สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วย SMS

Vehicle Alarm and Control via SMS

โดย

นายพิทยา ทองศรี

นายยุติกร วาทะวัฒนะ

นายรณชัย นนลือชา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62607
วัน,เดือน,ปี 21 ส.ค. 2549

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วย SMS

Vehicle Alarm and Control via SMS

โดย

นายพิทยา ทองศรี 45010533

นายยุติกร วาทะวัฒนะ 45010618

นายรณชัย นนลือชา 45010626

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. พิพัฒน์ พรหมมี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **เครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วย SMS**

Vehicle Alarm and Control via SMS

ผู้จัดทำ

1. นายพิทยา ทองศรี 45010533

2. นายยุติกร วาทะวัฒนะ 45010618

3. นายรณชัย นนลือชา 45010626

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. พิพัฒน์ พรหมมี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วย SMS

Vehicle Alarm and Control via SMS

โดย นายพิทยา ทองศรี 45010533

นายยุติกร วาทะวัฒนะ 45010618

นายรณชัย นนลือชา 45010626

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. พิพัฒน์ พรหมมี

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอเครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะ เช่น รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ ที่มีการแจ้งเตือน โดยการส่งข้อความสั้น (SMS) ไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของยานพาหนะพร้อมทั้งยังสามารถสั่งงานควบคุมยานพาหนะ เช่น การดับเครื่องยนต์ โดยการส่ง SMS กลับมาที่เครื่องรักษาความปลอดภัยโครงงานนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือส่วนตรวจจับการเปิดประตูรถ และส่วนประมวลผลควบคุมและเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือเพื่อทำการรับ-ส่ง SMS โดยใช้ MCS-51

ABSTRACT

This project presents the security for vehicle such as a car or a motorcycle which alerts by sending SMS to the vehicle owner's mobile phone. It can also control the vehicle such as stop the engine by sending SMS back. This project consists of 2 parts including door sensors and a control unit. The microprocessor MCS-51 is used for control the functions of the system and interface with mobile phone for SMS transceiver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทที่ 1	**บทนำ**	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการ**	2
	2.1 พื้นฐานระบบเซลลูลาร์	2
	2.2 หลักการจัดแบ่งเซลล์ในระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์	3
	2.3 การใช้งานระบบ GSM	5
	2.4 ลักษณะของการส่งข้อความสั้น	6
	2.5 การรับ-ส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียู (PDU-Mode)	7
	2.6 คำสั่ง AT Command กับมือถือ	17
	2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51	26
	2.8 IC MAX232	28
	2.9 รีเลย์ (Relay)	33
บทที่ 3	**การคำนวณและการสร้าง**	34
	3.1 Block Diagram ของระบบการทำงาน	34
	3.2 ส่วน Sensor จับความผิดปกติที่ยานพาหนะ	35
	3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์	35
	3.4 ส่วนวงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ	46
บทที่ 4	**การทดลองและผลการทดลอง**	49
	4.1 การทดลองใช้คำสั่ง AT-Command ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับคอมพิวเตอร์ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล	49
	4.2 การทดลองใช้คำสั่ง AT-Command ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอนโทรลเลอร์	59
บทที่ 5	**สรุปผลการทดลอง**	72
ภาคผนวก		
หนังสืออ้างอิง		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเครือข่ายระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์ 3

รูปที่ 2.2 การแบ่งบริเวณพื้นที่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม 4

รูปที่ 2.3 การจัดเซลล์มีความถี่แตกต่างกันในแต่ละช่องสัญญาณ 4

รูปที่ 2.4 ลักษณะและตำแหน่งการจัดเซลล์ใช้ความถี่ซ้ำๆของขนาด K=7 5

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะขั้นตอนของการส่งข้อความสั้น 6

รูปที่ 2.6 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 27

รูปที่ 2.7 การจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232 29

รูปที่ 2.8 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232 29

รูปที่ 2.9 แสดงวงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตอนุกรม ของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 30

บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง

รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบการทำงาน 34

รูปที่ 3.2 แสดงวงจรหน่วงเวลา 10 วินาที โดยใช้ไอซีไทม์เมอร์ 555 35

รูปที่ 3.3 วงจรเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ 36

รูปที่ 3.4 ผังการทำงานของส่วนตรวจสอบสถานะโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ Cell Site 37

รูปที่ 3.5 วงจรส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์ 38

รูปที่ 3.6 ผังการทำงานของส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์ 39

รูปที่ 3.7 ผังการทำงานของส่วนควบคุมการส่งข้อความสั้น 40

รูปที่ 3.8 ผังการทำงานของส่วนอ่านค่าจากข้อความสั้นมาควบคุมอุปกรณ์ 43

รูปที่ 3.9 ผังการทำงานของโปรแกรมย่อยตรวจสอบข้อความ (1) 44

รูปที่ 3.10 ผังการทำงานของโปรแกรมย่อยตรวจสอบข้อความ (2) 45

รูปที่ 3.11 วงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ 46

รูปที่ 3.12 วงจรรวมของเครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือน และควบคุมด้วยข้อความสั้น 47

รูปที่ 3.13 แสดงวงจรตั้งค่าเพื่อป้อนค่าและแสดงผลของวงจรรวม 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

รูปที่ 4.1 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล 49

รูปที่ 4.2 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CNMI=1,0,2,0,1;+CSCB=0,"50","1" ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล 50

รูปที่ 4.3 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CMGF ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล 51

รูปที่ 4.4 แสดงข้อความที่ส่งมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ hellohello 53

รูปที่ 4.5 แสดงข้อความที่ส่งมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ "สวัสดี" 55

รูปที่ 4.6 แสดงการส่งข้อความ "hellohello" ไปยังผู้รับหมายเลข 066217069 56

รูปที่ 4.7 แสดงการส่งข้อความว่า "สวัสดี" ไปยังผู้รับหมายเลข 098427570 58

รูปที่ 4.8 ทำการส่งข้อความสั้นคำว่า "ไทย" 59

รูปที่ 4.9 ทำการส่งข้อความสั้นคำว่า "อังกฤษ" 60

รูปที่ 4.10 ทำการส่งข้อความสั้น "System on" 60

รูปที่ 4.11 ทำการส่งข้อความสั้น "เปิดระบบ" 60

รูปที่ 4.12 ข้อความตอบรับจากการส่งข้อความสั้น "ไทย" 61

รูปที่ 4.13 ข้อความตอบรับจากการส่งข้อความสั้น "อังกฤษ" 61

รูปที่ 4.14 แสดงสถานะของการเชื่อมต่อของโทรศัพท์มือถือกับไมโครคอนโทรลเลอร์ 62

รูปที่ 4.15 แสดงสถานะของการทำงานของระบบ 62

รูปที่ 4.16 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาอังกฤษ 62

รูปที่ 4.17 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาไทย 63

รูปที่ 4.18 ทำการส่งข้อความสั้น "Off2" 63

รูปที่ 4.19 ทำการส่งข้อความสั้น "ปิด2" 64

รูปที่ 4.20 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาอังกฤษ 64

รูปที่ 4.21 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาไทย 64

รูปที่ 4.22 แสดงหลอดไฟแสดงผลก่อนที่จะได้รับคำสั่ง 65

รูปที่ 4.23 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับคำสั่งแล้ว 65

รูปที่ 4.24 ทำการส่งข้อความว่า "OffAll" 65

รูปที่ 4.25 ทำการส่งข้อความสั้นว่า "ปิดหมด" 66

รูปที่ 4.26 ทำการส่งข้อความสั้นว่า "On2" 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 4.27 ทำการส่งข้อความสั้นว่า “เปิด2” 66

รูปที่ 4.28 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง “OffAll” 67

รูปที่ 4.29 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง “ปิดหมด” 67

รูปที่ 4.30 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง “On2” 67

รูปที่ 4.31 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง “เปิด2” 68

รูปที่ 4.32 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับข้อความ “OffAll” 68

รูปที่ 4.33 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับข้อความ “On2” 68

รูปที่ 4.34 ทำการส่งข้อความว่า “Where” 69

รูปที่ 4.35 ทำการส่งข้อความว่า “อยู่ไหน” 69

รูปที่ 4.36 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site ในโหมดภาษาอังกฤษ 69

รูปที่ 4.37 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site ในโหมดภาษาไทย 70

รูปที่ 4.38 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Siteบริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่พร้อมการแจ้งเตือนในโหมดภาษาอังกฤษ 70

รูปที่ 4.39 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Siteบริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่พร้อมการแจ้งเตือนในโหมดภาษาไทย 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

ตารางที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของชุดข้อมูลในการส่ง ข้อความสั้น แบบโหมดพีดียู 7
ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่ง 10
ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้น 11
ตารางที่ 2.4 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต เป็นข้อมูล 8 บิตข้อความ “hellohello” 12
ตารางที่ 2.5 ชุดของตัวแปรของมาตรฐาน GSM 03.38 13
ตารางที่ 2.6 แสดงตารางรหัสตัวอักษรของเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 bit) 14
ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของข้อมูลที่รับแบบ UCS2 (16 bit) 15
ตารางที่ 2.8 ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งแบบ UCS2 (16 bit) 16
ตารางที่ 2.9 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรโดยวิธีการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 bit) 17
ข้อความ “สวัสดี”
ตารางที่ 2.10 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CNMI 18
ตารางที่ 2.11ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCB 19
ตารางที่ 2.12 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGF 19
ตารางที่ 2.13 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCA 20
ตารางที่ 2.14 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGL 20
ตารางที่ 2.15 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGR 21
ตารางที่ 2.16 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGS 22
ตารางที่ 2.17 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMSS 22
ตารางที่ 2.18 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGW 23
ตารางที่ 2.19 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGD 24
ตารางที่ 2.20 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSMS 24
ตารางที่ 2.21 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CPMS 25
ตารางที่ 2.22 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGC 25
ตารางที่ 2.23 รายละเอียดการต่อคอนเน็กเตอร์แบบ DB9 มาตรฐาน RS-232 31

บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง

ตารางที่ 3.1 ตารางคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ด้วยการส่งข้อความสั้น (โหมดภาษาอังกฤษ) 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 3.2 ตารางคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ด้วย การส่งข้อความสั้น (โหมดภาษาไทย) 42

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงการถอดรหัสชื่อ Cell-Site ซึ่งถอดได้ว่า ChalongkrungRd 50

ตารางที่ 4.2 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้นภาษาอังกฤษ 52

ตารางที่ 4.3 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต เป็นข้อมูล 8 บิตข้อความ “hellohello” 53

ตารางที่ 4.4 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้นภาษาไทย 54

ตารางที่ 4.5 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรโดยวิธีการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 bit) ข้อความ “สวัสดี” 55

ตารางที่ 4.6 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความสั้นภาษาอังกฤษ 56

ตารางที่ 4.7 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความสั้นภาษาไทย 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันนี้มีการใช้งานโทรศัพท์มือถือกันอย่างแพร่หลายและมีการใช้เพิ่มขึ้นอย่างมาก สาเหตุสำคัญที่ทำให้ได้รับความนิยมคงหนีไม่พ้นเรื่องความสะดวกสบายในการใช้งาน จากการใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้นและราคาถูกลงกว่าแต่ก่อนมากและผู้ให้บริการยังมีการแข่งขันกันอย่างดุเดือดทั้งแข่งขันในเรื่องโปรโมชั่นแล้ว ยังแข่งขันกันในเรื่องพื้นที่การให้บริการครอบคลุมพื้นที่มากกว่ากัน จึงไม่แปลกที่ชาวเขาที่อยู่ดอยใช้โทรศัพท์มือถือกันเป็นเรื่องปกติธรรมดามาก ดังนั้นผลดีจึงเกิดขึ้นกับผู้บริโภคอย่างเราทั้งหลาย การใช้ประโยชน์จากเครือข่ายโทรศัพท์มือถือนอกจากจะใช้พูดคุยแล้วยังสามารถใช้ในการรับส่งข้อมูลได้อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านระบบ GPRS (General Packet Radio Service) การรับส่งแฟกซ์ การใช้งานแทนโมเด็ม นอกจากนี้ยังใช้ส่งข้อความสั้น (Short Message Service: SMS) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่เรานำมาใช้ในโครงงานนี้

ที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันโทรศัพท์มือถือเป็นปัจจัยหนึ่งในการดำรงชีวิตประจำวันของเราไปแล้ว ซึ่งบริษัทโทรศัพท์มือถือต่างๆ ได้มีการพัฒนารูปแบบใหม่ๆ ขึ้นมาอย่างรวดเร็ว ทำให้โทรศัพท์มือถือรุ่นเก่าๆ ถูกขายต่อในท้องตลาดมือ 2 ซึ่งได้ราคาไม่สูงมากนัก ซึ่งถ้าเรานำโทรศัพท์มือถือรุ่นเก่าๆ ที่ไม่ได้ใช้งานนี้มาประยุกต์ใช้งานเป็น "เครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วย SMS" จะทำให้จากโทรศัพท์มือถือรุ่นเก่าๆ ที่เราคิดว่าไม่ค่อยมีประโยชน์แล้วกลับนำมาช่วยเราเป็นอย่างมากในการช่วยรักษาความปลอดภัยของยานพาหนะของเรา

หลักการทำงาน

โครงงานนี้นำเสนอเครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะ เช่น รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ ที่มีการแจ้งเตือนโดยการส่งข้อความสั้น ไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของยานพาหนะ พร้อมทั้งยังสามารถสั่งงานควบคุมยานพาหนะ เช่น การดับเครื่องยนต์ โดยการส่งข้อความสั้น กลับมาที่เครื่องรักษาความปลอดภัย โครงงานนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนตรวจจับการเปิดประตูรถและส่วนประมวลผลควบคุมและเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือเพื่อทำการรับ - ส่ง ข้อความสั้น โดยใช้ MCS-51

สาเหตุที่เลือกใช้และข้อดีของการส่งข้อความสั้น

1. มีความเชื่อถือได้สูง เนื่องจากข้อมูลที่ถูกส่งออกไปนั้นจะไม่สูญหายจนกว่าจะไปถึงปลายทางในช่วงระยะเวลาหนึ่ง
2. ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานได้เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากสามารถทำงานได้ในทุกพื้นที่ที่มีโครงข่ายของ ระบบ GSM อยู่
3. ค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูก และมีการลงทุนน้อย ค่าบริการต่อครั้งไม่แพงจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

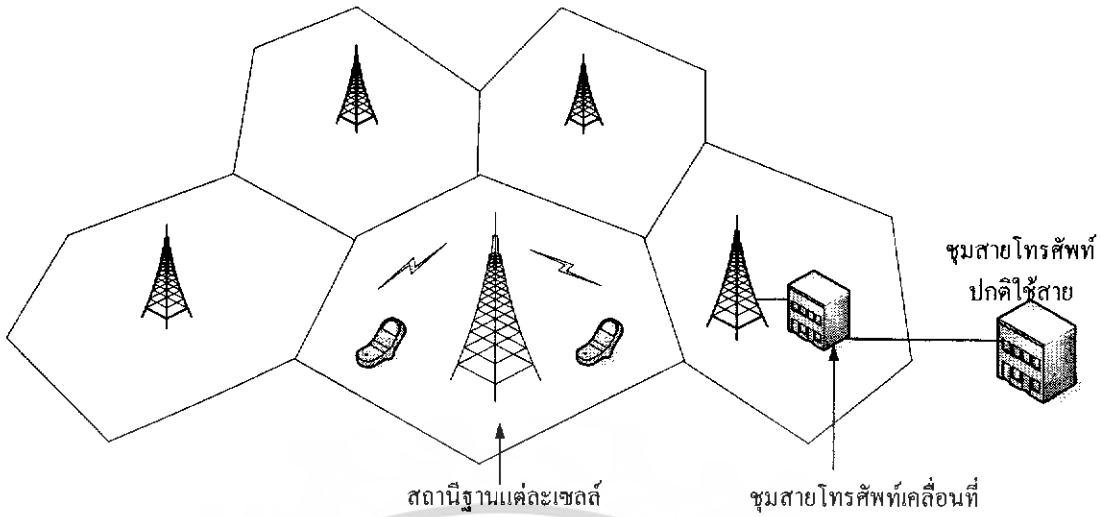
2.1 พื้นฐานระบบเซลลูลาร์

ระบบโทรศัพท์มือถือ คือ ระบบโทรศัพท์แบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างจากระบบโทรศัพท์ธรรมดา คือ การส่งสัญญาณเสียงระหว่างผู้รับกับผู้ส่งไม่จำเป็นต้องใช้สายโทรศัพท์ แต่การส่งสัญญาณจะอยู่ในรูปของคลื่นวิทยุความถี่สูง ซึ่งจะมีสถานีเครือข่ายทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณวิทยุไปยังผู้รับและผู้ส่ง โดยสถานีเครือข่ายจะสามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่บริเวณหนึ่งเท่านั้น ซึ่งพื้นที่ที่สถานีเครือข่ายแต่ละสถานีครอบคลุม เรียกว่าเซลล์ (Cell) โดยในเซลล์หนึ่งจะมีรัศมีครอบคลุมประมาณ 2.5-10 กิโลเมตร ในกรณีที่ต้องการให้ครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่านี้จะต้องตั้งสถานีรับส่งสัญญาณให้ครอบคลุมในเขตพื้นที่ที่ต้องการ โดยย่านความถี่ที่ใช้มีหลายย่านความถี่และมีช่องสัญญาณต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ โดยปัจจุบันย่านความถี่ที่ใช้งานจะถูกนำกลับมาใช้ใหม่เมื่อมีการวางสายหรือเลิกใช้แล้วในเขตพื้นที่ต่างๆ กันทำให้ใช้งานย่านความถี่ที่จำกัดได้เต็มที่ซึ่งระบบนี้ เรียกว่า ระบบเซลลูลาร์ (Cellular Mobile Telephone) ปัจจุบันได้ใช้งานระบบนี้กันอย่างแพร่หลาย

โทรศัพท์เซลลูลาร์เป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบใหม่ ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาให้เหมาะสมกับการใช้งานในระบบสื่อสารวิทยุโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบัน สามารถครอบคลุมพื้นที่ให้บริการได้กว้างมากขึ้น ขยายขอบเขตการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้ต่อเนื่องไม่มีขีดจำกัด กล่าวคือในเขตพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น เช่น กรุงเทพมหานคร มีความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นจำนวนมาก ก็ออกแบบให้มีจำนวนเซลล์มากขึ้นเพื่อรองรับอัตราใช้บริการหรือ ทราฟฟิก (Traffic) ที่เพิ่มขึ้นส่วนในเขตพื้นที่ที่มีประชากรเบาบาง เช่นในต่างจังหวัดมีความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นจำนวนน้อยก็ออกแบบเซลล์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ละเซลล์ที่ติดกันจะใช้ย่านความถี่ที่แตกต่างกันเพื่อป้องกันการรบกวนซึ่งกันและกัน ส่วนเซลล์ที่อยู่ห่างออกไปจะนำความถี่เดิมมาใช้ซ้ำอีก เรียกว่า การนำความถี่กลับมาใช้อีก (Frequency Reuse) โดยไม่เกิดการสอดแทรกและสูญหายของสัญญาณเมื่อต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นก็แบ่งจำนวนเซลล์ออกเป็นเซลล์ย่อยๆ (Cell Splitting) ให้มากขึ้นได้ตามต้องการ ทำให้การทำงานของระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์สามารถนำความถี่มาใช้งานอย่างคุ้มค่า

ระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์ใช้หลักการติดตั้งเครื่องรับส่งวิทยุ (Transceiver) ที่กำลังส่งต่ำมากๆ จำนวนมากกระจายเป็นจุดๆ ไปทั่วพื้นที่ให้บริการ จุดที่ติดตั้งเครื่องรับส่งวิทยุเหล่านี้ เรียกว่า สถานีฐาน (Base Station) หรืออาจเรียกว่าที่ตั้งเซลล์ (Cell Site) ซึ่งทำหน้าที่เป็นทำการศูนย์กลางเซลล์ ลักษณะโครงสร้างของระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์แสดงดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



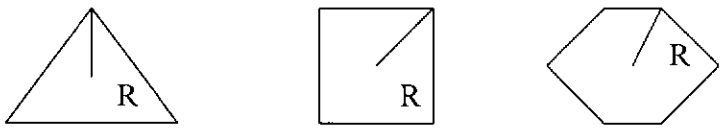
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของเครือข่ายระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์

จากรูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของเครือข่ายระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์แต่ละเซลล์จะเชื่อมต่อถึงกัน ซึ่งแต่ละเซลล์มีรัศมีทำการกว้างหรือแคบขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของการใช้โทรศัพท์เซลลูลาร์ ถ้าการใช้โทรศัพท์เซลลูลาร์มีความหนาแน่นมากจำนวนเซลล์จะเพิ่มขึ้นรัศมีของแต่ละเซลล์จะเล็กลง และถ้าการใช้โทรศัพท์เซลลูลาร์มีความหนาแน่นน้อยจำนวนเซลล์ลดลงรัศมีของแต่ละเซลล์จะใหญ่ขึ้น มาตรฐานทั่วไปที่นิยมใช้ขนาดของเซลล์มีรัศมีตั้งแต่ 250 เมตร ถึง 30 กิโลเมตร แต่ละเซลล์ที่ถูกแบ่งออกจะต้องเพิ่มสถานีฐานเข้าไปทุกเซลล์ เครื่องรับส่งแต่ละเซลล์สามารถทำงานได้ที่กำลังส่งซึ่งครอบคลุมอยู่ในเฉพาะพื้นที่เล็กๆ ของเซลล์ตัวเองเท่านั้น ทำให้เครื่องรับส่งที่ใช้งานมีขนาดเล็กลง

2.2 หลักการจัดแบ่งเซลล์ในระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์

จุดมุ่งหมายหลักของการแบ่งพื้นที่ให้บริการออกเป็นเซลล์ย่อยก็เพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์จากสเปกตรัมที่มีอยู่อย่างจำกัดให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด ลักษณะการแบ่งพื้นที่นั้นสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การแบ่งเป็นพื้นที่รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม ดังรูปที่ 2.2 พิจารณาจากรูปจะเห็นว่าการแบ่งบริเวณพื้นที่ออกเป็นรูปหกเหลี่ยมเหมือนรังผึ้งสามารถครอบคลุมบริเวณได้กว้างกว่าการแบ่งบริเวณพื้นที่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนด R ให้มีขนาดเท่ากัน ซึ่งหมายความว่าสำหรับขนาดพื้นที่ให้บริการที่เท่ากันเราจะใช้จำนวนอุปกรณ์รับส่งสัญญาณที่น้อยลงได้ นอกจากนี้รูปหกเหลี่ยมยังมีความคล้ายคลึงกับรูปวงกลมมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องใกล้เคียงกับลักษณะการแพร่กระจายของคลื่นสัญญาณมากขึ้น และที่สำคัญมากที่สุดคือรูปหกเหลี่ยมจะมีปัญหาของสัญญาณรบกวนจากเซลล์รอบข้างน้อยกว่ารูปแบบอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

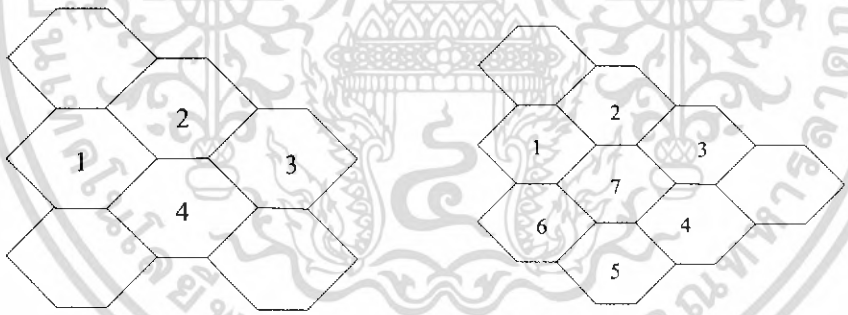


ขนาดพื้นที่ $1.3R^2$ $2.0R^2$ $2.6R^2$

รูปที่ 2.2 การแบ่งบริเวณพื้นที่ออกเป็นรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และหกเหลี่ยม

ระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์นั้นต้องนำความถี่ที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีกในเซลล์ต่างๆ ที่อยู่ห่างกันออกไป จำนวนช่องสัญญาณมากน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนแถบคลื่นความถี่ที่จัดสรรให้โดยองค์กรที่รับผิดชอบและช่วงห่างของช่องสัญญาณที่เป็นมาตรฐานใช้กันอยู่เป็นเครือข่ายช่องสัญญาณในกลุ่มเซลล์ที่ติดกันจะต้องใช้ความถี่ที่แตกต่างกัน ระบบการทำงานของโทรศัพท์เซลลูลาร์ต้องระมัดระวังการสอดแทรกของช่องสัญญาณที่ใช้ความถี่เดียวกันในบริเวณที่ใกล้เคียงกัน (Co-Channel Interference) ต้องให้อยู่ในขีดจำกัดที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานการสื่อสารในระบบเซลลูลาร์

ในการนำความถี่เดิมมาใช้ใหม่จำเป็นต้องเลือกจำนวนช่องเซลล์สัญญาณที่แตกต่างกัน (K) ควรให้มีมากที่สุดที่จะจัดได้เท่าที่จำเป็นจะต้องไม่ให้เกิดการทับกันหรือเกิดช่องว่างระหว่างเซลล์จำนวนช่องเซลล์สัญญาณที่แตกต่าง (K) ที่ยอมรับได้และนิยมใช้งานคือ K = 4, 7, 12 และ 19 เซลล์ เป็นต้น ลักษณะการจัดวางเซลล์สัญญาณที่แตกต่างกันแสดงดังรูปที่ 2.3



(ก) ขนาด K = 4 เซลล์ (ข) ขนาด K = 7 เซลล์

รูปที่ 2.3 การจัดเซลล์มีความถี่แตกต่างกันในแต่ละช่องสัญญาณ

การใช้งานของโทรศัพท์เซลลูลาร์นิยมใช้ค่า K น้อยค่า เพราะค่า K น้อยค่านั้นทำให้จำนวนช่องสัญญาณสื่อสารของแต่ละเซลล์มีจำนวนมากขึ้น สามารถให้บริการผู้ใช้โทรศัพท์เซลลูลาร์ภายในเซลล์มากหมายเลขแต่ถ้าค่า K เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนช่องสัญญาณสื่อสารของแต่ละเซลล์มีจำนวนน้อยลง ให้บริการผู้ใช้โทรศัพท์เซลลูลาร์ภายในเซลล์น้อยหมายเลขลง

ระยะห่างของการใช้เซลล์มีความถี่ซ้ำ (D) หาได้จากค่ารัศมีของเซลล์ที่ใช้ และค่าจำนวนช่องเซลล์สัญญาณที่แตกต่างกัน (K) หาโดยเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

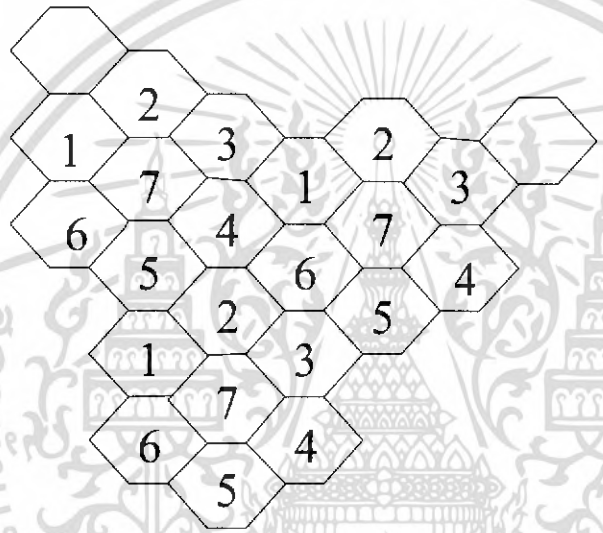
$$D = R \times \sqrt{3K}$$

เมื่อ D = ระยะห่างของการใช้เซลล์มีความถี่ซ้ำ

R = รัศมีของเซลล์

K = จำนวนช่องสัญญาณที่แตกต่างกัน

ค่า D ของระบบจะมากขึ้นหรือน้องลงขึ้นอยู่กับค่า K ที่ใช้งานอยู่ค่า K มีค่าน้อยระยะห่างของ D น้อยด้วย และถ้าค่า K มากขึ้นทำให้ค่า D มากขึ้นตามไปด้วย ลักษณะและตำแหน่งการจัดเซลล์ใช้ความถี่ซ้ำๆ แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ลักษณะและตำแหน่งการจัดเซลล์ใช้ความถี่ซ้ำๆ ของขนาด K = 7

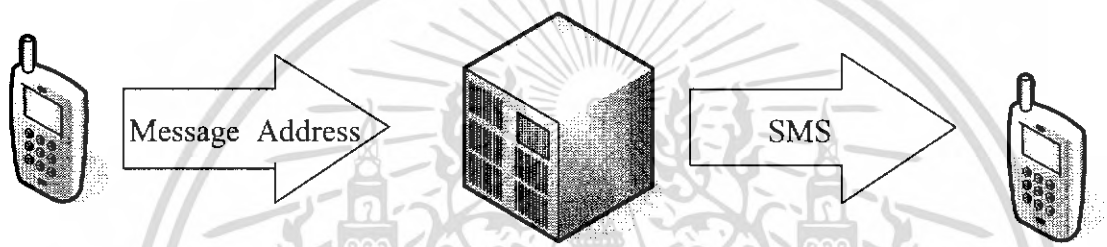
จากรูปที่ 2.4 แสดงลักษณะและตำแหน่งการจัดเซลล์ใช้ความถี่ซ้ำๆ ของขนาดเซลล์สัญญาณที่แตกต่างกัน 7 เซลล์ (K = 7) จะเห็นได้ว่ากลุ่มเซลล์ที่มีความถี่แตกต่างกันถูกจับกลุ่มให้มีเซลล์ติดต่อกัน การใช้เซลล์ความถี่ซ้ำกลุ่มต่อไปจำเป็นต้องวางตำแหน่งเซลล์ความถี่ซ้ำให้มีระยะห่างจากเซลล์เดิมเป็นระยะที่เท่าๆ กันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการป้องกันการสอดแทรกของช่องสัญญาณที่ใช้ความถี่เดียวกัน การวางตำแหน่งกลุ่มเซลล์สามารถจัดได้แบ่งออกเป็นกลุ่มๆ

