สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการวิจัย

เรื่องเครื่องเพิ่มอ๊อกซิเจนควบคุมการทำงานแบบไร้สายแบบประหยัดพลังงาน

Economic oxygen addition for fishery by controlling wireless system

ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย

นายสุรพล บุญจันทร์

นายพิสิฐ บุญศรีเมือง

RCH
TD
758
ส852ค
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...120175...
วัน, เดือน, ปี...9 ก.ค. 2555

b.12339858x
i.....

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1

ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในปัจจุบันได้มีการทำการเกษตรทางด้านเลี้ยงกุ้งเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมหาศาล ลักษณะการเลี้ยงในปัจจุบัน จะมีการใช้ระบบการปั่นของมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อไปตีฟองเพิ่มค่าอ๊อกซเจนในบ่อกุ้ง ตลอดเวลาทำให้สิ้นเปลืองค่าไฟฟ้าจำนวนมากเมื่อมีหลายๆบ่อ คณะวิจัยเห็นว่าควรจะทำเครื่องเพิ่มอ๊อกซิเจนที่สามารถควมคุมปริมาณ อ๊อกซิเจนให้สัมพันธ์กับการปั่นของมอเตอร์ กล่าวคือเมื่อมีค่าระดับอ๊อกซเจนต่ำโดยมีตัวเซ็นเซอร์อ๊อกซิเจน ก็จะส่งสัญญาณแบบไร้สาย ไปควมคุมมอเตอร์ทำงาน เป็นการประหยัดพลังงาน และเครื่องที่จัดทำนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆได้อีก เช่น การบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

1. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

2.1 เพื่อควบคุมปริมาณออกซิเจนในน้ำให้อยู่ในระดับที่ต้องการ

2.2 เพื่อจำลองระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้สาย

2.3 เพื่อทำการออกแบบวงจรการทำงานของระบบน้ำเสีย

3. ขอบเขตของโครงงาน

3.1 สร้างวงจรเครื่องรับเครื่องส่ง

3.2 ขอบเขตอุณหภูมิอยู่ในช่วง 5-35 องศาเซลเซียส

3.3 ค่าแรงดันภายในน้ำ -2 ถึง 1.0 Kgf/cm^2 gage

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงงาน

4.1 รู้และเข้าใจถึงหลักการของการรับส่งข้อมูลผ่านตัว TRW-2.4 GHz

4.2 รู้และเข้าใจถึงหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3 ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพเพิ่มค่าอกซิเจนให้กับน้ำ

4.4 สามารถพัฒนาเครื่องมือให้มีมูลค่าถูกลงในโอกาสต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณสมบัติออกซิเจนของน้ำ

การบำบัดน้ำเสีย น้ำเสีย ตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2550หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพ เป็นของเหลวรวมทั้งมวลสาร ที่ปะปนหรือปนเปื้อน อยู่ในของเหลวนั้น แต่โดยทั่วไปนั้น หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือมีคุณสมบัติ ที่เปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ มักจะผ่านการใช้งานมาแล้ว โดยมีมลสาร หรือสิ่งปฏิกูล ที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำเจือปนอยู่ เช่น สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ สารเคมีที่เป็นพิษ สารที่ทำให้เกิดฟอง กรด ด่าง น้ำร้อน สารแขวนลอย สี และจุลินทรีย์ เป็นต้น จนไม่สามารถนำน้ำนั้น มาใช้ประโยชน์ได้ดีเท่าที่ควร สารอนินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ เมื่อถูกทิ้งลงไปในแหล่งน้ำจะถูกจุลินทรีย์ในน้ำย่อยสลาย ในกระบวนการย่อยสลาย ของจุลินทรีย์ จะต้องใช้ออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ หากมีสารอินทรีย์มาก ก็จะใช้ออกซิเจนมาก ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำ ลดลงไปเรื่อยๆ (น้ำสะอาดปกติจะมีออกซิเจน ละลายอยู่ประมาณ 7-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าบังเอิญมีมากกว่านี้ ก็จะซึมออกไปในบรรยากาศ ถ้ามีน้อยกว่านี้ ออกซิเจนในบรรยากาศ ก็จะซึมเข้าไปในน้ำ การซึมจะเข้าไปได้เร็วหรือช้า ขึ้นอยู่กับการกระเพื่อมของผิวน้ำ) เมื่อออกซิเจนลดลงจนเหลือน้อยอาจทำให้ปลาหรือสัตว์น้ำบางชนิด ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้เพราะขาดออกซิเจน ยิ่งเมื่อออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำหมดไป จุลินทรีย์ไม่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลาย สารอนินทรีย์จะเข้ามาทำหน้าที่ย่อยสลายแทน ซึ่งทำให้เกิดก๊าซมีเทน ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่าที่มีกลิ่นเหม็น และทำให้น้ำดำสกปรกเรียกกันติดปากว่า "น้ำเน่า" น้ำเสียที่ถูกทิ้งออกมาสู่แหล่งน้ำอื่นๆ นั้น จะมีอิทธิพลจนทำให้แหล่งน้ำต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป หรือทำให้เน่าเสียทันหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของน้ำทิ้ง ที่ระบายลงไป สารต่างๆ ที่สามารถทำให้น้ำเน่าเสียได้ อาจแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้ สารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ เช่น น้ำแกง น้ำล้างจาน-ชาม น้ำเชื่อม น้ำหวาน ปัสสาวะ อุจจาระ เป็นต้น สารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ เช่น กระดาษ พลาสติก โฟม เศษเนื้อ เศษผัก-ใบตอง กอสวะ เป็นต้น บางชนิดก็ลอยอยู่ผิวน้ำ ซึ่งทำให้ไม่น่าดู การย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านี้ อาจทำให้น้ำเน่าเสียได้ สารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ เช่น สารปรอท ตะกั่ว สังกะสี แคดเมียม สารเคมีพวกนี้ ส่วนใหญ่ถูกทิ้งออกมา จากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ไม่มีการบำบัดก่อนทิ้ง แม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย เมื่อเข้าสู่ร่างกายคน ก็สามารถ ทำให้เป็นมะเร็ง หรือมีผลกระทบต่อส่วนต่างๆ ของร่างกาย และทำให้เกิด การสะสมสารพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ ในสัตว์น้ำได้ สารอนินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ เช่น ท่อนเหล็ก ท่อนไม้ ตะกรัน โลหะ และของแข็งชนิดต่างๆ เป็นต้น ซึ่งทำให้ไม่น่าดู หรือทำให้กีดขวางทางน้ำไหลได้ นอกจากสารดังกล่าวแล้ว เราอาจพบเห็นสาร ที่ก่อให้เกิดฟองตามแหล่งน้ำ ซึ่งเกิดจากสารซักฟอกต่างๆ หากมีมากอาจกีดกั้น ไม่ให้ออกซิเจน แทรกตัวเข้าไปในน้ำ บางชนิดได้ นอกจากนั้นน้ำร้อน จากการหล่อเย็น ของโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อระบายสู่แหล่งน้ำ ก็อาจทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำเสียเขาวัดกันอย่างไร ในวงสนทนา เรื่อง น้ำดี-น้ำเสีย เราอาจได้ยินคำศัพท์ต่อไปนี้บ่อยๆ คือ - BOD (บีโอดี) ย่อมาจากคำว่า Biochemical Oxygen Demand หมายถึง ค่าของปริมาณออกซิเจน ที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ ในการย่อยสลายอินทรีย์ ที่อยู่ในน้ำ การวิเคราะห์หาค่า BOD เป็นการวิเคราะห์ เพื่อที่จะทราบ ปริมาณความสกปรก ของน้ำโดยทั่วไป เป็นการวัดปริมาณออกซิเจน ที่ถูกจุลินทรีย์ใช้หมดไป ในเวลา 5 วัน ติดต่อกันในตู้ควบคุม อุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ปัจจุบันนี้ รัฐบาลได้กำหนด มาตรฐานของน้ำทิ้งต่างๆ ไว้ แยกตามประเภทและขนาด ของแหล่งน้ำทิ้ง เช่น น้ำทิ้งที่ระบายออก จากโรงงานอุตสาหกรรม ต้องมีค่า BOD ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำทิ้ง จากแหล่งชุมชน มีค่ามาตรฐานกำหนดไว้ หลายระดับ ขึ้นอยู่กับประเภท และขนาดของอาคาร ตามที่กฎหมายกำหนด - COD (ซีโอดี) ย่อมาจากคำว่า Chemical Oxygen Demand หมายถึง ค่าของปริมาณออกซิเจน ที่ต้องการใช้ ในการทำปฏิกิริยาทางเคมี กับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ - DO (ดีโอ) ย่อมาจากคำว่า Dissolved Oxygen หมายถึง ค่าของปริมาณออกซิเจน ที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยปกติ ในน้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะมีออกซิเจนละลายอยู่ประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ซึ่งเป็นจำนวนจำกัด ส่วนในแหล่งน้ำธรรมชาติที่สะอาด จนมีออกซิเจนละลาย อยู่ประมาณ 7-8 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ถ้ามีค่าต่ำกว่านี้ ออกซิเจนในอากาศ จะสามารถละลายเข้าไป ในน้ำได้อีก แต่การที่ออกซิเจน จะละลายน้ำได้ช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับการกระเพื่อมของผิวน้ำ - pH (ค่าพีเอช) เป็นค่าที่แสดงปริมาณ ความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน (H+) ในน้ำ ในทางปฏิบัติค่าพีเอช แสดงความเป็นกรดหรือด่างของน้ำ กล่าวคือ น้ำที่มีความเป็นกรด จะมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 ถ้ามีความเป็นด่าง จะมีค่าพีเอชมากกว่า 7 และถ้ามีความเป็นกลาง จะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7 ค่าพีเอชของน้ำ มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมีความสำคัญ ในการบำบัดน้ำเสีย ด้วยวิธีการทางเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา ซึ่งจำเป็นต้องควบคุม ค่าพีเอชของน้ำทิ้งให้คงที่ หรือควบคุมให้อยู่ในช่วง ที่จำกัดไว้ สำหรับมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง จากอาคารบางประเภท และบางขนาด กำหนดค่าพีเอช ต้องมีค่าระหว่าง 5-9 เป็นต้น ค่าต่างๆ ข้างต้นนี้เป็นพียงค่าที่ควรรู้ ไว้โดยทั่วไป แต่ในการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความสกปรก ของน้ำเสียนั้น ยังมีการวัดค่าต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งไม่ได้นำมากล่าวไว้ ณ ที่นี้ เช่น สารพิษต่างๆ อันได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือสารโลหะหนักต่างๆ เช่น ตะกั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรอท แคดเมียม สารหนู เป็นต้น แหล่งกำเนิดน้ำเสีย น้ำเสียอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ซึ่งแต่ละสาเหตุ ล้วนมาจากการกระทำ ของคนเราแทบทั้งสิ้น ซึ่งหาพวกเราทั้งหลาย ไม่มีความสำนึก ในการรักษาแหล่งน้ำ หรือไม่มีกฎหมายคอยกำกับบังคับ เพื่อรักษาแหล่งน้ำไว้แล้ว ประเทศของเราอาจจะอุดมไปด้วย แหล่งน้ำเน่าเสีย ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้ น้ำเสียที่เราพบเห็น กันอยู่ทั่วไป มีแหล่งกำเนิดมาจากที่ต่างๆ ดังนี้

