในหน่วยความจำซึ่งตัวโปรแกรมจะทำการกำหนดช่วงแอดเดรสแต่ละช่วงในหน่วยความจำเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลเสียง ซึ่งส่วนประกอบต่างๆในการบันทึกเสียงลงไปในหน่วยความจำถูกแสดงอยู่ในรูปของ Block Diagram ในรูปที่ 1.1



ใช้โปรแกรมปรับปรุงคุณภาพและขนาดของเสียง

รูปที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบที่ใช้ในการบันทึกเสียงลงในหน่วยความจำแบบ EPROM

ในการทำงานของชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอดนั้น เมื่อผู้พิมพ์ทำการกดตัวอักษรจากคีย์บอร์ด สัญญาณจากคีย์บอร์ดจะถูกส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งตัวสัญญาณจะถูกตรวจสอบว่าตัวอักษรตัวใดถูกกดและตัวอักษรที่ถูกกดนั้นมีช่วงแอดเดรสของข้อมูลเสียงอยู่ในช่วงไหนซึ่งตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งค่าข้อมูลและสัญญาณไปให้ส่วนสังเคราะห์เสียง (Voice Synthesizer) ซึ่งส่วนนี้จะทำหน้าที่ดึงข้อมูลเสียงจากหน่วยความจำออกมาและทำการแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อกโดยวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล (A/D) ที่อยู่ในตัวไอซีที่ทำหน้าที่สังเคราะห์เสียง ซึ่งสัญญาณอนาล็อกที่ได้ยังคงมีสัญญาณรบกวน (Noise) อยู่ดังนั้นเราจึงนำสัญญาณอนาล็อกที่ได้ผ่านวงจรกรองความถี่ต่ำซึ่งจะทำการตัดสัญญาณรบกวนบางความถี่ออกทำให้สัญญาณอนาล็อกที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น และจะถูกส่งต่อไปยังวงจรขยายสัญญาณและลำโพงตามลำดับซึ่งโครงสร้างการทำงานทั้งหมดจะถูกอธิบายในรูปของ Block Diagram ซึ่งแสดงอยู่ในรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงโครงสร้างการทำงานของชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการอธิบายโครงสร้างการทำงานอย่างย่อของโครงการชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด ซึ่งคณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้สามารถช่วยให้คนตาบอดสามารถจดจำตำแหน่งบนแป้นพิมพ์ได้ง่ายและแม่นยำในระดับหนึ่ง

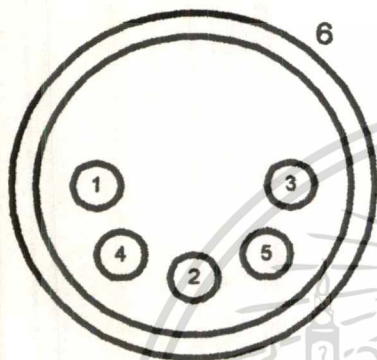
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการทํางานและโครงสร้างของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.1 คีย์บอร์ด (Key Board)

คีย์บอร์ดเป็นอุปกรณ์อินพุตที่เชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับผู้ใช้โดยตรง โดยจะเชื่อมผ่านหัวต่อแบบ DIN ซึ่งมีสายสัญญาณต่างๆดังนี้

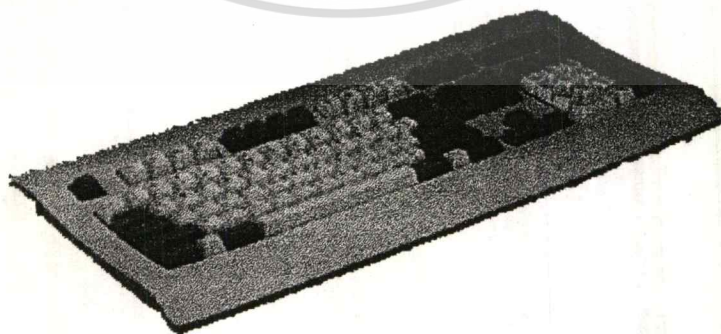


Pins	Signal Name
1	Key board Clock
2	Key board Data
3	Not used
4	Ground
5	+5 Vdc
6	Frame Ground

รูปที่ 2.1 แสดงขาสัญญาณของ Key Board

2.1.1) ลักษณะการจัดวางคีย์บอร์ดและการกำหนดเลขคีย์

คีย์บอร์ดทั้งหมดจะมีด้วยกันสองแบบคือแบบที่มี 101 คีย์ และ 102 คีย์ โดยกลุ่มแรกตรงกลางจะเป็นไปตามมาตรฐานของคีย์บอร์ดเครื่องพิมพ์ ทางส่วนบนจะเป็นฟังก์ชันคีย์ 12 คีย์ ส่วนทางขวามือเป็นคีย์ที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่และเป็นคีย์เสมือนเครื่องคิดเลข 17 คีย์ รูปแบบของคีย์บอร์ดแบบ IBM AT แสดงได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบคีย์บอร์ดแบบ IBM AT

2.1.2) การส่งค่ารหัสและสัญญาณของคีย์บอร์ด

คีย์บอร์ดจะทำการตรวจสอบคีย์ที่ถูกกดทุกครั้งและจะทำการส่งค่าสแกนโค้ด(Scan code) ของค่าคีย์ที่ถูกกดออกไปตามลำดับ และในขณะที่คีย์บอร์ดยังไม่ได้ถูกเรียกใช้โดยระบบ คีย์บอร์ดจะทำการเก็บค่าสแกนโค้ดที่ได้ในขณะนั้นไว้ในบัฟเฟอร์

- **Buffer** จะมีขนาด 16 ไบต์ แบบ First-In-First-Out (FIFO) ซึ่งสแกนโค้ด จะถูกเก็บไว้ใน กระทั่งระบบพร้อมที่จะรับค่าของสแกนโค้ด เข้าไป ภาวะ buffer-overflow จะเกิดขึ้นเมื่อสแกนโค้ดหลายๆค่าที่ถูกนำมาเก็บไว้ในบัฟเฟอร์มีขนาดเกิน 16 ไบต์ โดยที่ overflow code จะถูกนำไปเก็บในไบต์ที่ 17 ถ้าคีย์บอร์ดยังคงถูกกดอีกค่า Scan code ที่เพิ่มขึ้นมาก็จะสูญหายไป เมื่อคีย์บอร์ดได้รับสัญญาณที่จะให้ส่งค่า Scan code ใน บัฟเฟอร์ ไปสู่ระบบ ค่าสแกนโค้ดก็จะถูกส่งออกไป ส่วนค่าข้อมูลใหม่ก็จะเข้ามาใน บัฟเฟอร์ทุกครั้งที่มีการกด การกดคีย์ค้างเอาไว้จะทำให้เกิดค่าสแกนโค้ดแบบต่อเนื่องซึ่งอาจจะทำให้เกิดการโอเวอร์รัน(overflow) ได้

- **Keys** ยกเว้นคีย์ “PAUSE” คีย์ทุกคีย์จะค่ามีรหัสสองค่าคือค่าเมคโค้ด(Make code) และ ค่าเบรคโค้ด(Break code) ค่าเมคโค้ดจะถูกส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ของ คีย์บอร์ดเมื่อคีย์ถูกกดและค่าเบรคโค้ดจะส่งออกมาเมื่อมีการปล่อยคีย์บอร์ด

- Scan code

ค่าสแกนโค้ดที่ใช้ในคีย์บอร์ดจะมีอยู่ทั้งหมดสามเซตแต่ระบบจะกำหนดให้เซตที่สองเป็นเซตที่ถูกใช้ตามปกติดังนั้นจะกล่าวถึงเฉพาะเซตที่สองเท่านั้น ค่าสแกนโค้ดในเซตที่สอง ค่าสแกนโค้ดจะถูกกำหนดด้วยค่าสแกนโค้ดซึ่งจะถูกส่งออกไป เมื่อมีการกดคีย์ และ ค่าเบรคโค้ดซึ่งจะถูกส่งออกไปเมื่อมีการปล่อยคีย์ ค่าสแกนโค้ดจะประกอบด้วยข้อมูลขนาดสองไบต์ โดยไบต์แรกจะเป็นค่าเบรคโค้ดพรีฟิกซ์ (Break code prefix) ซึ่งมีค่าเท่ากับ FOH และ ไบต์ที่สองจะมีค่าเท่ากับค่าสแกนโค้ดของคีย์นั้นๆ ซึ่งค่าสแกนโค้ดของคีย์บอร์ดแต่ละตัวนั้นถูกแสดงไว้ในภาคผนวก

2.1.3) สัญญาณนาฬิกาและสัญญาณข้อมูลของคีย์บอร์ด

คีย์บอร์ดและระบบจะติดต่อสื่อสารผ่านสายสัญญาณนาฬิกาและสายสัญญาณข้อมูล ซึ่งที่ต้นสายเหล่านี้จะเป็นอุปกรณ์ประเภทโอเพ่นคอลเลกเตอร์ (open-collector) ที่อยู่บน คีย์บอร์ดซึ่งระบบและคีย์บอร์ดเองสามารถที่จะป้อนสัญญาณอินแอคทีฟ (Inactive Level) ให้กับมันได้ ในขณะที่คีย์บอร์ดยังไม่มี การติดต่อสื่อสารผ่านระบบ สายสัญญาณนาฬิกาจะมีสถานะเป็นแอคทีฟ (Active Level) ส่วนสายสัญญาณข้อมูลจะถูกคีย์บอร์ดทำให้มีค่าเป็นแอคทีฟ

เมื่อระบบมีการส่งข้อมูลมายังคีย์บอร์ด ระบบจะทำให้สายสัญญาณข้อมูลมีค่าเป็น

อินแอคทีฟ และให้สายสัญญาณเป็นแอคทีฟ

ค่าอินแอคทีฟ (Inactive Level) จะมีค่าน้อยที่สุดเป็นศูนย์แต่จะไม่มากกว่า +0.7 volts สัญญาณที่อินแอคทีฟจะมีค่าลอจิกเป็นศูนย์ ส่วนค่าแอคทีฟจะมีค่าน้อยที่สุด +2.4 volts แต่จะไม่มากกว่า +5.5 volts และสัญญาณที่แอคทีฟจะมีค่าลอจิกเป็นหนึ่ง โดยที่ค่าศักดาจะวัดระหว่างจุดกำเนิดสัญญาณและ กราวด์คิซี (DC)

เมื่อคีย์บอร์ดมีการรับหรือส่งค่ากับระบบ คีย์บอร์ดจะสร้างสัญญาณนาฬิกาขึ้นมา กำกับค่าข้อมูล ระบบสามารถป้องกันคีย์บอร์ดจากการส่งค่าข้อมูลโดยการป้อนค่าให้สัญญาณนาฬิกามีค่าเป็นลอจิกศูนย์ซึ่งในช่วงนี้ค่าสัญญาณข้อมูลจะมีค่าหนึ่งหรือศูนย์ก็ได้

2.1.4) รูปแบบการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ด

ข้อมูลที่ถูกส่งออกมาจากคีย์บอร์ดประกอบด้วยข้อมูลขนาด 11 บิตถูกส่งออกมาเป็นแบบอนุกรมซึ่งแต่ละบิตจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปตามตารางที่ 2.1

Bit	Function
11	Stop bit (always 1)
10	Parity bit (odd parity)
9	Data bit 7 (most-significant)
8	Data bit 6
7	Data bit 5
6	Data bit 4
5	Data bit 3
4	Data bit 2
3	Data bit 1
2	Data bit 0 (least-significant)
1	Start bit (always 0)

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่ในแต่ละบิตของข้อมูลที่ส่งออกมาจากคีย์บอร์ด

2.1.5) สัญญาณเอาท์พุท

เมื่อคีย์บอร์ดพร้อมที่จะส่งข้อมูล คีย์บอร์ดจะทำการตรวจสอบว่าระบบของคีย์บอร์ดว่าพร้อมที่จะส่งข้อมูลหรือไม่โดยจะตรวจสอบจากสายสัญญาณนาฬิกาและสายสัญญาณข้อมูล ถ้าสัญญาณนาฬิกามีค่าลอจิกเป็นศูนย์ ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในบัฟเฟอร์ของคีย์บอร์ด ถ้าสายสัญญาณนาฬิกามีค่าลอจิกเป็นหนึ่งและสายสัญญาณข้อมูลมีค่าลอจิกเป็นศูนย์ (สภาวะที่ระบบพร้อมที่จะส่งข้อมูล) ค่าข้อมูลจะถูกนำมาเก็บไว้ในบัฟเฟอร์และคีย์บอร์ดก็จะได้รับค่าข้อมูลส่งมาจากระบบซึ่งเป็นข้อมูลที่ส่งมาให้คีย์บอร์ดเพื่อให้คีย์บอร์ดอยู่ในสภาวะที่จะส่งข้อมูล

ถ้าค่าสายสัญญาณนาฬิกาและค่าสายสัญญาณข้อมูลมีค่าเป็นหนึ่งทั้งคู่ คีย์บอร์ดจะทำการส่งค่าทั้งสิบเอ็ดบิตออกมา ซึ่งค่าข้อมูลจะมีค่าอยู่ระหว่างก่อนขอบขาลงและหลังจากขอบขาขึ้นของสัญญาณนาฬิกา และระหว่างการส่งข้อมูลคีย์บอร์ดจะทำการตรวจสอบค่าสายสัญญาณนาฬิกาอย่างน้อยทุกๆ 60 นิตติวินาที ถ้าระบบทำให้สายสัญญาณนาฬิกามีค่าลอจิกเป็นศูนย์หลังจากที่คีย์บอร์ดเริ่มส่งข้อมูล จะทำให้เกิดสถานะที่เรียกว่า “Line contention” ซึ่งคีย์บอร์ดจะหยุดส่งข้อมูลทันที ในกรณีที่เกิด “Line contention” ระบบอาจจะขอให้คีย์บอร์ดทำการส่งค่าข้อมูลมาใหม่หรืออาจจะไม่ทำการขอก็ได้

2.1.6) สัญญาณอินพุตของคีย์บอร์ด

เมื่อระบบพร้อมที่จะส่งค่าข้อมูลไปยังคีย์บอร์ด ระบบจะทำการตรวจสอบว่าคีย์บอร์ดมีการส่งค่าข้อมูลออกมารึเปล่า ถ้าคีย์บอร์ดยังส่งค่าข้อมูลยังไม่ถึง Clock ลำดับที่ 10 ของสัญญาณนาฬิกา ระบบจะทำการส่งข้อมูลออกมาที่ค่าข้อมูลเอาต์พุตของคีย์บอร์ด โดยการป้อนให้ค่าในสายสัญญาณนาฬิกามีค่าลอจิกเป็นศูนย์ และถ้าคีย์บอร์ดมีการส่งค่าข้อมูลออกไปโดยใช้ Clock ที่ลำดับมากกว่า Clock ลำดับที่ 10 ระบบจะรับค่าข้อมูลที่ส่งออกมาจากคีย์บอร์ด

ถ้าคีย์บอร์ด ไม่มีการส่งค่าข้อมูลออกมาหรือระบบเลือกที่จะส่งค่าข้อมูลออกมาที่ค่าข้อมูลเอาต์พุตของคีย์บอร์ด ระบบจะทำให้ค่าสายสัญญาณนาฬิกาของคีย์บอร์ดมีค่าลอจิกเป็นศูนย์เป็นเวลาประมาณ 60 ไมโครวินาที ในขณะที่ระบบเตรียมที่จะส่งค่าข้อมูลออกมา

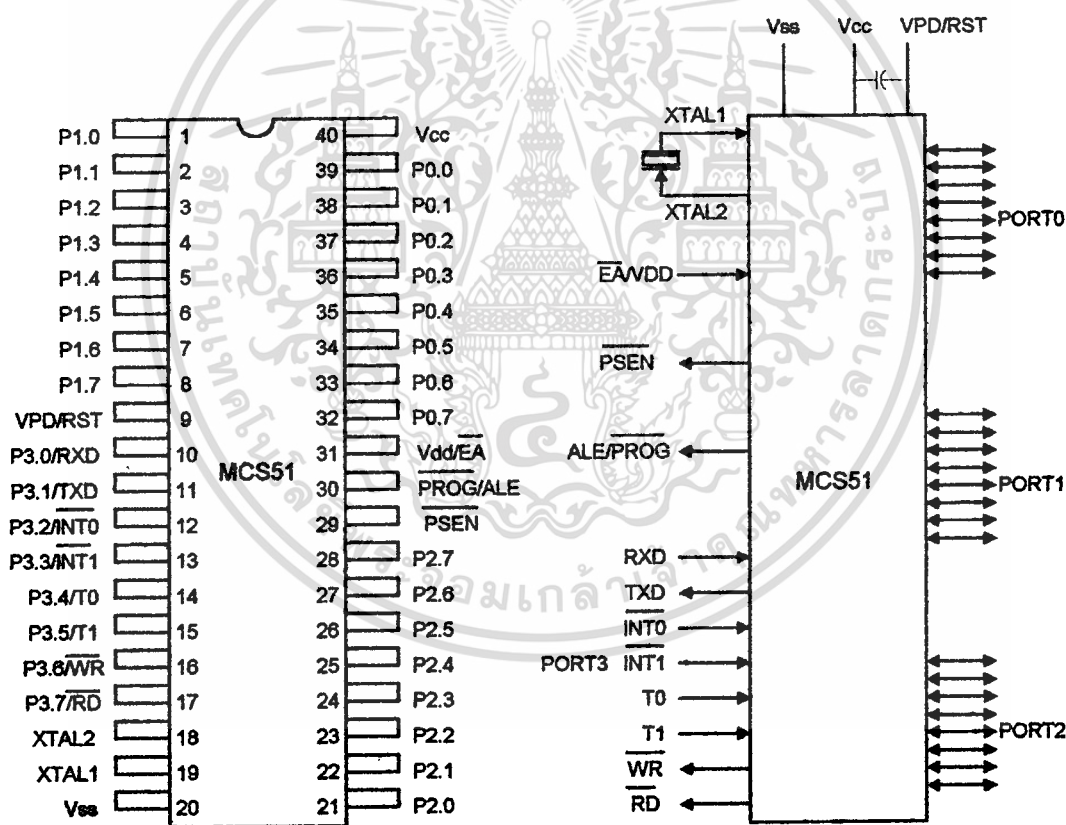
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-87C51 (Microcontroller MCS-87C51)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ได้รับการพัฒนามาจากไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูล MCS-48 โดยบริษัท INTEL เพื่อใช้ในงานควบคุมโดยเฉพาะ เนื่องจากชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้มีจุดประสงค์หลักในการควบคุม ดังนั้นจึงมีวงจรพื้นฐานที่จำเป็นรวมอยู่ภายในชิปแล้ว ทำให้สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องพึ่งอุปกรณ์ภายนอกอีกเท่าใดนัก ไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูลนี้จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ ชิงเกิลชิป (single chip) ต่อมาบริษัท INTEL ได้พัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้ให้มีความสามารถสูงขึ้น ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 จึงได้ถูกผลิตขึ้นมาโดยมีการใช้เทคโนโลยี HMOS (High Performance MOS Technology) ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้มีความจุของหน่วยความจำมากกว่าในตระกูล MCS-48 ถึง 4 เท่าและยังเพิ่มความสามารถของวงจรภายในให้มากขึ้น เช่น มีพอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมเพื่อรับหรือส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ด้วยตัวเอง เพิ่มคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้มากกว่าเดิมแต่ใช้เวลาทำงานแต่ละคำสั่งสั้นลง และคำสั่งที่เพิ่มขึ้นช่วยทำให้การเขียนโปรแกรมคล่องตัวและสะดวกขึ้นกว่าเดิมมากด้วยเหตุนี้การนำไมโครคอนโทรลเลอร์ใน

ตระกูล MCS -51 ไปประยุกต์ในงานควบคุมต่างๆ จะสามารถทำได้สะดวกและคล่องตัวกว่าการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS -48 มาก นอกจากนี้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ยังมีสมาชิกอีกหลายเบอร์ที่ออกแบบไว้เพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่างโดยตรง เช่น มีระบบสื่อสารข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อใช้ควบคุมระบบที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูง สามารถใช้ภาษาเบสิกเพื่อให้การเขียนโปรแกรมควบคุมทำได้สะดวกและง่ายขึ้น มีวงจรแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นดิจิทัลในตัวเองเพื่อใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณแอนาล็อก จึงเป็นผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ มากมายในปัจจุบัน

2.2.1) โครงสร้างภายนอกของ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกเบอร์ จะมีตำแหน่งขาพื้นฐานที่เหมือนกัน แสดงในรูปที่ 2.3

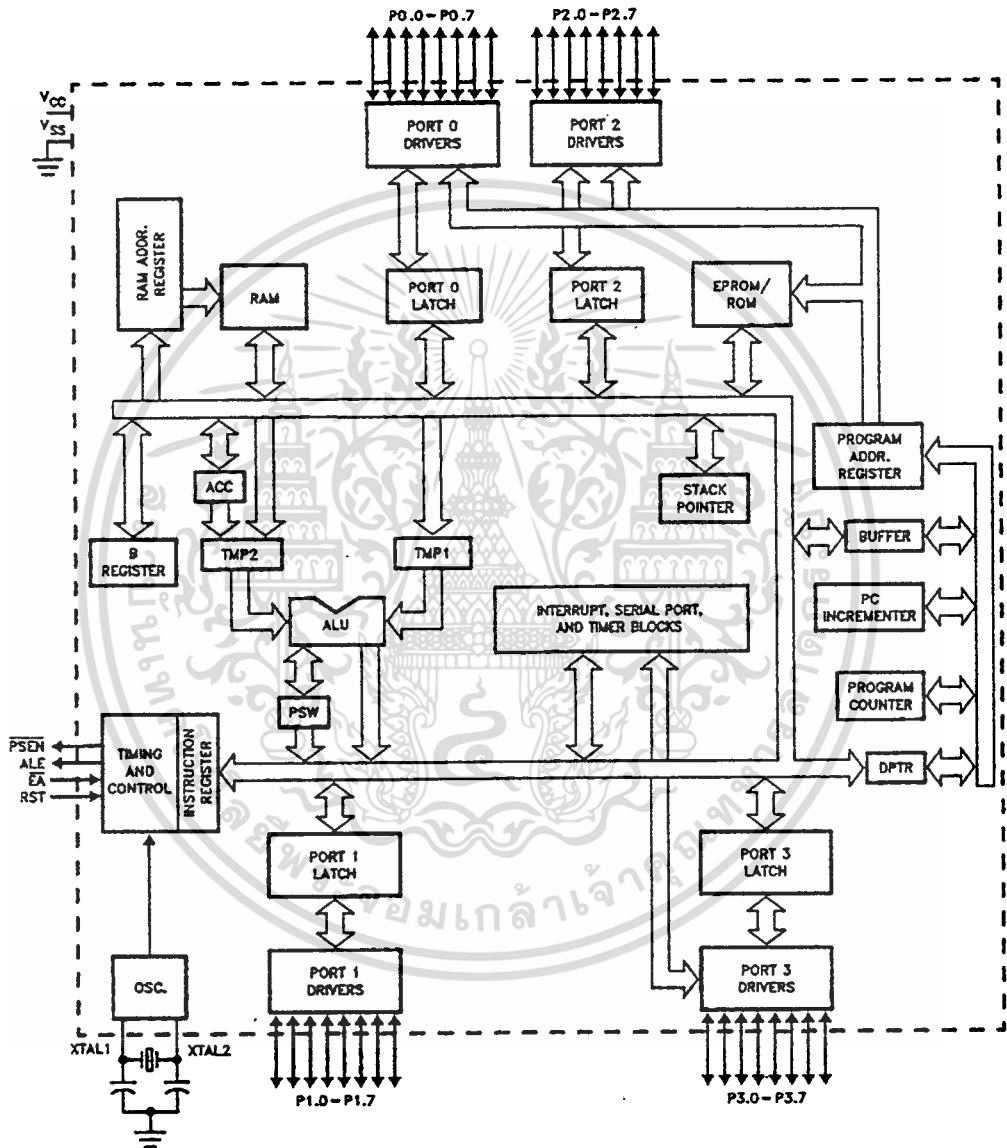


รูปที่ 2.3 แสดงตำแหน่งขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2) โครงสร้างภายในของ MCS-51

โครงสร้างภายในของชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 แสดงดังรูปที่ 2.4



270419-1

รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างภายในของชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ชิพเบอร์ MSM6376

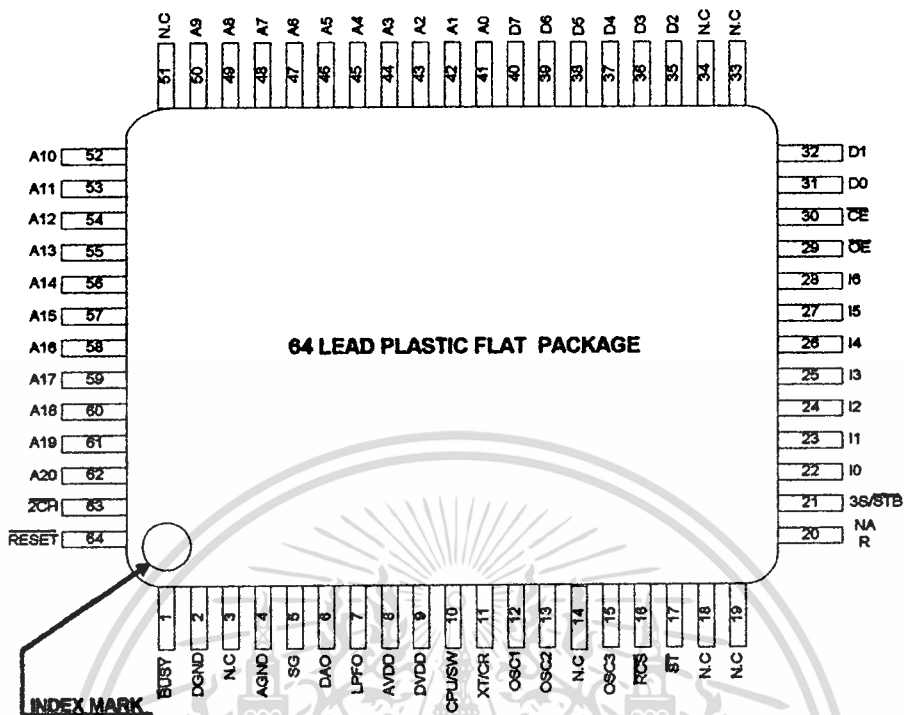
MSM6376 เป็นของบริษัท OKI Semiconductor เป็นชิปสองแกนแนลที่ใช้ตั้งเคราะห์เสียงโดยใช้หลักการ ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) ซึ่งเชื่อมต่อกับหน่วยความจำสูงสุด 16 เมกกะบิต ในการเก็บเสียงไว้ในหน่วยความจำ โดยชิพเบอร์นี้ภายในมีวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลออกมาเป็นสัญญาณอนาลอกขนาด 12 บิต และมีวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน(Low-Pass Filter) ซึ่งระบบข้อมูลทางเอาท์พุทที่เป็นสัญญาณเสียงนั้นในการสร้าง โดยการเชื่อมต่อกับภาคขยายกำลังภายนอก(External Power Amplifier)และลำโพง(Loud-Speaker)

2.3.1) คุณสมบัติของชิพเบอร์ MSM6376

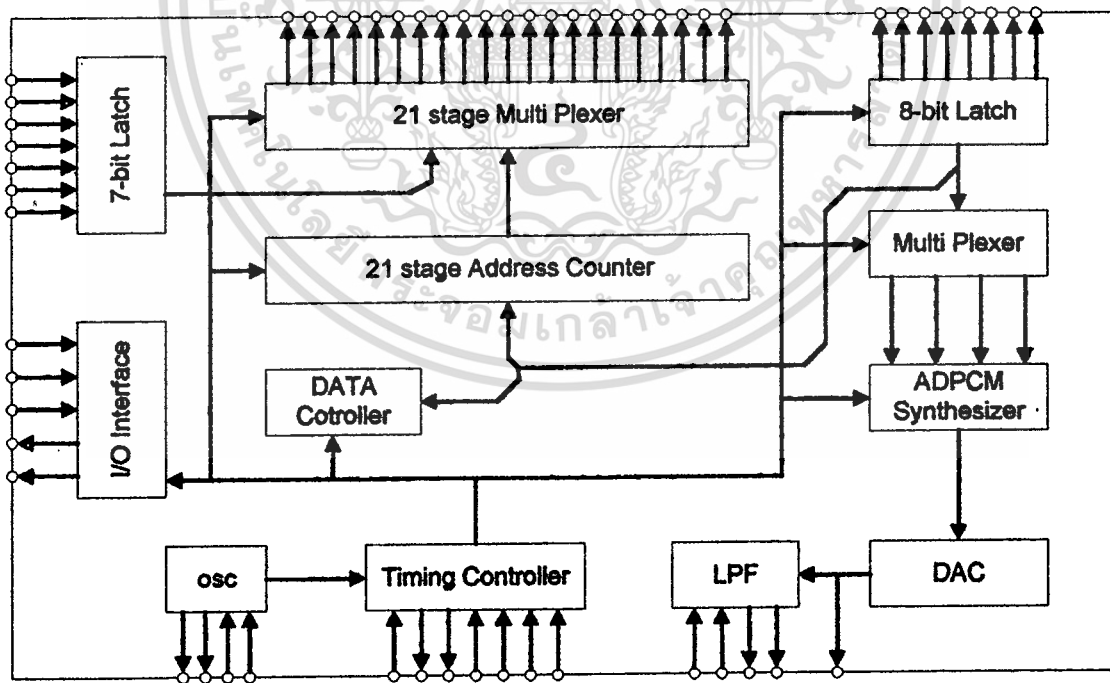
- ◆ ใช้กับความจุของหน่วยความจำได้สูงสุด 16 เมกกะบิต ในที่นี้ใช้กับหน่วยความจำ ROM
- ◆ วิธีการของ ADPCM 4บิต ในการปรับขึ้นของการควอนไทซ์โดยตรงซึ่งใช้ในการลดจำนวนบิตต่อสัญญาณคู่ตัวอย่าง
- ◆ ชิพนี้สามารถทำสัญญาณ Echo โดยที่ถ้าสัญญาณเอาท์พุท 2 ช่องมีสัญญาณเสียงเข้าพร้อมกัน
- ◆ ชิพนี้มีสัญญาณบีบ(BEEP Tone) ภายในตัวชิป
- ◆ สามารถเลือกความถี่ของการแซมปลิงได้หลายความถี่ เช่น 4.0, 6.4, 8 กิโลเฮิร์ต จนกระทั่งถึง 32 กิโลเฮิร์ต
- ◆ คาบเวลาสูงสุดของเสียงไบ้เป็น 10.9 วินาที(ที่มีความถี่ของการแซมปลิงเป็น 6.4 กิโลเฮิร์ต)
- ◆ จำนวนคำที่ใช้ในการบันทึก(Recoard) เท่ากับ 111 คำ
- ◆ ภายในชิปมีการเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาลอก ขนาด 12 บิต
- ◆ ภายในชิปมี วงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำ ผ่านด้วยอัตราการลดทอนสัญญาณ (Attenuation Factor) เป็น 24 dB/Octave
- ◆ มีการหยุด Oscillationชั่วคราวเมื่ออยู่ในฟังก์ชันที่สภาวะรอชั่วขณะ
- ◆ มีการเลือกการออสซิเลชันได้ 2 แบบคือใช้ความต้านทานกับตัวเก็บประจุหรือใช้คริสตัล
- ◆ ความถี่ของการออสซิเลชัน สามารถสร้างให้อยู่ในช่วงความถี่ 2 ช่วงคือ
 - ◇ 64-128 กิโลเฮิร์ต หากใช้สัญญาณเอาท์พุทจากวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน
 - ◇ 64-256 กิโลเฮิร์ตหากใช้สัญญาณเอาท์พุทจากวงจรเปลี่ยนสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาลอก
- ◆ ใช้แหล่งจ่ายไฟเท่ากับ 4.5-5.5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

