รถสังเกตการณ์ติดกล้องวิดีโอ ควบคุมระยะไกลด้วยคลื่นวิทยุ และ ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

Wireless Observation Car Control by Radio Wave With Video Camera and Controlled by Microcontroller MCS-51

ไพบูลย์ บุบผา
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
1761 ถ. พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทรศัพท์: 0-2321-6930-9 ต่อ 1212, 1213 โทรสาร: 0-2321-4444 E-mail: Phaib@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของรถสังเกตการณ์โดยผ่านคลื่นวิทยุ เพื่อที่จะสามารถบังคับรถ ให้เข้าไปสำรวจพื้นที่ที่ต่าง ๆ แทนที่มนุษย์ได้ การสั่งงานจะส่งข้อมูลแบบไร้สาย จากวิทยุบังคับไปยังตัวแปลงข้อมูลและส่งออกอากาศโดยผ่านคลื่นวิทยุไปยังตัวรถ แล้วแปลงข้อมูลกลับคืนมา เพื่อส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลข้อมูลและปฏิบัติตามคำสั่งต่อไป

คำสำคัญ :รถสังเกตการณ์, ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presents a Wireless Observation Car Control by Radio Wave With Video Camera and Controlled by Microcontroller MCS-51. It controls for long distance and uses for exploring the dangerous places instead of using the human. The data has been transferred for step by step by using remote control the data translator , before transmitting the radio wave to receiver. Finally, it converts the data block in order to process and acts as the radio command that has been programmed based on microcontroller.

Keyword : Observation Car ,Microcontroller

1.บทนำ

บทความนี้นำเสนอรถสังเกตการณ์ติดกล้องวิดีโอ ควบคุมระยะไกลด้วยคลื่นวิทยุ และ ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เพื่อใช้ทำงานในด้านการสังเกตการณ์ ข้อดีคือไม่มีข้อจำกัดเหมือนมนุษย์ และได้เปรียบกว่าด้วยการใช้กล้องวิดีโอซึ่งติดตั้งอยู่กับตัวรถ แทนที่ระบบเดิมที่ต้องใช้กล้องติดอยู่กับที่ ซึ่งจำเป็นต้องติดตั้งหลายตำแหน่ง ในกรณีที่ต้องสังเกตการณ์ในบริเวณกว้าง ดังนั้นบทความนี้จึงนำกล้องวิดีโอติดตั้งบนรถ ควบคุมการทำงานโดยรีโมทคอนโทรลเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่ต้องการ เช่น ในศูนย์การค้า ในโกดังเก็บของ นอกจากนี้ยังสามารถปรับมุมกล้องเพื่อสามารถสังเกตการณ์มากขึ้น ผู้ที่ทำหน้าที่สังเกตการณ์เพียงแต่ควบคุมการทำงานของรถและกล้องจากหน้าจอมอนิเตอร์ เนื่องจากการติดต่อตัวรถและสัญญาณภาพที่ส่งมานั้นเป็นการสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ

2.ส่วนประกอบต่าง ๆ

บทความนี้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ หลายส่วนดังนี้

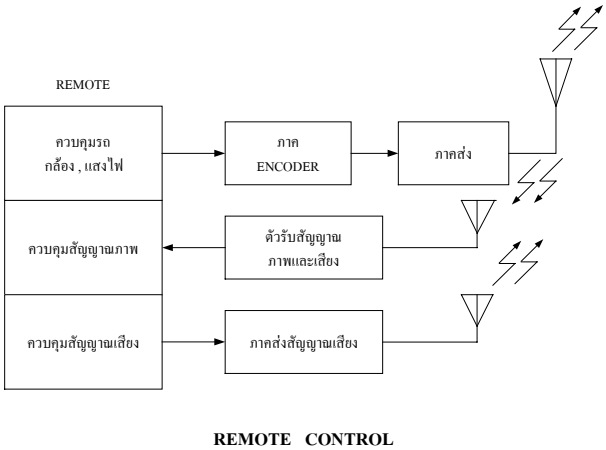
2.1 วงจรเข้ารหัส (Encoder)
2.2 วงจรอินเตอร์เฟซทีทีแอล (TTL Interface)
2.3 วงจรถอดรหัส (Decoder)
2.4 วงจรขับรีเลย์ (Relay Drive)
2.5 วงจรควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์
2.6 เครื่องส่งไมโครโฟน
2.7 วงจรภาคส่งคลื่นวิทยุ (Transmitter)
2.8 วงจรภาครับคลื่นวิทยุ (Receiver)
2.9 ส่วนของการส่งและรับสัญญาณภาพ

