



บทที่ 8

โปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท

โปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท หรือ โปรแกรม BIOS (BASIC INPUT OUTPUT SYSTEM) มีหน้าที่ในการติดต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และทำงานที่มีลักษณะเป็น REAL TIME ซึ่งจะทำงานตามการสั่งงานจากโปรแกรมหลัก และ โปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย โดยผ่านทางโปรแกรมย่อยที่อยู่ในส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท นี้

เนื่องจากโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุทนี้ จะเปลี่ยนไปตามฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ดังนั้น จะกล่าวถึง ข้อกำหนดมาตรฐานของโปรแกรมในส่วนนี้

8.1 การทำงานของโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท

ภายในโปรแกรมส่วน อินพุท เอาท์พุทนี้ ยังแบ่งออกเป็นส่วยย่อย คือ

1. ส่วนที่ทำหน้าที่กำหนดค่าเริ่มต้นในการทำงาน (INITIAL)
2. ส่วนโปรแกรมอินเตอร์รัพท์
3. โปรแกรมย่อยสำหรับเรียกใช้งาน

ส่วนกำหนดค่าเริ่มต้นในการทำงาน เป็นโปรแกรมส่วนแรกสุดที่จะทำงาน หลังจากไมโครโปรเซสเซอร์ Z80 ถูกรีเซ็ต โปรแกรมส่วนนี้จะมีจุดเริ่มต้นที่ แอดเดรส 0 มีหน้าที่กำหนดค่าเริ่มต้นในการทำงาน และควบคุมอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ให้อยู่ในสภาวะเริ่มต้น รวมทั้งทำการกระตุ้นการทำงานของโปรแกรมอินเตอร์รัพท์ หลังจากทำการตั้งจุดเริ่มต้นการทำงานเสร็จแล้ว ก็จะออกจากโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท ไปยังโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อยต่อไป (ซึ่งโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อยก็จะทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของมันเช่นกัน แล้วจึงจะเข้าสู่โปรแกรมหลัก)

ส่วนโปรแกรม อินเตอร์รัพท์ เป็นส่วนที่ทำงานแบบ REAL TIME งานที่ทำในส่วนนี้ เช่น การตรวจสอบการหมุนตัวเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ การสร้างจังหวะของสัญญาณเสียง

การจัดเวลา เป็นต้น

โปรแกรมย่อยสำหรับใช้งาน จะเป็นโปรแกรมย่อยที่จะถูกเรียกใช้งานโดยโปรแกรม ส่วนบริการโปรแกรมย่อย และโปรแกรมหลัก โปรแกรมย่อยเหล่านี้ จะมีวิธีการเรียกใช้ การรับส่งพารามิเตอร์ ที่แน่นอนตายตัว คงจะกล่าวถึงในตอนต่อไป หน้าที่ของโปรแกรมย่อยเหล่านี้ ก็คือ ใช้สำหรับถามค่า หรือสั่งงานไปยังอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ รวมทั้งใช้กำหนดพารามิเตอร์สำหรับ ความคุมการทำงานของโปรแกรม อินเทอร์เฟซ

8.2 การเรียกใช้โปรแกรมย่อย

มีโปรแกรมย่อยให้เรียกใช้ทั้งหมด 54 โปรแกรม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มดังนี้คือ

1. สำหรับใช้งานพิเศษ
2. กลุ่มสำหรับถามขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์
3. กลุ่มทำหน้าที่จัดการหน่วยความจำ
4. กลุ่มควบคุมระบบวงจรสวิทซ์สัญญาณเสียง
5. กลุ่มทำหน้าที่จับเวลา
6. กลุ่มควบคุมการสร้างจังหวะเสียง
7. กลุ่มทำหน้าที่ตรวจสอบการยกหู วางหู และหมุนตัวเลข
8. กลุ่มควบคุมสายนอก
9. กลุ่มแสดงความผิดพลาด
10. กลุ่มทำหน้าที่รับตัวเลขแบบกดปุ่ม

การเรียกใช้โปรแกรมย่อยเหล่านี้ จะมีตารางสำหรับเก็บ แอดเดรสจุดเริ่มต้นของ โปรแกรมย่อย โดยตารางนี้อยู่ที่แอดเดรส 100H เก็บจุดเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยทั้ง 54 โปรแกรม โดยเนื้อที่ในการเก็บ 2 ไบต์ คือโปรแกรมย่อย เริ่มจากโปรแกรมย่อยหมายเลข 0 1 2 3 และเรื่อยไป จนถึงโปรแกรมย่อยหมายเลข 53

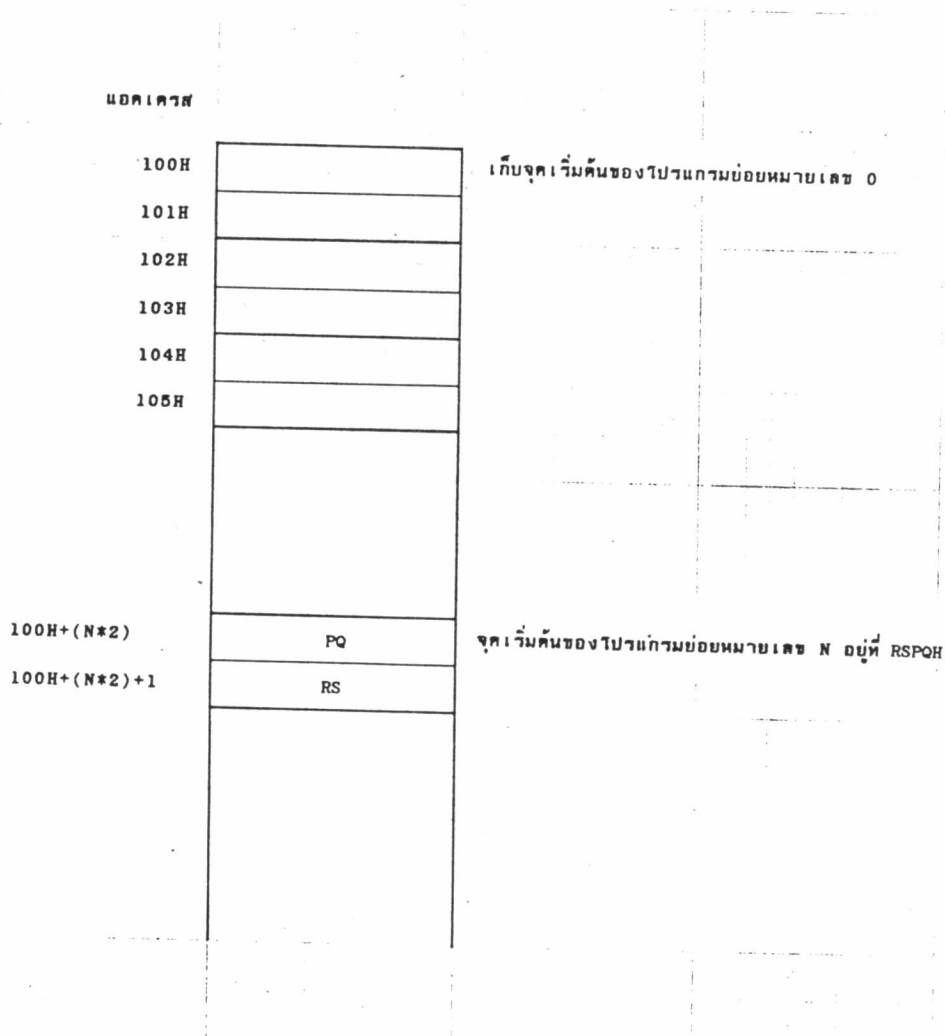
ที่แอดเดรส 100H จะเก็บแอดเดรสเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยหมายเลข 0 โดยเก็บ ไบต์ค่าไว้ที่ แอดเดรส 100H และไบต์สูงที่แอดเดรส 101H ดังแสดงในรูปที่ 8.1 ส่วนการ เรียกใช้โปรแกรมย่อยหมายเลข N นั้นทำได้โดยเปิดตารางที่แอดเดรส ตามสูตร ดังนี้