◆ เป็นชิปขนาด 64 ขาดังรูป



รูปที่ 2.5 แสดงการจัดวางขาของ Chip MSM 6376



รูปที่ 2.6 แสดงblock diagramของ Chip MSM 6376

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2) การจั้ดขาต่างๆของชิปเบอร์ MSM6373

การจั้ดขาของชิป MSM3676 มีดังนี้

I6-I8	เป็นขาสัญญาณอินพุท ซึ่งใช้สำหรับเลือกค่าที่เปล่งเสียงพูดรหัสเมื่อระดับของ ST อยู่ที่ตำแหน่งระดับต่ำ และค้างของสัญญาณระดับขาขึ้น
A0-A20	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุทซึ่งมีขาแอดเดรสภายในสำหรับเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอกโดยข้อมูลที่ออกจาก A0-A20 ขณะทำงานเมื่อขา RCS อยู่ที่ ตำแหน่งระดับต่ำ
2CH	เป็นขาสัญญาณอินพุท ซึ่งขานี้จะสร้างสัญญาณเสียงกังวาน
D0-D7	เป็นขาสัญญาณอินพุท ใช้รับข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก ข้อมูลภายนอกจะเข้ามาเมื่อ RCS เป็น Low
ST	เป็นขาสัญญาณอินพุท ทำงานที่ขอบขาลง โดยข้อมูล I0-I6 เข้ามาเมื่อสถานะของสัญญาณเป็น"LOW" และจะ Latch ข้อมูลที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณการเข้าแอดเดรสสำหรับChannel 1 เมื่อระดับสัญญาณ NAR เป็นสัญญาณระดับสูง
RCS	เป็นขาสัญญาณอินพุท ทำงานที่ขอบขาลง เมื่อระดับสัญญาณต่ำจะเป็นช่วงอินเบิล(enable)ของพัลส์ ST เมื่อขาอินพุทและแอดเดรสจาก A0-A20,OE และ CE เป็นเอาต์พุทและเมื่อระดับของสัญญาณ RCS เป็น HIGHแอดเดรสของ A0-A20,OE และ CE กลายเป็นอินพีแคนซ์สูง
BUSY	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุท เพื่อบอกให้ทราบว่าจุดสิ้นสุดของสัญญาณเสียงในแต่ละคำให้นำไปตรวจสอบการให้เริ่มต้นของคำใหม่เมื่อขาสัญญาณ ST เป็นระดับต่ำ
NAR	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุท เมื่อระดับของสัญญาณเป็น High หมายความว่าชิปพร้อมที่จะรับแอดเดรสของคำต่อไป
CR/XT	เป็นขาสัญญาณอินพุท เป็นขาเลือกจะใช้ RC Oscillatoin หรือ Crystal Oscillation ถ้าขาสัญญาณนี้เป็นระดับสูงจะเป็น RC Oscillationโดยใช้ขาสัญญาณ OSC1, OSC2 และ OSC3 แต่ถ้าขาสัญญาณนี้เป็นระดับต่ำจะเป็น Crystal Oscillation โดยใช้ขาสัญญาณ OSC1 และ OSC2

- OSC1 เป็นขาสัญญาณอินพุท
- OSC2 เป็นขาสัญญาณเอาต์พุท
- OSC3 เป็นขาสัญญาณเอาต์พุท

ขาสัญญาณทั้ง 3 นี้ใช้สำหรับการสร้างสัญญาณนาฬิกาทั้ง แบบ RC Oscillation และ Crystal Oscillation โดยถ้าใช้ RC Oscillation จะต้องใช้ขาสัญญาณนี้ทั้ง 3 ขา แต่ถ้าใช้ Crystal Oscillation ขาสัญญาณ OSC3จะไม่ใช้ และถ้าใช้สัญญาณนาฬิกาจากภายนอกควรต่อสัญญาณนาฬิกานั้นกับขาสัญญาณ OSC1

โดยปล่อยขาสัญญาณ OSC2 และ OSC3 ไว้

CPU/SW	เป็นขาสัญญาณอินพุต เป็นช่องสำหรับการเลือกกระหว่างการเชื่อมต่อกับซีพียู หรือ สวิตช์อินพุตอินเตอร์เฟส ถ้าสัญญาณของ CPU/SW เป็นระดับสูง เป็นการต่อเข้ากับซีพียู แต่ถ้าสัญญาณของ CPU/SW เป็นระดับต่ำเท่ากับต่อเข้ากับสวิตช์
3S/STB	เป็นขาสัญญาณอินพุต ถ้าสัญญาณของ3S/SWเป็นระดับสูง จะเป็นการเรียกใช้สถานะ STANDBY 3 วินาทีหลังจากการสังเคราะห์เสียงได้เสร็จสมบูรณ์ แต่ถ้าขาสัญญาณเป็นระดับต่ำ สัญญาณเอาต์พุตจาก DA converter จะมีค่า $\frac{1}{2} V_{dd}$ หลังการสังเคราะห์เสียงได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว
RESET	เป็นขาสัญญาณอินพุต ถ้าถูกเชดให้มีระดับสัญญาณต่ำชิปจะอยู่ในสถานะ Standby
CE	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ซึ่งเป็นช่องเอาต์พุตในการควบคุมชิปที่เป็นหน่วยความจำภายนอก สัญญาณเอาต์พุตเริ่มทำงานเมื่อมีสัญญาณของ RCS เป็นระดับต่ำ
OE	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ซึ่งเป็นช่องทางเอาต์พุตในการควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก สัญญาณเอาต์พุตเริ่มทำงานเมื่อสัญญาณRCS เป็นระดับต่ำ
DAO	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ซึ่งเป็นช่องเอาต์พุตของเสียงที่ส่งมาจากวงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาลอก
LPFO	เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ซึ่งเป็นช่องเอาต์พุตของเสียงที่ส่งมาจากวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน(Low Pass Filter)
AVDD	เป็นขาต่อกับแหล่งจ่ายไฟระหว่าง 4.5-5.5 โวลต์
AGND	เป็นขาต่อกับกราวด์ของวงจรภาคอนาลอก
DGND	เป็นขาต่อกับกราวด์ของวงจรดิจิทัล
DVDD	เป็นขาต่อกับแหล่งจ่ายไฟระหว่าง 4.5-5.5 โวลต์

2.3.3) พารามิเตอร์ต่างๆที่นำไปใช้งาน

การเลือกรหัสเสียง(Voice Code Selection) ผู้ใช้สามารถเลือกค่าได้สูงสุด 111คำ/ วลี การเซตของIO-16 ให้ปฏิบัติตามตาราง

IO-16	Code Explanation
0000000	Stop Code
0000001-1101111	User selectable code (111 words)
1110000-1110111	Beep code
1111000-1111111	Test codes (do not use)

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการตั้งค่าในการเลือกคำหรือวลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4) การสร้างเสียงบีพใน MSM6376 (BEEP Tone Generation)

เราสามารถให้ MSM6376 สร้างสัญญาณเสียงบีพ (BEEP) ได้การเลือกและเซตค่า IO-I6 เพื่อให้มีความถี่ของสัญญาณเสียงและระยะเวลาของเสียงที่ถูกปล่อยออกมาได้ดังตารางที่ 2.12 ซึ่งแสดงการเซตค่า IO-I6 เพื่อให้ได้สัญญาณเสียงบีพที่มีความถี่และระยะเวลาที่เสียงถูกปล่อยออกมา ตามที่กำหนด

16	15	14	13	12	11	10	BEEP Tone Frequency	Generating duration (sec)
1	1	1	0	0	0	0	2.0	0.064
1	1	1	0	0	0	1	2.0	0.125
1	1	1	0	0	1	0	2.0	0.250
1	1	1	0	0	1	1	2.0	0.500
1	1	1	0	1	0	0	1.0	0.064
1	1	1	0	1	0	1	1.0	0.125
1	1	1	0	1	1	0	1.0	0.250
1	1	1	0	1	1	1	1.0	0.500

ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า IO-I6 และสัญญาณเสียงบีพ

2.4 หน่วยความจำแบบ EPROM

EPROM ย่อมาจาก Eraser Programable Read only Memory ข้อมูลที่โปรแกรมลงใน EPROM สามารถลบทิ้งได้โดยใช้แสงอุลตราไวโอเลตดังนั้นจึงมักถูกนำไปใช้งานในขณะทำการพัฒนาโปรแกรม ในโครงการนี้ได้นำ EPROM เมอร์ M27C4001 ขนาด 4 เมกกาบิต(Megabit) และ M27C2001 ขนาด 2 เมกกาบิต (512K x 8) แบบ UV EPROM และ OTP ROM มาใช้ในการเก็บข้อมูลเสียง ทั้งสองเบอร์ใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูลเพียงแค่ 70 ns ประกอบด้วย สาย ADDRESS จำนวน 19 เส้น และ บัสข้อมูลขนาด 8 บิต ซึ่งรายละเอียดอื่นๆ อยู่ในภาคผนวกด้านหลังรายงานฉบับนี้

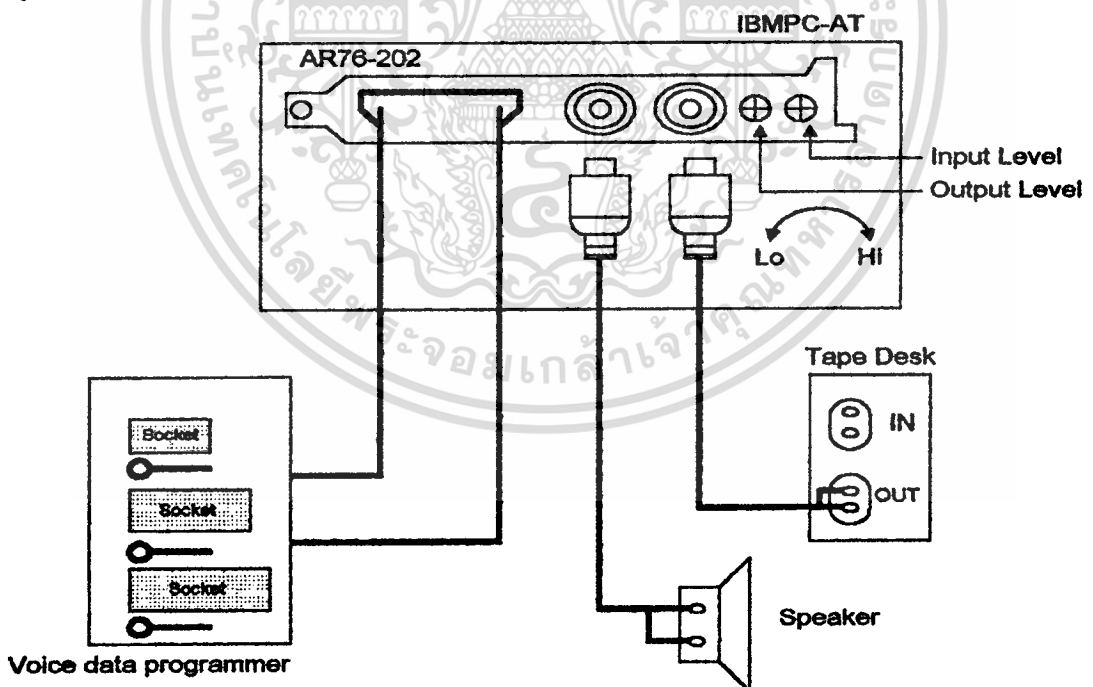
บทที่ 3

การดำเนินงานและการทดลอง

3.1 ขั้นตอนการบันทึกเสียงลงใน EPROM

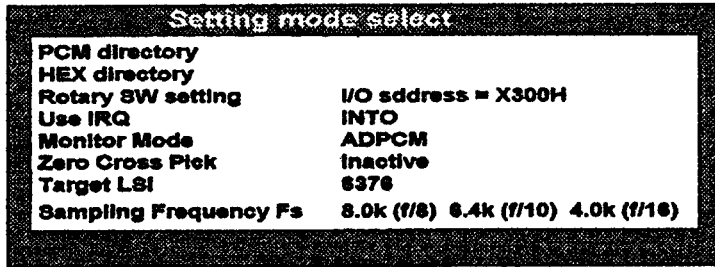
- จุดประสงค์**
1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการบันทึกและปรับปรุงคุณภาพของเสียง
 2. เพื่อนำสัญญาณเสียงซึ่งอยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อกไปเก็บให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลตลอดซึ่งสะดวกและเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับ โครงการงาน

ก่อนที่จะทำการบันทึกเสียง เราต้องเตรียมการ์ดเฉพาะของชิพเบอร์นี้โดยตรงซึ่งทางบริษัทผู้ผลิต ได้จัดเตรียมไว้เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ดังรูปที่ 3.1 พร้อมทั้งมีโปรแกรมสำเร็จรูปไว้ใช้ในการบันทึก , ปรับปรุงคุณภาพและขนาดของเสียง นอกจากนี้ยังใช้สำหรับการเลือกเสียงที่จะอัดลงไปใน EPROM ด้วย โดยเราจะนำข้อมูลเสียงที่ถูกบันทึกอยู่ในเทปคาสเซตที่เราทำการบันทึกไว้ โดยการใช้ไมโครโฟน ไปแปลงข้อมูลเสียงให้อยู่ในรูปของไฟล์ข้อมูล โดยการใช้อุปกรณ์ที่ต่อกัน ดังรูปที่ 3.1 และ โปรแกรมสำเร็จรูปจะใช้ในการเลือก, ปรับแต่งและบันทึกเสียงลงใน EPROM



รูปที่ 3.1 แสดงการ์ดเฉพาะสำหรับชิพเบอร์ MSM 6376 และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก

การเซตค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการบันทึกเสียงซึ่งสามารถเซตได้ในโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทางบริษัทได้ให้มาซึ่งมีวิธีการเซตดังนี้



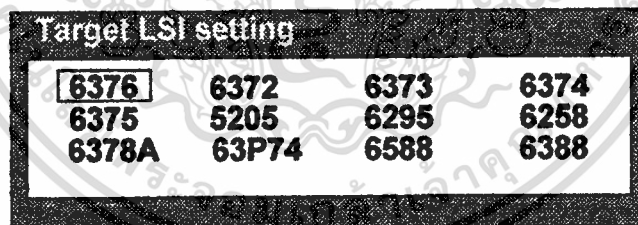
รูปที่ 3.2 แสดงเมนูที่ใช้ในการเซตค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

- 1) ตั้งค่าพารามิเตอร์ของมอนิเตอร์โหมด (Monitor Mode) ให้เป็นไปตามรูปที่ 3.3 ก็คือเซตเป็นแบบ ADPCM



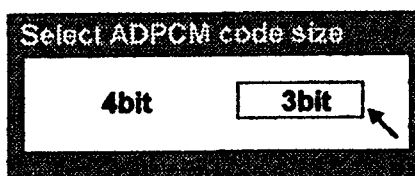
รูปที่ 3.3 แสดงเมนูที่ใช้ในการเลือกมอนิเตอร์โหมด

- 2) เลือกชิปที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียงซึ่งในที่นี้จะใช้ชิปเบอร์ MSM6376 ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงเมนูที่ใช้ในการชิปที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียง

- 3) เลือกสแควร์ไซส์ (Step Size) ของสัญญาณที่จะนำชีพจากรูปที่ 3.4 ไปใช้งานว่าต้องใช้กี่บิต ซึ่งในกรณีนี้จะเลือกใช้แบบ 4 บิตดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงเมนูที่ใช้ในการเลือกขนาดของ ADPCM code size

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) เลือกความถี่ในการแซมปลิงสัญญาณ เพื่อเลือกอัตราส่วนของความถี่นาฬิกา (Clock) ที่ใช้ในการแซมปลิงสัญญาณเสียงให้กับสัญญาณเสียงที่จะถูกนำไปเก็บไว้ใน EPROM ซึ่งจะถูกใช้งาน โดยชิพเบอร์ MSM6376 ค้างรูปที่ 3.6 และ 3.7

Select Sampling Frequency				
4.0	5.3	6.4	8.0	10.6
12.8	16.0	21.2	32.0	[kHz]

รูปที่ 3.6 แสดงเมนูที่ใช้ในการเลือกความถี่ของการแซมปลิง

Select Divide Combination			
f/8	f/10	f/16	fosc
6.4	--	--	51.2 [kHz]
8.0	6.4	4.0	64.0
12.8	--	6.4	102.4

รูปที่ 3.7 แสดงเมนูที่ใช้ในการเลือกอัตราส่วนของความถี่ของสัญญาณนาฬิกา

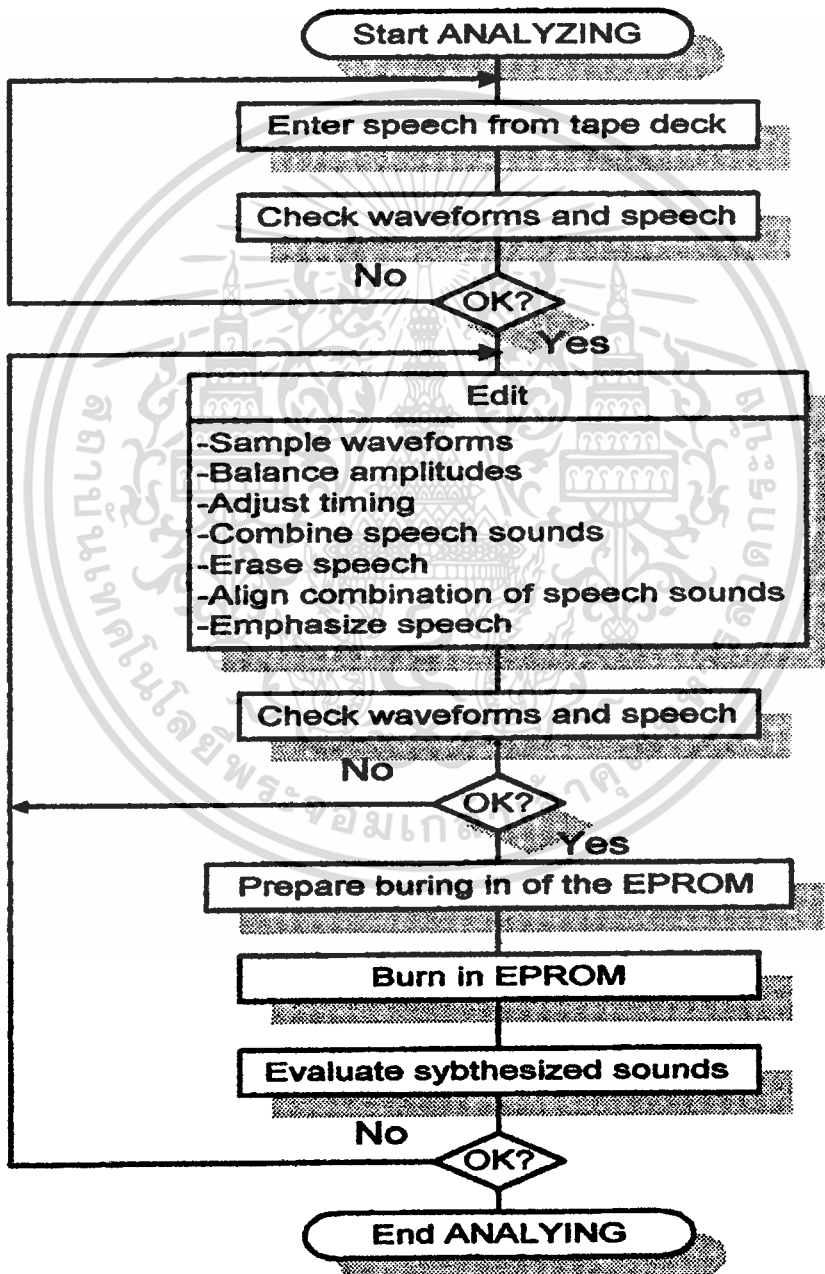
- 5) หลังจากที่เรทำการเซตค่าพารามิเตอร์ต่างๆเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการปรับปรุงคุณภาพของเสียงซึ่งสามารถเลือกทำได้โดยการเลือกเมนู EDIT ในโปรแกรม ถ้าเร็จรูปซึ่งเราสามารถที่จะทำการแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพของเสียงให้มีสัญญาณรบกวนน้อยที่สุด

MENU
Record
Play
Edit
Save to Disk
Load from Disk
Combination Play
Rom file
ROM Writer
System Set
Close

รูปที่ 3.8 แสดงเมนูหลักของโปรแกรมสำเร็จรูป

6) หลังจากการปรับปรุงคุณภาพเสียงให้ได้ตามความต้องการแล้วเราสามารถที่จะทำการบันทึกเสียงลงใน EPROM ได้โดยการเลือกเมนู RECORD จากเมนูหลักในโปรแกรมสำเร็จ โดยจะมีการแสดงขนาดและความถี่ของเสียงที่จะถูกบันทึกซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งเสียงที่ถูกบันทึกจะอยู่ในรูปของไฟล์ข้อมูลซึ่งจะถูกนำไปเลือกและอัดลงใน EPROM ต่อไป

เราสามารถสรุปกระบวนการที่ใช้ในการบันทึกและปรับแต่งเสียงของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับชิพ เบอร์ MSM6376 สามารถแสดงเป็นโฟลวชาร์ทตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.9 แสดงโฟลวชาร์ทของกระบวนการบันทึกและปรับแต่งเสียงของชิพเบอร์ MSM 6376

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทดสอบสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด

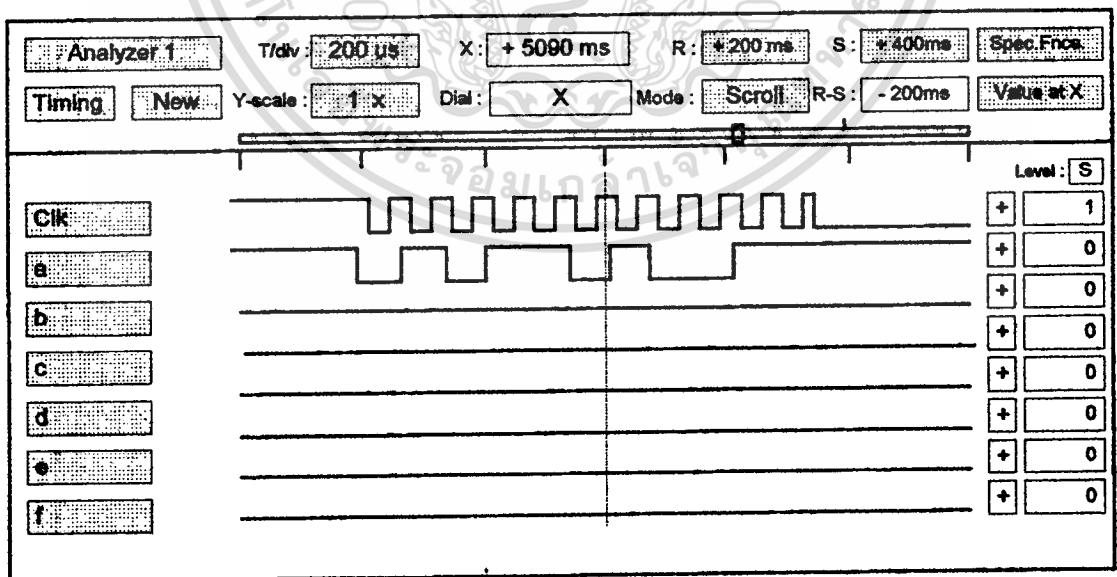
จุดประสงค์ 1. เพื่อทดสอบและศึกษารูปแบบการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบโปรแกรม

3.2.1 วิธีการทดสอบ

- 1) ใช้ Logic Analyzer จับที่สัญญาณของคีย์บอร์ดก็คือสัญญาณนาฬิกาและสัญญาณข้อมูลของคีย์บอร์ด หลังจากนั้นก็ป้อนไฟ DC ขนาด 5 V เข้าที่ขารับสัญญาณไฟ +5 Vdc ของคีย์บอร์ด และต่อขาราวด์เข้ากับขาเฟรมกราวด์ของคีย์บอร์ด
- 2) ทำการกดคีย์ A-Z และคีย์อื่นๆที่อยู่บนคีย์บอร์ด เพื่อดูว่าสัญญาณเอาต์พุตที่ได้เป็นไปตามค่า Scan Code ที่อยู่ในตาราง A.1 หรือไม่

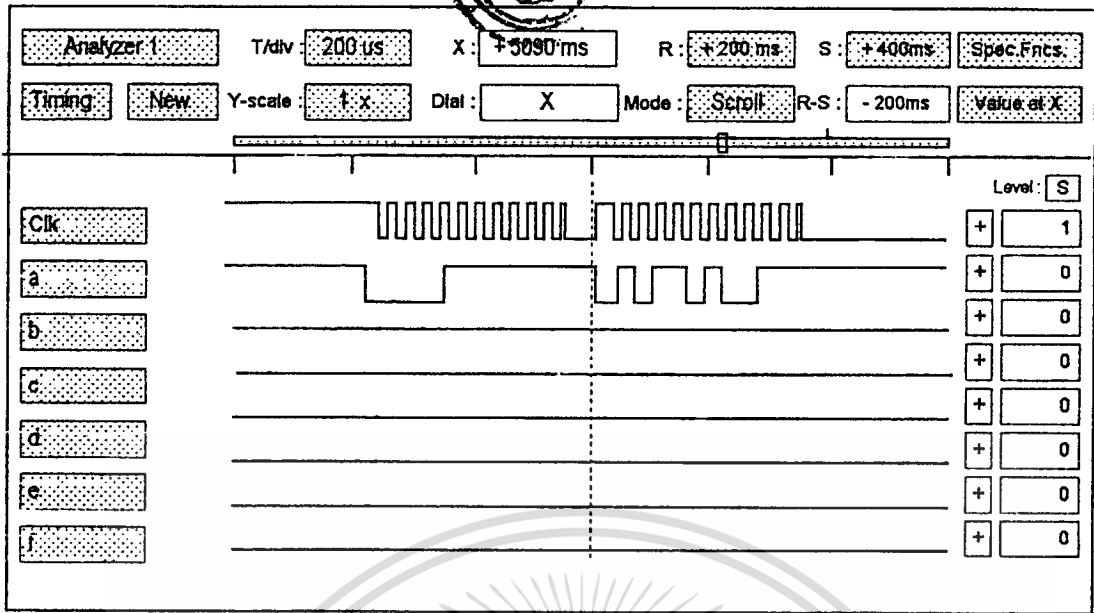
3.2.2 ผลการทดสอบสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด

สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากคีย์จะถูกส่งออกมาแบบอนุกรมซึ่งจะประกอบด้วย Make Code และ Break Code เช่นเมื่อเรากดคีย์ "A" ค่าที่สัญญาณที่คีย์บอร์ดส่งออกมาคือ 1C เมื่อเรากดคีย์ และ F0 1C เมื่อเราปล่อยคีย์ โดยรูปแบบการส่ง Scan code ของคีย์บอร์ดจะประกอบด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 11 บิตคือ Start bit , 8 bits Scan Code , Parity bit และ Stop bit ซึ่งตัวอย่างสัญญาณที่จับได้แสดงได้ดังรูปที่ 3.3 ซึ่งเป็นการจับสัญญาณค่า Scan Code เมื่อกดคีย์ "R" ซึ่งค่า Scan Code ที่ได้จะมีค่าตรงกับตารางที่ 2.1 คือ 2D เมื่อเรากดคีย์ และ F0 2D เมื่อเราปล่อยคีย์ "R"



รูปที่ 3.10 แสดงภาพของสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด (Make code) เมื่อกดคีย์ "R"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงภาพของสัญญาณเอาต์พุตของคีย์บอร์ด (Break code) เมื่อกดคีย์ "R"

3.3 การออกแบบวงจรในส่วนของ MSM6376 และ EPROM

จุดประสงค์ 1. เพื่อออกแบบและทดสอบวงจรในส่วนของ MSM6376 และ EPROM ที่จะนำมาประยุกต์ใช้โครงการ

