สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยและการพัฒนาฉบับสมบูรณ์

เครื่องกระจายสัญญาณภาพจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
(Meteological Satellite Facsimile Distribution System via Telephone Networks)

1 ro

อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ปีงบประมาณ 2539

RCH
TK
8315
.T724จ
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 28208
วัน, เดือน, ปี 30 ก.ค. 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องกระจายสัญญาณภาพจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

Meteological Satellite Facsimile Distribution System via Telephone Networks

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอการรายงานสภาพอากาศ โดยใช้ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศเข้าเครื่องโทรสารผ่านคลื่นวิทยุในช่วงความถี่ VHF ในการเข้ารหัสเพื่อส่งข้อมูลภาพใช้เทคนิคพื้นฐานเดียวกันกับการเข้ารหัสสำหรับส่งข้อมูล ในระบบวิทยุติดตามตัวทั่วไปที่เรียกว่ารหัส "POCSAG" (Post Office Code Standardization Advisory Group) สำหรับระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ นี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนเครื่องส่งและส่วนเครื่องรับในส่วนของเครื่องส่งมีหน้าที่แปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปของข้อมูลภาพโทรสารโดยภาคแปลงข้อมูล จากนั้นภาคเข้ารหัส POCSAG จะทำการเข้ารหัสข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบรหัส POCSAG แล้วทำการส่งกระจายข้อมูลในย่าน ความถี่ 279.5 MHzโดยภาคส่งคลื่นวิทยุ (Transmitter) ในส่วนของเครื่องรับ (Receiver) จะทำการรับข้อมูลภาพถ่ายพยากรณ์ที่เป็นรหัส POCSAG จากนั้นภาคถอดรหัส POCSAG จะถอดรหัสข้อมูลในรูปแบบ POCSAG ให้เป็นข้อมูลภาพโทรสาร จากนั้นภาคประมวลผลจะทำการประมวลผลข้อมูลโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และแสดงผลด้วยการพิมพ์ภาพถ่ายพยากรณ์อากาศด้วยเครื่องโทรสารที่ปลายทาง

Abstract

This paper presents the Weather Image Broadcasting System on Facsimile via VHF Band radiowave. The principle encoding technique named "POCSAG" (Post Office Code Standardization Advisory Group) of the ordinary pager system was used to braodcast the weather image data in our system. The system consists of two main hardware parts, which are Transmitter part and Receiver part. The transmitter part transfer the weather image data into Fax image data form then encodes data into POCSAG code and broadcasts its at the 279.5 MHz radio frequency. The Receiver part recives the POCSAG code of weather image data, then decodes the POCSAG code into Fax image data from and prints out the weather image on terminal Fax machine by the control of microcontroller MCS -51.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

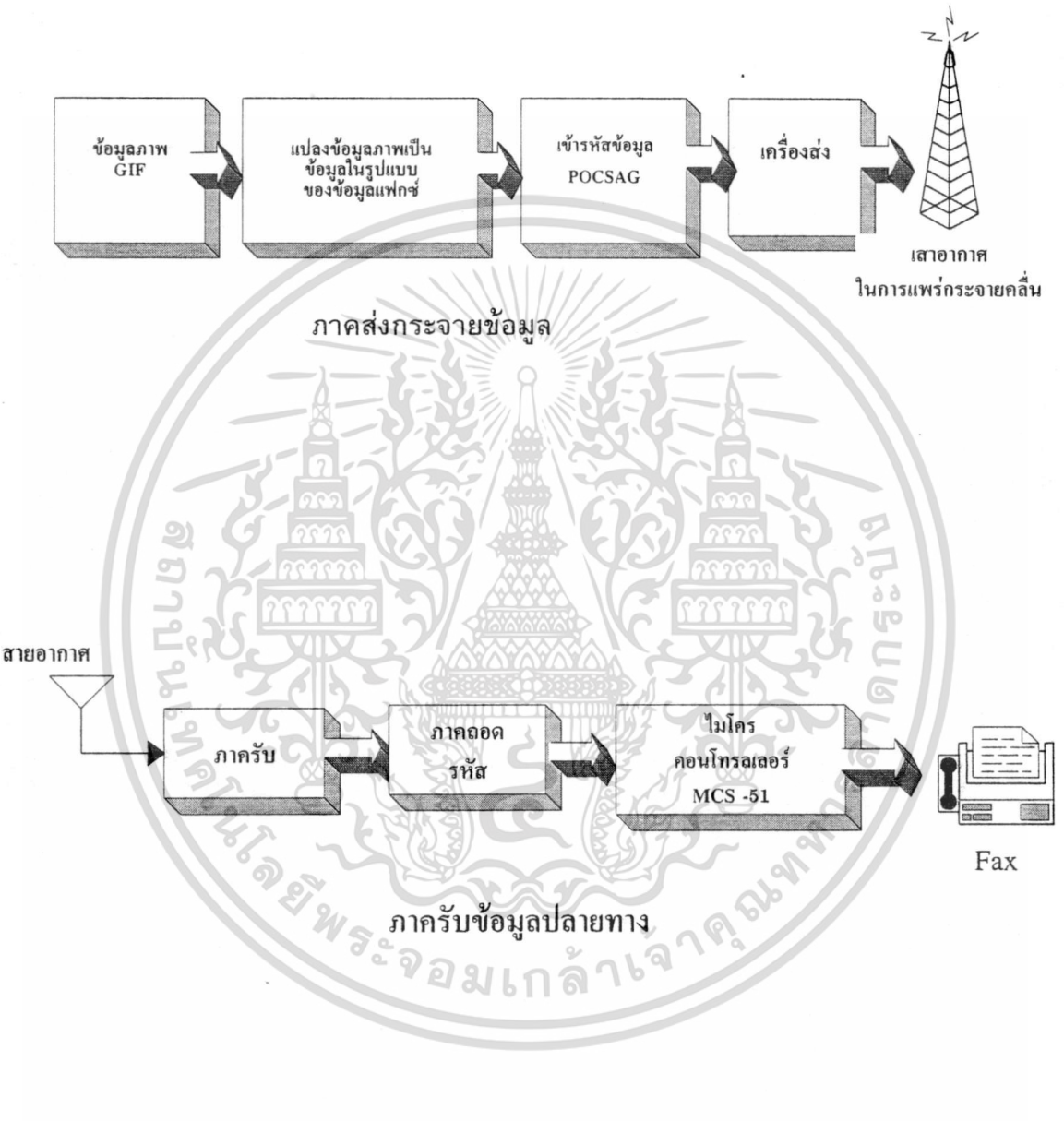
เรื่อง		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	โครงสร้างและทฤษฎีของระบบส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ	3
	2.1 การติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์	3
	2.2 โปรโตคอลแบบ HDLC	4
	2.2.1 สัญญาณดิจิตอลที่ใช้ควบคุมการทำงาน	5
	2.3 รูปแบบการรับส่งของ POCSAG	6
	2.4 ตัวถอดรหัส POCSAG PCD 5003	7
	2.4.1 คุณสมบัติทั่วไปของ PCD 5003	7
	2.4.2 โครงสร้างของ PCD 5003	7
บทที่ 3	การออกแบบอุปกรณ์และการทดลอง	9
	3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์	9
	3.2 การออกแบบซอฟแวร์	13
	3.3 ผลการทดลอง	13
บทที่ 4	บทวิจารณ์	16
	4.1 ปัญหาและอุปสรรค	16
	4.2 ผลที่ได้รับจากโครงการนี้	16
	4.3 บทสรุป	16
	4.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จากโครงการนี้	16
เอกสารอ้างอิง		17
ภาคผนวก		
บทความที่ได้รับการเผยแพร่จากโครงการนี้		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันพบว่าสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปมากทำให้ภัยที่เกิดจากธรรมชาติต่างๆมีมากขึ้น ภัยธรรมชาติชนิดหนึ่งได้แก่ภัยธรรมชาติที่เกิดจากสภาพอากาศ เช่น อุทกภัย, วาตภัย ภัยธรรมชาติเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อประเทศทั้งทางด้านทรัพย์สิน, สิ่งปลูกสร้างตลอดจนทรัพยากรบุคคล เพื่อเป็นการป้องกันและบรรเทาภัยที่เกิดเนื่องจากธรรมชาติเหล่านี้ บทความนี้จึงเสนอระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ เพื่อใช้ในการรายงานสภาพอากาศให้ทราบล่วงหน้าและประหยัดงบประมาณมากที่สุด โดยหลักการของระบบนี้นำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารคลื่นวิทยุกับเครื่องโทรสารมาใช้ร่วมกัน โครงสร้างระบบประกอบด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วนดังแสดงในรูปที่ 1 ในรูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์ ประกอบด้วยส่วนแรกเป็นส่วนของเครื่องส่งมีหลักการทำงานคือ ข้อมูลภาพถ่าย พยากรณ์ที่รับเข้ามาในเครื่องส่งจะถูกแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปข้อมูลภาพโทรสาร โดยภาคแปลงข้อมูลภาพ จากนั้น ภาคเข้ารหัสจะทำการเข้ารหัสข้อมูล ให้อยู่ในรูปรหัส POCSAG ข้อมูลที่ได้จะถูกทำการมอดูเลตและส่งในย่านความถี่ 279.5 MHz ในส่วนของเครื่องรับจะทำการดีมอดดูเลตข้อมูล และภาคถอดรหัสจะทำการถอดรหัสจากข้อมูล POCSAG เป็นข้อมูลภาพ โทรสาร จากนั้น MCS-51 จะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อแสดงภาพถ่ายพยากรณ์ออกทางเครื่องโทรสาร เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบแบบไร้สายดังนั้นข้อดีของระบบก็คือสามารถติดตั้งและเคลื่อนย้ายเครื่องรับได้ง่าย สำหรับบทความนี้ประกอบไปด้วยส่วนทฤษฎีพื้นฐาน, ส่วนการออกแบบฮาร์ดแวร์, ส่วนออกแบบซอฟท์แวร์, ส่วนการทดสอบการใช้งานเครื่อง และส่วนสุดท้ายเป็นบทสรุปและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของ
ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ

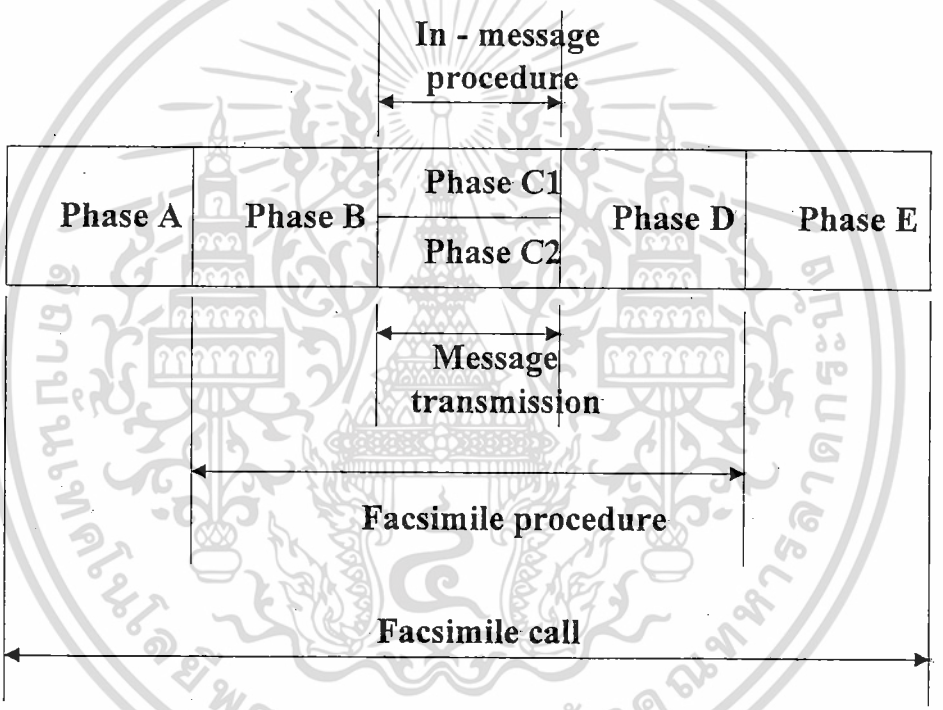
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
โครงสร้างและทฤษฎีของระบบส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ

ในโครงการวิจัยนี้เราสามารถที่จะแบ่งโครงสร้างและทฤษฎีของระบบส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆดังนี้ คือ การติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์, โปรโตคอลแบบ HDLC, รูปแบบการรับส่งของ POCSAG และส่วนสุดท้าย ตัวถอดรหัส POCSAG PCD 5003

2.1การติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์

สามารถลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นส่วนๆ ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงการติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์

Phase A : เริ่มการติดต่อแบ่งเป็น 4 ประเภทคือ

- ติดต่อโดยคนทั้งด้านส่งและด้านรับ
- ติดต่อโดยคนด้านส่งและเป็นแบบอัตโนมัติทางด้านรับ
- ติดต่อเป็นแบบอัตโนมัติทางด้านส่งและใช้คนทางด้านรับ
- ติดต่อแบบอัตโนมัติทั้งด้านส่งและด้านรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phase B : ขบวนการก่อนการส่งข่าวสาร จะเป็นการซิงค์ให้เครื่องรับและส่งอยู่ในรูปแบบเดียวกัน สามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ

- ลำดับการทำงานและบอกคุณสมบัติของเครื่องเป็นอย่างไรดังต่อไปนี้
  * ทำงานในกลุ่มใด? (กลุ่ม 1, 2, 3, หรือ 4)
  * ยืนยันในการติดต่อว่าสามารถทำได้
  * บอกเบอร์ของเครื่อง ชื่อของผู้ติดต่อด้วย
  * บอกลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากระบบมาตรฐาน (มีหรือไม่มีก็ได้)
- ส่วนคำสั่ง มีดังต่อไปนี้
  * บอกคำสั่ง (ใช้คำสั่งในกลุ่มที่ตัวเครื่องทำงานอยู่)
  * สัญญาณ
  * สัญญาณซิงค์
  * คำสั่งที่แตกต่างจากระบบมาตรฐาน

Phase C1 : ขบวนการควบคุมการส่งข่าวสาร จะเกิดขึ้นพร้อมๆกับการส่งข่าวสารไปเป็นขบวนและควบคุมการทำงานตรวจสอบว่าระบบเกิดผิดพลาดอะไรหรือไม่ ในขั้นตอนการส่งข่าวสาร

Phase C2 : ขบวนการส่งข่าวสาร จะแจ้งว่าข่าวสารถูกส่งไปยังฝ่ายรับแล้ว

Phase D : ขบวนการของคำสั่งบอกถึงการสิ้นสุดของข่าวสารมีรูปแบบของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

- บอกการสิ้นสุดของข่าวสารใน 1 หน้า
- บอกว่าสามารถรับข่าวสารต่อไปได้อีก ถ้ายังมีข่าวสารที่ จะส่งต่อ
- มีข่าวสารหลายหน้ากระดาษ เมื่อหมดหน้าแรกแล้วจะเริ่มส่งหน้าที่สองต่อเลย
- สิ้นสุดในการส่งข่าวสารหน้าสุดท้ายแล้ว

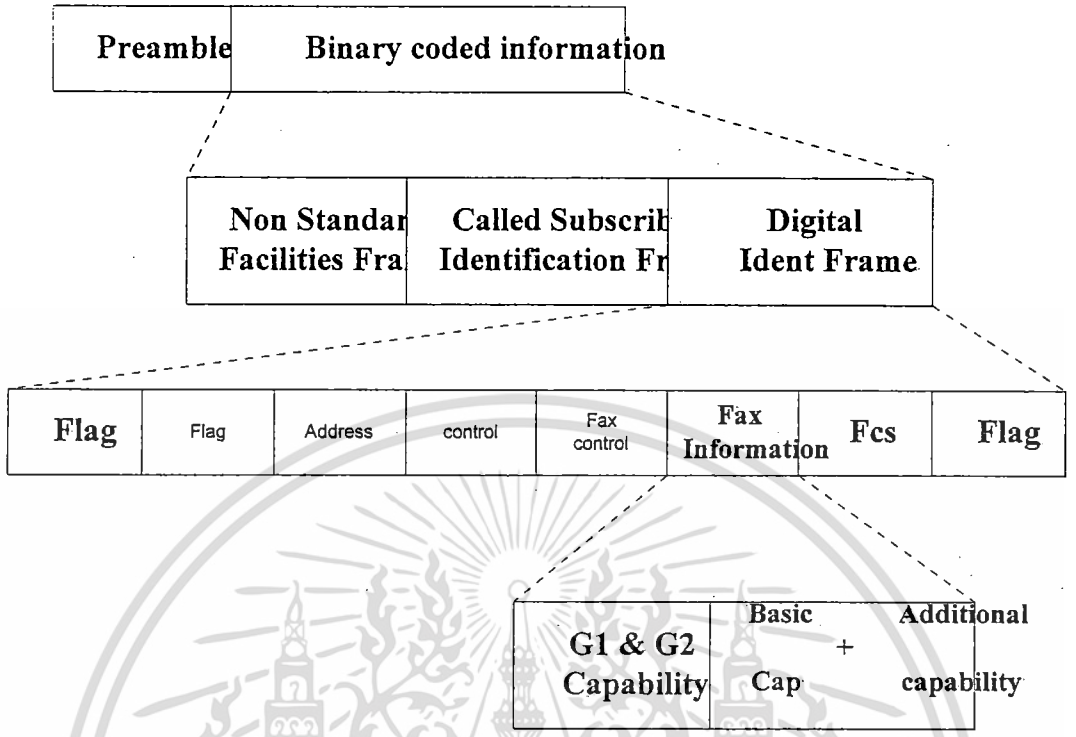
Phase E : ตัดการติดต่อ จะตัดการติดต่อระหว่างฝ่ายส่งและฝ่ายรับเป็นการสิ้นสุดการทำงาน

2.2 โปรโตคอลแบบ HDLC (HIGH - LEVEL DATA LINK CONTROL)

โครงสร้างแบบ HDLC ใช้งานในการส่งและการรับข้อมูล ควบคุมการทำงานของเครื่องรับโทรสารทั้งหมด โดยรูปแบบ HDLC นี้จะประกอบด้วยหนึ่งเฟรม (FRAME) หรือหลายๆเฟรมก็ได้ ในแต่ละเฟรมจะแบ่งย่อยออกเป็นฟิลด์ (Field) หลายๆฟิลด์ ซึ่งบ่งบอกชนิดของเฟรมนั้นๆ ตลอดจนตรวจสอบความผิดพลาด และยืนยันถึงการรับข้อมูลที่ถูกต้อง

ในตัวอย่างดังรูปที่ 2.2 เป็นรูปแบบที่ใช้ในการเข้ารหัสสัญญาณไบนารี่ (Binary Coded Signalling) ของชุดคำสั่งเริ่มต้นที่บ่งบอกคุณลักษณะของเครื่องรับ DIF (Digital Ident Frame) ลักษณะข้อมูลภายในฟิลด์ที่ถูกส่งออกไปจะส่งจากบิทที่มีนัยสำคัญสูงสุดไปต่ำสุดคือจากซ้ายไปขวาตามที่พิมพ์ ยกเว้นรูปแบบของสัญญาณ CSIF (Called Subscriber Identification Frame)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงการเข้ารหัสสัญญาณไบนารี่

2.2.1 สัญญาณดิจิตอลที่ใช้ควบคุมการทำงาน

ปรีแอมเบิล (Preamble) เป็นสัญญาณที่มาก่อนสัญญาณ ดิจิตอลอื่นๆ ไม่ว่าการส่งข้อมูลจะเริ่มต้นไปสู่ในทิศทางใด เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ระหว่างการติดต่อ (เช่นตัวลดสัญญาณสะท้อน) อยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่จะรับสัญญาณ ได้อย่างไม่ผิดพลาด สัญญาณปรีแอมเบิลนี้มีความเร็ว 300 บิทต่อวินาทีจะเป็น ชุดของแฟลก (FLAG) ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 1 วินาทีไบนารี่โค็ดอินฟอร์เมชั่น (Binary Code Information) จากตัวอย่างข้างต้นของ DIF รูปแบบมาตรฐานของ DIF อาจถูกส่งโดยไม่มีเฟรมอื่นๆด้วย ถ้ามีเฟรมของ CIF และ NSF (Non Standard Facility Frame) อยู่ด้วยแล้วเฟรม DIF ต้องถูกส่ง เป็นเฟรมสุดท้าย

แฟลก (Flag) HDLC แฟลกเป็นชุดข้อมูล 8 บิท ที่แสดงถึงจุดเริ่มและสุดสิ้นสุด ของเฟรม ในกรณีของเครื่องโทรสาร ชุดข้อมูลแฟลกจะถูกใช้ในการซิงโครไนซ์บิทและเฟรม โดยปรีแอมเบิ้ลจะนำเฟรมแรก ส่วนเฟรมต่อมาต้องการแฟลกนำเพียงชุดเดียวก็พอแอดเดรสฟิลด์ (Address Field) ชุด HDLC 8 บิทนี้เป็นการบอกถึงสถานีรับส่งว่าเป็นข้อมูลประเภทใดในการติดต่อผ่านสายโทรศัพท์กรณีที่เป็นรูปแบบโทรสารนี้มีรูปแบบเดียวคือ 1111 1111 คอนโทรลฟิลด์ (Control Field) เป็นชุด 8 บิทของ HDLC ที่บอกว่าเป็นการทำงานในการควบคุมเครื่องโทรสารรูปแบบ 1100 X000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