3. การออกแบบ

การออกแบบ ในบทความนี้ แบ่งโครงสร้าง ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) และส่วนของซอฟต์แวร์ (Software) โดยในส่วนของซอฟต์แวร์นั้นจะเป็นซอฟต์แวร์เกี่ยวกับการโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ดังแสดงในรูปที่ 6

ส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) มี 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนของ Remote Control ดังแสดงในรูปที่ 1 , 2 , 3 และ ส่วนของ Observation Car ดังแสดงในรูปที่ 4 ,5

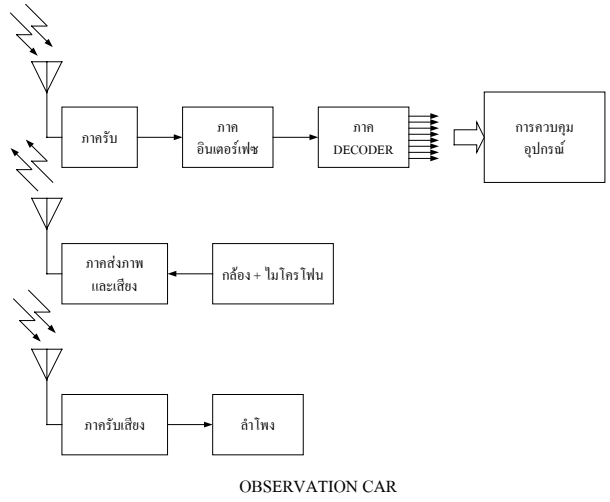
3.1 การออกแบบส่วนต่าง ๆ ของ Remote Control



รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมส่วนของ Remote Control

รูปที่ 2 รีโมทคอนโทรลที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

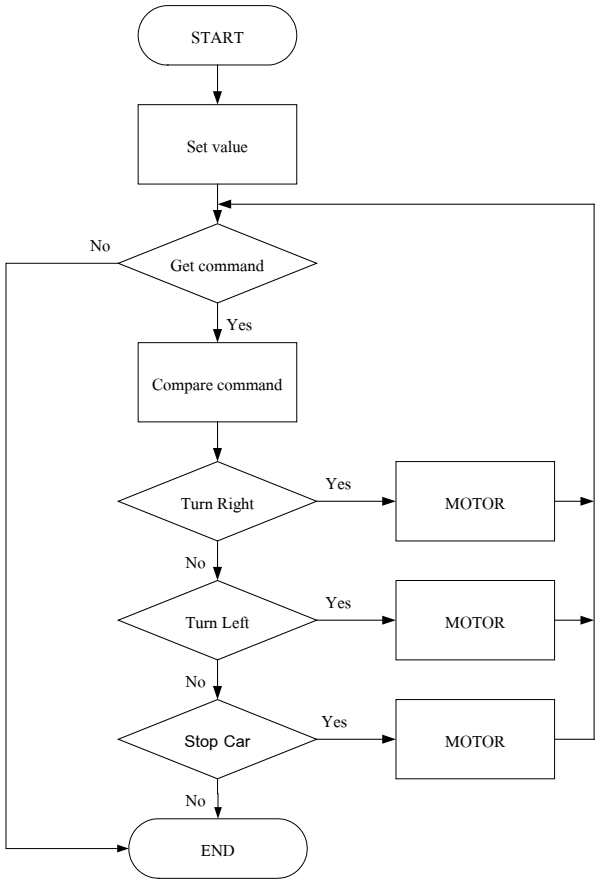
รูปที่ 3 การวางอุปกรณ์ภายในตัวรีโมทคอนโทรล