3.3.1 หลักการทำงานและการออกแบบวงจร

เราสามารถที่จะทำการออกแบบและแบ่งโครงสร้างของวงจรออกเป็นสามส่วนใหญ่ซึ่งได้แก่ส่วนที่เป็นตัวควบคุมการทำงานของวงจรซึ่งได้แก่ซีพียู 89C52 , ส่วนที่สองได้แก่หน่วยความจำแบบ EPROM ซึ่งใช้เป็นตัวเก็บข้อมูลเสียงและสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์เสียงซึ่งจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลที่ถูกเก็บอยู่ใน EPROM ไปเป็นสัญญาณอนาล็อกซึ่งส่วนนี้จะประกอบด้วยชิป MSM6376 , ส่วนของวงจรรขยายและลำโพง

ส่วนแรกจะเป็นซีพียูเบอร์ 89C52 ซึ่งมี EPROM ที่ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานทั้งหมดอยู่ภายในซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับสัญญาณนาฬิกาและสัญญาณข้อมูลจากคีย์บอร์ดโดยสัญญาณนาฬิกาของคีย์บอร์ดจะถูกต่อเข้ากับขาที่สองของพอร์ตสามซึ่งเป็นขาของอินเทอร์รัปต์ศูนย์ (INT0) ส่วนสัญญาณข้อมูลของคีย์บอร์ดจะถูกต่อเข้ากับขาที่สามของพอร์ตสามซึ่งเป็นขาของอินเทอร์รัปต์หนึ่ง (INT1) ในส่วนของการติดต่อกับชิป MSM6376 ซีพียูจะรับและตรวจสอบขาสัญญาณ NAR และ BUSY ของ MSM6376 ทาง พอร์ตหนึ่งของซีพียูและซีพียูส่งค่าออกไปควบคุม MSM6376 ทางขา ST ที่รับเข้ามาทาง P0.1 นอกจากนี้ซีพียูจะทำหน้าที่ในส่วนของการ

ไม่อาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอินเทอร์เฟซ(Interface) กับอุปกรณ์ภายนอกและอุปกรณ์ภายในแล้วยังทำหน้าที่ในประมวลผล และทำการส่งข้อมูลที่ได้ ไปยังส่วนสังเคราะห์เสียงต่อไปซึ่งข้อมูลที่ถูกส่งออกไปจะเป็นค่าลำดับ ของค่าที่ถูกเก็บอยู่ในส่วนของหน่วยความจำ โดยจะส่งค่าลำดับของค่าขนาดเจ็ดบิตออกทางพอร์ท ศูนย์ของซีพียู

ส่วนต่อไปคือส่วนสังเคราะห์เสียงซึ่งประกอบด้วยชิป MSM6376 และวงจรขยายสัญญาณ ในส่วนของ MSM6376 จะมีหน้าที่ในการรับค่าลำดับของค่าขนาดเจ็ดบิตจากซีพียูทาง IO-I6 และ ส่งค่าแอดเดรสของข้อมูลเสียงทางขา A0-A21 ไปยังหน่วยความจำเพื่อทำการดึงข้อมูลเสียงที่ผ่าน เข้ามาทางขา D0-D7 จะถูกเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอลออกมาและทำการแปลงให้เป็น สัญญาณอนาล็อกด้วยวงจร A/D ที่อยู่ภายในตัวชิป หลังจากนั้นก็จะส่งสัญญาณอนาล็อกไปยังส่วน ของวงจรขยายเพื่อขยายสัญญาณและผ่านส่วนของวงจรกรองความถี่ต่ำจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยัง ลำโพงต่อไป

ส่วนสุดท้ายได้แก่ส่วนที่ประกอบด้วยหน่วยความจำแบบ EPROM ซึ่งจะประกอบด้วย หน่วยความจำสองตัวได้แก่ตัวที่เก็บข้อมูลเสียงภาษาอังกฤษและตัวที่เก็บข้อมูลเสียงภาษาไทยทั้งนี้ เนื่องจากว่า MSM6376 จะอ้างอิก้าได้เพียง 111 คำเท่านั้นไม่ว่าจะมีหน่วยความจำมากเท่าใดก็ตาม ซึ่งในส่วนของหน่วยความจำนี้จะทำการรับค่าแอดเดรสจาก MSM6376 ทาง A0-A18 และจะทำการ ส่งข้อมูลเสียงขนาดแปดบิตออกทาง Q0-Q7

ในการทำงานทั้งหมดนั้นสามารถสรุปได้อย่างง่าย ๆ คือเมื่อคีย์บอร์ดส่งค่าสแกน โค้ด ให้กับซี พียูแล้วซีพียูก็จะทำการประมวลผลว่าเป็นค่าลำดับที่เท่าใดใน EPROM และส่งค่าลำดับของค่าไปยัง MSM6376 และในส่วนของ ชิป MSM6376 สามารถเลือกการรับข้อมูลได้ทั้งจากสวิทช์และซีพียู โดยกำหนดจากขาสัญญาณ CPU/SW ข้อมูลที่ได้รับคือค่า IO-I6 ซึ่งถูกส่งมาจากซีพียูจะสามารถอ้าง อิงค่าได้ 111 คำ เมื่อชิป MSM6376 รับค่าแอดเดรสเข้ามาก็จะ ไปดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ เช่น รับค่า 0000001 หรือค่าที่ 1 ก็ทำการส่งค่าแอดเดรสของข้อมูลตัวที่ 1 ผ่านแอดเดรสบัส A0-A20 ไปที่ EPROM และดึงข้อมูลจาก EPROM ค่าที่ 1 ผ่านทางบัสข้อมูล D0-D7 ข้อมูลที่เป็นสัญญาณ ดิจิตอลจะถูกแปลงเป็นสัญญาณอนาล็อกโดยผ่านวงจร ADPCM (Adaptive Pulse Code Modulation) ที่อยู่ภายในชิป และสัญญาณอนาล็อกที่ได้จะผ่านวงจรผ่านความถี่ต่ำ (Low Pass Filter) เพื่อทำการลดผลของสัญญาณรบกวนเพื่อให้ได้เสียงที่ชัดเจน

สัญญาณอนาล็อกที่ผ่านวงจรผ่านความถี่ต่ำจากขาสัญญาณ LPFO นำไปผ่านวงจรขยาย สัญญาณและเข้าสู่ลำโพงต่อไป ซึ่งวงจรที่ได้ออกแบบตามหลักการทำงานข้างต้นแสดงไว้ในรูปที่

3.4 การออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ

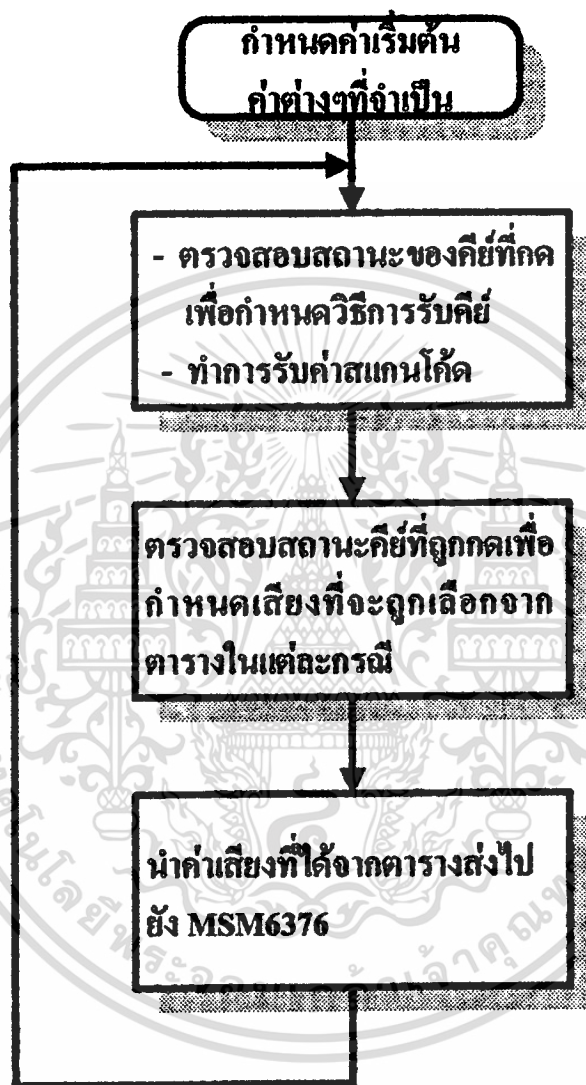
จุดประสงค์ 1. เพื่อศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของวงจรที่ออกแบบและการรับค่าข้อมูลที่ได้จากคีย์บอร์ด

3.4.1) หลักการออกแบบโปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของวงจรที่ได้ออกแบบจะประกอบด้วยโปรแกรมส่วนหลักๆอยู่ ตามส่วนคือ ส่วนที่เป็นโปรแกรมหลักและส่วนที่ใช้ในการประมวลผลค่าข้อมูลที่ได้รับจากคีย์บอร์ดและส่วนสุดท้ายคือส่วนของตารางที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าข้อมูลที่ได้รับจากคีย์บอร์ดและค่าข้อมูลเสียงที่ถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำ

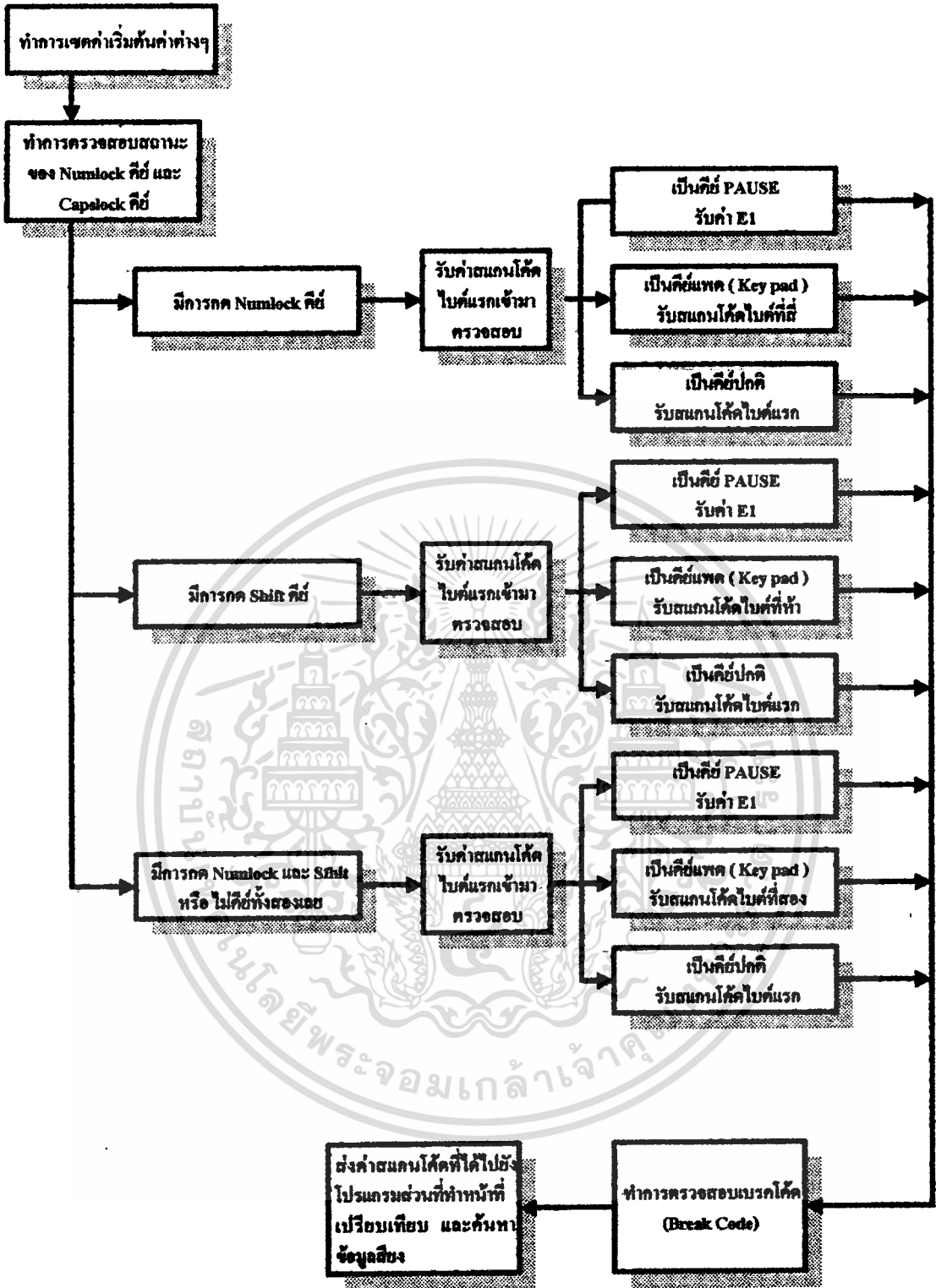
- ส่วนที่เป็นโปรแกรมหลักจะประกอบด้วยโปรแกรมน้อยต่างๆที่ทำหน้าที่ในการเซตค่าเริ่มต้น รับค่าข้อมูลจากคีย์บอร์ดและตรวจสอบสัญญาณจาก MSM6376 นอกจากนี้ยังทำการตรวจสอบรูปแบบการกดคีย์และรูปแบบการส่งข้อมูลจากคีย์บอร์ดซึ่งรูปแบบในการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ดนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการกดคีย์ดังนั้น โปรแกรมในส่วนนี้จึงจำเป็นต้องตรวจสอบสถานะของการกดคีย์และรูปแบบการส่งค่าข้อมูลของคีย์บอร์ดที่แตกต่างกันของคีย์บอร์ดเพื่อที่จะรับเฉพาะค่าสแกนโค้ดที่จำเป็นต้องใช้เท่านั้นซึ่งขั้นตอนต่างในส่วนนี้สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.14
- ส่วนที่สองจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับค่าสแกนโค้ดที่ได้จากส่วนแรกมาทำการตรวจสอบว่าคีย์ที่ถูกกดคือคีย์อะไรและหลังจากนั้นก็ทำการค้นหาข้อมูลเสียงของคีย์ที่ถูกกดนั้นจากตารางที่ถูกออกแบบไว้ ซึ่งในการตรวจสอบค่าข้อมูลเสียงของคีย์แต่ละคีย์นั้นจำเป็นต้องตรวจสอบคีย์บางคีย์ที่ถูกกดไว้ก่อนหน้านี้นั้นเช่น NUMLOCK ,SHIFT และ CAPSLOCK เพราะคีย์เหล่านี้มีผลต่อการออกเสียงที่แตกต่างกันในแต่ละคีย์ และหลังจากการตรวจสอบโปรแกรมก็จะทำการส่งค่าข้อมูลเสียงที่ได้ออกไปให้ MSM6376 ค่อ ไปซึ่งขั้นตอนและวิธีการต่างๆถูกอธิบายได้ดังรูปที่ 3.15
- ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของการออกแบบตารางที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าสแกนโค้ดที่ได้รับจากคีย์บอร์ดกับค่าข้อมูลเสียงที่ถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำ ซึ่งการออกแบบในส่วนนี้ของตารางจะเป็นส่วนที่สำคัญมากเนื่องจากจำเป็นต้องออกแบบให้สามารถค้นหาข้อมูลจำนวนมากๆ ได้อย่างรวดเร็วซึ่งวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการออกแบบครั้งนี้ก็คือการแบ่งสแกนโค้ดออกเป็นหมวดต่างๆตามสีบิทแรกของสแกนโค้ด ได้แก่สแกนโค้ดที่ขึ้นต้นด้วยเลขศูนย์ เลขหนึ่ง ไปจนถึง เลขแปด นอกจากนี้ยังมีการแบ่งตารางเสียงออก

เป็นเสียงภาษาไทยและภาษาอังกฤษ , เสียงของคีย์ที่มีการกด NUMLOCK และ CAPSLOCK หรือ SHIFT และ เสียงปกติที่ไม่ได้มีการกดคีย์ดังกล่าว



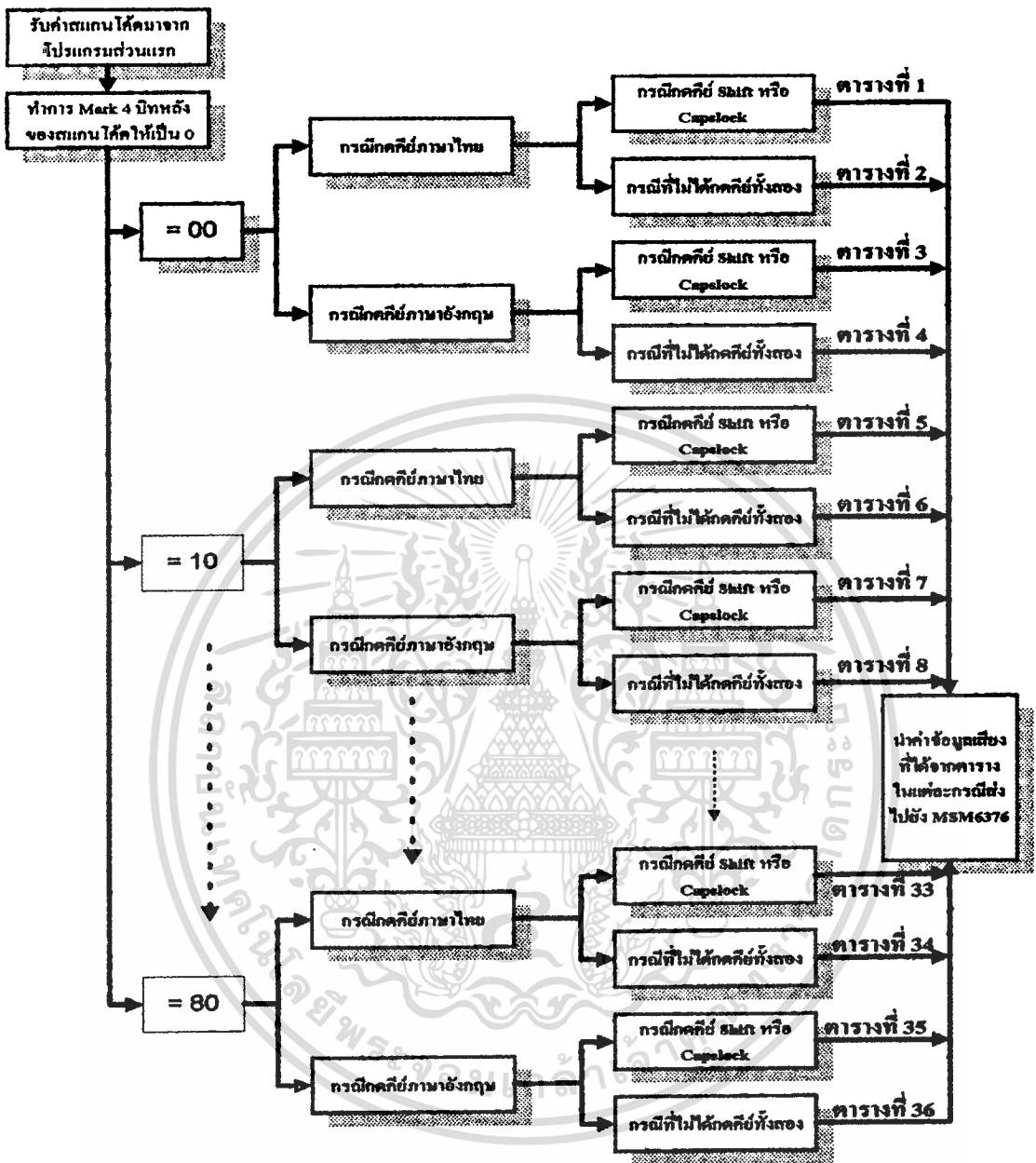
รูปที่ 3.13 Flowchart แสดงส่วนประกอบและการทำงานของโปรแกรมอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนและวิธีการรับค่าสถานะโค้ดในกรณีต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนการนำสแกนโค้ดที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางในแต่ละกรณี

จากขั้นตอนต่างๆเราจะเห็นว่าในการออกโปรแกรมจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบ Shift , Numlock และ Capslock อยู่ตลอดเวลาทุกครั้งทีกลับมารับค่าข้อมูลจากคีย์บอร์ด เพราะคีย์ต่างๆเหล่านี้มีผลต่อการกำหนดรูปแบบของการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ดและการอ่านออกเสียงของแต่ละคีย์ที่ถูกกด ดังนั้นการตรวจสอบการกดคีย์เหล่านี้จะช่วยให้โปรแกรมสามารถปรับรูปแบบการรับค่าข้อมูลที่ถูกส่งออกมาจากคีย์บอร์ดและช่วยในการกำหนดเสียงในแต่ละคีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการทดลอง

- 1) หลังจากที่เราได้ทำการศึกษารูปแบบการส่งข้อมูลของคีย์บอร์ดด้วยการจับสัญญาณเอาท์พุทที่ออกมาจากคีย์บอร์ดเราสามารถที่จะสรุปได้ว่าสัญญาณที่ถูกส่งออกมาแบบอนุกรมจากคีย์บอร์ดขนาดสิบเอ็ดบิตจะประกอบด้วย Start Bit , Data bit (8 bit) , Parity bit ,Stop bit ซึ่งในการกดคีย์ปกติการส่งค่าข้อมูลออกมาทางคีย์บอร์ดจะประกอบด้วยข้อมูลจำนวนสองชุด โดยชุดแรกจะมีการส่งออกมาหลังจากมีการกดคีย์บอร์ดและชุดที่สองจะถูกปล่อยออกมาหลังจากมีการปล่อยคีย์ ซึ่งค่าข้อมูลชุดแรกคือค่า Make code และค่าข้อมูลชุดหลังจะเรียกว่า Break code ซึ่งค่าข้อมูลทั้งสองชุดที่ถูกส่งออกมาจากคีย์เดียวกันจะมีค่าแตกต่างกันในกรณีที่มีการกดคีย์บางคีย์ไว้ก่อนหน้าเช่น Shift , Numlock และ Capslock เป็นต้นซึ่งลักษณะของ Make code และ Break code ที่ได้จะมีลักษณะแตกต่างจากกรณีปกติซึ่งไม่ได้มีการกดคีย์ใดๆก่อนหน้า
- 2) ขั้นตอนในการแปลงเสียงซึ่งเป็นสัญญาณแบบอนาลอกให้เป็นข้อมูลแบบดิจิทัลคอลซึ่งจะถูกเก็บลงใน EPROM เราจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงคุณภาพและขนาดของเสียงเพื่อที่จะทำให้ข้อมูลเสียงที่ถูกเก็บอยู่ใน EPROM มีขนาดกะทัดรัดและมีคุณภาพเสียงดีไม่เพี้ยน ซึ่งจะทำให้การตรวจสอบคีย์บอร์ดของคนตาบอดทำได้รวดเร็วและแม่นยำ
- 3) ในส่วนของวงจรที่ได้ออกแบบจะประกอบด้วยส่วนของซีพียู , หน่วยความจำและส่วนสังเคราะห์เสียงส่วนของซีพียูจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของวงจรตั้งแต่การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การประมวลผลข้อมูลของสัญญาณคีย์บอร์ดและการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ภายในวงจร ในส่วนของ MSM6376 หรือส่วนสังเคราะห์เสียงนั้นจะทำหน้าที่ในการดึงข้อมูลเสียงซึ่งเป็นข้อมูลแบบดิจิทัลคอลจากหน่วยความจำมาแปลงเป็นสัญญาณอนาลอกแล้วผ่านสัญญาณอนาลอกไปยังวงจรกรองความถี่ต่ำเพื่อที่จะลดสัญญาณรบกวน ต่อจากนั้นสัญญาณอนาลอกก็จะถูกส่งออกไปยังวงจรขยายและลำโพงเป็นลำดับต่อไป
- 4) ในส่วนของโปรแกรมที่ได้ออกแบบนั้นจะประกอบด้วยสามส่วนใหญ่ๆ ส่วนแรกได้แก่ส่วนที่ทำหน้าที่ในการเซตค่าเริ่มต้น ตรวจสอบและกำหนดรูปแบบในการรับค่าข้อมูลจากคีย์บอร์ด ส่วนที่สองจะทำหน้าที่ในการตรวจสอบค่าข้อมูลของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คีย์บอร์ดที่ได้รับมาจากส่วนแรก โดยจะทำการตรวจสอบว่าคีย์ที่ถูกกดเป็นคีย์อะไร และจะต้องออกเสียงอย่างไรเมื่อกดคีย์นั้นๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้โปรแกรมจะทำการตรวจสอบสถานะของคีย์ที่ถูกกดก่อนหน้านี้เช่น Shift , Capslock และ Numlock เพราะคีย์เหล่านี้จะมีผลต่อรูปแบบการส่งค่าข้อมูลของคีย์บอร์ดและยังมีผลต่อการออกเสียงของคีย์ในแต่ละคีย์ว่าคีย์นี้ควรจะออกเสียงอย่างไร

- 5) ในส่วนของตารางที่ใช้ในการค้นหาค่าสแกน ได้คและข้อมูลเสียงของคีย์ที่ถูกกดนั้น ได้ทำการออกแบบโดยการแบ่งสแกน ได้คออกเป็นกลุ่มๆตามสี่ทิศทางซึ่งมีตั้งแต่ 0-8 การแบ่งในลักษณะเช่นนี้จะทำให้เวลาที่ใช้ในการค้นหามีค่าน้อยลงทำให้โปรแกรมทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 6) การตรวจสอบและการจดจำเป็นพิมพ์ของคนตาบอดโดยวิธีการใช้เสียงบอกตำแหน่งสามารถทำได้สะดวกรวดเร็วและมีความแม่นยำสูงทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเสียงและการออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม

4.2. ข้อเสนอแนะ

- 1) เนื่องจากว่า MSM6376 สามารถอ่านแอดเดรสได้เพียง 111 คำทำให้ข้อมูลเสียงที่อัดอยู่ใน EPROM ทำได้ในจำนวนจำกัดดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการใช้เสียงร่วมกันระหว่าง EPROM ที่เก็บเสียงภาษาไทย และ EPROM ที่เก็บเสียงภาษาอังกฤษเพื่อลดผลที่เกิดจากข้อจำกัดอันนี้ หรืออาจสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่งคือการเพิ่มส่วนของหน่วยความจำ แต่ก็จะทำให้มีต้นทุนที่สูงขึ้น
- 2) ปัญหาที่เกิดจากการที่คีย์บอร์ดมีการส่งข้อมูลออกมาหลายรูปแบบเมื่อมีการกดคีย์ Shift , Capslock และ Numlock ดังนั้นเราจึงแก้ไขปัญหาดังนี้จากการออกแบบโปรแกรม ให้สามารถรับค่าข้อมูลที่ถูกส่งออกมาหลายรูปแบบได้ แต่ก็จะมีผลทำให้โปรแกรมที่ได้มีขนาดใหญ่ขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ A.1 แสดงค่า Scan Code และ Break Code ของคีย์บอร์ด

Key Number	Make Code	Break Code	Key Number	Make Code	Break Code
~ `	0E	F00E	X x	22	F022
! 1	16	F016	C c	21	F021
@ 2	1E	F01E	V v	2A	F02A
# 3	26	F026	B b	32	F032
\$ 4	25	F025	N n	31	F031
% 5	2E	F02E	M m	3A	F03A
^ 6	36	F036	< ,	41	F041
& 7	3D	F03D	> .	49	F049
* 8	3E	F03E	? /	4A	F04A
(9	46	F046	Right shift	59	F059
) 0	45	F045	Left Ctrl	14	F014
- _	4E	F04E	Left Alt	11	F011
+ =	55	F055	Spacebar	29	F029
Black Space	66	F066	Right Alt	E011	E0F011
Tab	0D	F00D	Right Ctrl	E014	E0F014
Q q	15	F015	Numlock	77	F077
W w	1D	F01D	7 Home	6C	F06C
E e	24	F024	◀ 4	6B	F06B
R r	2D	F02D	1 End	69	F069
T t	2C	F02C	▲ 8	75	F075
Y y	35	F035	5	73	F073
U u	3C	F03C	▼ 2	72	F072
I i	43	F043	0 Ins	70	F070
O o	44	F044	*	7C	F07C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

{	54	F054	▶ 6	74	F074
}	5B	F05B	3 PgDn	7A	F07A
\	5D	F05D	. Del	71	F071
Capslock	58	F058	-	7B	F07B
A a	1C	F01C	+	79	F079
S s	1B	F01B	Right Enter	E05A	E0F05A
D d	23	F023	Esc	76	F076
F f	2B	F02B	F1	05	F005
G g	34	F034	F2	06	F006
H h	33	F033	F3	04	F004
J j	3B	F03B	F4	0C	F00C
K k	42	F042	F5	03	F003
L l	4B	F04B	F6	0B	F00B
;	4C	F04C	F7	83	F00B
“ ”	52	F052	F8	0A	F00A
Enter	5A	F05A	F9	01	F001
left Shift	12	F012	F10	09	F009
Z z	1A	F01A	F11	78	F078
Scroll Lock	7E	F07E	F12	07	F007

Key No.	Shift + Num lock Make/Break	Shift Case Make/Break	Num lock on Make/Break
Insert	E070/E0F070	E0F012E070 /E0F070E012	E0F012E070 /E0F070E0F012
Delete	E071/E0F071	E0F012E071 /E0F071E012	E0F012E071 /E0F071E0F012
◀	E06B/E0F06B	E0F012E06B /E0F06BE012	E0F012E06B /E0F06BE0F012

Home	E06C/E0F06C	E0F012E06C /E0F06CE012	E0F012E06C /E0F06CE0F012
End	E069/E0F069	E0F012E069 /E0F069E012	E0F012E069 /E0F069E0F012
▲	E075/E0F075	E0F012E075 /E0F075E012	E0F012E075 /E0F075E0F012
▼	E072/E0F072	E0F012E072 /E0F072E012	E0F012E072 /E0F072E0F012
PgUp	E07D/E0F07D	E0F012E07D /E0F07DE012	E0F012E07D /E0F07DE0F012
PgDn	E07A/E0F07A	E0F012E07A /E0F07AE0	E0F012E07A /E0F07AE0F012
▶	E074/E0F074	E0F012E074 /E0F074E012	E0F012E074 /E0F074E0F012

Key No.	Scan Code Make/Break	Shift Case Make/Break
/	E04A/E0F04A	E0F012E04A/E0F04AE012

Key No.	Scan Code Make/Break	Shift Case Make/Break
Print Screen	E012E07C/E0F07CE0F012	84/F084

Key No.	Make code	Ctrl Key Pressed
Pause	E11477E1F014F077	E07EE0F07E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OKI Semiconductor

MSM6376

ADPCM SPEECH SYNTHESIZER WITH EXTERNAL ROM

GENERAL DESCRIPTION

MSM6376 is a two-channel mixing ADPCM speech synthesizer LSI using up to 16 M-bit external speech data storage, such as ROM, and EPROM. Since it has a built-in 12-bit DA converter and low pass filter, a speech data output system can easily be configured by connecting an external power amplifier and

speaker. MSM6376 is best suited to the evaluation of MSM6372, MSM6373, MSM6374, and MSM6375, which are used as speech synthesizer LSIs with built in ROM, because the MSM6376 has the same circuit configuration as those LSIs.

