ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หุ่นยนต์เตะฟุตบอล

SOCCER ROBOT

H006049

โดย

บัณฑิตย์ ชัยเทอดเกียรติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์อนันตพัฒน์ อนันตชัย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่ 06049
เลขทะเบียน
วัน 10 ส.ค. 2553
b.12176850
i.

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOCCER ROBOT

BUNDIT CHAITEARDKIAD

A PROJECT SUMMITED IN PARTIAL FULLFILMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKARBANG

2/2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2551

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์เตะฟุตบอล

SOCCER ROBOT

ผู้จัดทำ

1. นายบัณฑิตย์ ชัยเทอดเกียรติ รหัสประจำตัว 48070043

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ อนันตพัฒน์ อนันตชัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	หุ่นยนต์เตะฟุตบอล
นักศึกษา	นายบัณฑิตย์ ชัยเทอดเกียรติ
รหัสประจำตัว	48070043
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อนันตพัฒน์ อนันตชัย

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอุปกรณ์ทางด้านต่างล้วนมีส่วนประกอบของระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) โดยที่เราใช้กันมาโดยไม่ทราบว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสมองกลฝังตัวซึ่งระบบสมองกลฝังตัวนั้นได้เริ่มเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้นโดย ระบบสมองกลฝังตัวได้เข้ามาโดยไม่รู้ตัว ซึ่งในระบบสมองกลฝังตัวนั้นได้มีการทำงานอยู่หลากหลายส่วนซึ่งมีความซับซ้อนมากมาย และต้องใช้บุคคลากรที่มีความรู้ความสามรถในหลายๆด้านที่อยู่ในบุคคลเดียวกันซึ่งทำให้บุคคลากรทางด้านนี้น้อยซึ่งการที่จะต้องมีความรู้ในหลายๆด้าน ที่ ยากแก่การเรียนรู้และการการประดิษฐ์ทำให้คนที่สนใจในระบบสมองกลฝังตัว นั้นน้อยลงๆ ซึ่งทางรัฐพยายามสนับสนุกการใช้งานระบบสมองกลฝังตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Soccer Robot
Student	Mr. Bundit Chaiteardkiad
Student ID	48070043
Degree	Bachelor of Science
Program	Information Technology
Academic Year	2008
Advisor	Mr.Anuntapat Anuntachai

ABSTRACT

Nowadays, embedded system became very popular in Electronic industry and became a part of our everyday life by which we never notices. It is a part of home appliance, automobile or even spaceship. Embedded system is composited of various parts in which each part is composited of complex architecture. Consequently, embedded system expert has to have many fields of knowledge. This makes embedded system expert many fields of knowledge and there are only few people expert on this field. However, Thai government focus on developing research on embedded system. It supports researching funds and training for developing embedded system experts.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี เนื่องจากได้รับความเมตตากรุณา คำแนะนำ คำปรึกษา และ อุปกรณ์ในการทดลองต่างๆ จาก อาจารย์ อนันตพัฒน์ อนันตชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้จัดทำ รู้สึกทราบซึ้งในความอนุเคราะห์จาก ท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบครัวของผู้จัดทำ ที่ช่วยสนับสนุนให้คำแนะนำ คำปรึกษา ในหลายๆด้าน ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นอย่างยิ่งที่ทางคณาจารย์เสียสละเวลาอันมีค่าให้ข้อคิดข้อแนะนำบางอย่าง ซึ่งทำให้ผู้จัดทำได้เห็นแนวคิดใหม่ๆ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่อนุเคราะห์ในการอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการทำงาน รวมถึงเพื่อนๆ น้องๆ ที่คอยให้กำลังใจในการทำงาน

ขอขอบคุณพี่บรรณารักษ์ที่คอยอำนวยความสะดวกในการยืมคืนหนังสือ และ แนะนำหนังสือเข้ามาใหม่อยู่เรื่อยๆ

ขอขอบคุณบุคลากรในวงการคอมพิวเตอร์ ที่มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกล่าวถึง ซึ่งเป็นผู้เขียนงานวิจัยและข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ที่ผู้จัดทำได้ใช้อ้างอิง

บัณฑิตย์ ชัยเทอดเกียรติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา 1

บทที่ 2 ทฤษฎีงานวิจัยและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 2

2.1 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) 2

2.2 องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์ 2

2.3 เอ็มพียู (Micro-Processing Unit)) 3

2.4 หน่วยความจำ (Memory) 3

2.5 บัส (Bus) 4

2.6 อินพุตเอาท์พุตพื้นฐาน (Base Input/output) 4

2.7 ไมโครคอนโทรเลอร์ (Microcontroller) 5

2.8 การสื่อสารแบบอนุกรม 7

2.9 ไอซีแม็ก232, ไอซีแอล232 11

2.10 หลักการสร้างสัญญาณ พัลวิดมอดุเลชั่น 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.11 การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย 15

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 17

3.1 ลักษณะกาออกแบบการทำงานของ หุ่นยนต์ 17

3.2 การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ 24

3.3 การควบคุมการทำงานต่างๆ โดยรวมระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) 24

3.4 ระบบฮาร์ดแวร์ของหุ่นยนต์ 25

3.5 การทำงานของหุ่นยนต์เตะฟุตบอล 25

บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ผล 26

4.1 การทดลอง 26

4.2 ผลการทดลอง 26

4.3 วิเคราะห์ผล 28

บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ 29

5.1 สรุปผลโครงการ 29

5.2 ข้อเสนอแนะ 29

บรรณานุกรม 30

ภาคผนวก 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 1 องค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ 2

รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของหน่วยประมวลผลไมโครโปรเซสเซอร์ 3

รูปที่ 3 โครงสร้างสถาปัตยกรรม AVR Mega168 6

รูปที่ 4 โครงสร้างของ ATMEGA168 6

รูปที่ 5 การส่งสัญญาณแบบซิงโครนัส 7

รูปที่ 6 การส่งสัญญาณแบบอะซิงโครนัส 8

รูปที่ 7 ระดับสัญญาณของ RS232C และระดับสัญญาณของ TTL 9

รูปที่ 8 DB9 ตัวผู้ เมื่อมองจากด้านหลัง 9

รูปที่ 9 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem 10

รูปที่ 10 การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น 10

รูปที่ 11 แสดงตำแหน่งขาของไอซี MAX232 11

รูปที่ 12 รูปวงจรภายใน MAX232 12

รูปที่ 13 การต่อใช้งาน MAX232 กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ 12

รูปที่ 14 การเทียบสัญญาณจากสัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยม 13

รูปที่ 15 สัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยมโดยวัดผ่าน Oscilloscope 14

รูปที่ 16 การเทียบสัญญาณจากสัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยม โดยวัดจาก Op-Amp 14

รูปที่ 17 วงจรของ Op-Amp 14

รูปที่ 18 ET-RF24G 15

รูปที่ 19 ลักษณะการต่อเครื่องจ่ายไฟ 17

รูปที่ 20 แผงผังการแปลงสัญญาณจากแบบขนานเป็นแบบอนุกรม 19

รูปที่ 21 การเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมไปยัง RS23 19

รูปที่ 22 โปรแกรม Hyperterminal ในขั้นตอนการกำหนดชื่อการเชื่อมต่อ 20

รูปที่ 23 กำหนดค่าของ การเชื่อมต่อ 21

รูปที่ 24 กำหนดการตั้งค่า COM1 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 25 แสดงหน้าจอเมื่อตั้งค่าการใช้งานเสร็จสิ้น 22
รูปที่ 26 รูปการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ภายนอก 24
รูปที่ 27 ก่อนการทดลอง 26
รูปที่ 28 ดำเนินการทดลอง 27
รูปที่ 29 ดำเนินการทดลองควบคุม 27
รูปที่ 30 ดำเนินการทดลองหยุดระบบ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์อุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอุปกรณ์ทางด้านต่างล้วนมีส่วนประกอบของระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) โดยที่เราใช้กันมาโดยไม่ทราบว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งระบบสมองกลฝังตัวนั้นได้เริ่มเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้นโดย ระบบสมองกลฝังตัวได้เข้ามาโดยไม่รู้ตัว ซึ่งในระบบสมองกลฝังตัวนั้นได้มีการทำงานอยู่หลากหลายส่วนซึ่งมีความซับซ้อนมากมาย และต้องใช้บุคคลากรที่มีความรู้ความสามรถในหลายๆด้านที่อยู่ในบุคคลเดียวกันซึ่งทำให้บุคคลากรทางด้านนี้น้อยซึ่งการที่จะต้องมีความรู้ในหลายๆด้าน ที่ ยากแก่การเรียนรู้และการการประดิษฐ์ทำให้คนที่สนใจในระบบสมองกลฝังตัว นั้นน้อยลงๆ ซึ่งทางรัฐพยายามสนับสนุกการใช้งานระบบสมองกลฝังตัว

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อให้เกิดความรู้ทางด้าน Microcontrollers ในตระกูลต่างๆ ซึ่งแต่ละตระกูลของ Microcontroller จะมีการใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกัน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ทำการออกแบบและสร้าง หุ่นยนต์ เพื่อใช้ในการศึกษาการทำงานทางด้าน Hardware ของหุ่นยนต์ Robocup ว่าด้วยเรื่องาการเลื่อนที่ การติดต่อสื่อสารผ่าน Wireless

1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

- ศึกษาโครงสร้างการทำงานของ Microcontrollers
- ศึกษาการทำงานผ่านเครือข่ายไร้สาย
- ศึกษาการทำงานของ Motor
- ศึกษาการทำงานต่างๆ ผ่าน อุปกรณ์ภายนอกต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

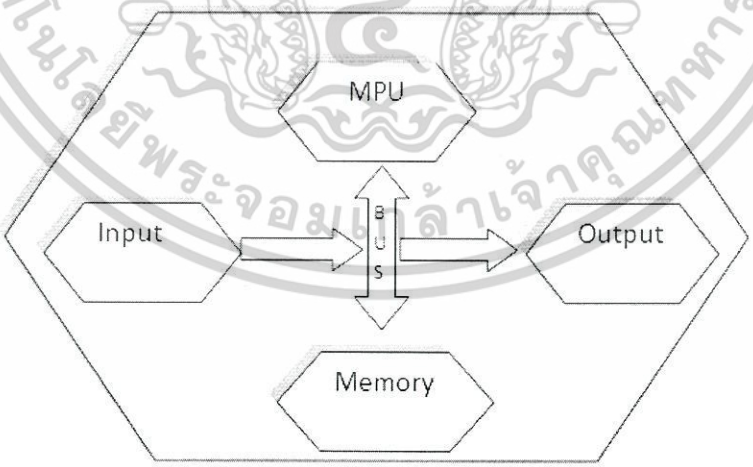
ทฤษฎีงานวิจัยและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

ระบบสมองกลฝังตัว คือ ระบบที่มี Microcontroller กับ Software เพื่อควบคุมการทำงานของ Microcontroller ที่ได้ฝังตัวอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือเครื่องใช้งานต่างๆ ซึ่งมีขนาดเล็กที่สามารถทำงานได้ คล้ายคลึงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ขนาดเล็ก ที่มีการทำงานเฉพาะตัว หรือทำงานได้หลายๆลักษณะ ซึ่งมีการทำงานที่รวดเร็วตอบสนองฉับไว โดย ระบบสมองกลฝังตัว มีองค์ประกอบหลักๆ 2 องค์ประกอบ โดยมี องค์ประกอบทางด้าน ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และองค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ (Software)