1.น้ำเสียจากชุมชน เป็นน้ำเสียที่ระบาย ออกจากบ้านเรือน โรงแรม โรงพยาบาล ร้านอาหาร และตลาด เป็นต้น น้ำเสียเกิดจากการนำน้ำ มาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ แล้วทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งหากแหล่งน้ำนั้น สามารถฟอกตัวเองได้ ตามธรรมชาติก็ดีไป แต่ส่วนใหญ่ น้ำที่ถูกทิ้งมักจะประกอบไปด้วย สิ่งสกปรกหลายชนิด เช่น สารอินทรีย์และอนินทรีย์ ทั้งที่เป็นของแข็ง และสารละลาย นอกจากนั้นอาจมีเชื้อโรค และพยาธิปะปนออกมาอีกด้วย โดยน้ำเสียจากบ้านเรือน ที่พักอาศัยทั้งคอนโดมิเนียม หรือโรงแรม มักจะเป็นน้ำจากส้วม น้ำจากการให้ในครัว น้ำเสียจากร้านอาหาร ส่วนใหญ่จะเป็นประเภท สารอินทรีย์ต่างๆ และไขมันจากอาหารที่ทิ้ง ส่วนน้ำเสียจากโรงพยาบาล ก็จะเป็นประเภทที่มีเชื้อโรคปะปนอยู่ด้วย เนื่องมาจากการขับถ่าย ของผู้ป่วย และจากโรงซักผ้า เครื่องใช้ของผู้ป่วย เป็นต้น

2.น้ำเสียจากการอุตสาหกรรม น้ำที่ถูกทิ้งมาจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้น เป็นน้ำที่มาจากขบวนการต่างๆ ในโรงงาน เช่น น้ำจากขบวนการผลิตโดยตรง น้ำจากขบวนการล้างต่างๆ หรือน้ำจากการหล่อเย็น ซึ่งแต่ละโรงงาน ก็อาจจะมีปริมาณและชนิด ของสารเจือปนแตกต่างกันไป เช่น อุตสาหกรรมทางการเกษตร เช่น โรงงานแปรรูปผลผลิต จากการเกษตร โรงงานผลิตอาหาร ทั้งของคนและของสัตว์ น้ำทิ้งประเภทนี้ จะมีสารอินทรีย์มาก มีปริมาณความสกปรกสูง เมื่อทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง บางโรงงานอาจมีเชื้อโรค ปะปนออกมาอีกต่างหาก อุตสาหกรรมแร่หรือโลหะต่างๆ เช่น โรงงานผลิตโลหะหรือโลหะผสม โรงงานแปรรูปโลหะ โรงถลุงแร่ โรงงานพวกนี้อาจมีน้ำทิ้ง ปริมาณไม่มากนัก แต่จะมีสารพิษจำพวกโลหะหนัก ปะปนออกมามาก อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ เช่น โรงงานผลิตสารเคมี โรงงานผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม โรงงานผลิตยาหรือปุ๋ย โรงงานผลิตกระดาษ ผลิตยาง ผลิตสี เป็นต้น น้ำทิ้งจากโรงงานเหล่านี้ จะมีค่าความสกปรกสูง บางชนิดจะมี ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง และอาจมีสารพิษ ปะปนออกมากับน้ำทิ้ง บางชนิดอาจทำให้สี รส หรือกลิ่นของน้ำ เปลี่ยนแปลงไป อุตสาหกรรมเครื่องกล และเครื่องไฟฟ้า เช่น โรงงานผลิตเครื่องจักรเครื่องยนต์ โรงงานผลิตอิเลคทรอนิค เป็นต้น น้ำทิ้งจากโรงงานเหล่านี้ ส่วนใหญ่เป็นน้ำ ที่ใช้ล้างทำความสะอาด ซึ่งอาจทำให้มีโลหะหนัก และน้ำมันปะปนออกมาด้วย อุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น โรงงานผลิตเส้นใย โรงงานทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ้า ย้อมผ้า พิมพ์ผ้า น้ำทิ้งส่วนใหญ่ เกิดจากการฟอกย้อมสี ซึ่งมีการใช้สารเคมี ทำให้น้ำเปลี่ยนสี เป็นการทำลายสภาพแหล่งน้ำ และอาจมีโลหะหนักปะปนอยู่ด้วย