2.3 การใช้งานระบบ GSM

ระบบ GSM นั้นแตกต่างจากระบบอื่นที่ย่านความถี่ต่ำ 900 MHz และวิธีการแบ่งช่องสัญญาณแบบ TDMA และระบบ GSM ได้นำระบบรักษาความปลอดภัยแบบ Subscriber Identification Module (SIM) โดยระบบนี้เป็นการเก็บความจำเกี่ยวกับหมายเลข หมายเลขเครื่อง รหัสลับ และตัวอักษรอื่นที่ต้องการเก็บลงใน ซิมการ์ด (SIM Card) ข้อดีของระบบ SIM คือ การใช้งานเราสามารถพกพาซิมการ์ดของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราไปใช้งานเครื่องโทรศัพท์มือถือเครื่องใดก็ได้ที่อยู่ในระบบเดียวกัน และเมื่อเครื่องโทรศัพท์มือถือเสียหายหรือชำรุดก็สามารถเปลี่ยนซิมการ์ดมาไว้เครื่องใหม่ โดยข้อมูลเดิมยังอยู่ครบจากข้อดีของระบบ SIM นี้ทำให้ระบบ GSM มีการใช้งานที่แตกต่างจากระบบอื่น เช่น มีการใช้งานการส่งข้อความสั้น โดยสามารถส่งข้อความจำนวนตัวอักษรไม่เกิน 160 ตัวอักษรในแต่ละครั้งของการส่ง ซึ่งข้อดีของการใช้งานข้อความสั้น คือข้อความถึงผู้รับแน่นอน ถึงแม้ว่าผู้รับจะปิดเครื่องแต่ข้อความจะแสดงเมื่อเปิดเครื่อง เนื่องจากการทำงานของการส่งข้อความสั้น จะเป็นดังนี้ เริ่มต้นเมื่อเราเขียนข้อความและกดส่งจากโทรศัพท์มือถือ ข้อความ เบอร์โทรศัพท์มือถือที่เราต้องการส่งให้ เบอร์โทรศัพท์มือถือของผู้รับจะถูกส่งผ่านเครือข่ายหรือที่เรียกว่าศูนย์บริการส่งข้อความสั้น (Short Message Service Center : SMSC) หลังจากนั้นศูนย์บริการส่งข้อความสั้นจะคิดค่าใช้จ่ายและส่งข้อความไปยังเบอร์โทรศัพท์มือถือที่เราต้องการส่ง โดยแสดงรูปแบบได้ตามรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะขั้นตอนของการส่งข้อความสั้น

จากความสามารถของระบบ GSM ที่สามารถส่งข้อความสั้นไปยังผู้รับได้นี้เอง เราจึงเลือกที่จะใช้ระบบ GSM เป็นเครือข่ายสำหรับส่งข้อความแจ้งภัยโดยจะส่งข้อความแจ้งภัยเป็นข้อความสั้น

2.4 ลักษณะของการส่งข้อความสั้น

การส่งข้อความสั้น (Short Message Service) คือ การส่งข้อความสั้นๆ หรือข้อมูลสั้นจากเครื่องโทรศัพท์มือถือผู้ส่ง ไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือของผู้รับโดยส่งผ่านเครือข่ายศูนย์บริการ (Short Message Service Center : SMSC) โดยการส่งแบบข้อความสั้นนี้เราจะสามารถเลือกได้ว่าจะส่งข้อความสั้น หรือ รูปภาพโลโก้ เสียงเพลงริงค์โทน ซึ่งจะมีวิธีการส่งที่แตกต่างกัน 2 แบบ คือ โหมดตัวอักษร (Text-Mode) และโหมดพีดียู (Protocol Data Unit : PDU) โดยโหมดตัวอักษร คือ โหมดที่เราสามารถส่งข้อความสั้นๆ ประมาณ 160 ตัวอักษรไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือของผู้รับโดยลักษณะข้อความนั้นจะอยู่ในรูปแบบรหัสแอสกี้ (ASCII) ส่วนโหมดพีดียู คือ โหมดที่สามารถส่งได้ทั้งข้อความสั้นๆ ส่งรูปภาพ และเพลงริงค์โทนได้ ซึ่งโหมดพีดียูนี้จะมีรูปแบบการวางข้อมูลที่จะส่งแตกต่างกับโหมดตัวอักษร คือ โหมดพีดียูจะมีการเข้ารหัสที่จะแปลงข้อความเป็นรูปแบบของเลขฐานสิบหก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้องมีการส่งหัวข้อของชุดข้อมูล (Heading) แต่ในโหมดตัวอักษรจะเป็นการส่งแบบรหัสแอสกี้และไม่จำเป็นต้องส่งหัวข้อของชุดข้อมูล

2.5 การรับ - ส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียู (PDU-Mode)

ในโครงงานนี้เราจะใช้การส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียู ซึ่งรูปแบบการจัดรูปแบบนั้นจะซับซ้อนกว่าแบบโหมดตัวอักษรมาก แต่การส่งแบบโหมดพีดียูนี้เราสามารถใช้ได้กับโทรศัพท์มือถือได้ทุกรุ่น โดยการส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียูมีรายละเอียดดังนี้ คือ ในนี้จะต้องมีการสร้างหัวข้อของชุดข้อมูลสำหรับส่ง ซึ่งประกอบด้วยส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้นกับส่วนของชุดข้อความ (Transfer Protocol Unit: TPDU) โดยทั้งสองส่วนจะมีลักษณะเป็นเลขฐานสิบหกซึ่งจะวางลำดับตามนี้

หัวข้อของชุดข้อมูล (Heading : Cr)	ส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้น	ส่วนของชุดข้อความ (TPDU)	บิตหยุด (Stop bit : Ctrl-Z)

ตารางที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของชุดข้อมูลในการส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียู

ในส่วนของชุดข้อความก็จะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของการส่งข้อความสั้นที่จะส่ง โดยถ้าเราต้องการที่จะส่งเป็นข้อความจะต้องจัดรูปแบบเรียงตามนี้

1. โปรโตคอลพารามิเตอร์ คือ พารามิเตอร์ที่บอกว่าโปรโตคอล (Protocol) ที่ใช้ส่งเป็นแบบใด กรณีส่งแบบ TPDU = 0x01
2. ตัวเลขอ้างข้อความ ในกรณีที่มีข้อความหลายๆ ข้อความ เราสามารถจัดลำดับข้อความโดยใช้ตัวเลขอ้างข้อความได้ (มีค่าปกติ =0x00)
3. ความยาวของเบอร์โทรศัพท์มือถือของหมายเลขปลายทาง
4. รูปแบบของเบอร์โทรศัพท์มือถือของหมายเลขปลายทาง ซึ่งจะเป็นตัวบอกลักษณะของเบอร์โทรศัพท์มือถือที่เราต้องการส่งข้อความไปให้ โดยส่งแบบสากลจะใช้ค่า = 0x91
5. หมายเลขโทรศัพท์มือถือของหมายเลขปลายทางที่ต้องการจะส่ง โดยหมายเลขโทรศัพท์นี้จะมีการเข้ารหัสแบบสลับ (Nibble Swapped)
6. ตัวแสดงรูปแบบชุดข้อมูล
7. ลักษณะการเข้ารหัสของข้อมูล คือ พารามิเตอร์ที่บอกว่าเราจะส่งเป็นภาษาใด (มาตรฐาน คือ ระบบ GSM)
8. ความยาวของข้อความที่ต้องการส่ง (ก่อนเข้ารหัส)
9. ข้อความที่ต้องการส่ง (หลังเข้ารหัส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าการส่งแบบโหมดพีดียูมีการเข้ารหัสที่ซับซ้อน เช่น การเข้ารหัสสลับ และการเข้ารหัสของชุดข้อความที่จะส่ง โดยการเข้ารหัสแบบสลับมีลักษณะดังนี้ โดยจะทำการสลับเบอร์โทรศัพท์ที่ติดกันเป็นคู่ๆ และถ้าเหลือเศษจะเติมค่า F เข้าไปก่อนรหัสตัวสุดท้าย เช่น เบอร์โทรศัพท์ คือ 123456789 เมื่อเข้ารหัสสลับแล้วจะกลายเป็น 21436587F9 ส่วนการเข้ารหัสของชุดข้อความจะต้องทำการแปลงข้อความที่เป็นแอสกี้ มาเป็นเลขฐานสองหลักจากนั้นก็ทำการเข้ารหัส

ส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้นจะเป็นส่วนที่กำหนดเครือข่ายการใช้บริการว่าจะใช้บริการผ่านศูนย์บริการ ส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้นใดๆ โดยจะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ดังนี้ คือ

1. ความยาวของเบอร์ศูนย์บริการ
2. รูปแบบของเบอร์ศูนย์บริการ (ส่งแบบสากลจะใช้ค่า = 0x91)
3. เบอร์ศูนย์บริการ โดยจะมีการเข้ารหัสแบบสลับ

เมื่อผู้รับได้รับข้อความสั้นที่มีการส่งแบบโหมดพีดียูรูปแบบของข้อความก็จะอยู่ในลักษณะของโหมดพีดียูเราจำเป็นต้องศึกษาถึงรูปแบบของข้อความที่ได้รับดังนี้ คือ ข้อความที่ได้รับนี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วน คือ ส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้นกับส่วนของชุดข้อความ โดยทั้งสองส่วนจะมีลักษณะเป็นเลขฐานสิบหกซึ่งจะเหมือนกับการส่ง แต่ชุดข้อมูลบางชุดเพิ่มเติมเข้ามา คือ เวลา วันเดือนปีที่ได้รับข้อความ และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ส่งดังนี้

1. ความยาวของเบอร์ศูนย์บริการ
2. รูปแบบของเบอร์ศูนย์บริการ (ส่งแบบสากลจะใช้ค่า = 0x91)
3. เบอร์ศูนย์บริการ โดยจะมาการเข้ารหัสแบบสลับ

ในส่วนของชุดข้อความก็จะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบของข้อความที่รับมาโดยในส่วนนี้จะมีส่วนที่แตกต่างจากการส่ง คือ เพิ่มเวลา วันเดือนปีที่ได้รับข้อความ และเปลี่ยนจากเบอร์ที่ต้องการส่งเป็นเบอร์ที่ส่งมาจากต้นทาง โดยจัดรูปแบบเรียงตามนี้

1. โปรโตคอลพารามิเตอร์ คือ พารามิเตอร์ที่บอกว่าโปรโตคอล (Protocol) ที่ใช้ส่งเป็นแบบใด กรณีส่งแบบ TPDU = 0x01
2. ตัวเลขอ้างข้อความ ในกรณีที่มีข้อความหลายๆ ข้อความเราสามารถจัดลำดับข้อความโดยใช้ตัวเลขอ้างข้อความได้ (มีค่าปกติ = 0x00)
3. ความยาวของเบอร์โทรศัพท์มือถือของหมายเลขต้นทาง
4. รูปแบบของเบอร์โทรศัพท์มือถือของหมายเลขต้นทาง ซึ่งจะเป็นตัวบอกลักษณะของเบอร์โทรศัพท์มือถือที่เราต้องการส่งข้อความไปให้ โดยส่งแบบสากลจะใช้ค่า = 0x91
5. หมายเลขโทรศัพท์มือถือของหมายเลขต้นทางที่ต้องการจะส่ง โดยหมายเลขโทรศัพท์นี้จะมีการเข้ารหัสแบบสลับ
6. ตัวแสดงรูปแบบชุดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ลักษณะการเข้ารหัสของข้อมูล คือ พารามิเตอร์ที่บอกว่าเราจะส่งเป็นภาษาใด (มาตรฐาน คือ ระบบ GSM)
8. เวลาและวันเดือนปีที่ได้รับข้อความ เช่น 0x99 0x20 0x21 0x50 0x75 0x03 0x21 หมายถึง 12. Feb 1999 05 : 57 : 30 GMT + 3
9. ความยาวของข้อความที่ต้องการส่ง (ก่อนเข้ารหัส)
10. ข้อความที่ต้องการส่ง (หลังเข้ารหัส)

โดยปกติการส่งข้อความสั้นนี้เราสามารถกดส่งจากเครื่องโทรศัพท์มือถือของเราได้โดยเริ่มจากการเขียนข้อความ เมื่อข้อความเสร็จแล้วจะมีให้เลือกที่จะส่งไปเบอร์โทรศัพท์หมายเลยใด นอกจากที่เราต้องกดส่งจากโทรศัพท์มือถือแล้วเรายังสามารถเลือกที่จะส่งข้อความสั้นได้อีกแบบ คือ ในเครื่องโทรศัพท์บางรุ่นที่มีอยู่ในปัจจุบันจะมีพอร์ตอนุกรมซึ่งเราสามรถใช้พอร์ตอนุกรมนี้เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์หรือไมโครคอนโทรเลอร์ได้ พอร์ตอนุกรมที่มีนี้ทำให้เราง่ายในการส่งข้อความสั้นอย่างมาก คือ เราไม่จำเป็นต้องกดปุ่มที่เครื่องโทรศัพท์มือถือเพียงแค่เราส่งชุดคำสั่งเป็นรหัสแอสกี้เข้าไปทางพอร์ตอนุกรมนี้เราก็สามารถสั่งงานให้เครื่องโทรศัพท์มือถือส่งข้อความสั้น

ตัวอย่างการส่งข้อความสั้นแบบโหมดพีดียู

โดยจะทำการส่งข้อความสั้นคำว่า “hellohello” โดยใช้โหมดพีดียูไปยังหมายเลข “+66 092056208”

AT+CMGF=0 // เพื่อเลือกโหมดพีดียู

AT+CSMS=0 // เช็คว่ามือถือสนับสนุนการส่งข้อความสั้น หรือไม่

AT+CMGS=22 // ต้องการส่งทั้งหมด 22 bytes (ไม่รวมตัวเลข 00 ที่อยู่ข้างหน้าสุด)

> 0011000A9166295026800000AA0AE8329BFD4697D9EC37 // เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้ว กด Ctrl+z ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายในตารางที่ 2.2

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC Information 00 หมายถึง ให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง(ปกติเครื่องที่สามารถส่งSMSได้จะมีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS-SUBMIT message
00	TP-Message-Reference “00” คือให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address-Length ความยาวของเลขหมายผู้รับ (0A hex = 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

91	Type-of-Address (91indicates international format of the phone number)
66 29 50 26 80	เลขหมายผู้รับ (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขที่แท้จริง คือ +66092056208
00	TP-PID (Protocol identifier) เป็น 00
00	TP-DCS (Data Coding Scheme) เป็น 00
AA	TP-Validity-Period " AA " หมายถึงช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ยังส่งไม่ถึงปลายทางข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
CA	TP-User-Data-Lengthจำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง (10 ตัว)
E8329BFD4697D9EC37	TP-UD ข้อความ "hellohello" ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิตเป็นข้อมูล ไบต์ ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่ง

ตัวอย่างการรับข้อความสั้น แบบโหมดพีดียู

ถ้าหากเราเชื่อมต่อกับมือถือแล้วทำการอ่านข้อความสั้นที่อยู่ในถาดเข้า (Inbox) โดยใช้คำสั่ง AT+CMGR ข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในรูปของสตริงที่ประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ส่ง ข้อมูล SMS Service Center (SMSC) Time Stamp และอื่นๆ ที่จำเป็นและตามด้วยส่วนของข้อความซึ่งจะอยู่ท้ายสุดของสตริง ตัวอย่างสตริงต่อไปนี้ข้อความที่ส่งมาคือ "hellohello" จากมือถืออีกเครื่องหนึ่งข้อมูลสตริงนี้จะอยู่ในรูปของตัวเลขฐาน 16 และฐาน 10 (ในบางส่วน) โดยจะเรียกตัวเลขแต่ละคู่ว่า Octet ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.3 06916681118088040A9166295026800000403021219434820AE8329BFD4697D9EC37

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (ไบต์)
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 81 11 80 88	เลขหมาย SMSC (แบบ decimal semi-octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ +6618110888
04	First octet of this SMS-DELIVER message

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 29 50 26 80	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขผู้ส่งที่แท้จริง คือ +6692056208
00	TP-PID (Protocol identifier) ในกรณีนี้คือ 00
00	TP-DCS (Data Coding Scheme) 00 คือเข้ารหัสข้อความแบบ 7 bits Default Alphabet
40 30 21 21 94 34 82	TP-SCTS ข้อมูล Time Stamp (แบบ Decimal Semi-Octets) สลับ Nibble
0A	TP-UDL User data length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่งในที่นี้ คือ 10 ตัว
E8329BFD4697D9EC37	TP-UD ข้อความ "hellohello" ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิต เป็นข้อมูลไบต์ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้น

ข้อมูลทั้งหมดในตารางเป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต ยกเว้นหมายเลขของศูนย์บริการข้อความสั้น เลขหมายผู้ส่ง Timestamp จะเป็นเลขฐาน 10 ขนาด 8 บิตสลับหลักเป็นคู่ๆ (สลับ Nibble) ในส่วนของข้อมูลที่เป็นข้อความนั้นเป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต เช่นกัน โดยข้อมูลนี้จะใช้แสดงข้อความที่ประกอบไปด้วยตัวอักษรขนาด 7 บิต ซึ่งผ่านการแปลง (เข้ารหัส) ข้อมูลจากตัวอักษรขนาด 7 บิต ให้เป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต มาแล้ว ส่วนวิธีการแปลงจะกล่าวในภายหลัง

ในส่วนของข้อมูลที่เป็นเลขฐาน 10 เช่น เลขหมายผู้ส่งตัวเลขในแต่ละคู่ (1 ไบต์) จะถูกสลับหลักกัน เช่น เลขหมายจริง "+66092056208" จะถูกสลับในแต่ละคู่เป็น "66 29 50 26 80" (66 คือ รหัสประเทศส่วนเลขหมวดของหมายเลขมือถือจะถูกตัดเลข 0 ออก เช่น 09 จะเหลือแค่ 9 เป็นต้น แล้วจึงนำตัวเลขทั้งหมดมาต่อกันแล้วสลับคู่) เช่นเดียวกันกับ Time Stamp ข้อมูล "40 30 21 21 94 34 82" ซึ่งมีรูปแบบเป็น "YY/MM/DD HH:MM:SS:ss " หมายถึง ข้อความนี้ส่งเมื่อ "04/03/12 12:49:43:28"

การแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิตเป็นข้อมูล 8 บิต (Octet) โดยจากตารางที่ 2.1 ในส่วนของชุดข้อความ จะเป็นส่วนที่เราสามารถใส่รหัสของข้อความที่ต้องการส่ง แต่เนื่องจากเราไม่สามารถนำรหัสของตัวอักษรแบบ 7 บิตใส่ไปได้โดยตรงจำเป็นต้องผ่านการแปลงให้เป็นรหัสข้อมูลแบบ 8 บิตก่อนโดยตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการแปลงข้อความ "hellohello" ยาว 10 ตัวอักษรซึ่งแต่ละตัวเป็นอักษรเป็นชนิด 7 บิต ให้เป็นข้อมูล 8 บิต สำหรับใช้ในการส่ง SMS การแปลงเริ่มจากการนำรหัส 7 บิตของตัวอักษรตัวแรก (h)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเติมข้างหน้าด้วย 1 บิตท้ายสุดของรหัส 7 บิตของอักษรตัวที่ 2 (e) จะได้ผลลัพธ์ 8 บิต (1 ไบต์) เป็น "E8" ขั้นตอนต่อมาให้เอา 6 บิตที่เหลือของอักษรตัวที่ 2 มาเติมข้างหน้าด้วย 2 บิตท้ายของรหัส 7 บิตของอักษรตัวที่ 3 (I) จะได้ผลลัพธ์ 8 บิต เป็น "32" และทำเช่นนี้เรื่อยไปโดยจำนวนบิตที่นำมากระทำจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 บิต 4 บิต จนกระทั่งถึง 7 บิต แล้วเริ่มกระบวนการใหม่จนกระทั่งหมดชุดตัวอักษร หลังจากการแปลงข้อความ "hellohello" จะได้ข้อมูลเป็นเลขฐาน 16 จำนวน 9 ไบต์ เป็น E8 32 9B FD 46 97 D9 EC 37 โดยมีวิธีการแปลงแสดงดังตารางที่ 2.4 โดยที่ตัวอักษรชนิด 7 บิตถูกกำหนดโดยมาตรฐาน GSM 03.38 ดังตารางที่ 2.5

h	e	l	L	o	h	e	l	l	o
104	101	108	108	111	104	101	108	108	111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111
1101000	11001001	11011001	11011001	11011111	11010001	11001011	11011001	11011001	11011111
11101000	00110010	10011011	11111101	01000110	10010111	11011001	11101100	110111	
E8	32	9B	FD	46	97	D9	EC	37	

ตารางที่ 2.4 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิตเป็นข้อมูล 8 บิตข้อความ "hellohello"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dec		0	16	32	48	64	80	96	112
	Hex	0	10	20	30	40	50	60	70
0	0	@	Δ	SP	0	¡	P		p
1	1	£	_	!	1	A	Q	a	q
2	2	$	Φ	"	2	B	R	b	r
3	3	¥	Γ	#	3	C	S	c	s
4	4	è	Λ	¤	4	D	T	d	t
5	5	é	Ω	%	5	E	U	e	u
6	6	ù	Π	&	6	F	V	f	v
7	7	ì	Ψ	'	7	G	W	g	w
8	8	ò	Σ	(	8	H	X	h	x
9	9	Ç	Θ	)	9	I	Y	i	y
10	A	LF	Ξ	*	:	J	Z	j	z
11	B	Ø	<ESC>	+	;	K	Ä	k	ä
12	C	ø	Æ	,	<	L	Ö	l	ö
13	D	CR	Æ	-	=	M	Ñ	m	ñ
14	E	Å		.	>	N	Ü	n	ü
15	F	å	É	/	?	O	§	o	à

ตารางที่ 2.5 ชุดของตัวแปรของมาตรฐาน GSM 03.38

โดยที่ถ้าต้องการส่งข้อความเป็นภาษาไทยก็สามารถทำได้ แต่จากตารางที่ 2.5 จะสังเกตเห็นว่าเป็นตารางสากลจึงไม่มีอักษรภาษาไทยอยู่ ถ้าต้องการส่งข้อความภาษาไทยจึงต้องเปลี่ยนวิธีการเข้ารหัสข้อความเป็นแบบ UCS2 (16 บิต) ซึ่งจะสามารถส่งข้อความภาษาไทยได้โดยมีรหัสของตัวอักษรต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	0E0	0E1	0E2	0E3	0E4	0E5	0E6	0E7
0	-	ฐ	ภ	ะ	เ	๐	-	-
1	ก	ฑ	ม	ั	แ	๑	-	-
2	ข	ฒ	ย	า	โ	๒	-	-
3	ฃ	ณ	ร	ำ	ใ	๓	-	-
4	ค	ด	ฤ	ิ	ไ	๔	-	-
5	ฅ	ต	ล	ี	ๅ	๕	-	-
6	ฆ	ถ	ฦ	ึ	ๆ	๖	-	-
7	ง	ท	ว	ื	็	๗	-	-
8	จ	ธ	ศ	ุ	่	๘	-	-
9	ฉ	น	ษ	ู	้	๙	-	-
A	ช	บ	ส	ฺ	๊	฿	-	-
B	ซ	ป	ห	-	๋	เ	-	-
C	ฌ	ผ	ฬ	-	์	-	-	-
D	ญ	ฝ	อ	-	๎	-	-	-
E	ฎ	พ	ฮ	-	๏	-	-	-
F	ฏ	ฟ	ฯ	฿	๐	-	-	-

ตารางที่ 2.6 แสดงตารางรหัสตัวอักษรของการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต)

ตัวอย่างการรับข้อความสั้นแบบภาษาไทย

ทำการอ่านข้อความสั้น ที่อยู่ในถาดเข้า โดยใช้คำสั่ง AT+CMGR ข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในรูปของสตริงที่ประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ส่ง ข้อมูลส่วนของศูนย์บริการข้อความสั้น Time Stamp และอื่นๆ ที่จำเป็นและตามด้วยส่วนของข้อความซึ่งจะอยู่ท้ายสุดของสตริง ตัวอย่างสตริงต่อไปนี้ข้อความที่ส่งมาคือ “สวัสดี” จากมือถืออีกเครื่องหนึ่งข้อมูลสตริงนี้จะอยู่ในรูปของตัวเลขฐาน 16 และฐาน 10 (ในบางส่วน) โดยจะเรียกตัวเลขแต่ละคู่ว่า Octet ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.7 ซึ่งมีตัวเลขต่างๆ ดังนี้

0691 6619001902040A91667680497500086020022222922300E2A0E270E310E2A0E140E35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (ไบต์)
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 19 00 19 02	เลขหมาย SMSC (แบบ Decimal Semi-Octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ +6691009120
04	First octet of this SMS-DELIVER message
0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 76 80 49 75	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ Decimal Semi-Octets) เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขผู้ส่งที่แท้จริง คือ +6667089457
00	TP-PID (Protocol Identifier) ในกรณีนี้คือ 00
08	TP-DCS (Data Coding Scheme) 08 คือ เข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต)
60 20 02 22 22 92 23	TP-SCTS ข้อมูล Time Stamp (แบบ Decimal Semi-Octets) สลับ Nibble
0C	TP-UDL User Data Length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง
0E2A0E270E310E2A0E140E35	TP-UD ข้อความ “สวัสดี” ที่เข้ารหัสแล้วโดยดูเปรียบเทียบได้จากตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของข้อมูลที่รับแบบ UCS2 (16 บิต)

ส่วนตัวอย่างการส่งข้อความสั้นแบบภาษาไทย แสดงดังตารางที่ 2.8

โดยจะทำการส่งข้อความสั้นว่า “สวัสดี” โดยใช้โหมดพีดียูไปยังหมายเลข “+66 092056208”

AT+CMGF=0 // เพื่อเลือกโหมดพีดียู

AT+CSMS=0 // เช็คว่ามือถือสนับสนุนการส่งข้อความสั้นหรือไม่

AT+CMGS=25// ต้องการส่งทั้งหมด 25 ไบต์ (ไม่รวมตัวเลข 00 ที่อยู่ข้างหน้าสุด)

> 0011000A9166295026800008AA0C0E2A0E270E310E2A0E140E35 // เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้วกด Ctrl+z ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายในตารางที่ 2.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC Information 00 หมายถึง ให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง (ปกติเครื่องที่สามารถส่ง SMS ได้จะมีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS-SUBMIT message
00	TP-Message-Reference "00" คือให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address-Length ความยาวของเลขหมายผู้รับ (0A hex = 10)
91	Type-of-Address (91 indicates international format of the phone number)
66 29 50 26 80	เลขหมายผู้รับ (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขที่แท้จริง คือ +66092056208
00	TP-PID (Protocol identifier) เป็น 00
08	TP-DCS (Data Coding Scheme) 08 คือ เข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต)
AA	TP-Validity-Period "AA" หมายถึง ช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ยังส่งไม่ถึงปลายทางข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0C	TP-User-Data-Length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง
0E2A0E270E310E2A0E140E35	TP-UD ข้อความ "สวัสดี" ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิตเป็นข้อมูล ไบต์ ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 2.8 ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งแบบ UCS2 (16 บิต)

ตัวอย่างการแปลงตัวอักษรข้อความภาษาไทยโดยวิธีการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต) ข้อความ "สวัสดี" แสดงดังตารางที่ 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ส	ว	ั	ส	ด	ี
UCS2 (16bit)	0E2A	0E27	0E31	0E2A	0E14	0E35

ตารางที่ 2.9 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรโดยวิธีการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต) ข้อความ "สวัสดี"

2.6 คำสั่ง AT Command กับมือถือ

การสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) นั้นสามารถใช้ชุดคำสั่งที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่า AT Command ในการติดต่อเพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการ โดยชุดคำสั่งพื้นฐานจะถูกกำหนดไว้ใน Hayes AT Command ซึ่งบริษัท Hayes เป็นผู้คิดค้นชุดคำสั่งนี้เพื่อใช้กับโมเด็มของตนและต่อมาได้กลายเป็นมาตรฐานสำหรับผู้ผลิตโมเด็มรายอื่นๆ โดยอาจจะมีชุดคำสั่งขยาย (Extended AT Command) เพื่อใช้เป็นการเฉพาะสำหรับผู้ผลิตรายนั้นๆ

การติดต่อกับมือถือก็เช่นกันเราสามารถใช้ชุดคำสั่งที่กำหนดไว้ใน GSM AT Command ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มเติมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานและควบคุมมือถือ และเนื่องจากมีรายระเอียดที่ค่อนข้างมาก จึงจะพูดถึงเฉพาะคำสั่งที่จำเป็นสำหรับโครงงานนี้เท่านั้น การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับมือถือนั้น จะทำผ่านสายข้อมูล (Data Link) ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรมโดยใช้โปรแกรมเทอร์มินอลต่างๆ เช่น ไฮเปอร์เทอร์มินอล (Hyper Terminal) ของ Windows ส่วนความเร็วในการสื่อสารมักจะใช้ 19200 bps

คำสั่ง AT-COMMAND สำหรับการส่งข้อความสั้นจาก GSM 07.05

AT+CNMI	เป็นคำสั่งเลือกสัญญาณข้อความสั้นใหม่
AT+CSCB	เป็นคำสั่งในการเลือกข้อความ Cell Broadcast
AT+CMGF	เป็นคำสั่งในการเลือกโหมดของข้อความที่จะส่ง
AT+CSCA	เป็นคำสั่งในการดูค่าของ ศูนย์บริการข้อความสั้น
AT+CMGL	เป็นคำสั่งเรียกอ่าน ข้อความโดยให้แสดงตามชนิดที่ต้องการเรียกดู
AT+CMGR	เป็นคำสั่งที่ใช้เรียกอ่านข้อความทีละอันเฉพาะอันที่ต้องการอ่าน
AT+CMGS	เป็นคำสั่งที่ใช้ในการส่งข้อความไปยัง Address ที่เลือกไว้
AT+CMSS	เป็นคำสั่งที่ใช้ส่งข้อความจากซิมการ์ดไปยัง Address ที่เลือกไว้
AT+CMGW	เป็นคำสั่งสำหรับเขียนข้อความเก็บไว้ซิมการ์ด
AT+CMGD	เป็นคำสั่งสำหรับลบข้อความที่เก็บไว้ในซิมการ์ด
AT+CSMS	เป็นคำสั่งที่ใช้เลือกบริการข้อความ
AT+CPMS	เป็นคำสั่งที่ใช้เลือกหน่วยความจำของการข้อความสั้น
AT+CMGC	เป็นคำสั่งที่ใช้ส่งคำสั่ง ข้อความสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
62607

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CNMI

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CNMI=?	+CNMI: (list of supported <mode>s), (list of supported <mt>s), (list of supported <bm>s), (list of supported <ds>s), (list of supported <bfr>s)
AT+CNMI?	+CNMI:<mode>,<mt>,<bm>,<ds>,<bfr>
AT+CNMI=[<mode>][,<mt>] [,<bm>][,<ds>][,<bfr>]	OK /ERROR /+CMS ERROR

ตารางที่ 2.10 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CNMI

<mode> 0 ถ้าบัฟเฟอร์เต็มแล้วมีสัญญาณเข้ามาใหม่จะเข้ามาแทนอันที่เก่าที่สุด
1 ไม่รับUnsolicited result Code ใหม่เมื่อ TA-TE link ถูกจองไว้หรือไม่เช่นนั้นก็ Forward ไปยัง TE โดยตรง
2 เก็บ Unsolicited result code ในบัฟเฟอร์ของ TA เมื่อ TA-TE link ถูกจองไว้แล้วถูกส่งไปยังTE เมื่อสิ้นสุดการจอง
3 ทำการ Forward ค่า Unsolicited result code ไปที่ TE โดยตรง

<mt> กฎสำหรับการเก็บข้อความสั้น ที่รับเข้ามาขึ้นอยู่กับวิธีการเข้ารหัสของข้อมูล การตั้งค่า Memory Format และค่านี้

<bm> กฎสำหรับการเก็บ CBMs ที่รับเข้ามาขึ้นอยู่กับวิธีการเข้ารหัสของข้อมูล การเลือกรูปแบบของ CBM และค่านี้