2.2 องค์ประกอบทางด้านฮาร์ดแวร์

ไมโครคอนโทรเลอร์ (Microcontrollers) เป็นส่วนสำคัญที่ถือได้ว่าเป็นหลักของ ระบบสมองกลฝังตัว มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เอ็มพียู (Micro Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) บัส (Bus) อินพุต / เอาท์พุต (I/O) การขัดจังหวะ (Interrupt) ดีเอ็มเอ (DMA) แคช (Cache) และ หน่วยความจำเสมือน (Visual Memory)

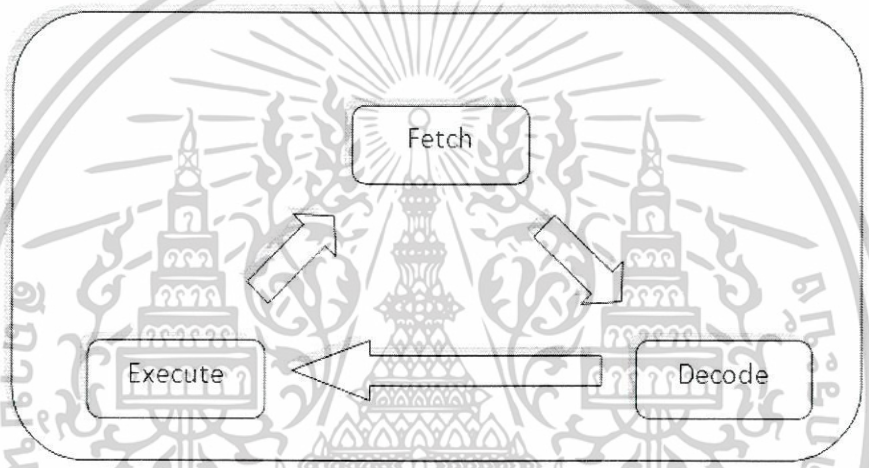


รูปที่ 1 องค์ประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เอ็มพียู (Micro-Processing Unit)

เอ็มพียู คือ หน่วยการประมวลผลแบบเล็ก (Micro-Processing Unit) เสมือนหน่วยประมวลผลกลาง (CPU Central Processing Unit) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่างๆ และ ทำงานตามคำสั่งที่ได้ประมวลผลออกมา โดยมีขั้นตอนในการประมวลผลคำสั่งอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการอ่านคำสั่ง (Fetch) เป็นการอ่านคำสั่งที่เราโปรแกรมเข้ามาโดยคำสั่งนั้นจะเป็นภาษาที่เอ็มพียูเข้าใจ ขั้นตอนการตีความคำสั่ง (Decoding) เป็นการตีความคำสั่งที่ได้รับเข้ามาว่าให้ปฏิบัติตามคำสั่งนั้นอย่างไร ขั้นตอนการทำตามคำสั่ง (Execute) เป็นการทำตามคำสั่งที่ได้รับมา จากนั้นก็ทำการวนรับคำสั่งเวียนไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของหน่วยประมวลผลไมโครโปรเซสเซอร์

2.4 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำ คือ เป็นเนื้อที่ที่ ไมโครโปรเซสเซอร์ ได้ทำการเก็บข้อมูล เช่น การพักข้อมูลก่อนการประมวลผล ซึ่งหน่วยความจำถูกบรรจุอยู่ภายในตัว ไมโครคอนโทรเลอร์ หน่วยความจำที่นิยมบรรจุภายใน ระบบสมองกลฝังตัวนั้น มีอยู่ 3 ประเภท คือ หน่วยความจำแฟลช (Flash) หน่วยความจำแรม (RAM) และหน่วยความจำอีอีพรอม (EEprom) หน้าที่การทำงานของหน่วยความจำนั้น จะใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการประมวลผล ของ ระบบสมองกลฝังตัว

หน่วยความจำแฟลช Flash

หน่วยความจำแฟลช Flash เป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับอ่านเขียนข้อมูล โดยในหน่วยความจำนั้นได้มีการระบุการเข้าถึงขอมูลด้วยที่อยู่ในหน่วยความจำ หน่วยความจำแฟลชมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเด่นคือสามารถเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำได้ โดยไม่ต้องใช้ ไฟฟ้าในการเลี้ยงเพื่อรักษาข้อมูลไว้

หน่วยความจำแรม RAM

หน่วยความจำแรม (RAM, Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่เมื่อต้องการเก็บข้อมูล หน่วยความจำจะต้องมีการระบุตำแหน่งในการเก็บข้อมูล และ ในลักษณะการเก็บข้อมูลนั้นจะ ทำการสุ่มขึ้นมาเพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการ คุณลักษณะของ หน่วยความจำแรม การเก็บข้อมูลในหน่วยความจำแรมนั้น เมื่อมีการใช้งานที่มีไฟเลี้ยงจะสามารถเก็บข้อมูลได้ เหมือนกับแรมชนิดอื่นๆ แต่เมื่อมีการตัดไฟเลี้ยง ข้อมูลที่เก็บอยู่ในแรม นั้นจะถูกลบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของแรมชนิดนี้

2.5 บัส (Bus)

บัส คือ กลุ่มของสายสัญญาณที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่าง ส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ ทั้งภายใน และภายนอกของ ระบบ สมองกลฝังตัว ซึ่งสามารถแบ่งแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบบัสภายใน และ ระบบบัสภายนอก

บัสภายใน(Internal Bus)

บัสภายใน เป็นสายสัญญาณเชื่อมต่ออุปกรณ์ในเอ็มพียู(MPU) เช่น การเชื่อมต่อระหว่างเอ็มพียู กับ อินพุต เอาท์พุต ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก คือ แอดเดรสบัส (Address Bus) ดาต้าบัส (Data Bus) คอนโทรลบัส (Control Bus) บัสทั้งสามส่วนมีการทำงานที่สัมพันธ์กันและกันซึ่งจะขาดส่วนใดไม่ได้

บัสภายนอก (External Bus)

บัสภายนอกเป็นส่วนของสายสัญญาณที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์กับอุปกรณ์ ภายนอก ต่างๆ เช่น มอเตอร์ , เซนเซอร์ , หน่วยความจำภายนอก

2.6 อินพุตเอาท์พุตพื้นฐาน (Base Input/output)

ส่วนอินพุตพื้นฐาน (Base Input)

เป็นส่วนที่ใช้ในการรับข้อมูลและสัญญาณต่างๆจากอุปกรณ์ภายนอกมายังไมโครคอนโทรเลอร์ โดยข้อมูลหรือสัญญาณเหล่านี้จะอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า ที่เป็น ลอจิกต่างๆเพื่อส่งให้ เอ็มพียู ในการประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

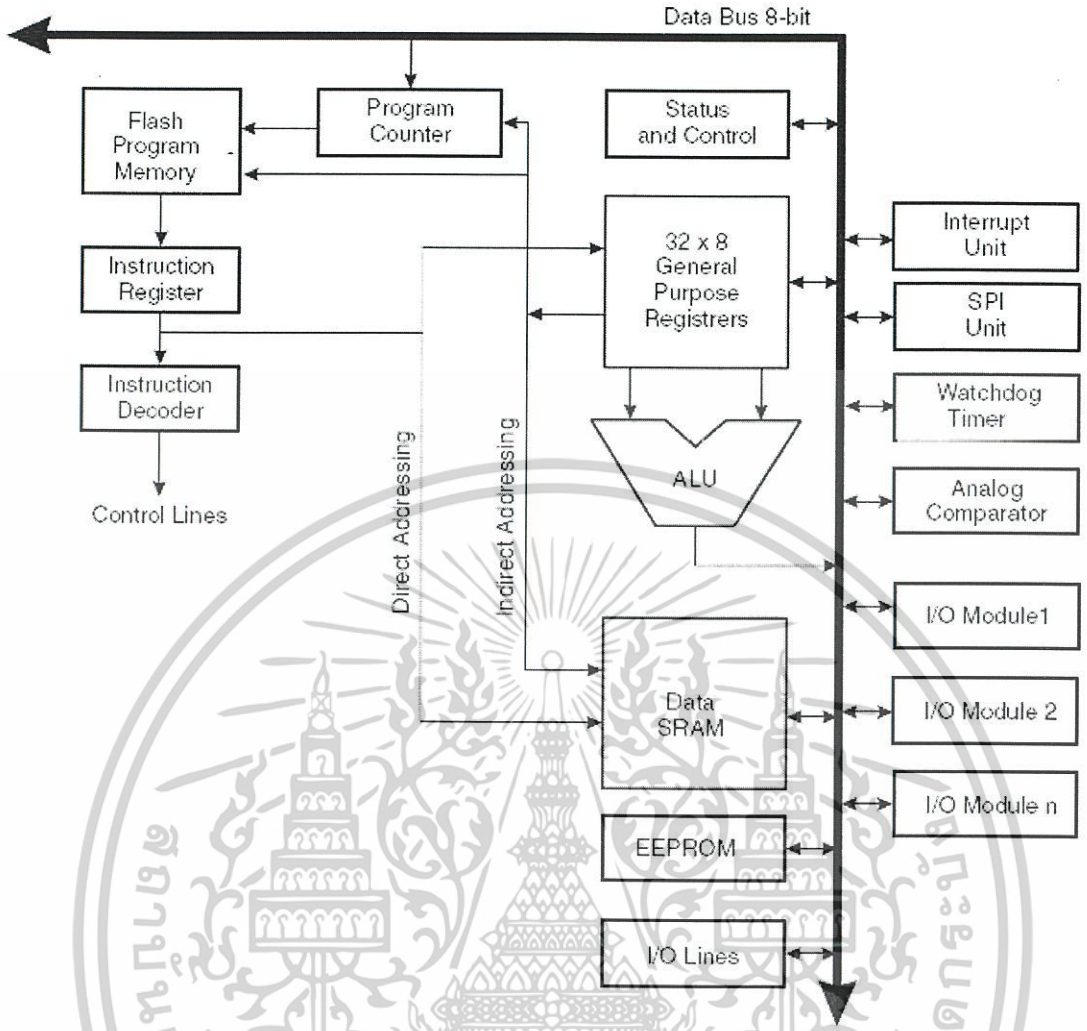
ส่วนเอาท์พุตพื้นฐาน(Base Output)

เป็นส่วนที่ใช้ในการส่งข้อมูลและสัญญาณต่างๆจากอุปกรณ์ภายในไปยัง อุปกรณ์ภายนอก โดยข้อมูลหรือสัญญาณเหล่านี้จะอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า ที่เป็น ลอจิก ต่างๆ ที่ต้องการควบคุมอุปกรณ์ภายนอก