รูปที่ 4 บล็อกไดอะแกรมส่วนของตัวรถสังเกตการณ์(Observation Car)

รูปที่ 5 ตัวรถสังเกตการณ์ที่ประกอบเรียบร้อยแล้ว

3.2 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่

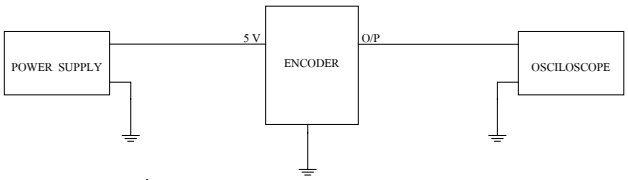


รูปที่ 6 Flow Chart การทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ MCS51

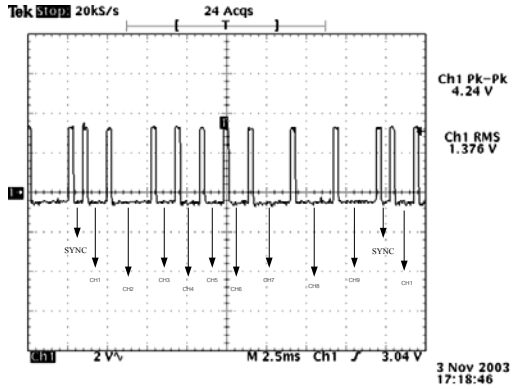
4.วิธีการทดสอบ และ ผลการทดสอบ

การทดสอบทำโดยวัดสัญญาณการทำงานแต่ละส่วนของวงจรด้วยออสซิลโลสโคป ดังต่อไปนี้

4.1 วงจรเข้ารหัส (Encoder)

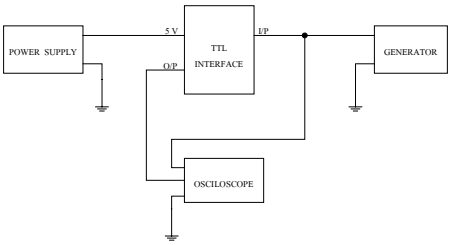


รูปที่ 7 วิธีการทดสอบวงจรเข้ารหัส (Encoder)

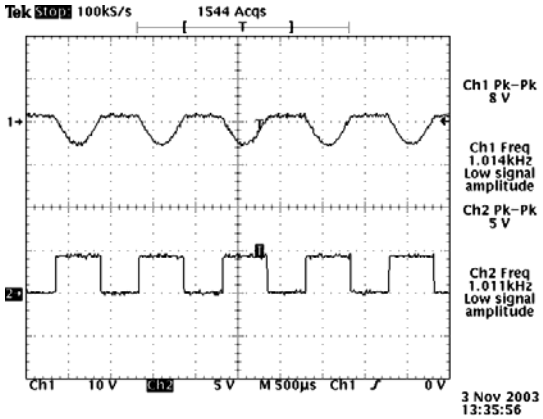


รูปที่ 8 ผลการทดลองของวงจรเข้ารหัส

4.2 วงจรอินเตอร์เฟซทีทีแอล (TTL Interface)

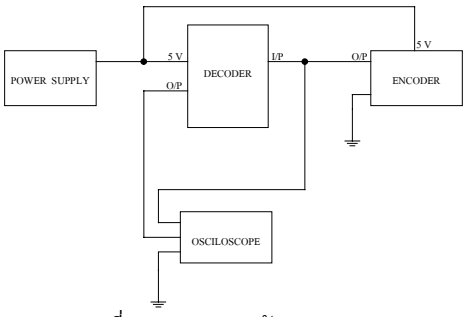


รูปที่ 9 วงจรอินเตอร์เฟซทีทีแอล (TTL Interface)