3.น้ำเสียจากการเกษตร เกษตรกรรมนั้นเป็นอาชีพหลัก ของคนส่วนใหญ่ของประเทศ ปัจจุบันได้มีการนำเอา เทคโนโลยีที่ทันสมัย มาช่วยเพื่อเพิ่มผลผลิต และนับวันจะสูงขึ้น น้ำเสียที่ระบายออกมา จากพื้นที่การเกษตรนั้น นอกจากจะมีสรต่างๆ ปะปนออกมาแล้ว ยังเป็นตัวการที่ทำให้แหล่งน้ำต่างๆ เน่าเสียอีกด้วย น้ำเสียจกการเกษตร มาจากแหล่งใหญ่ๆ คือ น้ำเสียจากการเพาะปลูก มาจากน้ำใช้แล้ว จากพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งประกอบด้วยปุ๋ยส่วนเกิน ซึ่งจะส่งผลให้ พืชที่ขึ้นในแหล่งน้ำ เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น สาหร่ายต่างๆ และผักตบชวา นอกจากนั้น อาจมีสารเคมี ที่ใช้กำจัดศัตรูพืช ซึ่งหามีความเข้มข้น อาจทำให้สัตว์น้ำต่างๆ ตายได้ น้ำเสียจากกิจกรรมปศุสัตว์ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟาร์มสุกร ซึ่งส่วนใหญ่ เกิดจากมูลของสัตว์ เศษอาหารที่เหลือ และน้ำที่ใช้ล้างคอก โดยจะมีค่าความสกปรกสูง และปริมาณมาก น้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนใหญ่มักมีพื้นที่ ติดกับแหล่งน้ำต่างๆ เช่นคลอง แม่น้ำ ทะเล เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ได้ผลเร็ว จึงนิยมทำกันมาก น้ำที่ระบายทิ้งจึงมีอินทรีย์วัตถุต่างๆ ปะปนเป็นจำนวนมาก โดยเกิดจากอาหารที่ใช้เลี้ยง และของเสีย ที่ถ่ายออกมาจากสัตว์น้ำเหล่านั้น ซึ่งจะทำให้ค่าออกซิเจน ในน้ำลดค่าลงเรื่อยๆ

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย น้ำทิ้งที่มาจากแหล่งต่างๆ ตามที่กล่าวมาแล้วนั้น แต่ละประเภท จะมีสิ่งสกปรกต่างๆ ปะปนอยู่ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ การบำบัดน้ำทิ้งเหล่านั้น ให้กลับมีคุณภาพ ที่ไม่เป็นอันตรายก่อน ที่จะปล่อยลงไปสู่แหล่งน้ำอื่นๆ มีวิธีการอยู่หลายขั้นตอน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1.การบำบัดน้ำเสียขั้นต้น การบำบัดน้ำเสียขั้นต้น มีวัตถุประสงค์ เพื่อขจัดสารแขวนลอยต่างๆ หรือปรับสภาพน้ำเสีย ให้เหมาะสม เพื่อเตรียมไปบำบัดในขั้นที่ 2 ต่อไป น้ำเสียบางประเภท ที่มีความสกปรกไม่มากนัก เมื่อผ่านการบำบัดขั้นตอนนี้แล้ว ก็สามารถระบายน้ำทิ้งได้ทันที การบำบัดน้ำเสียขั้นต้นโดยทั่วไป มีวิธีการดังนี้ การปรับความเป็นกรดเป็นด่างให้ใกล้ความเป็นกลาง การกรอง การทำให้ตกตะกอน การแยกน้ำมันและไขมันออก การกักเก็บชั่วคราวเพื่อปรับสภาพน้ำเสียให้มีความสม่ำเสมอกัน ฯลฯ

2.การบำบัดน้ำเสียขั้นที่ 2 เป็นขบวนการบำบัด ต่อจากขั้นตอนที่ 1 โดยใช้วิธีการทางาชีวภาพ ซึ่งมีอยู่หลายระบบ ที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะมีดังนี้ ; ระบบบ่อแบบไม่เติมอากาศ ; ระบบบ่อแบบเติมอากาศ ; ระบบตะกอนเร่ง ; ระบบแผ่นฟิล์มชีวภาพ ฯลฯ ระบบต่างๆ เหล่านี้ เป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีประสิทธิภาพ ในการบำบัด และข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันบ้าง ซึ่งในการนำไปใช้ จะต้องศึกษาและเลือกใช้ให้เหมาะสม

2.1.1ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรมีค่ามากกว่า 5 มิลลิกรัม ต่อ ลิตร ถ้าออกซิเจนอยู่ในช่วง 2 – 5 มิลลิกรัม ต่อ ลิตร จะทำให้การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของปลาลดลง ส่วนใหญ่มักมีออกซิเจนละลายอยู่ในช่วง 5 – 7 มิลลิกรัม ต่อ ลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเรียกย่อว่า ดีโอ (DO) ค่าดีโอจะน้อยที่สุดในตอนเช้ามืด ถ้ามีปริมาณต่ำปลาจะมีอาการลอยหัวเพื่อขึ้นมาหายในบนผิวค่าดีน้ำ การเพิ่มดีโอ ในน้ำสามารถทำได้ดังนี้ ควบคุมค่าความโปรงใสของน้ำให้อยู่ในช่วง 30 – 60 เซนติเมตร เปลี่ยนถ่ายน้ำแล้วใส่เกลือ 0.5 – 1 เปอร์เซ็นต์ ใช้เครื่องตีน้ำหรือทำให้น้ำได้สัมผัสกับอากาศเพื่อให้ออกซิเจนละลายในน้ำ ออกซิเจนจากอากาศจะละลายในน้ำได้ดีที่อุณหภูมิต่ำมากกว่าที่อุณหภูมิสูง ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้สูงสุดที่สามารถสะสมไว้ในน้ำได้ในเขตอบอุ่นจะมีค่าประมาณ 20 มก./ลิตร (super saturation) ซึ่งออกซิเจนส่วนเกินจะกลับไปยังชั้นบรรยากาศ หากปลาอยู่ในสภาวะที่ออกซิเจนสูงมากๆ ตั้งแต่ 15-20 มก./ลิตร จะทำให้ออกซิเจนแทรกเข้าไปตามเนื้อเยื่อบางๆ อาทิเช่นครีบ ได้ง่ายทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า gas bubble disease ซึ่งอาจทำให้ปลาขนาดเล็กตายได้

2.2 ตัวตรวจวัดค่าออกซิเจนภายในน้ำ

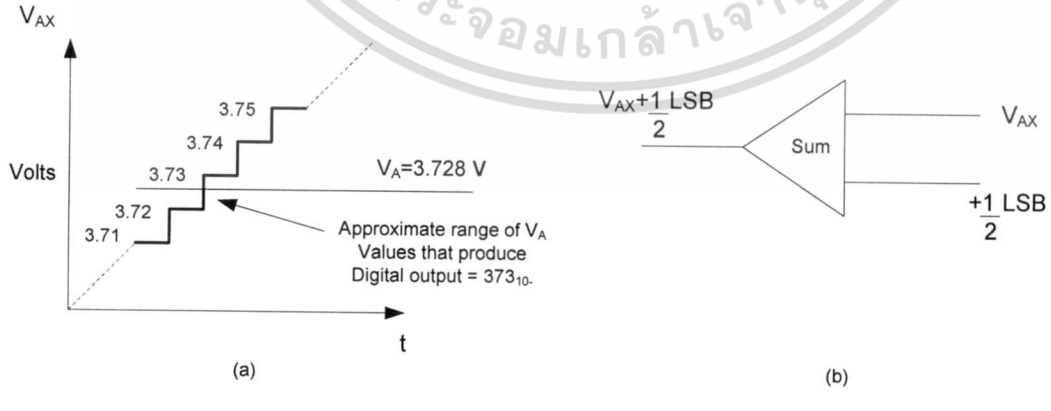
จะใช้ตัวตรวจวัดออกซิเจนในน้ำรุ่น KDS25B โดยจะมีหลักการคือ วัดค่าออกซิเจนน้ำแล้วให้ผลออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้า โดยแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทที่ได้จะเป็นอนาล็อกอยู่ในช่วง 5.6 mv – 15.0 mv และเมื่อนำไปวัดค่าออกซิเจนในน้ำจะมีผลตอบสนอง 90% ภายในระยะ 10 นาที โดยามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ ที่อุณหภูมิของนำ 24-26 องศาเซลเซียส สำหรับเงื่อนไขการทำงานขอบเขตอุณหภูมิของน้ำจะต้องอยู่ในช่วง5-35 องศาเซลเซียส และแรงดันภายในน้ำ-0.2 ถึง1.0 kgf/cm2 gage (ที่ความลึกของระดับน้ำ=10cm) โดยการเก็บรักษาตัวตรวจวัดนี้จะต้องเก็บในแนวนอน แรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจวัดนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดการสั่นหรือสะเทือนขึ้น โดยตัวตรวจวัดน้ำสามารถทนอุณหภูมิต่ำสุด-10องศาเซลเซียสสูงสุด 50 องศาเซลเซียสและสามรถทนแรงดัน ต่ำสุด 50 atm สูงสุด 2.5 atm ภายใต้ระยะเวลาการทำงาน 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่2.1 ตัวตรวจวัดออกซิเจนในน้ำรุ่น KDS25B