$$100H + (N*2)$$

$$100H + (N*2) + 1$$

ถ้าค่าที่อ่านได้จากแอดเดรส $100H + (N*2)$ และ $100H + (N*2) + 1$ นี้มีค่าเป็น PQ และ RS ตามลำดับ แสดงว่าโปรแกรมย่อยหมายเลข N มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่ แอดเดรส RSPQH

สำหรับการส่ง และรับพารามิเตอร์ (ถ้ามี) นั้น จะส่งพารามิเตอร์ให้กับโปรแกรมย่อยทางรีจิสเตอร์ DE และโปรแกรมย่อยจะส่งกลับมาทางรีจิสเตอร์ HL



รูปที่ 8.1 แสดงโครงสร้างของตารางเก็บแอดเดรสเริ่มต้น

8.3 โปรแกรมย่อยสำหรับใช้งานพิเศษ

โปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ใช้สำหรับถามเวอร์ชันของโปรแกรม และ เก็บจุดเริ่มต้นของโปรแกรมส่วนต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 0

ชื่อ	ถามเวอร์ชัน
	(VERSION)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_VERSION
การส่งค่าคอนเรียกใช้	-
ให้ค่ากลับมา	รีจิสเตอร์ L : เวอร์ชัน

ใช้สำหรับถามว่าโปรแกรมส่วนควบคุมอินพุท เอาท์พุทเป็นรุ่นใด มีเพื่อไว้ในกรณีที่อาจจะมีการปรับปรุงข้อกำหนดของโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ในอนาคต เช่นมีการเพิ่มโปรแกรมย่อยอันใหม่เข้าไป ซึ่งจะทำให้โปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุท รุ่นใหม่ แตกต่างไปจากรุ่นเดิม เมื่อเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้จะ ได้หมายเลขเวอร์ชันกลับมาทางรีจิสเตอร์ L

โปรแกรมย่อยหมายเลข 1

ชื่อ	โปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย
	(SERVICE ROUTINE INITIAL)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_SERVICE_INIT
การส่งค่าคอนเรียกใช้	-
ให้ค่ากลับมา	-

โปรแกรมย่อยนี้ ที่จริงไม่ใช่โปรแกรมย่อย ทั้งนี้เนื่องจากที่แอดเดรส 102H และ 103H ซึ่งเป็นที่สำหรับเก็บจุดเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยหมายเลข 1 ในตารางเก็บจุดเริ่มต้นนั้น ถูกกำหนดให้ใช้สำหรับเก็บแอดเดรสเริ่มต้นของโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย ซึ่งมีค่าเป็น 1800H หลังจากที่โปรแกรมส่วนควบคุมอินพุท เอาท์พุททำการกำหนดค่าตั้งต้นในการทำงานเสร็จแล้ว จะไปทำงานต่อในโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย โดยกระโดด (คำสั่ง JP หรือ JUMP) ไปยังแอดเดรสที่เก็บอยู่ในตำแหน่ง 102H และ 103H นี้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 2

ชื่อ	โปรแกรมจัดการโปรแกรมย่อย (SERVICE ROUTINE FUNCTION)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_SERVICE_FN
การส่งค่าตอนเรียกใช้	คู่ค่าบรรยาย
ให้ค่ากลับมา	คู่ค่าบรรยาย

โปรแกรมย่อยนี้ เป็นโปรแกรมจัดการโปรแกรมย่อย ที่อยู่ในโปรแกรมส่วนบริการ โปรแกรมย่อย ไม่ใช่โปรแกรมย่อยของส่วนควบคุมอินพุต เอาท์พุท ที่แอดเดรส 104H และ 105H จะเก็บค่า 1803H ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของโปรแกรมจัดการโปรแกรมย่อย การเรียกใช้โปรแกรมย่อยหมายเลข 2 จะมีผลเหมือนกับคำสั่ง CALL 3 และ CALL 1803H ทุกประการ สำหรับรายละเอียดจะกล่าวถึงใน โปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อยในบทต่อไป

โปรแกรมย่อยหมายเลข 3

ชื่อ	โปรแกรมหลัก (SERVICE ROUTINE INITIAL)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_MAIN
การส่งค่าตอนเรียกใช้	-
ให้ค่ากลับมา	-

โปรแกรมนี้นี้เหมือนกับโปรแกรมย่อยหมายเลข 1 คือไม่ใช่โปรแกรมย่อย แต่เป็นการนำแอดเดรสที่ใช้เก็บจุดเริ่มต้นของโปรแกรมย่อยมาใช้เก็บข้อมูลอื่น นั่นคือที่แอดเดรส 106H และ 107H ถูกใช้สำหรับเก็บแอดเดรสเริ่มต้นของโปรแกรมหลักซึ่งกำหนดให้เริ่มต้นที่แอดเดรส 2000H สำหรับการใช้นั้น จะใช้ตอนที่จะออกจากโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อยหลังจากตั้งค่าเริ่มต้นเสร็จแล้ว จะไปยังส่วนโปรแกรมหลัก จะไปตามค่าที่เก็บอยู่ในแอดเดรส 106H และ 107H นี้

8.4 โปรแกรมย่อยกลุ่มกำหนดขนาดของตู้สาขาโทรศัพท์

โปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ ใช้สำหรับตามเกี่ยวกับจำนวน และชนิด ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มี

อยู่ในตู้สาขาโทรศัพท์ เช่น จำนวนเครื่องรับโทรศัพท์ จำนวนสายนอก เป็นต้น จุดมุ่งหมายของโปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ก็คือ เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมหลักใช้กับตู้สาขาขนาดใด ๆ ก็ได้ รายละเอียดของคำสั่งนี้คือ

โปรแกรมย่อยหมายเลข 4

ชื่อ	ถามจำนวนเครื่องรับโทรศัพท์ (ASK NUMBER OF LC)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_NLC
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	-
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : จำนวนโทรศัพท์