FEATURES

- External memory capacity 16 Mbits ROM
- 4-bit straight ADPCM method
- Echo reproduction and simultaneous output of two audible tones (sound volume variation for one tone in three stages)
- Output of either of two built-in BEEP tones (1 Hz and 2 Hz) by designation code (when oscillation is 64 kHz)
- Sampling frequency 4.0, 6.4 and 8.0 kHz (at oscillation of 64 kHz) up to 32 kHz is possible.
- Maximum speech period of 10.9 minutes (at sampling frequency of 6.4 kHz) with 16 Mbits ROM
- Maximum number of words: 111 words
- Built-in 12-bit D/A converter of class A voltage type (with built-in pop noise suppression circuit)
- Built-in LPF with attenuation factor of -24 dB/oct (f_{cut} to $3 \times f_{cut}$)
(Note) f_{cut} =cutoff frequency
- Standby function to stop oscillation and all functions during the standby state
- Oscillation selectable between CR oscillation and crystal oscillation
- Master oscillation frequency: 64 to 128 kHz (LPF output) 64 to 256 kHz (DAC output)
- Supply voltage: 4.5 to 5.5V
- 64 pin-V1 plastic QFP (QFP64-P-1420-V1K)

• Absolute Maximum Ratings

(DGND = AGND = 0V)

Parameter	Symbol	Conditions	Rating	Unit
Power supply voltage	V_{DD}	$T_a = 25^\circ\text{C}$	-0.3 - +7.0	V
Input voltage	V_I		-0.3 - $V_{DD} + 0.3$	V
Storage temperature	T_{stg}	—	-55 - +150	$^\circ\text{C}$

• Operating Ranges

(DGND = AGND = 0V)

Parameter	Symbol	Conditions	Range	Unit
Power supply voltage	V_{DD}	—	4.5 - +5.5	V
Operating temperature	T_{opr}	—	-40 - +85	$^\circ\text{C}$
DAO output level	V_{OD}	No load	0 - V_{DD}	V

• DC Characteristics

(DV_{DD} = AV_{DD} = 5V, DGND = AGND = 0V, T_a = -40-85 $^\circ\text{C}$)

Item	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
"H" input voltage	V_{IH}	—	4.2	—	—	V
"L" input voltage	V_{IL}	—	—	—	0.8	V
"H" output voltage	V_{OH}	$I_{OH} = -40 \mu\text{A}$	4.6	—	—	V
"L" output voltage	V_{OL}	$I_{OL} = 40 \mu\text{A}$	—	—	0.4	V
"H" input current	I_{IH}	$V_{IH} = V_{DD}$	—	—	10	μA
"L" input current	I_{IL}	$V_{IL} = 0\text{V}$	-10	—	—	μA
Operating current consumption	I_{DD1}	—	—	4	10	mA
Output leak current	I_{LO}	$0 \leq V_{OUT} \leq V_{DD}$	-10	—	10	μA
Standby current consumption	I_{DD2}	—	—	—	10	μA
Relative precision of DA output	V_{DAE}	no load	—	—	40	mV
DA output impedance	R_{OR}	—	15	25	35	k Ω
LPF load impedance	R_{AOUT}	—	50	—	—	k Ω

• AC Characteristics ($V_{DD} = 5V$, $T_a = -40 - 85^\circ C$, $f_{osc1} = 64 \text{ kHz}$)

Item	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Master oscillation frequency	f_{osc1}	—	40	—	256	kHz
Master oscillation duty cycle	f_{duty}	—	—40	50	60	%
RESET input pulse width	$t_{w(RST)}$	—	10	—	—	μS
ST input pulse width (Note 1)	$t_{w(ST)}$	CPU interface	0.35	—	350	μS
2CH input pulse width	$t_{w(2CH)}$	—	0.35	—	—	μS
ST-ST pulse interval	t_{ss}	—	0.35	—	—	μS
2CH setup time	t_{chs}	—	0.35	—	—	μS
2CH hold time	t_{sch}	—	0.35	—	—	μS
Data set time	t_{ow}	—	10	—	—	μS
Data hold time	t_{wo}	—	10	—	—	μS
RCS setup time	t_{cs}	—	10	—	—	μS
RCS hold time	t_{cc}	—	10	—	—	μS
Selectable sampling frequency	f_{s1}	$f_{osc1}/8$	—	8.0	—	kHz
	f_{s2}	$f_{osc1}/10$	—	6.4	—	kHz
	f_{s3}	$f_{osc1}/16$	—	4.0	—	kHz
BUSY output time (1)	t_{sbs}	—	—	—	10	μS
BUSY output time (2) (Note 2)	t_{bn}	At $f_s = 8 \text{ kHz}$	350	375	400	μS
BUSY output time (3) (Note 5)	t_{bf}	At master frequency=64 kHz	—	—	64	mS
NAR output time (1)	t_{sns}	—	—	—	10	μS
NAR output time (2) (Note 2)	t_{nAA}	At $f_s=8 \text{ kHz}$	350	375	400	μS
NAR output time (3) (Note 2)	t_{nAB}	At $f_s=8 \text{ kHz}$	350	375	400	μS
NAR output time (4) (Note 2)	t_{nAC}	At $f_s=8 \text{ kHz}$	350	—	550	μS
D/A converter transition time (Note 3)	t_{DAR}, t_{DAF}	At master frequency=64 kHz	60	64	68	mS
LPF stabilizing time (Note 4)	t_L	At master frequency=64 kHz	12	16	20	mS
Standby transition time (Note 3) (at end of speech output)	t_{STB}	At master frequency=64 kHz	2.9	3.0	3.1	mS
ST - 2CH pulse interval	t_{s2CH}	At master frequency=64 kHz	1.0	—	—	mS
ST input wait time	t_{ws}	—	10	—	—	μS

Note 1: The MAX value is proportional to f_s .

Note 2: The duration is proportional to f_s .

Note 3: The duration is proportional to f_{osc} .

Note 4: Applicable at the start of oscillation.

Note 5: When playback occurs during the standby transition period (t_{DAF}).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• AC Characteristics ($V_{DD} = 5V$, $T_a = -40 - 85^\circ C$, $f_{osc1} = 40 - 256 \text{ kHz}$)

Item	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Master oscillation frequency	f_{osc1}	—	40	—	256	kHz
Master oscillation duty cycle	f_{duty}	—	40	50	60	%
RESET input pulse width	$t_{w(RST)}$	—	10	—	—	μS
ST input pulse width	$t_{w(ST)}$	CPU interface	0.35	—	a	μS
2CH input pulse width	$t_{w(2CH)}$	—	0.35	—	—	μS
ST-2CH pulse interval	t_{SS}	—	0.35	—	—	μS
2CH setup time	t_{CHS}	—	0.35	—	—	μS
2CH hold time	t_{SCH}	—	0.35	—	—	μS
Data set time	t_{DW}	—	10	—	—	μS
Data hold time	t_{WO}	—	10	—	—	μS
RCS setup time	t_{CS}	—	10	—	—	μS
RCS hold time	t_{BC}	—	10	—	—	μS
Selectable sampling frequency	f_{s1}	—	—	$f_{osc1}/8$	—	kHz
	f_{s2}	—	—	$f_{osc1}/10$	—	kHz
	f_{s3}	—	—	$f_{osc1}/16$	—	kHz
BUSY output time (1)	t_{SES}	—	—	—	10	μS
BUSY output time (2)	t_{BN}	—	a	b	c	μS
BUSY output time (3) (Notes 2)	t_{BF}	—	—	—	e	mS
NAR output time (1)	t_{SNS}	—	—	—	10	μS
NAR output time (2)	t_{NAA}	—	a	b	c	μS
NAR output time (3)	t_{NAB}	—	a	b	c	μS
NAR output time (4)	t_{NAC}	—	a	—	d	μS
D/A converter transition time	t_{DAR}, t_{DAF}	—	e-4	e	e+4	mS
LPF stabilizing time (Note 1)	t_L	—	f-4	f	f+4	mS
Standby transition time (at end of speech output)	t_{STB}	—	g-0.1	g	g+0.1	mS
ST-2CH pulse interval	t_{S2CH}	—	h	—	—	mS
ST input wait time	t_{NS}	—	10	—	—	μS

$$a = 350 \times \frac{8 \text{ (kHz)}}{f_s \text{ (kHz)}} \quad b = 375 \times \frac{8 \text{ (kHz)}}{f_s \text{ (kHz)}} \quad c = 400 \times \frac{8 \text{ (kHz)}}{f_s \text{ (kHz)}} \quad d = 550 \times \frac{8 \text{ (kHz)}}{f_s \text{ (kHz)}}$$

$$e = 64 \times \frac{64 \text{ (kHz)}}{f_{osc} \text{ (kHz)}} \quad f = 16 \times \frac{64 \text{ (kHz)}}{f_{osc} \text{ (kHz)}} \quad g = 3.0 \times \frac{64 \text{ (kHz)}}{f_{osc} \text{ (kHz)}} \quad h = 1.0 \times \frac{64 \text{ (kHz)}}{f_{osc} \text{ (kHz)}}$$

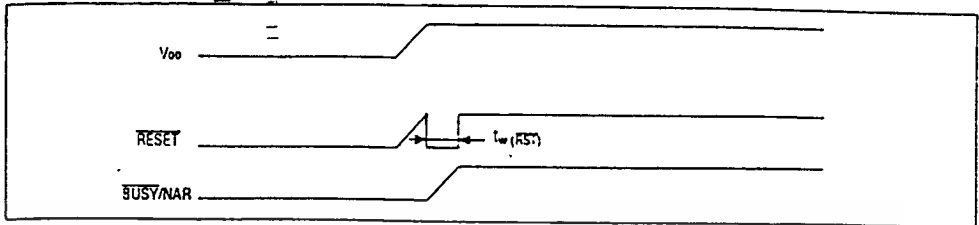
Note 1: Applicable at the start of oscillation.

Note 2: When playback occurs during the standby transition period (t_{DAF}).

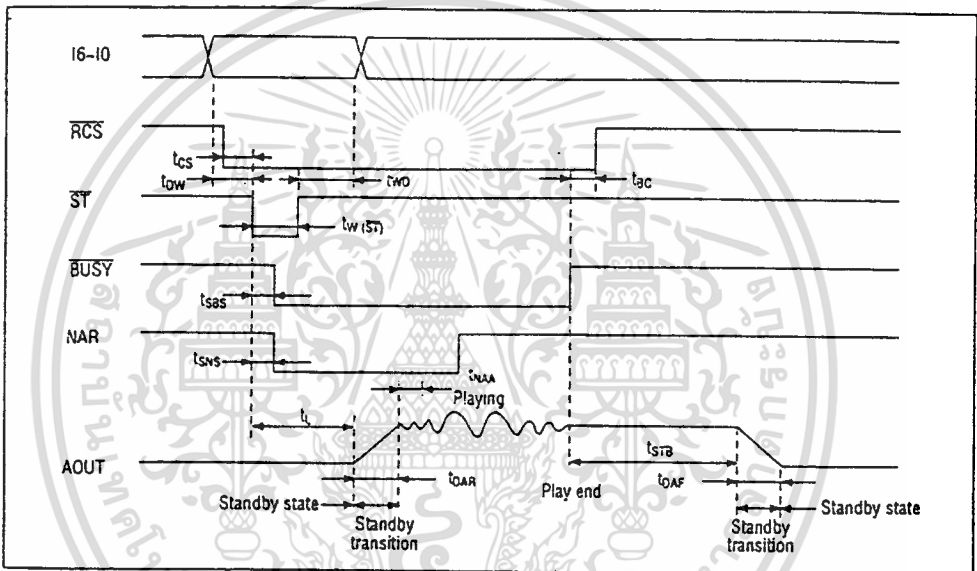
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TIMING DIAGRAMS

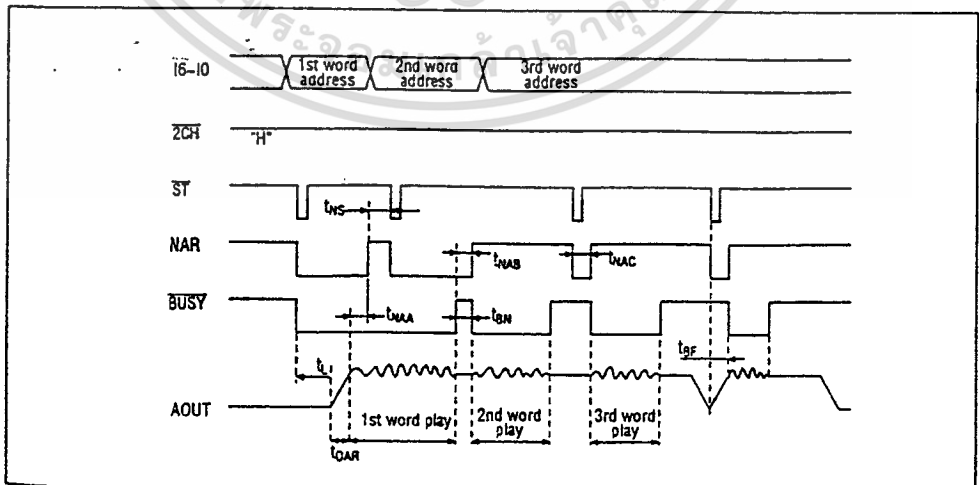
1. At power-on



2. At LSI startup and in standby state

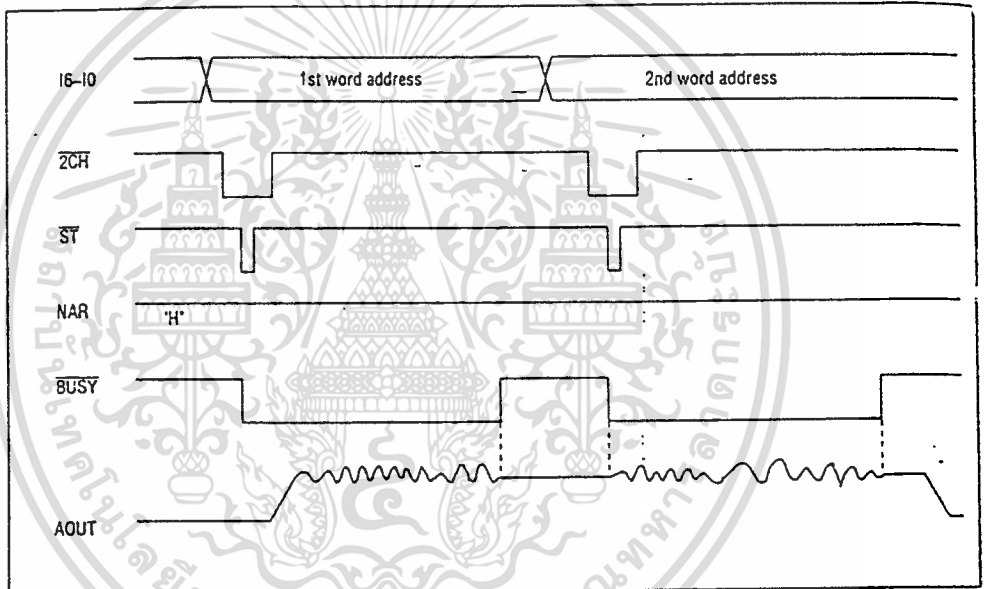


3. Operation in channel 1 only (CPU input interface)

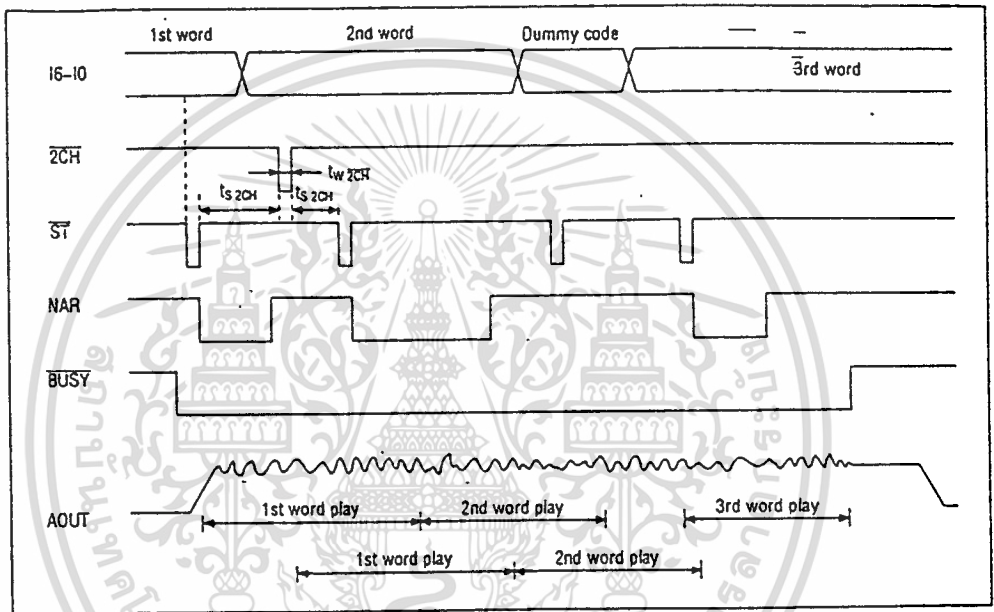


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Operation in channel 2 only (CPU input interface)

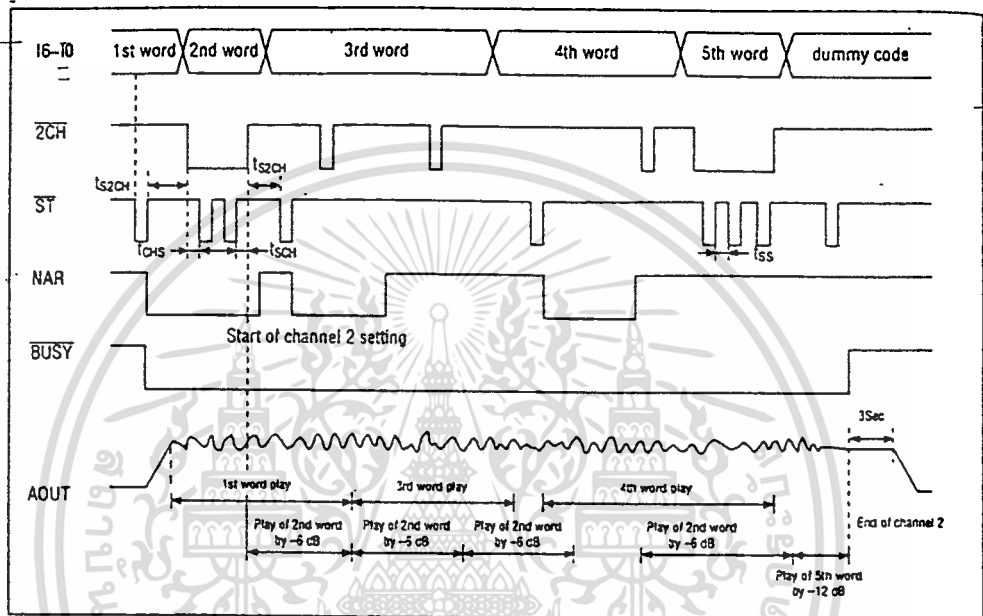


5. Timing Diagram of Echo Playback in Channel 1



1. Input of the $\overline{2CH}$ pulse without lowering \overline{ST} starts echo playback. Echo playback is canceled unless play is continuous.
2. At echo playback, the waveform is a combination of the playback of channel 1 by the \overline{ST} pulse and a -6 DB playback of channel 2 by the $\overline{2CH}$ pulse.
3. In continuous play, the echo is applied to the next word (continuous play means playback of another word during a single word vocalization.)
4. Input unused code as a dummy code from the user selectable code at the end of echo playback. Without this input, the LSI may enter the standby mode without waiting for the 3 seconds after the end of playback when the standby option is selected.

6. Timing Diagram of Simultaneous Playback in Channel 1 and Channel 2



- Channel 2 starts playing when the \overline{ST} pulse is input and $2CH="L"$. The sounds volume can be changed by the number of the \overline{ST} pulses using the table below.
- Channel 2 plays a pre-set word each time the $2CH$ pulse is input with the same sound volume until the LSI goes to the standby state or until channel 2 is reset.
- Please input an unused code as a dummy code from the user selectable codes at the end of playback of channel 2. Without this input, the LSI may enter the standby mode without waiting for the 3 seconds after the end of play when the standby option is selected.

Number of \overline{ST} pulses	Attenuation
1	No attenuation
2	-6dB attenuation
3	-12dB attenuation

PIN FUNCTIONS

Pin name.	Input/output	Function
I6-I0	Input	Selects and enters a user-specified word corresponding to the vocalized word. The code when the level of the \overline{ST} pulse goes low is read, and latched as the level rises.
A0-A20	Output	These are the address terminals for the external connection of memory. The data is output when \overline{RCS} is 'L'.
D0-D7	Input	These are the terminals to input the data from external memory. The data is input when \overline{RCS} is 'L'.
2CH	Input	Reproduces echo, or reproduces two different tones simultaneously. If $\overline{2CH}$ pulse is entered during operation in channel 1, echo is reproduced. Delay time for the echo can be changed according to the time of input of $\overline{2CH}$ pulse. If \overline{ST} pulse is entered when the level for CH2 is low, reproduction is performed in channel 2.
\overline{ST}	Input	Activated at the fall of \overline{ST} . Data on I6 through I0 is read when their level is 'L', and latched at the rise of \overline{ST} . Enter an address for channel 1 when the level of NAR is 'H'. For reproduction in channel 2, sound volume can be changed according to the number of \overline{ST} pulses when the level of $\overline{2CH}$ is 'L'. In the case of SW input interface, synthesis is repeated while the level of \overline{ST} is set to 'L'.
\overline{RCS}	Input	When the level is 'L', this terminal enables \overline{ST} pulse to be input and the address from A0-A20, \overline{OE} and \overline{CE} are output. When the level is 'H', the address terminals of A0-A20, and \overline{CE} and \overline{OE} become high impedance.
BUSY	Output	During playback, 'L' level is output.
NAR	Output	When the level is 'H', the next channel address can be input.
$\overline{CR/XT}$	Input	Selects CR oscillation or crystal oscillation. If the level of $\overline{CR/XT}$ is set to 'H', OSC1, OSC2, and OSC3 work as CR oscillation terminals; if the level of $\overline{CR/XT}$ is set to 'L', OSC1 and OSC2 work as crystal oscillation terminals, and a resistor with a resistance of about 2 M-ohms is inserted between OSC1 and OSC2.

Pin name	Input/output	Function
OSC1	Input	Crystal oscillation and CR oscillation terminals.
OSC2	Output	To use them for crystal oscillation, leave the OSC3 terminal open.
OSC3	Output	If an external clock signal is to be used, it should be connected to the OSC1 terminal with OSC2 and OSC3 left open.
CPU/SW	Input	Terminal for selection between CPU interface and SW input interface. "H" level = CPU interface. "L" level = switch interface Note: If SW input interface is selected, echo reproduction, and 2-channel mixing reproduction cannot be performed.
3S/STB	Input	If the level of the 3S terminals is "H", standby state is invoked three seconds after completion of speech synthesis. If the level of the 3S terminals is "L", the output from the DA converter remains at 1/2 VDD after completion of speech synthesis.
RESET	Input	If the level of this terminal is set to "L", the LSI is put in standby state. Upon RESET, oscillation is stopped, the output from the DA converter is grounded, and put to the initial state. The M6376 has a built-in power-on reset circuit. To make the power-on resetting function reliably, raise the power supply within 1msec. If this is impossible to do, enter the RESET pulse when the power is turned on.
CE	Output	A timing output terminal that controls chip enable of external memory. The signal is output when the level of RCS is "L".
OE	Output	A timing output terminal that controls reading from external memory. The signal is output when the level of RCS is "L".
DAO	Output	A terminal that outputs analog voice sent from the DA converter.
AOUT	Output	A terminal for output of analog voice sent from the LPF.
SG	Output	A terminal that improves SN ratio of LPF. To utilize the output from the LPF, connect a capacitor of about 1 μ F.
AVDD		An analog power supply terminal.
AGND		An analog grounding terminal.
DVDD		A digital power supply terminal.
DGND		A digital grounding terminal.

FUNCTION DESCRIPTION

1. Voice Code Selection

User selectable words (phrases) are maxi-

mum 111 words/phrases. The setting of I0-16 is as follows:

Table 1 List of User Selected Words

I0-16	Code explanation
0000000	STOP code
0000001	User selectable code (111 words)
1101111	
1110000	
1110111	BEEP code
1111000	Test codes (do not use)
1111111	

2. CPU Interface and Switch Input Interface

The CPU interface and the switch input interface can be selected by the CPU/SW pin. When the CPU pin is high, the CPU interface is on. When the CPU pin is low, the switch input interface is on.

2-1 CPU interface

If the CPU interface is selected, the \overline{ST} pulse becomes valid when the NAR pin is "H". User selected words are then fetched internally and vocalized. This interface is effective for playback of several words continuously. Please note that when the \overline{ST} pulse is

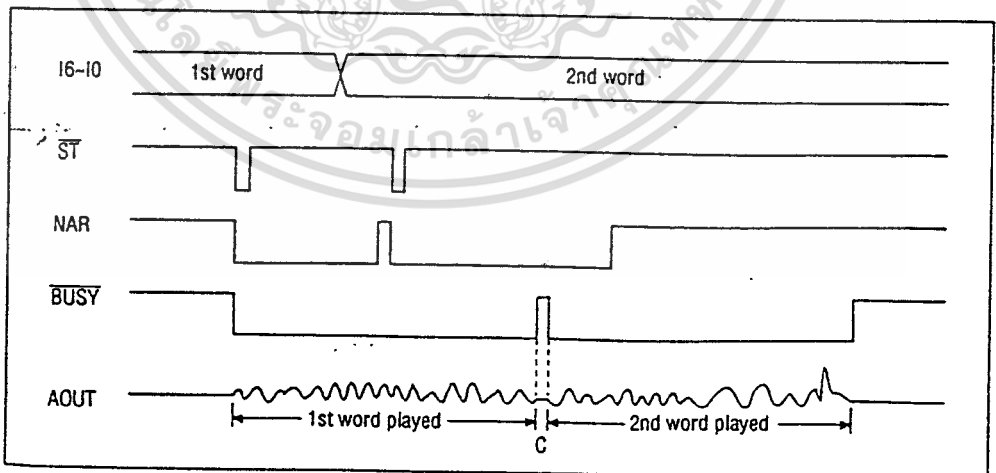


Figure 1 Timing of CPU Interface ($\overline{ST} \leq 350 \mu\text{s}$)

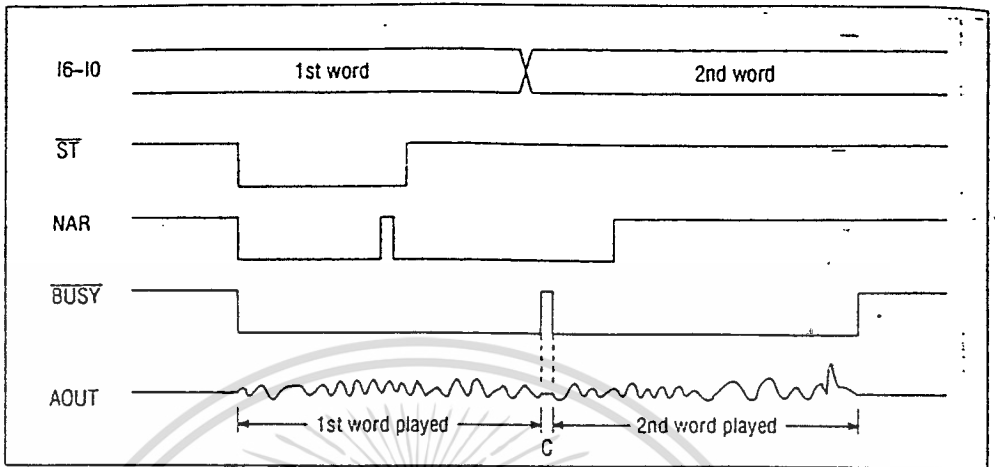


Figure 2 Timing of CPU Interface ($\overline{ST} > 800 \mu\text{s}$)

kept at the "L" level for longer than $800 \mu\text{s}$, one word is played twice (at 8 kHz sampling).

When the \overline{ST} pulse width is between $350 \mu\text{s}$ and $800 \mu\text{s}$, a single word is played once or twice. However, when the \overline{ST} pulse is input from the standby state, a single word is played only once if within $80 \mu\text{s}$.

When a \overline{ST} pulse width of longer than $350 \mu\text{s}$ (master frequency is 64 kHz) is input and the BUSY option has been selected, make sure

the \overline{ST} pulse is within $800 \mu\text{s}$ after the rise of BUSY pin.

2-2 SW input interface

If the SW input interface is selected, the specified word is played repeatedly when \overline{ST} is "L" at the end of play of the specified word and is finished when it is "H".

