

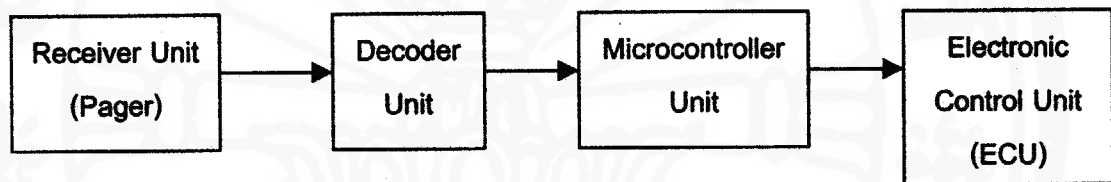
บทที่ 2

ระบบ Soluna Security System (SSS)

2.1 ระบบโดยภาพรวม

ระบบ SSS แบ่งตามฮาร์ดแวร์ได้เป็นส่วนดังรูปที่ 2 กล่าวคือ ส่วนฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย

1. หน่วยเครื่องรับ (Receiver Unit)
2. หน่วยถอดรหัส (Decoder Unit)
3. หน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Unit) และ
4. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit – ECU)



รูปที่ 2 ภาพแสดงส่วนประกอบของระบบ SSS

หน่วยเครื่องรับ ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาทางระบบเพจเจอร์ ซึ่งก็คือตัวเครื่องรับเพจเจอร์ หน่วยนี้จะทำหน้าที่รับสัญญาณเฉพาะที่ส่งมาให้ตามเลขหมายของเพจเจอร์ ถ้าเป็นสัญญาณสำหรับเพจเจอร์อื่น ๆ ก็จะไม่ตอบสนอง แต่ถ้าเป็นสัญญาณสำหรับตน ก็จะเปลี่ยนจากสัญญาณวิทยุเป็นสัญญาณฐานสอง (binary signal) สัญญาณในระบบเพจเจอร์นี้จะถูกเข้ารหัสโดยใช้รหัส POCSAG (Post Office Code Standardization Advisory Group)

หน่วยถอดรหัส จะทำหน้าที่ถอดรหัส POCSAG โดยจะเปลี่ยนรหัส POCSAG เป็นอักษรแบบ ASCII (American Standard Coding Information Interchange) เพื่อส่งต่อให้หน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

หน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ตีความหมายของอักษร ASCII ที่ได้รับ ว่าเป็นคำสั่งให้ทำอะไร แล้วก็ส่งสัญญาณไปควบคุมหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามคำสั่งที่ได้รับ

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของรถยนต์ตามคำสั่งที่ได้รับ หน่วยนี้เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในรถยนต์ตามปกติอยู่แล้ว โดยทำหน้าที่ดังเช่น สตาร์ทรถ ดับเครื่อง และอื่น ๆ เมื่อมีสัญญาณจากหน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วย ECU ก็ส่งสัญญาณควบคุมรถตามนั้น

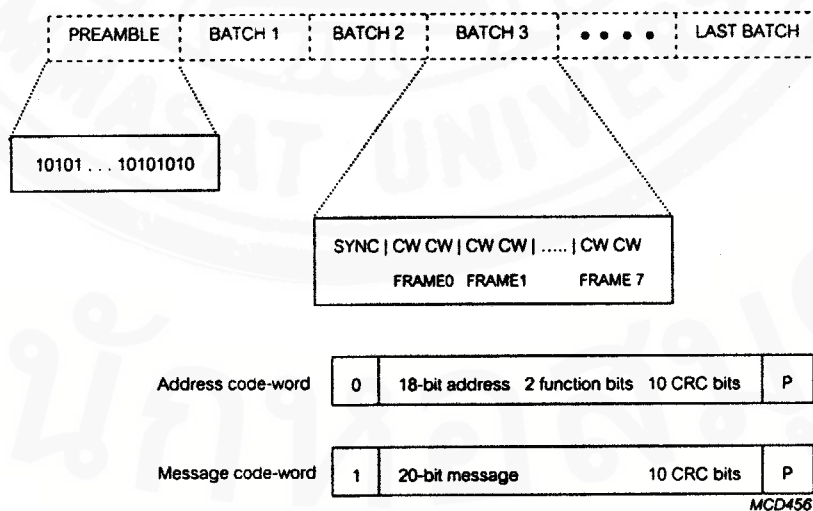
นอกเหนือจากฮาร์ดแวร์แล้ว ยังมีซอฟต์แวร์ หรือ โปรแกรมที่ต้องมีในระบบ SSS อีกด้วย ซอฟต์แวร์นี้จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เก็บไว้ในหน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับคำสั่ง ก็จะเรียกโปรแกรมส่วนที่เกี่ยวข้องขึ้นมาปฏิบัติ