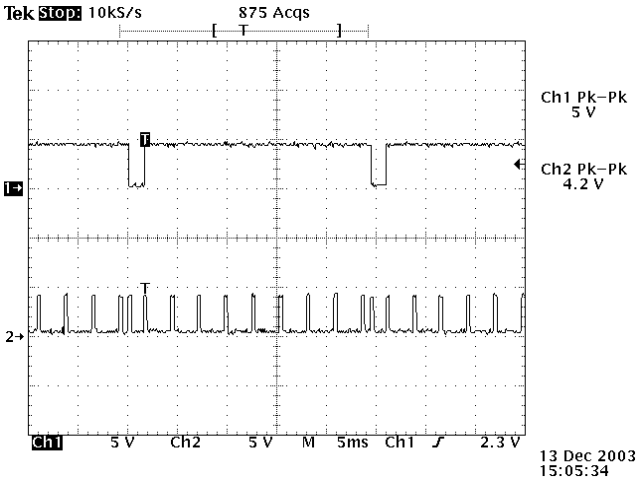


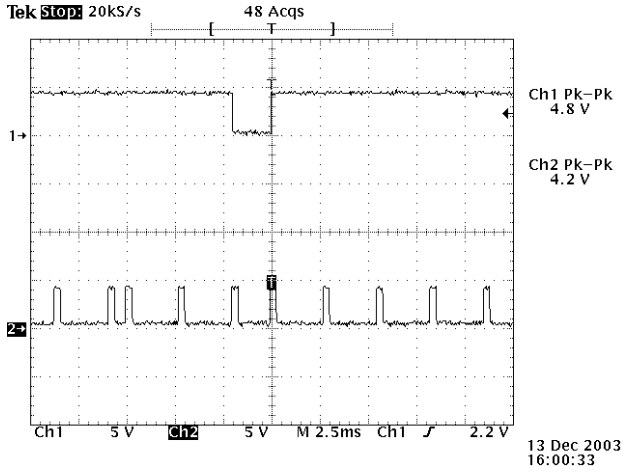
รูปที่ 10 ผลการทดลองของวงจรอินเตอร์เฟซ ทีทีแอล

4.3 วงจรถอดรหัส (Decoder)



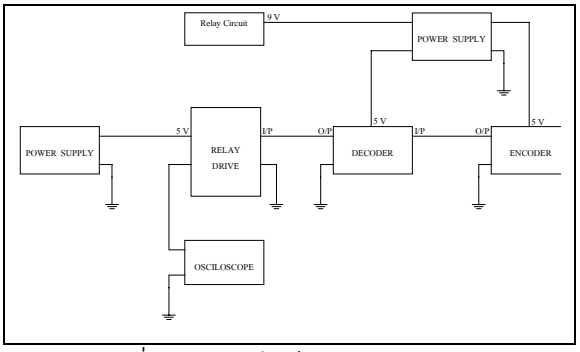
รูปที่ 11 วงจรถอดรหัส (Decoder)



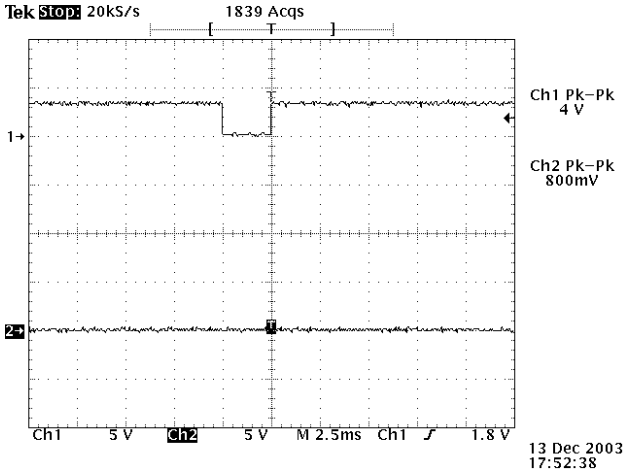


รูปที่ 12 ผลการทดลองของวงจรถอดรหัสช่อง 1 กับช่อง 9 ใน Ch1

4.4 วงจรขับรีเลย์ (Relay Drive)