For example, when this LSI is operated using a push switch, the same word is played repeatedly as long as the switch is pressed

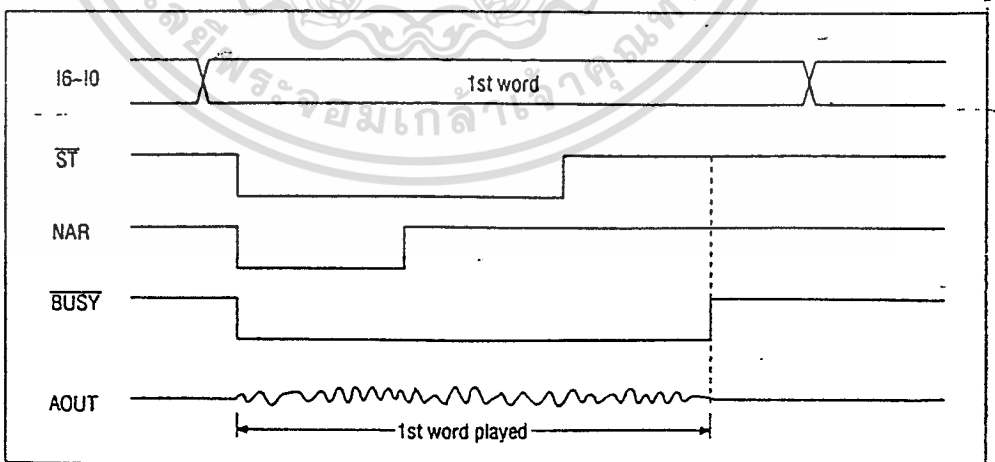


Figure 3 Timing of SW Input Interface (playing one word)

and when the switch is released, playback stops when the currently playing word is finished.

the "L" level before the play back is completed.

When playing different words continuously, change the code of I0-I6 and maintain \overline{ST} at

However, note that the playing interrupted if the input level of I6-I0 becomes "L" instantly when switching the address.

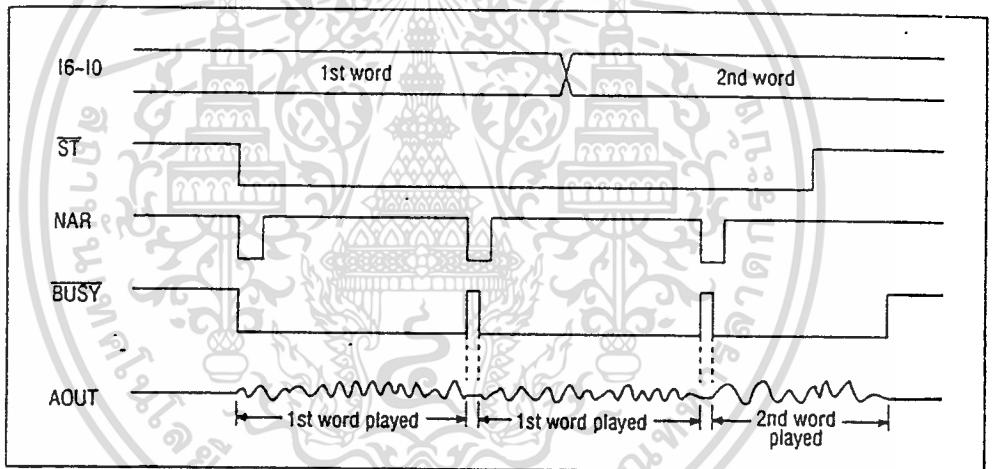


Figure 4 Timing of SW Input Interface (repeated play)

In SW input interface, playback of the 1st and 2nd channels simultaneously is not possible.

Neither 2 channel mixing nor echo playback is possible in this interface.

3. BEEP Tone Generation

Since this LSI has an on-chip circuit to generate BEEP tones, the BEEP tones are selected using I6-I0. Depending on the word code, the frequency and duration can be changed. The amplitude is approximately $1/4 V_{DD}$.

The NAR/ $\overline{\text{BUSY}}$ pin outputs a "L" level

during BEEP tone play regardless of either NAR or $\overline{\text{BUSY}}$ is selected as the option. Figure 5 shows such timing.

Neither the STOP code (explained later) nor 2 channel playback is valid during the playback of BEEP tone. The following table shows the relationship between the BEEP tones and addresses when the oscillation frequency is 64 kHz.

Table 2 Relationship between BEEP Tones and Addresses

I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0	BEEP tone frequency	Generating duration (sec)			
1	1	1	0	0	0	0	2.0	0.064			
					0	1		0.125			
					1	0		0.250			
					1	1		0.500			
				1	0	1	1	0	0	1.0	0.064
								0	1		0.125
								1	0		0.250
								1	1		0.500

When the code for BEEP tone is input while playing either the 1st channel or the 2nd channel, the BEEP tone is generated after the

completion of play. The reverse case also holds true.

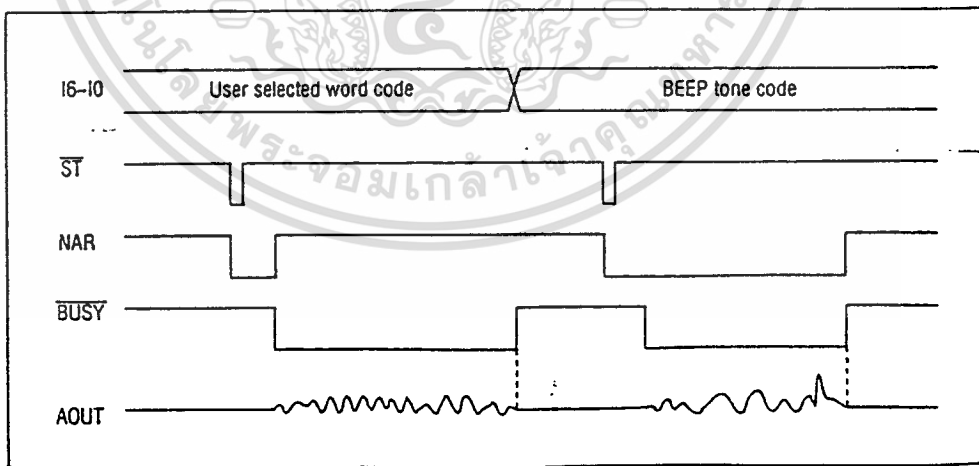


Figure 5 Timing at BEEP Tone Generation

4. Stop Code

Speech playing is finished when the \overline{ST} pulse is input by setting I6-17 to "0000000" during play. The DA converter becomes $1/2 V_{DD}$.

The input method of the \overline{ST} pulse is subject to the AC characteristics when the NAR output is "H". When the NAR output is at the "L" level, the STOP code is valid by

setting the \overline{ST} pulse to the "L" level longer than 1 msec ($f_{osc}=64$ kHz) or by the timing shown in Figure 6.

The STOP code is not valid during the generation of BEEP tone. When the STOP code is input, only playback is stopped while the oscillation and the analog circuitry are still operating. When the \overline{RESET} pulse is input, all operations are halted.

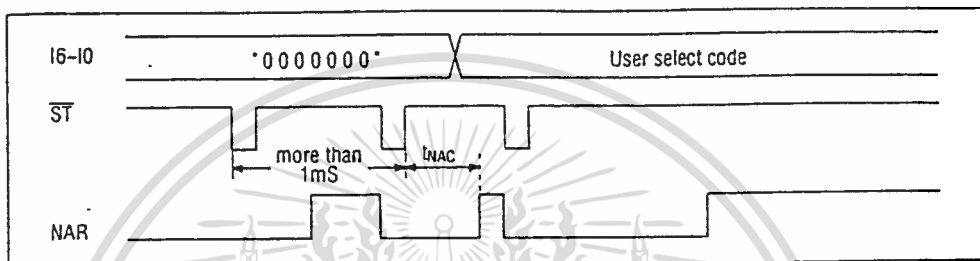


Figure 6 Example of STOP Code Input Timing

5. Sampling Frequencies

Sampling frequencies can be specified for each word in the speech data of the built-in ROM. When the 1st and the 2nd channels are simultaneously played back, the sampling frequency of the 1st channel has priority.

Three types of sampling frequencies can be selected during speech data analysis. The relationship between the master frequency, f_{osc} , and the sampling frequency, f_s , is as follows:

- Selection 1 $f_{s1} = f_{osc} / 8$
- Selection 2 $f_{s2} = f_{osc} / 10$
- Selection 3 $f_{s3} = f_{osc} / 16$

6. Echo Playback and Channel 2 Playback

By using the $\overline{2CH}$ input, echo or 2 channel playback is possible. Because both echo and 2 channel playback use the $\overline{2CH}$ pin, switch between modes by returning the LSI to the standby state.

This function is not available in the SW input interface or during generation of BEEP tones.

6-1 Echo Playback

Echo playback is performed by combining a speech waveform of the 1st channel with a delayed speech waveform with -6 dB attenuation (half the amplitude of the channel 1 speech waveform).

The echo delay time is the time until the $\overline{2CH}$ pulse is input from the start of play of channel 1.

However, when starting this operation from the standby state, pop noise suppression time is not counted as delay time.

In echo playback, echo is applied to all the words during continuous play of channel 1 (continuous play means playback of the next word during playback.)

6-2 Channel Mixing Playback

Using 2 channel mixing playback, a different word can be played during the play of channel 1. This has a wide range of application such as BGM (back ground music) and combinations of instruments. Speech data on channel 2 can remain the same while the sound volume may be changed to 1, 1/2 and 1/4 according to channel 1. The change in

sound volume is determined by the number of \overline{ST} pulses when starting the 2nd channel

Table 3 Number of \overline{ST} Pulses and Attenuation:

Number of \overline{ST} pulses	Attenuation
1	No attenuation (100% of speech data)
2	-6dB attenuation (1/2 of speech data)
3	-12dB attenuation (1/4 of speech data)

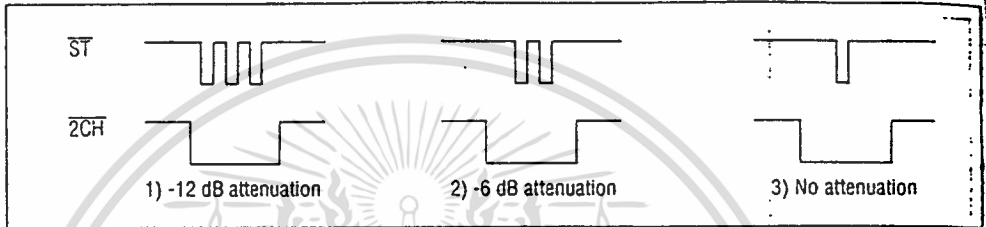


Figure 7 Input Timing of 2 Channel Mixing

Once 2 channel mixing is set, it is maintained until the standby state or until channel 2 is reset. Because of this, restart can be accomplished by the input of the $\overline{2CH}$ pulse only.

7. Standby Transition

When standby transition is enabled as an option, the LSI changes to the standby state and halts all operations unless another word is played within 3 seconds of the completion of playback of a single word. For this reason, it takes approximately 100 mS before the next playback is started as the LSI needs to activate the pop noise suppression circuitry.

When standby transition is disabled as an option, the LSI does not go into the standby mode even when playback is completed. At this time, the output from AOUT is approximately 1/2 V_{DD} and the LSI still draws current as oscillation is continued. When restarted, the next playback begins after approximately 350 μ s.

If disabling standby transition as an option, the RESET pulse must be input to set to the

standby state. Pop noise may be generated at the input of the RESET pulse as the output level from AOUT becomes GND level instantly.

8. Voice Input

The voice output pin can be selected by the output of the DA converter either directly or through the built-in low-pass filter.

8-1 Output Waveform of DA Converter

The output amplitude from the DA converter is maximum $4095/4096 \times V_{DD}$ of a square wave that synchronizes with a sampling frequency. When selecting the DA output, addition of an external low-pass filter is highly recommended.

Because the output impedance of DAO varies between 15K Ω and 35K Ω , determine the filter constant so that the resistance variation does not influence the cut-off frequency of the low-pass filter.

Table 4 shows the output level from the AOUT pin when selecting an optional DA output.

Table 4 Output Level from DA Converter

Condition	Minimum level	Center level	Maximum level	Unit
1 channel playback	$\frac{1}{4} V_{DD}$	$\frac{1}{2} V_{DD}$	$\frac{3}{4} V_{DD}$	V
2 channel mixing	0.0	$\frac{1}{2} V_{DD}$	V_{DD}	V
BEEP tone playback	$\frac{3}{8} V_{DD}$	$\frac{1}{2} V_{DD}$	$\frac{3}{8} V_{DD}$	V

8-2 Low-pass filter output

Since the low-pass filter is composed of switch capacitors, the cut-off frequency varies proportional to the master clock frequency.

When the sampling frequency (f_s) is 1/8 and 1/10 of the master clock frequency, the cut-off frequency, f_{cut} is $f_{cut} = 3/64 f_{osc}$ and is $f_{cut} = 3/128$ when f_s is 1/16. Table 5 shows the relationship between the sampling frequencies and the cut-off frequencies.

Table 5 Cut-off Frequency of Low-pass Filter

Sampling frequency (f_s)	Master clock frequency (f_{osc})	Cut-off frequency (f_{cut})
4.0 kHz	64 kHz	1.5 kHz
6.4 kHz	64 kHz	3.0 kHz
8.0 kHz	64 kHz	3.0 kHz
12.8 kHz	128 kHz	6.0 kHz
16.0 kHz	128 kHz	6.0 kHz

The low-pass filter characteristics when the sampling frequency is 8 kHz are shown in figure 8. Table 6 shows the output level

from AOUT when selecting the low-pass filter option.

Table 6 Output Level of Low-pass Filter

Condition	Minimum level	Center level	Maximum level	Unit
1 channel playback	$\frac{1}{4} V_{DD}$	$\frac{1}{2} V_{DD}$	$\frac{3}{4} V_{DD}$	V
2 channel mixing	0.7	$\frac{1}{2} V_{DD}$	$V_{DD} - 0.7$	V
BEEP tone playback	$\frac{3}{8} V_{DD}$	$\frac{1}{2} V_{DD}$	$\frac{3}{8} V_{DD}$	V

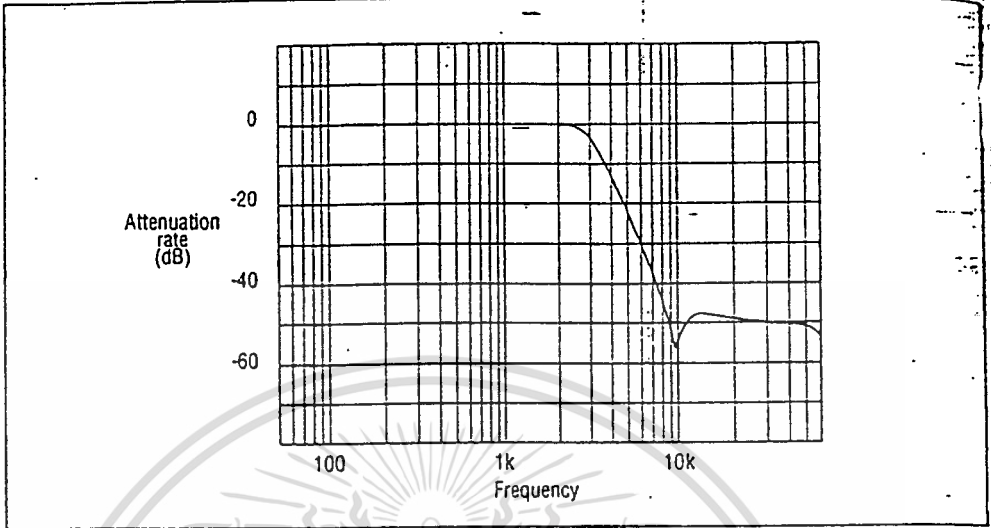


Figure 8 Low-pass Filter Characteristics ($f_s=8\text{ kHz}$)

8-3 Pop Noise of Low-Pass Filter Output

Although this LSI has a built-in pop noise suppression circuit, the voltage of the circled portion in the figure below may be changed

abruptly by approximately 0.7V when selecting the low-pass filter output and may generate a "pop" sound.

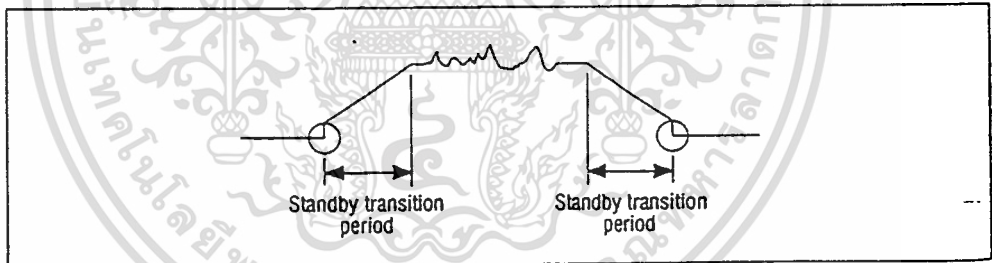


Figure 9 Pop Noise of Low-pass Filter Output

When connecting a diode at the output from AOUT, the "pop" sound can be reduced.

Figure 10 shows the circuit.

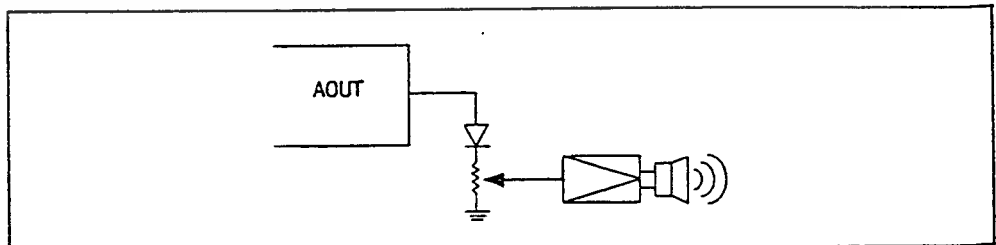


Figure 10 Pop Noise Suppression Circuit

9. RC Oscillation

The external circuit diagram for RC oscillation is shown below:

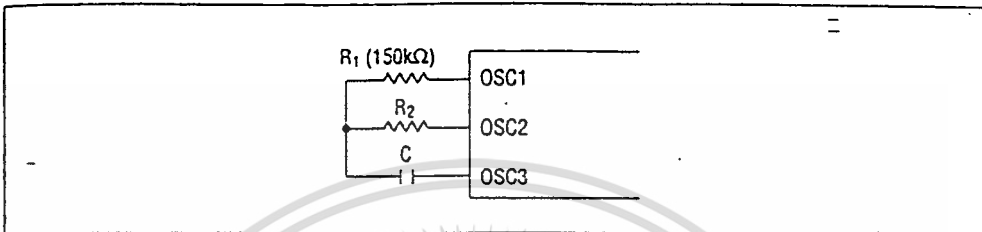


Figure 11 RC Oscillation Connection Circuit

9-1 Determination of RC Constant

The RC oscillation frequency characteristics are shown in Figure 12. If f_{osc} is set to 64 kHz, choose the appropriate values for C and R₂ using the following as a reference:

C=100 pF, R₁=150kΩ, R₂=50kΩ.

When choosing RC oscillation, the RC oscillation frequencies are varied according to the fluctuation of the external C and R₂ as well as the process variations of LSI.

When using a 50kΩ R₂, the error due to process variations of the LSI is maximum ±4% so that the fluctuation of the RC oscillation frequency when using a capacitance (C) of ±1% accuracy and a resistance (R₂) of ±2% accuracy is maximum ±7% approximately.

9-2 Fluctuation of RC oscillation frequencies

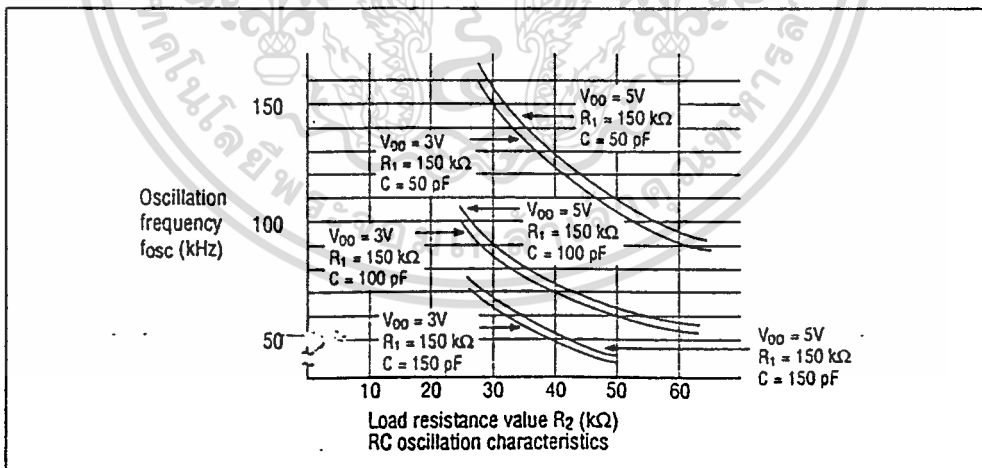


Figure 12 RC Oscillation Frequency

10. Crystal Oscillation

crystal oscillator, KF-38S4-13PO102 (64 kHz),
made by Kyocera.

Figure 13 shows an external circuit using a

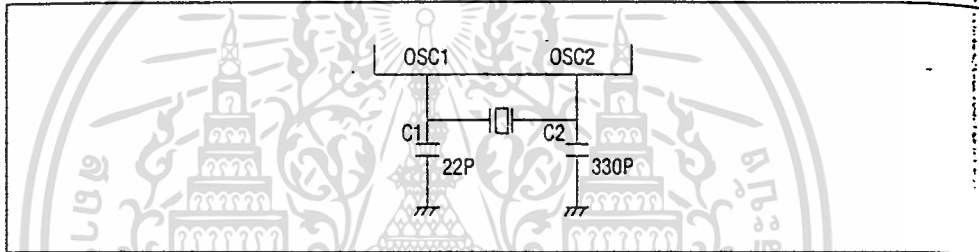


Figure 13 Circuit Diagram of Crystal Oscillator Connection

11. Connection with MSC 1191/1192

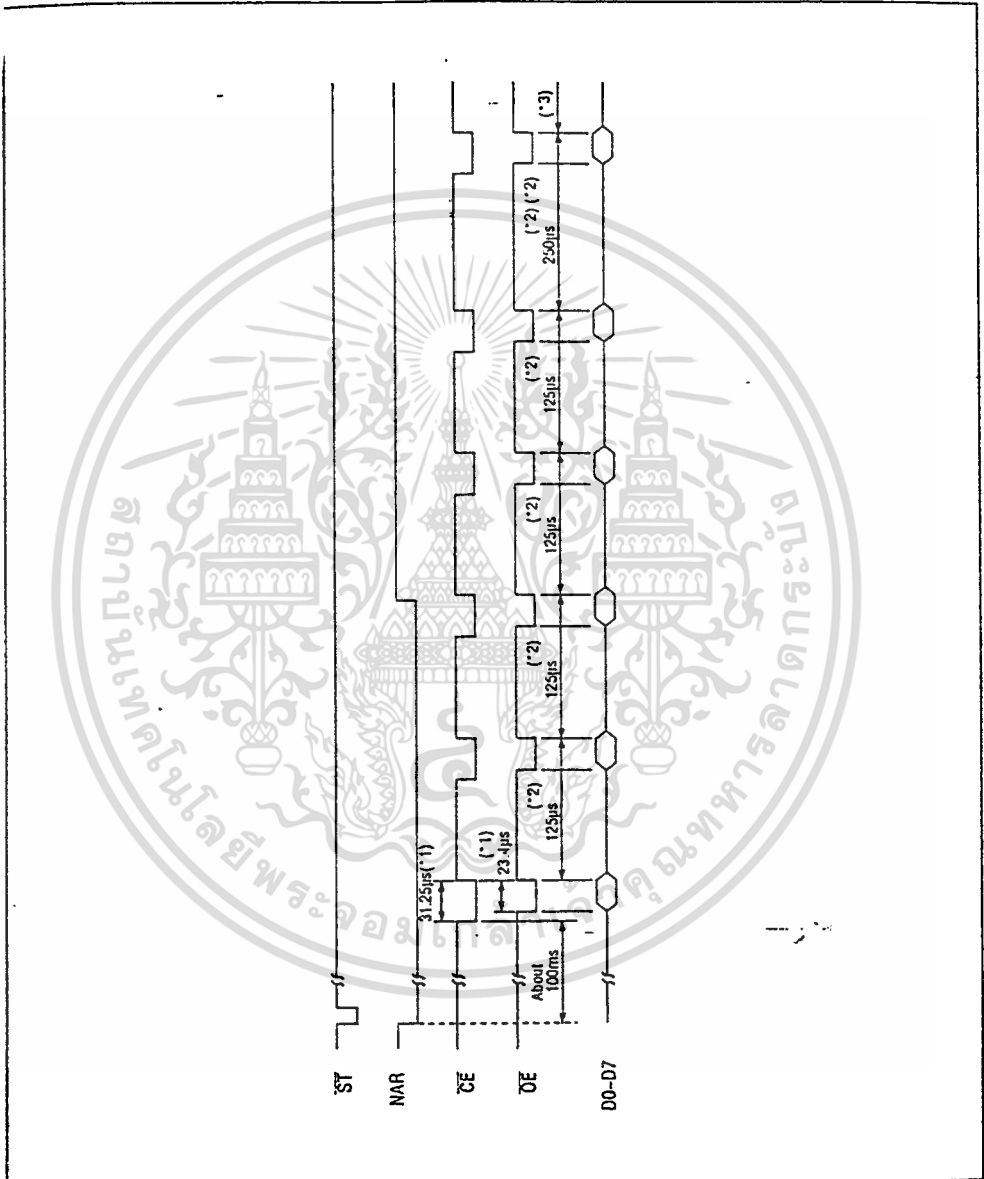
When using an MSC1191 and an MSC1192,
connect the STBY pin to the OSC3/ \overline{CS} pin an

the OSC2 pin, respectively. When connect-
ing with an MSC1191/1192, set C and R
after mounting it to the board as the oscil-
lation characteristics may change.

12. External ROM Timing

timing under voice playback at $f_{osc} = 64kHz$ and $f_s = 8.0kHz$.

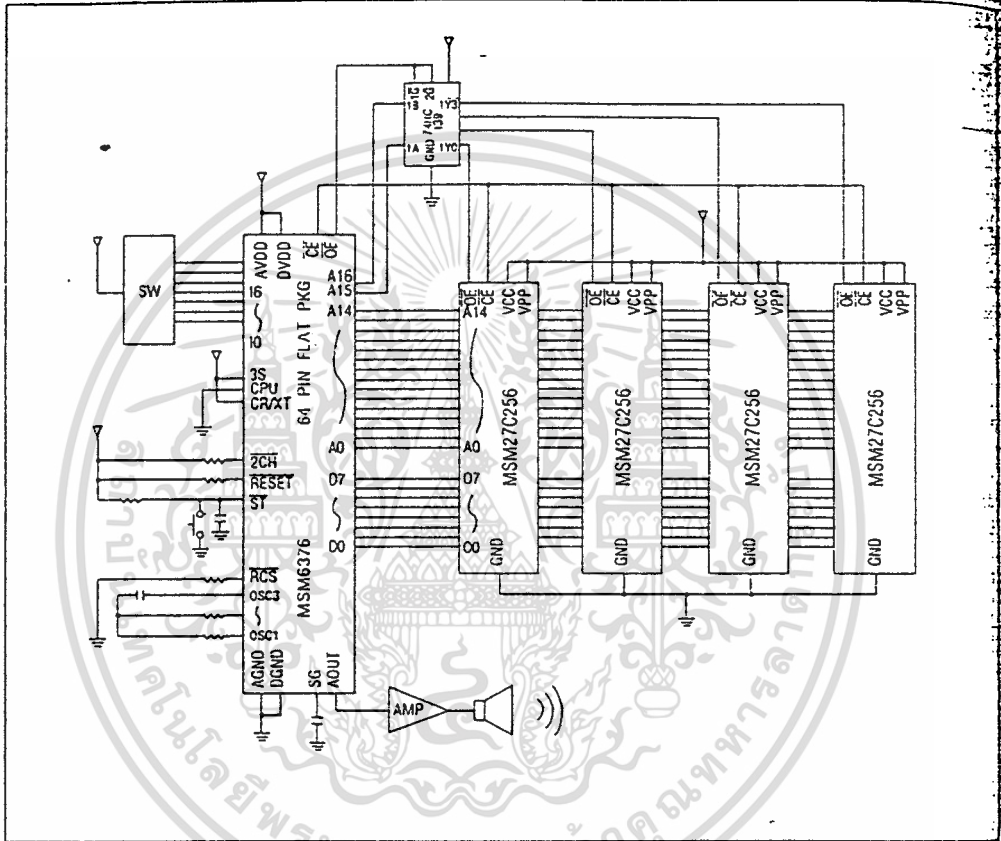
Figure 14 shows the external ROM driving



- Note**
- *1) This is proportional to f_{osc}
 - *2) This is proportional to f_s
 - *3) CE, OE and D0-D7 are input and output at the frequency of $250\mu s$ or $125\mu s$ hereafter.