ใช้สำหรับถามว่า ในตู้สาขาโทรศัพท์ มีเครื่องรับโทรศัพท์อยู่ที่เครื่อง เมื่อทำการเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะได้จำนวนเครื่องรับโทรศัพท์กลับมาทางรีจิสเตอร์ L การอ้างถึงเครื่องรับโทรศัพท์จะใช้หมายเลขอ้างอิงโดยเริ่มจากหมายเลข 0

หมายเลขอ้างอิงนี้ ไม่ใช่เลขที่ใช้ในการหมุนเลขตอนโทรศัพท์ แต่เป็นตัวเลขที่บอกว่าเป็นตัวเลขที่บอกว่าเป็นเครื่องรับโทรศัพท์นั้นคือเครื่องที่เท่าไร เพื่อให้สับสนกันจะใช้คำว่า หมายเลข สำหรับหมายเลขอ้างอิง และใช้คำว่า เบอร์ สำหรับตัวเลขที่ต้องใช้ในการ หมุน หรือ กดปุ่ม ตอนโทรศัพท์ ตัวอย่างเช่น เครื่องรับโทรศัพท์หมายเลข 2 (เครื่องที่ 2) มีเบอร์เป็น 1234 เป็นต้น

ถ้าจำนวนเครื่องรับโทรศัพท์เป็น N ก็จะมีเครื่องรับโทรศัพท์หมายเลข 0 ถึงเครื่องรับโทรศัพท์หมายเลข N-1

โปรแกรมย่อยหมายเลข 5

ชื่อ	ถามสถานะของเครื่องรับโทรศัพท์ (ASM LC ACTIVE OR NOT)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_LCACT
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : สถานะ

ใช้ถามว่า เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนี้อยู่ในสถานะใช้งานอยู่หรือไม่ การเรียกใช้จะ ต้องส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการจะถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยจะ ให้ค่าสถานะกลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็น 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้กลับมาเป็น 1 หมายความว่า เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนี้ใช้งานอยู่ตามปกติ ถ้าค่าที่ให้กลับมาเป็น 0 หมายความว่า เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนี้ อยู่ในสถานะ ไม่นำมาใช้งาน ให้โปรแกรมถือว่าไม่มีเครื่องรับ โทรศัพท์หมายเลขนี้อยู่ในระบบ

ตัวอย่างความจำเป็นของการมีโปรแกรมย่อยอันนี้ เช่น ในกรณีที่ การต่อเครื่องรับ โทรศัพท์มาใช้งาน ไม่ครบจำนวนที่ตู้สาขาสามารถรับได้ ทำให้วงจรอินเตอร์เฟสสำหรับเครื่อง รับโทรศัพท์ บางตำแหน่งว่างอยู่ ไม่ถูกใช้งาน หรือในกรณีที่วงจร อินเตอร์เฟสของเครื่องรับ โทรศัพท์หลายเครื่องมีการใช้ชิ้นส่วนราคาแพงร่วมกัน (เช่น อานาล็อกสวิตช์) แล้วชิ้นส่วนนั้น เกิดเสียเพียงบางส่วน ทำให้วงจรที่อินเตอร์เฟสโทรศัพท์เสียไปหมายเลขหนึ่ง ก็สามารถจะ กำหนดให้เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนั้นอยู่ในสถานะ ไม่ใช้งานได้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 6

ชื่อ	ถามชนิดของเครื่องรับโทรศัพท์
	(ASK LC TYPE)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_LCTYPE
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : ชนิด

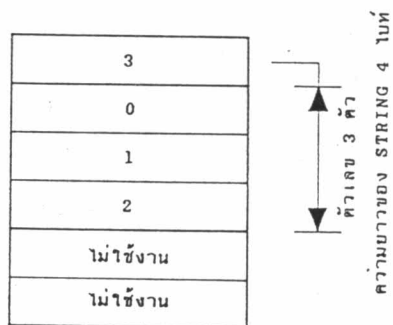
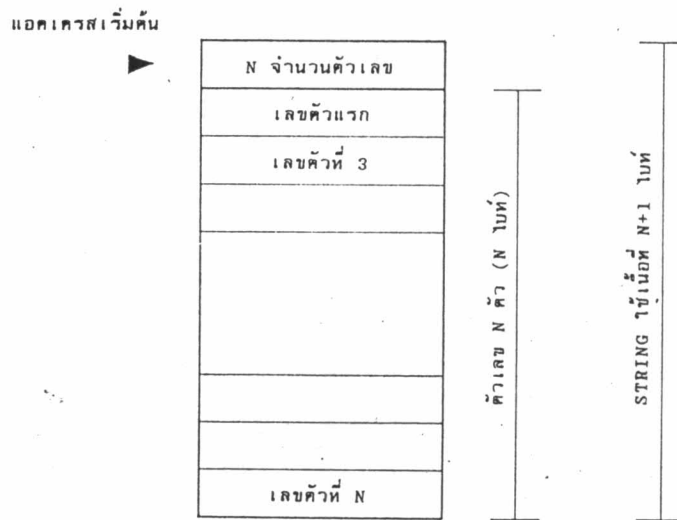
ใช้ถามว่า เครื่องรับโทรศัพท์เป็นชนิดหมุน หรือ กดปุ่ม (DTMF) การเรียกใช้ จะ ต้องส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาทาง รีจิสเตอร์ L ถ้าค่าที่ให้มาเป็น 0 หมายความว่า เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องที่ถาม ไปนั้นเป็นชนิด หมุน และถ้าค่าเป็น 1 หมายความว่า เป็นชนิดกดปุ่ม

โปรแกรมย่อยหมายเลข 7

ชื่อ	ถามเบอร์ของเครื่องรับโทรศัพท์
	(ASK LC NAME)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_LCNAME

ค่าที่ต้องส่งคอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์
 ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : เบอร์

ใช้สำหรับถามเบอร์ของเครื่องรับโทรศัพท์ เนื่องจากในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถ
 รองรับเบอร์โทรศัพท์ที่มีความยาวต่าง ๆ กันได้ ดังนั้น การเก็บเบอร์โทรศัพท์ จะเก็บในรูป
 แบบของ STRING ซึ่งมีโครงสร้างดังรูปที่ 8.2



ตัวอย่างการเก็บ
 ตัวเลข '012' โดยโครงสร้าง STRING
 ลงในหน่วยความจำ 6 ไบต์

รูปที่ 8.2 แสดงโครงสร้างของ STRING

สำหรับการเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะต้องส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการ
การถามเบอร์ไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาในรีจิสเตอร์ HL เป็น
แอดเดรสเริ่มต้นของ STRING ที่เก็บเบอร์ของเครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนั้น

โปรแกรมย่อยหมายเลข 8

ชื่อ	ถามค่าตั้งต้นสำหรับเครื่องรับโทรศัพท์ (ASK LC INITIAL FEATURE)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_LCF
ค่าที่ต้องส่งคอนเร็ก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : ค่า 1 ไบต์