<ds> 0 ไม่มี SMS-STATUS-REPORT ส่งไปยัง TE
1 SMS-STATUS-REPORT ส่งไปยัง TE โดยใช้ Unsolicited Result Code +CDS:<length><CR><LF><PDU> (PDU Mode Enable)
2 ถ้า SMS-STATUS-REPORT ส่งไปใน ME/TA สัญญาณของ Location ของหน่วยความจำถูกส่งไป TE โดยใช้ Unsolicited Result Code

<bfr> 1 TAบัฟเฟอร์ของ Unsolicited Result Code จะถูกจำกัดความในคำสั่งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCB

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CSCB=?	+CSCB:(list of supported <mode>s)
AT+CSCB?	+CSCB:<mode>,<mids>,<dcss>
AT+CSCB=[<mode>[,<mids> [,<dcss>]]]	OK/ERROR

ตารางที่ 2.11 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCB

<mode> 0 รับข้อความ
1 ไม่รับข้อความ

<mids> ค่า CBM Message IDs : รูปแบบสตริง

<dcss> ค่า CBM Data Coding Schemes : รูปแบบสตริง

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGF

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGF=?	+CMGF: (list of supported <mode>s)
AT+CMGF?	+CMGF:<mode>
AT+CMGF=[<mode>]	OK/ERROR

ตารางที่ 2.12 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGF

<mode> 0 เป็นโหมดพีดียู
1 เป็นโหมดตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCA

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CSCA=?	OK
AT+CSCA?	+CSCA:<sca>,<tosca>
AT+CSCA=<sca>[,<tosca>]	OK/ERROR

ตารางที่ 2.13 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSCA

<sca> Service-Center Address In String Format

<tosca> Service-Center Address Format

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGL

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGL=?	+CMGL: (list of supported <stat>s)
AT+CMGL=[<stat>]	If PDU mode (+CMGF=0) +CMGL:<index>,<stat>,[<alpha>],<length><CR> <LF><pdu><CR><LF>

ตารางที่ 2.14 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGL

<stat> ตัวบอกสถานะของข้อความที่อยู่ในซิมการ์ด

0 ข้อความที่ได้รับมาแล้วยังไม่ได้อ่าน

1 ข้อความที่ได้รับมาแล้วอ่านแล้ว

2 ข้อความที่เก็บไว้สำหรับส่งแต่ยังไม่ได้ส่ง

3 ข้อความที่ส่งไปแล้ว

4 ข้อความทุกชนิด

<index> ตัวบอกตำแหน่งที่เราต้องการเลือกว่าเป็นข้อความที่เท่าไรในซิมการ์ด

<length> ความยาวของส่วนของชุดข้อความโดยจะนับแบบ octet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<pdu> ข้อความที่เป็นส่วนของศูนย์บริการส่งข้อความสั้นรวมกับส่วนของชุดข้อความ

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGR

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGR=?	OK
AT+CMGR=<index>	If PDU mode (+CMGF=0) +CMGR:<stat>,[<alpha>],<length><CR><LF><pdu>

ตารางที่ 2.15 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGR

<stat> ตัวบอกสถานะของข้อความที่อยู่ในซิมการ์ด
0 ข้อความที่ได้รับมาแล้วยังไม่ได้อ่าน
1 ข้อความที่ได้รับมาแล้วอ่านแล้ว
2 ข้อความที่เก็บไว้สำหรับส่งแต่ยังไม่ได้ส่ง
3 ข้อความที่ส่งไปแล้ว
4 ข้อความทุกชนิด

<index> ตัวบอกตำแหน่งที่เราต้องการเลือกว่าเป็นข้อความที่เท่าไรในซิมการ์ด

<length> ความยาวของส่วนของชุดข้อความโดยจะนับแบบ Octets

<pdu> ข้อความที่เป็นส่วนของศูนย์บริการส่งข้อความสั้นรวมกับส่วนของชุดข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGS

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGS=?	OK
If PDU mode (+CMGF=0) AT+CMGS=<length><CR>PDU is given <ctrl-Z/ESC>	If sending is successful: +CMGS:<mr> If sending is not successful: +CMS ERROR:<err>

ตารางที่ 2.16 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGS

<length> ความยาวของส่วนของชุดข้อความโดยจะนับแบบ Octets

<pdu> ข้อความที่เป็นส่วนของศูนย์บริการส่งข้อความสั้นรวมกับส่วนของชุดข้อความ

<mr> จำนวนครั้งที่เราส่งข้อความสั้นหรือตัวอ้างอิงข้อความ

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMSS

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMSS=?	OK
AT+CMSS=<index>[,<da>[,<toda>]]	If sending is successful: +CMSS:<mr> If sending is not successful: +CMS ERROR:<err>

ตารางที่ 2.17 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMSS

<index> ตัวบอกตำแหน่งที่เราต้องการเลือกว่าเป็นข้อความที่เท่าไรในซิมการ์ด

<da> เป็นหมายเลขโทรศัพท์ที่เราต้องการส่งข้อความสั้นโดยจะอยู่ในรูป "หมายเลข" ซึ่งอยู่ในรหัสแอสกี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<toda> เป็นหมายเลขโทรศัพท์ที่เราต้องการส่งข้อความสั้นโดยจะอยู่ในรูป “+รหัสประเทศตามด้วยหมายเลข” ซึ่งอยู่ในรูปตัวเลข

<mr> จำนวนครั้งที่เราส่งข้อความสั้นหรือตัวอ้างอิงข้อความ

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGW

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGW=?	OK
If PDU mode (+CMGF=0) AT+CMGW=<length>[,<stat>]<CR>PDU is given <ctrl-Z/ESC>	+CMGW:<index> +CMS ERROR:<err>

ตารางที่ 2.18 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGW

<stat> ตัวบอกสถานะของข้อความที่อยู่ในซิมการ์ด
0 ข้อความที่ได้รับมาแล้วยังไม่ได้อ่าน
1 ข้อความที่ได้รับมาแล้วอ่านแล้ว
2 ข้อความที่เก็บไว้สำหรับส่งแต่ยังไม่ได้ส่ง
3 ข้อความที่ส่งไปแล้ว
4 ข้อความทุกชนิด

<index> ตัวบอกตำแหน่งที่เราต้องการเลือกว่าเป็นข้อความที่เท่าไรในซิมการ์ด

<length> ความยาวของชุดข้อความโดยจะนับแบบ Octets

<pdu> ข้อความที่เป็นส่วนของศูนย์บริการส่งข้อความสั้นรวมกับส่วนของชุดข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGD

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGD=?	OK
AT+CMGD=<index>	OK/+ERROR/+CMS ERROR

ดารางที่ 2.19 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGD

<index> ตัวบอกตำแหน่งที่เราต้องการเลือกว่าเป็นข้อความที่เท่าไรในซิมการ์ด

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSMS

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CSMS=?	+CSMS: (list of supported <service>s)
AT+CSMS?	+CSMS:<service>,<mt>,<mo>,<bm>,
AT+CSMS=[<service>]	+CSMS:<mt>,<mo>,<bm> OK/ERROR/+CMS ERROR

ตารางที่ 2.20 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CSMS

<service> 0 GSM 3.40 และ 3.41

<mt> 1 รองรับรูปแบบ Mobile Terminate Massage
0 ไม่รองรับรูปแบบ Mobile Terminate Massage

<mo> 1 รองรับรูปแบบ Mobile Originatee Massage
0 ไม่รองรับรูปแบบ Mobile Originatee Massage

<bm> 1 รองรับรูปแบบ Broadcast Type Massage
0 ไม่รองรับรูปแบบ Broadcast Type Massage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CPMS

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CPMS=?	+CPMS: (list of supported <mem1>s), (list of supported <mem2>s), (list of supported <mem3>s)
AT+CPMS?	+CPMS:<mem1>,<use1>,<total1>,<mem2>,<use2>,<total2>, <mem3>,<use3>,<total3>,
AT+CPMS=<mem1>[,<mem2>, [<mem3>]]	+CPMS:<use1>,<total1>,<use2>,<total2>,<use3>,<total3> OK/ERROR/+CMS ERROR

ตารางที่ 2.21 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CPMS

<mem1> ส่วนความจำสำหรับอ่านและลบข้อความ

<mem2> ส่วนความจำสำหรับเขียนและส่งข้อความ

<mem3> ส่วนความจำสำหรับข้อความที่รับมาเก็บไว้

<memx> ส่วนความจำสำหรับอ่านและลบข้อความ

<usex> จำนวนข้อความที่เก็บอยู่ใน <memx>

<totalx> จำนวนข้อความทั้งหมดที่สามารถเก็บได้ใน<memx>

ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGC

คำสั่ง	ค่าตอบสนอง
AT+CMGC=?	OK
If PDU mode (+CMGF=0) AT+CMGC=<length><CR>PDU is given <ctrl-Z/ESC>	If sending is successful: +CMGC:<mr> If sending is not successful: +CMS ERROR:<err>

ตารางที่ 2.22 ลักษณะชุดคำสั่งของ AT+CMGC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<length>	ความยาวของชุดข้อความโดยจะนับแบบ Octets
<pdu>	ข้อความที่เป็นส่วนของศูนย์บริการส่งข้อความสั้นรวมกับส่วนของชุดข้อความ
<mr>	จำนวนครั้งที่เราส่งข้อความสั้นหรือตัวอ้างอิงข้อความ

2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

2.7.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่สำคัญๆ มีดังนี้

- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5โวลต์ เพียงชุดเดียว
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในชิพจำนวน 4 กิโลไบต์ (เบอร์ 8031, 8032 ไม่มีหน่วยความจำส่วนนี้ ส่วนเบอร์ 8052 มีหน่วยความจำส่วนนี้ 8 กิโลไบต์ และเบอร์ 83C51FB จะมีหน่วยความจำส่วนนี้รวมทั้งสิ้น 16 กิโลไบต์)
- มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูล (RAM) อยู่ภายในชิพจำนวน 128 ไบต์ (ในเบอร์8031,8051) หรือ 256 ไบต์ (ในเบอร์ 8031,8052)
- สามารถใช้หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิพได้ อย่างละ 64 กิโลไบต์ แยกจากกัน
- คำสั่งส่วนใหญ่ใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกกะเฮิรตซ์
- มีพอร์ตที่สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทาง จำนวน 4 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิต หรือสามารถใช้งานเป็นพอร์ตขนาด 1บิต แยกจากกัน ทำให้เหมือนมีพอร์ตขนาด 1บิต ใช้งานรวมทั้งสิ้น 32 พอร์ต
- รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ในตัวโดยสามารถกำหนดความเร็วในการรับและส่งข้อมูล (Baud Rate) ได้ตั้งแต่ 300 ถึง 375 กิโลบิตต่อวินาที
- จัดลำดับความสำคัญของสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้ 2 ระดับ
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานเป็นไทม์เมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ เพื่อนับจำนวนสัญญาณนาฬิกาภายในชิปหรือนับเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอก 16 บิต จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับนับจำนวนพัลส์ วัดความกว้างของพัลส์ หรือใช้วัดช่วงเวลา (ในเบอร์ 8052 จะมี 3 ตัว)
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบางส่วน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งระดับบิต เพื่อให้การออกแบบโปรแกรมและการควบคุมระบบทำได้ง่ายขึ้น
- มีคำสั่งคูณและหารเลขในตัวเอง
- สามารถประมวลผลแบบบูลีน เพื่อใช้งานควบคุมโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 คุณสมบัติทั่วไปของ AT89xx

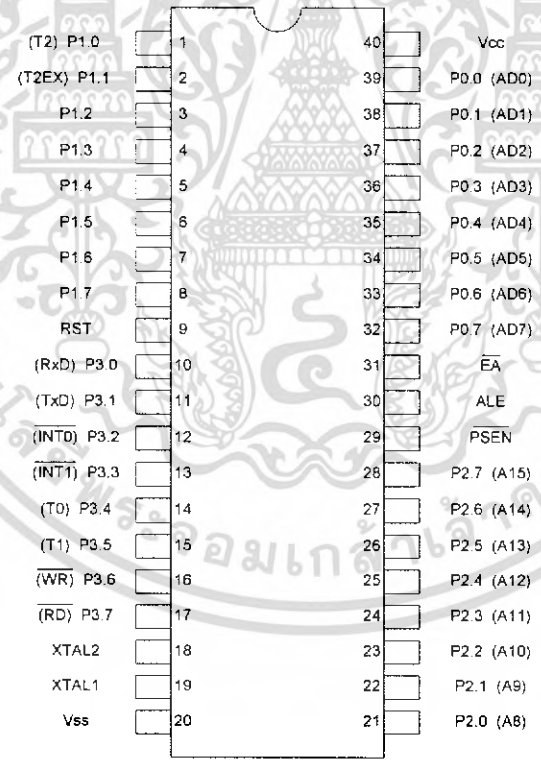
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีขาใช้งานพื้นฐานและสถาปัตยกรรมเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.10 โดยมีรายละเอียดขั้นต้น ดังนี้

ขา Vcc (ขา 20) ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง+5

ขา GND (ขา 40) เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 0 (ขา32-39 หรือ P0.0-P0.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) ซึ่งมีสถานะ High Impedance จึงจะสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้ในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วย เพื่อสลับการทำงานให้เป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูล

ขาพอร์ต 1 (ขา 1-8 หรือ P1.0-P1.7) มี 8ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย



รูปที่ 2.6 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ขาพอร์ต 2 (ขา 21-28 หรือ P2.0-P2.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย ซึ่งมีสถานะ High Impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

ขาพอร์ต 3 (ขา 10-17 หรือ P3.0-P3.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย ซึ่งมีสถานะ High Impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดขั้นต้นต่อไปนี้

ขา P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD

ขา P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD

ขา P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา $\overline{INT0}$

ขา P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา $\overline{INT1}$

ขา P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0

ขา P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1

ขา P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{WR}$ ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

ขา P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{RD}$ ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

ซึ่งการใช้งานขาพอร์ต 3 ในหน้าที่พิเศษดังกล่าวนี้ จะต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตที่ต้องการใช้ก่อนทุกครั้ง

ขารีเซต (ขา 9 หรือ RST) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ ซึ่งจะใช้เมื่อเริ่มจ่ายพลังงานหรือเมื่อโปรแกรมทำงานผิดพลาด โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซต สถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชีนไซเกิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

2.8 IC MAX232

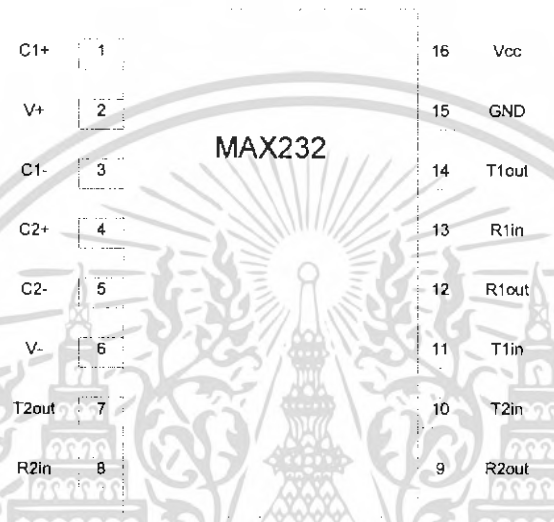
เป็น IC ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันที่เข้ามาจาก Serial Port ไปเป็นแรงดันตามมาตรฐานของ RS-232 โดยเปลี่ยนระดับแรงดันทีทีแอล (TTL) เพื่อทำให้ใช้ได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

2.8.1 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

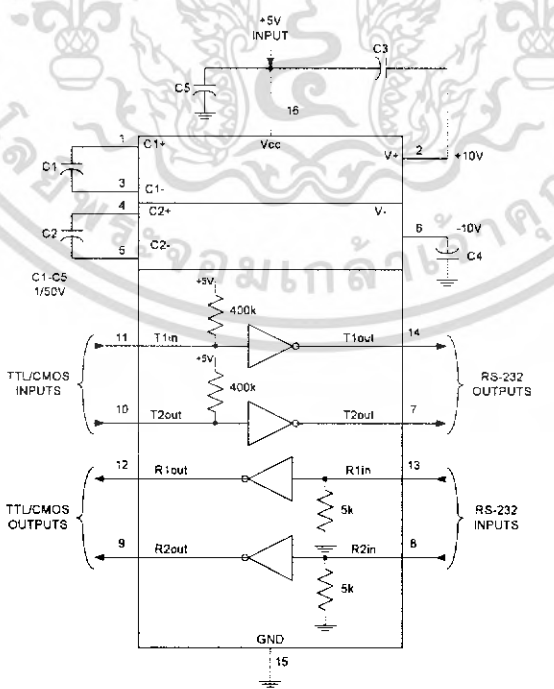
การใช้งานวงจรพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตรฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่ ±3 ถึง ±12 V ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อยู่ในระดับทีทีแอล ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ ไอซีที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จากระดับทีทีแอลไปเป็นระดับของ RS-232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับของ RS-232 เป็นระดับทีทีแอลเพื่อให้สามารถถ่ายทอดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้อย่างสมบูรณ์ ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์จากหลายผู้ผลิต อาทิ MAX232 จาก MAXIM หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ในรูปที่ 2.7 แสดงการจัดขาของไอซี ICL232 ซึ่งใช้ในการแปลงสัญญาณ RS-232 และรูป 2.8 แสดงโครงสร้างภายในของไอซี ส่วนวงจรของการต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แสดงในรูปที่2.9

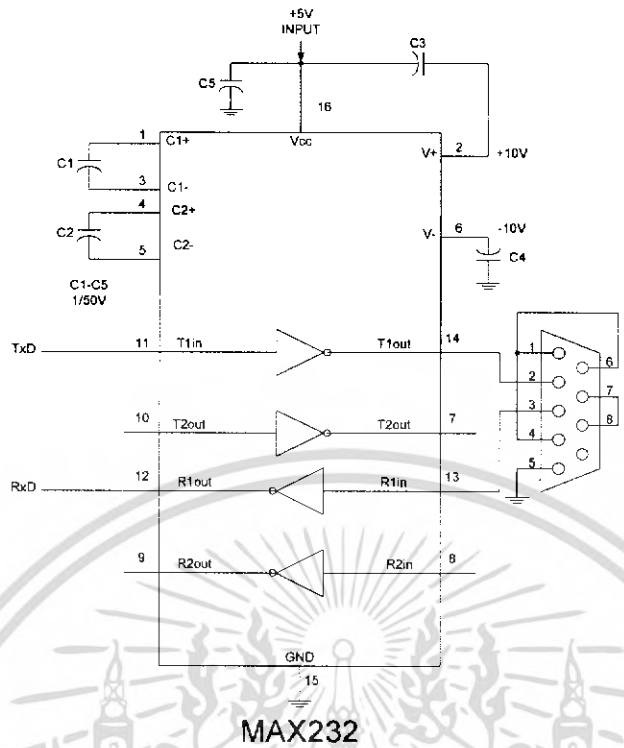


รูปที่ 2.7 การจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232



รูปที่ 2.8 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงวงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.8.2 การสื่อสารพอร์ตอนุกรม RS-232

ลักษณะของการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะส่งออกมาทีละบิต จากตัวส่งไปตัวรับข้อมูล ในการส่งข้อมูลอาจใช้ช่องสัญญาณเพียง 1 หรือ 2 ช่องสัญญาณเท่านั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสื่อสารจะถูกกว่าแบบขนาน แต่อัตราการรับ – ส่งข้อมูลจะช้ากว่าแบบขนาน ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลที่ต้องการส่งจะอยู่ในลักษณะเป็นไบต์จะทยอยส่งทีละบิต และทางตัวรับจะต้องรับข้อมูลเข้ามาทีละบิต แล้วมารวมกันเป็นไบต์ซึ่งทางตัวรับต้องคอยตรวจสอบว่าบิตใดเป็นบิตเริ่มต้นหรือบิตสุดท้ายของข้อมูล การตรวจสอบนั้น จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของรหัสของบิตข้อมูลที่ใช้ ซึ่งในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกนั้น จำเป็นจะต้องมีมาตรฐานในการรับส่งข้อมูล ซึ่งมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่นิยมมากที่สุดก็คือ มาตรฐาน RS -232

2.8.3 มาตรฐาน RS – 232

เพื่อจะทำให้อุปกรณ์จากผู้ผลิตต่างกันทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานหลายชนิดจึงได้รับการออกแบบขึ้นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ RS- 232C ซึ่งโดยปกติไมโครคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตที่เป็นแบบอนุกรมอยู่ในตัวอยู่แล้ว และจะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลในแบบอนุกรม โดยการใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ ใช้สาย TD สาย RD สายกราวด์ เท่านั้น ในการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์กับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์นั้น จะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB9 ตามมาตรฐาน RS-232

หมายเลขขาสัญญาณ	ชื่อของสายสัญญาณ
1	Data Carrier Detect
2	Receive Data
3	Transmitted Data
4	Data Terminal Ready
5	Signal Common
6	Data Set Ready
7	Request To Send
8	Clear To Send
9	Ring Indicator

ตารางที่ 2.23 รายละเอียดการต่อคอนเน็กเตอร์แบบ DB9 มาตรฐาน RS-232

- ขา 1 (Data Carrier Detect Circuit CF, DCD) ขานี้รู้จักกันในนามของ Receive Line Signal Detect (RLSD) หรือขา Carrier Detect (CD) สัญญาณนี้จะเกิด Active เมื่อเกิดสัญญาณพาหะที่เหมาะสมระหว่างอุปกรณ์ DCE ที่สถานีกับที่อยู่ระยะไกล เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสภาวะ "OFF" สัญญาณที่ขา RD ควรจะถูกทำให้ค้างอยู่ในสภาวะ "Mark" (สถานะ "1" ในเลขฐานสอง)

- ขา 2 (Receive Data Circuit BB, RD) สัญญาณที่ขานี้จะถูกสร้างจากอุปกรณ์ DCE กระแสบิตอนุกรมนี้จะกำเนิดขึ้นที่อุปกรณ์ DTE ปลายทางและเป็นผลผลิตของวงจรรับข้อมูลของอุปกรณ์ DCE สัญญาณนี้มักเป็นข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอุปกรณ์ DCE

- ขา 3 (Transmitted Data Circuit BA, TD) เป็นขาสัญญาณข้อมูลที่ออกจากอุปกรณ์ DTE กระแสบิตอนุกรมจากขานี้ คือข้อมูลที่ถูกถ่ายทอดไปโดยโมเด็ม หรือถูกถอดรหัสโดยอุปกรณ์ DCE ที่มี

- ขา 4 (Data Terminal Ready Circuit CD, DTR) สัญญาณ DTR ถูกใช้ในการควบคุมการสวิตช์อุปกรณ์ DCE เข้ากับตัวกลางในการสื่อสารสัญญาณ DTR ON บ่งชี้ว่า อุปกรณ์ DCE ที่กำลังต่อเชื่อมกันอยู่ ก็ยังต่อร่วมกัน และถ้ายังไม่มีการเชื่อมต่อกันก็สามารถทำให้มีการเชื่อมต่อกันครั้งใหม่ได้ ปกติแล้วสัญญาณ DTR จะอยู่ในสภาวะ "OFF" เพื่อกระตุ้นให้เกิดภาวะ "ON HOOK" (วางสาย) อุปกรณ์ DCE โดยปกติแล้วจะตอบสนองต่อการกระตุ้นจากสัญญาณ DTR โดยการทำให้สัญญาณ DSR แอกทีฟ

- ขา 5 (Signal Common Circuit AB) สายนี้จะให้สัญญาณอ้างอิงของกราวด์ร่วมกันสำหรับวงจรการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งหมด ยกเว้นวงจร AA หรือ Protective Ground ข้อกำหนด RS-232 จะอนุญาตให้วงจรนี้ถูกตัดต่อเพิ่มเติมกับ Protective Ground ภายในอุปกรณ์ DCE ได้ ถ้าจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา 6 (Data Set Ready Circuit CC,DSR) สัญญาณ DSR จะถูกต่ออุปกรณ์ DTE ว่าอุปกรณ์ DCE ได้ต่อกับตัวกลางการสื่อสารที่ถูกต้องแล้ว และในบางกรณีจะบ่งชี้ว่าสายโทรศัพท์อยู่ในสภาวะ "OFF HOOK" ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าอุปกรณ์ DCE กำลังอยู่ในโหมด Dialing หรือกำลังติดต่อกับอุปกรณ์ DCE อีกตัวหนึ่งอยู่เมื่อสัญญาณ DSR นี้อยู่ในสภาวะ "OFF" อุปกรณ์ DTE ก็ควรจะถูกกำหนดให้ไม่สนใจสัญญาณอื่นๆ ทั้งหมดจากอุปกรณ์ DCE ถ้าสัญญาณนี้ถูกทำให้อยู่ในสภาวะ "OFF" ก่อนอุปกรณ์ DTR แล้วอุปกรณ์ DCE ก็จะสรุปว่าการสื่อสารนั้นสิ้นสุดลง

- ขา 7 (Request to Send Circuit CA, RTS) สัญญาณนี้จะเตรียมพร้อมอุปกรณ์ DCE สำหรับการทำการส่งข้อมูลเมื่อสัญญาณ RTS นี้อยู่ในสภาวะ "ON" จะทำให้อุปกรณ์ DCE อยู่ในโหมดส่งข้อมูล (Transmit mode)ในขณะที่สัญญาณนี้อยู่ในสภาวะ "OFF" ทำให้อุปกรณ์ DCE อยู่ในโหมดส่งข้อมูล (Receive mode) อุปกรณ์ DCE ควรจะตอบสนองต่อสัญญาณ RTS ON โดยการทำให้สัญญาณ Clear to Send (CTS) อยู่ในสภาวะ "ON" ด้วย เมื่อ RTS อยู่ในสภาวะ "OFF" สัญญาณนี้ไม่ควรจะ "ON" ขึ้นอีกจนกว่าสัญญาณ CTS อยู่ในสภาวะ "OFF" เสียก่อน สัญญาณนี้จะถูกใช้ร่วมกับสัญญาณ DTR DSR และ DCD ขาสัญญาณ RTS จะถูกใช้อย่างมากในการควบคุมการไหลของข้อมูล

- ขา 8 (Clear to Send Circuit CB, CTS) สัญญาณนี้จะตอบรับกลับไปยังอุปกรณ์ DTE เมื่อได้รับสัญญาณ RTS และข้อมูลสามารถถูกส่งออกไปได้ ข้อมูลจะถูกส่งออกไปตามตัวกลางที่ใช้สื่อสารได้ ก็ต่อเมื่อสัญญาณ CTS นี้ อยู่ในสภาวะ "ON" เท่านั้น สัญญาณนี้จะใช้ร่วมกับสัญญาณ DTR DSR และ DCD ขาสัญญาณนี้จะใช้ร่วมกับขา RTS สำหรับควบคุมการไหลข้อมูล

- ขา 9 (Ring Indicator Circuit CE, RI) สภาวะ "ON" ของขานี้จะบ่งชี้ว่า ได้รับสัญญาณเรียกสายโทรศัพท์จากตัวกลางในการสื่อสาร โดยปกติแล้วจะขึ้นอยู่กับโปรแกรมควบคุม ในการที่จะทำให้เกิดสัญญาณนี้ขึ้นหรือไม่

ขั้นตอนการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ DTE และ DCE

1. เมื่อจ่ายกำลังงานให้กับ DTE และอุปกรณ์ก็จะส่งสัญญาณ DTR ออกมา
2. อุปกรณ์ DCE ถูกเปิดขึ้นและรับรู้สัญญาณ DTR ที่ส่งมาจากอุปกรณ์ DTE
3. อุปกรณ์ DCE ส่งสัญญาณ DSR ออกมา และโมเด็มก็กระทำกระบวนการ OFF HOOK
4. ถ้าสายสัญญาณอยู่ในสภาพดีและอุปกรณ์อีกข้างหนึ่งก็พร้อมจะรับข้อมูลแล้ว โดยจะตรวจจับพบสัญญาณพาหะแล้วอุปกรณ์ DCE จะส่งสัญญาณ CTS ออกมา
5. อุปกรณ์ DCE จะตอบสนองด้วยการส่งสัญญาณ CTS ออกมา
6. การติดต่อสื่อสารก็เริ่มขึ้น โปรแกรมควบคุมจะทำการส่งหรือรับข้อมูล

ส่วนลำดับขั้นตอนในการตอบรับก็เป็นดังนี้

1. อุปกรณ์ DTE จะส่งสัญญาณ DTR ออกมา
2. อุปกรณ์ DCE จะอยู่ในโหมดตอบรับอัตโนมัติ (Auto Answer Mode) โดยมีสัญญาณ DSR ออกมา
3. สถานีปลายทางส่งสัญญาณเรียกอุปกรณ์ DCE และอุปกรณ์ DCE ส่งสัญญาณ RI ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อุปกรณ์ DTE รับรู้ถึง RI ที่ส่งมาจากเครื่องปลายทาง และอุปกรณ์ DCE ก็เข้าสู่สภาวะ OFF HOOK
5. อุปกรณ์ DCE ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์ DCE ที่อีกปลายทางหนึ่ง และมีการส่งสัญญาณ DCD ออกมา
6. อุปกรณ์ DTE จะส่งสัญญาณ RTS ออกมาหรือจะรอข้อมูลก็ได้ ขึ้นอยู่กับโปรแกรมควบคุม
7. อุปกรณ์ DCE จะตอบสนองด้วยการส่งสัญญาณ DTS ออกมา การติดต่อสื่อสารก็จะเริ่มขึ้น

2.9 รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภท คือ

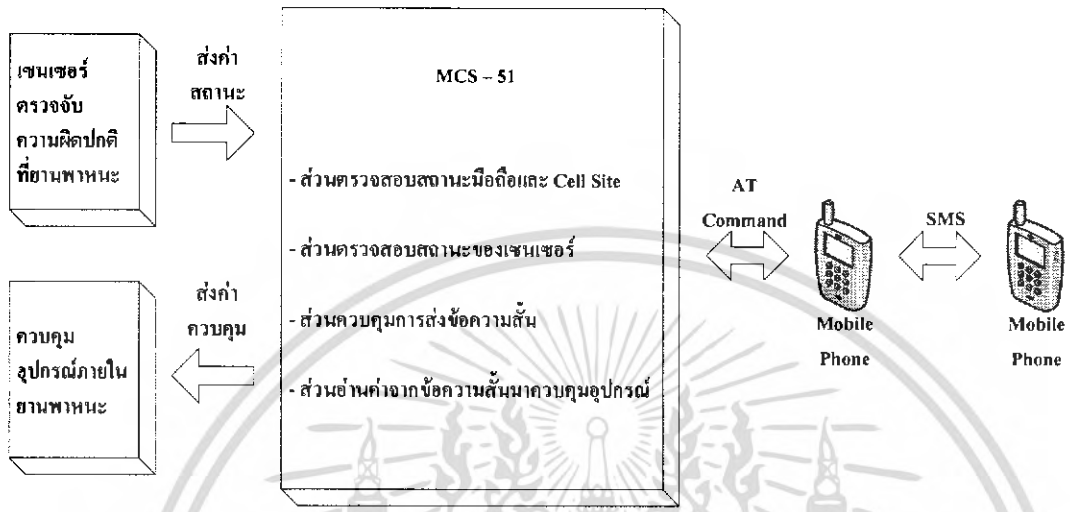
1. รีเลย์กำลัง (Power Relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magnetic Contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา
2. รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุมบางที เรียกกันง่ายๆ ว่า "รีเลย์"