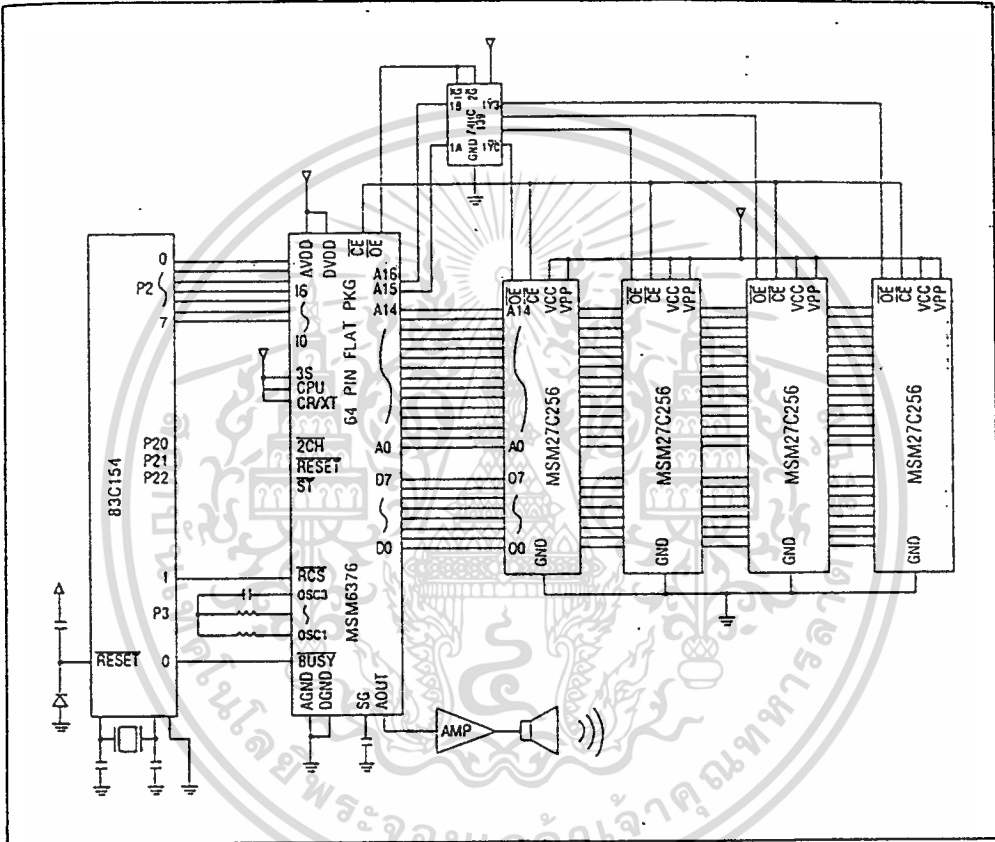
Figure 14 External ROM Timing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



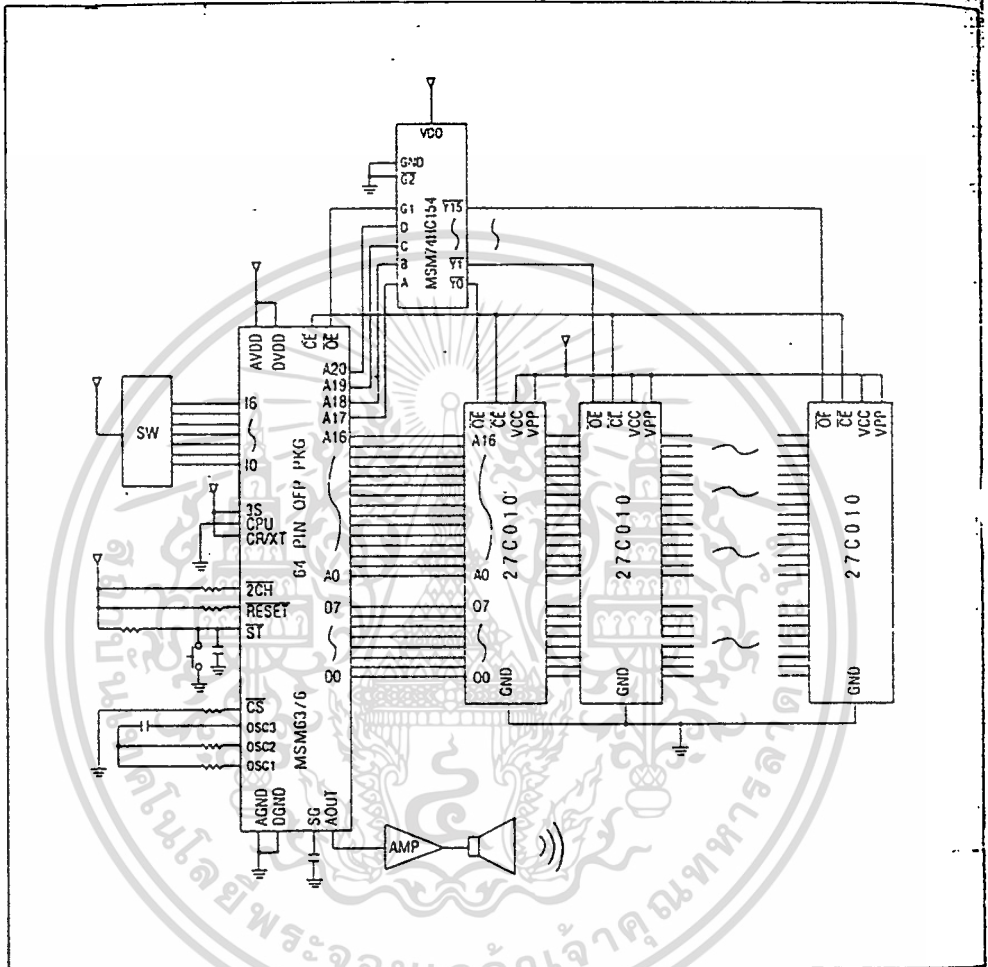
Note: Use a CMOS type 27C256 as an EPROM if possible. If an NMOS type 27256 is used, there are some cases where the power voltage variation of the EPROM becomes a source to generate noise.

Figure 15 Example of Interface Using Four 256K EPROMs



Note: Use a CMOS type 27C256 as an EPROM if possible. If an NMOS type 27256 is used, there are some cases where the power voltage variation of the EPROM becomes a source to generate noise.

Figure 16 Example of Applied CPU Interface Circuit



Note: Use a CMOS type 27C010 as an EPROM if possible. If an NMOS type EPROM is used the power voltage variation of the EPROM becomes a source to generate noise.

Figure 17 Example of Interface Using 16-1Mbit EPROMs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 Megabit (512K x 8) UV EPROM and OTP ROM

- VERY FAST ACCESS TIME: 70ns
- COMPATIBLE with HIGH SPEED MICROPROCESSORS, ZERO WAIT STATE
- LOW POWER "CMOS" CONSUMPTION:
 - Active Current 30mA at 5MHz
 - Standby Current 100µA
- PROGRAMMING VOLTAGE: 12.75V
- ELECTRONIC SIGNATURE for AUTOMATED PROGRAMMING
- PROGRAMMING TIMES of AROUND 48sec. (PRESTO II ALGORITHM)

DESCRIPTION

The M27C4001 is a high speed 4 Megabit UV erasable and programmable memory (EPROM) ideally suited for microprocessor systems requiring large programs. It is organised as 524,288 by 8 bits.

The 32 pin Window Ceramic Frit-Seal Dual-in-Line and Leadless Chip Carrier packages have transparent lids which allow the user to expose the chip to ultraviolet light to erase the bit pattern. A new pattern can then be written to the device by following the programming procedure.

For applications where the content is programmed only one time and erasure is not required, the M27C4001 is offered in both Plastic Leaded Chip Carrier and Plastic Thin Small Outline packages.

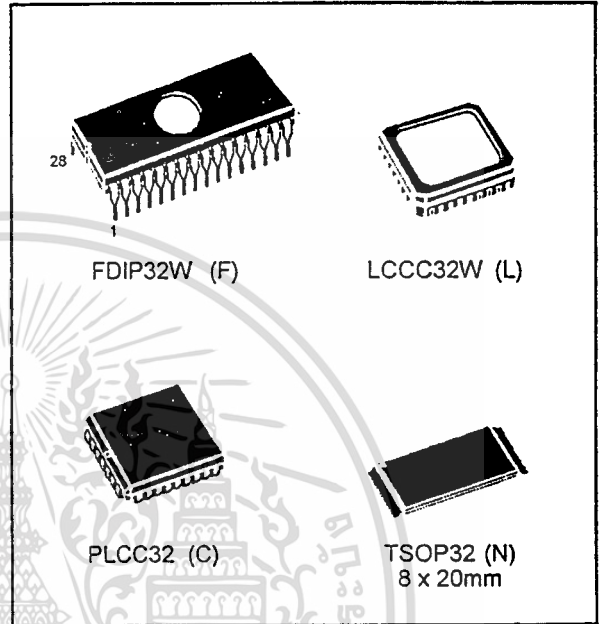


Figure 1. Logic Diagram

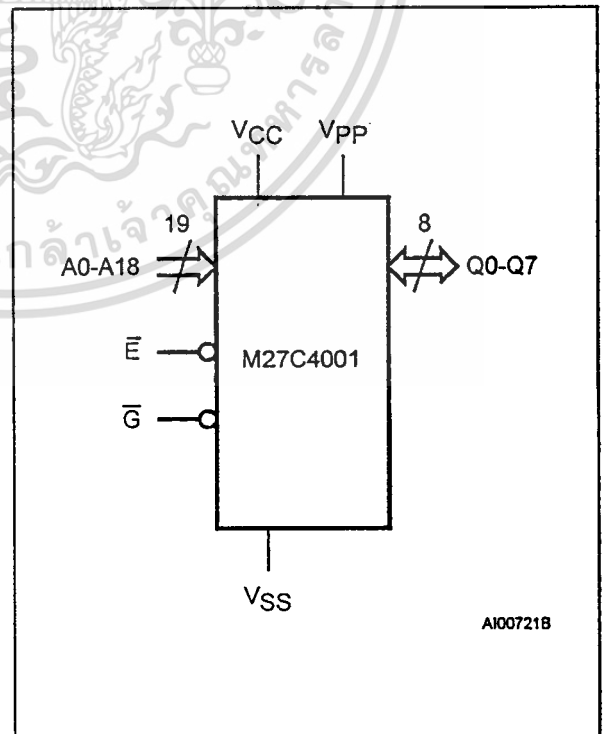


Table 1. Signal Names

A0 - A18	Address Inputs
Q0 - Q7	Data Outputs
\bar{E}	Chip Enable
\bar{G}	Output Enable
V _{PP}	Program Supply
V _{CC}	Supply Voltage
V _{SS}	Ground

Figure 2A. DIP Pin Connections

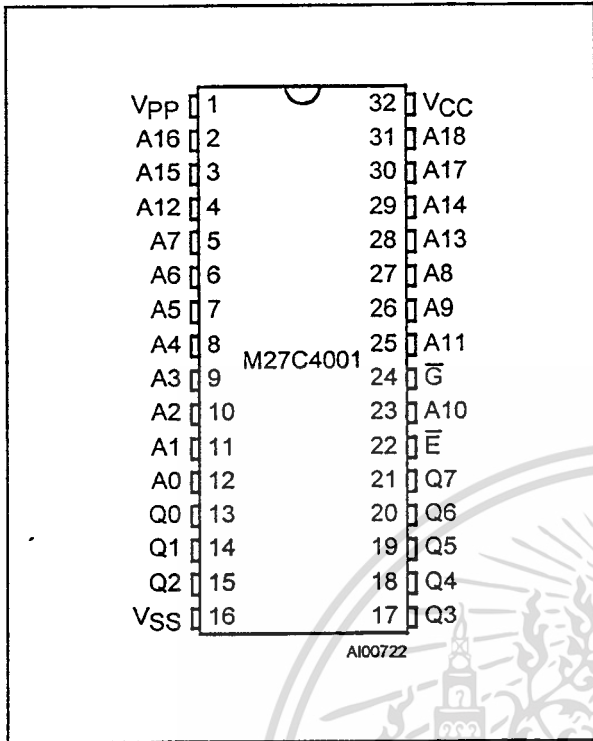


Figure 2B. LCC Pin Connections

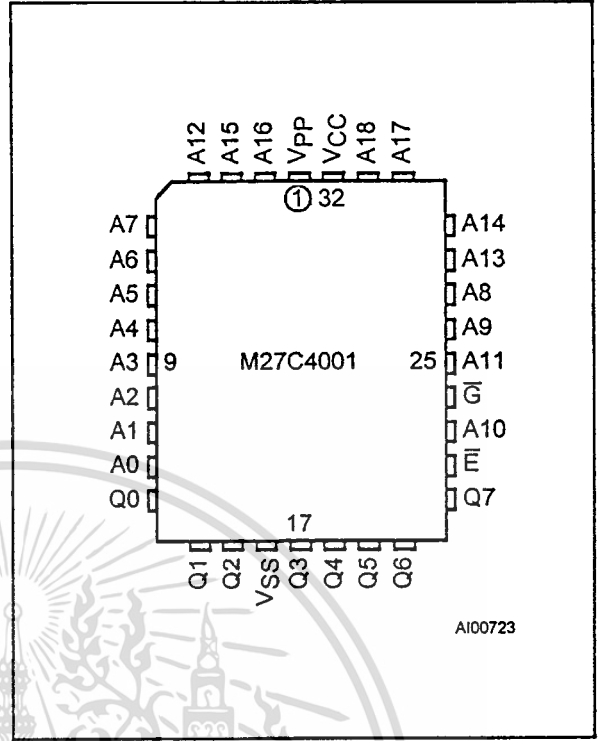
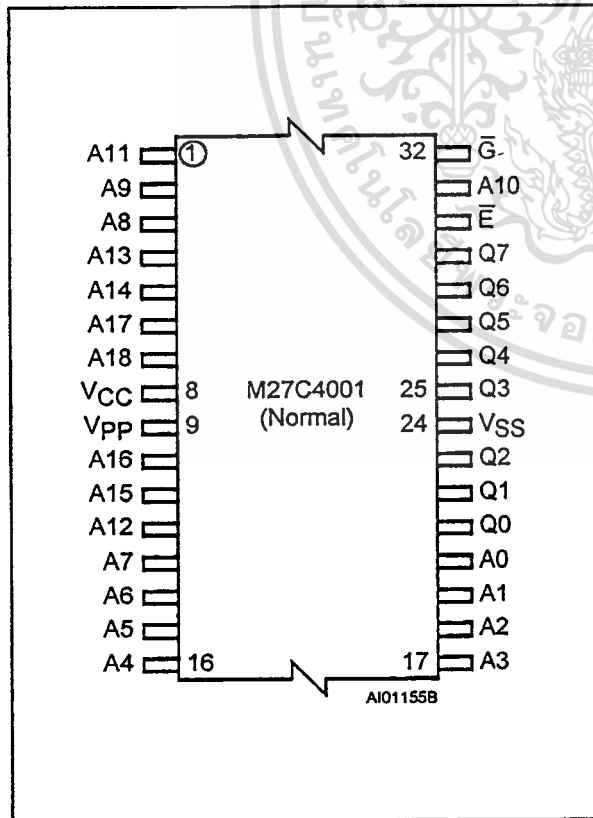


Figure 2C. TSOP Pin Connections



DEVICE OPERATION

The modes of operations of the M27C4001 are listed in the Operating Modes table. A single 5V power supply is required in the read mode. All inputs are TTL levels except for V_{pp} and 12V on A9 for Electronic Signature.

Read Mode

The M27C4001 has two control functions, both of which must be logically active in order to obtain data at the outputs. Chip Enable (\bar{E}) is the power control and should be used for device selection. Output Enable (\bar{G}) is the output control and should be used to gate data to the output pins, independent of device selection. Assuming that the addresses are stable, the address access time (t_{AVQ}) is equal to the delay from \bar{E} to output (t_{ELQV}). Data is available at the output after a delay of t_{GLQV} from the falling edge of \bar{G} , assuming that \bar{E} has been low and the addresses have been stable for at least $t_{AVQ} - t_{GLQV}$.

Standby Mode

The M27C4001 has a standby mode which reduces the active current from 30mA to 100 μ A. The M27C4001 is placed in the standby mode by applying a CMOS high signal to the \bar{E} input. When in the standby mode, the outputs are in a high impedance state, independent of the \bar{G} input.

Table 2. Absolute Maximum Ratings ⁽¹⁾

Symbol	Parameter	Value	Unit
T _A	Ambient Operating Temperature	-40 to 125	°C
T _{BIAS}	Temperature Under Bias	-50 to 125	°C
T _{STG}	Storage Temperature	-65 to 150	°C
V _{IO} ⁽²⁾	Input or Output Voltages (except A9)	-2 to 7	V
V _{CC}	Supply Voltage	-2 to 7	V
V _{A9} ⁽²⁾	A9 Voltage	-2 to 13.5	V
V _{PP}	Program Supply Voltage	-2 to 14	V

Notes: 1. Except for the rating "Operating Temperature Range", stresses above those listed in the Table "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only and operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the Operating sections of this specification is not implied. Exposure to Absolute Maximum Rating conditions for extended periods may affect device reliability. Refer also to the SGS-THOMSON SURE Program and other relevant quality documents.

2. Minimum DC voltage on Input or Output is -0.5V with possible undershoot to -2.0V for a period less than 20ns. Maximum DC voltage on Output is V_{CC}+0.5V with possible overshoot to V_{CC}+2V for a period less than 20ns.

Table 3. Operating Modes

Mode	\bar{E}	\bar{G}	A9	V _{PP}	Q0 - Q7
Read	V _{IL}	V _{IL}	X	V _{CC} or V _{SS}	Data Out
Output Disable	V _{IL}	V _{IH}	X	V _{CC} or V _{SS}	Hi-Z
Program	V _{IL} Pulse	V _{IH}	X	V _{PP}	Data In
Verify	V _{IH}	V _{IL}	X	V _{PP}	Data Out
Program Inhibit	V _{IH}	V _{IH}	X	V _{PP}	Hi-Z
Standby	V _{IH}	X	X	V _{CC} or V _{SS}	Hi-Z
Electronic Signature	V _{IL}	V _{IL}	V _{ID}	V _{CC}	Codes

Note: X = V_{IH} or V_{IL}, V_{ID} = 12V ± 0.5V

Table 4. Electronic Signature

Identifier	A0	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0	Hex Data
Manufacturer's Code	V _{IL}	0	0	1	0	0	0	0	0	20h
Device Code	V _{IH}	0	1	0	0	0	0	0	1	41h

Two Line Output Control

Because EPROMs are usually used in larger memory arrays, this product features a 2 line control function which accommodates the use of multiple memory connection. The two line control function allows:

- the lowest possible memory power dissipation,
- complete assurance that output bus contention will not occur.

For the most efficient use of these two control lines, \bar{E} should be decoded and used as the primary device selecting function, while \bar{G} should be made a common connection to all devices in the array and connected to the $\overline{\text{READ}}$ line from the system control bus. This ensures that all deselected memory devices are in their low power standby mode and that the output pins are only active when data is required from a particular memory device.

AC MEASUREMENT CONDITIONS

Input Rise and Fall Times $\leq 20\text{ns}$
 Input Pulse Voltages 0.4V to 2.4V
 Input and Output Timing Ref. Voltages 0.8V to 2.0V

Note that Output Hi-Z is defined as the point where data is no longer driven.

Figure 3. AC Testing Input Output Waveforms

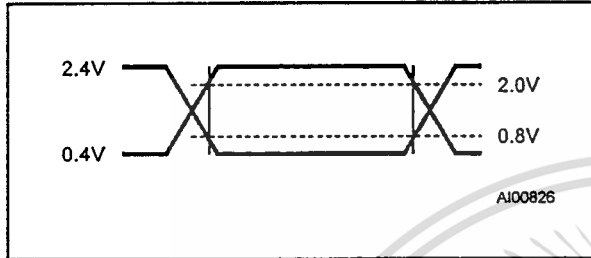


Figure 4. AC Testing Load Circuit

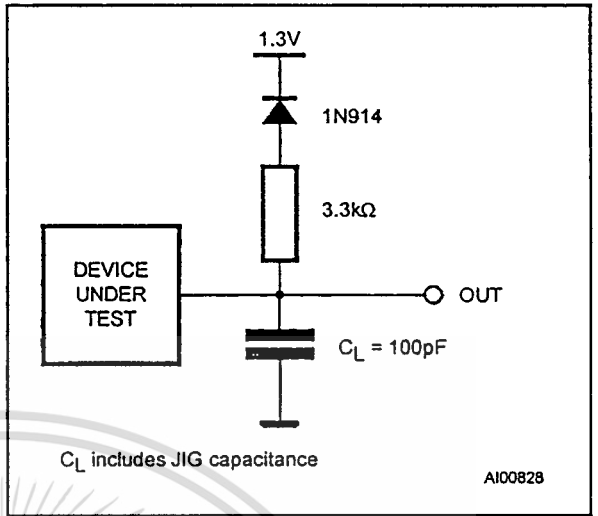


Table 5. Capacitance ⁽¹⁾ (T_A = 25 °C, f = 1 MHz)

Symbol	Parameter	Test Condition	Min	Max	Unit
C _{IN}	Input Capacitance	V _{IN} = 0V		6	pF
C _{OUT}	Output Capacitance	V _{OUT} = 0V		12	pF

Note: 1. Sampled only, not 100% tested.

Figure 5. Read Mode AC Waveforms

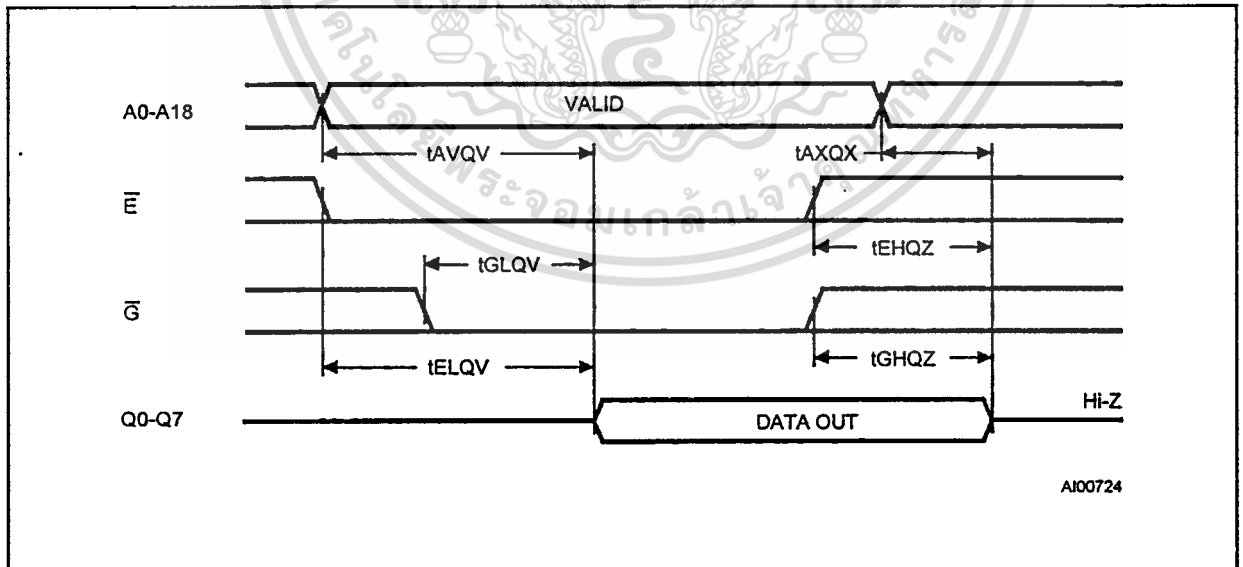


Table 6. Read Mode DC Characteristics (1)
($T_A = 0$ to 70 °C or -40 to 85 °C; $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ or $5V \pm 10\%$; $V_{PP} = V_{CC}$)

Symbol	Parameter	Test Condition	Min	Max	Unit
I_{LI}	Input Leakage Current	$0V \leq V_{IN} \leq V_{CC}$		± 10	μA
I_{LO}	Output Leakage Current	$0V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$		± 10	μA
I_{CC}	Supply Current	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}, I_{OUT} = 0mA, f = 5MHz$		30	mA
I_{CC1}	Supply Current (Standby) TTL	$\bar{E} = V_H$		1	mA
I_{CC2}	Supply Current (Standby) CMOS	$\bar{E} > V_{CC} - 0.2V$		100	μA
I_{PP}	Program Current	$V_{PP} = V_{CC}$		10	μA
V_{IL}	Input Low Voltage		-0.3	0.8	V
$V_{IH}^{(2)}$	Input High Voltage		2	$V_{CC} + 1$	V
V_{OL}	Output Low Voltage	$b_L = 2.1mA$		0.4	V
V_{OH}	Output High Voltage TTL	$b_H = -400\mu A$	2.4		V
	Output High Voltage CMOS	$b_H = -100\mu A$	$V_{CC} - 0.7V$		V

Notes: 1. V_{CC} must be applied simultaneously with or before \bar{V}_P and removed simultaneously or after \bar{V}_P .
2. Maximum DC voltage on Output is $V_{CC} + 0.5V$.

Table 7A. Read Mode AC Characteristics (1)
($T_A = 0$ to 70 °C or -40 to 85 °C; $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ or $5V \pm 10\%$; $V_{PP} = V_{CC}$)

Symbol	Alt	Parameter	Test Condition	M27C4001						Unit
				-70		-80		-90		
				Min	Max	Min	Max	Min	Max	
t_{AVQV}	t_{ACC}	Address Valid to Output Valid	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}$	70		80		90		ns
t_{ELQV}	t_{CE}	Chip Enable Low to Output Valid	$\bar{G} = V_L$	70		80		90		ns
t_{GLQV}	t_{OE}	Output Enable Low to Output Valid	$\bar{E} = V_L$	35		40		40		ns
$t_{EHQZ}^{(2)}$	t_{DF}	Chip Enable High to Output Hi-Z	$\bar{G} = V_L$	0	30	0	30	0	30	ns
$t_{GHQZ}^{(2)}$	t_{DF}	Output Enable High to Output Hi-Z	$\bar{E} = V_L$	0	30	0	30	0	30	ns
t_{AXQX}	t_{OH}	Address Transition to Output Transition	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}$	0		0		0		ns

Table 7B. Read Mode AC Characteristics (1)
($T_A = 0$ to 70 °C or -40 to 85 °C; $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ or $5V \pm 10\%$; $V_{PP} = V_{CC}$)

Symbol	Alt	Parameter	Test Condition	M27C4001						Unit
				-10		-12		-15		
				Min	Max	Min	Max	Min	Max	
t_{AVQV}	t_{ACC}	Address Valid to Output Valid	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}$		100		120		150	ns
t_{ELQV}	t_{CE}	Chip Enable Low to Output Valid	$\bar{G} = V_L$		100		120		150	ns
t_{GLQV}	t_{OE}	Output Enable Low to Output Valid	$\bar{E} = V_L$		50		60		60	ns
$t_{EHQZ}^{(2)}$	t_{DF}	Chip Enable High to Output Hi-Z	$\bar{G} = V_L$	0	30	0	40	0	50	ns
$t_{GHQZ}^{(2)}$	t_{DF}	Output Enable High to Output Hi-Z	$\bar{E} = V_L$	0	30	0	40	0	50	ns
t_{AXQX}	t_{OH}	Address Transition to Output Transition	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}$	0		0		0		ns

Notes: 1. V_{CC} must be applied simultaneously with or before \bar{V}_P and removed simultaneously or after \bar{V}_P .
2. Sampled only, not 100% tested.

Table 8. Programming Mode DC Characteristics (1)
 ($T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $V_{CC} = 6.25\text{V} \pm 0.25\text{V}$; $V_{PP} = 12.75\text{V} \pm 0.25\text{V}$)

Symbol	Parameter	Test Condition	Min	Max	Unit
I_{LI}	Input Leakage Current	$0 \leq V_{IN} \leq V_{CC}$		± 10	μA
I_{CC}	Supply Current			50	mA
I_{PP}	Program Current	$\bar{E} = V_{IL}$		50	mA
V_{IL}	Input Low Voltage		-0.3	0.8	V
V_{IH}	Input High Voltage		2	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{OL}	Output Low Voltage	$b_L = 2.1\text{mA}$		0.4	V
V_{OH}	Output High Voltage TTL	$b_H = -400\mu\text{A}$	2.4		V
V_{ID}	A9 Voltage		11.5	12.5	V

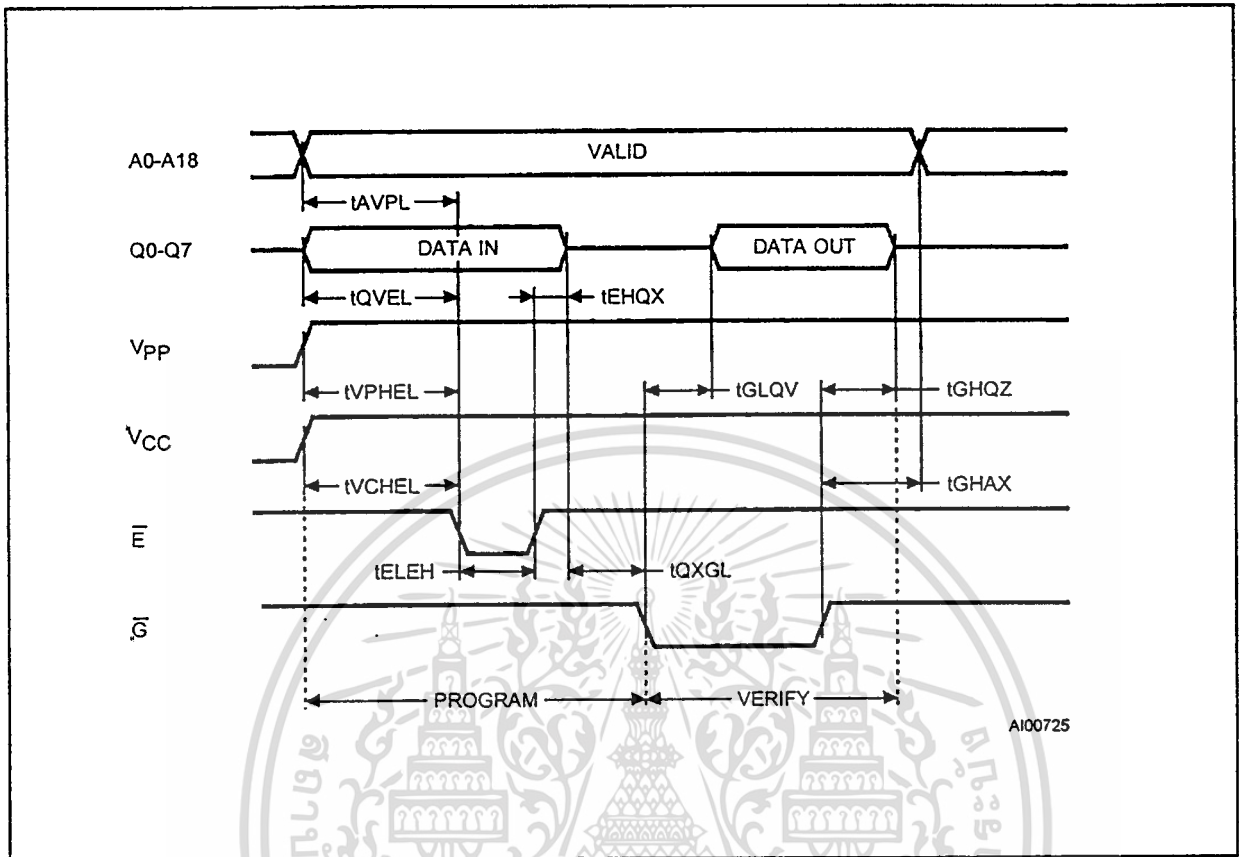
Note: 1. V_{CC} must be applied simultaneously with or before \bar{V}_P and removed simultaneously or after \bar{V}_P .