ในบทนี้จะกล่าวถึงหน้าที่และส่วนประกอบของแต่ละหน่วยให้ละเอียดมากขึ้นดังต่อไปนี้

2.2 หน่วยเครื่องรับ

หน่วยเครื่องรับจะใช้เครื่องรับเพจเจอร์เป็นตัวรับสัญญาณเรียกจากศูนย์ของระบบ เครื่องรับเพจเจอร์จะประกอบด้วยส่วน RF (radio frequency) ซึ่งจะรับสัญญาณที่ส่งมาแบบ FM (frequency modulation) สัญญาณ FM นี้จะมีข่าวสารที่ส่งมาด้วยที่เข้ารหัสโดยใช้ POCSAG code เครื่องรับเพจเจอร์จะรับสัญญาณ FM นี้ แล้วทำหน้าที่ demodulate สัญญาณเป็นสัญญาณไบนารี (binary) ที่อยู่ในรูปรหัส POCSAG ซึ่งจะถูกส่งไปยังหน่วยถอดรหัส

สัญญาณ POCSAG จะมีรูปแบบตามรูปแบบของ CCIR Radio Paging Code No.1 ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ภาพแสดงส่วนประกอบของ POCSAG Code

สัญญาณ POCSAG จะเริ่มด้วยส่วน preamble ซึ่งประกอบด้วยบิต 0 และ 1 สลับกันอย่างน้อย 576 บิต หลังจากนั้นจะตามด้วย batch เป็นบล็อก ๆ แต่ละ batch จะประกอบด้วย 17 codewords (CW) โดยที่ codewords จะแบ่งเป็น 8 frame แต่ละ frame จะมี 2 codewords ซึ่งสามารถใช้สำหรับส่งข้อมูล ส่ง address หรือ ปัดถ่วง่าง codeword ที่เป็น address และ codeword ที่เป็นข้อมูล (message) จะมีส่วนประกอบดังรูปที่ 3 ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยบิต 0 (สำหรับ address) หรือ 1 (สำหรับข่าวสาร) ตามด้วย 20 บิต (18 บิต เป็น address และสองบิตเป็นฟังก์ชัน ในกรณีของ codeword ที่เป็น address หรือทั้ง 20 บิตเป็นข้อมูล ในกรณีของ codeword ที่เป็นข้อมูล) หลังจากนั้นจะมี 10 บิต ที่เป็น CRC และมี parity bit อีกหนึ่งบิต

ในกรณีที่ codeword เป็น address บิตที่ 20 และ 21 จะกำหนดว่าสัญญาณเรียกเป็นสัญญาณประเภทไหน สำหรับ 18 บิตที่เป็น address นั้น จะมีสามบิตที่บอกถึงเฟรมที่ส่ง address นั้น