2.3วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล

Quantization error หมายถึงความผิดพลาดที่เกิดจากการแบ่งระดับของอินพุทที่จะแปลงเป็นดิจิตอล เช่น อินพุท VA ที่ต้องการแปลงเป็นดิจิตอลมีค่าเท่ากับ 3.728V แต่ VAX ที่มาเปรียบเทียบ มีค่าเท่ากับ 3.73V (เลขไบนารี่ 0101110101) ค่าที่ผิดพลาดคือ 0.01V ดังนั้นค่าความผิดพลาดสูงสุดในการแปลงอานาลอกเป็นดิจิตอลในที่นี้จะมีค่าเท่ากับ + 1 LSB หรือเท่ากับ step size ค่านี้เรียกว่า Quantization error เราสามารถดัดแปลงวงจรให้มีQuantization error เท่ากับ LSB ± 1 ได้โดยการบวกค่าของ VAX = + LSB



รูปที่ 2.2 การพิจารณา Quantization error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Accuracy หมายถึงความถูกต้องของเครื่องมือวัด จะเป็นค่าความผิดพลาดที่ไม่ขึ้นอยู่กับ Resolution แต่จะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร เช่น Comparator Resistor DAC Supplyและ อื่นๆ ปกติจะบอกเป็นค่าที่เทียบกับ Full scale เช่น วงจรADC มีคุณสมบัติ Accuracy =0.001% of F.S

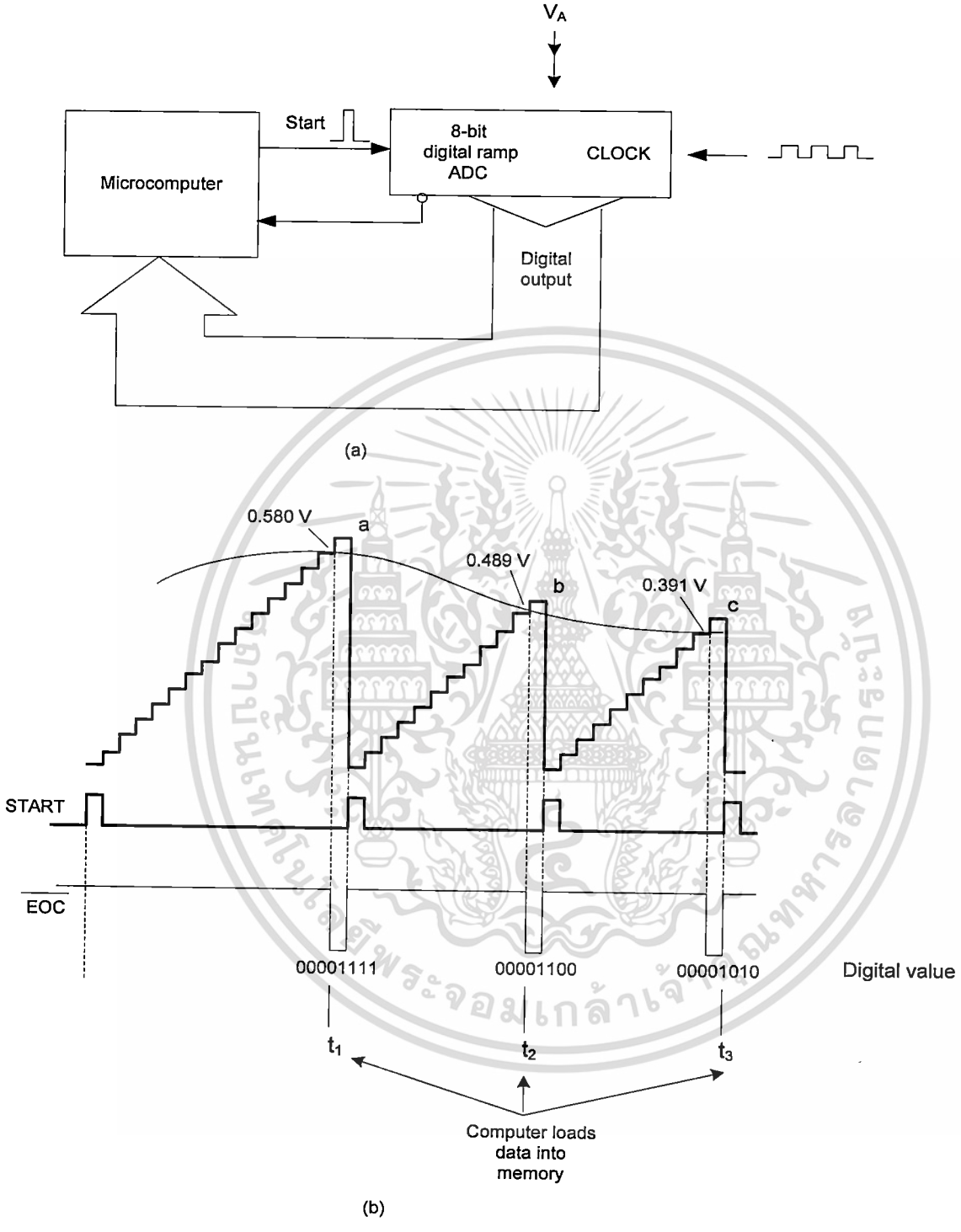
Conversion time (tc) หมายถึงเวลาในการแปลงสัญญาณจากอานาลอกเป็นดิจิตอลคือช่วงเวลาที่ VAX stepขึ้นจนมีค่าสูงกว่า VA สำหรับวงจร Digital Ramp ADC ค่า Conversion time สูงสุด

tc(max) = 2n –1 clock cycles เมื่อ n = จำนวนบิตของดิจิตอลเอาท์พุท

Data Acquisition หมายถึงการแปลงสัญญาณจากอานาลอกเป็นดิจิตอล และนำค่าดิจิตอลที่ได้เก็บเข้าในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ อาจจะเป็นข้อมูลสัญญาณเสียง สัญญาณภาพหรือสัญญาณโวลท์เตจใดๆ การเก็บจะเป็นการเก็บค่าความสูงของระดับสัญญาณเป็นจุดๆในรูปแบบตัวเลขดิจิตอล วิธีการนำข้อมูลเข้าเก็บในคอมพิวเตอร์สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ส่งสัญญาณ Start มายังวงจร ADC
2. วงจร ADC จะเริ่มขบวนการแปลงสัญญาณ VA เป็นดิจิตอล โดย Clock จะทำให้ VAX step เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั้ง VAX >VA จึงหยุด
3. เมื่อ VAX >VA สัญญาณ EOC จะตกเป็นโลจิก“0” เพื่อบอกให้ไมโครคอมพิวเตอร์ ว่าทำการแปลงสัญญาณเสร็จแล้ว
4. เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับสัญญาณEOC ไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการอ่านข้อมูลจาก ADC เก็บในหน่วยความจำ ซึ่งเป็นการเก็บค่าความสูงสัญญาณอานาลอกที่จุด a
5. เริ่มทำการแปลงสัญญาณใหม่ ไมโครคอมพิวเตอร์จะทำการเก็บความสูงของสัญญาณที่จุด b, c ,……. ต่อไปเรื่อยๆ