ใช้สำหรับถามตัวเลขขนาด 1 ไบต์ สำหรับเครื่องรับโทรศัพท์แต่ละเครื่อง ตัวเลขนี้
ผู้ใช้งานคู่สาขาโทรศัพท์จะต้องสามารถกำหนดค่าได้ เช่น โดยการโยกสวิต (ถ้ามีจำนวน
เครื่องรับโทรศัพท์ไม่มาก) หรือ โดยการกำหนดค่าใส่ไว้ในตารางในหน่วยความจำชนิด ROM
เป็นต้น ตัวเลขอันนี้จะถูกนำไปใช้ในโปรแกรมหลัก สำหรับการกำหนดค่าเริ่มต้นในการทำงาน
กับเครื่องรับโทรศัพท์ เช่น จะให้เครื่องรับโทรศัพท์เครื่องนั้นโทรออกได้หรือไม่ โทรทางไกล
ได้หรือไม่ เป็นต้น

การเรียกใช้โปรแกรมย่อยอันนี้ ต้องส่งค่าหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการ
ถามไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมย่อยจะให้ค่าที่กำหนดโดยผู้มาใช้มาให้ทางรีจิสเตอร์ L
โปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอ๊าท์พุทนี้ จะทำการส่งผ่านค่าจากผู้ใช้ไปยังโปรแกรมหลักเท่านั้น
ส่วนความหมายของตัวเลขนี้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดของโปรแกรมหลัก

โปรแกรมย่อยหมายเลข 9

ชื่อ	ถามจำนวนสายนอก (ASK NUMBER OF COT)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_NCOT
ค่าที่ต้องส่งคอนเร็ก	-
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : จำนวนสายนอก

ใช้สำหรับถามว่า ในคู่สาขาโทรศัพท์นี้ มีสายนอกอยู่ที่สาย เมื่อเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะได้จำนวนสายนอกกลับมาทางรีจิสเตอร์ L การอ้างถึงสายนอกแต่ละสายจะใช้หมายเลข ในทำนองเดียวกับเครื่องรับโทรศัพท์ คือ ในกรณีที่มีสายนอก N สาย ก็จะเป็นสายนอกหมายเลข 0 ถึงสายนอกหมายเลข N-1

โปรแกรมย่อยหมายเลข 10

ชื่อ

ถามสถานะของสายนอก

(ASK COT ACTIVE OR NOT)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _COTACT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก

ค่าที่ให้แก่กลับมา รีจิสเตอร์ L : สถานะ

ใช้ถามว่าสายนอกอยู่ในสถานะใช้งานอยู่หรือไม่ การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของสายนอกที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยนี้จะให้ค่า สถานะ กลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็น 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้แก่กลับมาเป็น 1 หมายความว่า สายนอกนี้ใช้งานอยู่ตามปกติ แต่ถ้าให้ค่ากลับมาเป็น 0 หมายความว่า สายนอกนั้นอยู่ในสถานะไม่ใช้งาน ตัวอย่างการไม่ใช้งานของสายนอก เช่น กรณีต่อสายนอกไปใช้งานไม่ครบจำนวนที่คู่สาขาโทรศัพท์รับได้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 11

ชื่อ

ถามชนิดของสายนอก

(ASK COT TYPE)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _COTTYPE

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก

ค่าที่ให้แก่กลับมา รีจิสเตอร์ L : ชนิด

ใช้ถามว่าสายนอกเป็นชนิดหมุน หรือชนิดคคปุม การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของสายนอกที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมจะให้ค่ากลับมาทางรีจิสเตอร์ L ถ้าค่าที่ให้มาเป็น 0 หมายความว่าสายนอกที่ถามไปนั้นเป็นชนิดหมุน แต่ถ้าค่าที่ให้มาเป็น 1 แสดงว่าเป็นชนิดคคปุม

(ASK DTMF ACTIVE OR NOT)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _REGACT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวรับสัญญาณกดปุ่ม

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : สภาวะ

ใช้ถามว่าตัวรับสัญญาณกดปุ่มอยู่ในสภาวะใช้งานอยู่หรือไม่ การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของตัวรับสัญญาณกดปุ่มที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยนี้จะให้ค่าสภาวะกลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็น 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้กลับมาเป็น 1 หมายความว่า ตัวรับสัญญาณกดปุ่มนี้ใช้งานอยู่ตามปกติ แต่ถ้าให้ค่ากลับมาเป็น 0 หมายความว่า ตัวรับสัญญาณกดปุ่มอยู่ในสภาวะไม่ใช้งาน

โปรแกรมย่อยหมายเลข 15

ชื่อ ถามจำนวนช่องสัญญาณเสียง

(ASK NUMBER OF ICM)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _NICM

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก -

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : จำนวนช่องสัญญาณเสียง

ใช้สำหรับถามว่า ในตู้สาขาโทรศัพท์นี้ มีช่องสัญญาณเสียงอยู่ที่สาย เมื่อเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะ ได้จำนวนช่องสัญญาณเสียงกลับมาทางรีจิสเตอร์ L การอ้างถึงช่องสัญญาณเสียงแต่ละสายจะใช้หมายเลขอ้างอิง ในทำนองเดียวกับเครื่องรับโทรศัพท์ คือ ในกรณีที่มีช่องสัญญาณเสียง N สาย จะเป็นช่องสัญญาณเสียงหมายเลข 0 ถึงช่องสัญญาณเสียงหมายเลข N-1

โปรแกรมย่อยหมายเลข 16

ชื่อ ถามสภาวะของช่องสัญญาณเสียง

(ASK ICM ACTIVE OR NOT)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _ICMACT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : สภาวะ

ใช้ถามว่าช่องสัญญาณเสียงอยู่ในสภาวะใช้งานอยู่หรือไม่ การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของช่องสัญญาณเสียงที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยนี้จะให้ค่าสภาวะกลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็น 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้กลับมาเป็น 1 หมายความว่า ช่องสัญญาณเสียงนั้นใช้งานอยู่ตามปกติ แต่ถ้าให้ค่ากลับมาเป็น 0 หมายความว่า ช่องสัญญาณเสียงนั้นอยู่ในสภาวะไม่ใช้งาน

โปรแกรมย่อยหมายเลข 17

ชื่อ	ถามจำนวนตัวนับเวลา
	(ASK NUMBER OF TIMER)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_NTIMER
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	-
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : จำนวนตัวนับเวลา

ในโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอ้าท์พุท จะมีส่วนที่ทำหน้าที่จับเวลาอยู่ ซึ่งจะถูกใช้งานในการจับเวลาที่โทรศัพท์อยู่ในสถานะ สำหรับตรวจสอบ TIME OUT โปรแกรมนี้ใช้สำหรับถามว่า มีจำนวนตัวนับเวลากี่ชุด เมื่อเรียกใช้งานจะให้จำนวนชุดกลับมาทางรีจิสเตอร์ L จำนวนชุดของตัวนับเวลาต้องมีไม่น้อยกว่าจำนวนเครื่องรับโทรศัพท์ ในตัวนับเวลา 1 ชุดจะมีตัวนับเวลา 2 ตัวคือ แบบสั้น และ แบบยาว อย่างละตัว