Table 9. Programming Mode AC Characteristics (1)
 ($T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $V_{CC} = 6.25\text{V} \pm 0.25\text{V}$; $V_{PP} = 12.75\text{V} \pm 0.25\text{V}$)

Symbol	Alt	Parameter	Test Condition	Min	Max	Unit
t_{AVEL}	t_{AS}	Address Valid to Chip Enable Low		2		μs
t_{QVEL}	t_{DS}	Input Valid to Chip Enable Low		2		μs
t_{VPHEL}	t_{VPS}	V_{PP} High to Chip Enable Low		2		μs
t_{VCHEL}	t_{VCS}	V_{CC} High to Chip Enable Low		2		μs
t_{ELEH}	t_{PW}	Chip Enable Program Pulse Width		95	105	μs
t_{EHQX}	t_{DH}	Chip Enable High to Input Transition		2		μs
t_{OXGL}	t_{OES}	Input Transition to Output Enable Low		2		μs
t_{GLQV}	t_{OE}	Output Enable Low to Output Valid			100	ns
t_{GHQZ}	t_{DFP}	Output Enable High to Output Hi-Z		0	130	ns
t_{GHAX}	t_{AH}	Output Enable High to Address Transition		0		ns

Notes: 1. V_{CC} must be applied simultaneously with or before \bar{V}_P and removed simultaneously or after \bar{V}_P .
 2. Sampled only, not 100% tested.

Figure 6. Programming and Verify Modes AC Waveforms



System Considerations

The power switching characteristics of Advanced CMOS EPROMs require careful decoupling of the devices. The supply current, I_{CC} , has three segments that are of interest to the system designer: the standby current level, the active current level, and transient current peaks that are produced by the falling and rising edges of \bar{E} . The magnitude of the transient current peaks is dependent on the capacitive and inductive loading of the device at the output.

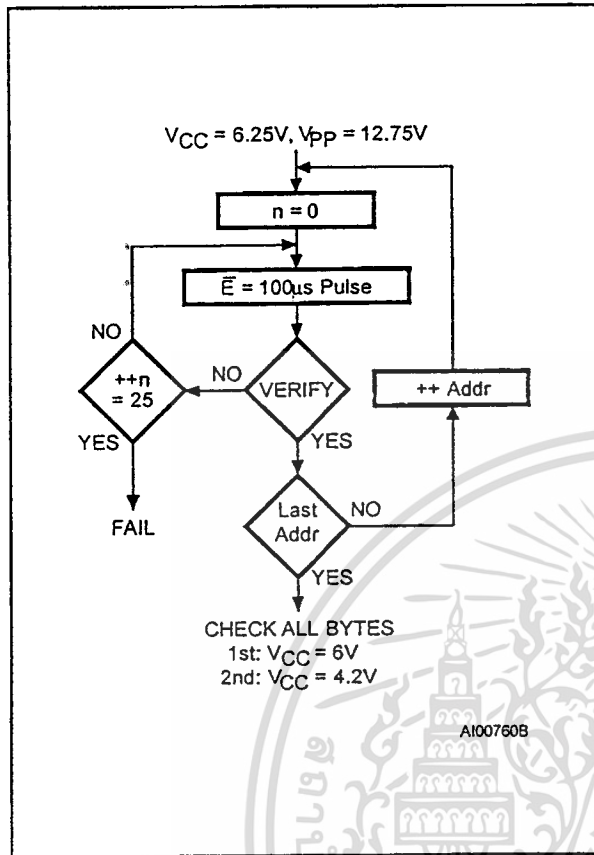
The associated transient voltage peaks can be suppressed by complying with the two line output control and by properly selected decoupling capacitors. It is recommended that a $0.1 \mu\text{F}$ ceramic capacitor be used on every device between V_{CC} and V_{SS} . This should be a high frequency capacitor of low inherent inductance and should be placed as close to the device as possible. In addition, a

$4.7 \mu\text{F}$ bulk electrolytic capacitor should be used between V_{CC} and V_{SS} for every eight devices. The bulk capacitor should be located near the power supply connection point. The purpose of the bulk capacitor is to overcome the voltage drop caused by the inductive effects of PCB traces.

Programming

When delivered (and after each erasure for UV EPROM), all bits of the M27C4001 are in the "1" state. Data is introduced by selectively programming "0s" into the desired bit locations. Although only "0s" will be programmed, both "1s" and "0s" can be present in the data word. The only way to change a "0" to a "1" is by die exposition to ultra-violet light (UV EPROM). The M27C4001 is in the programming mode when V_{PP} input is at 12.75V, and \bar{E} is at TTL-low. The data to be programmed is applied 8 bits in parallel to the data output pins. The levels required for the address and data inputs are TTL. V_{CC} is specified to be $6.25\text{V} \pm 0.25\text{V}$.

Figure 7. Programming Flowchart



PRESTO II Programming Algorithm

PRESTO II Programming Algorithm allows the whole array to be programmed with a guaranteed margin, in a typical time of 52.5 seconds. Programming with PRESTO II consists of applying a sequence of 100µs program pulses to each byte until a correct verify occurs. During programming and verify operation, a MARGIN MODE circuit is automatically activated in order to guarantee that each cell is programmed with enough margin. No over-program pulse is applied since the verify in MARGIN MODE provides the necessary margin to each programmed cell.

Program Inhibit

Programming of multiple M27C4001s in parallel with different data is also easily accomplished. Except for \bar{E} , all like inputs including \bar{G} of the parallel M27C4001 may be common. A TTL low level pulse applied to a M27C4001's \bar{E} input, with V_{PP} at 12.75V, will program that M27C4001. A high level \bar{E} input inhibits the other M27C4001s from being programmed.

Program Verify

A verify (read) should be performed on the programmed bits to determine that they were correctly programmed. The verify is accomplished with \bar{G} at V_{IL} , \bar{E} at V_{IH} , V_{PP} at 12.75V and V_{CC} at 6.25V.

Electronic Signature

The Electronic Signature mode allows the reading out of a binary code from an EPROM that will identify its manufacturer and type. This mode is intended for use by programming equipment to automatically match the device to be programmed with its corresponding programming algorithm. This mode is functional in the $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ambient temperature range that is required when programming the M27C4001. To activate this mode, the programming equipment must force 11.5V to 12.5V on address line A9 of the M27C4001 with $V_{PP}=V_{CC}=5\text{V}$. Two identifier bytes may then be sequenced from the device outputs by toggling address line A0 from V_{IL} to V_{IH} . All other address lines must be held at V_{IL} during Electronic Signature mode. Byte 0 ($A0=V_{IL}$) represents the manufacturer code and byte 1 ($A0=V_{IH}$) the device identifier code. For the SGS-THOMSON M27C4001, these two identifier bytes are given in Table 4 and can be read-out on outputs Q0 to Q7.

ERASURE OPERATION (applies to UV EPROM)

The erasure characteristics of the M27C4001 are such that erasure begins when the cells are exposed to light with wavelengths shorter than approximately 4000 Å. It should be noted that sunlight and some type of fluorescent lamps have wavelengths in the 3000-4000 Å range. Data shows that constant exposure to room level fluorescent lighting could erase a typical M27C4001 in about 3 years, while it would take approximately 1 week to cause erasure when exposed to direct sunlight. If the M27C4001 is to be exposed to these types of lighting conditions for extended periods of time, it is suggested that opaque labels be put over the M27C4001 window to prevent unintentional erasure. The recommended erasure procedure for the M27C4001 is exposure to short wave ultraviolet light which has wavelength of 2537 Å. The integrated dose (i.e. UV intensity x exposure time) for erasure should be a minimum of 15 W-sec/cm². The erasure time with this dosage is approximately 15 to 20 minutes using an ultraviolet lamp with 12000 µW/cm² power rating. The M27C4001 should be placed within 2.5 cm (1 inch) of the lamp tubes during the erasure. Some lamps have a filter on their tubes which should be removed before erasure.

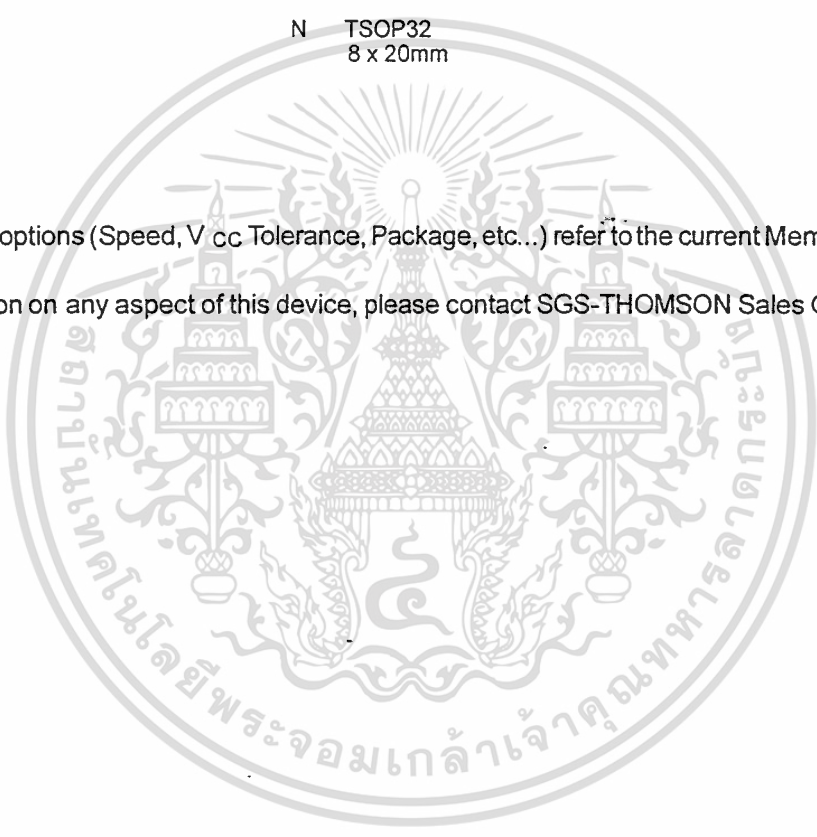
ORDERING INFORMATION SCHEME

Example: M27C4001 -80 X F 1 X

Speed		V _{CC} Tolerance		Package		Temperature Range		Option	
-70	70 ns	X	± 5%	F	FDIP32W	1	0 to 70 °C	X	Additional Burn-in
-80	80 ns	blank	± 10%	L	LCCC32W	6	-40 to 85 °C	TR	Tape & Reel Packing
-90	90 ns			C	PLCC32				
-10	100 ns			N	TSOP32				
-12	120 ns				8 x 20mm				
-15	150 ns								

For a list of available options (Speed, V_{CC} Tolerance, Package, etc...) refer to the current Memory Shortform catalogue.

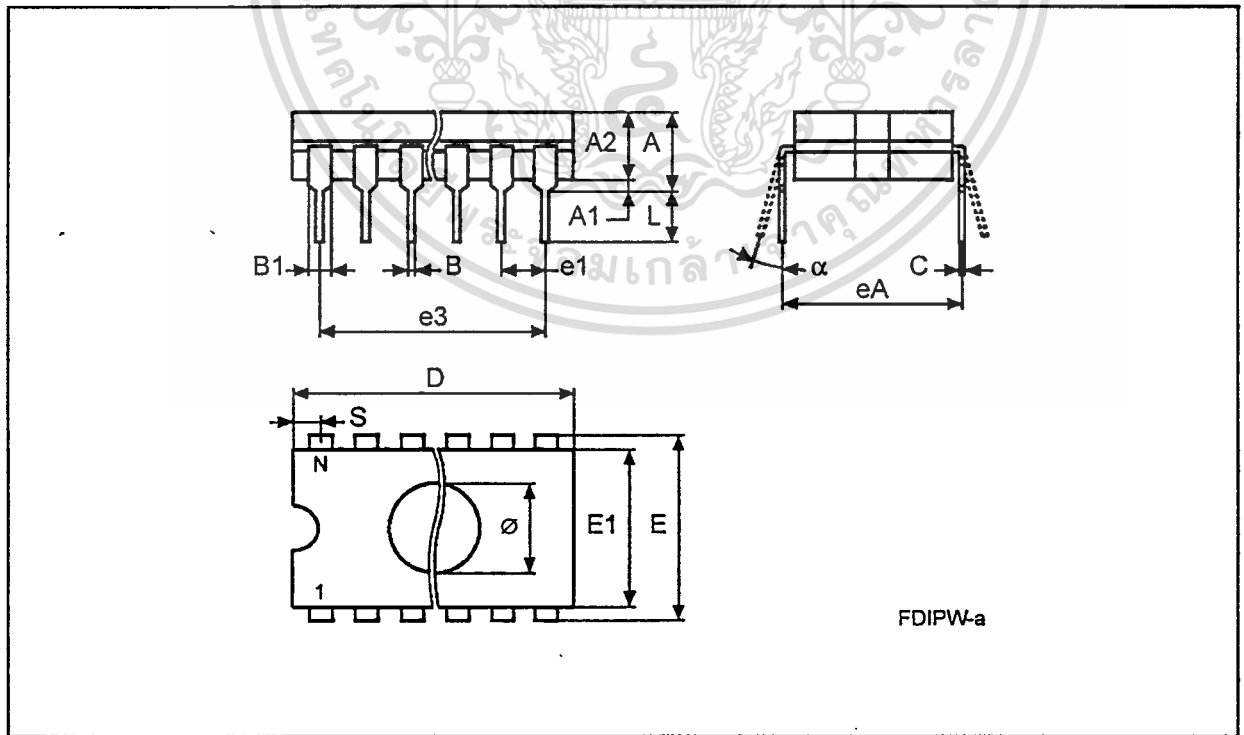
For further information on any aspect of this device, please contact SGS-THOMSON Sales Office nearest to you.



FDIP32W - 32 pin Ceramic Frit-seal DIP, with window

Symb	mm			inches		
	Typ	Min	Max	Typ	Min	Max
A			5.71			0.225
A1		0.50	1.78		0.020	0.070
A2		3.90	5.08		0.154	0.200
B		0.40	0.55		0.016	0.022
B1		1.27	1.52		0.050	0.060
C		0.22	0.31		0.009	0.012
D			42.78			1.684
E		15.40	15.80		0.606	0.622
E1		14.50	14.90		0.571	0.587
e1	2.54	-	-	0.100	-	-
e3	38.10	-	-	1.500	-	-
eA		16.17	18.32		0.637	0.721
L		3.18	4.10		0.125	0.161
S		1.52	2.49		0.060	0.098
∅	9.65	-	-	0.380	-	-
α		4°	15°		4°	15°
N		32			32	

FDIP32W

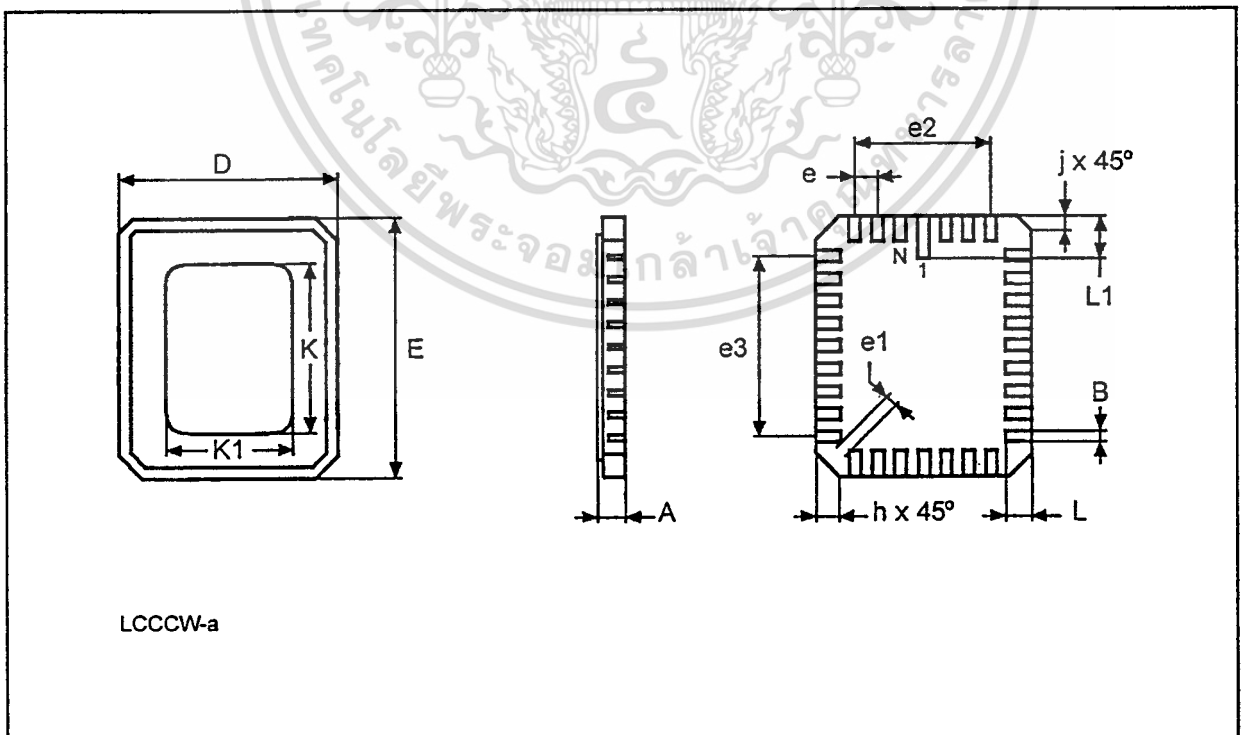


Drawing is not to scale

LCCC32W - 32 lead Leadless Ceramic Chip Carrier, with window

Symb	mm			inches		
	Typ	Min	Max	Typ	Min	Max
A			2.28			0.090
B		0.51	0.71	0.020		0.028
D		11.23	11.63	0.442		0.458
E		13.72	14.22	0.540		0.560
e	1.27	--	--	0.050	--	--
e1		0.39	--		0.015	--
e2	7.62	--	--	0.300	--	--
e3	10.16	--	--	0.400	--	--
h	1.02	--	--	0.040	--	--
j	0.51	--	--	0.020	--	--
L		1.14	1.40	0.045		0.055
L1		1.96	2.36	0.077		0.093
K		10.50	10.80	0.413		0.425
K1		8.03	8.23	0.316		0.324
N		32		32		

LCCC32W

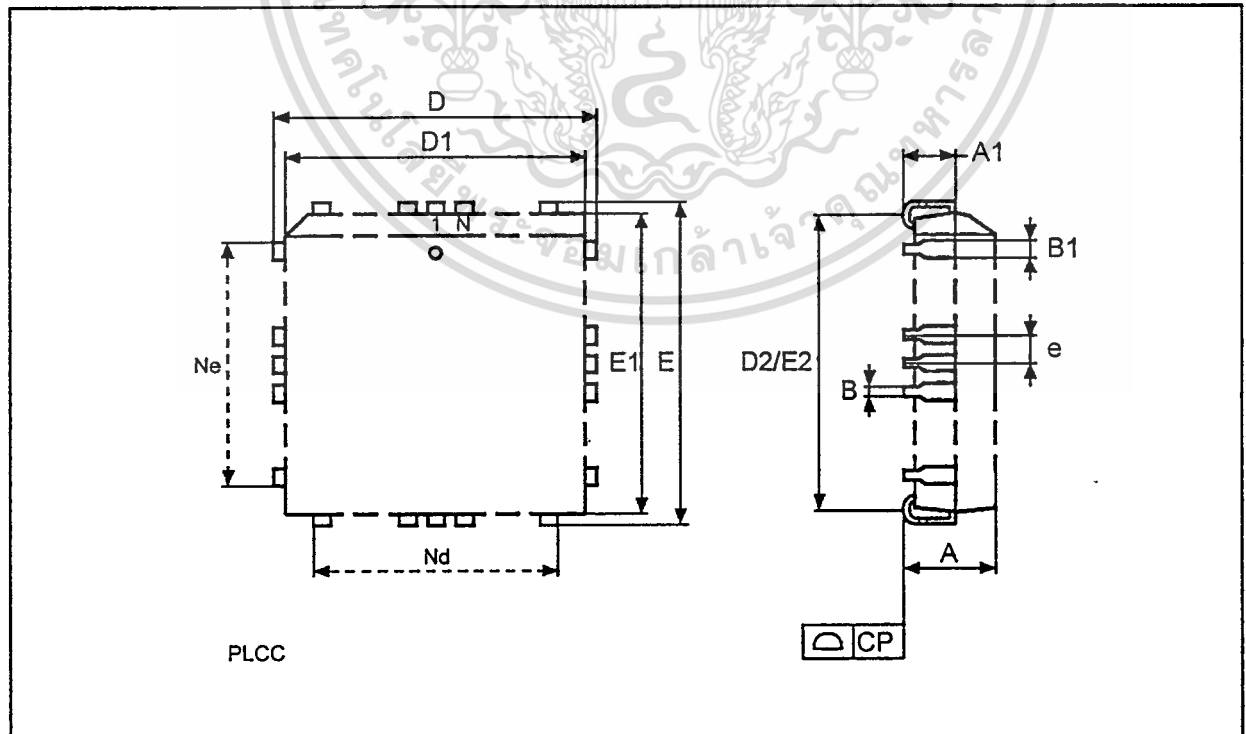


Drawing is not to scale

PLCC32 - 32 lead Plastic Leaded Chip Carrier, rectangular

Symb	mm			inches		
	Typ	Min	Max	Typ	Min	Max
A		2.54	3.56		0.100	0.140
A1		1.52	2.41		0.060	0.095
B		0.33	0.53		0.013	0.021
B1		0.66	0.81		0.026	0.032
D		12.32	12.57		0.485	0.495
D1		11.35	11.56		0.447	0.455
D2		9.91	10.92		0.390	0.430
E		14.86	15.11		0.585	0.595
E1		13.89	14.10		0.547	0.555
E2		12.45	13.46		0.490	0.530
e	1.27	-	-	0.050	-	-
N		32			32	
Nd		7			7	
Ne		9			9	
CP			0.10			0.004

PLCC32

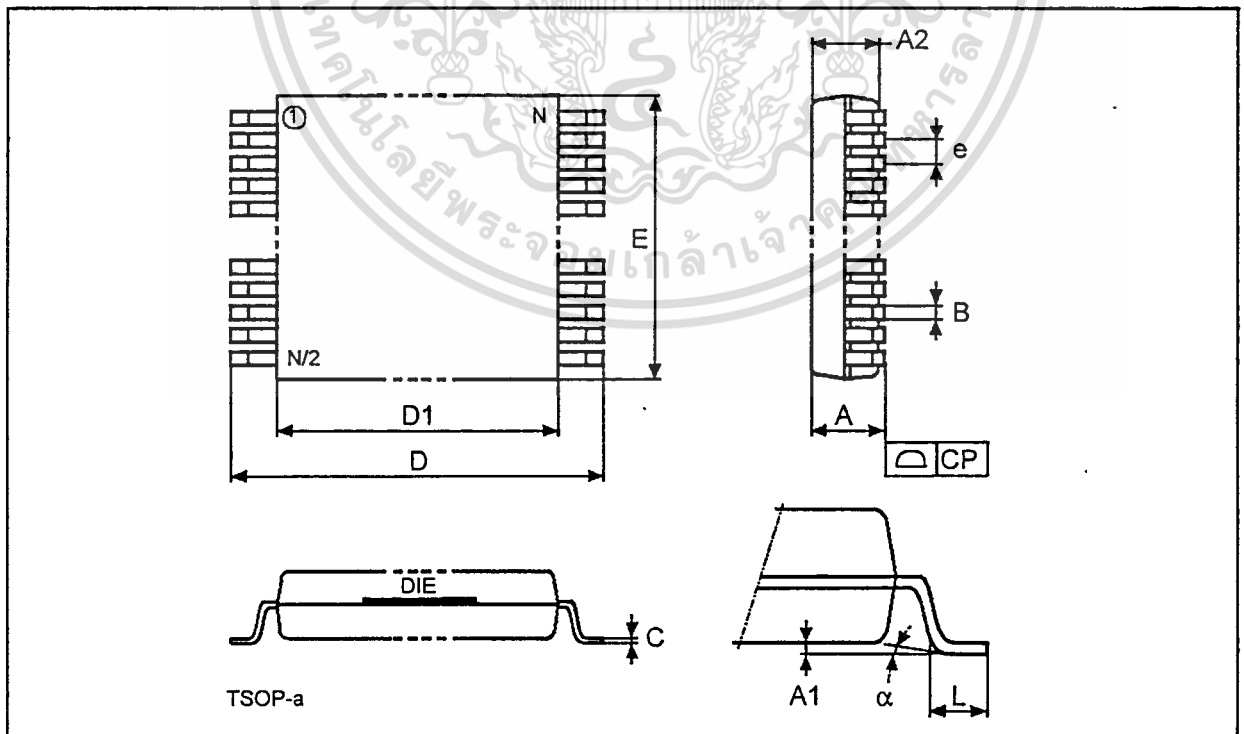


Drawing is not to scale

TSOP32 - 32 lead Plastic Thin Small Outline, 8 x 20mm

Symb	mm			inches		
	Typ	Min	Max	Typ	Min	Max
A			1.20			0.047
A1		0.05	0.17		0.002	0.006
A2		0.95	1.50		0.037	0.059
B		0.15	0.27		0.006	0.011
C		0.10	0.21		0.004	0.008
D		19.80	20.20		0.780	0.795
D1		18.30	18.50		0.720	0.728
E		7.90	8.10		0.311	0.319
e	0.50	–	–	0.020	–	–
L		0.50	0.70		0.020	0.028
α		0°	5°		0°	5°
N		32			32	
CP			0.10			0.004

TSOP32



Drawing is not to scale


```

;*****CHECK BUSY*****                                RET
CK_BUSY:  SETB  BUSY                                     ;*****OUT VOICE*****
          MOV   C,BUSY                                  O_VOICE:  MOV   A,R5
          JNC   CK_BUSY                                 MOV      A,@A+DPTR
          SETB  NAR                                       MOV      VOICE,A
          MOV   C,NAR                                       LCALL   SET_ST
          JNC   CK_BUSY                                 LCALL   SET_ST1
          RET                                           RET

;*****CHECK ROM*****                                  ;*****OUT CAP VOICE*****
CK_ROM:   SETB  ROM                                       O_VOICE_CAP: MOV  PTR,#CAP_VOICE
          MOV   C,ROM                                       CLR   A
          JC    R_THAI                                    MOV   A,@A+DPTR
R_ENG:    CLR   01H                                       MOV   VOICE,A
          RET                                           LCALL  SET_ST
R_THAI:   SETB  01H                                       LCALL  SET_ST1
          RET                                           RET

;*****SEARCH AND COUNT*****                          ;*****BEEF SOUND*****
S_AGAIN:  DJNZ  R4,SEARCH                                  BEEF:     LCALL  SET_ST
          SETB  05H                                       MOV   R5,#00H
          RET                                           MOV   DPTR,#BEEF_V
SEARCH:   CLR   A                                       LCALL  O_VOICE
          MOVC  A,@A+DPTR                                   LCALL  SET_ST1
          INC   R5                                       LJMP  CHK_NUM
          INC   DPTR                                       ;*****
          CJNE  A,B,S_AGAIN                                BEEF1:    MOV   R5,#00H
          CLR   05H                                       MOV   DPTR,#BEEF_V
          RET                                           LCALL  O_VOICE
          RET                                           RET

;*****CHECK SHIFT AND CAPLOCK ****
COMPARE:  JB   03H,CK_SH                                  ;*****PRINTS VOICE***** ***
          LJMP CK_CAP                                       PRINTS:   MOV   R5,#00H
CK_SH:    JB   04H,NOR_TBL                                 JB   01H,BEEF
          LJMP SHF_TBL                                       LCALL  SET_ST1
CK_CAP:   JB   04H,SHF_TBL                                 MOV   DPTR,#PRINT_V
          LJMP NOR_TBL                                       LCALL  O_VOICE
NOR_TBL:  CLR   06H                                       RET
          RET
SHF_TBL:  SETB  06H

```

*****PAUSE*****

PAUSE: MOV R5,#00H
JB 01H,BEEF
MOV DPTR,#PAUSE_V
LCALL O_VOICE
RET

CT0: MOV DPTR,#SCT0
MOV R4,#0CH
LCALL S_AGAIN
JB 05H,BL0
ENG_TBL0: MOV DPTR,#EVT0
LCALL O_VOICE
RET

*****SLASH*****

SLASH: MOV R5,#00H
JB 01H,SLASH_TH

SLASH_EN: LCALL SET_ST
MOV DPTR,#SLASH_VEN
LCALL O_VOICE
RET

BL0: LCALL BEEF1
RET

SLASH_TH: LCALL SET_ST
MOV DPTR,#SLASH_VTH
LCALL O_VOICE
RET

CT1: CJNE A,#10H,CTBUF
MOV DPTR,#SCT1
MOV R4,#06H
LCALL S_AGAIN
JB 05H,CHAR1
JB 01H,TH_TBL1

*****DELAY*****

DELAY: MOV A,#02H
DELAY1: DEC A
MOV R4,#0FFH
DELAY2: DJNZ R4,DELAY2
CJNE A,#00H,DELAY1
RET

ENG_TBL1: JB 06H,CAP_TB1E
NOR_TB1E: MOV DPTR,#EVTN1
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB1E: MOV DPTR,#EVTS1