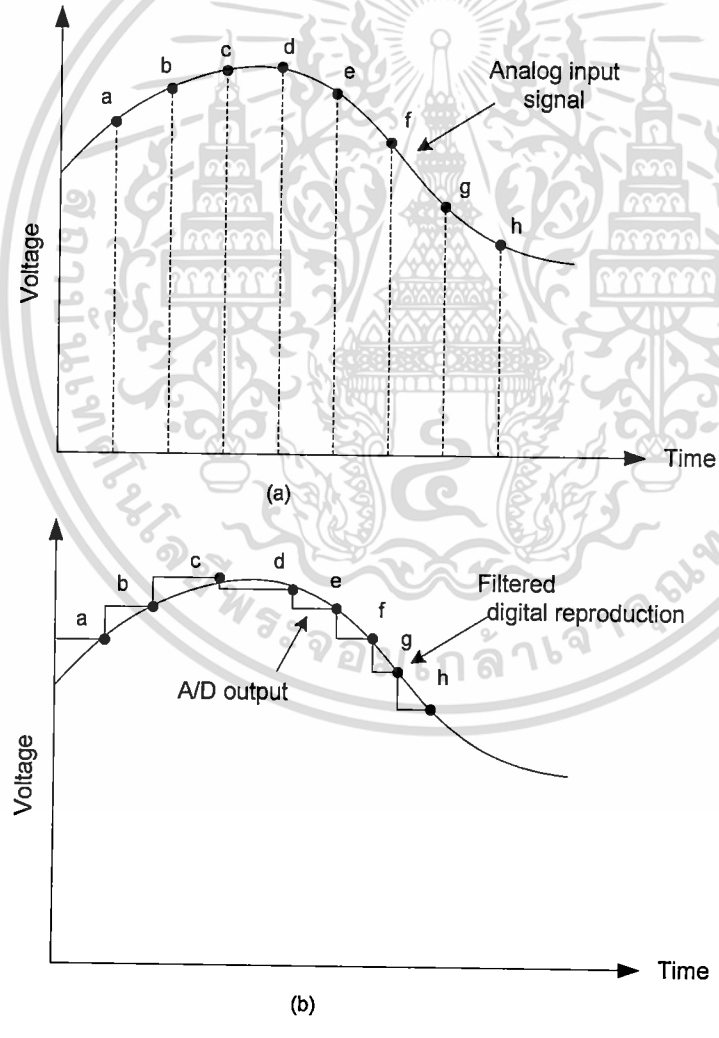
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 Computer data acquisition system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 แสดงถึงการแปลงสัญญาณจากอานาลอกเป็นดิจิตอล และนำค่าเก็บไว้ในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ ส่วนรูปที่ 2.4 เป็นการแสดงการนำข้อมูลดิจิตอลที่เก็บในคอมพิวเตอร์ กลับมาเป็นอานาลอกอีกครั้งเรียกว่า Reconstructing จะทำแบบย้อนกลับคือนำสัญญาณตัวเลขดิจิตอล ให้สัญญาณ step ขึ้นแบบ VAX จะได้ความสูงจุด a , b ,c เท่าเดิม หรือจะทำการแปลงตัวเลขดิจิตอลเป็นอานาลอกในช่วงเวลาที่เท่ากันทุกช่วงดังรูปที่ 2.4(b) จากนั้นนำสัญญาณผ่าน Low Pass Filter กรองความถี่สูงออกจะได้สัญญาณ เดิมกลับคืน ปัญหาของวงจร Digital Ramp ADC คือ จะเสียเวลามากในการแปลงสัญญาณจากอานาลอกเป็นดิจิตอล และยังใช้เวลาในการแปลงสัญญาณไม่คงที่ขึ้นอยู่กับขนาดของสัญญาณอานาลอก จุดอานาลอก a , b , c ไม่แน่นอน เมื่อเริ่มสัญญาณ Start แทนที่จะได้โวลท์เตจที่จุด Start (t_0) กลับได้ค่าที่จุดเวลาที่ t1 ดังรูปที่ 2.3

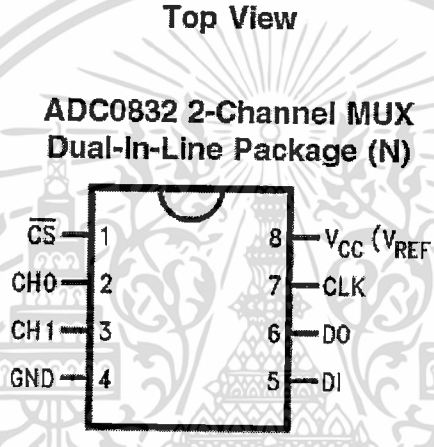


รูปที่ 2.4 (a) Digitizing an analog signal; (b) reconstructing the signal from the digital data.

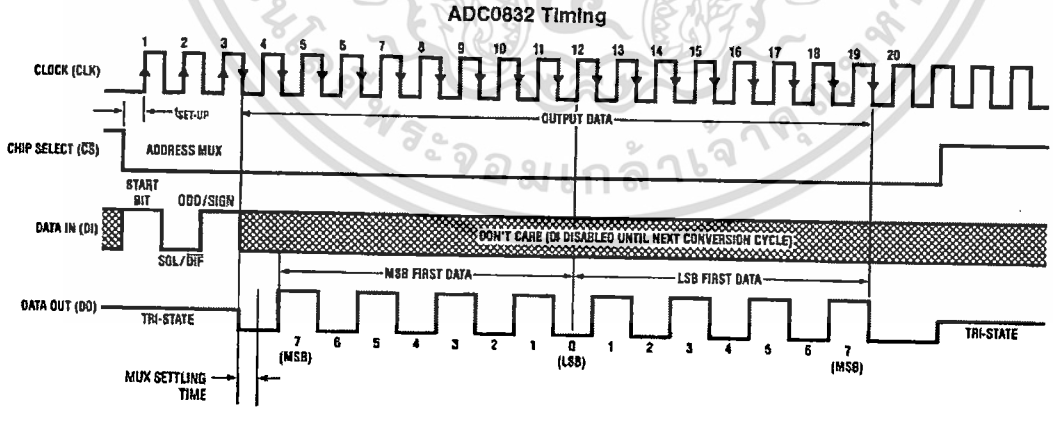
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลใช้ไอซีเบอร์ ADC0832

เป็นอุปกรณ์ที่แปลงจากอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล 8 บิทโดยอินพุทสามารถทำการมัลติเพล็กซ์ได้สูงถึง 2 ช่องสัญญาณ สามารถทำการอินเตอร์เฟสร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์หรือชิพรีจิสเตอร์ที่ตามมาตรฐานทั่วไปได้ แรงดันไฟฟ้าอินพุทจะถูกเพิ่มขึ้นเมื่อโหมด common mode ในตัวไอซีไม่ทำงานและจะทำงานชดเชยเพิ่มค่าแรงดันไฟฟ้าอนาล็อกอินพุทที่เป็นศูนย์ แรงดันอ้างอิงนั้นสามารถปรับให้เหมาะสมกับการเข้ารหัส (encoding) เพื่อให้แรงดันอื่นๆที่มีค่าน้อยกว่านั้นสามารถทำการแปลงเป็นบิทได้จนครบ 8 บิท