8.5 โปรแกรมย่อยกลุ่มทำหน้าที่จัดการหน่วยความจำ

โปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ มีหน้าที่ในการจัดสรรหน่วยความจำ ให้กับโปรแกรมส่วนที่เป็นอิสระจากหน่วยความจำ เนื่องจากในโปรแกรมทั้งสามส่วน อันประกอบด้วย โปรแกรมหลัก โปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย และโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอ้าท์พุท นั้น จะมีเพียงโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอ้าท์พุทส่วนเดียวเท่านั้น ที่จุดเริ่มต้นของหน่วยความจำ RAM โปรแกรมอีกสองส่วนนั้น ไม่รู้จักจุดเริ่มต้นของหน่วยความจำที่ใช้ได้ ดังนั้นการใช้งานหน่วยความจำ RAM จะต้องมาขอจากโปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ ดังที่ได้กล่าวถึงแล้วในบทที่แล้วมา รายละเอียดโปรแกรมย่อยเป็นดังนี้คือ

ความจำที่ขอไปนั้นมาด้วย ซึ่งแอดเดรสมีความสำคัญมาก แต่ไม่มีที่สำหรับเก็บแอดเดรสนี้ จะทิ้งไปก็ไม่ได้ เพราะจะทำให้ไม่รู้ว่าหน่วยความจำที่ขอมาได้นั้นอยู่ที่ไหน การจะเก็บเอาไว้ในรีจิสเตอร์ก็เป็นการใช้ไม่เหมาะสม ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาจึงทำการเตรียมเนื้อที่เอาไว้ 2 ไบต์คือหน่วยความจำพิเศษนี้เอง ซึ่งจองเอาไว้ก่อนแล้ว นำไปใช้ได้โดยไม่ต้องขอ สำหรับเก็บแอดเดรสเริ่มต้นของหน่วยความจำที่ขอมาได้ โปรแกรมย่อยนี้ใช้ถามว่าหน่วยความจำพิเศษนั้นอยู่ที่ไหน เมื่อเรียกใช้จะให้ค่าแอดเดรสของหน่วยความจำพิเศษสำหรับโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย กลับมาทางรีจิสเตอร์ HL

โปรแกรมย่อยหมายเลข 20

ชื่อ	ถามตำแหน่งหน่วยความจำพิเศษสำหรับโปรแกรมหลัก (ADDRESS OF MAIN PROGRAM RAM)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_MAIN_RAM
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	-
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ HL : แอดเดรส

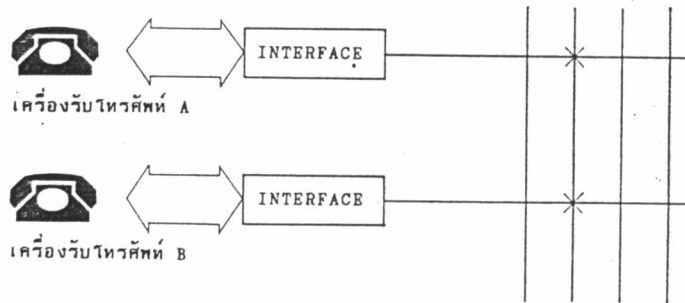
มีขึ้นเพื่อจุดประสงค์เดียวกับโปรแกรมย่อยหมายเลข 19 แต่สำหรับใช้งานในกรณีของโปรแกรมหลัก แทนที่จะเป็นโปรแกรมส่วนบริการโปรแกรมย่อย เมื่อเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะให้ค่าแอดเดรสของหน่วยความจำพิเศษสำหรับโปรแกรมหลักมาทางรีจิสเตอร์ HL

8.6 โปรแกรมย่อยกลุ่มควบคุมระบบวงจรสวิตซ์สัญญาณเสียง

โปรแกรมย่อยกลุ่มนี้ จะควบคุมการตัดต่อสัญญาณเสียงในวงจรสวิตซ์ ซึ่ง โดยมีรายละเอียดแต่ละโปรแกรมย่อยดังนี้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 21

ชื่อ	สั่งต่อเครื่องรับโทรศัพท์กับช่องสัญญาณเสียงแบบที่ 1 (CONNECT ICM - LC)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_ON_ICM_LC1
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์



รูปที่ 8.4 การต่อสัญญาณเสียงในวงจรสวิตชิงแบบอนาลอก

สมมติว่า โทรศัพท์สองเครื่อง คือ A และ B และ TIME SLOT สองช่องคือ ช่อง ก และ ข ถ้าโทรศัพท์เครื่อง A ส่งสัญญาณเสียงทางช่อง ก และรับสัญญาณเสียงทางช่อง ข แล้ว โทรศัพท์เครื่อง B จะต้องรับส่งสัญญาณเสียงกลับกัน คือ รับสัญญาณเสียงทางช่อง ก และส่งสัญญาณเสียงทางช่อง ข นั่นคือ ในระบบดิจิทัล ช่องสัญญาณเสียงก็คือ มีวิธีการต่อสัญญาณเสียงจากเครื่องรับโทรศัพท์เข้ากับช่องสัญญาณเสียง 2 แบบคือ แบบที่ 1 และแบบที่ 2 และการต่อเครื่องรับโทรศัพท์สองเครื่องเข้ากับช่องสัญญาณเสียงเดียวกัน จะต้องต่อด้วยวิธีที่ต่างกัน

แต่สำหรับกรณีวงจรสวิตชิงแบบ อนาลอก ช่องสัญญาณเสียงจะเป็น ICM LINK โดยที่การต่อสัญญาณเสียงเข้ากับปลายทั้งสองของ ICM LINK ใช้วิธีเดียวกันคือ ต่ออนาลอกสวิต แต่เพื่อให้โปรแกรมย่อยในการส่งต่อสัญญาณเสียงมีรูปแบบเดียวกัน จึงกำหนดให้มีการส่งต่อแบบที่ 1 และแบบที่ 2 โดยที่โปรแกรมย่อยของการต่อทั้งสองนั้น เป็นโปรแกรมเดียวกันในกรณีตู้สาขาแบบอนาลอกนี้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 23

ชื่อ สิ้นตัดเครื่องรับโทรศัพท์ออกจากช่องสัญญาณเสียง
(CUT ICM - LC)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _OFF_ICM_LC

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง
 รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์

ค่าที่ให้กลับมา -

(CUT ICM - COT)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _OFF_ICM_COT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง

รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก

ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับตัดสัญญาณเสียงของสายนอกออกจากช่องสัญญาณเสียง ในการเรียกใช้ ต้องส่งค่าหมายเลขของช่องสัญญาณเสียงไปทางรีจิสเตอร์ D และหมายเลขของสายนอกไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 27

ชื่อ สั่งต่อตัวรับสัญญาณกดปุ่มกับช่องสัญญาณเสียงแบบที่ 1

(CONNECT ICM - DTMF)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _ON_ICM_REG1

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง

รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวรับสัญญาณกดปุ่ม

ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับต่อสัญญาณเสียงจากตัวรับสัญญาณกดปุ่มเข้ากับช่องสัญญาณเสียง โดยใช้การต่อสัญญาณแบบที่ 1 ในการเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ ต้องส่งค่าไป 2 ค่าคือ หมายเลขของช่องสัญญาณเสียงไปทางรีจิสเตอร์ D และหมายเลขของตัวรับสัญญาณกดปุ่มไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 28