X = 0 สำหรับเฟรมที่ไม่ใช่เฟรมสุดท้าย

X = 1 สำหรับเฟรมที่เป็นเฟรมสุดท้าย

อินฟอร์เมชั่นฟิลด์ (Information Field) เป็นฟิลด์ที่เป็นข้อมูลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนหรือควบคุมข่าวสารของสองสถานี มีความยาวที่เปลี่ยนแปลงได้ใน เครื่องโทรสารนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

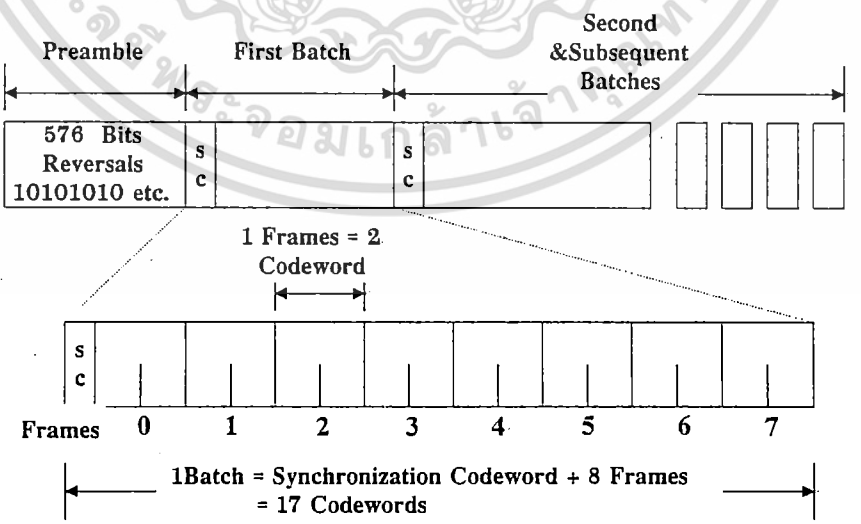
- FACSIMILE CONTROL FIELD (FCF)
- FACSIMILE INFORMATION FIELD(FIF)

2.3 รูปแบบการรับส่งของ POCSAG

POCSAG เป็นมาตรฐานการส่งข่าวสารของเพจเจอร์สำหรับโครงสร้าง ของรหัสตามมาตรฐาน POCSAG แสดงดังรูปที่ 2.3 เริ่มจากที่สถานีส่งทำการส่งปรีแอมเบลอร์ความยาวเท่ากับ 576 บิท ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลที่มีรูปแบบเป็น 101010... ซ้ำๆกันจนครบ 576 บิท ถัดจากปรีแอมเบลอร์เป็นชุดของแบตช์ แต่ละแบตช์ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลซิงโครนัสขนาด 32 บิท ทำหน้าที่ประสานจังหวะการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีส่งกับเครื่องรับทุกพื้นที่ในแต่ละแบตช์ยังประกอบด้วยเฟรมจำนวน 8 เฟรม ซึ่งแต่ละเฟรมประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลขนาด 32 บิทจำนวน 2 กลุ่มสามารถคำนวณหาขนาดความยาวรวมของแต่ละแบตช์ได้ดังนี้

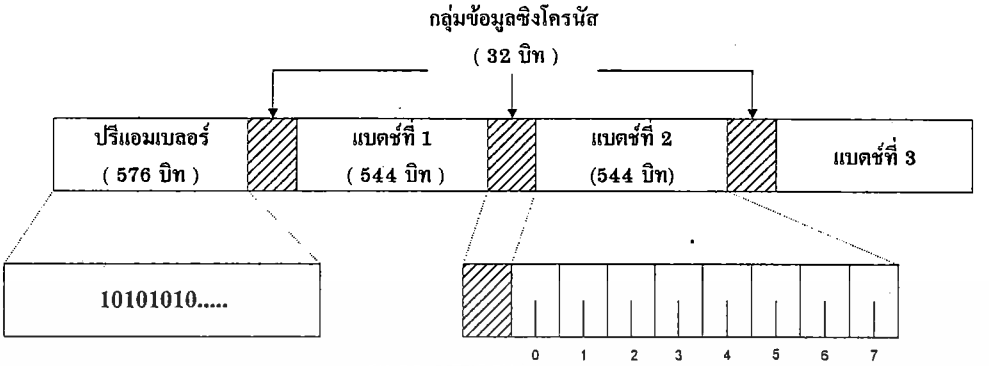
1 แบตช์ = 8 เฟรม + 1 กลุ่มข้อมูล(ซิงโครนัส)
= 8 เฟรม * 2 กลุ่มข้อมูล/เฟรม + 1 กลุ่มข้อมูล
= 16 กลุ่มข้อมูล + 1 กลุ่มข้อมูล
= 17 กลุ่มข้อมูล * 32 บิท/กลุ่มข้อมูล
= 544 บิท

และได้แสดงข้อมูลการคำนวณแบตช์ไว้ในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบมาตรฐานของ POCSAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลการคำนวณแบตช์

2.4 ตัวถอดรหัส POCSAG PCD 5003

ในการถอดรหัส POCSAG ใช้ชิพ PCD 5003 ซึ่งชิพดังกล่าวมีคุณสมบัติและโครงสร้างดังต่อไปนี้

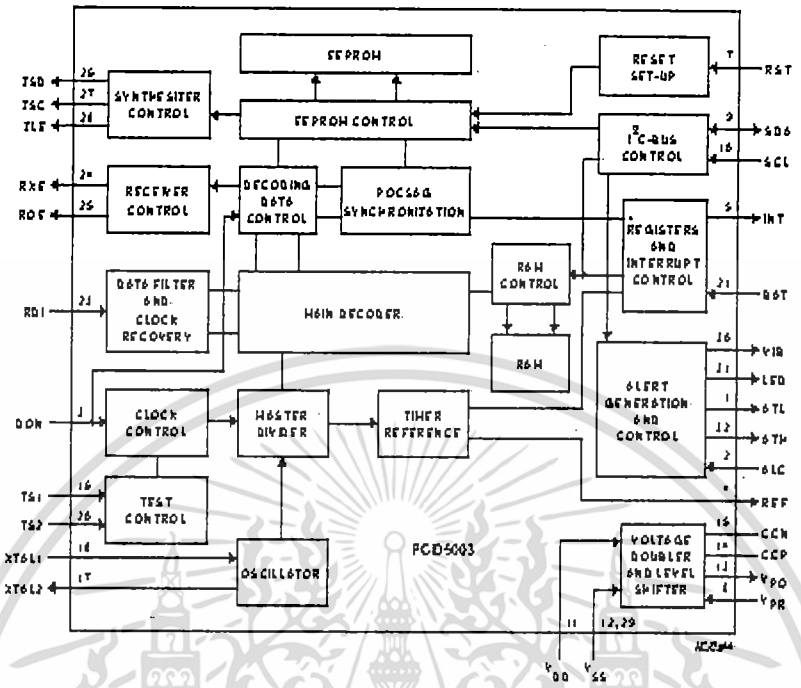
2.4.1 คุณสมบัติทั่วไปของ PCD 5003

- สามารถใช้งานในระดับแรงดัน 1.5 ถึง 6 โวลท์
- กินกระแสต่ำ ประมาณ 50 ไมโครแอมป์
- สามารถเลือกอัตราการรับข้อมูลเป็น 512 , 1200 หรือ 2400 บิท/วินาทีใช้แร่ความถี่ 76.8 KHz
- ถอดรหัส CCIR Radio paging code NO.1
- มีส่วนปรับระดับแรงดันภายในชิพ

2.4.2 โครงสร้างของ PCD 5003

โครงสร้างภายในของ PCD 5003 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงบล็อกไดอะแกรมภายในของ PCD 5003

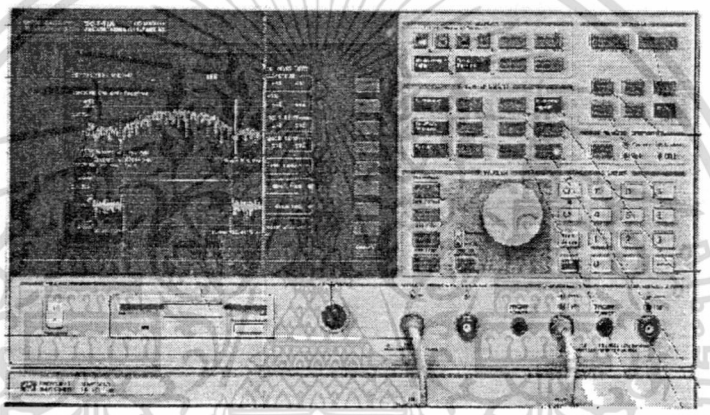
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบสร้างและทดลอง

ในโครงการวิจัยนี้เราได้แบ่งการออกแบบสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ และ การออกแบบในส่วนของซอฟแวร์

3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

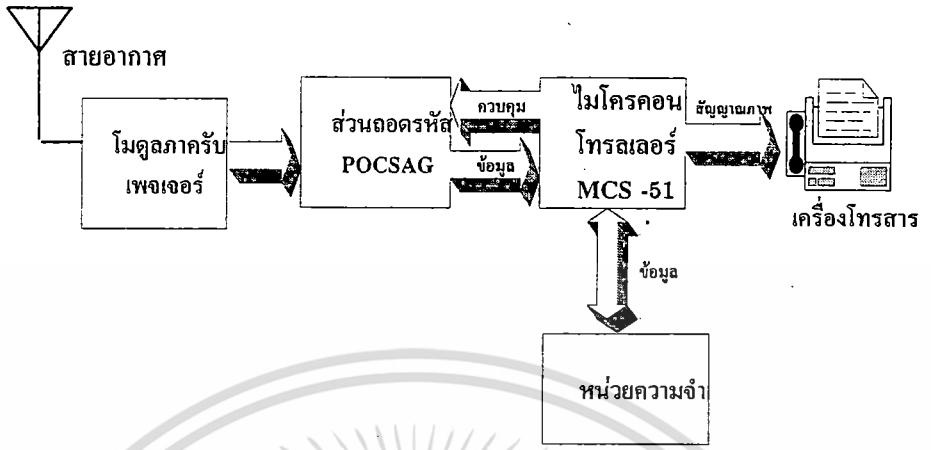
ส่วนการออกแบบฮาร์ดแวร์จะเน้นในส่วนเครื่องรับ โดยการออกแบบชุดภาคส่งนั้นได้ทำการจำลองการส่งโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Vector Signal Analyer (VSA) ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ทำการส่งสัญญาณและเข้ารหัสและส่งข้อมูลออกมา



รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องทดสอบภาคส่งVSA

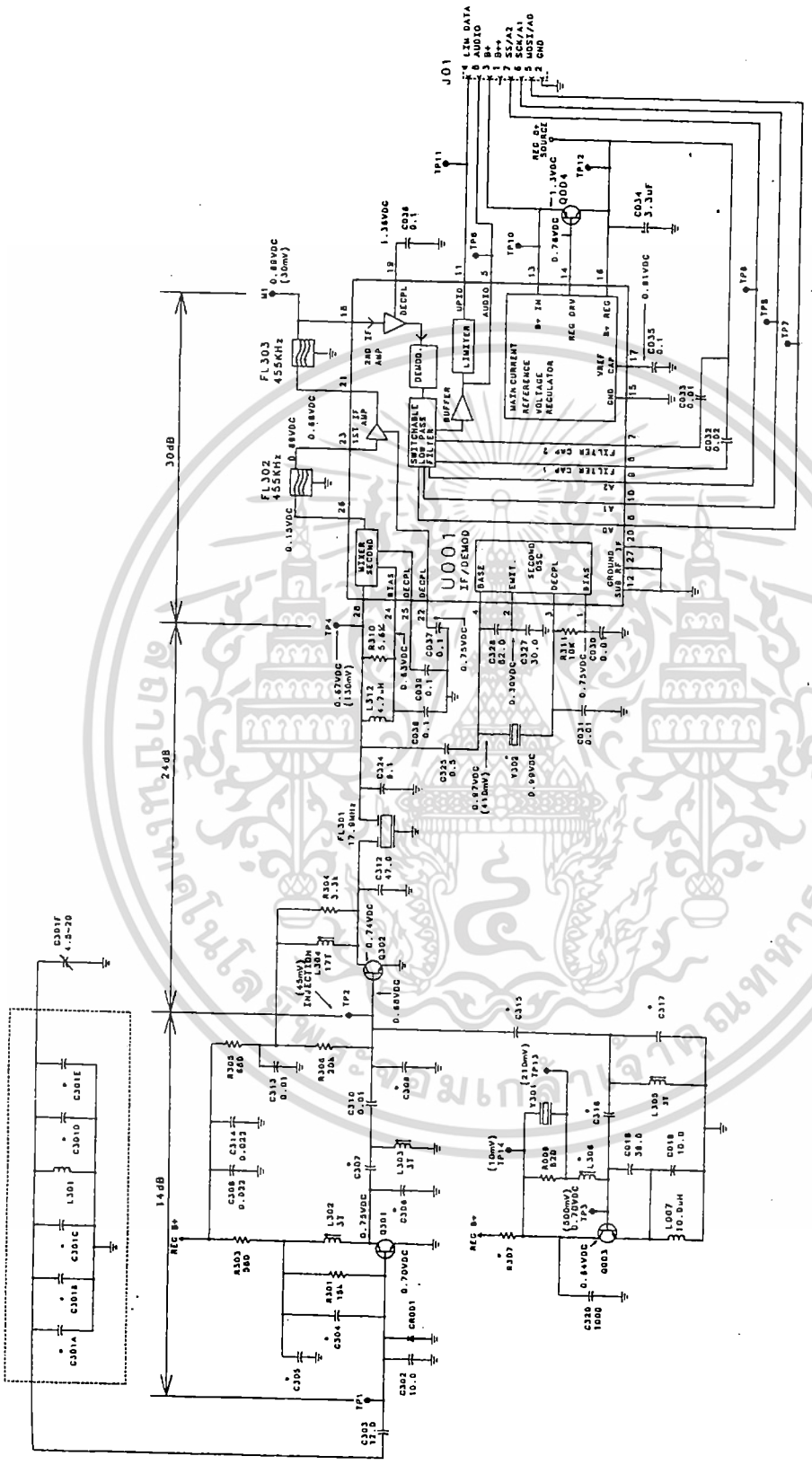
ส่วนภาครับจะใช้โมดูลภาครับของเพจเจอร์ปกติที่อยู่ในย่านความถี่ VHF โดยใช้โมดูลภาครับเบอร์ NRD 7452A-1 และส่วนถอดรหัส POCSAG จะใช้ชิพเบอร์ PCD 5003 เป็นตัวถอดรหัส POCSAG แล้วส่งมายังไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้ 87C51 ซึ่งจะมี ROM อยู่ภายในตัวเอง ส่วนหน่วยความจำจะใช้ RAM ขนาด 32K X 8 เพื่อเก็บข้อมูล จากนั้นก็ส่งไปให้แฟกซ์ ดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3.2 ส่วนรูปที่ 3.3 และ 3.4 จะแสดงวงจรต้นแบบ ส่วนโมดูลของภาครับ และวงจรต้นแบบภาครับตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



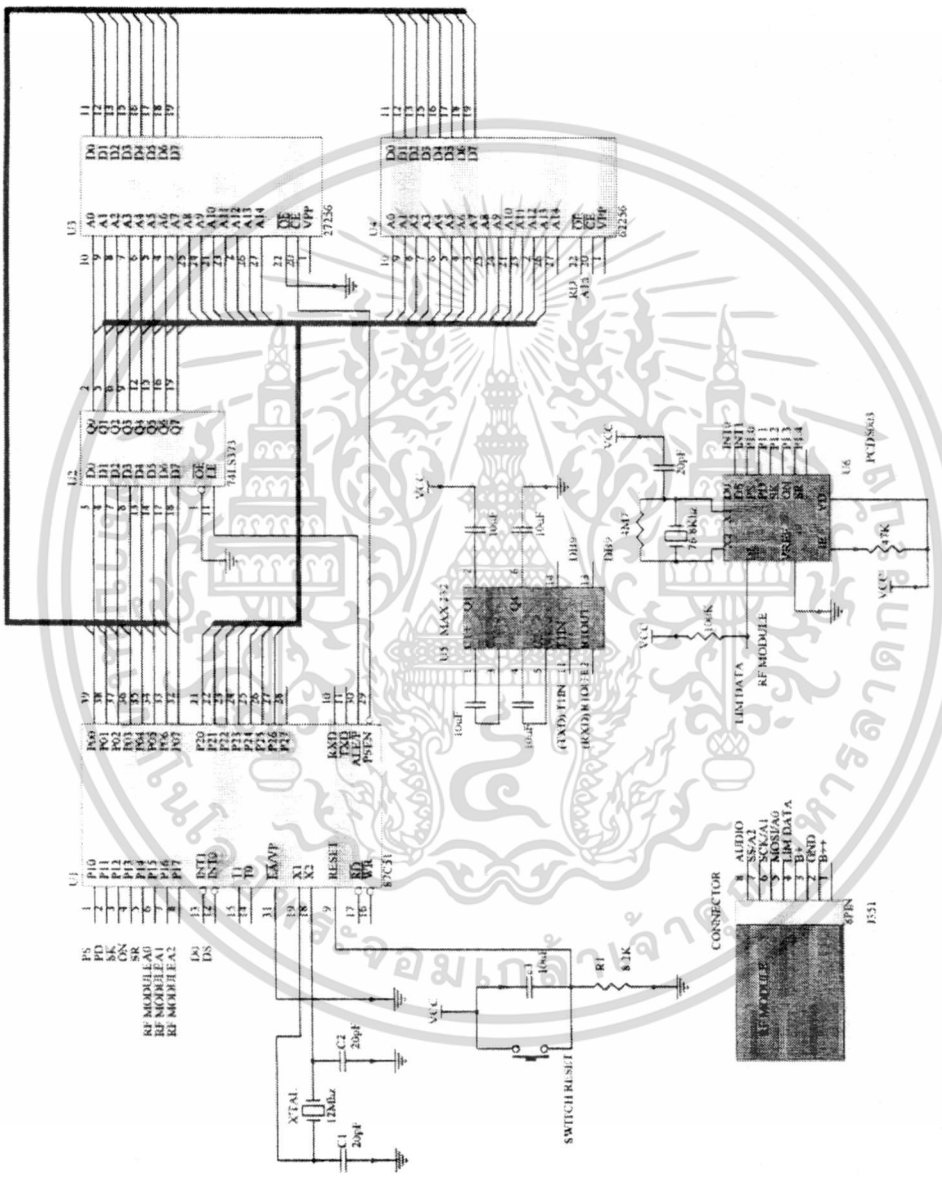
รูปที่ 8 แสดงบล็อกไดอะแกรมชุดภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงวงจรส่วนโมดูลของภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงวงจรต้นแบบของภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบซอฟแวร์

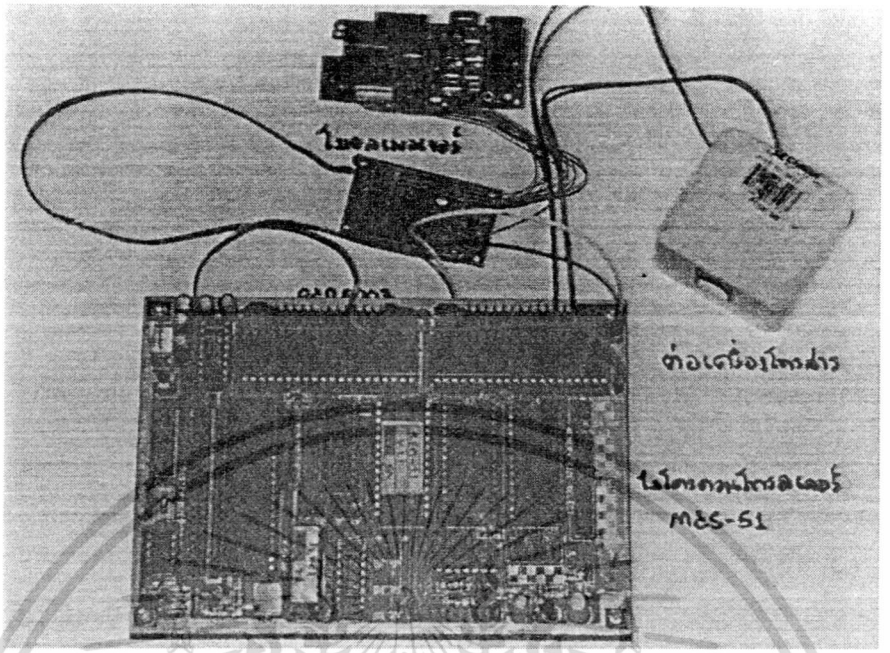
โครงสร้างของซอฟแวร์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