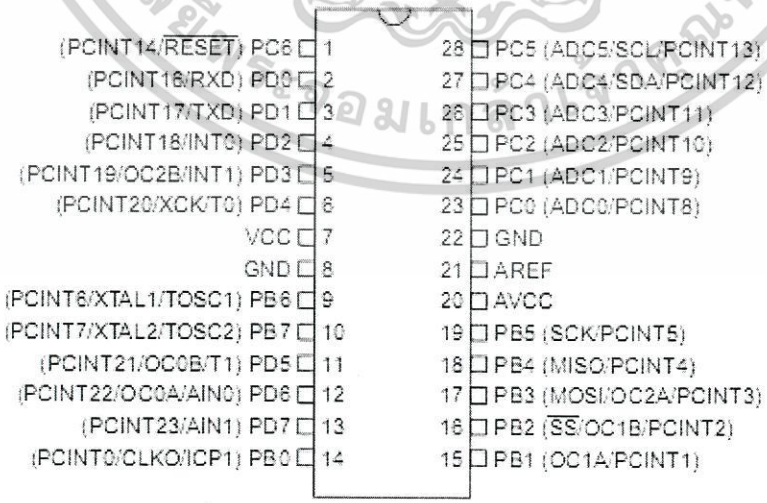
2.7 ไมโครคอนโทรเลอร์ (Microcontroller)

Microcontroller ตระกูล AVR นั้น เป็น Microcontroller ที่ ผลิตโดย บริษัท Atmel ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC คำสั่งหนึ่งคำสั่งใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก ซึ่งเร็วกว่า ใช้ MCS - 51 ที่ใช้ 1 คำสั่ง ต่อ 12 Machine cycle ไมโครคอนโทรเลอร์ AVR ยังมีประสิทธิภาพอีกมากมาย และ ยังมีให้เลือกใช้กัน หลายเบอร์หลายแบบ ซึ่งในที่นี้ได้เลือกเบอร์ AVR Mega 168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 โครงสร้างสถาปัตยกรรม ATMega 168



รูปที่ 4 โครงสร้างของ ATMEGA168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของบอร์ด

1. ใช้ ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ ATmega168 ซึ่งเป็น ไมโครคอนโทรเลอร์ ขนาด 8–Bit
2. ความเร็วสัญญาณนาฬิกา Crystal 16 MHz
3. รองรับการโปรแกรมแบบ System Program Interface
4. Power Supply ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 V
5. ภายใน MCU มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash ขนาด 16 KB หน่วยความจำข้อมูล RAM ขนาด 1 KB, หน่วยความจำข้อมูลถาวรแบบ EEPROM ขนาด 512 Byte จำนวน I/O สูงสุดถึง 23 I/O Pins ซึ่งขาสัญญาณ I/O จะมีการใช้งานร่วมกันของ Function อื่น ๆ อีกดังนี้

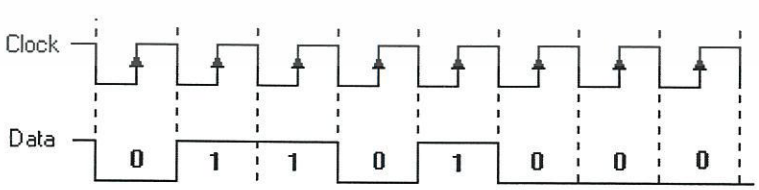
1. SPI จำนวน 1 ช่อง
2. I2C จำนวน 1 ช่อง
3. 10-Bit ADC จำนวน 6 ช่อง
4. Programmable Serial USARTs จำนวน 1 ช่อง

2.8 การสื่อสารแบบอนุกรม

รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรมมีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือแบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous)

การรับส่งข้อมูลจะมีสัญญาณนาฬิกาซึ่งเป็นตัวกำหนดจังหวะเวลาการส่งข้อมูลร่วมอยู่ด้วยอีกเส้นหนึ่ง ใช้คู่กับสัญญาณข้อมูล ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณจากคีย์บอร์ด



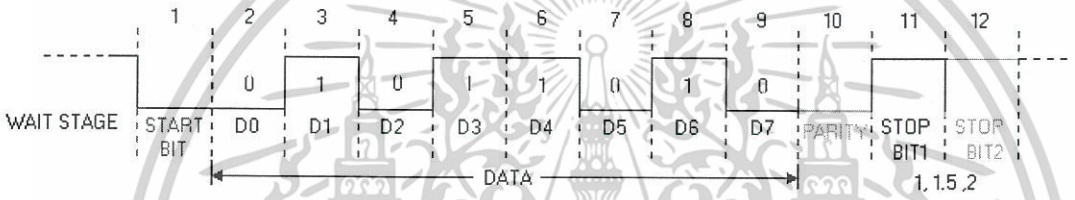
รูปที่ 5 การส่งสัญญาณแบบซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

การรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้อง มีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย แต่จะใช้ให้ตัวส่ง และตัวรับ มีอัตราส่งข้อมูล ที่เท่ากับ รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- บิตเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด1 บิต
- บิตข้อมูล (Data) มีขนาด 5,6,7 หรือ 8 บิต
- บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity bit) มีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
- บิตหยุด (Stop bit) มีขนาด 1, 1.5, 2 บิต



รูปที่ 6 การส่งสัญญาณแบบอะซิงโครนัส

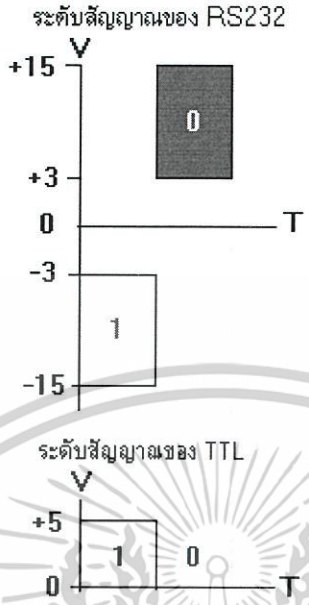
- เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา data จะมีสถานะเป็นโลจิก "1" หรือ สถานะหยุดรอ (Waiting stage)
- เมื่อเริ่มต้นส่งข้อมูลจะให้ขา data เป็นโลจิก "0" เป็นจำนวน 1 บิต เรียกว่าบิตเริ่มต้น (Start bit)
- จากนั้นก็จะเริ่มต้นส่งข้อมูล โดยส่งบิตต่ำไปก่อน (LSB)
- แล้วตามด้วยพาริตี้บิต (จะมีหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการติดตั้งค่า ของทั้งสองฝ่าย)
- สุดท้ายตามด้วยโลจิก "1" อย่างน้อย 1 บิต (มีขนาด 1, 1.5, หรือ 2 บิต) เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูล

การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมยังแบ่งออกเป็นลักษณะการใช้งานได้ 3 แบบคือ

1. แบบซิมเพลกซ์ (Simplex) เป็นการส่ง หรือรับข้อมูล แบบทิศทางเดียว เท่านั้น
2. แบบฮาล์ฟดูเพลกซ์ (Half Duplex) เป็นการส่งและรับข้อมูลแบบสลับกัน คือเมื่อด้านหนึ่งส่งอีกด้านหนึ่ง เป็นฝ่ายรับสลับกัน ไม่สามารถรับ-ส่งในเวลาเดียวกันได้
3. แบบฟลูดูเพลกซ์ (Full Duplex) สามารถรับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับสัญญาณของ RS232



รูปที่ 7 ระดับสัญญาณของ RS232C และระดับสัญญาณของ TTL

สัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในสายนำสัญญาณมักจะมีแรงดันเป็นบวกเมื่อเทียบกับกราวด์ เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนนี้ จึงออกแบบแรงดันของโลจิก "1" เป็นลบ คืออยู่ในช่วง -3V ถึง -15V ส่วนแรงดันของโลจิก"0"อยู่ในช่วง +3 V ถึง + 15V และเหตุที่ ระดับสัญญาณ ของ RS232 อยู่ในช่วง +15V ถึง -15V ก็เพื่อให้ต่อสายสัญญาณไปได้ไกลขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีวงจรเปลี่ยนระดับแรงดันของ RS232 มาเป็นระดับแรงดันของ TTL

อัตราการส่งข้อมูล (Baud rate) - คือความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูล เป็นจำนวนบิทต่อวินาทีเช่น 300, 1,200, 2,400, 4,800 , 9,600 ,14,400 ,19,200, 38,400 ,56,000 เป็นต้น - การเลือกอัตราการส่งข้อมูลขึ้นอยู่กับ ชนิดของสายสัญญาณ, ระยะทาง,และปริมาณสัญญาณรบกวน

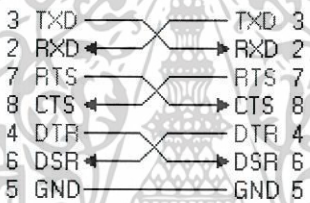
แสดงการจัดขา ของคอนเน็กเตอร์ อนุกรมแบบ DB9 และหน้าที่การใช้งานต่างๆ

รูปที่ 8 DB9 ตัวผู้ เมื่อมองจากด้านหลัง

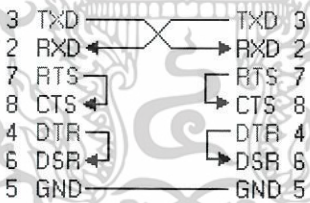
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์อุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9

Pin	Description	Type
1	Data Carrier Detect (DCD)	Input
2	Received Data (RXD)	Input
3	Transmitted Data (TXD)	Output
4	Data Terminal Ready (DTR)	Output
5	Signal Ground (GND)	Input
6	Data Set Ready (DSR)	Input
7	Request To Send (RTS)	Output
8	Clear to Send (CTS)	Input
9	Ring Indicator (RI)	Input



รูปที่ 9 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem



รูปที่ 10 การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น

การทำงานของขาสัญญาณ DB9

- **TXD** เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูล
- **RXD** เป็นขาที่ใช้รับข้อมูล
- **DTR** แสดงสภาวะพอร์ตว่าเปิดใช้งาน **,DSR** ตรวจสอบว่าพอร์ต ที่ติดต่อด้วย เปิดอยู่หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อเปิดพอร์ตอนุกรม ขา DTR จะ ON เพื่อให้อุปกรณ์ได้รับทราบว่าต้องการติดต่อด้วย
- ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา DSR ว่าอุปกรณ์พร้อมหรือไม่

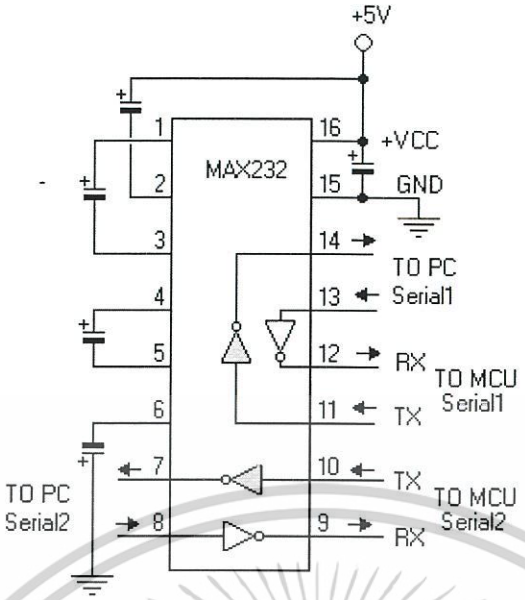
- **RTS** แสดงสภาวะพอร์ตว่าต้องการส่งข้อมูล **,CTS** ตรวจสอบว่าพอร์ตที่ติดต่ออยู่ ต้องการส่งข้อมูลหรือไม่
  - เมื่อต้องการส่งข้อมูลขา RTS จะ ON และจะส่งข้อมูลออกที่ขา TXD เมื่อส่งเสร็จก็จะ OFF
  - ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา CTS ว่าอุปกรณ์ต้องการที่จะส่งข้อมูลหรือไม่
- **GND** ขา ground