โดยรีเลย์นั้นได้นำมาใช้ในงานไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์ซึ่งมีความหมายว่า การส่งผ่านกระแส หรือแรงดันไฟฟ้าจากส่วนหนึ่งของวงจรไปสู่อีกส่วนหนึ่ง รีเลย์มีหลายขนาดและนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่าง ๆ กัน ถ้าไม่คำนึงถึงขนาดแล้วส่วนประกอบพื้นฐานจะเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบการทำงาน



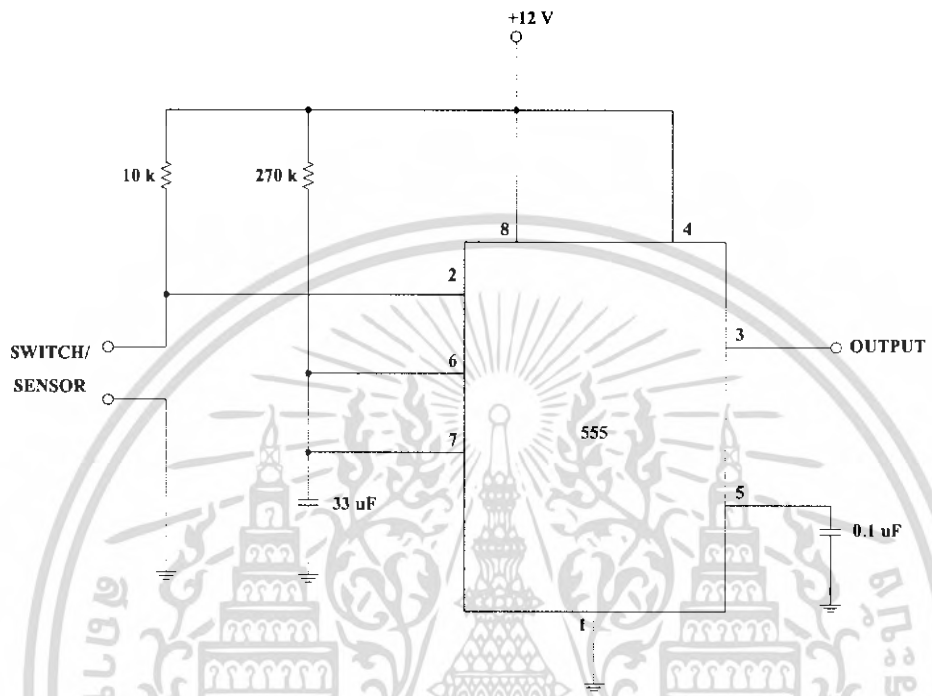
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบการทำงาน

ในขณะที่ไม่มีสัญญาณจากตัวเซนเซอร์ (Sensor) และไม่มีการส่งข้อความสั้นมาจากผู้ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบสถานะของโทรศัพท์มือถือ (ที่เชื่อมต่ออยู่กับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ในยานพาหนะ) ว่าพร้อมใช้งานหรือไม่รวมทั้งยังเรียกดูค่า Cell Site จากโทรศัพท์นั้นด้วย แต่เมื่อมีสัญญาณจากตัวเซนเซอร์ เข้ามาจะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการแจ้งเตือนไปยังมือถือผู้ใช้โดยจะแจ้งข้อมูลของ Cell Site ไปด้วยโดยวิธีการส่งข้อความสั้น และในส่วนของผู้ใช้นั้นก็จะสามารถส่งคำสั่งเพื่อที่จะมาทำการควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะได้โดยวิธีการส่งข้อความสั้นมาที่โทรศัพท์มือถือเครื่องที่อยู่ในยานพาหนะจากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการเรียกอ่านคำสั่งแล้วนำไปควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนเซนเซอร์จับความผิดปกติที่ยานพาหนะ

ในการทดลองนี้จะทำการใช้วงจรหน่วงเวลาโดยนำไปติดกับสวิทซ์ประตูของยานพาหนะ ซึ่งจะใช้การหน่วงเวลา 10 วินาที โดยที่ในสภาวะปกติ Output ของวงจรหน่วงเวลาจะมีสถานะเป็น Low แต่เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นที่ยานพาหนะจะมีสถานะเป็น High เป็นเวลา 10 วินาที เข้าไปยัง Input ของระบบ



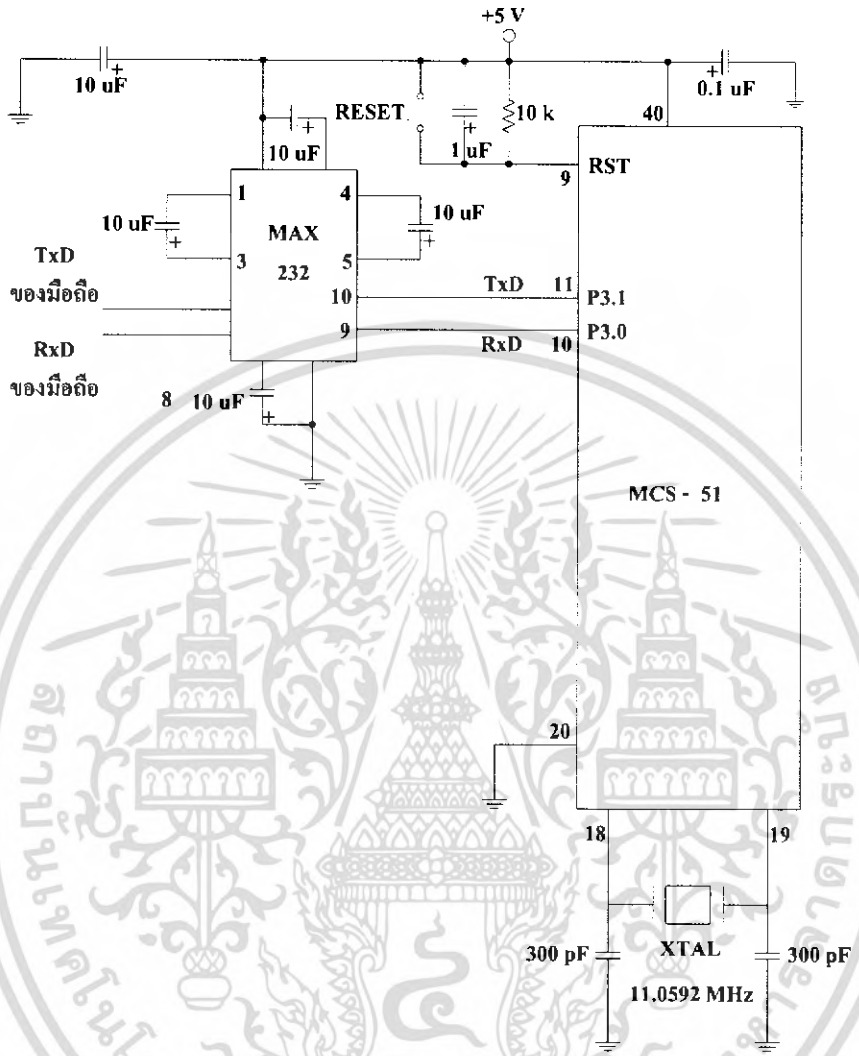
รูปที่ 3.2 แสดงวงจรหน่วงเวลา 10 วินาที โดยใช้ไอซีไทม์เมอร์ 555

3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วยส่วนย่อย ดังนี้

3.3.1 ส่วนตรวจสอบสถานะมือถือ และ Cell Site

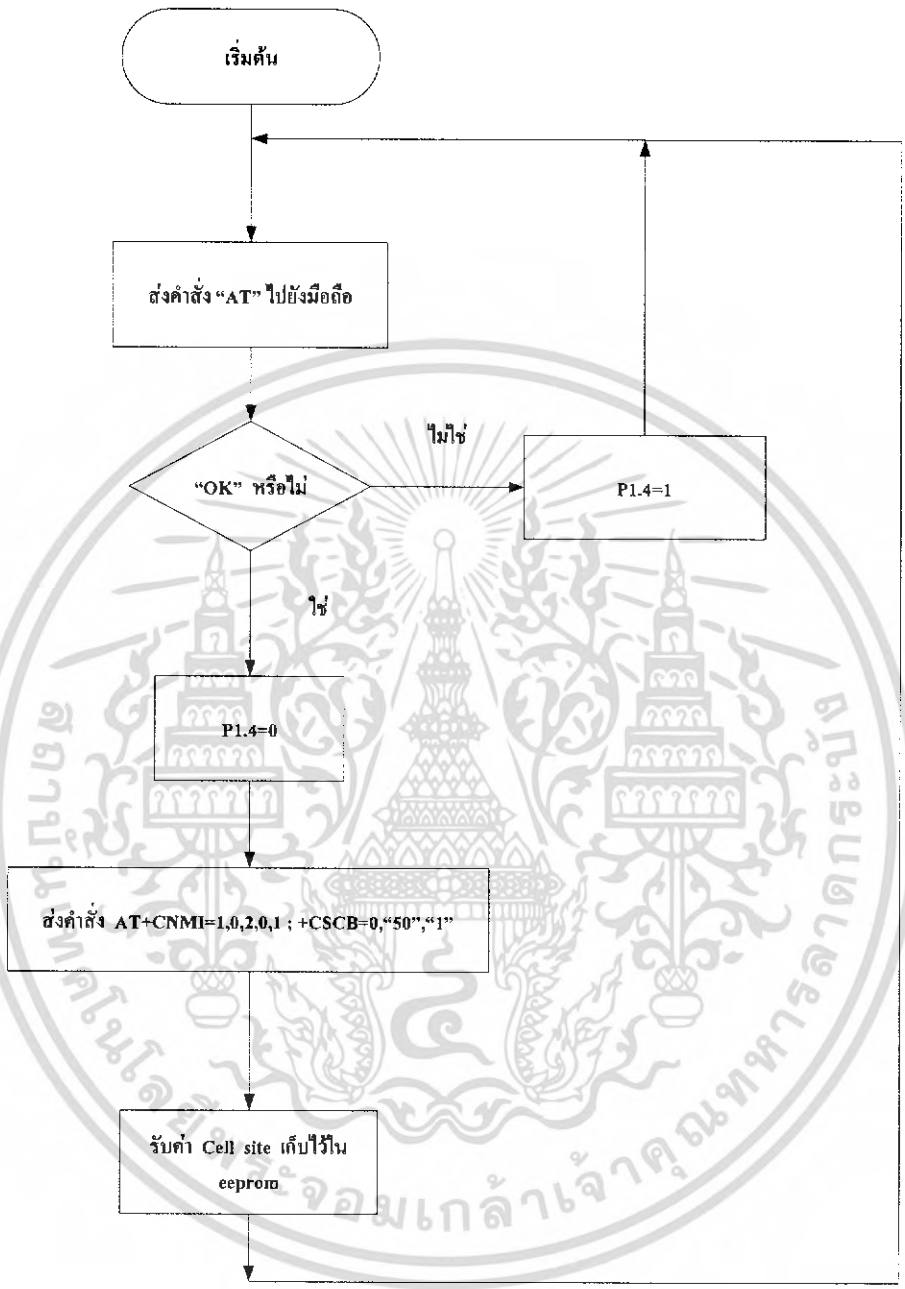
ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือโดยวงจรเชื่อมต่อแสดงดังรูปที่ 3.3 ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่ง คำสั่ง AT เพื่อตรวจสอบสถานะของมือถือว่าพร้อมใช้งานหรือไม่ ถ้าโทรศัพท์มือถือพร้อมใช้งานจึงจะทำการส่งคำสั่ง AT+CNMI=1,0,2,0,1;+CSCB=0,“50”,“1” เพื่อเรียกดูค่า Cell Site และนำค่าที่ได้ไปใช้ในการส่งข้อความสั้น ไปยังโทรศัพท์เครื่องผู้ใช้งานต่อไป โดยผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

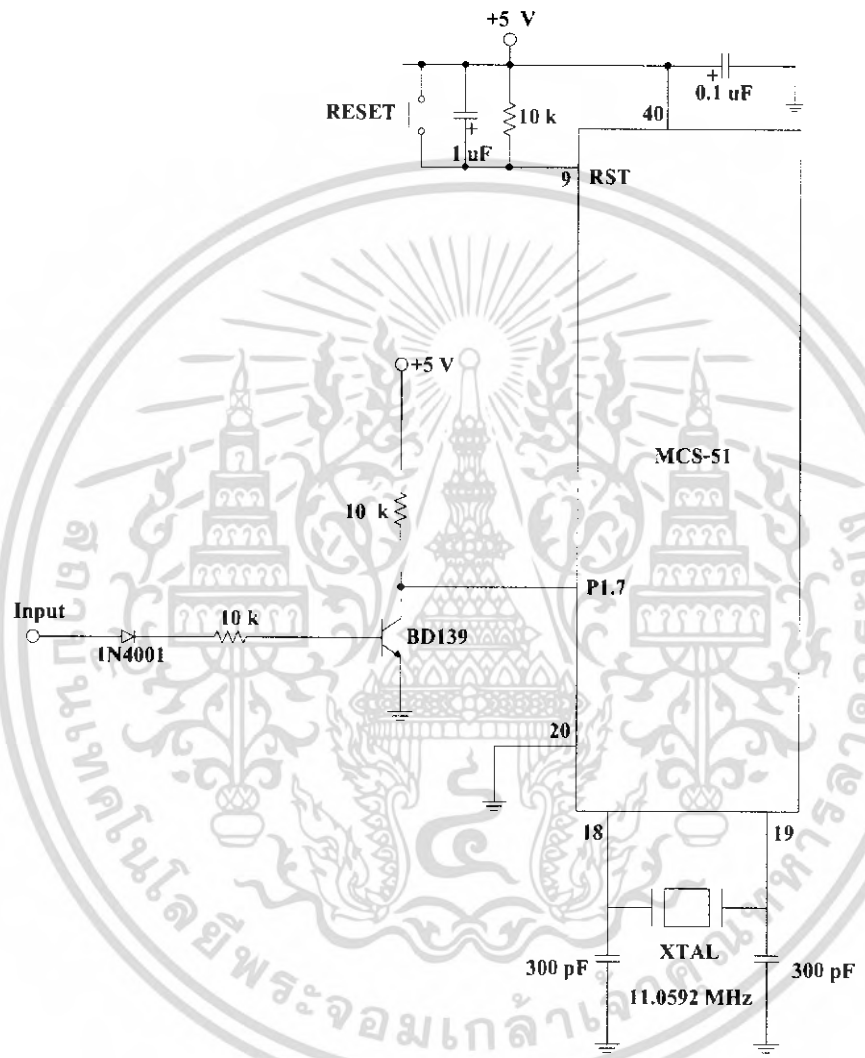


รูปที่ 3.4 ผังการทำงานของส่วนตรวจสอบสถานะมือถือ และ Cell Site

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

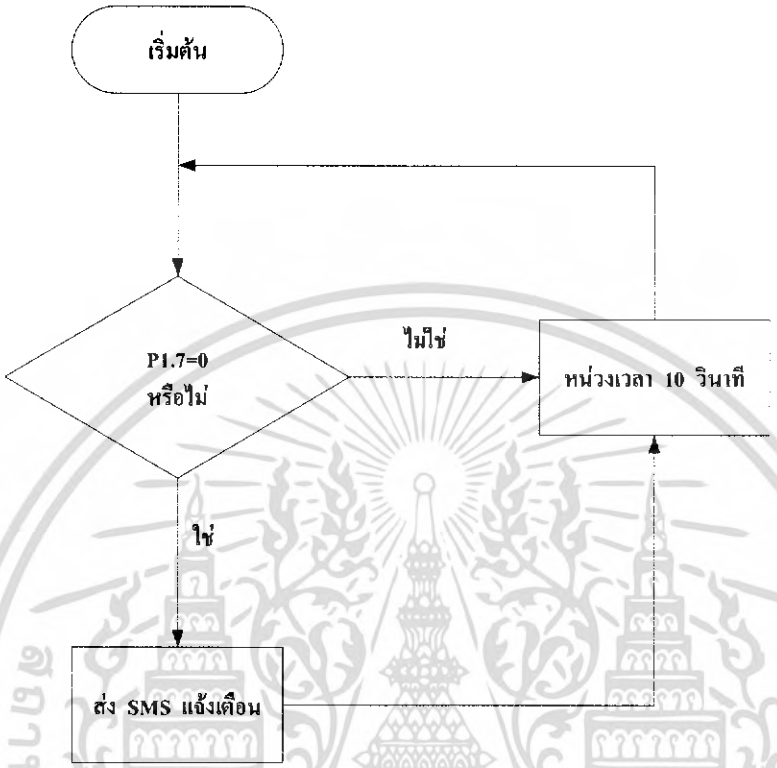
3.3.2 ส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์

โดยในส่วนนี้จะใช้ขา P1.7 เป็นตัวตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์ โดยขา P1.7 จะต่อเข้ากับทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ โดยสถานะปกติขา P1.7 จะมีสถานะเป็น High เมื่อ Input มีสถานะเป็น High จะทำให้ทรานซิสเตอร์ถูกไบอัส ซึ่งจะทำให้ขา P1.7 เปลี่ยนสถานะเป็น Low ซึ่งวงจรตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 วงจรส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

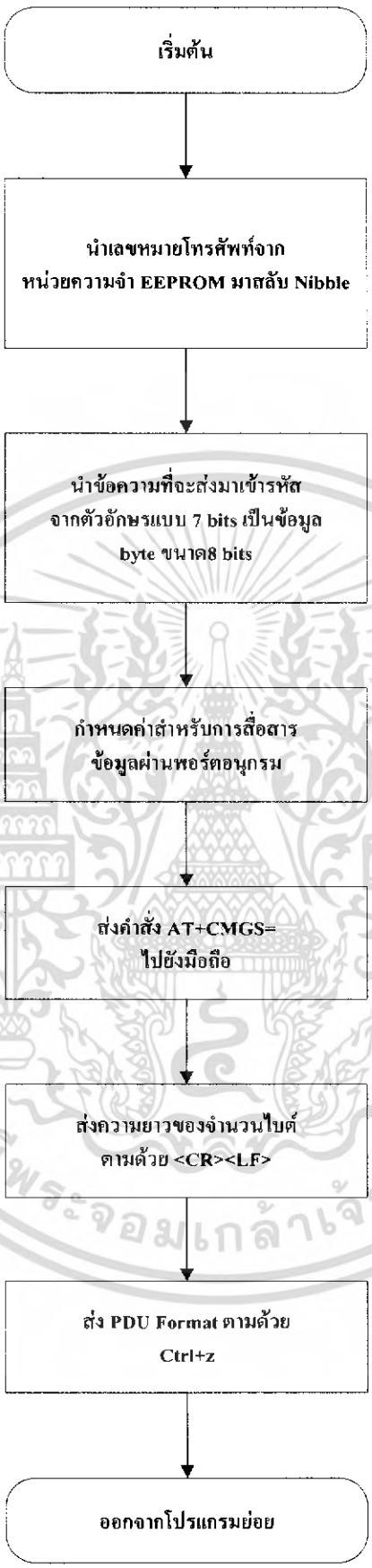


รูปที่ 3.6 ผังการทำงานของส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์

3.3.3 ส่วนควบคุมการส่งข้อความสั้น

โดยส่วนนี้จะทำการส่งข้อความสั้น ไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน ซึ่งจะทำการส่งข้อความสั้นเพื่อทำการแจ้งเตือน ตอบรับ แจ้งสถานะ โดยใช้คำสั่ง AT+CMGS ซึ่งมีผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ผังการทำงานของส่วนควบคุมการส่งข้อความสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ส่วนอ่านค่าจากข้อความสั้นมาควบคุมอุปกรณ์

ในส่วนนี้จะทำการอ่านข้อความสั้นจากโทรศัพท์มือถือซึ่งผู้ใช้ส่งข้อความมาเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ทำตามคำสั่งต่างๆ ตามตารางที่ 3.1 โดยที่ในส่วนนี้จะมีผังการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.8

พิมพ์ข้อความ	คำสั่ง
On1	ทำการเปิดสวิทช์ 1
On2	ทำการเปิดสวิทช์ 2
On3	ทำการเปิดสวิทช์ 3
On4	ทำการเปิดสวิทช์ 4
OnAll	ทำการเปิดสวิทช์ 1-4
Off1	ทำการปิดสวิทช์ 1
Off2	ทำการปิดสวิทช์ 2
Off3	ทำการปิดสวิทช์ 3
Off4	ทำการปิดสวิทช์ 4
OffAll	ทำการปิดสวิทช์ 1-4
System on	ทำการเปิดระบบรักษาความปลอดภัย
System off	ทำการปิดระบบรักษาความปลอดภัย
Where	สอบถามชื่อ cell site ที่ตำแหน่งที่เครื่องอยู่
English	เปลี่ยนเป็นโหมดภาษาอังกฤษ
Thai	เปลี่ยนเป็นโหมดภาษาไทย

ตารางที่ 3.1 ตารางคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ด้วยการส่งข้อความสั้น (โหมดภาษาอังกฤษ)

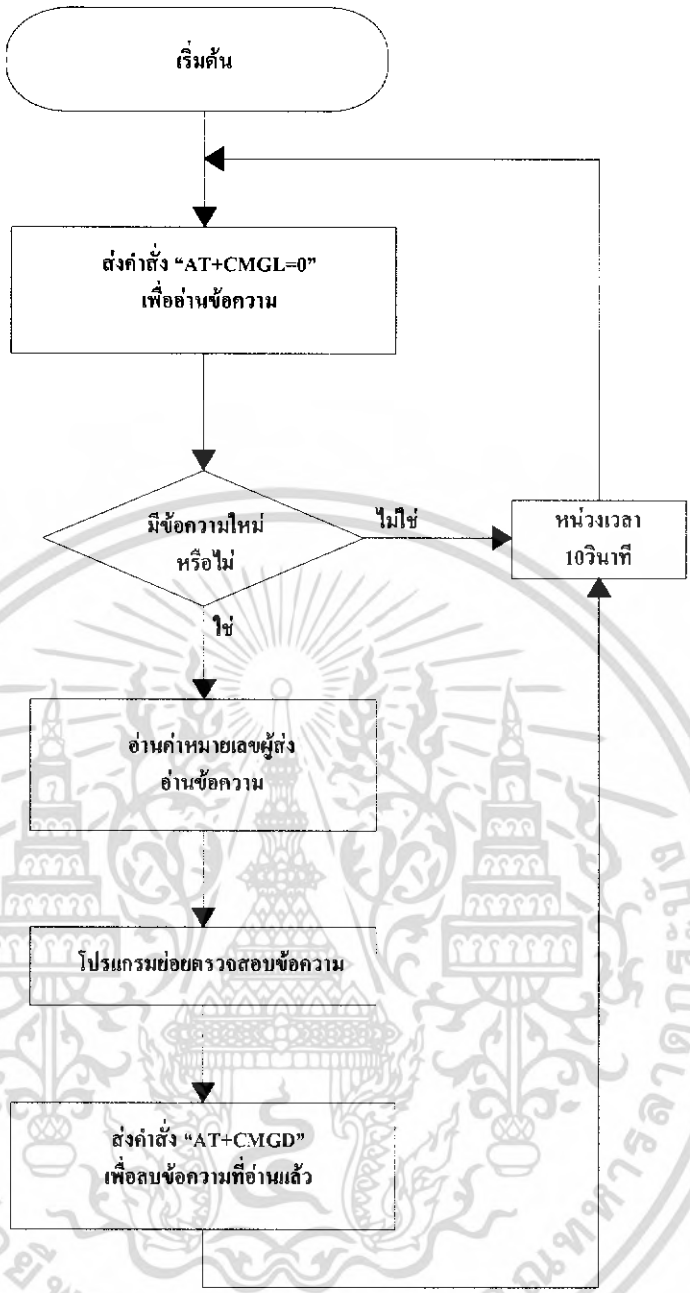
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการพิมพ์ข้อความในโหมดภาษาไทยสามารถพิมพ์คำสั่งดังตารางที่ 3.2

พิมพ์ข้อความ	คำสั่ง
เปิด1	ทำการเปิดสวิทช์ 1
เปิด2	ทำการเปิดสวิทช์ 2
เปิด3	ทำการเปิดสวิทช์ 3
เปิด4	ทำการเปิดสวิทช์ 4
เปิดหมด	ทำการเปิดสวิทช์ 1-4
ปิด1	ทำการปิดสวิทช์ 1
ปิด2	ทำการปิดสวิทช์ 2
ปิด3	ทำการปิดสวิทช์ 3
ปิด4	ทำการปิดสวิทช์ 4
ปิดหมด	ทำการปิดสวิทช์ 1-4
เปิดระบบ	ทำการเปิดระบบรักษาความปลอดภัย
ปิดระบบ	ทำการปิดระบบรักษาความปลอดภัย
ที่ไหน	สอบถามชื่อ cell site ที่ตำแหน่งที่เครื่องอยู่
อังกฤษ	เปลี่ยนเป็นโหมดภาษาอังกฤษ
ไทย	เปลี่ยนเป็นโหมดภาษาไทย

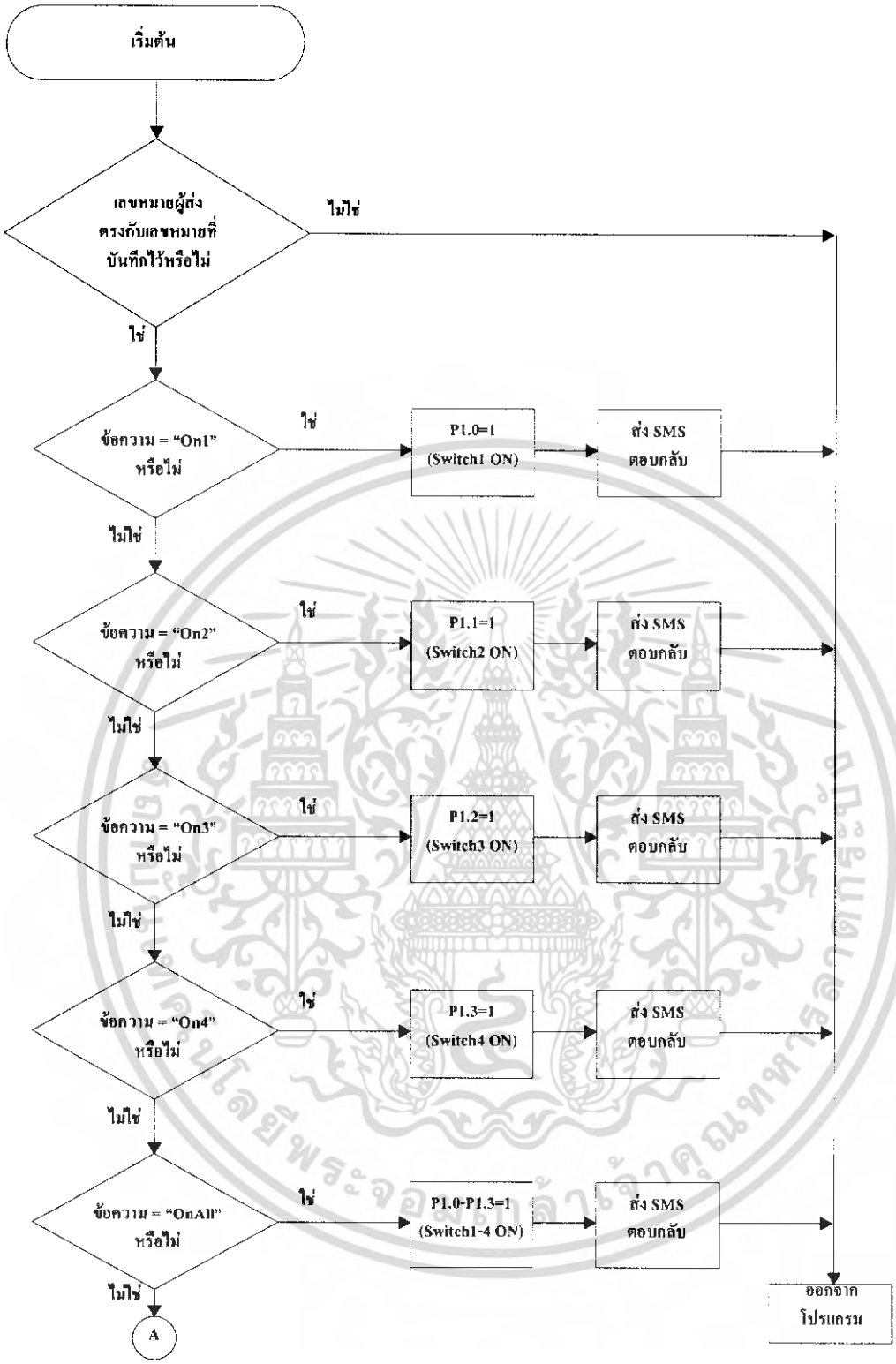
ตารางที่ 3.2 ตารางคำสั่งควบคุมอุปกรณ์ด้วย การส่งข้อความสั้น (โหมดภาษาไทย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



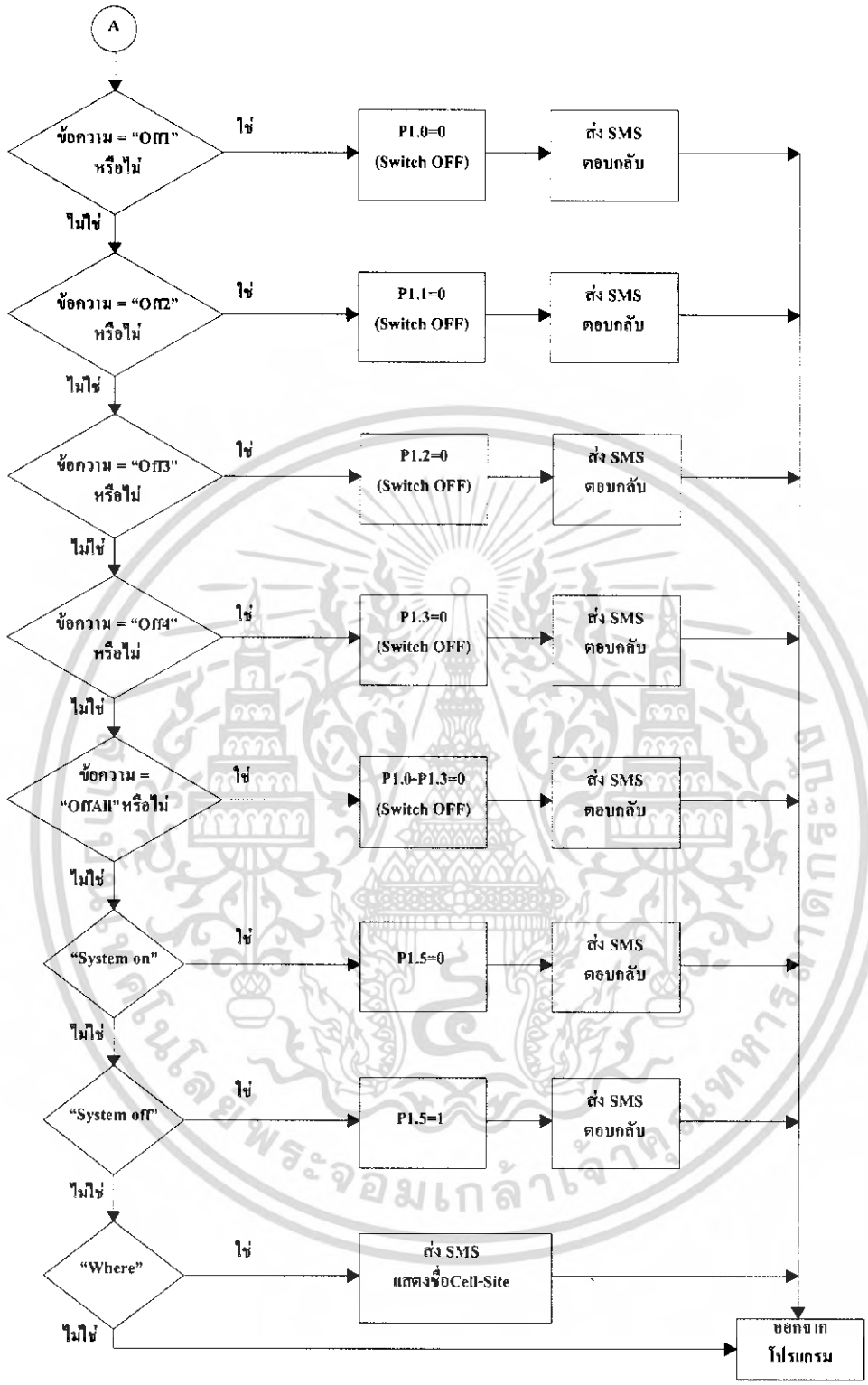
รูปที่ 3.8 ผังการทำงานของส่วนอ่านค่าจากข้อความสั้นมาควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ผังการทำงานของโปรแกรมย่อยตรวจสอบข้อความ (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