ชื่อ สั่งต่อตัวรับสัญญาณกดปุ่มกับช่องสัญญาณเสียงแบบที่ 2

(CONNECT ICM - DTMF)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _ON_ICM_REG2

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง

รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวรับสัญญาณกดปุ่ม

ค่าที่ให้กลับมา -

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับส่งคัสเสียงเพลงออกจากสายนอก ในการเรียกใช้งานต้องส่งหมายเลขสายนอกไปทางรีจิสเตอร์ E

8.7 โปรแกรมย่อยกลุ่มทำหน้าที่จับเวลา

ภายในโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอ้าท์พุทนี้ จะมีส่วนที่ทำงานแบบ REAL TIME ทำหน้าที่นับเวลาอยู่ โดยจะมีตัวนับเวลาอยู่จำนวนหนึ่ง จำนวนชุดของตัวนับเวลา สามารถรู้ได้จากโปรแกรมย่อยหมายเลข 17 ตามจำนวนตัวนับเวลา ตัวนับเวลาแต่ละชุดประกอบด้วยตัวนับเวลาชนิดสั้น ขนาด 1 ไบท์ นับได้สูงสุด 255 วินาที และตัวนับชนิดยาวขนาด 2 ไบท์ นับได้สูงสุด 65535 วินาที ตัวนับเวลาแต่ละตัวจะนับขึ้นทุก ๆ วินาที และเมื่อนับถึงค่าสูงสุดแล้วจะไม่วนกลับมาเป็น 0 แต่จะคงค่าสูงสุดไว้จนกว่าจะถูกสั่งตั้งค่าให้กลับเป็น 0 ใหม่ รายละเอียดโปรแกรมย่อยในกลุ่มนี้ คือ

โปรแกรมย่อยหมายเลข 32

ชื่อ ตั้งค่าตัวนับแบบสั้น
(CLEAR SHORT TIMER)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _CLST

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวนับเวลา

ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับตั้งค่าของตัวนับเวลาแบบสั้นให้เป็น 0 นั่นก็คือเริ่มต้นการจับเวลาใหม่ การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ต้องส่งหมายเลขของตัวนับเวลาไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 33

ชื่อ ตั้งค่าตัวนับแบบยาว
(CLEAR LONG TIMER)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _CLLT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวนับเวลา
ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับตั้งค่าของตัวนับเวลาแบบยาวให้เป็น 0 การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะ
ต้องส่งหมายเลขของตัวนับเวลาไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 34

ชื่อ งามค่าของตัวนับเวลาแบบสั้น
(ASK SHORT TIMER)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _ST

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวนับเวลา
ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : เวลา

ใช้สำหรับงามค่าของตัวนับเวลาแบบสั้น ซึ่งก็คือ เวลาเป็นวินาที หลังจากสั่งตั้งค่า
ตัวนับเวลาแบบสั้นครั้งหลังสุด การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของตัวนับเวลาไปทางรีจิสเตอร์
E โปรแกรมย่อยจะอ่านค่าตัวนับเวลาแบบสั้นแล้วส่งกลับมาให้ทางรีจิสเตอร์ L

โปรแกรมย่อยหมายเลข 35

ชื่อ งามค่าของตัวนับเวลาแบบยาว
(ASK LONG TIMER)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _LT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวนับเวลา
ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ HL : เวลา

ใช้สำหรับงามค่าของตัวนับเวลาแบบยาว ซึ่งก็คือ เวลาเป็นวินาที หลังจากสั่งตั้งค่า
ตัวนับเวลาแบบยาวครั้งหลังสุด การเรียกใช้จะต้องส่งหมายเลขของตัวนับเวลาไปทาง รีจิส
เตอร์ E โปรแกรมย่อยจะอ่านค่าตัวนับเวลาแบบยาวแล้วส่งกลับมาให้ทางรีจิสเตอร์ HL

8.8 โปรแกรมย่อยกลุ่มควบคุมการสร้างจังหวะเสียง

ทำหน้าที่ควบคุมสัญญาณเสียง TONE ต่าง ๆ และสัญญาณกระดิ่ง มีรายละเอียดดังนี้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 36

ชื่อ ควบคุมสัญญาณกระดิ่ง
 (SET RING PATTERN)

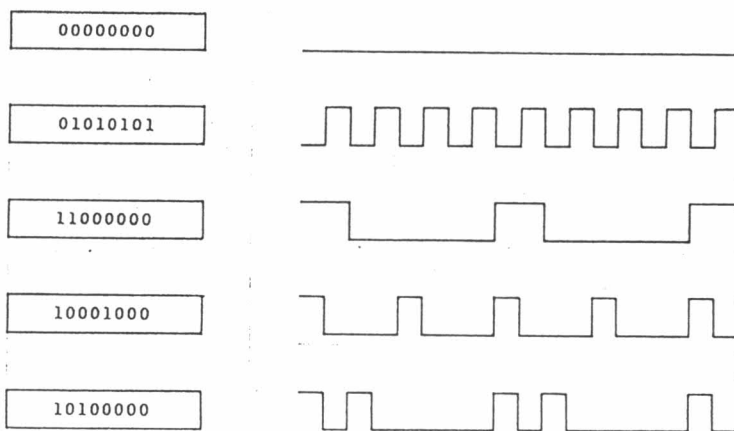
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _RING

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์

 รีจิสเตอร์ D : รูปแบบ

ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับควบคุม การส่งสัญญาณกระดิ่งไปยังเครื่องรับโทรศัพท์ การเรียกใช้
 โปรแกรมย่อยนี้ จะต้องส่งค่าไป 2 ค่า คือ หมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่จะส่งสัญญาณกระ
 ดิ่งไปให้ ทางรีจิสเตอร์ E และรูปแบบของสัญญาณกระดิ่งที่ต้องการทางรีจิสเตอร์ D รูปแบบ
 ของสัญญาณกระดิ่งนั้นเป็นตัวเลข 8 บิต หรือ 1 ไบต์ โดยที่แต่ละบิตจะแทนสัญญาณกระดิ่งใน
 แต่ละครั้งวินาที ถ้าบิตนั้นเป็น 1 หมายความว่าให้ส่งสัญญาณกระดิ่ง ถ้าบิตนั้นเป็น 0 หมาย
 ความว่าไม่ต้องส่งสัญญาณกระดิ่ง โดยบิตสูงสุด หรือบิตที่ 7 จะเป็นสัญญาณกระดิ่งในครั้งวินาที
 แรก ตัวเลขบอกรูปแบบสัญญาณกระดิ่งดังกล่าวจึงแทนสัญญาณกระดิ่งได้คาบยาวที่สุด 4 วินาที
 และสัญญาณกระดิ่งจะกลับมาซ้ำเดิมทุก ๆ 4 วินาที