2.9 ไอซีแม็ก232 (MAX232), ไอซีแอล 232

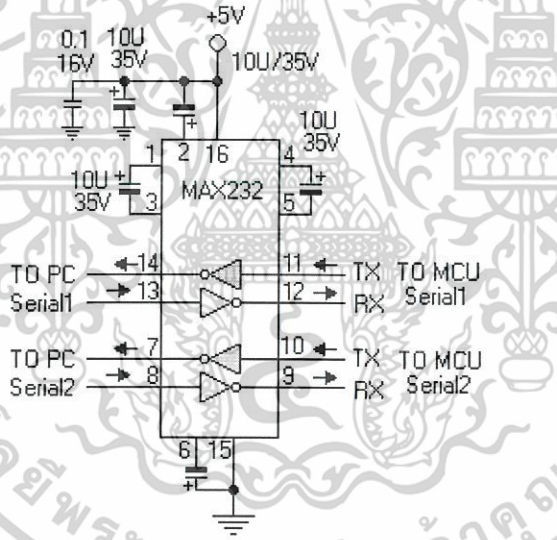
MAX232, ICL 232 เป็นไอซีที่แปลงระดับสัญญาณของ RS-232 มาเป็นระดับ TTL และในลักษณะเดียวกันก็แปลงระดับสัญญาณ TTL ไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232

รูปที่ 11 แสดงตำแหน่งขาของไอซี MAX232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 รูปวงจรภายใน MAX232

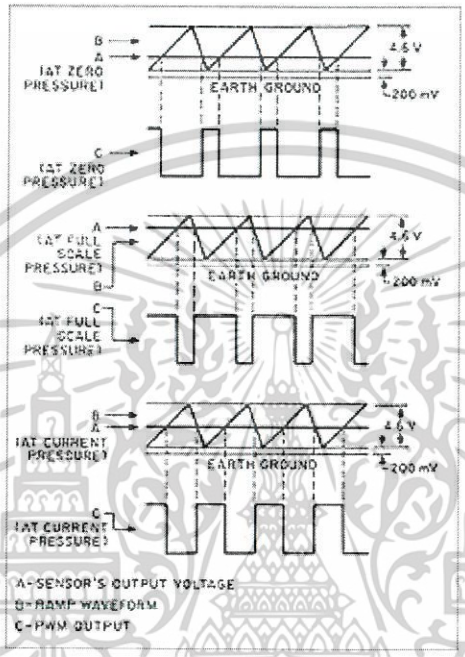


รูปที่ 13 การต่อใช้งาน MAX232 กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 หลักการสร้างสัญญาณ พัลวิดมอดุแลชั่น (Pulse Width Modulation)

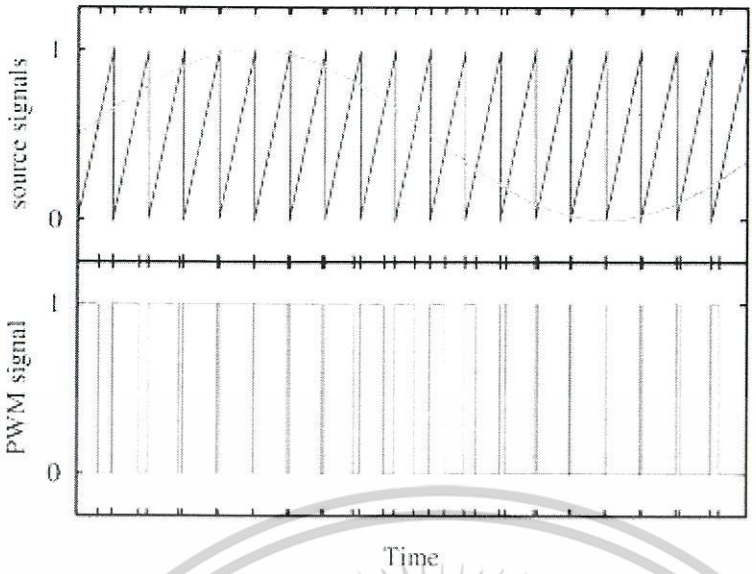
Pulse Width Modulation คือ การปรับความกว้างของพัลซ์โดยการนำเอาสองสัญญาณมาเปรียบเทียบกัน และ สองสัญญาณที่ว่านี้ก็คือสัญญาณ"สามเหลี่ยม" กับสัญญาณที่ต้องการปรับความกว้างของพัลซ์ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเรานำสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงมาเปรียบเทียบกับสัญญาณสามเหลี่ยม เราก็จะได้สัญญาณพัลซ์ที่มีความกว้างคงที่



รูปที่ 14 การเทียบสัญญาณจากสัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยม

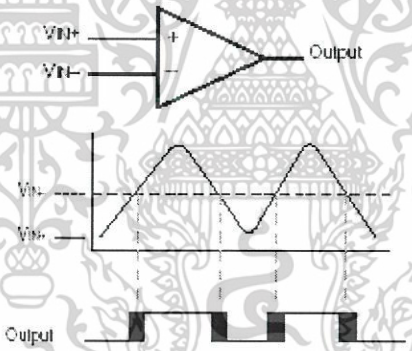
แต่ถ้าลองคิดดูว่าถ้าเราจะไม่ใช้สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง แต่เรานำสัญญาณที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาแน่นอนว่าความกว้างของพัลซ์ก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ดังรูปที่15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

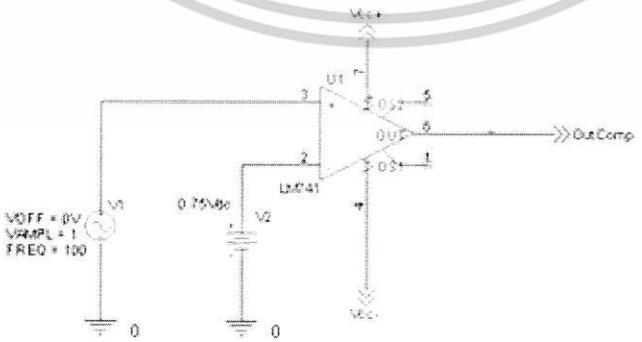


รูปที่ 15 สัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยมโดยวัดผ่าน Oscilloscope

สร้างสัญญาณ PWM นี้ด้วยวงจร Comparator หรือวงจรเปรียบเทียบ และ วงจร Comparator ที่นิยมใช้กันใช้ Op-Amp เพียงตัวเดียว วงจรหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้จริงได้



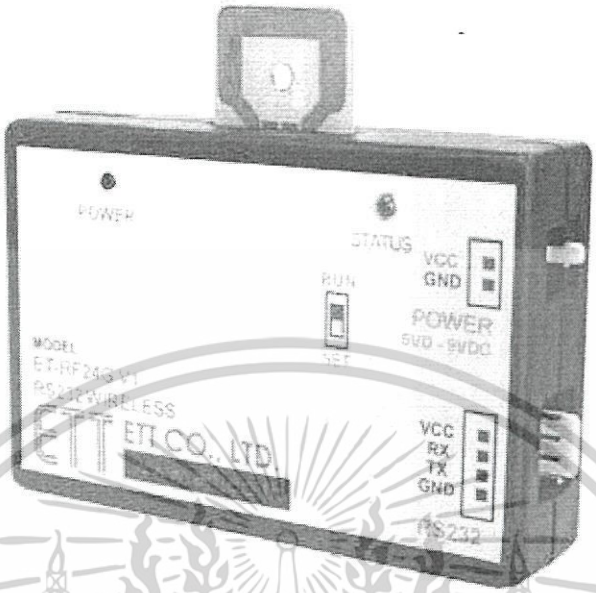
รูปที่ 16 การเทียบสัญญาณจากสัญญาณสามเหลี่ยมไปยังสัญญาณสี่เหลี่ยม โดยวัดจาก Op-Amp



รูปที่ 17 วงจรของ Op-Amp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย



รูปที่ 18 ET-RF24G

ET-RF24G V1.0 เป็นชุด Signal Converter สำ หรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำ งานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำ หน้าที่รอรับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศ และในทางกลับกันในโหมดการทำ งานแบบรับ (Receiver) ชุด ET-RF24G V1.0 ก็จะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK) จากด้าน RF เพื่อแปลงกลับเป็นข้อมูลแบบ RS232 ส่งออกไปทางขา TX ได้ด้วยซึ่งจะเห็นได้ว่าชุดแปลงสัญญาณ ET-RF24G V1.0 นั้น สามารถนำ ไปต่อใช้งานร่วมกับพอร์ตสื่อสารอนุกรม แบบ RS232 เพื่อใช้งานในลักษณะของการสื่อสารอนุกรมแบบไร้สาย (Wireless Transceiver) ได้โดยตรง โดยจะมีข้อดีกว่า คือ สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ในระยะทางที่ไกลกว่า RS232 หลายเท่าตัว และประการสำคัญ คือ ไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณที่เป็นตัวนำ สัญญาณทางไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูลกันทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายจุดรับส่งข้อมูลได้ตลอดเวลาซึ่งถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลด้วยระบบ RS232 แบบที่ใช้สายสัญญาณนั้นจะเกิดความยุ่งยากในการติดตั้งสายสัญญาณเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลโดยใช้อากาศเป็นตัวกลางในการสื่อสารนั้น ก็มีข้อจำกัดบางประการ คือเรื่องความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่รับส่งกัน ซึ่งมีโอกาสผิดพลาดหรือสูญหายเนื่องจากในการลำเลียงข้อมูลนั้นไม่ได้ใช้สายสัญญาณเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล แต่ใช้อากาศเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทน ซึ่งมีโอกาสที่ข้อมูลจะเกิดการรบกวนจากสัญญาณอื่น ๆ ที่มีย่านความถี่ใกล้เคียงกันแล้วทำให้ข้อมูลผิดเพี้ยนไปได้บ้างเหมือนกัน ซึ่งระบบการจัดการข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้นมีระบบการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่จัดว่าดี โดยข้อมูลแต่ละ Byte ที่มีการรับส่งกันนั้น จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ด้วยแล้ว โดยข้อมูลที่รับได้จากด้าน RF นั้นรับประกันได้ว่าเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องแน่นอน แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลนั้นมีโอกาสผิดพลาดในเรื่องของการสูญหายของข้อมูลบ้างเหมือนกัน เนื่องจากกลไกในการรับส่งข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้น จะมีการตรวจสอบข้อมูลทุก Byte ที่รับได้จาก RF เสมอ ซึ่งถ้าพบว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นจะทิ้งข้อมูล Byte นั้นไป ซึ่งผู้ใช้ควรมีกลไกในการตรวจสอบข้อมูลที่รับส่งกันว่าครบถ้วนหรือไม่ด้วย ซึ่งหากพบว่ามีการสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นก็ให้ร้องขอให้มีการส่งข้อมูลนั้นซ้ำนั้นๆใหม่อีกครั้งหนึ่ง ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