รูปที่ 3.5 แสดงโฟล์วชาร์ตของภาครับมายังเครื่องโทรสาร

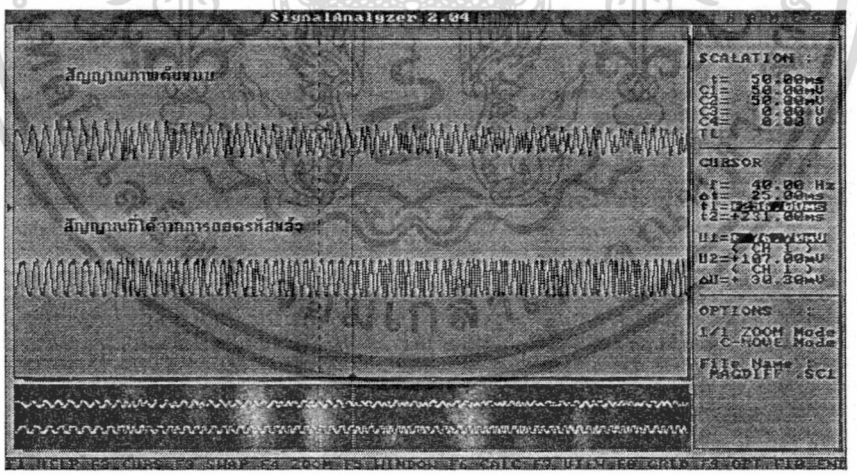
3.3 ผลการทดลอง

ในการทดสอบเครื่องที่ออกแบบขึ้นได้ทำการทดสอบโดยทดสอบใช้งานจริงที่ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ระยะรับส่งที่ใช้ทดสอบประมาณ 1 กิโลเมตร พบว่าใช้งานได้ดี รวมทั้งยังทำการทดสอบ โดยการส่งสัญญาณอินพุทเป็นสัญญาณภาพที่ภาคส่งและดูสัญญาณเอาพุทที่ภาครับ โดยรูปที่ 3.6 แสดงเครื่องต้นแบบภาครับ รูปที่ 3.7 แสดงการเปรียญเทียบสัญญาณอินพุทและเอาพุท, รูปที่ 3.8 เป็นรูปแสดงการทดสอบการทำงานเครื่องรับภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ ส่วนรูปที่ 3.9 แสดงภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่รับได้จากเครื่องโทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

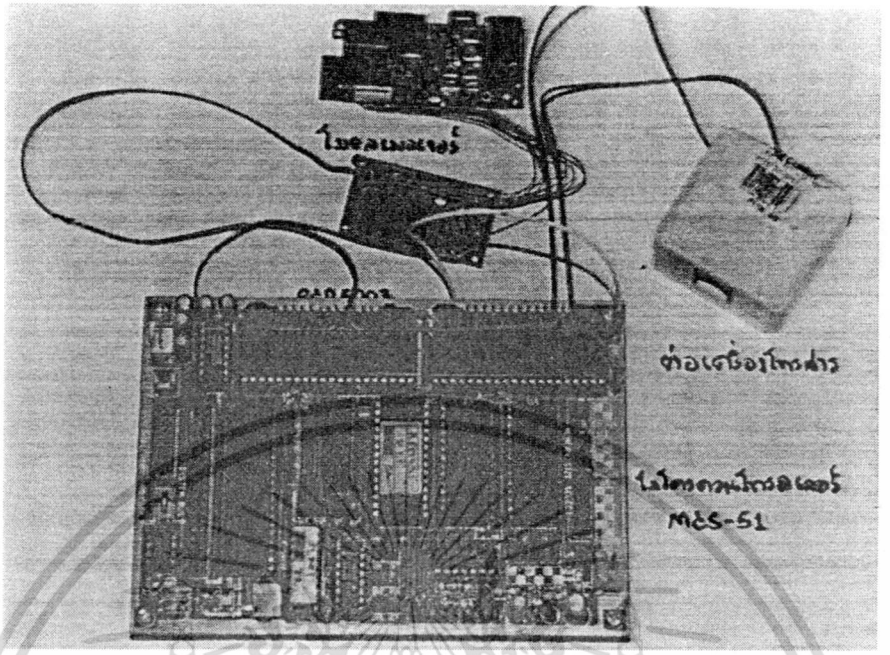


รูปที่ 3.6 แสดงเครื่องต้นแบบภาครับ

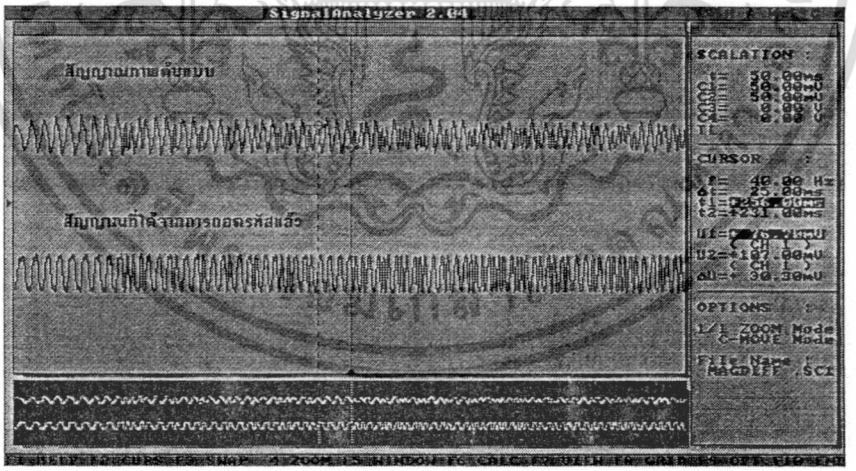


รูปที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุทและเอาพุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

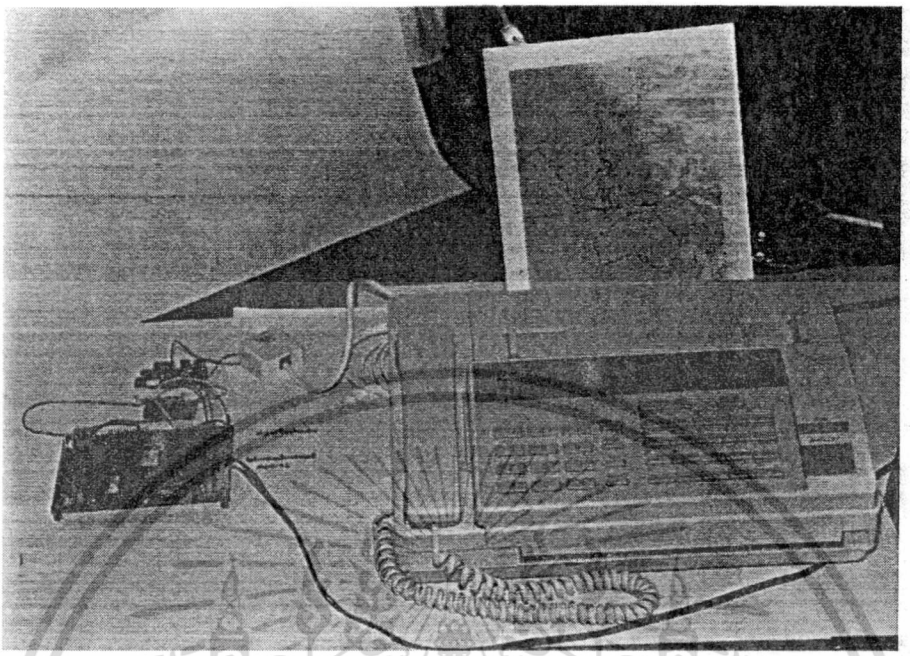


รูปที่ 3.6 แสดงเครื่องต้นแบบภาครับ

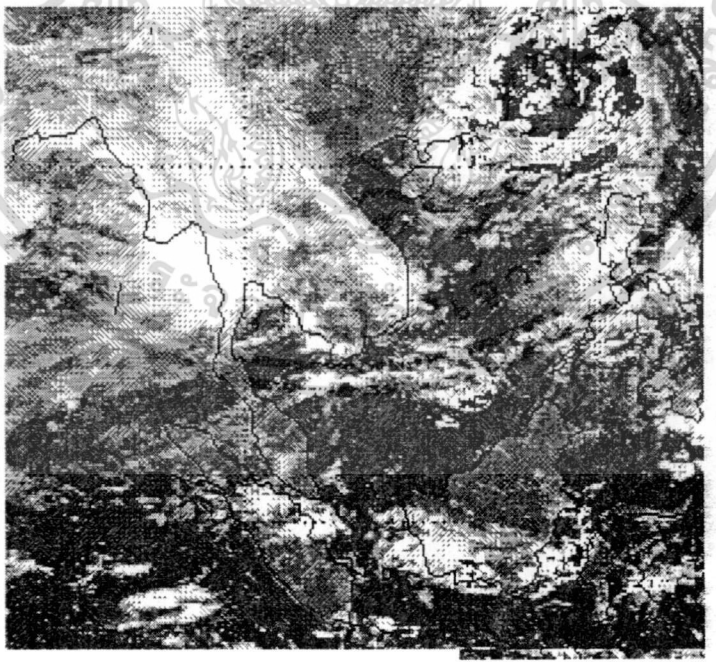


รูปที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุทและเอาพุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงการทดสอบการทำงานเครื่องรับภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ



รูปที่ 3.9 แสดงภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่รับได้จากเครื่องโทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
บทวิจารณ์

4.1 ปัญหาและอุปสรรค

สำหรับการออกแบบสร้างเครื่องกระจายสัญญาณภาพจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาตามโครงงานนั้น ปัญหาที่ได้ประสบคือ บางส่วนของเครื่องดังกล่าวจะต้องการอุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงและมีความเที่ยงตรงในการทำงานสูงเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด ซึ่งอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีนั้นค่อนข้างหายากและมีราคาสูงอยู่มาก

4.2 ผลที่ได้รับจากโครงการนี้

ผลที่ได้รับจากโครงดารวิจัยนี้ คือ สามารถที่จะนำเครื่องต้นแบบของงานวิจัยนี้ไปใช้งานได้จริง และยังสามารถที่จะนำต้นแบบดังกล่าวไปพัฒนาเพื่อผลิตเป็นอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย

4.3 บทสรุป

ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่ออกแบบได้นำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลในเพจเจอร์มาประยุกต์ใช้กับเครื่องโทรสาร โดยเน้นการออกแบบ ในส่วนเครื่องรับ จากการออกแบบและทดสอบทำให้ได้เครื่องรับภาพพยากรณ์อากาศที่มีคุณภาพดีน่าพอใจซึ่งเราสามารถจะทราบสภาพอากาศได้รวดเร็ว นอกจากนั้นเครื่องยังสามารถติดตั้งเคลื่อนย้ายได้สะดวก และยังมีราคาถูกอีกด้วยในส่วนของซอฟท์แวร์ในอนาคตจะได้ทำการพัฒนาให้สามารถรับ-ส่งเป็นแบบอัตโนมัติทุกๆชั่วโมงต่อไป

4.4 รายชื่อบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่จากโครงการนี้

ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ, กำลังรอการตอบรับจาก การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 35 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