รูปที่ 8.5 แสดง ตัวอย่างการกำหนดรูปแบบของสัญญาณกระดิ่ง

การหยุดเสียงกระดิ่งสามารถทำได้โดยเรียกโปรแกรมย่อย 36 นี้โดยให้รีจิสเตอร์ D มีค่าเป็น 0

โปรแกรมย่อยหมายเลข 37

ชื่อ กำหนดสัญญาณเสียง
(SET TONE)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _TONE

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ D : หมายเลขช่องสัญญาณเสียง
รีจิสเตอร์ E : รูปแบบ

ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับส่งสัญญาณเสียงเข้าไปในช่องสัญญาณเสียง การเรียกใช้ต้องส่งค่า 2 ค่าไปด้วย คือ หมายเลขของช่องสัญญาณเสียงที่ต้องการไปทางรีจิสเตอร์ D และรูปแบบของสัญญาณเสียงไปทางรีจิสเตอร์ E สำหรับรูปแบบของสัญญาณจังหวะเสียงนี้ จะใช้ค่าหมายเลขในการอ้างถึงสัญญาณเสียง ตัวอย่างเช่น สัญญาณเสียงหมายเลข 1 หมายถึง DIAL TONE สัญญาณเสียงหมายเลข 2 หมายถึง BUSY TONE เป็นต้น ต่างกับกรณีสัญญาณกระดิ่งที่ใช้แต่ละบิตบอกสัญญาณกระดิ่งในแต่ละ ครึ่งวินาที สำหรับ หมายเลข ชื่อ และ รูปแบบของสัญญาณเสียงนั้น เป็นดังนี้คือ

หมายเลข	สัญญาณเสียง
0	NO TONE
1	DIAL TONE
2	BUSY TONE
3	RING BACK TONE
4	DIAL TONE (แบบที่ 2)
5	BUSY TONE (แบบที่ 2)
6	RING BACK TONE (แบบที่ 2)
7	ACK TONE

เวลาที่ผ่านมานั้น เริ่มนับตั้งแต่การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ครั้งก่อน จนถึงการเรียกใช้โปรแกรมย่อยครั้งนี้ สำหรับการเรียกใช้งานจะต้องส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็นค่า 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้มาเป็น 0 หมายความว่าไม่มีการเคาะที่วางหูในช่วงเวลาที่ผ่านมา แต่ถ้าค่าเป็น 1 หมายความว่า มีการเคาะที่วางหู อย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงเวลาที่ผ่านมา (อาจจะเคาะหลายครั้งก็ได้) โปรแกรมย่อยนี้ ยังมีผลข้างเคียงอีกอย่างหนึ่งก็คือ เมื่อให้ค่ากลับมาแล้ว โปรแกรมย่อยนี้ จะทำการยกเลิกการเคาะที่วางหูที่ผ่านมามาทั้งหมด แล้วเริ่มต้นตรวจสอบใหม่นั้นคือ สามารถเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ เพื่อการกำหนดจุดเริ่มต้นของช่วงเวลาในการตรวจสอบการเคาะที่วางหูได้

โปรแกรมย่อยหมายเลข 40

ชื่อ

ถามตัวเลขที่หมุนเข้ามา

(GET AND DELETE DIGIT PULSE REG)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _GET_P_DIGIT

ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : ตัวเลข หรือ 0

ใช้สำหรับถามว่าเครื่องรับโทรศัพท์ มีการหมุนเลขเข้ามาหรือไม่ การเรียกใช้งานต้องส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาในรีจิสเตอร์ L เป็นค่า 0 หรือตัวเลข ถ้าค่าที่ให้มาเป็น 0 หมายความว่าไม่มีการหมุนตัวเลขเข้ามา แต่ถ้าค่าที่ให้กลับมาไม่ใช่ 0 แสดงว่ามีการหมุนตัวเลขเข้ามา โดยค่าที่ให้มานั้น จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 10 ซึ่งหมายถึง เลข 1 ถึงเลข 9 และเลข 0 ตามลำดับ ดังนี้

ค่าที่ส่งกลับมา	หมายถึงตัวเลข
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0

เนื่องจากโปรแกรมหลักอาจจะทำงานช้าทำให้มารับตัวเลขเหล่านี้ไม่ทัน ดังนั้นในโปรแกรมส่วนควบคุม อินพุท เอาท์พุทนี้ จะต้องมีความสามารถในการเก็บตัวเลขที่โปรแกรมหลักยังไม่ได้มารับเอาไปนั้นไว้ในบัฟเฟอร์ โดยเครื่องรับโทรศัพท์แต่ละเครื่องจะมีบัฟเฟอร์ซึ่งสามารถเก็บตัวเลขได้ 10 หลัก เครื่องละอัน

โปรแกรมย่อยหมายเลข 41

ชื่อ ถ้ามตัวเลขที่หมุนเข้ามาที่อยู่ในบัฟเฟอร์

(GET PULSE REG STRING)

ชื่อที่ใช้ในโปรแกรม GET_P_STRING

ค่าที่ต้องส่งคอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขโทรศัพท์

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ HL : แอดแดรส

ใช้สำหรับถามว่า ในบัฟเฟอร์ที่ใช้เก็บตัวเลขที่หมุนเข้ามาของเครื่องรับโทรศัพท์นั้นมีตัวเลขอะไรบ้าง ใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการถามตัวเลขทีละตัว การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ ทำโดยส่งหมายเลขของเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยจะทำการนำตัวเลขทั้งหมดจากบัฟเฟอร์มาใส่ไว้ในหน่วยความจำที่เตรียมไว้ โดยเก็บในรูปแบบของโครงสร้างแบบ STRING แล้วจะให้แอดแดรสเริ่มต้นของ STRING นั้นกลับมาทางรีจิสเตอร์ HL การทำงานของโปรแกรมย่อยนี้ จะไม่เปลี่ยนแปลง ตัวเลขที่อยู่ในบัฟเฟอร์ นั่นคือ ตัวเลข

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _OFF_HOOK_CO
 ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
 ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับสั่งให้อุปกรณ์อินเตอร์เฟส กับสายนอกทำการยกหู การใช้งานโปรแกรม
 ย่อยนี้ ต้องส่งหมายเลขของสายนอกไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 45
 ชื่อ สั่งยกเลิกการส่งเลขแบบหมุน
 (RESET PULSE DIALER)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _DP_RESET
 ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
 ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับยกเลิกการส่งเลขแบบหมุน ที่สั่งโดยโปรแกรมย่อยหมายเลข 46 และทำ
 การตั้งค่านการทำงานของตัวส่งเลขแบบหมุนใหม่ การเรียกใช้งาน จะต้องส่งหมายเลขของสาย
 นอกไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 46
 ชื่อ ส่งหมุนเลขออก
 (SEND DIGIT TO PULSE DIALER)
 ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _DP_SEND_DIGIT
 ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
 รีจิสเตอร์ D : ตัวเลข
 ค่าที่ให้กลับมา -