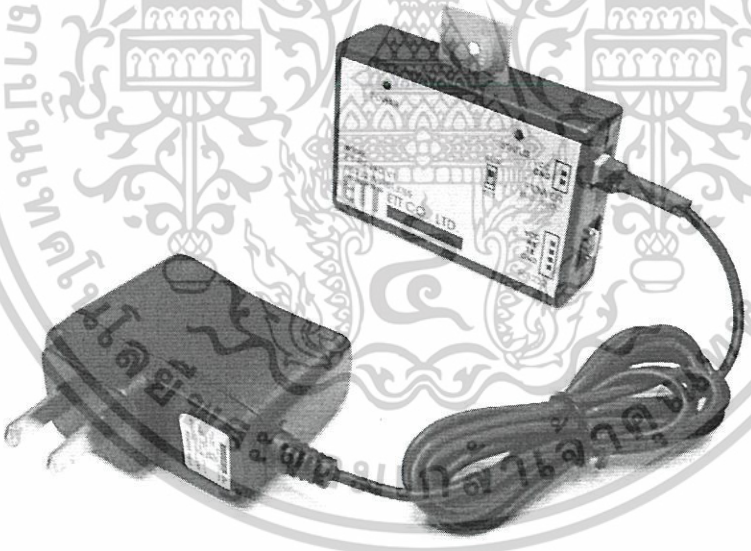
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในการทำงานของ หุ่นยนต์เตะฟุตบอลนั้นมีการทำงานอยู่หลายๆส่วนด้วยกันทั้งทางด้าน วิสัยทัศน์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision), ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent), หุ่นยนต์ (Robotic) โครงงาน นี้ได้ศึกษาและออกแบบการทำงาน ของ หุ่นยนต์เตะฟุตบอล

3.1 ลักษณะการออกแบบการทำงานของ หุ่นยนต์

การติดต่อสื่อสารโดยใช้สัญญาณไร้สาย (Wireless) การติดต่อสื่อสารโดยใช้สัญญาณไร สายชนิด ความถี่คลื่นวิทยุ (Radio Frequency) ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่าง หุ่นยนต์ กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการทำงานจะเป็นแบบ ฮาฟดูเพล็ก (Half Duplex) โดยมีการทำงานคือ ส่ง คำสั่งจาก คอมพิวเตอร์ ไปควบคุม ให้หุ่นยนต์ ขับเคลื่อน ไปยังที่ต่างๆ



รูปที่ 19 ลักษณะการต่อเครื่องจ่ายไฟ

การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ใน Setup Mode

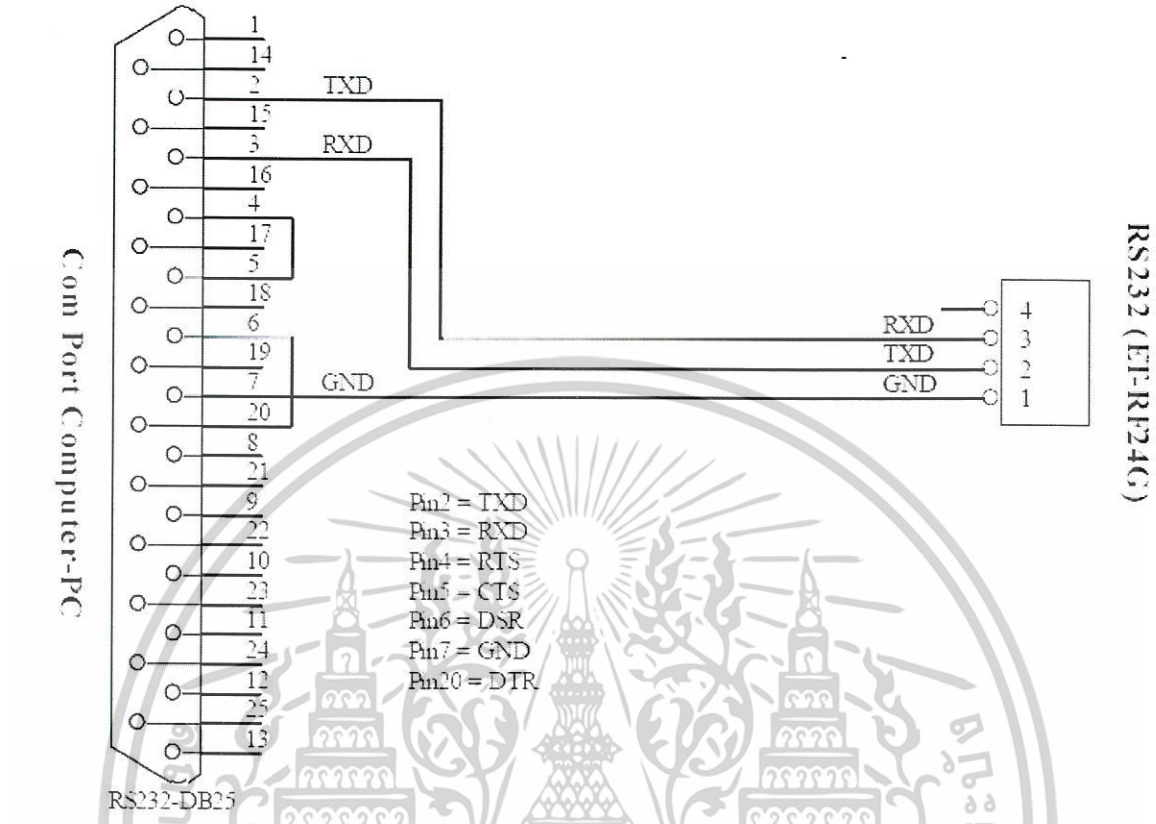
การใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ใน Setup Mode ซึ่งเป็นโหมดสำ หรับใช้กำหนดค่า Configurationต่างๆ สำ หรับควบคุมการทำ งานของเครื่อง ET-RF24G V1.0 ที่จะใช้ในขณะที่เครื่อง ทำ งานอยู่ใน Run Mode ซึ่งเมื่อเครื่อง ET-RF24G V1.0 เข้าทำ งานในโหมด Setup แล้ว จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
06049

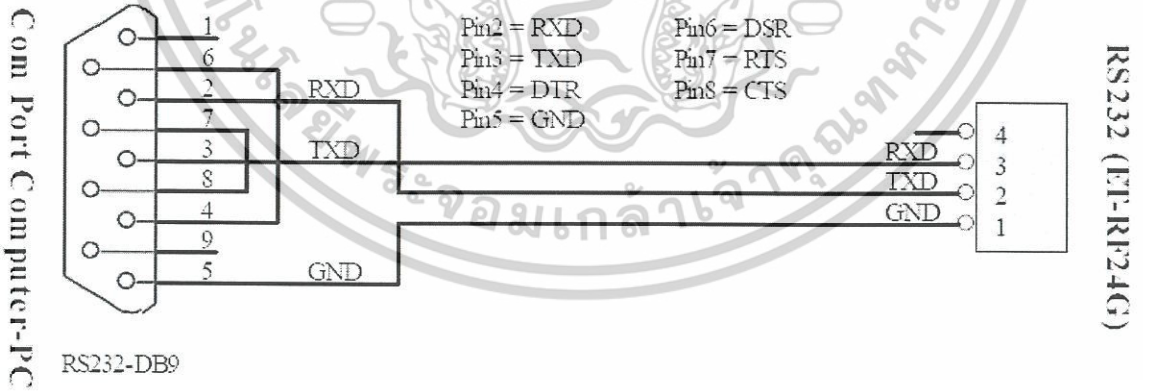
สังเกตเห็นหลอดไฟแสดงสถานะในการทำ งาน หรือ LED STATUS ติดสว่างค้างอยู่ตลอดเวลา แต่เมื่อมีการสั่งอ่านหรือเขียนข้อมูลกับบอร์ด สถานะในการทำ งานของ LED STATUS จึงจะกระพริบตามจังหวะของการรับส่งข้อมูล แต่ถ้ายังไม่มีการรับส่งข้อมูลกัน LED STATUS จะติดค้างอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการกำ หนดค่า Configuration ให้กับ ET-RF24G V1.0 นั้น จะต้องกระทำ ในขณะที่ตัวเครื่องทำ งานอยู่ในSetup Mode เท่านั้น (เลือก Switch กำหนดโหมดไว้ทางด้าน Setup แล้วจ่ายไฟให้เครื่องเริ่มต้นทำ งาน) โดยค่าของ Configuration ต่างๆนั้นจะถูกใช้สำ หรับเป็นเงื่อนไขในการทำ งานของ ET-RF24G V1.0 ในขณะที่อยู่ใน Run Mode ดังนั้น ก่อนการเริ่มต้นใช้งานเครื่องในครั้งแรกนั้น จึงจำ เป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำ การกำหนดค่าของ Configuration ต่างๆให้ถูกต้องและตรงกับความต้องการที่จะใช้งานเสียก่อน โดยเมื่อทำ การกำหนดค่าตัวเลือกต่างๆของ Configuration เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถเปลี่ยนโหมดการทำ งานของตัวเครื่องกลับเป็น Run Mode พร้อมกับการปิดไฟที่จ่ายให้กับตัวเครื่อง (Power-OFF) ชั่วขณะหนึ่ง จากนั้นจึงเริ่มต้นจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องใหม่ (Power-ON) ก็สามารถใช้งาน ET-RF24G V1.0 ตามค่าของ Configuration ที่กำหนดไว้แล้วได้ทันที โดยค่าตัวเลือกต่างๆของConfiguration ที่ได้กำหนดไว้แล้วจะถูกเก็บไว้ภายในตัวเครื่องอย่างถาวร ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ทำ การจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องแล้วก็ตาม ดังนั้นเมื่อทำ การกำหนดค่า Configuration ต่างๆเรียบร้อยแล้ว ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานของตัวเครื่องต่างไปจากเงื่อนไขเดิมที่ได้กำหนดไว้แล้วก็ไม่จำเป็นต้องทำการกำหนดค่า Configuration ใหม่อีกแต่อย่างใด โดยทุกๆครั้งที่เริ่มต้นจ่ายไฟเข้าเครื่องในครั้งแรกนั้น การทำ งานของ ET-RF24G V1.0 จะเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน Configuration เสมอทุกๆครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อกับ Computer



รูปที่ 20 แผงผังการแปลงสัญญาณจากแบบขนานเป็นแบบอนุกรม



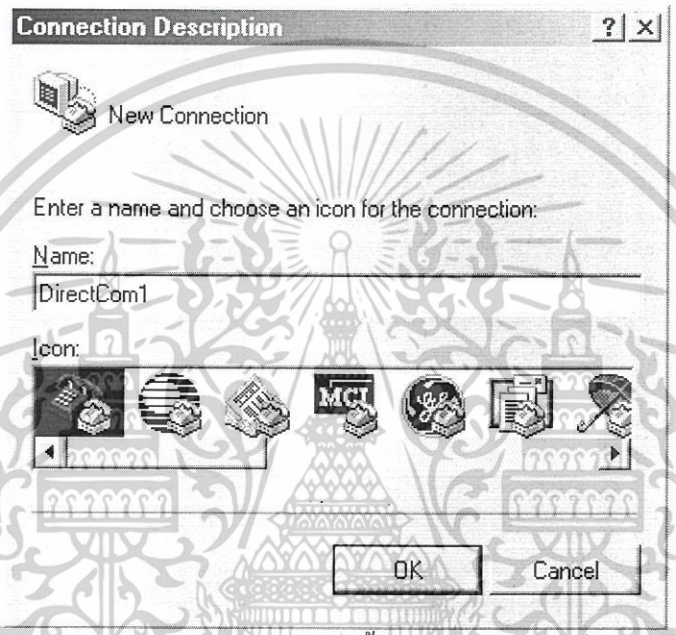
รูปที่ 21 การเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมไปยัง RS23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบการใช้งาน