[1] Philips Semiconductor, POCSAG Paging Decoder, product specification 1994

[2] วศิษฎ์ มูลทรัพย์ และ สุรพงษ์ ทองพลับ , ระบบแม่ข่ายโทรสาร, ปริญญานิพนธ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537

[3] กฤดากร กล่อมการ และ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์, " การออกแบบการ์ดถอดรหัสเพจเจอร์บนไมโครคอมพิวเตอร์ ", การประชุมทางวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 17, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ธันวาคม 2357

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28208

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ

Wheather Image Broadcasting System

เสรี บัวจรรยาธรรม[1] ศราวุธ พงษ์สาลี[2]

Seri Bouchanyatham Saravuth Pongsalee

ณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปราการ[2] อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย[3]

Narongrit Maneejiraprakarn Itthichai Arungsrisangchai

1. นักศึกษาปริญญาโท ทดลองเรียน

2. นักศึกษาปริญญาโท สามัญ

3. อาจารย์ ภาควิชาอิเลคทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Faculty of Engineering KMIT (Ladkrabang)

บทคัดย่อ

ในบทความนี้เสนอการรายงานสภาพอากาศ โดยใช้ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศเข้าเครื่องโทรสารและแจ้งข่าวสภาพอากาศผ่านคลื่นวิทยุในช่วงความถี่ VHF ในการเข้ารหัสเพื่อส่งข้อมูลภาพพยากรณ์อากาศใช้เทคนิคพื้นฐานเดียวกันกับการเข้ารหัสสำหรับส่งข้อมูลในระบบวิทยุติดตามตัวทั่วไปที่เรียกว่า "POCSAG" (Post Office Code Standardization Advisory Group) สำหรับระบบการส่งภาพพยากรณ์อากาศนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนเครื่องส่งและส่วนเครื่องรับในส่วนของเครื่องส่งมีหน้าที่แปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปข้อมูลภาพโทรสารโดยภาคแปลงข้อมูล จากนั้นภาคเข้ารหัส POCSAG จะทำการเข้ารหัสข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบรหัส POCSAG แล้วทำการส่งกระจายข้อมูลในย่านความถี่ 279.5 MHz โดยภาคส่งคลื่นวิทยุ(Transmitter) ในส่วนของเครื่องรับ(Receiver)จะทำการรับข้อมูลภาพถ่ายพยากรณ์ที่เป็นรหัส POCSAG ให้เป็นข้อมูลภาพโทรสาร จากนั้นภาคประมวลข้อมูลโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และแสดงผลด้วยการพิมพ์ภาพพยากรณ์อากาศด้วยเครื่องโทรสารที่ปลายทาง

Abstract

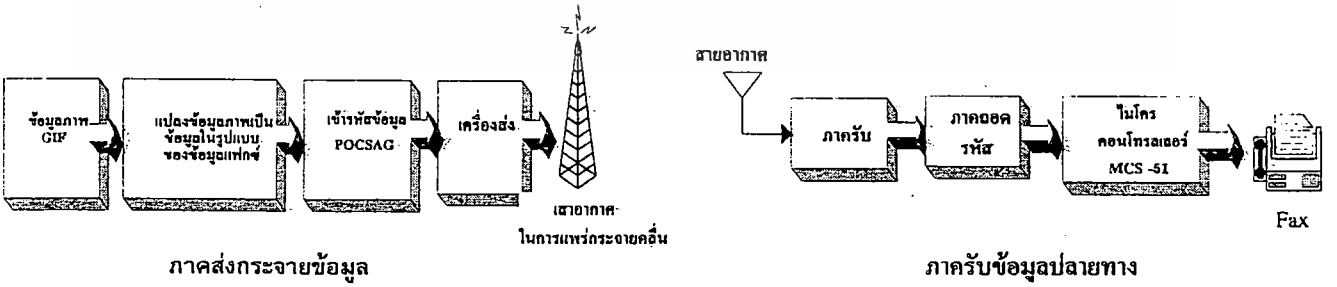
This paper presents the Weather Image Broadcasting System on via VHF Band radiowave. The priciple encoding technique named "POCSAG"(Post Office Code Standardization Advisory Group) of the ordinary pager system was used to broadcast the weather image data in our system. The system consists of two main hardware parts, which Transmitter part and Receiver part. The transmitter part

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

transfer the weather image data into FAX image data form, then encodes data into POCSAG code and broadcasts its at the 279.5 MHz radio frequency. The receiver part receives the POCSAG code of weather image data, then decodes the POCSAG code into FAX image data from and prints out the weather image on terminal FAX machine by the control of microcontroller MCS-51.

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาภัยธรรมชาติที่เกิดจากสภาพอากาศมากขึ้น เช่นอุทกภัย, วาตภัย ภัยธรรมชาติเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อประเทศทั้งทางด้านทรัพย์สิน, สิ่งปลูกสร้าง ตลอดจนทรัพยากรบุคคล เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายและบรรเทาภัยที่จะเกิดเนื่องจากภัยธรรมชาติเหล่านี้ให้กับประชาชน บทความนี้จึงเสนอการส่งภาพถ่ายพยากรณ์และข้อมูลสภาพอากาศ เพื่อใช้ในการรายงานสภาพอากาศให้ทราบล่วงหน้าถึงในบ้านและประหยัดงบประมาณที่สุด โดยหลักการของระบบนี้นำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารคลื่นวิทยุกับเครื่องโทรสารมาใช้ร่วมกัน โครงสร้างระบบประกอบด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วนดังแสดงในรูปที่ 1 ในรูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์ ประกอบด้วยส่วนแรกเป็นส่วนของเครื่องส่งมีหลักการทำงานคือ ข้อมูลภาพถ่ายพยากรณ์ที่รับเข้ามาในเครื่องส่งจะถูกแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปข้อมูลภาพโทรสาร โดยภาคแปลงข้อมูลภาพ จากนั้นภาคเข้ารหัสจะทำการเข้ารหัสข้อมูลให้อยู่ในรูปรหัส POCSAG (หรือรหัสที่ใช้ส่งในวิทยุติดตามตัว)ข้อมูลที่ได้จะถูกทำการมอดูเลตและส่งกระจายข้อมูลไปยังเครื่องรับในย่านความถี่ 279.5 MHz ในส่วนของเครื่องรับนำเอาเครื่องโทรสารมาประยุกต์ใช้เครื่องรับคลื่นวิทยุ โดยจะทำการดีมอดูเลตข้อมูลและภาคถอดรหัสจะทำการถอดรหัสจากข้อมูล POCSAG เป็นข้อมูลภาพโทรสาร จากนั้น MCS-51 จะทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อแสดงภาพถ่ายพยากรณ์ออกทางเครื่องโทรสาร เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบแบบไร้สายดังนั้นข้อดีของระบบก็คือสามารถติดตั้งและเคลื่อนย้ายเครื่องรับได้ง่าย สำหรับบทความนี้ประกอบด้วยส่วนทฤษฎีพื้นฐาน, การออกแบบฮาร์ดแวร์, ส่วนออกแบบซอฟแวร์, ส่วนการทดสอบการใช้งานเครื่อง และสุดท้ายเป็นบทสรุป โดยรายละเอียดของส่วนต่างๆ
มีดังต่อไปนี้



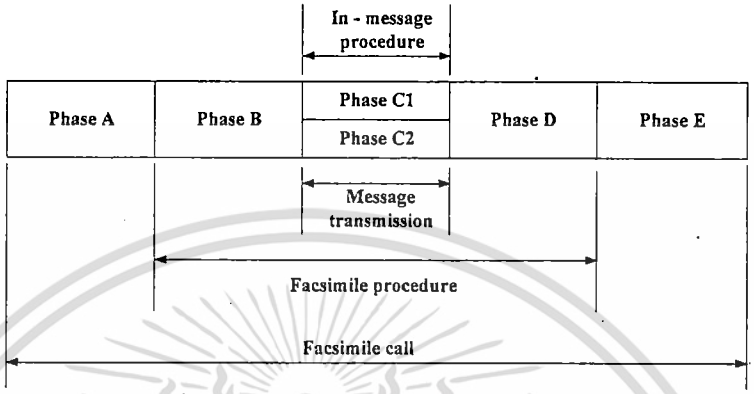
รูปที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างของระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทฤษฎีพื้นฐาน

2.1 การติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์

สามารถลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นส่วนๆ ได้ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. แสดงการติดต่อรับส่งข้อมูลของแฟกซ์

Phase A: เริ่มการติดต่อแบ่งเป็น 4 ประเภทคือ

- ติดต่อโดยคนทั้งด้านส่งและด้านรับ
- ติดต่อโดยคนด้านส่งและเป็นแบบอัตโนมัติทางด้านรับ
- ติดต่อเป็นแบบอัตโนมัติทางด้านส่งและใช้คนทางด้านรับ
- ติดต่อแบบอัตโนมัติทั้งด้านส่งและด้านรับ

Phase B: ขบวนการก่อนการส่งข่าวสาร จะเป็นการซิงค์ให้เครื่องรับและส่งอยู่ในรูปแบบเดียวกัน สามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ

- ลำดับการทำงานและบอกคุณสมบัติของเครื่องเป็นอย่างไร ดังต่อไปนี้
  * ทำงานในกลุ่มใด? (กลุ่ม 1, 2, 3, หรือ 4)
  * ยืนยันในการติดต่อว่าสามารถทำได้
  * บอกเบอร์ของเครื่อง ชื่อของผู้ติดต่อด้วย
  * บอกลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากระบบมาตรฐาน (มีหรือไม่มีก็ได้)
- ส่วนคำสั่ง มีดังต่อไปนี้
  * บอกคำสั่ง (ใช้คำสั่งในกลุ่มที่ตัวเครื่องทำงานอยู่)
  * สัญญาณ
  * สัญญาณซิงค์
  * คำสั่งที่แตกต่างจากระบบมาตรฐาน

Phase C1: ขบวนการควบคุมการส่งข่าวสาร จะเกิดขึ้นพร้อมๆกับการส่งข่าวสาร ไปเป็นขบวนและควบคุมการทำงานตรวจสอบว่าระบบเกิดผิดพลาดอะไรหรือไม่ ในขั้นตอนการส่งข่าวสาร

Phase C2: ขบวนการส่งข่าวสาร จะแจ้งว่าข่าวสารถูกส่งไปยังฝ่ายรับแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

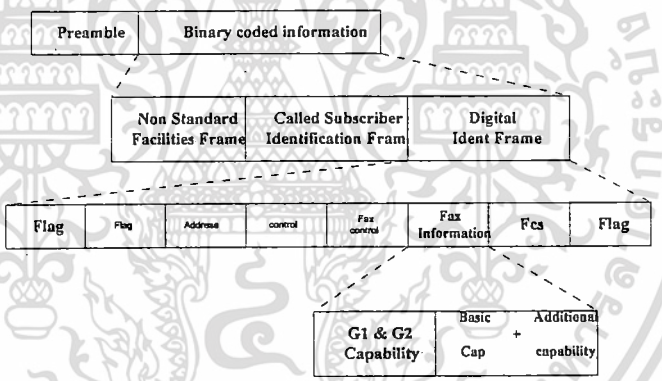
Phase D: ขบวนการของคำสั่งบอกถึงการสิ้นสุดของข่าวสารมีรูปแบบของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