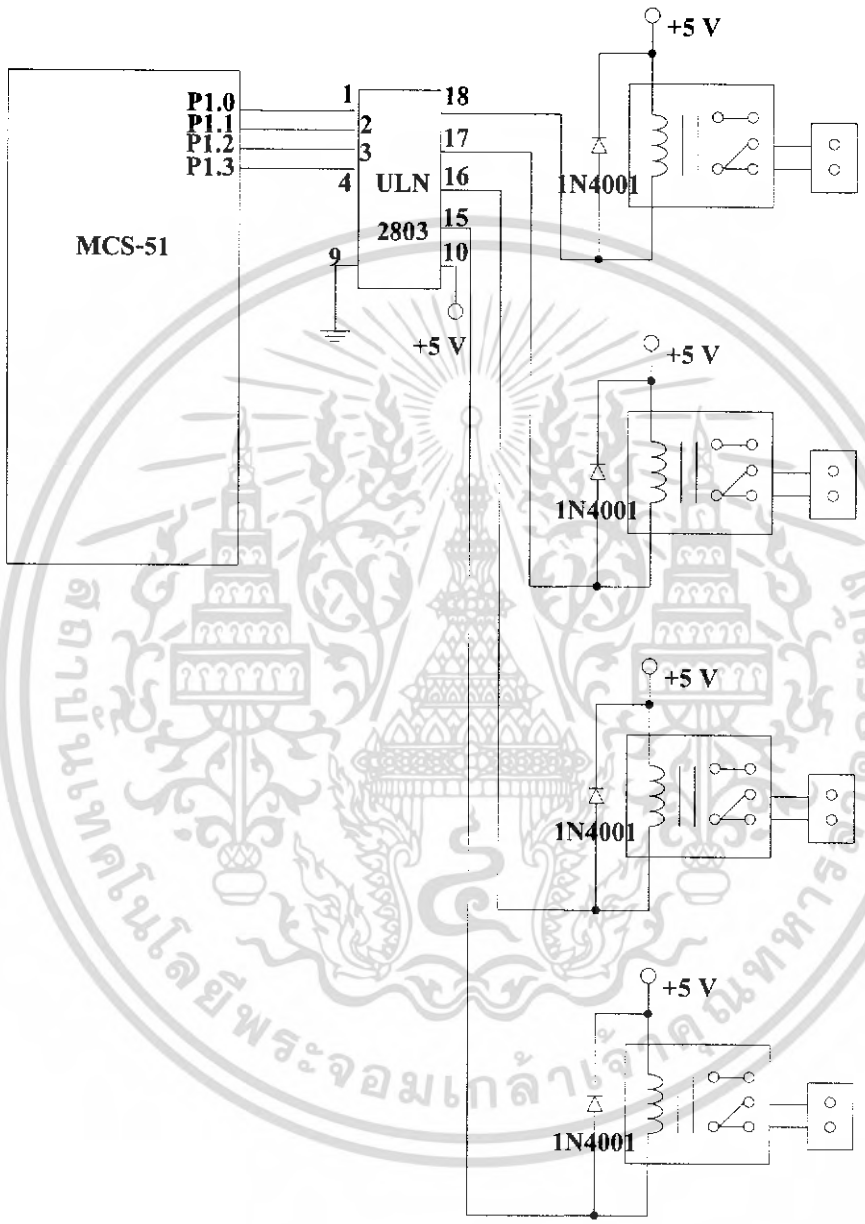


รูปที่ 3.10 ผังการทำงานของโปรแกรมย่อยตรวจสอบข้อความ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

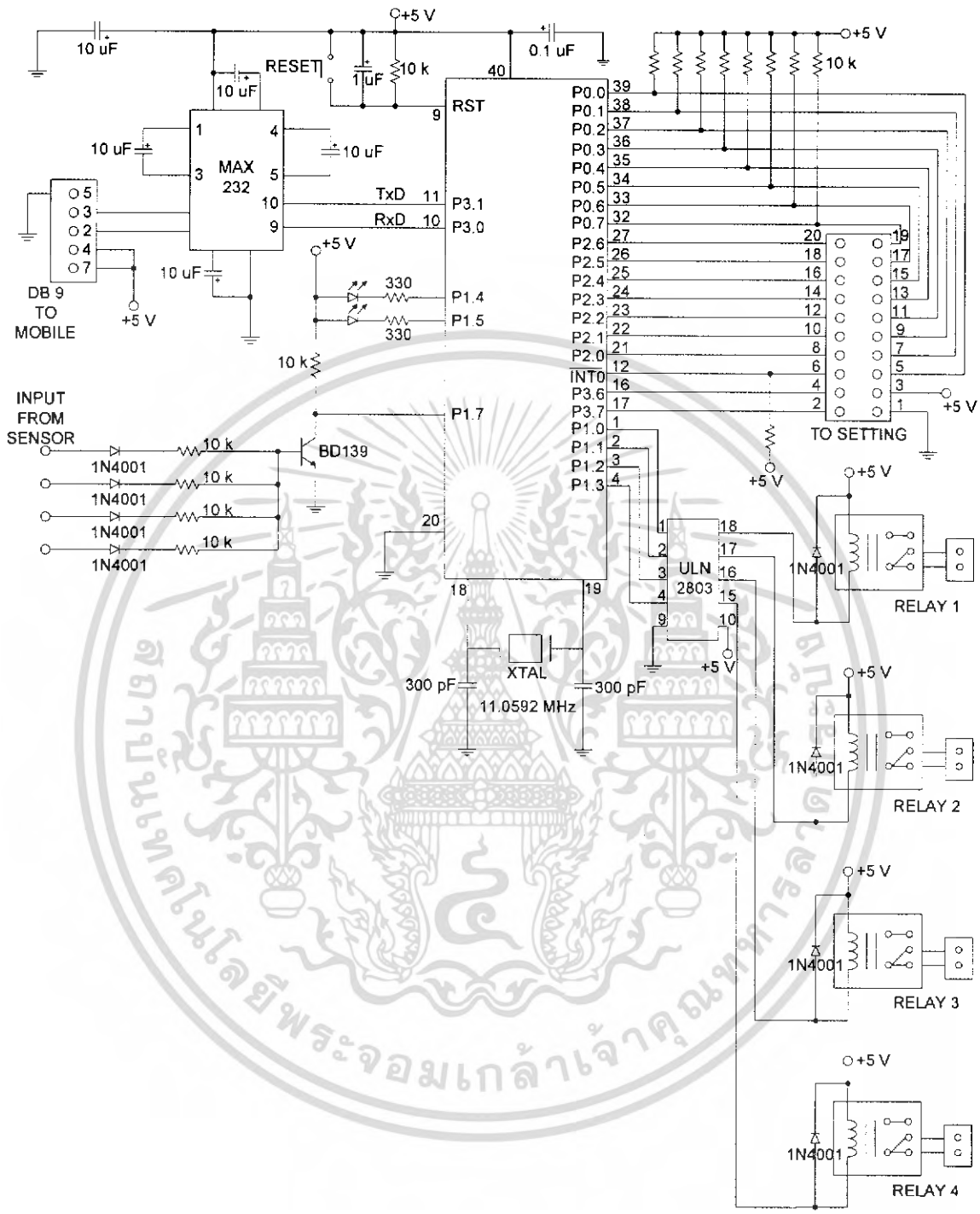
3.4 ส่วนวงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ

ในส่วนนี้ได้นำรีเลย์ มาใช้เป็นสวิทช์ที่มาควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ ซึ่งปกติเมื่อระบบทำงานรีเลย์จะมีสถานะ on ตลอด ซึ่งมีวงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะแสดงดังรูปที่ 3.11



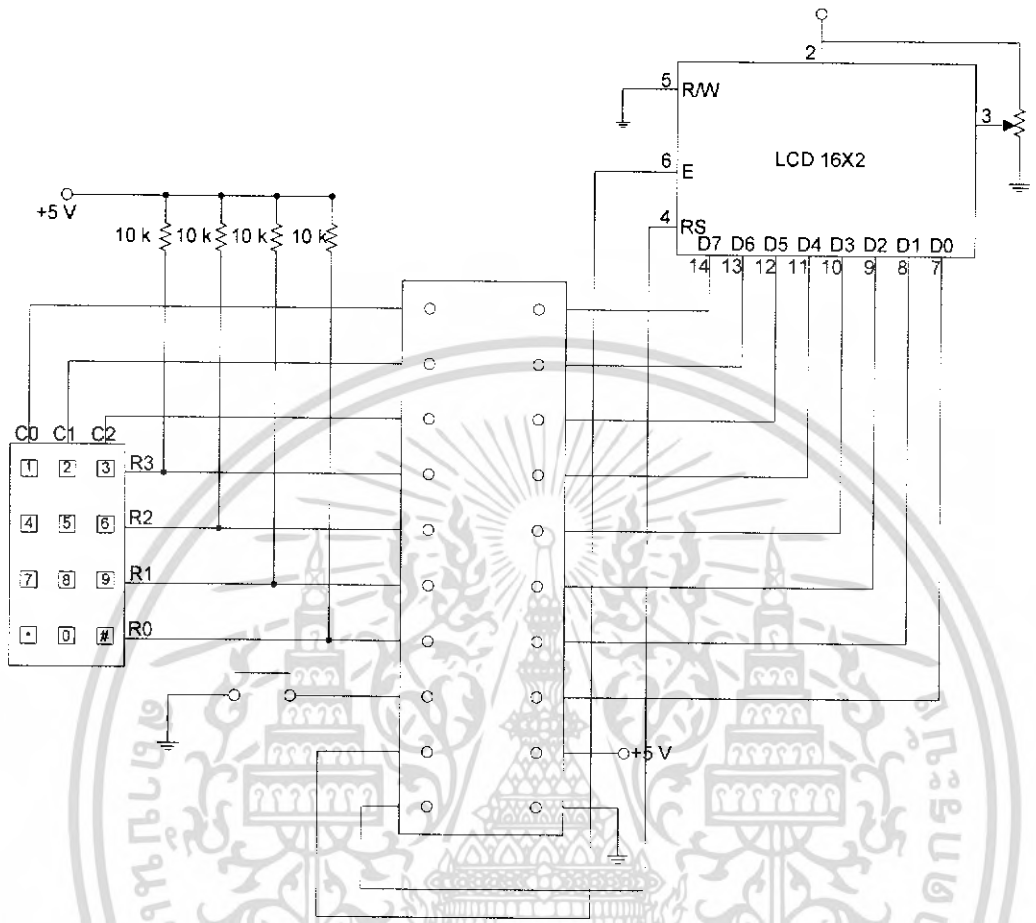
รูปที่ 3.11 วงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 วงจรรวมของเครื่องรักษาความปลอดภัยสำหรับยานพาหนะแจ้งเตือนและควบคุมด้วยข้อความสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แสดงวงจรตั้งค่าเพื่อป้อนค่าและแสดงผลของวงจรรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

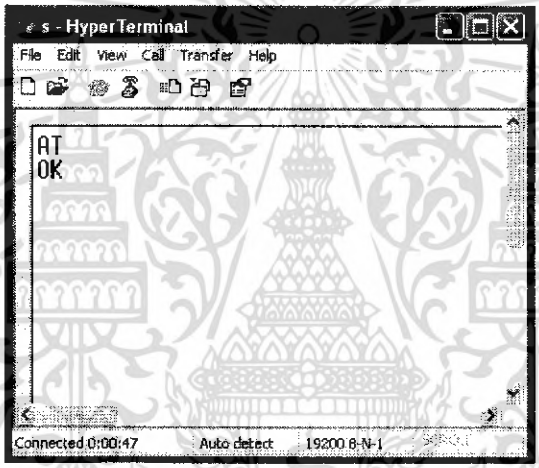
การทดลองที่ 4.1 การทดลองใช้คำสั่ง AT-Command ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับคอมพิวเตอร์ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

การทดลองที่ 4.1.1 คำสั่งตรวจสอบการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่

ทำการทดลองโดยพิมพ์คำสั่ง AT ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

ผลการทดลองที่ 4.1.1

จากรูปที่ 4.1 มีการตอบกลับว่า OK หมายความว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมใช้งานแล้ว



รูปที่ 4.1 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

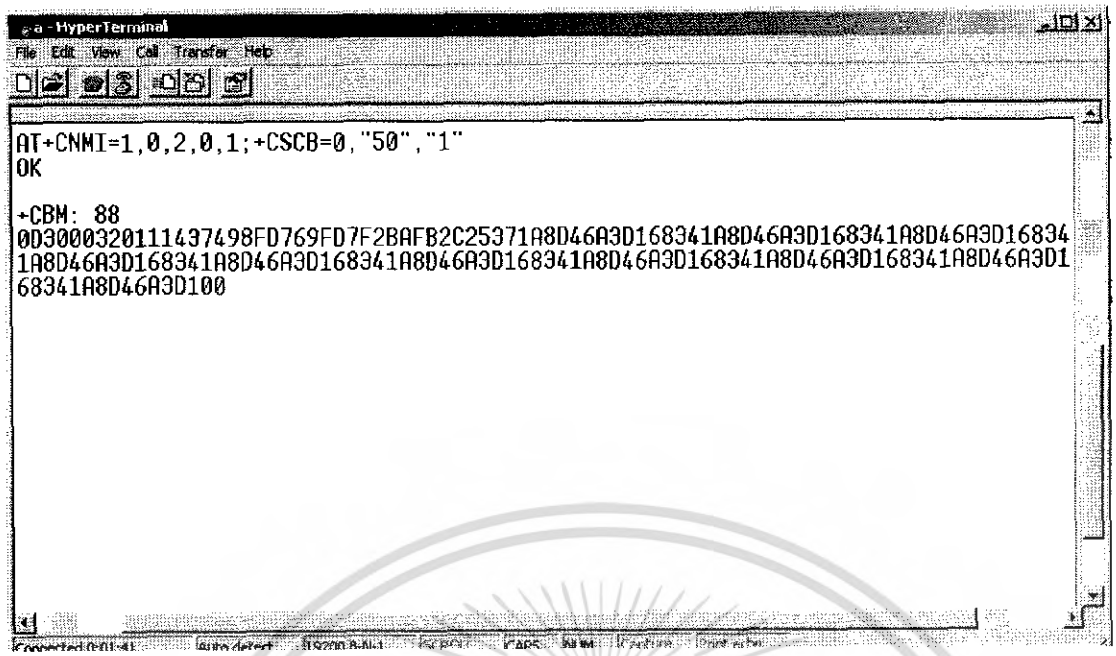
การทดลองที่ 4.1.2 คำสั่งเรียกดูชื่อ Cell Site

ทำการทดลองโดยพิมพ์คำสั่ง AT+CNMI=1,0,2,0,1;+CSCB=0,"50","1" ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

ผลการทดลองที่ 4.1.2

ซึ่งจากรูปที่ 4.2 ชื่อ Cell Site โดยการถอดรหัสค่า 437498FD769FD7F2BAFB2C2537 ได้ว่า ChalongkrungRd ซึ่งแสดงการถอดรหัสได้ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CNMI=1,0,2,0,1;+CSCB=0,“50”,“1” ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

43	**74**	**98**	**FD**	**76**	**9F**	**D7**	
*0*1000011	*01*110100	*100*11000	*1111*1101	*01110*110	*100111*11	*11010111*	
1000011	1101000	1100001	1101100	1101111	1101110	1100111	1101011
43	68	61	6C	6F	6E	67	6B
C	**h**	**A**	**l**	**o**	**n**	**g**	**k**
F2	**BA**	**FB**	**2C**	**25**	**37**		
*1*1110010	*10*111010	*111*11011	*0010*1100	*00100*101	*00110*11		
1110010	111010*1*	11011*10*	1100*111*	101*0010*	11*00100*		
72	75	6E	67	52	64		
R	**u**	**N**	**g**	**R**	**d**		

ตารางที่ 4.1 แสดงการถอดรหัสชื่อ Cell-Site ซึ่งถอดได้ว่า ChalongkrungRd

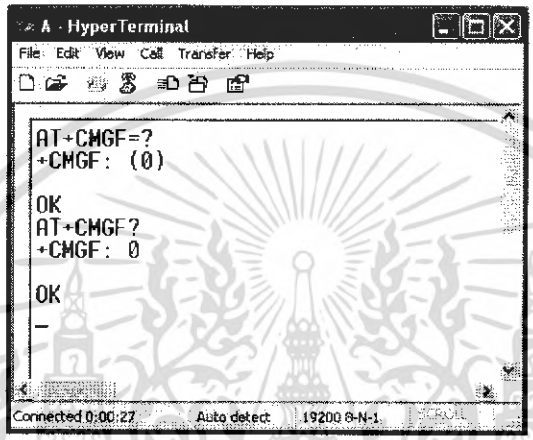
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.1.3 การตรวจสอบโหมดของการรับ-ส่งข้อความสั้น

ทำการทดลองโดยพิมพ์คำสั่ง AT+CMGF ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

ผลการทดลองที่ 4.1.3

จากรูปที่ 4.3 ค่า +CMGF: (0) แสดงชนิดของโหมดที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลที่เครื่องสามารถรองรับได้ซึ่งในที่นี้รองรับเฉพาะการรับส่งในโหมดพีดียูและจาก +CMGF:0 นั้นหมายถึงโหมดการรับ-ส่งที่ใช้อยู่ในขณะนี้ คือโหมดพีดียู



รูปที่ 4.3 ผลการทดลองเมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CMGF ผ่านไฮเปอร์เทอร์มินอล

การทดลองที่ 4.1.4 การรับข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาอังกฤษ)

ทำการทดลองโดย เลือกข้อความที่ได้รับมาโดยใช้คำสั่ง AT+CMGR=<index>แต่ถ้าเราไม่ทราบค่า index เราสามารถใช้คำสั่ง AT+CMGL เพื่อเลือกดูข้อความโดยแบ่งตามชนิดของข้อความนั้นๆได้ในการทดลองนี้เลือกอ่านข้อความที่ 1 จึงพิมพ์คำสั่ง AT+CMGR=1

ผลการทดลองที่ 4.1.4

จากรูปที่ 4.4 คือข้อความที่ส่งมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ “hellohello”ซึ่งข้อมูลสตริงนี้จะอยู่ในรูปของตัวเลขฐาน 16 และฐาน 10 โดยจะเรียกตัวเลขแต่ละคู่ว่า octet ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ 06916619001902040A9166666112060000509012814130230AE8329BFD4697D9EC37 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 โดยที่การถอดรหัสข้อความว่า “hellohello” นั้นแสดงดังตารางที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

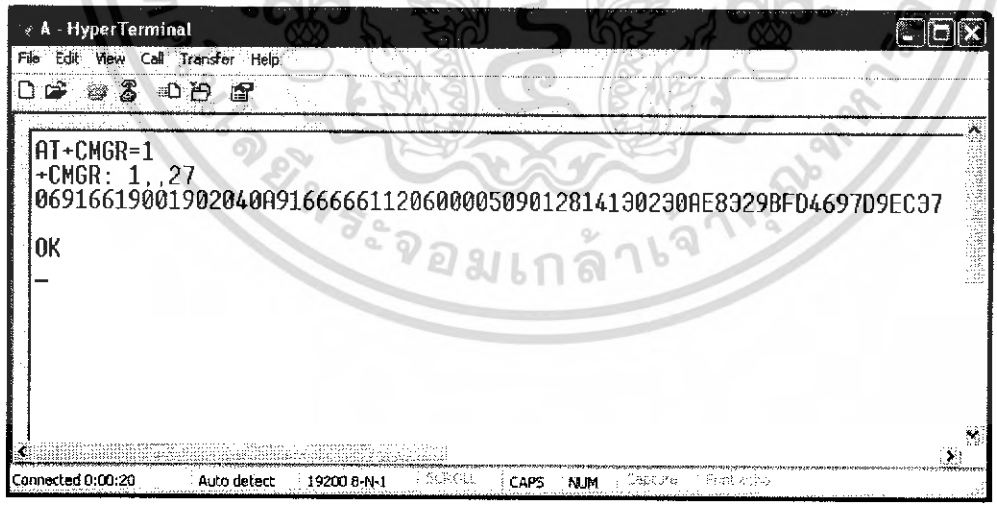
กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (ไบต์)
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 19 00 19 02	เลขหมาย SMSC (แบบ Decimal Semi-Octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ +6691009120
04	First octet of this SMS-DELIVER message
0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 66 61 12 06	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขผู้ส่งที่แท้จริง คือ +66 66162160
00	TP-PID (Protocol Identifier) ในกรณีนี้คือ 00
00	TP-DCS (Data Coding Scheme) 00 คือเข้ารหัสข้อความแบบ 7 bits Default Alphabet
50 90 12 81 41 30 23	TP-SCTS ข้อมูล Time Stamp (แบบ Decimal Semi-Octets) สลับ Nibble
0A	TP-UDL User Data Length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่งในที่นี้คือ 10 ตัว
E8329BFD4697D9EC37	TP-UD ข้อความ “hellohello” ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิต เป็นข้อมูล ไบต์ ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 4.2 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้นภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

h	e	l	l	o	h	e	l	l	o
104	101	108	108	111	104	101	108	108	111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111
11101000	00110010	10011011	11111101	01000110	10010111	11011001	11101100	110111	
E8	32	9B	FD	46	97	D9	EC	37	

ตารางที่ 4.3 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต เป็นข้อมูล 8 บิตข้อความ “hellohello”



รูปที่ 4.4 แสดงข้อความที่ส่งมาจากมือถืออีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ “hellohello”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.1.5 การรับข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาไทย)

ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4.1.4 แต่เลือกอ่านข้อความที่ 2 แทน

ผลการทดลองที่ 4.1.5

จากรูปที่ 4.5 คือข้อความที่ส่งมาจากมือถืออีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ "สวัสดี" ซึ่งข้อมูลสตริงนี้จะอยู่ในรูปของตัวเลขฐาน 16 และฐาน 10 โดยจะเรียกตัวเลขแต่ละคู่ว่า octet ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ 0691661900190204 0A91667680497500086020022222922 30C0E2A0E2 7 0 E310E2A0E140E35 ซึ่ง มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4 โดยที่การถอดรหัสข้อความว่า "สวัสดี" นั้นแสดงดังตารางที่ 4.5

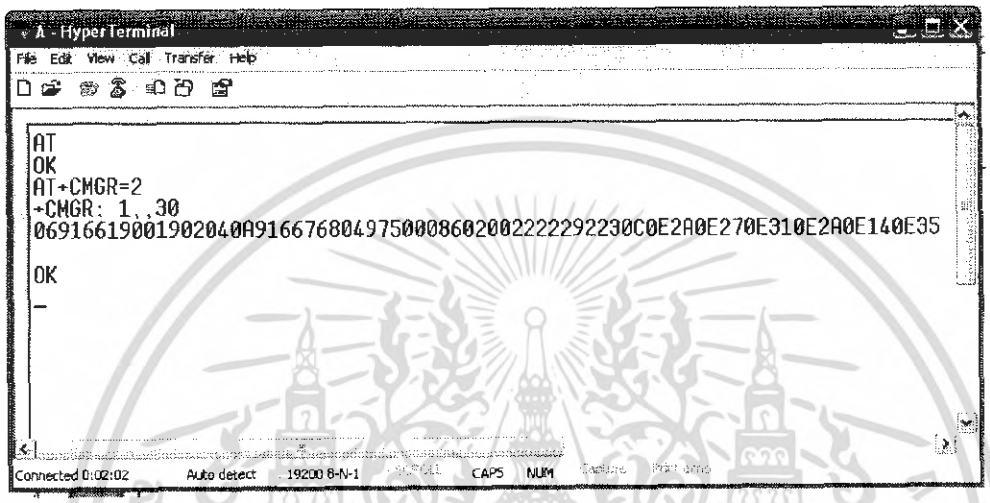
กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (ไบต์)
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึงเลขหมายแบบสากล (International Format)
66 19 00 19 02	เลขหมาย SMSC (แบบ Decimal Semi-Octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ +6691009120
04	First octet of this SMS-DELIVER message
0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (International Format)
66 76 80 49 75	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble หมายเลขผู้ส่งที่แท้จริง คือ +6667089457
00	TP-PID (Protocol identifier) ในกรณีนี้คือ 00
08	TP-DCS (Data Coding Scheme) 08 คือเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต)
60 20 02 22 22 92 23	TP-SCTS ข้อมูล Time Stamp (แบบ Decimal Semi-Octets) สลับ Nibble
0C	TP-UDL User Data Length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง
0E2A0E270E310E2A0E140E35	TP-UD ข้อความ "สวัสดี" ที่เข้ารหัสแล้วโดยตูเปรียบเทียบได้จากตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความสั้นภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ส	ว	ั	ส	ด	ี
UCS2 (16 บิต)	0E2A	0E27	0E31	0E2A	0E14	0E35

ตารางที่ 4.5 แสดงวิธีการแปลงตัวอักษรโดยวิธีการเข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต) ข้อความ "สวัสดี"



รูปที่ 4.5 แสดงข้อความที่ส่งมาจากมือถืออีกเครื่องหนึ่งซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ "สวัสดี"

การทดลองที่ 4.1.6 การส่งข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาอังกฤษ)

ทำการทดลองโดย ทำการส่งข้อความ "hellohello" ไปยังผู้รับหมายเลข +66 66217069 โดยส่ง AT+CMGS=22 ไปก่อนซึ่งเป็นการแสดงว่าต้องการส่งทั้งหมด 22 ไบต์ (โดยไม่นับตัวเลข 00 ที่อยู่หน้าสุด) โดยข้อความที่ส่งมีดังนี้ 0011000A916666120796000 0AA0AE8329BFD4697D9EC37 เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้วกด Ctrl+z โดยส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายได้ตามตารางที่ 4.6 โดยที่การถอดรหัสข้อความว่า "hellohello" นั้นแสดงดังตารางที่ 4.3

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC Information 00 หมายถึง ให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง (ปกติเครื่องที่สามารถส่ง SMS ได้จะมีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS-SUBMIT message
00	TP-Message-Reference "00" ให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง

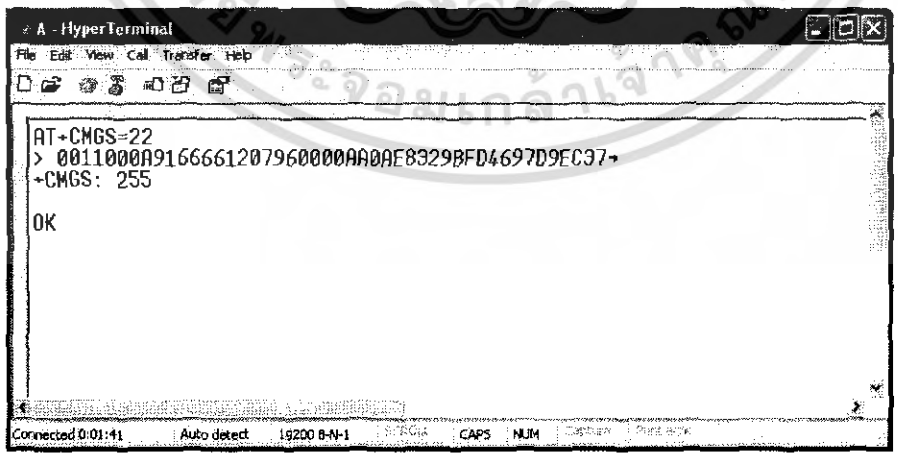
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
0A	ความยาวของเลขหมายผู้รับ(0A *hex = 10*)
91	Type-of-Address(91indicates international format of the phone number)
66 66 12 07 96	*เลขหมายผู้รับ (แบบ Decimal Semi-Octets)*เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble โดยหมายเลขที่แท้จริงนั้นคือ +66 66217069
00	*TP-PID (Protocol identifier) เป็น 00*
00	TP-DCS (Data Coding Scheme) เป็น 00
AA	TP-Validity-Period "AA" หมายถึง ช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ยังส่งไม่ถึงปลายทางข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0A	TP-User-Data-Length จำนวนตัวอักษรข้อความที่ส่ง (10 ตัว)
E8329BFD4697D9EC37	TP-UDข้อความ "hellohello" ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิตเป็นข้อมูล ไบต์ ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 4.6 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความสั้นภาษาอังกฤษ

ผลการทดลองที่ 4.1.6

จากรูปที่ 4.6 แสดงการส่งข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาอังกฤษ)โดยที่ค่า +CMGS: 255 หมายความถึงจำนวนครั้งที่ได้ส่งข้อความสั้นไปแล้ว



รูปที่ 4.6 แสดงการส่งข้อความ "hellohello" ไปยังผู้รับหมายเลข 066217069

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.1.7 การส่งข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาไทย)

ทำการทดลองโดยทำการส่งข้อความ "สวัสดี" ไปยังผู้รับหมายเลข +66 98427570โดยทำการส่ง AT+CMGS=25 ไปก่อนซึ่งเป็นการแสดงว่าต้องการส่งทั้งหมด 25 bytes (โดยที่ไม่นับตัวเลข 00 ที่อยู่หน้าสุด) โดยข้อความที่ส่งมีดังนี้ 0011000A9166892457070008AA0C0E2A0E270E310E2A0E140E35 เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้วกด Ctrl+z โดยส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายได้ตามตารางที่ 4.7โดยการถอดรหัสข้อความว่า "สวัสดี" นั้นแสดงดังตารางที่ 4.5