การใช้งานโดยใช้คอมพิวเตอร์ PC เป็นอุปกรณ์การทดลอง โดยในที่นี้จะเลือกใช้โปรแกรมสำหรับใช้ในการสื่อสารของ Windows ซึ่งก็คือ Hyper Terminal ในโหมด Auto Direction ซึ่งมีวิธีการใช้งานดังนี้

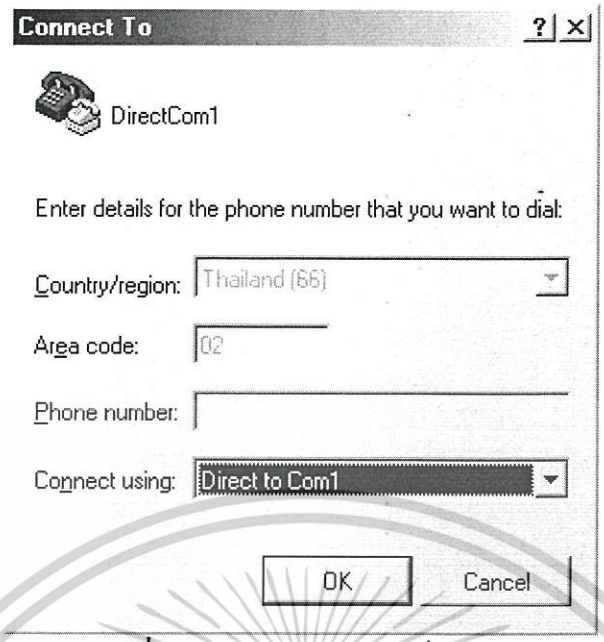
1. เรียกใช้โปรแกรม Hyper Terminal ของ Windows โดยเรียกจาก Start ⟶ Programs ⟶Accessories ⟶Communications ⟶ Hyper Terminal



รูปที่ 22 โปรแกรม HyperTerminal ในขั้นตอนการกำหนดชื่อการเชื่อมต่อ

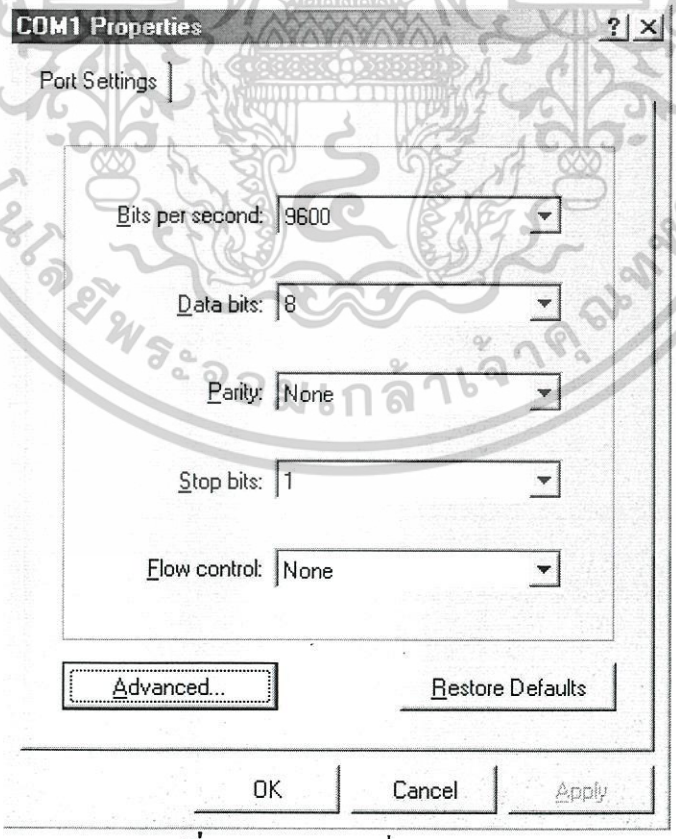
2. ให้เลือกกำหนดชื่อสำ หรับใช้ในการเชื่อมต่อ ซึ่งสามารถกำหนดได้เองตามต้องการ โดยในตัวอย่างจะกำหนดเป็น DirectCom1 จากนั้นให้เลือก OK เพื่อข้ามไปยังขั้นตอนถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 23 กำหนดค่าของ การเชื่อมต่อ

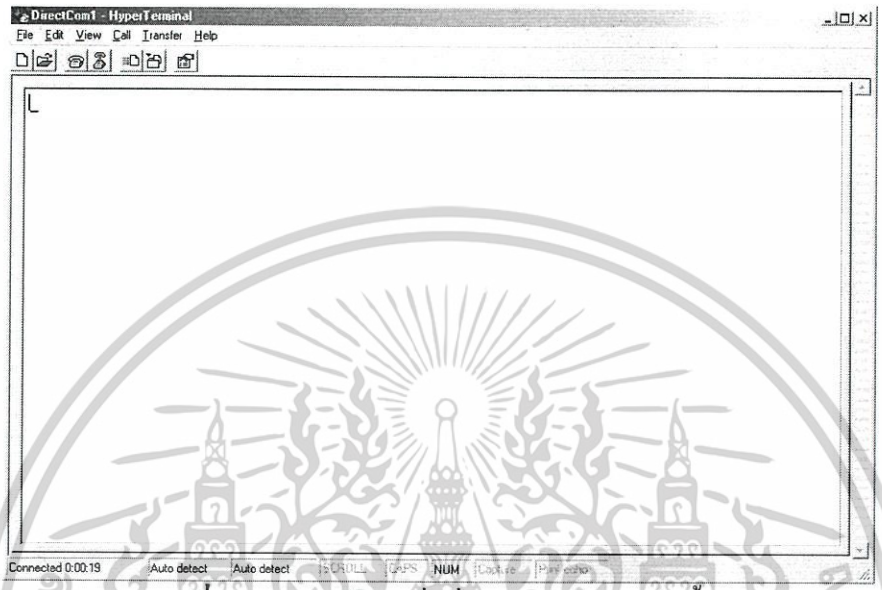
3. ให้เลือกกำหนดการเชื่อมต่อเป็น Direct to Com1 ซึ่งถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็น Comport อื่นที่ไม่ใช่ Com1ก็ให้เลือกให้ตรงกับความเป็นจริง จากนั้นให้เลือก OK เพื่อข้ามไปยังขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 24 กำหนดการตั้งค่า COM1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในขั้นตอนนี้ จะใช้สำ หรับกำ หนดคุณสมบัติของพอร์ตอนุกรม RS232 โดยให้เลือก Bit per second = 9600,Data Bit = 8 ,Parity = None ,Stop Bit=1 ส่วน Flow Control ให้เลือกเป็น None จากนั้นเลือก OK ซึ่งจะเข้าสู่หน้าต่างโปรแกรมหลักของ Hyper Terminal



รูปที่ 25 แสดงหน้าจอเมื่อตั้งค่าการใช้งานเสร็จสิ้น

การรับส่งข้อมูล 2 ทิศทาง (Half Duplex) แบบ หลายๆจุด (RF Network)

เป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่มีการสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 จำนวน หลายๆตัวร่วมกัน โดยหลักการสื่อสารแบบนี้จะให้ตัวหลัก (Master) เป็นตัวควบคุมการสื่อสารกับตัวรอง (Slave) แต่ละตัวในระบบ โดยเมื่อ Master จะทำ การส่งข้อมูลออกไปจะมีการใส่รหัส ID Code ของ Slave ที่ต้องการสื่อสารด้วย รวมไปในชุดข้อมูลนั้นๆด้วย ซึ่ง Slave ทุกๆตัวจะรับข้อมูลจาก Master ได้เหมือนๆกัน แต่จะมี Slave เพียงตัวเดียวที่ตอบสนองต่อข้อมูลนั้นๆ

ในการกำหนด Configuration

- ค่า RF Frequency Channel ต้องกำหนดให้ตรงกันทั้งหมดทุกตัว
- ค่า RF Data Rate ต้องกำหนดให้ตรงกันทั้งหมดทุกตัว
- ค่า RXD ID Code ของตัวที่1(Master) ต้องตรงกับ TXD ID Code ของตัวที่2-4(Slave1-3)
- ค่า TXD ID Code ของตัวที่1(Master) ต้องตรงกับ RXD ID Code ของตัวที่2-4(Slave1-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการสื่อสารแบบนี้ จะต้องมีการกำหนด Protocol ขึ้นมาใช้ในการรับส่งข้อมูลกัน ตัวอย่างเช่นกำหนดให้ใช้รหัส เครื่องหมาย '*' เป็นรหัสเริ่มต้นของชุดข้อมูล ตามด้วยรหัสหมายเลข ID Code ของ Slave ปลายทางเป็นตัวเลข 2 หลัก และจบด้วยรหัส Enter ดังนั้น ในการส่งข้อมูลแต่ละครั้ง Master จะต้องทำ การส่งข้อมูลขนาด 4 Byte เสมอ และทางด้าน Slave ก็จะต้องรอรับข้อมูล โดยจะรอรับรหัสเครื่องหมาย '*' เป็นอันดับแรก ซึ่งเมื่อรับรหัสเครื่องหมาย '*' ได้แล้ว จึงรอรับข้อมูลถัดไปอีก 2 Byte จากนั้นจึงรอรับข้อมูล Byte ที่ 4 ซึ่งจะต้องตรวจสอบว่าเท่ากับรหัส Enter หรือไม่ ซึ่งถ้าใช่ก็แสดงว่ารับข้อมูลได้ถูกต้อง จากนั้นจึงทำ การตรวจสอบข้อมูลใน Byte ที่2 และ 3 ว่าตรงกับรหัส ID Code ของตัวเองหรือไม่ โดย Slave-1 จะมีรหัสเป็น '0','1' ส่วน Slave-2 และ Slave-3 ก็จะมีรหัส ID Code เป็น '0','2' และ '0','3' ตามลำ ดับ ซึ่งถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าข้อมูลใน Byte ที่ 2 และ 3 ตรงกับค่ารหัส ID Code ของตนเอง ก็ให้ตอบกลับด้วย รหัส ID Code ตามด้วยข้อความ 'OK'