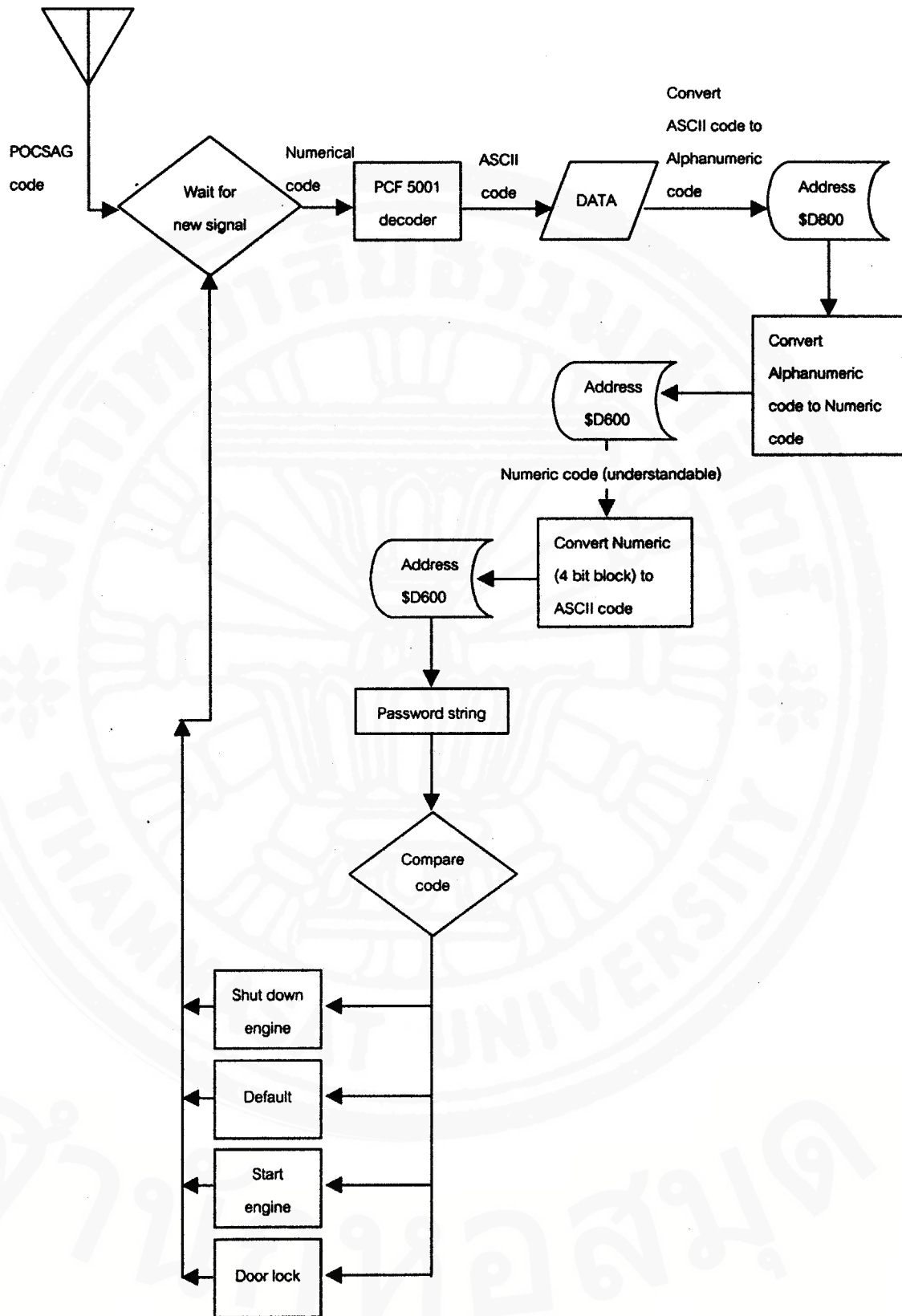
2.3 หน่วยถอดรหัส

หน้าที่ของหน่วยถอดรหัส คือ การถอดรหัสของสัญญาณ POCSAG เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณที่ไม่โครคอนโทรลเลอร์สามารถอ่านได้ ซึ่งเป็นรหัส ASCII (American Standard Coding for Information Interchange)

ชิ้นส่วนหลักของหน่วยถอดรหัส คือ ตัวชิพถอดรหัส POCSAG ซึ่งได้ใช้ชิพเบอร์ PCF5001T-2 ซึ่งได้รับความเชื่อใจจาก บริษัท ฟิลลิปส์ประเทศไทย จำกัด

2.4 หน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ผลจากหน่วยถอดรหัสซึ่งอยู่ในรูปของสัญญาณ ASCII จะถูกส่งต่อมายังหน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สัญญาณ ASCII จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับสัญญาณที่เก็บในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าหากสัญญาณตรงกับสัญญาณใดสัญญาณหนึ่งในหน่วยความจำ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเริ่มปฏิบัติการตามความหมายของสัญญาณนั้น



รูปที่ 4 ภาพแสดงผังการทำงานของหน่วยไมโครคอนโทรลเลอร์

รูปที่ 4 แสดง flow chart ของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะควบคุมการทำงานต่าง ๆ เมื่อได้รับสัญญาณเข้ามา โปรแกรมที่เขียน จะใช้ assembly language สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้

เมื่อเครื่องได้รับสัญญาณ ก็จะถูกส่งผ่าน PCF5001 เพื่อถอดรหัสให้เป็นตัวอักษรแบบ ASCII ซึ่งจะถูกส่งไปเก็บในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ตำแหน่ง \$D800 ข้อมูลที่ได้จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ ผลที่ได้จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำตำแหน่ง \$D600 ซึ่งจะมีข้อมูลอยู่ 9 ไบต์ ในเลขฐาน 16 โดยที่ 8 ไบต์แรกจะเป็น password และไบต์ที่ 9 จะเป็นคำสั่ง

หลังจากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะเปรียบเทียบข้อมูล 8 ไบต์แรกในหน่วยความจำตำแหน่ง \$D600 กับ password ที่กำหนดเอาไว้ว่าตรงกันหรือไม่ หากตรงกันก็จะตรวจดูไบต์ที่ 9 ว่าเป็นเลขอะไร เพื่อสั่งให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในรถยนต์ทำงานตามที่ต้องการ โดยที่ได้ตั้งรหัสไว้ว่าเลข 1 หมายถึงให้ดับเครื่องยนต์ เลข 2 หมายถึงให้ระบบกลับสู่สภาพที่ตั้งไว้ (default) เลข 3 หมายถึงให้สตาร์ทเครื่องยนต์ และเลข 4 หมายถึงให้ล็อคประตู

2.5 หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit – ECU)

หน่วย ECU เป็นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการทำงานของรถยนต์ เป็นหน่วยที่ติดตั้งในรถยนต์อยู่แล้ว สำหรับรถยนต์ Soluna แผง ECU จะถูกติดตั้งใต้กล่องเก็บของตรงหน้าที่นั่งของผู้โดยสารด้านซ้ายของคนขับ

หน่วย ECU ทำหน้าที่ควบคุมการสตาร์ทรถ อัตราการฉีดน้ำมันเข้าลูกสูบ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์เมื่ออยู่ในสถานะ idle การเปิดเปิดล็อคประตู และหน้าที่อื่น ๆ

เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับคำสั่งให้ปฏิบัติหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง ก็จะส่งสัญญาณต่อไปยังหน่วย ECU เพื่อทำตามคำสั่งต่อไป