- บอกการสิ้นสุดของข่าวสารใน 1 หน้า
- บอกว่าสามารถรับข่าวสารต่อไปได้อีก ถ้ายังมีข่าวสารที่ จะส่งต่อ
- มีข่าวสารหลายหน้ากระดาษ เมื่อหมดหน้าแรกแล้วจะเริ่มส่งหน้าที่สองต่อเลย
- สิ้นสุดในการส่งข่าวสารหน้าสุดท้ายแล้ว

Phase E ตัดการติดต่อ จะตัดการติดต่อระหว่างฝ่ายส่งและฝ่ายรับเป็นการสิ้นสุดการทำงาน

2.2 โปรโตคอลแบบ HDLC (HIGH - LEVEL DATA LINK CONTROL)

โครงสร้างแบบ HDLC ใช้งานในการส่งและการรับข้อมูล ควบคุมการทำงาน ของเครื่องรับโทรสารทั้งหมด โดยรูปแบบ HDLC นี้จะประกอบด้วยหนึ่งเฟรม (FRAME) หรือหลายๆเฟรมก็ได้ ในแต่ละเฟรมจะแบ่งย่อยออกเป็นฟิลด์ (Field) หลายๆฟิลด์ ซึ่งบ่งบอกชนิดของเฟรมนั้นๆ ตลอดจนตรวจสอบความผิดพลาด และยืนยันถึงการรับข้อมูลที่ถูกต้อง ในตัวอย่างดังรูปที่ 3 เป็นรูปแบบที่ใช้ในการเข้ารหัสสัญญาณไบนารี่ (Binary Coded Signalling) ของชุดคำสั่งเริ่มต้นที่บ่งบอกคุณลักษณะของเครื่องรับ DIF (Digital Ident Frame) ลักษณะข้อมูลภายในฟิลด์ที่ถูกส่งออกไปจะส่งจากบิทที่มีนัยสำคัญสูงสุดไปต่ำสุด คือจากซ้ายไปขวาตามที่พิมพ์ยกเว้นรูปแบบของสัญญาณ CSIF (Called Subscriber Identification Frame)



รูปที่ 3. แสดงการเข้ารหัสสัญญาณไบนารี่

2.2.1 สัญญาณดิจิตอลที่ใช้ควบคุมการทำงาน

ปรีแอมเบิล (Preamble) เป็นสัญญาณที่มาก่อนสัญญาณดิจิตอลอื่นๆ ไม่ว่าการส่งข้อมูลจะเริ่มต้นไปสู่ในทิศทางใด เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ระหว่างการติดต่อ(เช่นตัวลดสัญญาณสะท้อน) อยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่จะรับสัญญาณ ได้อย่างไม่ผิดพลาด สัญญาณปรีแอมเบิลนี้มีความเร็ว 300 บิทต่อวินาทีจะเป็นชุดของแฟลก (FLAG) ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 1 วินาที

ไบนารี่ โค้ด อินฟอร์เมชั่น (Binary Code Information) จากตัวอย่างข้างต้นของ DIF รูปแบมาตรฐานของ DIF อาจถูกส่งโดย ไม่มีเฟรมอื่นๆด้วย ถ้ามีเฟรมของ CIF และ NSF (Non Standard Facility Frame) อยู่ด้วยแล้วเฟรม DIF ต้องถูกส่งเป็นเฟรมสุดท้าย

แฟลก (Flag) HDLC แฟลกเป็นชุดข้อมูล 8 บิท ที่แสดงถึงจุดเริ่มและสุดสิ้นสุดของเฟรม ในกรณีของเครื่องโทรสาร ชุดข้อมูลแฟลกจะถูกใช้ในการซิงโครไนซ์บิทและเฟรม โดยปรีแอมเบิ้ล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะนำเฟรมแรก ส่วนเฟรมต่อมาต้องการแฟลกนำ เพียงชุดเดียวก็พอ

แอดเดรส ฟิลด์ (Address Field) ชุด HDLC 8 บิทนี้เป็นการบอกถึงสถานีรับส่ง ว่าเป็นข้อมูลประเภทใดในการติดต่อผ่านสายโทรศัพท์กรณีที่เป็นรูปแบบโทรสารนี้ มีรูปแบบเดียวคือ 1111 1111

คอนโทรลฟิลด์ (Control Field) เป็นชุด 8 บิทของ HDLC ที่บอกว่าเป็นการ ทำงานในการควบคุมเครื่องโทรสาร รูปแบบ 1100 X000

X = 0 สำหรับเฟรมที่ไม่ใช่เฟรมสุดท้าย

X = 1 สำหรับเฟรมที่เป็นเฟรมสุดท้าย

อินฟอร์เมชั่น ฟิลด์ (Information Field) เป็นฟิลด์ที่เป็นข้อมูลที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนหรือควบคุมข่าวสารของสองสถานี มีความยาวที่เปลี่ยนแปลงได้ใน เครื่องโทรสารนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

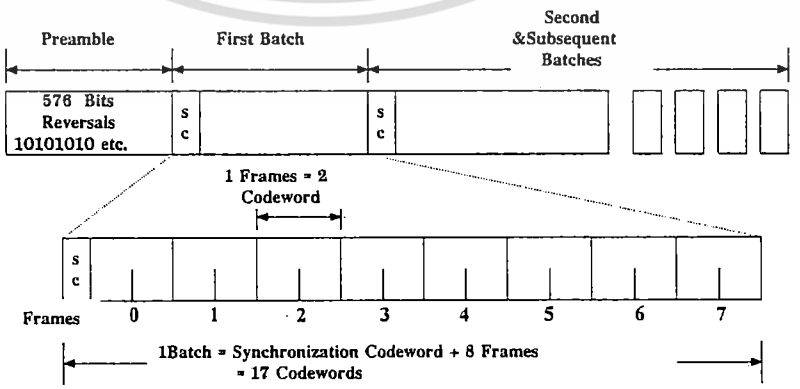
- FACSIMILE CONTROL FIELD (FCF)
- FACSIMILE INFORMATION FIELD(FIF)

2.3 รูปแบบการรับส่งของ POCSAG

POCSAGเป็นมาตรฐานการส่งข่าวสารของเพจเจอร์สำหรับโครงสร้าง ของรหัสตามมาตรฐาน POCSAG แสดงดังรูปที่ 4 เริ่มจากที่สถานีส่งทำการส่ง ปรีแอมเบลอร์ความยาว เท่ากับ 576 บิท ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลที่มีรูปแบบเป็น 101010... ซ้ำๆกันจนครบ 576 บิท ถัดจากปรีแอมเบลอร์เป็นชุดของแบตช์ แต่ละแบตช์ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลซิงโครนัสขนาด 32 บิท ทำหน้าที่ประสานจังหวะการติดต่อสื่อสาร ระหว่างสถานีส่งกับเครื่องรับทุกพื้นที่ ในแต่ละแบตช์ยังประกอบด้วยเฟรมจำนวน 8 เฟรมซึ่งแต่ละเฟรมประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลขนาด 32 บิทจำนวน 2 กลุ่ม สามารถคำนวณหาขนาดความยาวรวมของแต่ละแบตช์ ได้ดังนี้

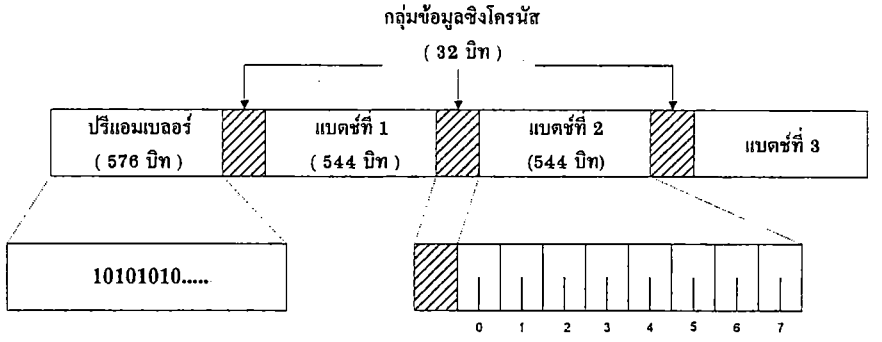
1 แบตช์ = 8 เฟรม + 1 กลุ่มข้อมูล(ซิงโครนัส)
= 8 เฟรม * 2 กลุ่มข้อมูล/เฟรม + 1 กลุ่มข้อมูล
= 16 กลุ่มข้อมูล + 1 กลุ่มข้อมูล
= 17 กลุ่มข้อมูล * 32 บิท/กลุ่มข้อมูล
= 544 บิท

และได้แสดงข้อมูลการคำนวณแบตช์ไว้ในรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงรูปแบบมาตราฐานของ POCSAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 แสดงข้อมูลการคำนวณแบ็ตช์

2.4 ตัวถอดรหัส POCSAG PCD 5003

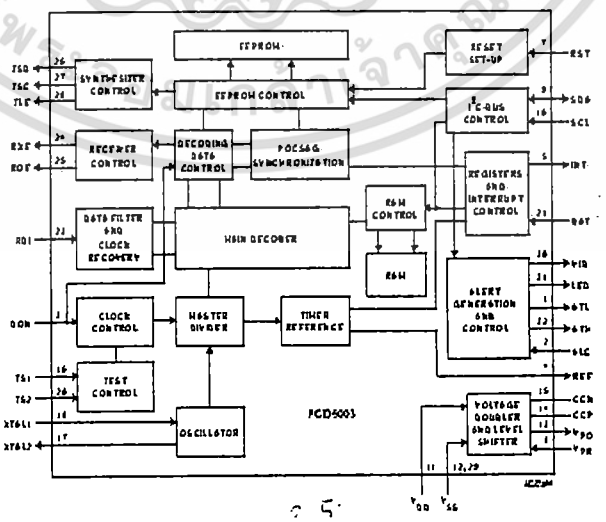
ในการถอดรหัส POCSAG ใช้ชิพ PCD 5003 ซึ่งชิพดังกล่าวมีคุณสมบัติ และโครงสร้างดังต่อไปนี้

2.4.1 คุณสมบัติทั่วไปของ PCD 5003

- สามารถใช้งานในระดับแรงดัน 1.5 ถึง 6 โวลท์
- กินกระแสต่ำ ประมาณ 50 ไมโครแอมป์
- สามารถเลือกอัตราการรับข้อมูลเป็น 512 , 1200 หรือ 2400 บิท/วินาที ใช้แร่ความถี่ 76.8 KHz
- ถอดรหัส CCIR Radio paging code NO.1
- มีส่วนปรับระดับแรงดันภายในชิพ