รูปที่ 2.5 แสดงกาจัดขาของไอซีเบอร์ ADC0832

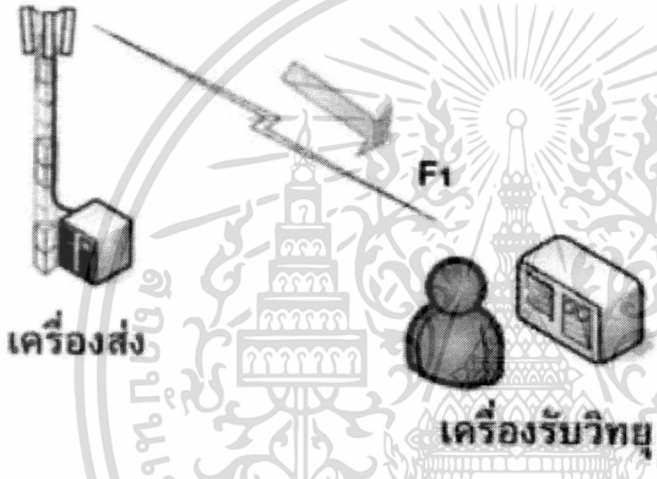


รูปที่ 2.6 Timing Dagram ของไอซีเบอร์ ADC0832

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ประเภทการรับและส่งสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุ

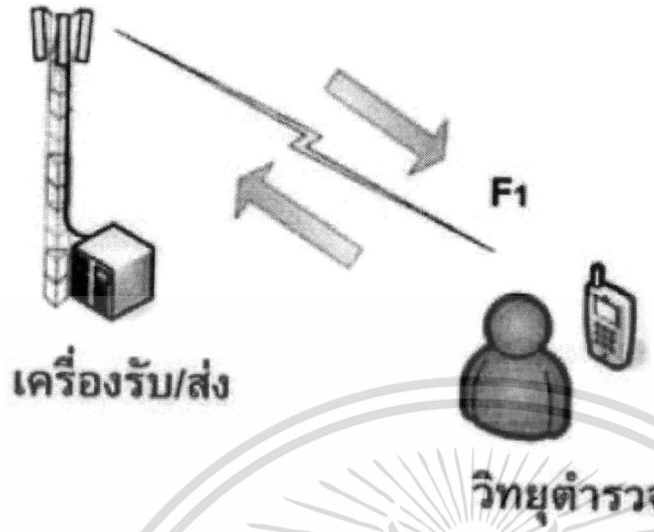
2.4.1 การส่งแบบทางเดียว (Simplex Mode) การส่งสัญญาณทางเดียวจะใช้ช่องสัญญาณเดียวในการส่งสัญญาณวิทยุ ในระบบนี้จะมีผู้ส่งผู้เดียว โดยสามารถส่งสัญญาณวิทยุออกไปได้โดยไม่มีการรบกวนจากผู้รับ ผู้รับก็ทำหน้าที่รับสัญญาณอย่างเดียว ไม่สามารถส่งสัญญาณวิทยุออกไปได้ วิธีนี้จะไม่ซับซ้อน มีเป้าหมายในการส่งข้อมูลออกไปทิศทางเดียว พบกันมากในระบบวิทยุกระจายเสียงที่จะมีสถานีวิทยุส่งสัญญาณออกไป และผู้รับก็จะมีเครื่องรับวิทยุที่สามารถเลือกฟังเพลงจากสถานีช่องใดๆได้ตามอัธยาศัย



รูปที่ 2.7 การส่งวิทยุแบบทางเดียว

2.4.2 การรับ-ส่งสองทางแต่สลับกันส่ง (Half Duplex Mode) หากให้รับสัญญาณอย่างเดียวก็คงเป็นการสื่อสารทางเดียว ซึ่งผู้รับก็ไม่สามารถตอบกลับใดๆได้ เพียงแต่รับฟัง ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงวิธีการติดต่อสื่อสารใหม่โดยผู้รับสามารถส่งสัญญาณกลับไปหาผู้ส่งได้ วิธีนี้เราเรียกว่า ดูเพล็กซ์โหมด (Duplex Mode) วิธีนี้ช่วยให้สามารถสื่อสารระหว่างบุคคลทั้งสองได้เข้าใจกันมากขึ้น เพราะต่างก็สามารถส่งและรับข้อความของฝ่ายตรงกันข้ามได้ และเพื่อให้การใช้ช่องความถี่ที่จำกัดให้มี ประสิทธิภาพจึงต้องมีการสลับกันส่งสัญญาณ โดยจะพูดได้คนละครั้งสลับกันไป เมื่อคุณส่งจะไม่สามารถรับสัญญาณได้ และเมื่อคุณรับจะไม่สามารถส่งสัญญาณได้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะเราใช้ช่องสัญญาณเดียวทั้งรับและส่ง หากมีการส่งสัญญาณพร้อมกัน คลื่นก็จะชนกันในอากาศกลายเป็นสัญญาณที่ไม่สามารถตีความได้

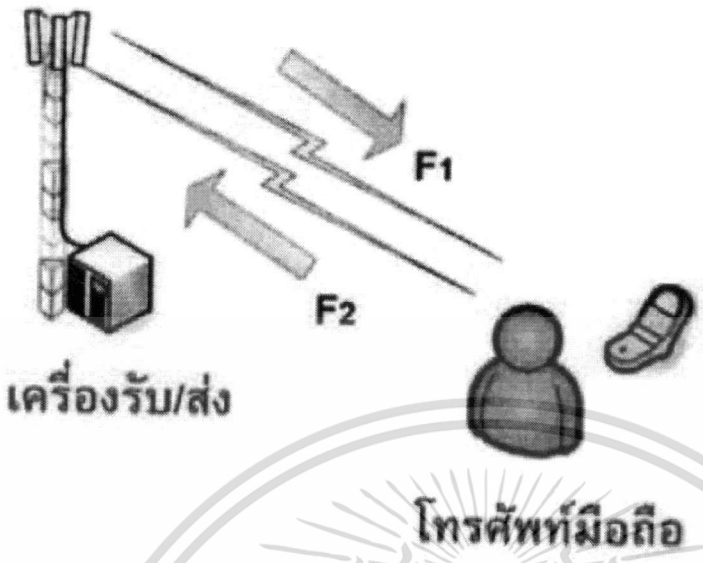
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การรับ-ส่งสัญญาณวิทยุแบบสองทางแต่สลับกันพูด

2.4.3 การรับ-ส่งสองทางแบบสมบูรณ์ (Full Duplex) แม้ว่าการรับ-ส่งสองทางแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์จะสามารถทำให้เราส่งข้อมูลกลับไปหาผู้ส่งได้แต่ก็มีปัญหาคือ การพูดคุยด้วยวิธีนี้ไม่เป็นธรรมชาติ ซึ่งเราก็ต้องคอยจนกว่าผู้หนึ่งพูดจนจบก่อนจะส่งสัญญาณได้ แต่การสื่อสารทั่วๆไป ก็จะมีการพูดแทรกขึ้น ซึ่งวิธีเดิมจะไม่สามารถทำได้ จึงมีการปรับปรุงระบบสื่อสารให้ สามารถรับและส่งได้พร้อมๆกัน เราเรียกวิธีนี้ว่า ฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) วิธีนี้จะต้องใช้คลื่นความถี่สองช่องด้วยกัน โดยแต่ละช่องใช้สำหรับส่งข้อมูลไปยังอีกฝั่งหนึ่ง ข้อดีของวิธีนี้ทำให้การสื่อสารเป็นธรรมชาติมากขึ้น สามารถโต้ตอบกันได้ทันที แต่ก็มีข้อเสียคือ เปลืองช่องสัญญาณซึ่งต้องใช้ถึง 2 ช่องสัญญาณด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การรับส่งวิทยุสองทางแบบสมบูรณ์

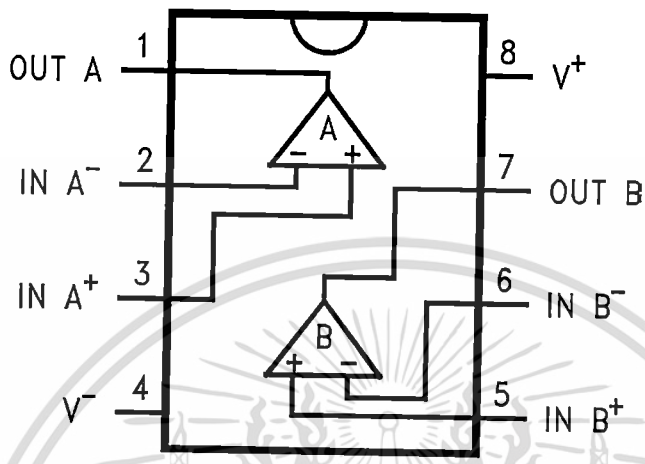
2.5 วงจรขยายสัญญาณ

ในโครงงานนี้จะมีวงจรขยายสัญญาณเพื่อที่จะขยายสัญญาณแรงดันจากตัวจับปริมาณออกซิเจนให้มีกำลังสูงขึ้นโดยจะใช้ ไอซีเบอร์ LM385 โดยไอซีเบอร์นี้จะมีคุณสมบัติดังนี้