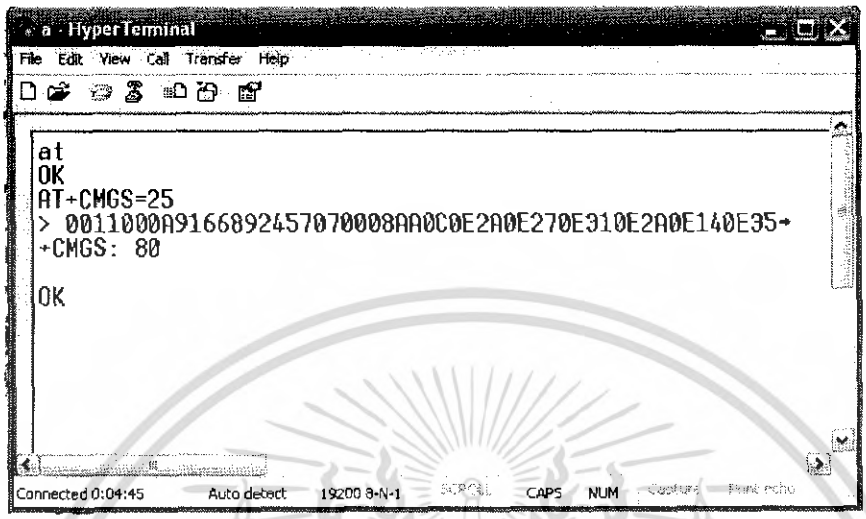
กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC Information 00 หมายถึง ให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง (ปกติเครื่องที่สามารถส่ง SMS ได้จะมีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS-SUBMIT message
00	TP-Message-Reference "00" คือ ให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address-Length ความยาวของเลขหมายผู้รับ (0A hex = 10)
91	Type-of-Address
66 89 24 57 07	เลขหมายผู้รับ (แบบ Decimal Semi-Octets)เป็นเลขฐาน 10 สลับ Nibble โดยหมายเลขที่แท้จริง คือ +6698427570
00	TP-PID (Protocol identifier) เป็น 00
08	TP-DCS (Data Coding Scheme) 08 คือ เข้ารหัสแบบ UCS2 (16 บิต)
AA	TP-Validity-Period "AA" หมายถึงช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ยังส่งไม่ถึงปลายทางข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0C	TP-User-Data-Length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง
0E2A0E270E310E2A0E140E35	TP-UD ข้อความ "สวัสดี" ที่ทำการเข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 บิตเป็นข้อมูล ไบต์ ขนาด 8 บิต

ตารางที่ 4.7 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความสั้นภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองที่ 4.1.7

จากรูปที่ 4.7 แสดงการส่งข้อความสั้นในพีดียูโหมด (ข้อความภาษาไทย)โดยที่ค่า +CMGS: 80 หมายความถึงจำนวนครั้งที่ได้ส่งข้อความสั้นไปแล้ว



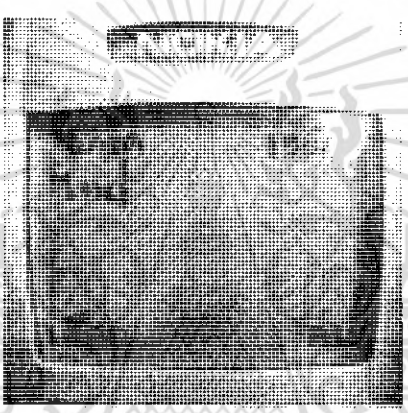
รูปที่ 4.7 แสดงการส่งข้อความว่า “สวัสดี” ไปยังผู้รับหมายเลข 098427570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.2 การทดลองใช้คำสั่ง AT-Command ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอนโทรลเลอร์

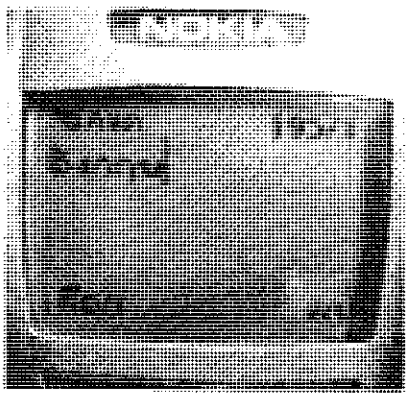
การทดลองที่ 4.2.1 การทดลองตรวจสอบสถานะของการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอน โทรลเลอร์และตรวจสอบสถานะของการทำงานของระบบ

ทำการทดลองโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ทำการส่งคำสั่งเปลี่ยนโหมดการทำงานของระบบให้เป็นโหมดภาษาไทยหรือโหมดภาษาอังกฤษ โดยทำการส่งข้อความว่าสั้น “ไทย” หรือ “อังกฤษ” (ในการทดลองเริ่มจากโหมดเริ่มต้นเป็นโหมดภาษาไทย) ดังรูปที่ 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ ไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์



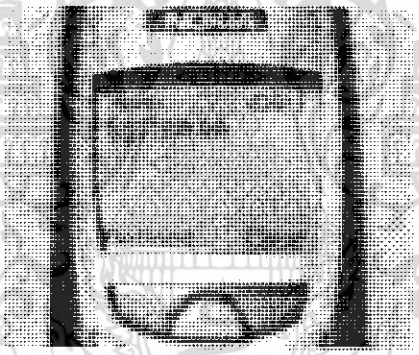
รูปที่ 4.8 ทำการส่งข้อความสั้นคำว่า “ไทย”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

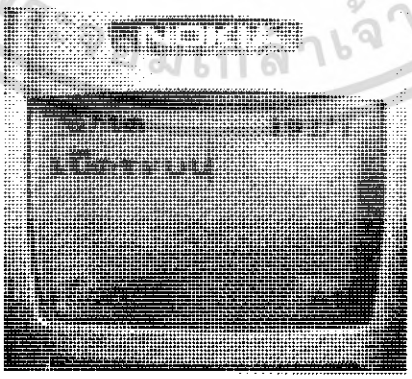


รูปที่ 4.9 ทำการส่งข้อความสั้นคำว่า “อังกฤษ”

ทำการทดลองโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ทำการส่งคำสั่งเปิดการทำงานของระบบโดยทำการส่ง SMS ข้อความว่า “System on” หรือ ถ้าส่งในโหมดภาษาไทยให้ส่งข้อความว่า“เปิดระบบ” ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ ไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นสังเกตหลอดไฟแสดงผล



รูปที่ 4.10 ทำการส่งข้อความสั้น “System on”

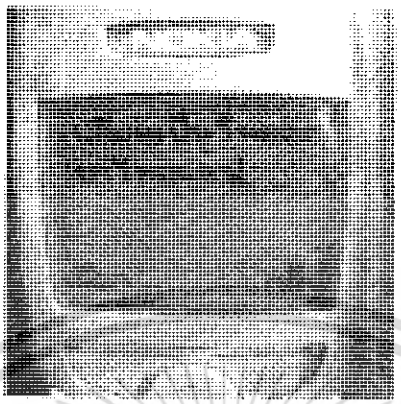


รูปที่ 4.11 ทำการส่งข้อความสั้น “เปิดระบบ”

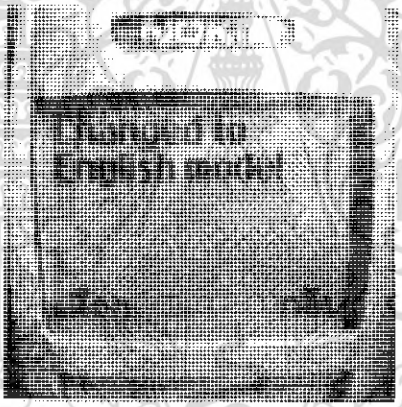
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองที่ 4.2.1

หลังจากการทดลองส่งข้อความสั้นโดยพิมพ์คำว่า “ไทย” และ “อังกฤษ” จะได้รับข้อความสั้นส่งกลับมายังเครื่องผู้ใช้มีข้อความดังรูปที่ 4.12 และ 4.13



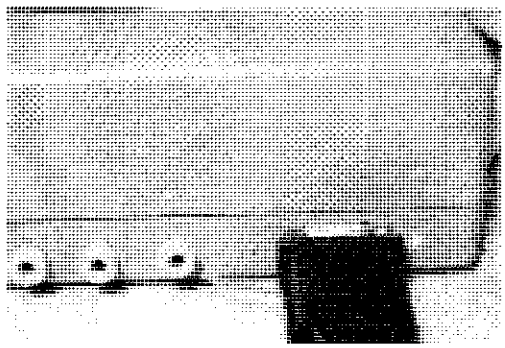
รูปที่ 4.12 ข้อความตอบรับจากการส่งข้อความสั้น “ไทย”



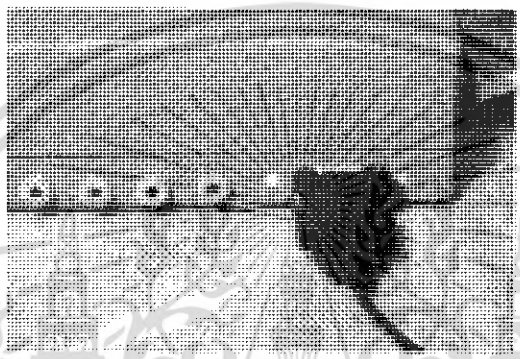
รูปที่ 4.13 ข้อความตอบรับจากการส่งข้อความสั้น “อังกฤษ”

เมื่อหลอดไฟที่อยู่ทางด้านขวาสว่างขึ้นแสดงถึงมีการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 4.14 จากนั้นเมื่อทำการส่งคำสั่งเปิดการทำงานของระบบ ไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้หลอดไฟหลอดที่อยู่ทางด้านซ้ายสว่างขึ้นหมายถึงระบบทำงาน ดังรูปที่ 4.15 และจะได้รับข้อความตอบกลับมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงดังรูปที่ 4.16 และ 4.17

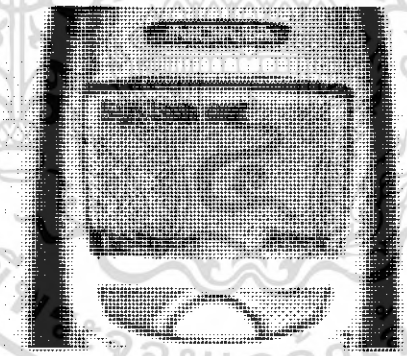
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงสถานะของการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับไมโครคอนโทรลเลอร์

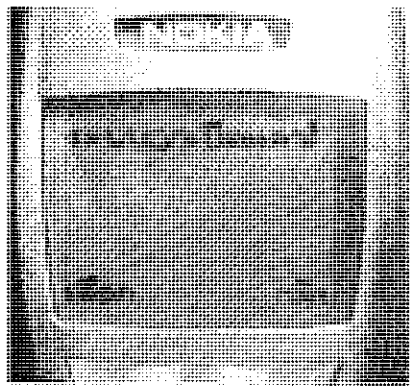


รูปที่ 4.15 แสดงสถานะของการทำงานของระบบ



รูปที่ 4.16 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

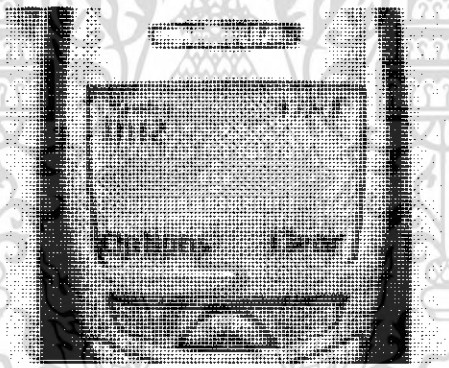


รูปที่ 4.17 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาไทย

การทดลองที่ 4.2.2 การทดลองรับคำสั่งจากการส่งข้อความสั้นมาควบคุมอุปกรณ์

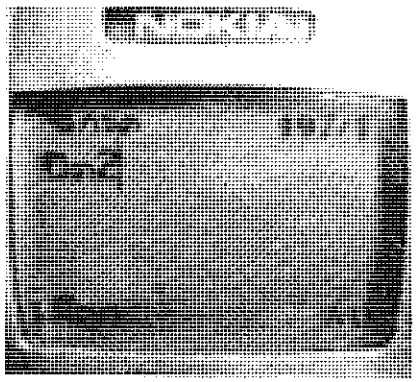
การทดลองที่ 4.2.2.1 การทดลองคำสั่ง Off หรือ คำสั่งปิด

ทำการทดลองควบคุมอุปกรณ์ด้วยการส่งข้อความสั้นโดยพิมพ์ข้อความ “Off2” หรือ ถ้าส่งในโหมดภาษาไทยให้ส่งข้อความว่า “ปิด2” ดังรูปที่ 4.18 และ รูปที่ 4.19 จากนั้นสังเกตหลอดไฟแสดงผล



รูปที่ 4.18 ทำการส่งข้อความสั้น “Off2”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

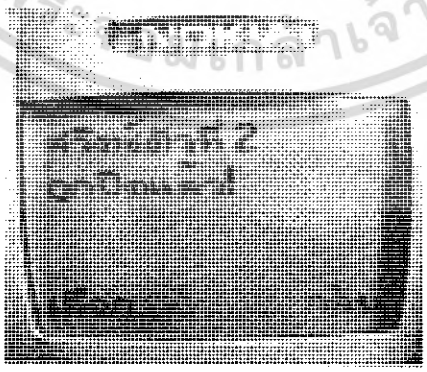


รูปที่ 4.19 ทำการส่งข้อความสั้น “ปิด2”

ผลการทดลองที่ 4.2.2.1 การทดลองคำสั่ง Off หรือ คำสั่งปิด

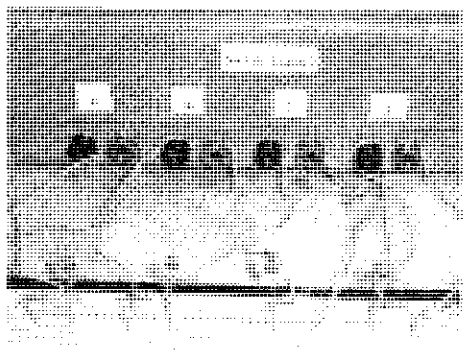
จากรูปที่ 4.20 และ 4.21 จะได้รับข้อความตอบกลับมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นการแจ้งว่าระบบได้ทำคำสั่งนั้นแล้วโดยในการทดลองนี้ทำการส่งคำสั่งดับหลอดไฟแสดงผลหลอดที่ 2 แสดงดังรูปที่ 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ

รูปที่ 4.20 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาอังกฤษ

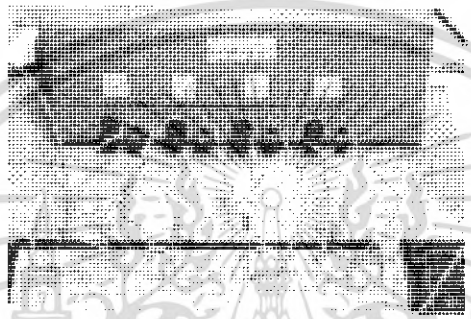


รูปที่ 4.21 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาในโหมดภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



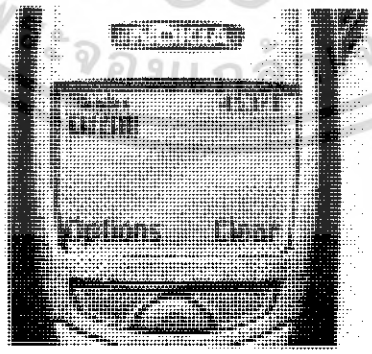
รูปที่ 4.22 แสดงหลอดไฟแสดงผลก่อนที่จะได้รับคำสั่ง



รูปที่ 4.23 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับคำสั่งแล้ว

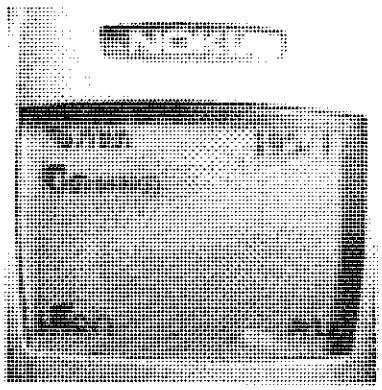
การทดลองที่ 4.2.2.2 การทดลองคำสั่ง On หรือ คำสั่งเปิด

เริ่มต้นทำการทดลองโดยดับหลอดไฟแสดงผลทุกดวงก่อนโดยพิมพ์ข้อความ “OffAll” หรือ ถ้าเป็นโหมดภาษาไทยก็ให้ส่งข้อความว่า “ปิดหมด” ดังรูปที่ 4.24 และ 4.25 จากนั้นเมื่อหลอดไฟแสดงผลดับแล้วจึงทำการทดลองคำสั่ง On และคำสั่งเปิดโดยพิมพ์ข้อความ “On2” และ “เปิด2”ดังรูปที่ 4.26 และ 4.27จากนั้นสังเกตหลอดไฟแสดงผล

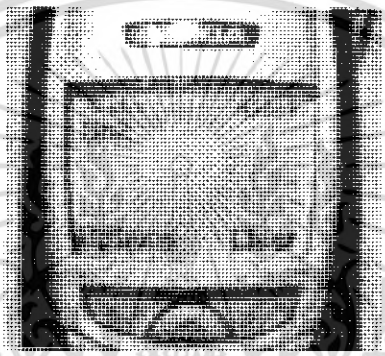


รูปที่ 4.24 ทำการส่งข้อความว่า “OffAll”

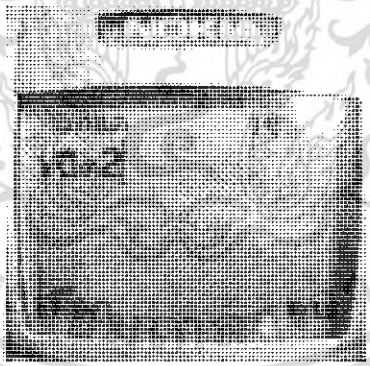
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 ทำการส่งข้อความสั้นว่า “ปิดหมด”



รูปที่ 4.26 ทำการส่งข้อความสั้นว่า “On2”

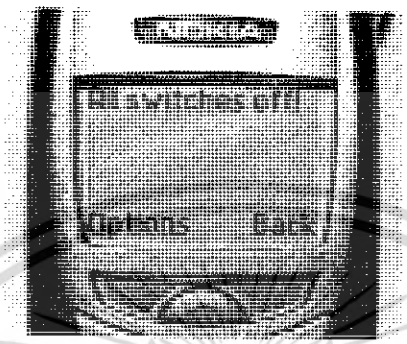


รูปที่ 4.27 ทำการส่งข้อความสั้นว่า “เปิด2”

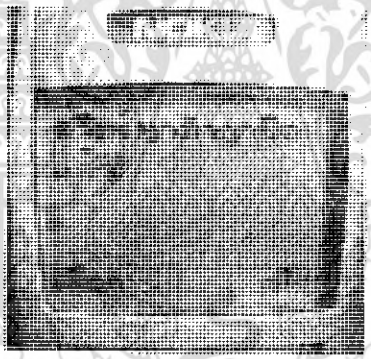
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองที่ 4.2.2.2 การทดลองคำสั่ง On

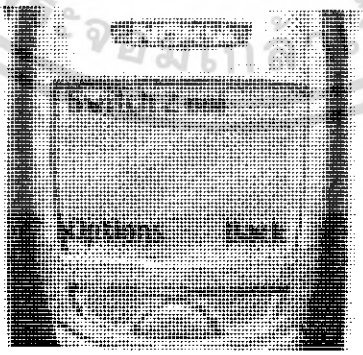
จากรูปที่ 4.28, 4.29, 4.30 และ 4.31 จะได้รับข้อความสั้นตอบกลับมาจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นการแจ้งว่าระบบได้ทำคำสั่งนั้นแล้ว โดยในการทดลองนี้ทำการส่งคำสั่งเปิดหลอดไฟแสดงผลหลอดที่ 2 หลังจากที่สั่งดับหลอดไฟทุกหลอดแล้วแสดงดังรูปที่ 4.32 และ 4.33



รูปที่ 4.28 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง "OffAll"

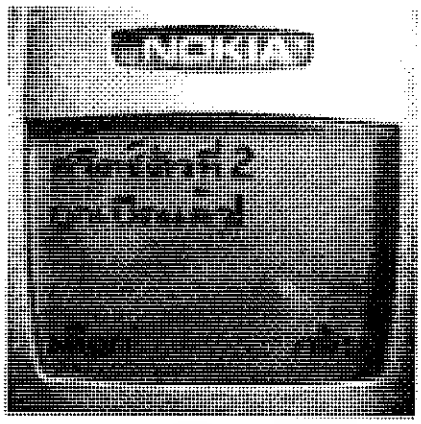


รูปที่ 4.29 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง "ปิดหมด"

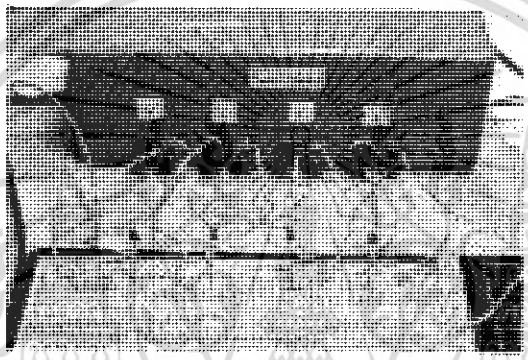


รูปที่ 4.30 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง "On2"

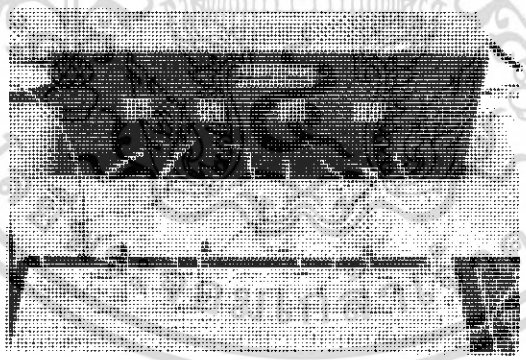
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับคำสั่ง “เปิด2”



รูปที่ 4.32 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับข้อความ “OffAll”

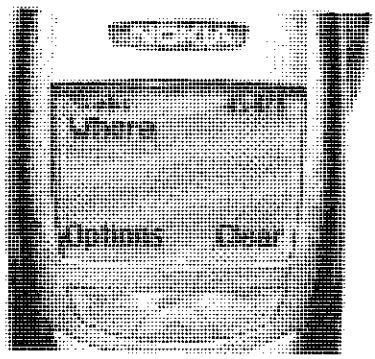


รูปที่ 4.33 แสดงหลอดไฟแสดงผลหลังจากรับข้อความ “On2”

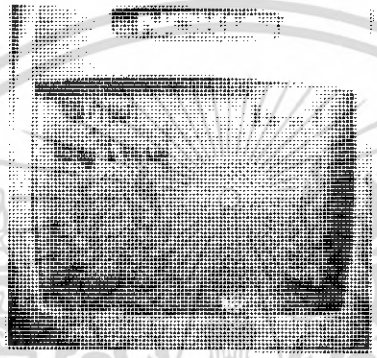
การทดลองที่ 4.2.3 การทดลองรับคำสั่งเรียกดูตำแหน่ง Cell Site

ทำการทดลองโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ทำการส่งคำสั่งเรียกดูตำแหน่ง Cell Site โดยทำการส่ง SMS ข้อความว่า “Where” และ “อยู่ไหน” ดังรูปที่ 4.34 และ 4.35 ไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 ทำการส่งข้อความว่า “Where”



รูปที่ 4.35 ทำการส่งข้อความว่า “อยู่ไหน”

ผลการทดลองที่ 4.2.3 การทดลองรับคำสั่งเรียกดูตำแหน่ง Cell Site

จะได้รับข้อความตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site บริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่ ดังรูปที่ 4.36 และ 4.37

รูปที่ 4.36 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site ในโหมดภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CPIN	Enter PIN and query lock
Test command AT+CPIN=?	Response OK
Read command AT+CPIN?	Response +CPIN: <code> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <code> READY — No further input necessary SIM PIN — SIM PIN input necessary SIM PUK — SIM PUK input necessary PH-SIM PIN — Device-code (theft protection) input necessary PH-SIM PUK — Device-code PUK (theft protection) input necessary SIM PIN2 — PIN2, e.g. for editing the FDN book; only possible if previous command was acknowledged with +CME ERROR:17 SIM PUK2 — Only possible if previous command was acknowledged with error +CME ERROR:18 The required error message can (must) be provoked by an attempted Write command.
Write command AT+CPIN=<pin>[,<new pin>]	Parameter <pin> — Password for appropriate lock; if the lock is a PUK, then a <new pin> is necessary. <new pin> — New password for the lock Response OK/ERROR/+CME ERROR

AT+CBC	Battery charge
Test command AT+CBC=?	Response +CBC: (list of supported <bcs>s),(list of supported <bcl>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <bcs> 0 ME is supplied from battery 1 ME has battery but is not supplied from there 2 ME has no battery connected 3 Error <bcl> 0 Battery is flat, but no more actions possible 1-100 charge in per cent
Execute command AT+CBC	Response +CBC: <bcs>,<bcl>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CSQ	Output signal quality
Test command AT+CSQ=?	Response +CSQ: (list of supported <rssi>s), list of supported <ber>) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <rssi> Reception level: 0 -113 dBm or less 1 -111 dBm 2-30 -109 to -53 dBm 31 -51 dBm or more 99 Unknown <ber> Bit error rate: 0-7 Like RXQUAL values from Table GSM 05.08 in Section 8.2.4 99 Unknown
Execute command AT+CSQ	Response +CSQ: <rssi>, <ber> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <rssi> See Test command <ber> See Test command

AT+CPBS	Select a telephone book
Test command AT+CPBS=?	Response +CPBS: (list of supported <sto>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <sto> "FD" SIM fix-dialing phonebook "SM" SIM phonebook "ME" ME phonebook "DC" ME Dialled Calls List "ON" SIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list "LD" SIM last-dialling phonebook "MC" ME missed (unanswered received) calls list "RC" ME received calls list ***For description of telephone-book features, see** *Appendix A* **Note:** "DC" and "LD" are never both available.
Read command AT+CPBS?	Response +CPBS: <sto> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <sto> See Test command
Write command AT+CPBS=<sto>	Parameter <sto> See Test command Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

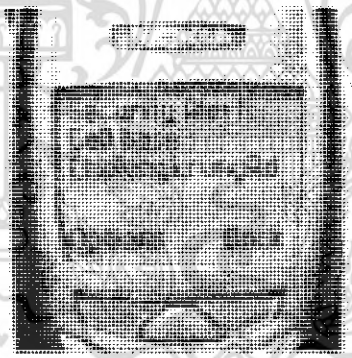
รูปที่ 4.37 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site ในโหมดภาษาไทย

การทดลองที่ 4.2.4 การทดลองเมื่อมีสัญญาณแจ้งเตือน

ทำการทดลองโดยกดสวิทช์ที่ใช้แทนเซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติของยานพาหนะ

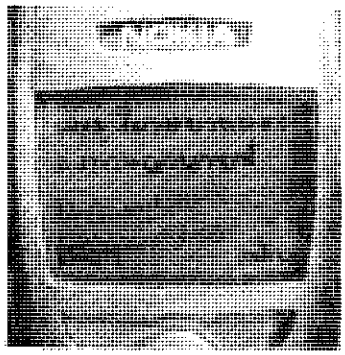
ผลการทดลองที่ 4.2.4 การทดลองเมื่อมีสัญญาณแจ้งเตือน

จะได้รับข้อความตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site บริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่พร้อมการแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.38 และ 4.39



รูปที่ 4.38 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Siteบริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่พร้อมการแจ้งเตือนในโหมดภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 แสดงข้อความที่ได้รับตอบกลับมาเป็นชื่อ Cell Site บริเวณที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เครื่องนั้นอยู่พร้อมการแจ้งเตือนในโหมดภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3.1 ได้ทำการทดลองระบบของโครงงานทั้งหมดซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่

1. ส่วนเซนเซอร์จับความผิดปกติที่ยานพาหนะ
2. ส่วนตรวจสอบสถานะมือถือและ Cell Site
3. ส่วนตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์
4. ส่วนควบคุมการส่งข้อความสั้น
5. ส่วนอ่านค่าจากข้อความสั้นมาควบคุมอุปกรณ์
6. ส่วนวงจรควบคุมอุปกรณ์ภายในยานพาหนะ

จากการทดลอง เมื่อเปิดเครื่องแล้วไฟแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อระหว่างมือถือกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (หลอดไฟ LED สีแดงข้างพอร์ตอนุกรม) ติดแสดงถึงระบบพร้อมใช้งาน จากนั้นทำการเปิดระบบด้วยการส่งพิมพ์ข้อความสั้นว่า System On ผลที่ได้คือไฟแสดงสถานะของระบบจะสว่างขึ้น (หลอดไฟ LED สีเขียวข้างพอร์ตอนุกรม) จากนั้นทำการทดลองโดยให้เซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติได้ ผลที่ได้ คือระบบจะทำการส่งข้อความสั้น แจ้งเตือนไปยังหมายเลขที่ได้กำหนดไว้พร้อมแสดงตำแหน่งของ Cell Site จากนั้นทำการทดลองปิดระบบโดยการพิมพ์ข้อความสั้น ว่า System Off ผลที่ได้ คือไฟแสดงสถานะของระบบจะดับลง ซึ่งถ้าเซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติได้ระบบก็จะไม่ส่งข้อความไปแจ้งเตือน จากนั้นได้ทำการทดลองส่งข้อความสั้นไปควบคุมอุปกรณ์ในการทดลองได้ใช้หลอด LED 4 ดวง โดยการพิมพ์คำสั่ง On หรือ Off ตามด้วยหมายเลข 1-4 ผลที่ได้คือหลอดไฟ LED สามารถเปิดและปิดตามคำสั่งที่ส่งมาได้ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้เป็นที่น่าพอใจ แต่อาจมีปัญหาในการทดลองช่วงเวลาที่มีผู้ใช้บริการเครื่องข่ายโทรศัพท์มือถือจำนวนมากทำให้เกิดความความล่าช้าของการส่งข้อความสั้น

แนวทางในการพัฒนาผู้ศึกษาสามารถพัฒนาโปรแกรมให้สามารถรองรับกับมือถือรุ่นอื่นๆ ที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งจากโครงงานนี้สามารถรองรับได้เฉพาะโทรศัพท์มือถือที่รองรับคำสั่ง AT-Command เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

1. ลัญฉกร วุฒิสิทธิกุลกิจ, " หลักการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ", สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542
2. พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์, " โทรคมนาคมเบื้องต้น ", สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2546
3. รศ.สมยศ จุณณะปิยะ, " การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ", สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Manual Reference

AT Command Set

(GSM 07.07, GSM 07.05,
Siemens specific commands)

for the SIEMENS Mobile Phones

S35i,C35i, M35i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The command descriptions or example sequences in this document imply no liability or warranty in any way. The author therefore will take no responsibility and will accept no liability which results of using the content of this document in any way.

All rights reserved. No part of this work covered by the copyrights hereof may be reproduced or copied in any form or by any means (graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems) without written permission of the publisher.