2.4.2 โครงสร้างของ PCD 5003

โครงสร้างภายในของ PCD 5003 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 6



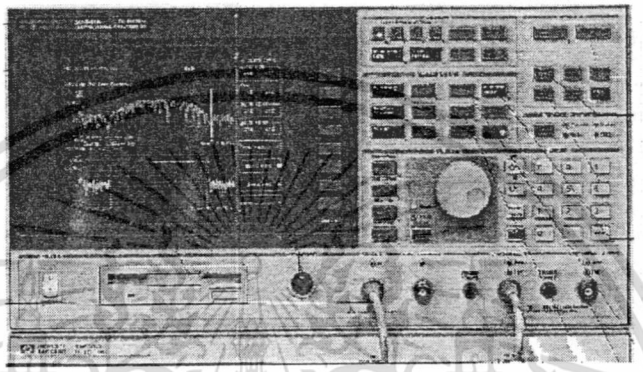
รูปที่ 6 แสดงบล็อคไดอะแกรมภายในของ PCD 5003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

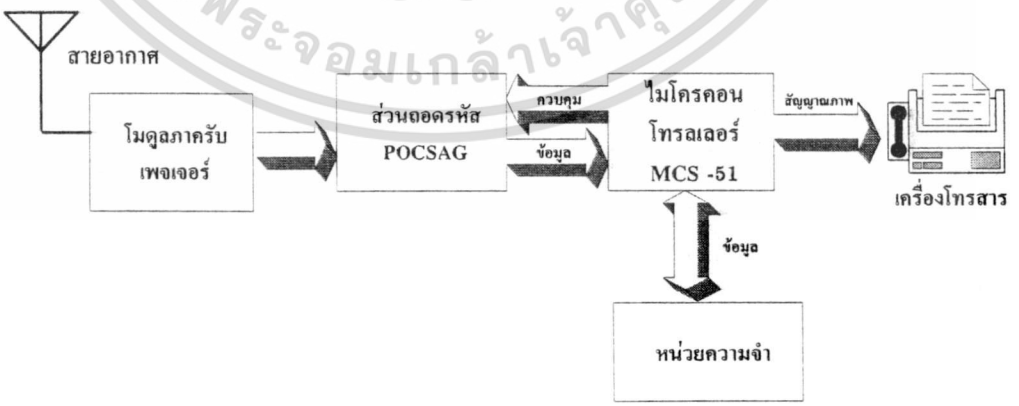
3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

ส่วนการออกแบบฮาร์ดแวร์จะเน้นในส่วนเครื่องรับ โดยการออกแบบชุด ภาคส่งนั้นได้ทำการจำลองการส่งโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Vector Signal Analyer (VSA) ดังแสดงในรูปที่ 7 ทำการส่งสัญญาณและเข้ารหัสและส่งข้อมูลออกมา



รูปที่ 7 แสดงเครื่องทดสอบภาคส่งVSA

ส่วนภาครับจะใช้โมดูลภาครับของเพจเจอร์ปกติที่อยู่ในย่านความถี่ VHF โดยใช้โมดูลภาครับเบอร์ NRD 7452A-1 และส่วนถอดรหัส POCSAG จะใช้ชิพเบอร์ PCD 5003 เป็นตัวถอดรหัส POCSAG แล้วส่งมายังไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้ 87C51 ซึ่งจะมี ROM อยู่ภายในตัวเอง ส่วนหน่วยความจำ จะใช้ RAM ขนาด 32K X 8 เพื่อเก็บข้อมูล จากนั้นก็ส่งไปให้แฟกซ์ ดังบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 8 และ 10 จะแสดงวงจรต้นแบบส่วนโมเดลของภาครับและวงจรต้นแบบภาครับตามลำดับ



รูปที่ 8 แสดงบล็อกไดอะแกรมชุดภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบซอฟแวร์

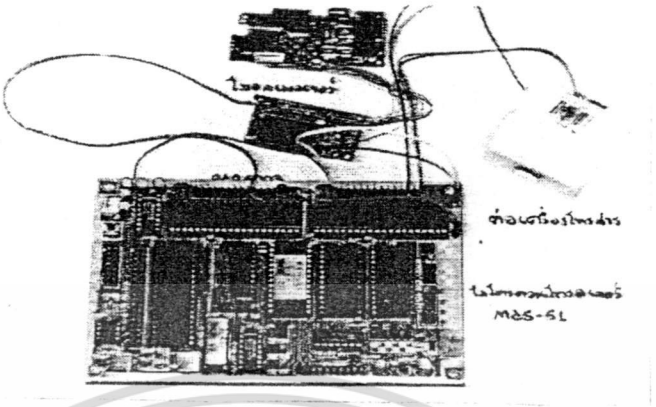
โครงสร้างของซอฟแวร์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

รูปที่ 11 แสดงโฟล์วชาร์ตของภาครับมายังเครื่องโทรสาร

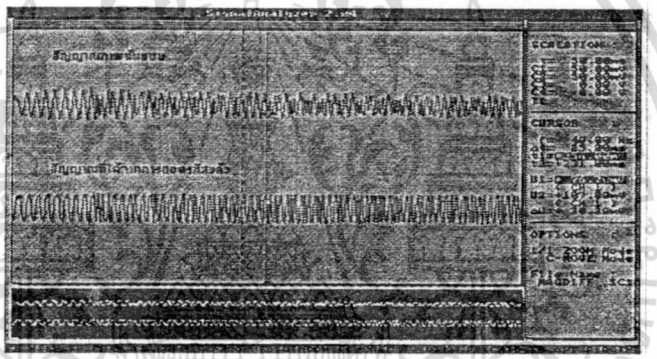
4. ผลการทดลอง

ในการทดสอบเครื่องที่ออกแบบขึ้นได้ทำการทดสอบโดยทดสอบใช้งานจริงที่ภาควิชาวิศกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ระยะรับส่งที่ใช้ทดสอบประมาณ 1 กิโลเมตร พบว่าใช้งานได้ดี รวมทั้งยังทำการทดสอบโดยการส่งสัญญาณอินพุทเป็นสัญญาณภาพ ที่ภาคส่งและดูสัญญาณเอาพุทที่ภาครับ โดยรูปที่ 12 แสดงเครื่องต้นแบบภาครับ รูปที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุทและเอาพุท, รูปที่ 14 เป็นรูปแสดงการทดสอบการทำงานเครื่องรับภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ ส่วนรูปที่ 15 แสดงภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่รับได้จากเครื่องโทรสาร

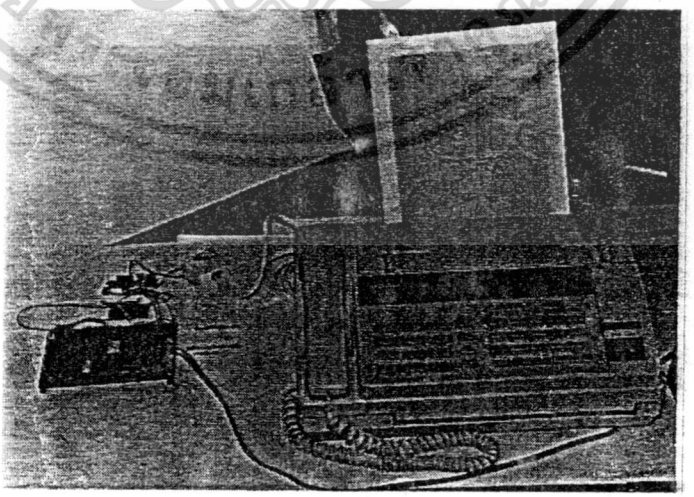
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 แสดงเครื่องต้นแบบภาครับ

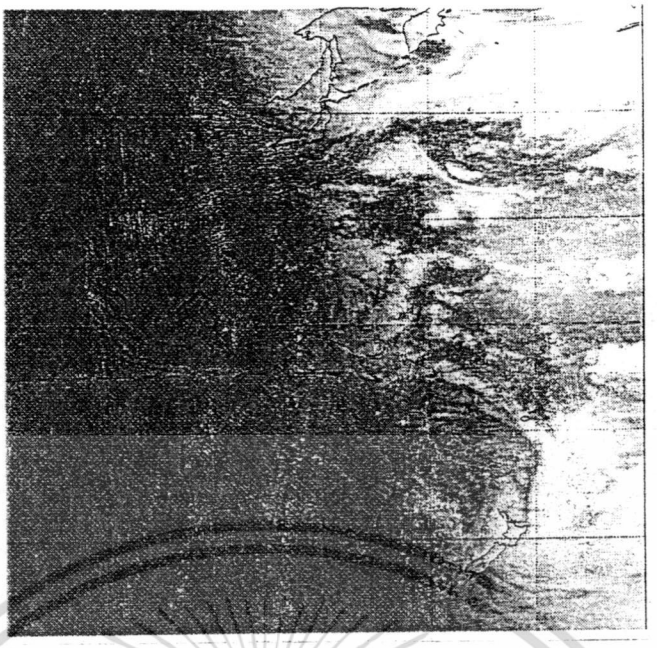


รูปที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุทและเอาพุท



รูปที่ 14 แสดงการทดสอบการทำงานเครื่องรับภาพถ่ายพยากรณ์อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15 แสดงภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่รับได้จากเครื่องโทรสาร

6. บทสรุป

ระบบการส่งภาพถ่ายพยากรณ์อากาศที่ออกแบบได้นำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลในเพจเจอร์มาประยุกต์ใช้กับเครื่องโทรสาร โดยเน้นการออกแบบ ในส่วนเครื่องรับ จากการออกแบบและทดสอบทำให้ได้เครื่องรับภาพพยากรณ์ อากาศที่มีคุณภาพดีน่าพอใจ ซึ่งเราสามารถจะทราบสภาพอากาศได้รวดเร็ว นอกจากนั้นเครื่องยังสามารถติดตั้ง เคลื่อนย้ายได้สะดวก และยังมีราคาถูกอีกด้วย ในส่วนของซอฟท์แวร์ในอนาคตจะได้ทำการพัฒนาให้สามารถรับ-ส่งเป็นแบบอัตโนมัติทุกๆชั่วโมงต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

วิศิษฏ์ มูลทรัพย์ และ สุรพงษ์ ทองพลับ . 2537. ระบบแม่ข่ายโทรสาร, ปริญญานิพนธ์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537

กฤคากร กล่อมการ และ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์. 2357. การออกแบบการ์ดถอดรหัสเพจเจอร์บนไมโครคอมพิวเตอร์.การประชุมทางวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่17. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,กรุงเทพฯ.

Philips Semiconductor. 1994. POCSAG Paging Decoder, product specification.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้