ซึ่งจากตัวอย่าง Protocol ข้างต้นจะได้ว่า เมื่อ Master ต้องการส่งข้อมูลไปยัง Slave-1 จะต้องมีการระบุ หมายเลข ID Code ของ Slave-1 รวมไปในชุดข้อมูลด้วย โดยจะส่งข้อมูลเป็น '*','0','1',Enter ออกไป ซึ่งข้อความดังกล่าวที่ส่งออกไปจาก Master นั้น ตัว Slave ทุกตัวจะสามารถรับข้อมูลได้เหมือนกันทั้งหมด ซึ่ง Slave ทุกตัวจะต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รับได้ ซึ่งในที่นี้ Slave-1 จะต้องตอบกลับด้วยข้อมูล '*','0','1','O','K',Enter เป็นต้นซึ่งจากตัวอย่างที่ได้กล่าวอธิบายมานี้ เป็นเพียงตัวอย่างแนวทางขั้นต้น เท่านั้น ซึ่งในการนำ ไปใช้งานจริงนั้นจะต้องมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมข้อกำหนดต่างๆเข้าไปในชุดข้อมูลอีก เช่น รหัสคำ สั่ง รหัสตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Checksum) เป็นต้น ซึ่งข้อกำหนดต่างๆเหล่านี้ ผู้ใช้สามารถ คิดค้น ออกแบบรูปแบบของข้อมูลและคำ สั่งต่างๆขึ้นมาใช้งานได้เองตามต้องการสำหรับการทดสอบการทำ งานด้วยโปรแกรม Hyper Terminal นั้น อันดับแรกให้ทดสอบกดแป้นพิมพ์จากเครื่องที่เป็น Master ด้วยข้อความ *01 และ Enter ดู ซึ่งจะเห็นข้อความดังกล่าวไปแสดงอยู่ที่หน้าจอโปรแกรมที่เป็นของตัว Slave ทุกๆตัวเหมือนกันหมด จากนั้นให้ทดลองคีย์ข้อความ *01OK และ Enter จาก Slave-1 ซึ่งก็จะเห็นข้อความนั้นไปปรากฏที่หน้าจอโปรแกรมของตัว Master ทันที ซึ่งในการทดสอบการทำงานนั้นจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการส่งข้อมูลใดๆจาก Master ข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปแสดงผลยังหน้าจอของ Slave ทุกตัวเหมือนกันหมด และเมื่อมีการส่งข้อมูลใดๆจาก Slave ไม่ว่าตัวใด ข้อมูลนั้นๆก็จะถูกส่งไปแสดงผลยังหน้าจอของ Master เช่นเดียวกัน แต่ข้อมูลที่ถูกส่งจาก Slave จะไม่ถูกส่งไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลที่หน้าจอของSlaveตัวอื่นๆ

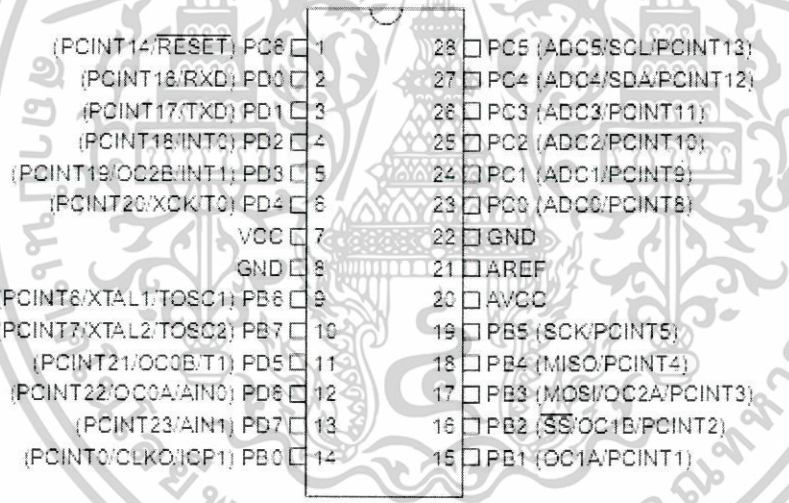
3.2 การควบคุมการทำงานของ มอเตอร์

การควบคุมการทำงานของ มอเตอร์ การควบคุมการทำงานของมอเตอร์นั้นเป็นการทำงานในลักษณะของ ใช้สัญญาณ ดิจิตอล ในการสั่งการทำงาน

3.3 การควบคุมการทำงานต่างๆโดยรวมภาย ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System)

รวบรวมการติดต่อสื่อสารต่างๆ เป็นการรวบรวม การติดต่อสื่อสาร จากคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน สัญญาณไร้สาย และการทำงานของ มอเตอร์

การเชื่อมต่อของบอร์ดในการพัฒนากับ อุปกรณ์ภายนอก



รูปที่ 26 รูปการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ภายนอก

ขาที่7 ได้เชื่อมต่อกับไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 5 แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ขาที่8 ได้เชื่อมต่อกับไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 0 แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ขาที่4 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ด้านหลังซ้ายมือ หมุนขวา

ขาที่5 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ด้านหลังขวามือ หมุนซ้าย

ขาที่18 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหลังซ้ายมือ หมุนซ้าย

ขาที่19 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหลังขวามือ หมุนขวา

ขาที่2 ได้เชื่อมต่อกับ ซีเรี่ยวพอร์ตฝั่งรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาที่3 ได้เชื่อมต่อกับ ซีเรี่ยวพอร์ตฝั่งส่ง

ขาที่5 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหน้าซ้ายมือ หมุนขวา

ขาที่6 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหน้าซ้ายมือ หมุนซ้าย

ขาที่11 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหน้าขวามือ หมุนซ้าย

ขาที่12 ได้เชื่อมต่อกับ มอเตอร์ ด้านหน้าขวามือ หมุนขวา

3.4 ระบบฮาร์ดแวร์ของหุ่นยนต์เตะฟุตบอล

ระบบฮาร์ดแวร์ของหุ่นยนต์เตะฟุตบอลนั้นประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักๆดังนี้

1.มอเตอร์กระแสตรง 4 ตัว

2.ล้อเป็นแบบ โอมนิ ไดเร็กชันนัล

3.การทำงานของหุ่นยนต์ถูกควบคุมด้วย เอทีเมก้า 168

4.ใช้ชุดส่งสัญญาณ คลื่นความถี่วิทยุ 2.4 พันล้านรอบต่อวินาที

5.แบตเตอรี่ ขนาด 1500 มิลลิแอมป์ชั่วโมง

3.5 การทำงานของ หุ่นยนต์เตะฟุตบอล

1.หุ่นยนต์รอรับคำสั่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์

2.คอมพิวเตอร์ส่งคำสั่งไปโดยผ่านการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย

3.หุ่นยนต์ได้รับข้อมูลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่งมา

4.หุ่นยนต์ทำการประมวลผลคำสั่งที่ได้จากคอมพิวเตอร์

5.หุ่นยนต์ตอบกลับไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าได้รับข้อมูลเรียบร้อย

6.หุ่นยนต์ทำตามคำสั่งที่คอมพิวเตอร์ได้สั่งงาน

7.หุ่นยนต์รอรับคำสั่งใหม่และยังคงทำงานตามคำสั่งเดิมที่ได้รับคำสั่งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

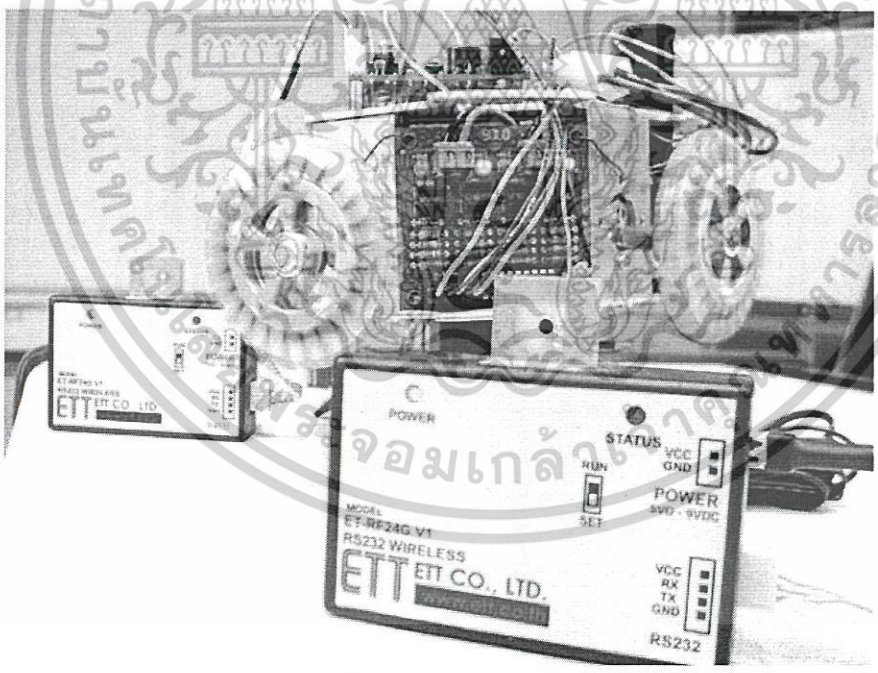
การทดลองและวิเคราะห์ผล

4.1 การทดลอง

การทดลองหุ่นยนต์เตะฟุตบอล ทดลองเพื่อที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงงาน ในการทดลองนั้นจะมีการส่งข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบไร้สายเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เพื่อที่จะขับเคลื่อนไปในทิศทางต่างๆตามต้องการ

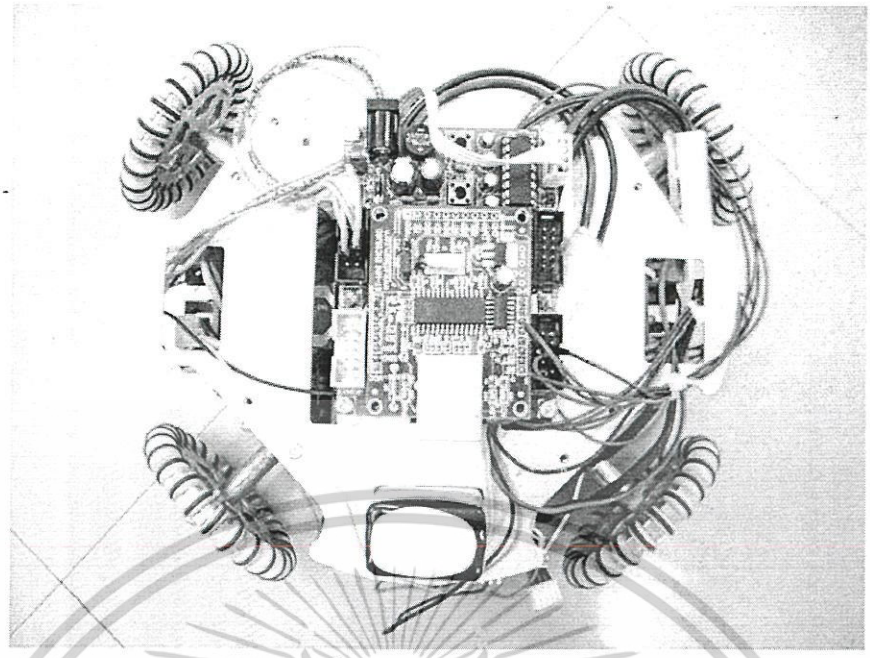
4.2 ผลการทดลอง

การควบคุมการทำงานการขับเคลื่อนของหุ่นยนต์เตะฟุตบอล สามารถบังคับ ผ่านระบบไร้สายโดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เตะฟุตบอล