- มีขนาดที่เหมาะสมกับชิพขนาด 8 บิท
- ความถี่ภายในสามารถชดเชยอัตราได้
- สามารถเพิ่มอัตราขยายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ 100 dB
- ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันหลากหลาย แหล่งจ่ายเดี่ยว 3v-32 v แหล่งจ่ายแบบคู่ ±1.5 v-±16v
- กระแสไหลออกต่ำมาก (500 μA) ทำให้ไม่ต้องขึ้นอยู่กับแหล่งจ่ายแรงดัน
- แรงดันอินพุทแต่ละสาขาต่ำ :2 mV
- แรงดันอินพุทคอมมอนโหมดรวนอยู่กับการวด์
- ย่านแรงดันอินพุทอ้างอิงเท่ากับแรงดันที่แหล่งจ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แรงดันเอาต์พุทเปลี่ยนแปลงได้กว้าง



รูปที่ 2.10 ไอซี LM 358

2.6 คู่มือการใช้งาน TRW-2.4GHz

2.6.1 ShockBurst

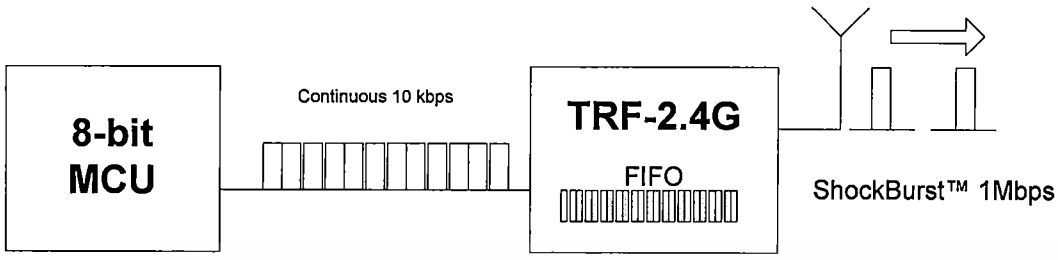
เทคโนโลยี ShockBurst นั้น ใช้ระบบ FIFO (First-In First-Out) โดยเริ่มการทำงานในอัตราการรับส่งข้อมูลต่ำ จากนั้นจะส่งข้อมูลออกไปในอัตราการรับส่งข้อมูลที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้ทำให้สามารถลดการใช้พลังงานลงไปได้อย่างมาก

เมื่อ TRW-2.4GHz ทำงานในโหมด ShockBurst จะทำให้ใช้งานได้ในอัตราการรับส่งข้อมูลสูงถึง (1 Mbps) ในย่านความถี่ 2.4 GHz โดยไม่จำเป็นต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความเร็วสูง

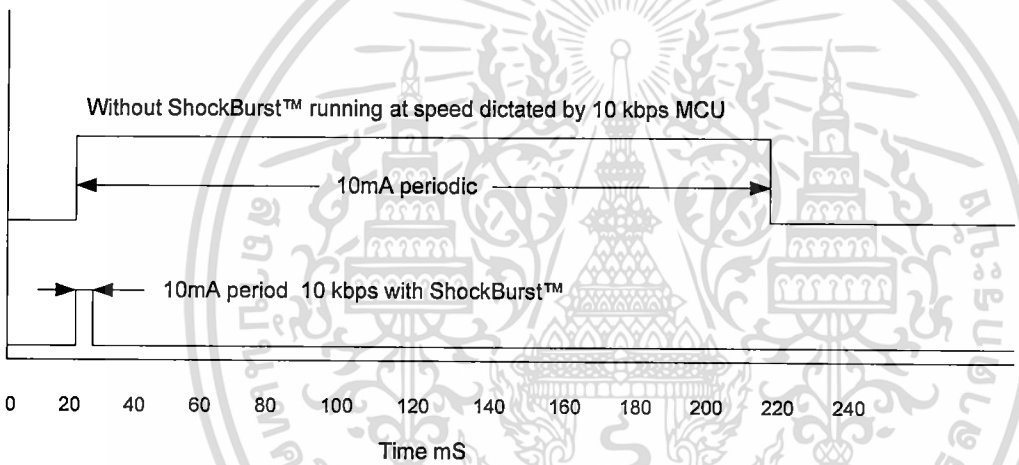
2.6.2 หลักการของ ShockBurst

เมื่อ TRW-2.4GHz ถูกตั้งค่าการทำงานในโหมด ShockBurst , การทำงานของ TX หรือ RX จะเป็นดังรูป (อัตราการรับส่งที่ 10 Kbps นั้นใช้สำหรับเป็นตัวอย่างเท่านั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แสดงการทำงานของ ShockBurst



รูปที่ 2.12 กระแสที่ใช้ในการทำงานขณะใช้ ShockBurst และขณะที่ไม่ได้ใช้

2.6.3 ShockBurst ขณะทำการส่ง

ขาที่ใช้เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์: CE, CLK1, DATA

2.6.3.1 เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ มีข้อมูลที่จะส่งออกไป ให้ตั้งค่า CE เป็น high จะทำให้ภายใน TRW-2.4GHz มีการประมวลผลข้อมูลเพื่อเตรียมการส่งข้อมูล

2.6.3.2 address ของการรับ (RX address) และ Payload data นั้นจะเริ่มการทำงานของ TRW-2.4GHz จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการกำหนดค่าความเร็วให้ต่ำกว่า 1 Mbps (ในตัวอย่างคือ 10 Kbps)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.6.3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตั้งค่า CE เป็น low ซึ่งเป็นการสั่งให้ TRW-2.4GHz เริ่มทำการส่งในโหมด ShockBurst

2.6.3.4 TRW-2.4GHz ในโหมด ShockBurst

- RF front end (ส่วนที่ป้องกันการเข้าถึงของข้อมูล) นั้นจะมีความสามารถเพิ่มขึ้น

- RF package นั้นจะครบสมบูรณ์ (preamble จะถูกเพิ่ม และ CRC จะถูกสร้างในขั้นตอนนี้)

- ข้อมูลจะถูกส่งออกไปด้วยความเร็วสูง (250 Kbps หรือ 1 Mbps ขึ้นอยู่กับการตั้งค่าของผู้ใช้งาน)

- TRW-2.4GHz จะเข้าสู่สภาวะ stand-by เมื่อทุกขั้นตอนเสร็จสิ้น

2.6.4 ShockBurst ขณะทำการรับ

ขาที่ใช้เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์: CE, DR1, CLK1, และ DATA (การรับข้อมูลช่องทางเดียว)

2.6.4.1 เมื่อตั้งค่า CE เป็น high จะทำให้ภายใน TRW-2.4GHz มีการประมวลผลข้อมูลเพื่อเตรียมการรับข้อมูล

2.6.4.2 มีการตรวจสอบ address และขนาดของ Payload ของ RF package ที่เข้ามา

2.6.4.3 หลังจาก TRW-2.4GHz เริ่มทำงาน 200 uSec TRW-2.4GHz จะตรวจสอบในอากาศว่ามีการติดต่อสื่อสารเข้ามาหรือไม่

2.6.4.4 เมื่อได้รับ package ที่ถูกต้อง (address ถูกต้อง และมีการสร้าง CRC) TRW-2.4GHz จะทำการกำจัด preamble, address และบิท CRC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

120175

2.6.4.5 TRW-2.4GHz ในเวลานั้นจะแจ้ง(interrupts)ไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ว่าได้ทำการรับข้อมูลที่ถูกต้อง โดยการทำให้ DR1 เป็น high