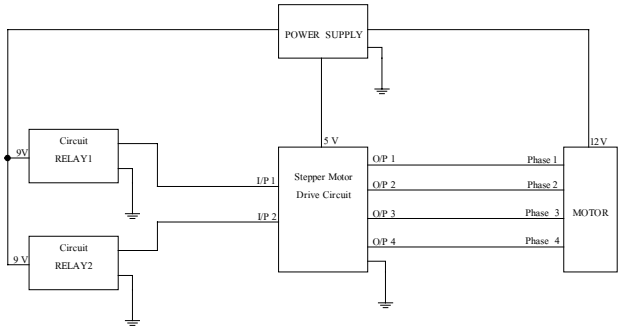


รูปที่ 13 วงจรขับรีเลย์ (Relay Drive)



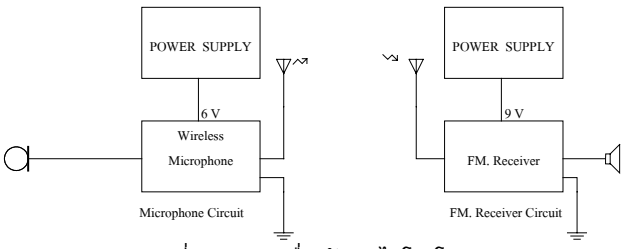
รูปที่ 14 เอาต์พุตของ Decoder เมื่อ OFF ที่ Ch1 และ
เอาต์พุตของ วงจรขับ Relay ที่ Ch2

4.5 วงจรควบคุมสเต็ปเปอร์มอเตอร์



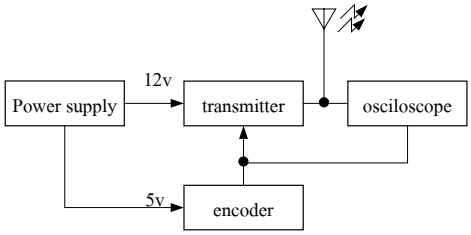
รูปที่ 15 วงจรควบคุมสเตปเปอร์มอเตอร์

4.6 การทดสอบเครื่องส่งไมโครโฟน

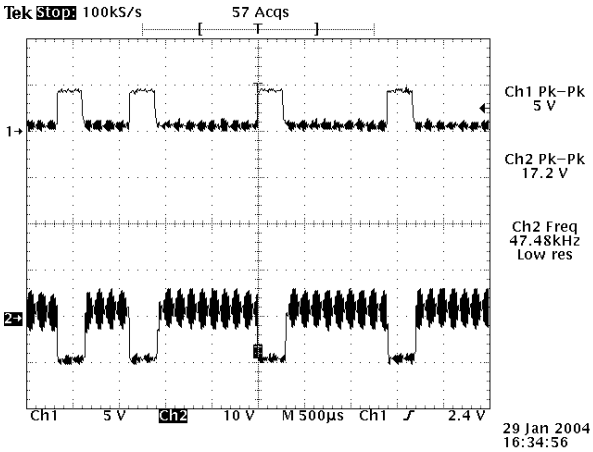


รูปที่ 16 วงจรเครื่องรับ-ส่งไมโครโฟน

4.7 วงจรภาคส่งคลื่นวิทยุ (Transmitter)