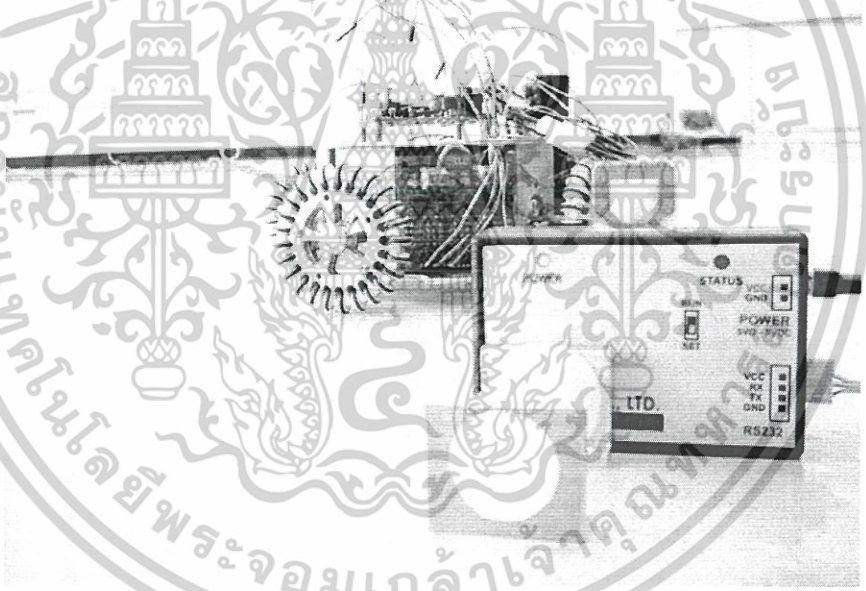


รูปที่ 27 ก่อนการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

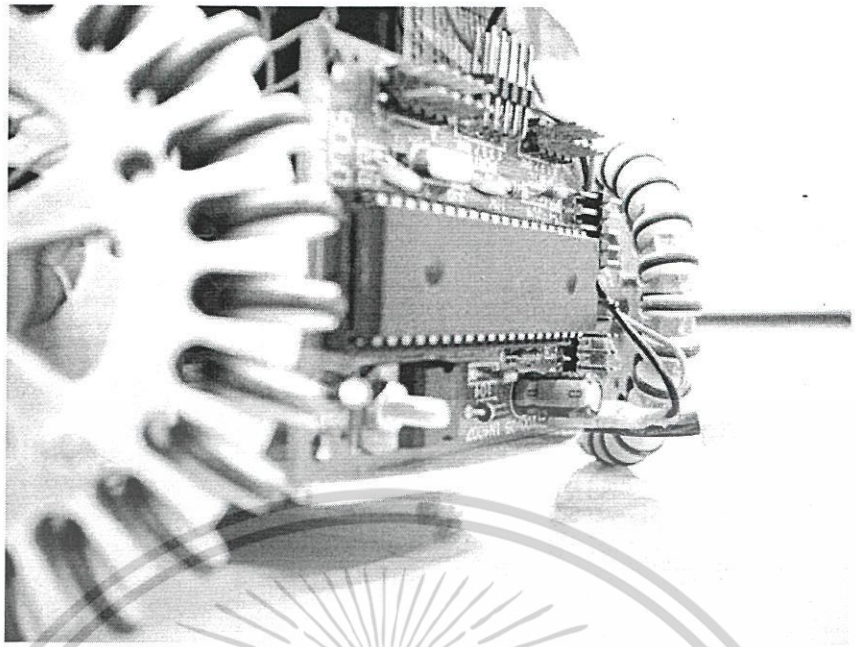


รูปที่ 28 ดำเนินการทดลอง



รูปที่ 29 ดำเนินการทดลองควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 30 ดำเนินการทดลองหยุดระบบ

4.3 วิเคราะห์ผล

หุ่นยนต์เตะฟุตบอลสามารถเคลื่อนที่ได้จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดที่ต้องการ โดยมีการควบคุมการทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

หุ่นยนต์เตะฟุตบอล ที่ได้ทดลองเพื่อที่จะตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงงาน นั้นเป็นเพียงอุปกรณ์ต้นแบบ ที่พยายามออกแบบตัวหุ่นยนต์ และการทำงานให้คล้ายคลึงมากที่สุดกับหุ่นยนต์เตะฟุตบอล เพื่อให้ประหยัดต้นทุนในการสร้างและสามารถใช้งานได้คล้ายคลึงกับหุ่นยนต์เตะฟุตบอลมากที่สุดที่จะนำเข้าไปแข่งขัน จึงใช้อุปกรณ์ที่คล้ายคลึงมากที่สุด เข้ากับตัวหุ่นยนต์เตะฟุตบอลเป็นอย่างดี การควบคุมการใช้งานหุ่นยนต์เตะฟุตบอลมีความซับซ้อนพอสมควรจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้บุคคลากรที่มีความสามารถมีความสนใจและความรู้เฉพาะด้านในการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้หุ่นยนต์เตะฟุตบอลนั้นมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และ สามารถที่จะเข้าแข่งขันได้ในเร็ววันมากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากโครงการนี้จะเห็นได้ว่า สามารถนำหุ่นยนต์เตะฟุตบอล นำไปพัฒนาเพิ่มเติมซึ่งทำให้สามารถนำหุ่นยนต์เตะฟุตบอลนี้ได้เข้าร่วมแข่งขันกันในระดับประเทศได้อย่างดีเยี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Atmel ATmega48/88/168. [online] (378 pages, revision P, updated 2/09)

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2545.pdf

Atmel Motor Driver Solutions. [online] (Brochure, 16 pages, revision A, updated 10/08)

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc9010.pdf

Thaimicrotron.com. [online]

http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/RS232.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างโปรแกรมที่ พัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
// By Mr.Bundit Chaiteardkiad
#include "WProgram.h"
void setup();
void loop();
int incomingByte = 0;
int value = 0;
int ledPin3 = 3;
int ledPin4 = 4;
int ledPin5 = 5;
int ledPin6 = 6;
int ledPin7 = 7;
int ledPin8 = 8;
int ledPin9 = 9;
int ledPin10 = 10;
int ledPin11 = 11;
int ledPin12 = 12;
int ledPin13 = 13;
void setup()
{
 pinMode(ledPin3, OUTPUT);
 pinMode(ledPin4, OUTPUT);
 pinMode(ledPin5, OUTPUT);
 pinMode(ledPin6, OUTPUT);
 pinMode(ledPin10, OUTPUT);
 pinMode(ledPin11, OUTPUT);
 pinMode(ledPin12, OUTPUT);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 pinMode(ledPin13, OUTPUT);
 pinMode(ledPin7, OUTPUT);
 pinMode(ledPin8, OUTPUT);
 Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
 digitalWrite(ledPin7, LOW);
 if (Serial.available() > 0) {
  // read the incoming byte:
  incomingByte = Serial.read();
  Serial.print("I received: ");
  Serial.println(incomingByte, DEC);
  if (incomingByte == 'w'){
   digitalWrite(ledPin4, LOW);
   digitalWrite(ledPin6, LOW);
   digitalWrite(ledPin12, LOW);
   digitalWrite(ledPin13, LOW);
   digitalWrite(ledPin3, HIGH);
   digitalWrite(ledPin5, HIGH);
   digitalWrite(ledPin10, HIGH);
   digitalWrite(ledPin11, HIGH);
  }
  if (incomingByte == 's'){
   digitalWrite(ledPin3, LOW);
   digitalWrite(ledPin5, LOW);
   digitalWrite(ledPin10, LOW);
   digitalWrite(ledPin11, LOW);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  digitalWrite(ledPin4, HIGH);
  digitalWrite(ledPin6, HIGH);
  digitalWrite(ledPin12, HIGH);
  digitalWrite(ledPin13, HIGH);
 }
 if (incomingByte == 'a'){
  digitalWrite(ledPin4, LOW);
  digitalWrite(ledPin5, LOW);
  digitalWrite(ledPin10, LOW);
  digitalWrite(ledPin13, LOW);
  digitalWrite(ledPin3, HIGH);
  digitalWrite(ledPin6, HIGH);
  digitalWrite(ledPin11, HIGH);
  digitalWrite(ledPin12, HIGH);
  }
  if (incomingByte == 'd'){
  digitalWrite(ledPin3, LOW);
  digitalWrite(ledPin6, LOW);
  digitalWrite(ledPin11, LOW);
  digitalWrite(ledPin12, LOW);
  digitalWrite(ledPin4, HIGH);
  digitalWrite(ledPin5, HIGH);
  digitalWrite(ledPin10, HIGH);
  digitalWrite(ledPin13, HIGH);
 }
 if (incomingByte == 'q'){
  digitalWrite(ledPin4, LOW);
  digitalWrite(ledPin5, LOW);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  digitalWrite(ledPin11, LOW);
  digitalWrite(ledPin12, LOW);
  digitalWrite(ledPin3, HIGH);
  digitalWrite(ledPin6, HIGH);
  digitalWrite(ledPin10, HIGH);
  digitalWrite(ledPin13, HIGH);
 }
 if (incomingByte == 'e'){
  digitalWrite(ledPin3, LOW);
  digitalWrite(ledPin6, LOW);
  digitalWrite(ledPin10, LOW);
  digitalWrite(ledPin13, LOW);
  digitalWrite(ledPin4, HIGH);
  digitalWrite(ledPin5, HIGH);
  digitalWrite(ledPin11, HIGH);
  digitalWrite(ledPin12, HIGH);
 }
 if (incomingByte == 'r'){
  digitalWrite(ledPin4, LOW);
  digitalWrite(ledPin5, LOW);
  digitalWrite(ledPin10, LOW);
  digitalWrite(ledPin13, LOW);
  digitalWrite(ledPin3, LOW);
  digitalWrite(ledPin6, LOW);
  digitalWrite(ledPin11, LOW);
  digitalWrite(ledPin12, LOW);
  digitalWrite(ledPin7, LOW);
 }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if (incomingByte == 'i'){
 for(value = 0 ; value <= 255; value+=5)
 {
  analogWrite(ledPin3, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin5, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin10, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin11, value);
  delay(30);
 }
 for(value = 255; value >=0; value-=5)
 {
  analogWrite(ledPin3, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin5, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin10, value);
  delay(30);
  analogWrite(ledPin11, value);
  delay(30);
 }
}
if (incomingByte == 'b'){
 delay(100);
 digitalWrite(ledPin7, LOW);
 delay(100);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
digitalWrite(ledPin8, HIGH);
delay(100);
digitalWrite(ledPin7, HIGH);
delay(100);
for(value = 0 ; value <= 255; value+=5)
{
 analogWrite(ledPin9, value);
 delay(30);
}
for(value = 255; value >=0; value-=5)
{
 analogWrite(ledPin9, value);
 delay(30);
}
digitalWrite(ledPin7, LOW);
}
if (incomingByte == 'n'){
delay(100);
digitalWrite(ledPin7, LOW);
delay(100);
digitalWrite(ledPin8, LOW);
delay(100);
digitalWrite(ledPin7, HIGH);
delay(100);
for(value = 0 ; value <= 255; value+=5)
{
 analogWrite(ledPin9, value);
 delay(30);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    }
    for(value = 255; value >=0; value-=5)
    {
     analogWrite(ledPin9, value);
     delay(30);
    }
    digitalWrite(ledPin7, LOW);
  }
 }
 digitalWrite(ledPin7, LOW);
}
int main(void)
{
        init();
        setup();
        for (;;)
                loop();
        return 0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นาย บัณฑิตย์ ชัยเทอดเกียรติ
วัน เดือน ปีเกิด	4 ธันวาคม 2528
สถานที่การศึกษาปัจจุบัน 2551	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้