Revisions Overview

Date	Version	Name	Description of revision
15-03-2000	1.0	Kel	created

Table of Contents

Revisions Overview 2
Table of Contents 2
1. Software Interface 3
1.1. Overview of the Supported AT Command Set 3
1.2. AT Command Set 5
1.2.1. *Hayes-Standard Commands* 6
1.2.2. *Acknowledgments for Normal Data Communication* 6
1.3. AT Commands and Responses According to GSM 07.07 and GSM 07.05 7
1.3.1. *AT Cellular Commands According to GSM 07.07* 7
1.3.2. *AT Commands According to GSM 07.05 for SMS* 26
1.3.3. *User-Defined Commands for Controlling the GSM Mobile Phone* 33
1.3.4. *Summary of All Unexpected Messages* 44
Appendix A 45
Factory settings made by AT&F 45
Features of the Telephone-Book Memory 45
Writing to the FDN Phonebook / FDN Replacement 47
Special hints for using +CPBR/+CPBW command 48
Appendix B 50
Example for creating/interrogation of an organizer entry 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Software Interface

1.1. Overview of the Supported AT Command Set

Page	Commands 07.07	Function
7	AT+CGMI	Issue manufacturer ID code
7	AT+CGMM	Issue model ID code
7	AT+CGMR	Output the GSM telephone version
8	AT+CGSN	Output the serial number (IMEI)
8	AT+GSN	Output the serial number (IMEI)
8	AT+CHUP	Terminate call
8	AT+CEER	Query the reason for disconnection of last call
9	AT+CREG	Network registration
9	AT+COPS	Commands concerning selection of network operator
10	AT+CLCK	Switch locks on and off
10	AT+CPWD	Change password to a lock
11	AT+CLIP	Display telephone number of calling party
11	AT+CCFC	Call forwarding
12	AT+CHLD	Call hold and multiparty
12	AT+CPAS	Query the telephone status
13	AT+CPIN	Enter PIN and query lock
13	AT+CBC	Battery charge
14	AT+CSQ	Output signal quality
14	AT+CPBS	Select a telephone book
15	**Fehler! Kein gültiges Resultat für Tabelle.**	Read a telephone-book entry
15	AT+CPBW	Write a telephone-book entry
16	AT+CMEE	Expanded error messages according to GSM 07.07
17	AT+VTS	Send a DTMF tone
18	AT+VTD	Set duration of a DTMF tone
18	AT+WS46	Select wireless network
18	AT+CSCS	Select TE character set
19	AT+CAOC	Advice of charge
19	AT+CSSN	Supplementary service notifications
20	AT+CRSM	Restricted SIM access
20	AT+CIMI	Output of IMSI
21	AT+CACM	Accumulated call meter
21	AT+CAMM	Accumulated call meter maximum
22	AT+CLCC	List Current Calls
23	AT+CCLK	Clock
23	AT+COPN	Read operator names
23	AT+CPUC	Price per unit and currency table
24	AT+CALM	Alert sound mode
24	AT+CRSL	Ringer sound level
24	AT+CLVL	Loudspeaker volume level
24	AT+CMUT	Mute control
25	AT+CVIB	Vibrator mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Page	Commands 07.05	Function
26	AT+CSMS	Selection of message service
27	AT+CPMS	Selection of SMS memory
27	AT+CMGF	SMS format
28	AT+CSCA	Address of the SMS service center
28	AT+CNMI	Display new incoming SMS
29	AT+CNMA	Acknowledgment of a short message directly output
30	AT+CMGL	List SMS
31	AT+CMGR	Read in an SMS
31	AT+CMGS	Send an SMS
31	AT+CMSS	Send an SMS from the SMS memory
32	AT+CMGW	Write an SMS to the SMS memory
32	AT+CMGD	Delete an SMS in the SMS memory
32	AT+CSCB	Select cell broadcast messages
32	AT+CMGC	Send an SMS command

Page	Siemens-specific commands	Function
33	AT^SPBS	Select a telephone book (including Siemens-specific books)
33	AT^SDLD	Delete the "last number redial" memory"
34	AT^SPBC	Seek the first entry in the sorted telephone book which begins with the selected (or next available) letter
34	AT^SPBG	Read entry from the sorted telephone book via the sorted index
35	AT^SLCK	Switch locks (including user-defined locks) on and off
35	AT^SPWD	Change password to a lock (including user-defined locks)
36	AT^SACM	Output ACM (accumulated call meter) and ACMmax
36	AT^SPLM	Read the PLMN
36	AT^SPLR	Read an entry from the preferred-operator list
36	AT^SPLW	Write an entry to the preferred-operator list
37	AT^SCNI	Output call number information
37	AT^SNFV	Set the volume
37	AT^SNFS	Select NF hardware
38	AT^SRTC	Set the ringing tone
38	AT^SCID	Output card ID
38	AT^SCKS	Output SIM card status
39	AT^SPIC	Output PIN counter
39	AT^SMGO	SMS overflow indicator
40	AT^SMGL	List SMS (without status change from *unread* to *read*)
40	AT^SMGR	Read SMS record without Changing unread->read
40	AT^SMSO	Switch device off
41	AT^SLNG	Language settings
41	AT^SSTK	SIM Toolkit
41	AT^SBNW	Binary Write
43	AT^SBNR	Binary Read

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2. AT Command Set

Remote control operation of the GSM mobile telephone runs via a serial interface (data cable of infrared connection), where AT+C commands according to ETSI GSM 07.07 and GSM 07.05 specification as well as several manufacturer specific AT commands are available. These commands are described in more detail later on.

The modem guideline V.25ter applies to the sequence of the interface commands. According to this guideline, commands should begin with the character string **"AT"** and end with **"<CR>" (= 0x0D).** The input of a command is acknowledged by the display of "OK" or "ERROR". **A command currently in process is interrupted by each additional character entered**. This means that you should not enter the next command until you have received the acknowledgment; otherwise the current command is interrupted.

The commands supported are listed in the following tables:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1. Hayes-Standard Commands

The Hayes-standard commands correspond to the commands of AT Hayes-compatible modems.

Command	Function
A/	Repeat last command
AT...	Prefix for all other commands
ATA	Accept call
ATD<str>;	Dial the dialing string <str> with the voice utility Valid dial modifiers: "T" (tone dialing), "P" (pulse dialing) is ignored. The character ";" is important, for this tells the phone that the call should be set up with the voice utility. Otherwise an attempt is made to set up a data call, which the phone immediately acknowledges with "ERROR". The dial command responds with OK to the user right after starting a voide call. Other behavior like *# sequences in the dial command and also data calls remain unchanged.
ATD><n>;	Dial the telephone number from the current telephone book location number <n> The telephone book is selected with the command at+cpbs (or at^spbs).
ATD><mem><n>;	Dial the telephone number from the telephone book <mem> location number <n>
ATDL	Dial last telephone number
ATE0	Deactivate command echo
ATE1	Activate command echo
ATH[0]	Separate connection
ATQ0	Display acknowledgments
ATQ1	Suppress acknowledgments
ATV0	Output acknowledgments as numbers
ATV1	Output acknowledgments as text
AT&F[0]	Reset to factory profile
ATZ	Set to default configuration
AT+GCAP	Output the capabilities list

1.2.2. Acknowledgments for Normal Data Communication

Response	Numeric	Meaning
OK	0	Command executed, no errors
RING	2	Ring detected
NO CARRIER	3	Link not established or disconnected
ERROR	4	Invalid command or command line too long
NO DIALTONE	6	No dial tone, dialing impossible, wrong mode
BUSY	7	Remote station busy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. AT Commands and Responses According to GSM 07.07 and GSM 07.05

According to GSM, it is possible to execute an AT command in various forms.

Test command	AT+CXXX=?	The telephone responds by sending the list of parameters and value ranges; these can be set using the affiliated Write command or by means of internal processes.
Read command	AT+CXXX?	This command tells you the current value setting of the parameter(s).
Write command	AT+CXXX=<...>	This command is used to set parameters that can be set.
Execute command	AT+CXXX	The Execute command reads non-settable parameters which are influenced by internal processes in the telephone.

1.3.1. AT Cellular Commands According to GSM 07.07

AT+CGMI	Issue manufacturer ID code
Test command AT+CGMI=?	Response OK
Execute command AT+CGMI	Response <manufacturer> Parameter <manufacturer> Name of manufacturer (SIEMENS) **Important:** There is a leading output prefix +CGMI in models before the S25.

AT+CGMM	Issue model ID code
Test command AT+CGMM=?	Response OK
Execute command AT+CGMM	Response <model> Parameter <model> Name of telephone (MOBILE) **Important:** There is a leading output prefix +CGMM in models before the S25.

AT+CGMR	Output the GSM telephone version
Test command AT+CGMR=?	Response OK
Execute command AT+CGMR	Response <revision> Parameter <revision> Version of the telephone software **Important:** There is a leading output prefix +CGMR in models before the S25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CGSN	Output the serial number (IMEI)
Test command AT+CGSN=?	Response OK
Execute command AT+CGSN	Response <sn> Parameter <sn> IMEI of the telephone **Important:** There is a leading output prefix +CGMI in models before the S25.

AT+GSN	Output the serial number (IMEI)
Test command AT+GSN=?	Response OK
Execute command AT+GSN	Response +GSN: <sn> Parameter <sn> IMEI of the telephone **Important:** The output prefix +GSN may be missing in future versions.

AT+CHUP	Terminate call
Test command AT+CHUP=?	Response OK
Execute command AT+CHUP	Response OK/ERROR
	Description All active calls and all calls on hold are terminated.

AT+CEER	Query the reason for disconnection of last call
Test command AT+CEER=?	Response OK
Execute command AT+CEER	Response +CEER: <report> Parameter <report> Disconnection reason reported as number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CREG	Network registration		
Test command AT+CREG=?	Response +CREG: (list of supported <n>s) OK/ERROR/+CME ERROR		
	Parameter <n>	0 1	Suppresses the unexpected network-status messages Displays the unexpected network-status messagesOK/ERROR/+CME ERROR
Read command AT+CREG?	Response +CREG: <n>,<stat>[,<lac>,<ci>] OK/ERROR/+CME ERROR		
	Parameter <n> <stat>	 0 1 2 3 4 5	See Test command Not checked in, not seeking Checked in Not checked in, but seeking a network Check-in denied by network Unknown Registered, roaming
	<lac> <ci>		Hexadecimal 2-byte string type of location area code Hexadecimal 2-byte string type of cell ID
Write command AT+CREG=<n>	Parameter <n> Response OK/ERROR/+CME ERROR		See Test command
	Unexpected message +CREG: <stat>		

AT+COPS	Commands concerning selection of network operator		
Test command AT+COPS=?	Response +COPS: [list of supported (<stat>,long alphanumeric <oper>,,numeric <oper>)s][,,(list of supported <mode>s),(list of supported <format>s)] OK/ERROR/+CME ERROR		
	Parameter <stat>	0 1 2 3	Unknown Useful network operator Used network operator Prohibited network operator
	<oper>		Operator in the format according to <mode>
	<mode>	0 1 3 4	Automatic mode Manual selection of network operator Setting of format Automatic, manual selected
	<format>	0 2	Long alphanumeric Numeric <oper>
Read command AT+COPS?	Response +COPS: <mode>[,<format>,<oper] OK/ERROR/+CME ERROR		
	Parameter <mode> <format> <oper>		See Test command See Test command Network operator
Write command AT+COPS=<mode>[,<format>[,<oper>]]	Parameter <mode> <format>		See Test command See Test command If <mode> = 1, <format> can only = 2
	<oper> Response		In numeric form only

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	OK/ERROR/+CME ERROR

AT+CLCK	Switch locking on and off **Revision to GSM 07.07 according to CR TDOC ETSI/SMG4 187/96**
Test command AT+CLCK=?	Response +CLCK: (list of supported <fac>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <fac> "CS" Keyboard lock "PS" Phone locked to SIM (device code) "SC" SIM card (PIN) "FD" FDN lock "AO" BAOC (bar all outgoing calls) "OI" BOIC (bar outgoing international calls) "OX" BOIC-exHC (bar outgoing international calls except to home country) "AI" BAIC (bar all incoming calls) "IR" BIC-Roam (bar incoming calls when roaming outside the home country) "AB" All Barring services "AG" All outgoing barring services "AC" All incoming barring services
Write command AT+CLCK=<fac>, <mode>[, <passwd> [,<class>]]	Parameter <fac> See Test command <mode> 0 Cancels lock 1 Activates lock 2 Queries lock status <passwd> Password <class> 1 Voice 2 Data 4 Fax 7 All classes (default value) Response If <mode>=2 and command is successful +CLCK: <status>[,<class1>[<CR><LF> +CLCK: <status>, class2....]] Parameter <status> 0 Off 1 On OK/ERROR/+CME ERROR

AT+CPWD	Change password to a lock
Test command AT+CPWD=?	Response +CPWD: list of supported (<fac>, <pwdlength>)s OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <fac> "P2" PIN2 otherwise See Test command for AT+CLCK command, without "FD" <pwdlength> Password length
Write command AT+CPWD= <fac>, <oldpwd>, <newpwd>	Parameter <fac> See Test command for AT+CLCK command <oldpwd>, <newpwd> Old and new password Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CLIP	Display telephone number of calling party
Test command AT+CLIP=?	Response +CLIP: (list of supported <n>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <n> 0 Suppresses the unexpected messages 1 Displays the unexpected messages
Read command AT+CLIP?	Response +CLIP: <n>, <m> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <n> See Test command <m> 0 CLIP not booked 1 CLIP booked 2 Unknown
Write command AT+CLIP=[<n>]	Parameter <n> See Read command Response OK/ERROR/+CME ERROR
	Unexpected message +CLIP: <num>,<type> Telephone number of caller

AT+CCFC	Call forwarding
Test command AT+CCFC=?	Response +CCFC: (list of supported <reas>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <reas> 0 Always 1 If busy 2 If no answer 3 If not available 4 All reasons (0-3) 5 All conditional reasons (1-3)
Write command AT+CCFC=<reas>, <mode>[, <num> [,<type>[,<class> [,,,<time>]]]]	Parameter <reas> See Test command <mode> 0 Deactivate 1 Activate 2 Query 3 Install 4 Delete <num> Telephone number <type> Type of telephone number <class> 1 Voice 2 Data 4 Fax 7 All classes <time> 1-30 Time, rounded to a multiple of five seconds Response If <mode>=2 and command is successful +CCFC: <status>, <class1>[, <num>, <type>[,,,<time>]][<CR><LF>+CCFC: ....] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <status> 0 Not active 1 Active

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CHLD	Call hold and multiparty
Test command AT+CHLD=?	Response +CHLD: (list of supported <n>s) OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CHLD= [<n>]	Parameter <n> 0 Terminates all held calls or sets UDUB (User Determined User Busy) for a waiting call 1 Terminates all active calls (if there are any) and accepts the other call (waiting call or held call) 1X Terminates call number X (X= 1-7) 2 Puts all active calls on hold (if there are any) and accepts the other call (waiting call or held call) as active 2X Puts all active calls except call X (X= 1-7) on hold 3 Connects the call put on hold to the active call For terminating Terminating all calls except waiting calls is done with "AT+CHUP" **Note:** Command scope depends on the SIM clearing and/or on the network support Response OK/ERROR/+CME ERROR

AT+CPAS	Query the telephone status
Test command AT+CPAS=?	Response +CPAS: (list of supported <pas>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <pas> 0 Ready 3 Incoming call (phone is ringing) 4 Call is active
Execute command AT+CPAS	Response +CPAS: <pas> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <pas> See Test command OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3. User-Defined Commands for Controlling the GSM Mobile Phone

Since user-defined commands cannot be implemented according to official syntax, the character string "+C" is replaced by "^S" ("^" = 0x5E). For the future: if a user-defined command is accepted in the same syntax in GSM recommendations, the command can be addressed using both command strings.

AT^SPBS	Select a telephone book (including Siemens-specific books)
Test command AT^SPBS=?	Response ^SPBS: (list of supported <sto>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <sto> "FD" SIM fix-dialing telephone book "SM" SIM telephone book "ME" Telephone book in device "DC" ME Dialled Calls List "ON" Own telephone numbers "LD" SIM last dialing number "MC" ME Missed Calls List "RC" ME Received Calls List "MD" Last number redial memory in telephone device "OW" Own numbers "BD" Barred dialing numbers "SD" Service dialing numbers "MS" Missed dialing numbers (unanswered calls) "CD" Callback dialing numbers (answered calls) "BL" Blacklist dialing numbers (barred numbers from remote) "MB" Mailbox dialing numbers (network-operator mailbox) "CS" Common sortable telephone book (sorted combination of "SM", "ME", "FD"; access only via ^SPBC, ^SPBG) "RD" Red book (all entries in "CS" whose name portions have an exclamation point ('!') as the final character) *For a description of the telephone-book features, see Appendix A
Read command AT^SPBS?	Response ^SPBS: <sto> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <sto> See Test command
Write command AT^SPBS= <sto>	Parameter <sto> See Test command Response OK/ERROR/+CME ERROR

AT^SDLD	Delete the "last number redial" memory
Test command AT^SDLD=?	Response OK
Execute command AT^SDLD	Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SPBC	Seek the first entry in the sorted telephone book which begins with the selected (or next available) letter
Test command AT^SPBC=?	Response ^SPBC: (list of sorted telephone books supported <mem>s) See AT+CPBS/AT^SPBS OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT^SPBC=<char>	Parameter <char> First letter of sought entry "A" to "Z" (with any other character, the index of the first entry that begins with a special character is sent back) <index> Index in the sorted telephone book (access via AT^SPBG) Response ^SPBC: <index> OK/ERROR/+CME ERROR

AT^SPBG	Read entry from the sorted telephone book via the sorted index
Test command AT^SPBG=?	Response ^SPBG: (list of supported <index>s), <nlength>, <tlength> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index> Location number <nlength> Max. length of telephone number <tlength> Max. length of the text corresponding to the number
Write command AT^SPBG=<index1>[, <index2>]	Response ^SPBG: <index1>, <nummer>, <typ>, <text>[<CR><CL> ^SPBG: ..... ^SPBG: <index2>, <nummer>, <typ>, <text>] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index1> Location number where the read of the entry starts <index2> Location number where the read of the entry ends <nummer> Telephone number <typ> Type of number <text> Text corresponding to the telephone number

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CPBR	Read a telephone-book entry
Test command AT+CPBR=?	Response +CPBR: (list of supported <index>s), <nlength>, <tlength> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index> Location number <nlength> Max. length of telephone number <tlength> Max. length of text corresponding to the number
Write command AT+CPBR= <index1> [,<index2>]	Response +CPBR: <index1>, <nummer>, <typ>, <text>[<CR><LF> +CPBR: ..... +CPBR: <index2>, <nummer>, <typ>, <text>] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index1> Location number where the read of the entry starts <index2> Location number where the read of the entry ends <nummer> Telephone number <typ> Type of number <text> Text corresponding to the telephone number **NOTE:** In the <text> field, there may appear special characters like **`"` (0x22), `@` (0x00), `ò` (0x08), `Ö` (0x5c).** (See also **+CPBW** and *Appendix A*: **Special hints for using** +CPBR/+CPBW **command)** In models before the S25, empty phonebook records are reported as follows: **+CPBR: <index1>,empty** In S25ff, those empty entries don't produce any output.

AT+CPBW	Write a telephone-book entry
Test command AT+CPBW=?	Response +CPBW: (list of supported <index>s), <nlength>,(list of supported <type>s), <tlength> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index> Location number <nlength> Max. length of telephone number <tlength> Max. length of text corresponding to the number
Write command AT+CPBW= [<index>] [,<nummer> [,<typ>[,<text>]]]	Parameter <index> Location number at which the entry is written <nummer> Telephone number <typ> Type of number <text> Text corresponding to the telephone number Response OK/ERROR/+CME ERROR Note: The following characters in <text> must be entered via the escape sequence (see also *Appendix A*: **Special hints for using** +CPBR/+CPBW **command)**

GSM Char	Hex char.	ASCII	**GSM Esc Seq**	Seq.(hex)	Note
Ö	5C	\	**Ö5C**	5C 35 43	Backslash
"	22	"	**Ö22**	5C 32 32	String delim
ò	08	BSP	**Ö08**	5C 30 38	Backspace
@	00	NULL	**Ö00**	5C 30 30	GSM Null

y cause problems on application level when using the function strlen() and should thus be represented by an escape sequence

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CMEE	Expanded error messages according to GSM 07.07
Test command AT+CMEE=?	Response +CMEE: (list of supported <n>s) Parameter <n> 0 Suppresses the expanded error format 1 Expanded error messages as number 2 Expanded error messages as text
Read command AT+CMEE?	Response +CMEE: <n> Parameter <n> See Read command
Write command AT+CMEE=<n>	Parameter <n> See Read command Response OK/ERROR/+CME ERROR
	Description: **The following CME errors are possible:** 0 PHONE FAILURE 1 NO CONNECTION TO PHONE 2 PH-TA LINK RESERVED 3 OPERATION NOT ALLOWED 4 OPERATION NOT SUPPORT 5 PH-SIM PIN REQUIRED 10 SIM NOT INSERTED 11 SIM PIN REQUIRED 12 SIM PUK REQUIRED 13 SIM FAILURE 14 SIM BUSY 15 SIM WRONG 16 INCORRECT PASSWORD 17 SIM PIN2 REQUIRED 18 SIM PUK2 REQUIRED 20 MEMORY FULL 21 INVALID INDEX 22 NOT FOUND 23 MEMORY FAILURE 24 TEXT TOO LONG 25 INV CHAR IN TEXT 26 DIAL STRING TOO LONG 27 INV CHAR IN DIAL 30 NO NETWORK SERVICE 31 NETWORK TIMEOUT 100 UNKNOWN 512 CALL BARRED BY BLACKLIST 513 PHONE LINK RESERVED 514 INVALID DIAL STRING 515 PHONE BUSY 550 PH-SIM PUK REQUIRED 551 NTF-SIM PIN REQUIRED 552 NTF-SIM PUK REQUIRED 553 PH-NET PIN REQUIRED 554 PH-NET PUK REQUIRED 555 PH-SP PIN REQUIRED 556 PH-SP PUK REQUIRED 557 PH-CP PIN REQUIRED 558 PH-CP PUK REQUIRED 559 FEATURE PIN REQUIRED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	560 FEATURE PUK REQUIRED The following CMS errors have been defined for SMS: 300 ME failure 301 SMS service of ME reserved 302 operation not allowed 303 operation not supported 304 invalid PDU parameter 305 invalid TEXT mode 310 SIM not inserted 311 SIM PIN necessary 312 PH-SIM PIN necessary 313 SIM failure 314 SIM busy 315 SIM wrong 320 memory failure 321 invalid memory failure 322 memory full 330 SMSC address unknown 331 no network service 332 network timeout 340 NO +CNMA ACK EXPECTED 500 unknown error

AT+VTS	Send a DTMF tone
Test command AT+VTS=?	Response (list of supported <dtmf>s), (list of supported <duration>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <dtmf> 0-9,#,*,A-D, exactly one character <duration> Duration of tone in (duration/10) seconds
Write command AT+VTS= <dtmf> [,<duration>] or AT+VTS= <dtmf-string>	Parameter <dtmf> **One** character from the list, see Test command<duration> See Test command <dtmf-string> max. 29 characters in quotation marks ("..."), then a duration cannot be specified Response OK/ERROR/+CME ERROR **Important**: There is a leading output prefix +VTS in models before the S25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+VTD	Set duration of a DTMF tone
Test command AT+VTD=?	Response +VTD: (list of supported <duration>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <duration> 1-255 Duration of tone in (duration/10) seconds
Read command AT+VTD?	Response +VTD: <duration> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+VTD= <duration>	Parameter <duration> See Test command Response OK/ERROR **Important:** There is a leading output prefix +VTD in models before the S25.

AT+WS46	Select wireless network
Test command AT+WS46=?	Response (list of supported <n>s) OK
Read command AT+WS46?	Response <n> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <n> Integer; WDS side stack 12 GSM digital cellular
Write command AT+WS46=[<n>]	Response OK/ERROR/+CME ERROR **Important:** There is a leading output prefix +WS46 in models before the S25.

AT+CSCS	Select TE character set
Test command AT+CSCS=?	Response +CSCS: (list of supported <chset>s) OK
Read command AT+CSCS?	Response +CSCS: <chset> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <chset> String; determines which TE character set is used
Write command AT+CSCS= [<chset>]	Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CAOC	Advice of charge
Test command AT+CAOC=?	Response +CAOC: (list of supported <mode>s) Parameter <mode> 0 query CCM value
Read command AT+CAOC?	Response +CAOC: <mode> Parameter <mode> 0 See Test command
Write command AT+CAOC=<mode>	Response OK Parameter <mode> 0 See Test command
Execute command AT+CAOC	Response +CAOC: <ccm> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <ccm> Updated hexadecimal call meter, measured in home units; coding analogous to ACMmax on the SIM

AT+CSSN	Supplementary service notifications **Revision according to GSM 07.07 Version 5.0.0**
Test command AT+CSSN=?	Response +CSSN: (list of supported <n>s), (list of supported <m>s) Parameter <n> 0 Suppresses the +CSSI messages 1 Activates the +CSSI messages <m> 0 Suppresses the +CSSU messages 1 Activates the +CSSU messages For supported +CSSI/+CSSU messages, see also 1.3.4. **Summary of All UnexpectedMessages**
Read command AT+CSSN?	Response +CSSN: <n>,<m> Parameter <n> See Test command <m> See Test command
Write command AT+CSSN=<n>[,<m>]	Parameter <n> See Read command <m> See Read command
	Unexpected message +CSSI: <code1> +CSSU: <code2> Parameter <code1> Intermediate result code 3 Waiting call is pending <code2> Unsolicited result code 5 Held call was terminated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CRSM	Restricted SIM access
Test command AT+CRSM=?	Response OK
Write command +CRSM=<command> [,<fileid> [,<P1>,<P2>,<P3> [,<data>]]]	Response +CRSM: <sw1>,<sw2>[,<response>] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <command>: 176 READ BINARY 178 READ RECORD 192 GET RESPONSE 214 UPDATE BINARY 220 UPDATE RECORD 242 STATUS <fileid>: Integer, identifier of the data file on the SIM, mandatory for every command except STATUS (see GSM 11.11) <P1>, <P2>, <P3>: Integer, transferal parameter from ME to SIM, mandatory for every command except GET RESPONSE,STATUS (see GSM 11.11) <data>: Hexadecimal string; information that is to be written to the SIM <sw1>, <sw2>: Integer; information from the SIM as to how/whether the command was executed <response>: Hexadecimal string; given when a command was successfully processed **Note**: The write access to CK boxes receives only limited support and differs from device to device.

AT+CIMI	Output of IMSI
Test command AT+CIMI=?	Response OK
Execute command AT+CIMI	Response <imsi> Parameter <imsi> International Mobile Subscriber Identity (IMSI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CACM	Accumulated call meter
Test command AT+CACM=?	Response OK
Read command AT+CACM?	Response +CACM: <acm> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <acm> Accumulated call meter in hexadecimal format, measured in home units; coding analogous to ACMmax on the SIM
Write command AT+CACM=[<passwd>]	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <passwd> String type; usually PIN2

AT+CAMM	Accumulated call meter maximum
Test command AT+CAMM=?	Response OK
Read command AT+CAMM?	Response +CAMM: <acmmax> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <acmmax> Accumulated call meter maximum in hexadecimal format, measured in home units; coding analogous to ACMmax on the SIM
Write command AT+CAMM=[<acmmax>[,<passwd>]]	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <acmmax> (see Read command) <passwd> String type; usually PIN2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CLCC	List Current Calls
Test command AT+CLCC=?	Response OK
Execute command AT+CLCC	Response [+CLCC: <id1>,<dir>,<stat>,<mode>,<mpty>, <number>,<type>] [<CR><LF>+CLCC: <id2>,<dir>,<stat>,<mode>,<mpty>, <number>,<type> [...]]] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <idx>: integer type; call identification number as described in GSM 02.30 [19] subclause 4.5.5.1; this number can be used in +CHLD command operations <dir>: 0 mobile originated (MO) call 1 mobile terminated (MT) call <stat> (state of the call): 0 active 1 held 2 dialing (MO call) 3 alerting (MO call) 4 incoming (MT call) 5 waiting (MT call) <mode> (bearer/teleservice): 0 voice 1 data 2 fax 3 voice followed by data, voice mode 4 alternating voice/data, voice mode 5 alternating voice/fax, voice mode 6 voice followed by data, data mode 7 alternating voice/data, data mode 8 alternating voice/fax, fax mode 9 unknown <mpty>: 0 call is not one of multiparty (conference) call parties 1 call is one of multiparty (conference) call parties <number>: string type phone number in format specified by <type> <type>: type of address octet in integer format

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CCLK	Clock
Test command AT+CCLK=?	Response OK
Read command AT^SCLK?	Response +CCLK: <time> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <time>: string type value; format is "yy/MM/dd,hh:mm:ss", where characters indicate year (two last digits), month, day, hour, minutes; E.g. 6th of May 1994, 22:10:00 hours equals to „94/05/06,22:10:00"
Write command AT+CCLK=<time>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <time> see Test commnd

AT+COPN	Read operator names
Test command AT+COPN=?	Response OK
Execute command AT+COPN	Response +COPN:numeric <oper>,long alphanumeric <oper><CR><LF> +COPN:..... OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <oper> Network operator in numeric and alphanumeric notation see AT^SPLM

AT+CPUC	Price per unit and currency table
Test command AT+CPUC=?	Response OK
Read command AT+CPUC?	Response +CPUC: <currency>,<ppu> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <currency> three-character currency code (e.g. "FRA", "DEM") <ppu> price per unit; dot is used as a decimal separator (e.g. "1.33")
Write command AT+CPUC=<currency>,<ppu>[,<passwd>]	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <passwd> String type; usually PIN2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CALM	Alert sound mode
Test command AT+CALM=?	Response +CALM: (list of supported <mode>s) OK
Read command AT+CALM?	Response +CALM: <mode> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CALM=<mode>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <mode>: 0 normal mode 1 silent mode (all sounds are prevented) 2 beep (only a short beep indicates an incomming call)

AT+CRSL	Ringer sound level
Test command AT+CRSL=?	Response +CRSL: (list of supported <level>s) OK
Read command AT+CRSL?	Response +CRSL: <level> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CRSL=<level>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <level>: Ringer Sound Level

AT+CLVL	Loudspeaker volume level
Test command AT+CLVL=?	Response +CLVL: (list of supported <level>s) OK
Read command AT+CLVL?	Response +CLVL: <level> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CLVL=<level>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <level>: Loudspeaker Volume Level

AT+CMUT	Mute control
Test command AT+CMUT=?	Response +CMUT: (list of supported <n>s) OK
Read command AT+CMUT?	Response +CMUT: <n> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CMUT=<n>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <n>: 0 mute off 1 mute on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CVIB	Vibrator mode
Test command AT+CVIB=?	Response +CVIB: (list of supported <mode>s) OK
Execute command AT+CVIB	Response +CVIB: <mode> OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CVIB=<mode>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <mode>: Vibrator mode 0 disable 1 enable 16 vibrate then ring (not available in every model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2. AT Commands According to GSM 07.05 for SMS

The GSM 07.05 commands are used for operating the SMS functions of the GSM mobile phone. The GSM module MOBILE supports the SMS PDU mode.