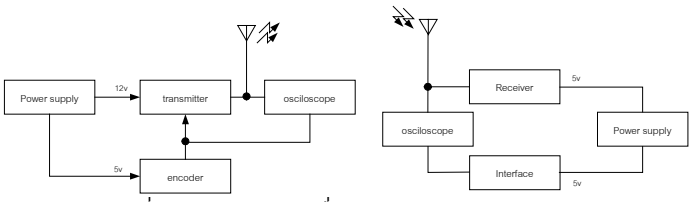


รูปที่ 17 วงจรภาคส่งคลื่นวิทยุ

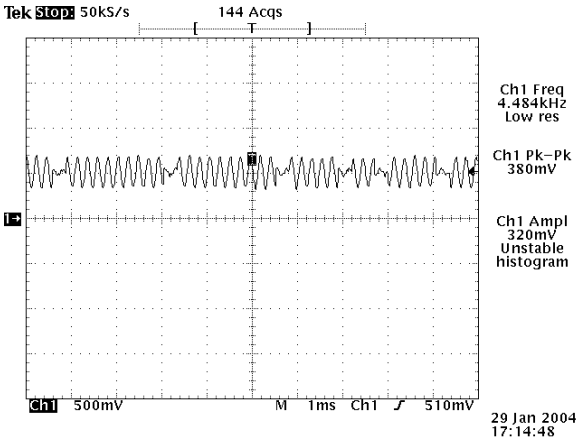


รูปที่ 18 รูปคลื่นสัญญาณในการ Modulator
สัญญาณของเครื่องส่งคลื่นวิทยุ

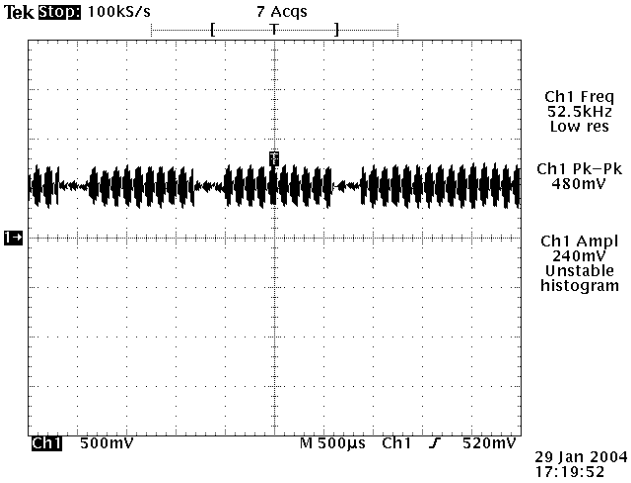
4.8 วงจรภาครับคลื่นวิทยุ (Receiver)



รูปที่ 19 วงจรภาครับคลื่นวิทยุ (Receiver)



รูปที่ 20 รูปคลื่นสัญญาณของภาครับคลื่นวิทยุ



รูปที่ 21 รูปคลื่นสัญญาณของภาครับคลื่นวิทยุ

4.9 ส่วนของการส่งและรับสัญญาณภาพ

รูปที่ 22 ลักษณะภายนอกของรถสังเกตการณ์และรีโมทควบคุม

5 วิเคราะห์ปัญหา และ สรุปผลการทดสอบ

บทความนี้ประกอบด้วยส่วนฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ ในส่วนของฮาร์ดแวร์ค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากวงจรที่ใช้ในการควบคุมฮาร์ดแวร์นั้นได้แบ่งชุดวงจรของแต่ละภาคออกจากกัน ให้ทำงานได้อิสระ จากการที่เรานำวงจรต่างๆมารวมกัน ทำให้เราพบปัญหาที่เกิดขึ้น เช่นการทดลองของภาค Encoder และ Decoder เมื่อทำการวัดสัญญาณ Output ของภาค Encoder เปรียบเทียบกับภาค Output ของภาค Decoder ปรากฏว่าช่องควบคุมที่ได้จาก Output ของภาค Decoder ไม่ตรงกับช่องควบคุมทางภาค Encoder เช่นเมื่อเราทำการปรับการควบคุมที่ช่องที่ 1 ของภาค Encoder ช่องควบคุมทางภาค Decoder ที่ได้จะตรงกับช่องที่ 5 เนื่องการเกิดการเลื่อนของช่องควบคุมทางภาค Decoder ทำให้เราต้องทำการแก้ไขวงจรภาค Decoder ใหม่ เพื่อทำให้ช่องควบคุมที่ได้ของทั้ง 2 วงจรตรงกัน