*****SEARCH SOUND FROM TABLE*****

S_SOUND: LCALL CK_BUSY
LCALL COMPARE
LCALL CK_ROM
MOV A,R7
MOV B,A
MOV R0,A
MOV R5,#0FFH

LCALL O_VOICE
RET
TH_TBL1: JB 06H,CAP_TB1
NOR_TB1: MOV DPTR,#TVTN1
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB1: MOV DPTR,#TVTS1

MARK_BIT: ANL A,#0F0H
CJNE A,#00H,CT1
CJNE R0,#0EH,CT0
LJMP PERCENT

CHAR1: MOV R5,#0FFH
MOV DPTR,#SCT1H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV    R4,#06H          SPER_TBL:  MOV  DPTR,#PER_TH_V
LCALL  S_AGAIN          LCALL  O_VOICE
JB     05H,BL0          RET
JB     01H,TH_TBL1H    ;*****

CT2:      CJNE  A,#20H,CT3
ENG_TBL1H: JB     06H,CAP_TB1HE  MOV    DPTR,#SCT2
NOR_TB1HE: MOV    DPTR,#EVTN1H  MOV    R4,#05H
          LCALL  O_VOICE        LCALL  S_AGAIN
          RET                   JB     05H,CHAR2
CAP_TB1HE: LCALL  O_VOICE_CAP   JB     01H,TH_TBL2
          LCALL  DELAY
          LCALL  CK_BUSY        ENG_TBL2: JB     06H,CAP_TB2E
          MOV    DPTR,#EVTN1H  NOR_TB2E: MOV  DPTR,#EVTN2
          LCALL  O_VOICE        LCALL  O_VOICE
          RET                   RET
;*****
CAP_TB2E: MOV  DPTR,#EVTS2
CTBUF:   LJMP  CT2           LCALL  O_VOICE
;*****
          RET
TH_TBL1H: JB     06H,CAP_TB1H
NOR_TB1H: MOV    DPTR,#TVTN1H  TH_TBL2: JB     06H,CAP_TB2
          LCALL  O_VOICE        NOR_TB2:  MOV  DPTR,#TVTN2
          RET                   LCALL  O_VOICE
CAP_TB1H: MOV    DPTR,#TVTS1H   RET
          LCALL  O_VOICE        CAP_TB2:  MOV  DPTR,#TVTS2
          RET                   LCALL  O_VOICE
;*****
          RET
*PERCENT: MOV    R5,#00H
          JB     01H,PER_TH    CHAR2:   MOV  R5,#0FFH
PER_ENG:  JB     06H,SPER_EN   MOV    DPTR,#SCT2H
PER_EN:   MOV    DPTR,#NOR_PER_V  MOV    R4,#09H
          LCALL  O_VOICE        LCALL  S_AGAIN
          RET                   JB     05H,BL2
SPER_EN:  MOV    DPTR,#CAP_PER_V  JB     01H,TH_TBL2H
          LCALL  O_VOICE
          RET                   ENG_TBL2H: JB     06H,CAP_TB2HE
          RET                   NOR_TB2HE: MOV  DPTR,#EVTN2H
PER_TH:   JB     06H,SPER_TBL   LCALL  O_VOICE
          LJMP  BLO

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
CAP_TB2HE: LCALL O_VOICE_CAP
LCALL DELAY
LCALL CK_BUSY
MOV DPTR,#EVTN2H
LCALL O_VOICE
RET
TH_TBL2H: JB 06H,CAP_TB2H
NOR_TB2H: MOV DPTR,#TVTN2H
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB2H: MOV DPTR,#TVTS2H
LCALL O_VOICE
RET
;*****
BL2: LJMP BL0
;*****
CT3: CJNE A,#30H,CT4
MOV DPTR,#SCT3
MOV R4,#04H
LCALL S_AGAIN
JB 05H,CHAR3
JB 01H,TH_TBL3
ENG_TBL3: JB 06H,CAP_TB3E
NOR_TB3E: MOV DPTR,#EVTN3
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB3E: MOV DPTR,#EVTS3
LCALL O_VOICE
RET
TH_TBL3: JB 06H,CAP_TB3
NOR_TB3: MOV DPTR,#TVTN3
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB3: MOV DPTR,#TVTS3
LCALL O_VOICE
RET
CHAR3: MOV R5,#0FFH
MOV DPTR,#SCT3H
MOV R4,#09H
LCALL S_AGAIN
JB 05H,BL2
JB 01H,TH_TBL3H
ENG_TBL3H: JB 06H,CAP_TB3HE
NOR_TB3HE: MOV DPTR,#EVTN3H
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB3HE: LCALL O_VOICE_CAP
LCALL DELAY
LCALL CK_BUSY
MOV DPTR,#EVTN3H
LCALL O_VOICE
RET
TH_TBL3H: JB 06H,CAP_TB3H
NOR_TB3H: MOV DPTR,#TVTN3H
LCALL O_VOICE
RET
CAP_TB3H: MOV DPTR,#TVTS3H
LCALL O_VOICE
RET
;*****
CT4: CJNE A,#40H,CT5
MOV DPTR,#SCT4
MOV R4,#08H
LCALL S_AGAIN
JB 05H,CHAR4
JB 01H,TH_TBL4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ENG_TBL4:  JB      06H,CAP_TB4E      CAP_TB4H:  MOV      DPTR,#TVTS4H
NOR_TB4E:  MOV      DPTR,#EVTN4              LCALL   O_VOICE
          LCALL   O_VOICE              RET
          RET                          ;*****
CAP_TB4E:  MOV      DPTR,#EVT54        CT5:      CJNE   A,#50H,CT6
          LCALL   O_VOICE              MOV      DPTR,#SCT5
          RET                          MOV      R4,#09H
          LCALL   S_AGAIN              JB      05H,BL1
TH_TBL4:   JB      06H,CAP_TB4      JB      01H,TH_TBL5
NOR_TB4:   MOV      DPTR,#TVTN4      LCALL   O_VOICE
          LCALL   O_VOICE              RET
          RET                          ENG_TBL5:  JB      06H,CAP_TB5E
CAP_TB4:   MOV      DPTR,#TVTS4      NOR_TB5E:  MOV      DPTR,#EVTN5
          LCALL   O_VOICE              LCALL   O_VOICE
          RET                          RET
          CAP_TB5E:  MOV      DPTR,#EVT55  LCALL   O_VOICE
          LCALL   O_VOICE              RET
          MOV      R5,#0FFH            CHAR4:     MOV      DPTR,#SCT4H
          MOV      DPTR,#SCT4H          MOV      R4,#06H
          MOV      R4,#06H            LCALL   S_AGAIN
          LCALL   S_AGAIN              TH_TBL5:  JB      06H,CAP_TB5
          JB      05H,BL1              NOR_TB5:  MOV      DPTR,#TVTN5
          JB      01H,TH_TBL4H          LCALL   O_VOICE
          RET                          RET
          ENG_TBL4H: JB      06H,CAP_TB4HE      CAP_TB5:  MOV      DPTR,#TVTS5
          NOR_TB4HE: MOV      DPTR,#EVTN4H  LCALL   O_VOICE
          LCALL   O_VOICE              RET
          RET                          ;*****
          CAP_TB4HE: LCALL   O_VOICE_CAP  BL1:      LJMP   BL0
          LCALL   DELAY                ;*****
          LCALL   CK_BUSY              CT6:      CJNE   A,#60H,CT7
          MOV      DPTR,#EVTN4H          CJNE   R0,#66H,N6_CK
          LCALL   O_VOICE              ;***** BACK SPACE *****
          RET                          BACK_V:   MOV      R5,#00H
          TH_TBL4H:  JB      06H,CAP_TB4H      JB      01H,BACK_TH
          NOR_TB4H:  MOV      DPTR,#TVTN4H  BACK_EN:  MOV      DPTR,#BACKSP_VEN
          LCALL   O_VOICE              LCALL   O_VOICE
          RET                          RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

BACK TH:  MOV DPTR,#BACKSP_VTH                RET
          LCALL O_VOICE                        ;*****
          RET                                  CT8:    CJNE R0,#83H,BL1
                                                MOV R5,#00H
n6_ck:   MOV DPTR,#SCT6                        MOV DPTR,#F7_VOICE
          MOV R4,#04H                          LCALL O_VOICE
          LCALL S_AGAIN                        RET
          JB 05H,BL1
          JB 08H,C_NUM6                        ;**** **GET SCAN CODE ****
NC_NUM6: MOV DPTR,#ENOR_VT6                    SCAN:    CLR A
          LCALL O_VOICE                        CLR 00H
          RET                                  MOV R0,#09H
                                                MOV R1,#02H
C_NUM6:  JB 02H,NUM_TB6E                        SETB C
NOR_TB6E: MOV DPTR,#ENOR_VT6                    WAIT1:   JB 00H,KEEP1
          LCALL O_VOICE                        JMP WAIT1
          RET                                  KEEP1:   RRC A
NUM_TB6E: MOV DPTR,#ENUM_VT6                    CLR 00H
          LCALL O_VOICE                        DJNZ R0,WAIT2
          RET                                  JMP KEEP2
          ;*****                               WAIT2:   JB 00H,KEEP1
CT7:     CJNE A,#70H,CT8                        JMP WAIT2
          MOV DPTR,#SCT7                        KEEP2:   MOV R6,A
          MOV R4,#10H                          JMP WAIT3
          LCALL S_AGAIN                        WAIT3:   JB 00H,KEEP3
          JB 05H,BL1                          JMP WAIT3
          JB 08H,C_NUM7                        KEEP3:   CLR 00H
NC_NUM7: MOV DPTR,#ENOR_VT7                    DJNZ R1,WAIT3
          LCALL O_VOICE                        RET
          RET
          ;*****CHK_NUM*****
C_NUM7:  JB 02H,NUM_TB7E                        CHK_NUM1: LCALL SCAN
NOR_TB7E: MOV DPTR,#ENOR_VT7                    CHK_NUM:  JNB BNUM,N_NUM
          LCALL O_VOICE                        JNB BSHIFT,N
          RET                                  LJMP NS
NUM_TB7E: MOV DPTR,#ENUM_VT7                    N_NUM:   JNB BSHIFT,CHK_NS
          LCALL O_VOICE                        LJMP

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHK NS:	LJMP	NS	LJMP	CHK_NUM	
			N_NORMAL:	MOV	A,R6
N:	CJNE	R6,#0E0H,N_E1	MOV	R7,A	
	LCALL	SCAN	CJNE	R7,#12H,N_59	
	CJNE	R6,#12H,N_ECA	LJMP	N_SHIFT	
	LCALL	SCAN	N_59:	CJNE	R6,#59H,N_num2
	CJNE	R6,#0E0H,N_EROR	N_SHIFT:	SETB	BSHIFT
	LCALL	SCAN	MOV	SSHIFT,R7	
	CJNE	R6,#7CH,N_N7C	LOOP2:	LCALL	SCAN
	MOV	R7,#7CH	MOV	A,R6	
	LCALL	B4	CJNE	A,SSHIFT,N_F0	
	LCALL	PRINTS	LJMP	LOOP2	
	LCALL	SCAN	N_F0:	CJNE	A,#0F0H,N_NS
	LJMP	CHK_NUM	LCALL	SCAN	
N_N7C:	MOV	A,R6	LCALL	S_SOUND	
	MOV	R7,A	CLR	BSHIFT	
	CLR	DCNUM	MOV	SSHIFT,#00H	
	LCALL	B4	LCALL	SCAN	
	LCALL	S_SOUND	LJMP	CHK_NUM	
	SETB	DCNUM	N_NS:	LJMP	NS
	LCALL	SCAN	N_NUM2:	CJNE	R7,#NUM,N_CAPS
	LJMP	CHK_NUM	CPL	BNUM	
N_ECA:	MOV	A,R6	LJMP	N_SOUND	
	MOV	R7,A	N_CAPS:	CJNE	R7,#CAPS,N_READ
	LCALL	B2	CPL	BCAPS	
	CJNE	R7,#4AH,N_NSLASH	LJMP	N_SOUND	
	LCALL	SLASH	N_READ:	LCALL	B1
	LCALL	SCAN	N_SOUND:	LCALL	S_SOUND
	LJMP	CHK_NUM	LCALL	SCAN	
N_NSLASH:	LCALL	S_SOUND	LJMP	CHK_NUM	
	LCALL	SCAN	S:	CJNE	R6,#0E0H,S_E1
	LJMP	CHK_NUM	LCALL	SCAN	
N_ERROR:	LJMP	BEEF	CJNE	R6,#0F0H,S_B2	
N_E1:	CJNE	R6,#0E1H,N_NORMAL	LCALL	SCAN	
	LCALL	B5	CJNE	R6,SSHIFT,BEEF	
	LCALL	PAUSE	LCALL	SCAN	
	LCALL	SCAN	CJNE	R6,#0E0H,BEEF	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	LCALL SCAN	NS:	CJNE R6,#0E0H,NS_E1
	MOV A,R6		LCALL SCAN
	MOV R7,A		CJNE R6,#12H,NS_ECA
	LCALL B3		LCALL SCAN
	CJNE R7,#4AH,S_ECA		CJNE R6,#0E0H,BEEF
	LCALL SLASH		LCALL SCAN
	LJMP S_SCAN		MOV A,R6
S_ECA:	LCALL S_SOUND		MOV R7,A
	LJMP S_SCAN		LCALL B4
S_B2:	MOV A,R6		LCALL PRINTS
	MOV R7,A		LJMP NS_SCAN
	LCALL B2	NS_ECA:	MOV A,R6
	LCALL S_SOUND		MOV R7,A
S_SCAN:	LCALL SCAN		CLR DCNUM
	CJNE R6,#0F0H,S_CHK		LCALL B2
	LCALL SCAN		CJNE R7,#1AH,NS_NREAD
	CLR BSHIFT		LCALL SLASH
	MOV SSHIFT,#00H		SETB DCNUM
	LCALL SCAN		LJMP NS_SCAN
S_CHK:	LJMP CHK_NUM	NS_NREAD:	LCALL S_SOUND
S_E1:	CJNE R6,#0F1H,S_NOR		SETB DCNUM
	LCALL B5	NS_SCAN:	LCALL SCAN
	LCALL PAUSE		CJNE R6,#0F0H,NS_CHK
	LJMP S_SCAN		LCALL SCAN
S_NOR:	MOV A,R6		CLR BSHIFT
	MOV R7,A		MOV SSHIFT,#00H
	CJNE R7,#NUM,S_CAPS		LCALL SCAN
	CPL BNUM	NS_CHK:	LJMP CHK_NUM
	LJMP S_S	NS_E1:	CJNE #0E1H,NS_NORMAL
S_CAPS:	CJNE R7,#CAPS,S_READ		LCALL B5
	CPL BCAPS		LCALL PAUSE
	LJMP S_S		LJMP NS_SCAN
S_READ:	LCALL B1	NS_NORMAL:	MOV A,R6
S_S:	LCALL S_SOUND		MOV R7,A
	LJMP S_SCAN		CJNE R7,#12H,NS_SR
			LJMP NS_SHIFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

NS_SR:      CJNE R7,#59H,NS_NUM          CJNE R6,#0E0H,B3
            LJMP NS_SHIFT                LCALL SCAN
NS_NUM:     CJNE R7,#NUM,NS_CAPS        LCALL SCAN
            CPL BNUM                     LCALL SCAN
            LJMP NS_SOUND                RET
NS_CAPS:    CJNE R7,#CAPS,NS_READ
            CPL BCAPS                    B4:   LCALL SCAN
            LJMP NS_SOUND                JNE R6,#0E0H,B4
NS_READ:    LCALL B1                    LCALL SCAN
NS_SOUND:   LCALL S_SOUND                LCALL SCAN
            LJMP NS_SCAN                 LCALL SCAN
NS_SHIFT:   SETB BSHIFT                  LCALL SCAN
            MOV SSHIFT,R7                LCALL SCAN
LOOP1:      LCALL SCAN                    RET
            MOV A,R5
            CJNE A,SSHIFT,CH_F0          B5:   MOV R7,#0E1H
            LJMP LOOP1                    LCALL SCAN
CH_F0:      CJNE A,#0F0H,NS_CHK           LCALL SCAN
            LCALL SCAN                    LCALL SCAN
            LCALL S_SOUND                 LCALL SCAN
            CLR BSHIFT                     LCALL SCAN
            MOV SSHIFT,#00H               LCALL SCAN
            LCALL SCAN                    LCALL SCAN
            LJMP CHK_NUM                   RET
;***** TABLE *****
B1:          LCALL SCAN                    SCT0:   DB 01H,03H,04H,05H
            CJNE R6,#0F0H,B1              DB 06H,07H,09H,0AH
            LCALL SCAN                    DB 0BH,0CH,0DH
            RET                            EVT0:   DB 0DH,09H,07H,05H
                                           DB 06H,10H,0EH,0CH
B2:          LCALL SCAN                    DB 0AH,08H,36H
            CJNE R6,#0E0H,B2              SCT1:   DB 11H,12H,14H,16H
            LCALL SCAN                    DB 1EH
            LCALL SCAN                    EVTS1:  DB 64H,54H,63H,16H
            RET                            DB 18H
                                           EVTN1:  DB 64H,54H,63H,17H
B3:          LCALL SCAN                    DB 19H

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TVTIN1:	DB	0E6H,0D0H,0E5H,87H		DB	ABH,0DEH,0C6H,0ADH
	DB	89H	SCT4:	DB	41H,45H,46H,49H
TVTS1:	DB	0E6H,0D0H,0E5H,86H		DB	4AH,4CH,4EH
	DB	88H	EVTS4:	DB	5CH,2BH,29H,5EH
SCT1H:	DB	15H,1AH,1BH,1CH		DB	60H,50H,2DH
	DB	1DH	EVTN4:	DB	5DH,2CH,2AH,5FH
EVTN1H:	DB	37H,55H,48H,47H		DB	61H,51H,2FH
	DB	38H	TVTS4:	DB	0DFH,98H,96H,0E1H
TVTS1H:	DB	0A2H,0D1H,0BBH,0B9H		DB	0E3H,0CBH,9AH
	DB	8BH	TVTIN4:	DB	0E0H,99H,97H,6EH
TVTIN1H:	DB	0A3H,0D2H,0BCH,0BAH		DB	0E4H,0CCH,9BH
	DB	0A4H	SCT4H:	DB	42H,43H,44H,4BH
SCT2:	DB	25H,26H,29H,2EH		DB	4DH
EVTS2:	DB	1DH,1AH,65H,1FH	EVTN4H:	DB	4EH,3EH,3FH,4FH
EVTN2:	DB	1EH,1CH,65H,20H		DB	40H
TVTS2:	DB	8CH,8AH,0E7H,8EH	TVTS4H:	DB	C7H,0AEH,0B0H,0C9H
TVTIN2:	DB	8DH,0EEH,0E7H,8FH		DB	0B2H
SCT2H:	DB	21H,22H,23H,24H	TVTIN4H:	DB	C8H,0AFH,0B1H,0CAH
	DB	2AH,2BH,2CH,2DH		DB	0B3H
EVTN2H:	DB	57H,56H,49H,39H	SCT5:	DB	52H,54H,55H,58H
	DB	58H,4AH,3BH,3AH		DB	59H,5AH,5BH,5DH
TVTS2H:	DB	D5H,0D3H,0BDH,0A5H	EVTS5:	DB	52H,41H,30H,46H
	DB	0D7H,0BFH,0A9H,0A7H		DB	54H,45H,43H,32H
TVTIN2H:	DB	0D6H,0D4H,0BEH,0A6H	EVTN5:	DB	53H,42H,31H,46H
	DB	0D8H,0C0H,0AAH,0A8H		DB	54H,45H,44H,33H
SCT3:	DB	36H,3DH,3BH	TVTS5:	DB	0CDH,0B4H,9CH,0B8H
EVTS3:	DB	22H,25H,27H		DB	0D0H,0CFH,0B6H,9EH
EVTIN3:	DB	23H,26H,28H	TVTIN5:	DB	0CEH,0B5H,9DH,0B8H
TVTS3:	DB	90H,92H,94H		DB	0D0H,0CFH,0B7H,9FH
TVTIN3:	DB	91H,93H,95H	SCT6:	DB	69H,6BH,6CH
SCT3H:	DB	31H,32H,33H,34H	ENUM_VT6:	DB	17H,1EH,26H
	DB	35H,3AH,3BH,3CH	ENOR_VT6:	DB	69H,6EH,68H
EVTN3H:	DB	5AH,59H,4CH,4BH			
	DB	3CH,5BH,4DH,3DH	SCT7:	DB	71H,72H,73H,74H
TVTS3H:	DB	0DBH,0D9H,0C3H,0C1H		DB	75H,76H,77H,78H
	DB	86H,0DDH,0C5H,0ACH		DB	79H,7AH,7BH,7CH
TVTIN3H:	DB	DCIH,0DAH,0C4H,0C2H		DB	7DH,7EH,70H

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ENUM_VT7:  DB  5FH,19H,20H,23H
            DB  28H,04H,70H,0FH
            DB  30H,1CH,2FH,72H
            DB  2AH,12H,2CH
ENOR_VT7:  DB  73H,6DH,71H,6FH
            DB  6CH,04H,70H,0FH
            DB  30H,6BH,2FH,72H
            DB  6AH,12H,66H

```

```

F7_VOICE:  DB  0BH
PER_TII_V: DB  05H
PRINT_V:   DB  11H
SLASH_VEN: DB  61H
SLASH_VTH: DB  6CH
PAUSE_V:   DB  13H
NOR_PER_V: DB  15H
CAP_PER_V: DB  14H
REF_V:     DB  71H
CAP_VOICE: DB  03H
BACKSP_VEN: DB  35H
BACKSP_VTH: DB  20H

```

END



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ โดยได้รับคำแนะนำ ปรึกษาจาก ผศ. พลผดุง ผดุงกุล เกี่ยวกับเนื้อหาของโครงงานและข้อมูลต่างๆ รวมถึงการใช้เครื่องมือและสถานที่ปฏิบัติงาน ทั้งยังได้รับคำปรึกษาจากพี่ๆปริญญาโท เพื่อนๆร่วมห้อง โปรเจคและบุคคลที่เกี่ยวข้องที่ทำให้ปริญญาานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ลงด้วยดี ซึ่งต้องขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ตูเจตน์ จันทรัมย์ , “ไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยว 8051” , โครงการตำราวิชาการ
วิทยาลัยมหานคร , 2534
2. OKI SEMICONDUCTOR INC., “OKI DATA BOOK” , “OKI VOICE SYNTHESIS LSI” ,
1992/1993 , FORTH EDITION
3. SGS-THOMSON MICROELECTRONICS , “M27C2001/M27C4001 DATA SHEET” ,
1994

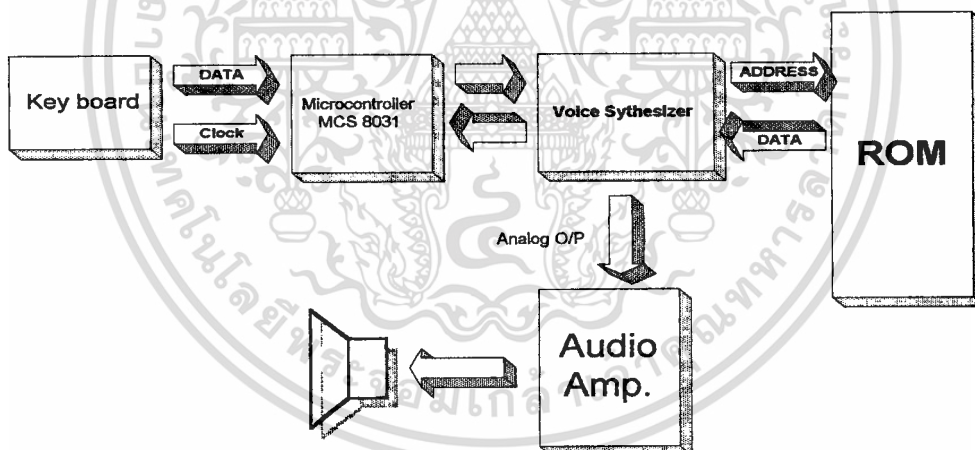


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

รายชื่อผู้ร่วมงาน	น.ส. จันทิรา แจกโวกวิน รหัส 36014068	ชั้น 4C
	น.ส. จารวดี ฮวดมัย รหัส 36014071	ชั้น 4C
	นาย ศุภโชค จันทรประทีน รหัส 36014442	ชั้น 4C
ชื่อโครงการ	ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด Typing tutorial for the blind	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. พลผดุง ผดุงกุล	
วัตถุประสงค์	1. เพื่อศึกษาการทำงานและการประยุกต์ใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 8031 2. เพื่อนำไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS8031 มาประยุกต์ใช้กับ keyboard เพื่อช่วยในการฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด	

โครงสร้างของโครงการ



รูปที่ 1

เมื่อมีการกด key ใด key หนึ่งบน keyboard จะมีการส่งข้อมูลอนุกรมแบบซิงโครนัสพร้อม clock ออกมาเรานำสัญญาณ data และ clock เข้ามา check โดย microcontroller ก็ย้แต่ละคีย์จะให้ค่าออกมาที่สายสัญญาณ data ต่างๆ กันไป microcontroller จะทำการตรวจสอบว่าคีย์ใดและส่งข้อมูล ซึ่งเป็นค่าตำแหน่งของค่าที่เก็บไว้ใน ROM ไปให้ voice synthesizer ซึ่ง จะทำการดึง data จาก ROM มาทำการสังเคราะห์เสียง (D/A) แบบ APPCM นำสัญญาณที่ได้ไปขยายสัญญาณและส่งให้ ลำโพงต่อไปดังรูปที่ 1

เมื่อได้ข้อมูล data เราจะทราบว่ากดแป้นพิมพ์ใด สมมติว่าเราเก็บข้อมูลเสียงตัว R เป็นข้อมูลค่าที่ 18 microcontroller จะส่งค่า 18 ให้ voice synthesizer ซึ่งจะไปดึงข้อมูล digital จาก ROM จะทำการ convert เป็น analog และนำไปขยายและต่อเข้าลำโพงเพื่อออกเป็นเสียงต่อไป

แผนการดำเนินงาน

เดือน	แผนการดำเนินงาน
พฤศจิกายน	● ทบทวนเนื้อหาของโครงการในเทอมที่ผ่านมา
ธันวาคม	● ออกแบบลายวงจรและส่วนประกอบทางด้าน hard ware เพิ่มเติม
มกราคม-กุมภาพันธ์	● ปรับปรุงโปรแกรมที่จะใช้ในการควบคุม Hard ware , ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดและ ทำรายงาน

สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ทบทวนโครงการและออกแบบลายวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้วขณะนี้อยู่ระหว่างการตรวจสอบลายวงจรและปรับปรุงโปรแกรม

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

มีปัญหาในการ Initial สภาวะเริ่มต้นของข้อมูลของคีย์บอร์ดซึ่งในขณะที่อยู่ระหว่างการหาข้อมูลเพิ่มเติม

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผศ. พตผดุง ผดุงกุล)

รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

รายชื่อผู้ร่วมงาน	น.ส. จันทิรา เจือกโวัน	รหัส 36014068	ชั้น 4C
	น.ส. จารวลี ฮวดมัย	รหัส 36014071	ชั้น 4C
	นาย ศุภโชค จันทรประทีน	รหัส 36014442	ชั้น 4C

ชื่อโครงการ ชุดฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด
Typing tutorial for the blind

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. พลพดุง ผดุงกุล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานและการประยุกต์ใช้งานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 8031
2. เพื่อนำไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS8031 มาประยุกต์ใช้กับ keyboard เพื่อช่วยในการฝึกพิมพ์สำหรับคนตาบอด

สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ขณะนี้สิ่งที่กำลังดำเนินการอยู่คือการประกอบวงจรที่ออกแบบและการอัดเสียง ซึ่งเป็นตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่อยู่บน keyboard ลงใน ROM ในส่วนของ software ในขณะที่กำลังเขียนโปรแกรมทดสอบการรับค่าข้อมูลจาก Keyboard ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมจากตอนที่แล้ว

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ในส่วนของการอัดเสียงนั้นจำเป็นต้องลด noise ที่เกิดในระหว่างการอัดเสียงลงให้ให้น้อยที่สุด และ ในส่วนของการออกแบบ โปรแกรมยังมมีปัญหาในการรับคีย์รูปแบบต่างๆซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างการแก้ไข

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผ.ศ. พลพดุง ผดุงกุล)

รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3

รายชื่อผู้ร่วมงาน	น.ส. จันทิรา เจือกโวัน	รหัส 36014068	ชั้น 4C
	น.ส. จารุวลี ฮวดมัย	รหัส 36014071	ชั้น 4C
	นาย ศุภโชค จันทรประทีน	รหัส 36014442	ชั้น 4C

ชื่อโครงการ ชูคดี กพิมพ์สำหรับคนตาบอด
Typing tutorial for the blind

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานและการประยุกต์ใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 8031
2. เพื่อนำไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS8031 มาประยุกต์ใช้กับ keyboard เพื่อช่วยในการพิมพ์สำหรับคนตาบอด

สิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

ขณะนี้สิ่งที่กำลังดำเนินการไปแล้วคือการอัดเสียงลงใน ROM ในส่วนของ software ในขณะที่กำลังเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการค้นหาค่าของข้อมูลเสียงที่อยู่ใน ROM

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบโปรแกรมซึ่งยังไม่สามารถทำให้โปรแกรมทำงานได้อย่างถูกต้องซึ่งจะได้ทำการแก้ไขต่อไป

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. พลผดุง ผดุงกุล)