AT+CSMS	Selection of message service **Revision according to GSM 07.05 Version 5.0.0**
Test command AT+CSMS=?	Response +CSMS: (list of supported <service>s) Parameter <service> 0 GSM 3.40 and 3.41 1 GSM 3.40 and 3.41 and compatibility of the AT command syntax for phase 2+ NOTE: Deactivating the phase 2+ compatibility is only possible if the direct output of short messages +CNMI=1,2 or +CNMI=1,3 is not activated. If necessary, the latter should be deactivated first.
Read command AT+CSMS?	Response +CSMS: <service>,<mt>,<mo>,<bm> Parameter <service> 0 GSM 3.40 and 3.41 <mt> Mobile terminated messages 1 Type supported <mo> Mobile originated messages 1 Type supported <bm> Broadcast type messages 0 Type not supported
Write command AT+CSMS= <service>	Parameter <service> 0 GSM 3.40 and 3.41 Response +CSMS: <mt>,<mo>,<bm> OK/ERROR/+CMS ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CPMS	Selection of SMS memory **Revision according to GSM 07.05 Version 4.7.0**
Test command AT+CPMS=?	Response +CPMS: (list of supported <mem1>s),(list of supported <mem2>s) ,(list of supported <mem3>s) Parameter <mem1> Memory from which messages are read and deleted "SM" SIM-messages memory <mem2> Memory to which messages are written and sent "SM" SIM-messages memory <mem3> Memory in which received messages are stored, if forwarding to the PC is not set ("+CNMI") "SM" SIM-messages memory
Read command AT+CPMS?	Response +CPMS: <mem1>,<used1>,<total1>,<mem2>,<used2>,<total2> ,<mem3>,<used3>,<total3> Parameter <memx> Memory from which messages are read and deleted <usedx> Number of messages currently in <memx> <totalx> Number of storable messages in <memx>
Write command AT+CPMS= <mem1> [,<mem2> [,<mem3>]]	Parameter <mem1> See Test command <mem2> See Test command <mem3> See Test command Response +CPMS: <used1>,<total1>,<used2>,<total3>,<used3>,<total3> OK/ERROR/+CMS ERROR

AT+CMGF	SMS format
Test command AT+CMGF=?	Response +CMGF: (list of supported <mode>s) Parameter <mode>: 0 PDU mode
Read command AT+CMGF?	Response +CMGF: <mode> Parameter <mode>: 0 PDU mode
Write command AT+CMGF=[<mode>]	Parameter <mode>: 0 PDU mode Response OK/ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CSCA	Address of the SMS service center
Test command AT+CSCA=?	Response OK
Read command AT+CSCA?	Response +CSCA: <sca>,<tosca> Parameter <sca> Service-center address in string format <tosca> Service-center address format
Write command AT+CSCA= <sca>[,<tosca>]	Parameter <sca> Service-center address in string format <tosca> Service-center address format Response OK/ERROR

AT+CNMI	Display new incoming SMS **Revision according to GSM 07.05 Version 4.7.0**
Test command AT+CNMI=?	Response +CNMI: (list of supported <mode>s),(list of supported <mt>s),(list of supported <bm>s),(list of supported <ds>s),(list of supported <bfr>s) Parameter <mode> 0 Buffers unexpected messages (but is equivalent to rejecting; see <bfr>) 1 Discard indication and reject new received message unsolicited result codes when TA-TE link is reserved. Otherwise forward them directly to the TE. (only with S25ff) 2 Buffers unexpected messages if serial interface is occupied, otherwise they are output (only models before S25) <mt> 0 Suppresses unexpected messages for incoming short messages 1 Unexpected messages of a received short message (SMS-DELIVER) that is stored on a chip card are output in the form +CMTI: <mem>,<index> 2 Unexpected messages of a received short message (SMS-DELIVER) (except class 2 and the message "Waiting Indication Group: store message") are output in the form +CMT: [<alpha>],<length><CR><LF><pdu> (<alpha> is not supported) Class 2 and the message "Waiting Indication Group: store message" are output as <mt>=1 3 Unexpected messages of a received short message (SMS-DELIVER) class 3 are output as <mt>=2. Messages with other data coding schemes are output as <mt>=1. **NOTE:** <mt>=2 and <mt>=3 are not possible unless the Phase 2+ compatibility has been activated by means of +CSMS=1 <bm> 0 Suppresses unexpected messages for incoming cell broadcast messages 2 Outputs unexpected messages for cell broadcast messages in the form +CBM: <length><CR><LF><pdu> <ds> 0 Suppresses unexpected messages for incoming SMS status reports 2 Outputs unexpected messages for SMS status reports in the form +CDS: <length><CR><LF><pdu>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<bfr> 1 Buffered unexpected messages are rejected when switching from <mode> 0 to <mode> 2. <mem> See +CPMS <index> Index of the record on the chip card <alpha> alphanumeric representation of the sender address <length> Length of <pdu> <pdu> See +CMGL
Read command AT+CNMI?	Response +CNMI: <mode>,<mt>,<bm>,<ds>,<bfr> Parameter <mode> See Test command <mt> See Test command <bm> See Test command <ds> See Test command <bfr> See Test command
Write command AT+CNMI= [<mode> [,<mt>[,<bm> [,<ds>[,<bfr>]]]]]	Parameter <mode> See Test command <mt> See Test command <bm> See Test command <ds> See Test command <bfr> See Test command Response OK/ERROR/+CMS ERROR
	Unexpected message +CMTI: <mem>,<index> Indication that new message has arrived +CMT: ,<length><CR><LF><pdu> Direct output of the short message +CDS: <length><CR><LF><pdu> Direct output of the status report +CBM: <length><CR><LF><pdu> Direct output of the cell broadcast message

AT+CNMA	Acknowledgment of a short message directly output (without storing on the chip card) **Revision according to GSM 07.05 Version 5.0.0** ***(NOTE**: This command is not possible unless the Phase 2+ compatibility has been activated by means of +CSMS=1)*
Test command AT+CNMA=?	Response +CNMA: (list of supported <n>s) Parameter <n> 0 Mode of functioning analogous to GSM 07.05 text mode
Write command AT+CNMA[=<n>]	Parameter <n> See Test command Response OK/ERROR/+CMS ERROR: <err>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CMGL	List SMS **Revision according to GSM 07.05 Version 4.7.0**
Test command AT+CMGL=?	Response +CMGL: (list of supported <stat>s) Parameter <stat> 0 "REC UNREAD": received unread messages (default) 1 "REC READ": received read messages 2 "STO UNSENT": stored unsent messages 3 "STO SENT": stored sent messages 4 "ALL": all messages
Write command AT+CMGL [=<stat>]	Parameter <stat> See Test command Response If PDU mode (+CMGF=0) and command are successful: +CMGL:<index>,<stat>,[<alpha>],<length> <CR><LF><pdu>[<CR><LF> +CMGL: <index>,<stat>,[alpha],<length> <CR><LF><pdu><CR><LF> [...]]
	Parameter <pdu> The PDU begins with the service-center address (according to GSM04.11), followed by the TPDU according to GSM03.40 in hexadecimal format otherwise: +CMS ERROR: <err>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CMGR	Read in an SMS **Revision according to GSM 07.05 Version 4.7.0**
Test command AT+CMGR=?	Response OK
Write command AT+CMGR= <index>	Parameter <index> Index of message in selected memory <mem1> Response **If PDU mode (+CMGF=0) and command are successful:** +CMGR: <stat>,[<alpha>],<length><CR><LF><pdu> Parameter <pdu> Siehe "AT+CMGL" otherwise: +CMS ERROR: <err>

AT+CMGS	Send an SMS
Test command AT+CMGS=?	Response OK
Write command **If PDU mode (+CMGF=0)** +CMGS=<length><CR>***PDU is given*** <ctrl-Z/ESC>	Parameter <length> Length of PDU <pdu> See "AT+CMGL" <mr> Message reference Response **If sending is successful:** +CMGS: <mr> **If sending is not successful:** +CMS ERROR: <err>

AT+CMSS	Send an SMS from the SMS memory
Test command AT+CMSS=?	Response OK
Write command +CMSS=<index>[,<da>[,<toda>]]	Parameter <index> Index of message in selected memory <mem1> <da> Destination address in string format <toda> Format of destination address <mr> Message reference Response **If sending is successful:** +CMSS: <mr> **If sending is not successful:** +CMS ERROR: <err>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+CMGW	Write an SMS to the SMS memory
Test command AT+CMGW=?	Response OK
Write command **If PDU mode (+CMGF=0)** AT+CMGW=<length>[,<stat>]<CR>***PDU is given*** <ctrl-Z/ESC>	Parameter <length> Length of PDU <stat> See command +CMGL <pdu> See "AT+CMGL" <index> Index of message in selected memory <mem1> Response +CMGW: <index> +CMS ERROR: <err>

AT+CMGD	Delete an SMS in the SMS memory
Test command At+CMGD=?	Response OK
Write command AT+CMGD=<index>	Parameter <index> Index of message in the selected memory <mem1> Response OK/ERROR/+CMS ERROR

AT+CSCB	Select cell broadcast messages
Test command AT+CSCB=?	Response +CSCB: (list of supported <mode>s) Parameter <mode> 0 Accepts messages that are defined in <mids> and <dcss> 1 Does not accept messages that are defined in <mids> and <dcss>
Read command AT+CSCB? Write command AT+CSCB=[<mode>[,<mids>[,<dcss>]]]	Response +CSCB: <mode>,<mids>,<dcss> Parameter <mode> See Test command <mids> String type; combinations of CBM message IDs <dcss> String type; combinations of CBM data coding schemes

AT+CMGC	Send an SMS command
Test command AT+CMGC=?	Response OK
Write command **If PDU mode (+CMGF=0)** +CMGC=<length><CR>***PDU is given*** <ctrl-Z/ESC>	Parameter <length> Length of PDU <pdu> See "AT+CMGL" <mr> Message reference Response **If sending is successful:** +CMGC: <mr> **If sending is not successful:** +CMS ERROR: <err>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SLCK	Switch locks (including user-defined locks) on and off
Test command AT^SLCK=?	Response ^SLCK: (list of supported <fac>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <fac> "PS" Phone locked to SIM (device code) "SC" SIM card (PIN) "FD" FDN lock "AO" BAOC (bar all outgoing calls) "OI" BOIC (bar outgoing international calls) "OX" BOIC-exHC (bar outgoing international calls except to home country) "AI" BAIC (bar all incoming calls) "IR" BIC-Roam (bar incoming calls when roaming outside the home country) "AB" All barring services "AG" All outgoing barring services "AC" All incoming barring services "PN" Network personalization (GSM 02.22) "PC" Corporate personalization (GSM 02.22) "PU" Network subset personalization (GSM 02.22) "PP" Service provider personalization (GSM 02.22) "PF" Phone locked to very first inserted SIM
Write command AT^SLCK = <fac>, <mode> [,<passwd> [,<class>]]	Parameter <fac> See Test command <mode> 0 Cancels lock 1 Activates lock 2 Queries lock status <passwd> Password <class> 1 Voice 2 Data 4 Fax 7 All classes (default value) Response **If <mode>=2 and command is successful** ^SLCK: <status>[,<class1>[<CR><LF> ^SLCK: <status>, class2....]] Parameter <status> 0 Off 1 On OK/ERROR/+CME ERROR

AT^SPWD	Change password to a lock (including user-defined locks)
Test command AT^SPWD=?	Response ^SPWD: list of supported (<fac>, <pwdlength>)s OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <fac> "P2" PIN2 otherwise See Test command for the command AT^SLCK, without "FD" <pwdlength> Length of password
Write command AT^SPWD = <fac>,<oldpwd>, <newpwd>	Parameter <fac> See Test command for the command AT^SLCK <oldpwd>, <newpwd> Old and new password Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SACM	Output ACM (accumulated call meter) and ACMmax
Test command AT^SACM=?	Response ^SACM: (list of supported <n>s)
Execute command AT^SACM	Response ^SACM: <n>,<acm>,<acm_max> OK/ERROR/+CME ERROR Paramter <n> See Test command <acm> Accumulated call meter <acm_max> Maximum accumulated call meter
Write command AT^SACM=<n>	Parameter <n> 0 Suppresses the unexpected message 1 Outputs the unexpected message

AT^SPLM	Read the PLMN list
Test command AT^SPLM=?	Response OK
Execute command AT^SPLM	Response ^SPLM:numeric <oper>,long alphanumeric <oper><CR><LF> ^SPLM:..... OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <oper> Network operator in numeric and alphanumeric notation

AT^SPLR	Read an entry from the preferred-operator list
Test command AT^SPLR=?	Response ^SPLR: (list of supported <index>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index> Location numbers
Write command AT^SPLR=<index1> [, <index2>]	Response ^SPLR: <index1>, numeric <oper> ^SPLR: ..... ^SPLR: <index2>, numeric <oper> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index1> Location number where the read of the entry starts <index2> Location number where the read of the entry ends <oper> Network operator in numeric form

AT^SPLW	Write an entry to the preferred-operator list
Test command AT^SPLW=?	Response ^SPLW: (list of supported <index>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <index> Location number
Write command AT^SPLW=<index>[, <oper>]	Parameter <index> Location number at which the entry is written <oper> Network operator in numeric form Response OK/ERROR/+CME ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SCNI	Output call number information
Test command AT^SCNI=?	Response OK
Execute command AT^SCNI	Response ^SCNI: 1[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 2[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 3[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 4[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 5[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 6[,<cs>[,<number>,<type>]]<CR><LF> ^SCNI: 7[,<cs>[,<number>,<type>]] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <cs> Call status of affiliated call number (first parameter) 0 Call on hold 1 Active call 2 Waiting call <number> Telephone number <type> Type of number

AT^SNFV	Set the volume
Test command AT^SNFV=?	Response ^SNFV: (list of supported <vol>s) Parameter <vol> Value range of volume (0 to 4) (0 low, ..., 4 max. volume; approx. 3 dB/level)
Read command AT^SNFV?	Response ^SNFV: <vol> Parameter <vol> See Test command
Write command AT^SNFV=<vol>	Parameter <vol> See Test command Response OK/ERROR

AT^SNFS	Select NF hardware
Test command AT^SNFS=?	Response ^SNFS: (list of supported <dev>s) Parameter <dev> 0 Cell phone mode 1 Handsfree
Read command AT^SNFS?	Response ^SNFS: <dev> Parameter <dev> See Test command **Note:** Volume should be temporarily set to „0" before NF hardware is changed.
Write command AT^SNFS=<dev>	Parameter <dev> See Test command Response OK/ERROR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SRTC	Set the ringing tone
Test command AT^SRTC=?	Response ^SRTC: (list of supported <type>s), (list of supported <vol>s) Parameter <type> 1-X Number of ringing tone 0 Mutes the ringing tone; when MTC is set, the phone does not ring and the volume is ignored <vol> 0-Y Volume of ringing tone
Read command AT^SRTC?	Response ^SRTC: <type>, <vol>, <ringing> Parameter <type> See Test command <vol> See Test command <ringing> 0 Test-ring is switched off 1 Test-ring is switched on
Write command AT^SRTC=[<type>][, <vol>]	Parameter <type> See Test command <vol> See Test command Response OK/ERROR
Execute command AT^SRTC	Response The ringing tone sounds on the current NF device; it is selected using "AT+CNFS" until AT^SRTC is called up again OK/ERROR/+CME ERROR **Note:** If an MTC arrives while the test-ring is active, the latter is switched off and the "normal" ring is switched on.

AT^SCID	Output card ID
Test command AT^SCID=?	Response OK/ERROR/+CME ERROR
Execute command AT^SCID	Response ^SCID: <cid> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <cid> Number of SIM card

AT^SCKS	Output SIM card status
Test command AT^SCKS=?	Response ^SCKS: (list of supported <n>s) Parameter <n> 0 Suppresses the unexpected messages 1 Outputs the unexpected messages
Read command AT^SCKS?	Response ^SCKS: <n>, <m> Parameter <m> 0 No card 1 Card in card reader
Write command AT^SCKS=<n>	Parameter <n> See Test command Response OK/ERROR
	Unexpected message ^SCKS: <m> See Read command

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SPIC	Output PIN counter
Test command AT^SPIC=?	Response OK/ERROR/+CME ERROR
Execute command AT^SPIC	Response ^SPIC: <counter> OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <counter> Number of tries still available to enter the <passwd. The command "AT+CPIN?" must be used to check which password is currently needed.

AT^SMGO	SMS overflow indicator
Test command AT^SMGO=?	Response ^SMGO: (list of supported <n>s) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter <n> 0 Disable 1 Enable
Read command AT^SMGO?	Response ^SMGO: <n>,<mode> OK/ERROR/+CME ERROR
	Parameter <n> See Test command <mode> 0 Space still available 1 SMS buffer is full (chip card) 2 Buffer is full and new message that should be sent to the telephone is present in the SC
Write command AT^SMGO=<n>	Parameter <n> See Test command Response OK/ERROR/+CME ERROR
	Unexpected message ^SMGO: <mode> See Read command

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SMGL	List SMS (without status change from *unread* to *read*) Revision according to GSM 07.05 Version 4.7.0
Test command AT^SMGL=?	Response ^SMGL: (list of supported <stat>s) Parameter <stat> 0 "REC UNREAD": received unread messages (default) 1 "REC READ": received read messages 2 "STO UNSENT": stored unsent messages 3 "STO SENT": stored sent messages 4 "ALL": all messages
Write command AT^SMGL [=<stat>]	Parameter <stat> See Test command Response **If PDU mode (+CMGF=0) and command is successful:** ^SMGL: <index>,<stat>,[<alpha>],<length> <CR><LF><pdu> [<CR><LF>^SMGL: <index>,<stat>,[alpha],<length> <CR><LF><pdu> [...]]
	Parameter <pdu> The PDU begins with the service-center address (according to GSM04.11), followed by the TPDU according to GSM03.40 in hexadecimal format **otherwise:** +CMS ERROR: <err>

AT^SMGR	Read SMS record without Changing unread->read **Syntax like AT+CMGR**
Test command AT^SMGR=?	Response OK
Write command AT^SMGR= <index>	Parameter <index> Index of message in selected memory <mem1> Response **If PDU mode (+CMGF=0) and command are successful:** ^SMGR: <stat>,[<alpha>],<length><CR><LF><pdu> Parameter <pdu> Siehe "AT+CMGL" otherwise: +CMS ERROR: <err>

AT^SMSO	Switch device off
Test command AT^SMSO=?	Response OK
Execute command AT^SMSO	Response OK Device switches off

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SLNG	Language settings
Test command AT^SLNG=?	Response ^SLNG: (list of supported languages <lng>s) Parameter: <lng>: Integer; language coded according to GSM 03.38 or mobile-specific language (>100)
Read command AT^SLNG?	Response ^SLNG: <lng>
Write command AT^SLNG=<lng>	Response OK/ERROR/+CME ERROR

AT^SSTK	SIM Toolkit
Test command AT^SSTK=?	Response ^SSTK: <profile> Parameter: <profile> ME profile according to GSM 11.14
Write command AT^SSTK=<length>[,<mode>]<CR>***PDU is given***<ctrl-Z/ESC>	Response: OK/ERROR/CME ERROR Parameter: <length>: Length of PDU in bytes <mode>: 0: Single command 1: Sequence of commands <pdu>: SIM Toolkit commands, see GSM 11.14 **Limitation:** The maximum PDU length is 176 bytes.

AT^SBNW	Binary Write
Test command AT^SBNW=?	Response ^SBNW: ((list of supported <types>s, list of supported <subtype>s)) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <type> „bmp“ bitmap Windows bitmap format without compression; 2/16/256 colours, at least 97x26 pixels <subtype> 0 shown permanently when registered in home network 1 shown temporarily, deletet by more important display contents „mid“ ring tones in standard MIDI format 0, without polyphony specification: http://www.midi.org <subtype> 0 first (and only) entry of type “mid” „vcs“ vcal format specification: http://www.imc.org/pdi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<subtype> 0 first entry of type "vcs" 1 entry of type "vcs" ... <actNumber> 0 deletes entry of the act. subtype other actual packet number <maxNumber> maximum number of packets
Write command AT^SBNW=<type>,<subtype>,[<actNumber>[,<maxNumber>]]<CR>***PDU is given***<ctrl-Z/ESC>	Response OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <type> see Test commnd <subtype> see Test commnd <actNumber> see Test commnd <maxNumber> see Test commnd **Note:** -It is not possible to upload data when a call is active or in progress. If a call is active the mobile responses with +CME ERROR: PHONE BUSY and the actual upload sequence is aborted and all data packets are discarded. -If uploaded data is not useable (e.g. wrong data format) the mobile responses with +CME ERROR: INV CHAR IN TEXT after the last packet is uploaded. -To get the extended +CME-ERROR-responses AT+CMEE=2 has to be sent before. Otherwise the mobile respones only with ERROR . (see GSM07.07) -If <actNumber> and <maxNumber> during the upload are omitted, the mobile aborts the whole input sequence for the current subtype. -If <actNumber> is 0 during the upload and <maxNumber> is ommitted, the mobile deletes the actual record with index <subtype> -Packets have to be uploaded in the right order! -**Limitation**:The maximum pdu size is 176 bytes (or 352 characters) *See Appendix B for examples.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT^SBNR	Binary Read
Test command AT^SBNR=?	Response ^SBNR: (list of supported <types>s, (list of supported <subtype>s)) OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <type> see AT^SBNW command <subtype> see AT^SBNW command
Write command AT^SBNR=<type>,<subtype>	Response ^SBNR: <type>,<subtype>,1,<maxNumber> <CR><LF><data><CR><LF> ^SBNR: <type>,<subtype>,2,<maxNumber> <CR><LF><data><CR><LF>[...] OK/ERROR/+CME ERROR Parameter: <type> see AT^SBNW command <subtype> see AT^SBNW command <data> data in hexadecimal form (PDU) <maxNumber> see AT^SBNW command *See Appendix B for examples.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4. Summary of All Unexpected Messages

Message	Meaning
+CREG: <stat>	Network registration
+CLIP: <num>	Telephone number of caller
+CMTI: <mem>,<index>	Indication of a new short message
+CMT: ,<length><CR><LF> <pdu>	Short message
+CSSI: <code1> +CSSU: <code2>	Supplementary service intermediate/unsolicited result code
^SMGO: <mode>	SMS overflow indicator
^SCKS: <m>	Message indicating whether card has been removed or inserted
^SACM: <m>	Message indicating if ACM has reached the maximum value ACMmax

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Appendix A

Factory settings made by AT&F

```
ATE1 (only in case of RCCP mode)
ATQ0
ATV1

AT+CREG=0
AT+CLIP=0
AT+CRC=0
AT+CAOC=0
AT+CMEE=0
AT+CPBS=SM (if available)
AT+COPS=0
AT+VTS=1
AT+CSCS="GSM"
AT+CSSN=0,0
AT^SCKS=0
Reset pending locks (Phone Pin/Puk, Pin2/Puk2 ...)
which are give as answer of AT+CPIN?

AT+CSMS=0
AT+CNMI=0,0,0,0,1
AT^SMGO=0
AT+CSCB=0
```

Features of the Telephone-Book Memory

Name	Description	Category / Access	Write	Delete completely
FD	Fix-dialing number (SIM fix-dialing telephone book)	GSM 07.07 / +CPBS or ^SPBS	Allowed (PIN2 required)	
SM	Abbreviate dialing number (SIM telephone book)	GSM 07.07 / +CPBS or ^SPBS	Allowed (device code required if FDN replacement is active)	
DC (MD)	Mobile last dialing number (last number redial memory; only if "LD" is not available)	GSM 07.07 / +CPBS or ^SPBS	Not allowed	By means of AT^SDLD
ON (OW)	Own Numbers (SIM own telephone numbers)	GSM 07.07 (Siemens) / +CPBS (historical)	Allowed	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD	SIM last dialing number (last number redial memory on SIM)	GSM 07.07 / +CPBS or ^SPBS	Not allowed	By means of AT^SDLD
ME	Mobile-equipment telephone book (ME dialing numbers)	GSM 07.07 / +CPBS or ^SPBS	Allowed (device code required if FDN replacement is active)	
BD	Barred dialing numbers (blocked numbers)	Siemens / ^SPBS	Not allowed	
SD	Service dialing numbers (Service numbers)	Siemens / ^SPBS	Not allowed	
MC (MS)	Missed dialing numbers (unanswered calls)	GSM 07.07 (Siemens) / +CPBS, ^SPBS	Not allowed	
RC (CD)	Callback dialing numbers (answered calls)	GSM 07.07 (Siemens) / +CPBS,^SPBS	Not allowed	
BL	Blacklist dialing numbers (numbers that are blocked for a certain time in order to prevent continuous accesses from remote control)	Siemens / ^SPBS	Not allowed	
MB	Mailbox dialing numbers (network-operator mailbox)	Siemens / ^SPBS	Not allowed	
CS	Common sortable numbers (sorted combination of "SM", "ME", "FD")	Siemens / ^SPBS /^SPBC / ^SPBG	Not allowed	
RD	Red book numbers ("CS" entries with '!' at the end of the name portion)	Siemens / ^SPBS /^SPBC / ^SPBG	Not allowed	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Writing to the FDN Phonebook / FDN Replacement

Writing to the fix-dialing number phonebook is protected by PIN2.
A Write sequence (to e.g. record 5) runs as follows:

```
AT+CMEE=2                          //Activate expanded error message
OK

AT+CPBS=?                          // Listing of available telephone books
+CPBS: ("FD","SM","LD")
OK

AT+CPBS="FD"                       // Selection of the FDN telephone book
OK

AT+CPBW=5,"1234",,"test"           // A Write to record 5 is attempted...
+CME ERROR: SIM PIN2 REQUIRED      // ... PIN2 is required for this purpose

AT+CPIN?                           // Query of the PIN status...
+CPIN: SIM PIN2                    // ... PIN2 is to be entered

AT+CPIN="12345678"                 // Input of PIN2
OK

AT+CPBW=5,"1234",,"test"           // A Write to record 5 is attempted...
OK                                 // PIN2 remains active as long as you use the commands
                                   // +CPIN, +CPBS, +CPBR, +CPBW, +CACM,
                                   // +CAMM, +CPUC
                                   // ^SPIC, ^SPBS, ^SPBC, ^SPBG,:
                                   // If you use other commands or if none of the
                                   // above commands are executed within five
                                   // minutes, the validity of PIN2 is voided.

AT+CPBW=6,"5678",,"new test"       // A Write to record 6 is attempted...
OK

...
```

In addition, if there is no FDN phonebook available on the SIM, it is possible to activate a feature which activates FDN-like behavior for the "SM" and "ME" phonebooks (FDN replacement). (Currently this feature can only be activated via the MMI lock/device lock/excluding telephone book.)
In this case, the Write to the "SM" and "ME" phonebooks is ensured by the device code (PH-SIM PIN and PH-SIM PUK, respectively).
The sequence for entering the device code is analogous to the above example.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special hints for using +CPBR/+CPBW command

String parameters ,like the <text> in +CPBW command shall be entered using quotation marks `"` (Ascii=Windows=GSM=0x22).e.g. "Doe Joe"
It is possible to enter string parameters without `"` but not recommended, because following problems may occure:
If no `"` are used:

- SPACEs (Space, Blank, Ascii=Windows=GSM=0x20) are skipped.
  E.g. at+cpbw=1,"123",,K. H. results in "K.H." ☹
  at+cpbw=1,"123",,"K. H." SPACEs are kept ☺

- No `,` (Ascii=Windows=GSM=0x2C) and
  `;` (Ascii=Windows=GSM=0x3B) in <text> is possible, because this characters are used as separator of parameters/commands.
  E.g. at+cpbw=1,"123",,Kurz,Helmut result in ERROR ☹
  at+cpbw=1,"123",,"Kurz,Helmut" ☺

But there are also some points to note when using quotation marks `"`:
There are some characters which cannot be entered in normal way:
e.g. quotation mark `"` character itself, because this is interpreted as the end of the <text>

To make this (and some other special characters) possible to be entered, the character with hex value 0x5c is used as escape character. In the ASCII character set this is equal the `\` ,like proposed in V.25ter. (Ascii=Windows=0x5C)
Unfortunately there is no `\` in GSM character set. The 0x5C equals the `Ö`

The escape sequence has the following structure:

- The sequence beginns with the escape character 0x5C (ASCII=Windows=`\', GSM=`Ö`)
- The special character follows and is entered 2 Byte representation of the GSM chacter set value .
  e.g. the 2 Byte representation of the `@` (GSM=0x**00**) is `**00**`

Following special characters shall be entered by using the escape sequence:

GSM Char	Hex char.	ASCII	**GSM Esc Seq**	Seq.(hex)	Note
Ö	5C	\	**Ö5C**	5C 35 43	Backslash
"	22	"	**Ö22**	5C 32 32	String delimiter
ò	08	BSP	**Ö08**	5C 30 38	Backspace
@	00	NULL	**Ö00**	5C 30 30	GSM NULL

Examples:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GSM string wanted in Phonebook	String in AT+CPBW Command(GSM)	String in AT+CPBW Command (Hex)
Ölhändler	"Ö5ClhÖ7Bndler"	22 5C 35 43 6C 68 7B 6E 64 6C 65 72 22
"Eddi" Kurz	"Ö22EddiÖ22 Kurz"	22 5C 32 32 45 64 64 69 5C 32 32 20 4B 75 72 7A 22
Oòo	"OÖ08o"	22 4F 5C 30 38 6F 22
@Adr.	"Ö00Adr."	22 5C 30 30 41 64 72 2E 22 [no problems with strlen()]
	"@Adr."	22 00 41 64 72 2E 22 [may cause problems with strlen() in application]

Note:
When reading phonebook records, there is NO replacement. Every character will appear in normal GSM character set notation (like the left column in the example above).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Appendix B

Example for creating/interrogation of an organizer entry

-vcs object which has to be uploaded:

BEGIN:VCALENDAR
VERSION:1.0
BEGIN:VEVENT
CATEGORIES:ANNIVERSARY
DTSTART:19991213T100000
DESCRIPTION:W. von Siemens
END:VEVENT
END:VCALENDAR

-hexadecimal representation of this object:

424547494E3A5643414C454E4441520D0A56455253494F4E3A312E300D0A4245
47494E3A564556454E540D0A43415445474F524945533A414E4E4956455253415
2590D0A445453544152543A313939393132313354313030303030300D0A44455343
52495054494F4E3A572E20766F6E205369656D656E730D0A454E443A56455645
4E540D0A454E443A5643414C454E4441520D0A

-upload of an entry on record 20

at^sbnw="vcs",20,1,3<CR>
<CR><LF> > <Space>
424547494E3A5643414C454E4441520D0A56455253494F4E3A312E300D0A4245
47494E3A564556454E540D0A43415445474F<Ctrl-Z>
<CR><LF>OK<CR><LF>

at^sbnw="vcs",20,2,3<CR>
<CR><LF> > <Space>
524945533A414E4E4956455253415259 0D0A445453544152543A3139393931323
133543130303030300D0A44455343524950<Ctrl-Z>
<CR><LF>OK<CR><LF>

at^sbnw="vcs",20,3,3<CR>
<CR><LF> > <Space>
54494F4E3A572E20766F6E205369656D656E730D0A454E443A564556454E540D
0A454E443A5643414C454E4441520D0A<Ctrl-Z>
<CR><LF>OK<CR><LF>

All characters are answered with an echo.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Echoing can be switched off with „ATE0".
In this example the organizer entry is uploaded in 50 bytes packets (100 input characters in every pdu).
The blue painted characters characterize the responses of the mobile.

-interrogation of the current <type>,<subtype>,<actNumber>,<maxNumber>

at^sbnw?<CR>
<CR><LF>^SBNW: "vcs",20,2,3<CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>

description: The actual object which is uploaded is an VCS object.
It has to be stored on record 20.
2 of 3 packets are already uploaded.

-deleting of record 20

at^sbnw="vcs",20,0<CR>
<CR><LF>OK<CR><LF>

-download entry from record 20

at^sbnr="vcs",20<CR>
<CR><LF>^SBNR:<space>"vcs",20,1,1<CR><LF>
424547494E3A5643414C454E4441520D0A56455253494F4E3A312E300D0A4245
47494E3A564556454E540D0A43415445474F524945533A414E4E4956455253415
2590D0A445453544152543A313939393132313354313030303030300D0A44455343
52495054494F4E3A572E20766F6E205369656D656E730D0A454E443A56455645
4E540D0A454E443A5643414C454E4441520D0A<CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>

The mobile segments the record entry in 176 byte (=176*2 characters) packets.

-Download of an empty record 20

at^sbnr="vcs",20<CR>
<CR><LF>OK<CR><LF>

-Test command of AT^SBNW

at^sbnw=?<CR>
<CR><LF>^SBNW:<space>("bmp",(0)),(„mid",(0)),(„vcs",(1-30)) <CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

description: The mobile supports bitmaps with suptype 0, midi obects with suptype 0 and vcs objects with the suptypes 1 up to 30.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้