อีกปัญหาหนึ่งที่พบ และเป็นปัญหาที่ใหญ่ สำหรับบทความนี้ คือ การส่งข้อมูลในการควบคุมผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สาย (wireless) คือ ก่อนทำการส่งการควบคุมแบบไร้สายนั้น เราทำการทดลองส่งโดยการต่อวงจรภาค Encoder กับ Decoder โดยตรง ผลปรากฏว่าสามารถควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆของบทความได้ตามที่กำหนด แต่เมื่อนำมาเข้าต่อกับภาคส่งและภาครับสัญญาณวิทยุ ปรากฏว่าสามารถควบคุมแบบไร้สายได้ในระยะใกล้เท่านั้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ต้องนำวงจรภาคส่งและรับสัญญาณวิทยุมาทำการแก้ไขใหม่ จึงทำให้รู้ว่าระบบสื่อสารแบบไร้ส่าย (Wireless) เป็นเรื่องที่ยุ่งยากมากพอสมควรที่จะทำให้การรับ-ส่งสัญญาณมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

การแสดงผลของภาพวีดีโอนั้นเราใช้กล้อง CCD ที่สามารถคอนโทรลได้รอบทิศทาง ในการเก็บภาพ สัญญาณภาพที่ได้นั้นจะส่งมาแสดงผลที่จอมอนิเตอร์ของตัวรีโมทคอนโทรลได้โดยตรง และถ้าหากต้องการบันทึกเราก็สามารถต่อเข้ากับเครื่องบันทึกโดยตรง

6.ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุง

จากบทความนี้เราสามารถเพิ่มช่องการควบคุมได้อีก 4 ช่องสัญญาณ เนื่องจาก ภาค Decoder ชุดนี้สามารถใช้งานได้ถึง 9 ช่องสัญญาณ ส่วนการรับ-ส่ง แบบไร้สายนั้น เราสามารถปรับปรุงวงจรทั้งภาครับและภาคส่งให้สามารถควบคุมให้ไกลขึ้นกว่าเดิมได้ เพราะในวงจรการทำงานได้แบ่งแยกออกเป็นภาคต่างๆ จึงทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบวงจรได้ง่าย แต่ควรระวังการต่อสายไฟในแต่ละภาคเข้าด้วยกัน เพราะแต่ละวงจรใช้ไฟเลี้ยงภายในวงจรไม่เท่ากัน

ปัญหาเกี่ยวกับเสาอากาศของภาครับ-ส่งส่วนใหญ่จะไม่ค่อย Match กัน ทำให้การรับส่งสัญญาณได้ไม่ไกล เราควรศึกษาการออกแบบสายอากาศให้ดีเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหาเกี่ยวกับแบตเตอรี่ พบว่าใช่งานต่อเนื่องนาน ๆ ไม่ค่อยได้ ดังนั้นต้องหาแบตเตอรี่ที่มีคุณภาพดี ใช้งานต่อเนื่องได้นาน หรือ อาจจะพัฒนาวงจรให้กินกำลังไฟต่ำลง เพื่อให้แบตเตอรี่ใช้งานได้นานขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1]บรรเจิด ติกัลยาภรณ์,,นักเลงรีโมท,พิมพ์ครั้งที่1, กรุงเทพมหานคร สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต , 2543

[2]วิโรน์ แซ่โซว , 302 วงจร,พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) , 2540

[3]ถวัลย์วงศ์ โกรโรจนานันท์ , อิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิตอล พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ,2541

[4]ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล , คู่มือนักอิเล็กทรอนิกส์,พิมพ์ครั้งที่ 1 , กรุงเทพมหานคร , บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด (มหาชน) ,2538