ใช้สำหรับสั่งให้ทำการส่งตัวเลขแบบหมุนออกไปยังสายนอก การเรียกใช้ต้องส่งค่า
 ไป 2 ค่า คือ หมายเลขของสายนอกที่จะทำการหมุนเลขออกไป ทางรีจิสเตอร์ E และค่าของ
 ตัวเลขที่จะหมุนออกไปทางรีจิสเตอร์ D สำหรับค่าตัวเลขนี้ จะอยู่ในช่วง 1 ถึง 10 โดยค่า 1
 ถึง 9 หมายถึงให้ส่งเลข 1 ถึงให้ส่งหมายเลข 9 ตามลำดับและค่า 10 หมายถึงให้ส่งเลข 0

ตัวเลขที่ต้องการ	ใช้ค่า
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10

โปรแกรมย่อยหมายเลข 47

ชื่อ	สั่งยกเลิกการส่งเลขแบบกดปุ่ม (RESET TONE DIALER)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_DT_RESET
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
ค่าที่ให้กลับมา	-

ใช้สำหรับยกเลิกการส่งเลขแบบกดปุ่ม ที่สั่งโดยโปรแกรมย่อยหมายเลข 48 และทำการติดตั้งการทำงานของตัวส่งเลขแบบกดปุ่มใหม่ การเรียกใช้งาน จะต้องส่งหมายเลขของสายนอกไปทางรีจิสเตอร์ E

โปรแกรมย่อยหมายเลข 48

ชื่อ	ส่งกดปุ่มเลขออก (SEND DIGIT TO TONE DIALER)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_DT_SEND_DIGIT
ค่าที่ต้องส่งตอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : ตัวเลข

ใช้สำหรับสั่งให้ทำการส่งตัวเลขแบบกดปุ่มออกไปยังสายนอก การเรียกใช้ต้องส่งค่าไป 2 ค่า คือ หมายเลขของสายนอกที่จะทำการกดปุ่มเลขออกไป ทางรีจิสเตอร์ E และค่าของตัวเลขที่จะกดปุ่มออกไปทางรีจิสเตอร์ D สำหรับค่าตัวเลขนี้ จะอยู่ในช่วง 1 ถึง 12 โดยมีความหมายดังนี้

ตัวเลขที่ต้องการ	ใช้ค่า
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	10
*	11
#	12

โปรแกรมย่อยหมายเลข 50

ชื่อ ทามการเรียกเข้า
(ASK CO IS RINGING)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม _CO_RING

ค่าที่ต้องส่งคอนเรียก รีจิสเตอร์ E : หมายเลขสายนอก

ค่าที่ให้กลับมา รีจิสเตอร์ L : มี หรือ ไม่มี

ใช้สำหรับถามว่ามี การเรียกเข้าจากสายนอกหรือไม่ เนื่องจากสัญญาณกระดิ่งนั้น ไม่ได้ดังต่อเนื่องกันตลอดเวลา การพิจารณาว่ามี การเรียกเข้านั้น จะดูที่สัญญาณกระดิ่งที่ส่งมาจากสายนอก โดยมองในแง่ของผู้ใช้โทรศัพท์ คือ ในขณะที่สัญญาณกระดิ่งหายไปชั่วขณะนั้น จะยังถือว่ายังมีการเรียกเข้ามาอยู่ การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ จะต้องส่งหมายเลขของสายนอกไป

ทางรีจิสเตอร์ E และโปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาทางรีจิสเตอร์ L เป็นค่า 0 หรือ 1 ถ้าค่าที่ให้กลับมาเป็น 0 หมายความว่าไม่มีการเรียกเข้ามา ถ้าเป็น 1 หมายความว่ามีการเรียกเข้ามา

8.11 โปรแกรมย่อยกลุ่มแสดงความผิดพลาด

โปรแกรมย่อยหมายเลข 49

ชื่อ	แสดงความผิดพลาด (ERROR)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_ERROR
ค่าที่ต้องส่งคอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : ความผิดพลาด
ค่าที่ให้กลับมา	-

ใช้สำหรับสั่งให้แสดง หมายเลขของความผิดพลาดในการทำงาน ออกไปยังอุปกรณ์แสดงผล สำหรับตู้สาขาโทรศัพท์ที่มีอุปกรณ์แสดงผล การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ ต้องส่งค่าที่จะนำไปออกยังอุปกรณ์แสดงผล ไปทางรีจิสเตอร์ E สำหรับตู้สาขาที่ไม่มีอุปกรณ์แสดงผล โปรแกรมย่อยนี้จะไม่มีการทำงาน

8.12 โปรแกรมย่อยกลุ่มทำหน้าที่รับตัวเลขแบบกดปุ่ม

โปรแกรมย่อยหมายเลข 51

ชื่อ	ถามตัวเลขที่กดปุ่มเข้ามา (GET AND DELETE TONE REG)
ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_GET_T_DIGIT
ค่าที่ต้องส่งคอนเรียก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวรับเลข
ค่าที่ให้กลับมา	รีจิสเตอร์ L : 0 หรือตัวเลข

ใช้สำหรับถามว่าเครื่องรับโทรศัพท์ มีการกดปุ่มตัวเลขเข้ามาหรือไม่ การเรียกใช้งานต้องส่งหมายเลขของตัวรับเลขแบบหมุนที่ต้องการถาม ไปทางรีจิสเตอร์ E แล้วโปรแกรมย่อยจะให้ค่ากลับมาในรีจิสเตอร์ L เป็นค่า 0 หรือตัวเลข ถ้าค่าที่นำมาเป็น 0 หมายความว่า

มีตัวเลขอะไรบ้าง ใช้ในกรณีที่ไม่ต้องการถามตัวเลขที่ละตัว การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ ทำโดยส่งหมายเลขของตัวรับเลขแบบหมุนที่ต้องการถามไปทางรีจิสเตอร์ E โปรแกรมย่อยจะทำการนำตัวเลขทั้งหมดจากบัฟเฟอร์มาใส่ไว้ในหน่วยความจำที่เตรียมไว้ โดยเก็บในรูปแบบของโครงสร้างแบบ STRING แล้วจะให้แอดเดรสเริ่มต้นของ STRING นั้นกลับมาทางรีจิสเตอร์ HL การทำงานของโปรแกรมย่อยนี้ จะไม่เปลี่ยนแปลง ตัวเลขที่อยู่ในบัฟเฟอร์ นั่นคือ ตัวเลขในบัฟเฟอร์จะยังคงอยู่เดิม

โปรแกรมย่อยหมายเลข 53

ชื่อ	สั่งตั้งคืนการทำงานจากระบบรับเลขแบบกดปุ่ม
------	---

(RESET TONE REG)

ชื่อย่อที่ใช้ในโปรแกรม	_T_RESET
------------------------	----------

ค่าที่ต้องส่งคอนเร็ก	รีจิสเตอร์ E : หมายเลขตัวรับเลข
----------------------	---------------------------------

ค่าที่ให้กลับมา	-
-----------------	---

ใช้สำหรับตั้งคืนการทำงานในการรับเลขแบบกดปุ่มใหม่ รวมทั้งทำการยกเลิกตัวเลขที่อยู่ในบัฟเฟอร์ด้วย การเรียกใช้ต้องส่งหมายเลขของตัวรับเลขแบบหมุนไปทางรีจิสเตอร์ E