2.6.4.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์อาจจะทำการตั้งค่า CE ให้เป็น low เพื่อยกเลิกระบบ RF front end (โหมดกินกระแสต่ำ)

2.6.4.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะสิ้นสุดการทำงานโดยทำการปรับอัตราการรับส่งข้อมูลของ payload data ให้เหมาะสม (ในตัวอย่างนี้คือ 10 Kbps)

2.6.4.8 เมื่อ payload data ทั้งหมดถูกทำให้กลับสภาพเดิม TRW-2.4GHz จะตั้งค่า DR1 เป็น low อีกครั้ง

- ถ้า CE เป็น high อยู่ตลอดการถ่ายข้อมูล TRW-2.4GHz นั้นจะพร้อมสำหรับการรอรับชุดข้อมูลชุดใหม่

- ถ้า CE เป็น low จะเป็นการเริ่มต้นการทำงานใหม่ตามลำดับ

2.6.5 DuoCeiver โหมดรับข้อมูล 2 ช่องทาง

TRW-2.4GHz สามารถรับข้อมูลจาก ตัวส่ง 1 Mbps สองตัว โดยทั้งสองตัวต้องมีช่องสัญญาณห่างกัน 8 MHz ซึ่ง TRW-2.4GHz ตัวรับจะสามารถรับข้อมูลได้ทั้งสองช่องสัญญาณโดยใช้เสาอากาศของตัวรับเพียงตัวเดียว

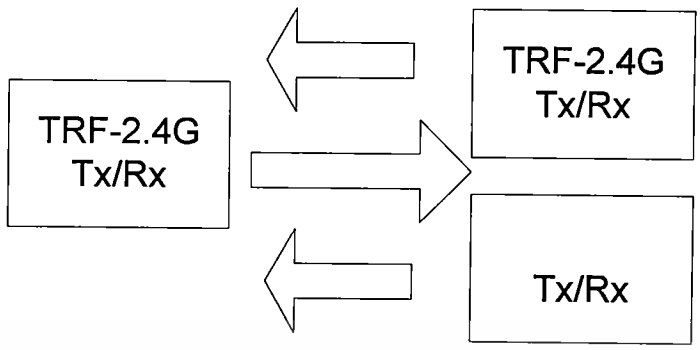
การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้ขาสัญญาณดังนี้

- Data Channel 1: CLK1, DATA, and DR1

- Data Channel 2: CLK2, DOUT2, and DR2

- DR1 and DR2 จะใช้ใน ShockBurst mode เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 การรับข้อมูล 2 ช่องสัญญาณของ TRW-2.4GHz

การจะใช้งานช่องสัญญาณที่ 2 นั้น จะต้องกำหนดให้มีช่องสัญญาณความถี่สูงกว่าช่องสัญญาณที่ 1 อยู่ 8 MHz

ใน Direct mode นั้นไมโครคอนโทรเลอร์สามารถรับข้อมูลของ TRW-2.4GHz ที่เข้ามาจาก 2 ช่องสัญญาณได้พร้อมกัน โดยไม่ต้องทำการสลับรับข้อมูลจาก 2 ช่องสัญญาณ

ใน ShockBurst mode สามารถให้ไมโครคอนโทรลเลอร์หยุดการทำงานของช่องสัญญาณหนึ่ง เพื่อไปรับข้อมูลจากอีกช่องสัญญาณหนึ่งได้ โดยปราศจากการสูญเสียของข้อมูล การทำเช่นนี้จะทำให้ลดภาระการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

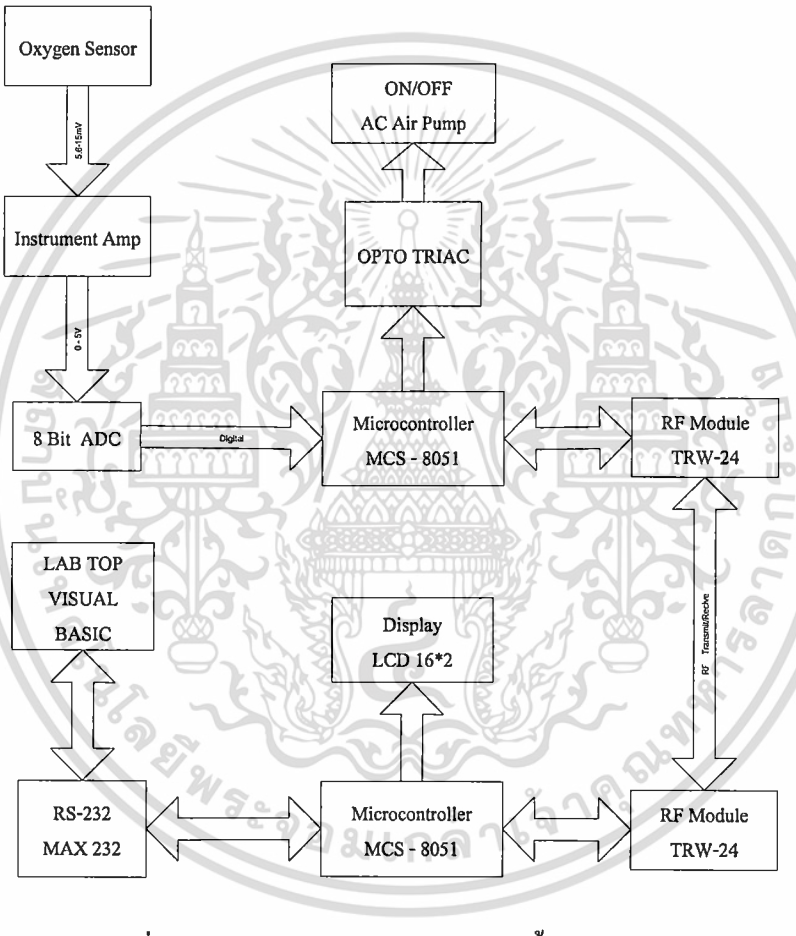
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบวงจร

บทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆในชิ้นงานโดยจะแบ่งชิ้นงานออกเป็นส่วนต่างๆดังนี้

3.1การออกแบบโครงงาน



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของโครงงานทั้งหมด

โครงงานทั้งหมดแสดงในรูปที่ 3.1 หลักการทำงานของระบบน้ำเสียนี้คือ เมื่อตัวตรวจวัดค่าออกซิเจน วัดค่าปริมาณออกซิเจน วัดค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำจะส่งค่าแรงดันไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยเป็น mV (small signal) มายังที่ตัว Amplifier ซึ่งจะทำหน้าที่ขยายแรงดัน จากนั้นสัญญาณเข้ามายังตัวไอซีเบอร์ ADC0832 ที่จะแปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิตอล แล้วทำการป้อนสัญญาณไปยังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P89LV51RD2BN เพื่อที่จะทำการส่งสัญญาณผ่านตัว TRW-2.4GHz และเมื่อสัญญาณออกจากตัว TRW-2.4 GHz ตัว TRW-2.4 GHz อีกตัวหนึ่งของอีกฝั่งหนึ่งจะทำการรับสัญญาณและส่งสัญญาณต่อไปยังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่จะส่งสัญญาณไปยังตัว LCD Module เพื่อแสดงผลค่าออกซิเจนในน้ำและค่า Set Point ออกมา และสัญญาณจากตัวคอนโทรลเลอร์นี้ก็จะถูกส่งไปยังวงจร RS-232เพื่อจะส่งต่อไปยังตัวคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะแสดงผลและตั้งค่า Set Point และจะส่งสัญญาณกลับไปเพื่อใช้ในการควบคุมปั๊มอีกที

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งสองฝั่ง ตัว TRW-2.4 GHzทั้งสองฝั่ง รวมถึงวงจร RS-232และคอมพิวเตอร์นั้นสื่อสารกันแบบสองทิศทางคือสามารถทั้งรับ-ทั้งส่งได้ ซึ่งจะมีหลักการทำงานเหมือน Master-Slave

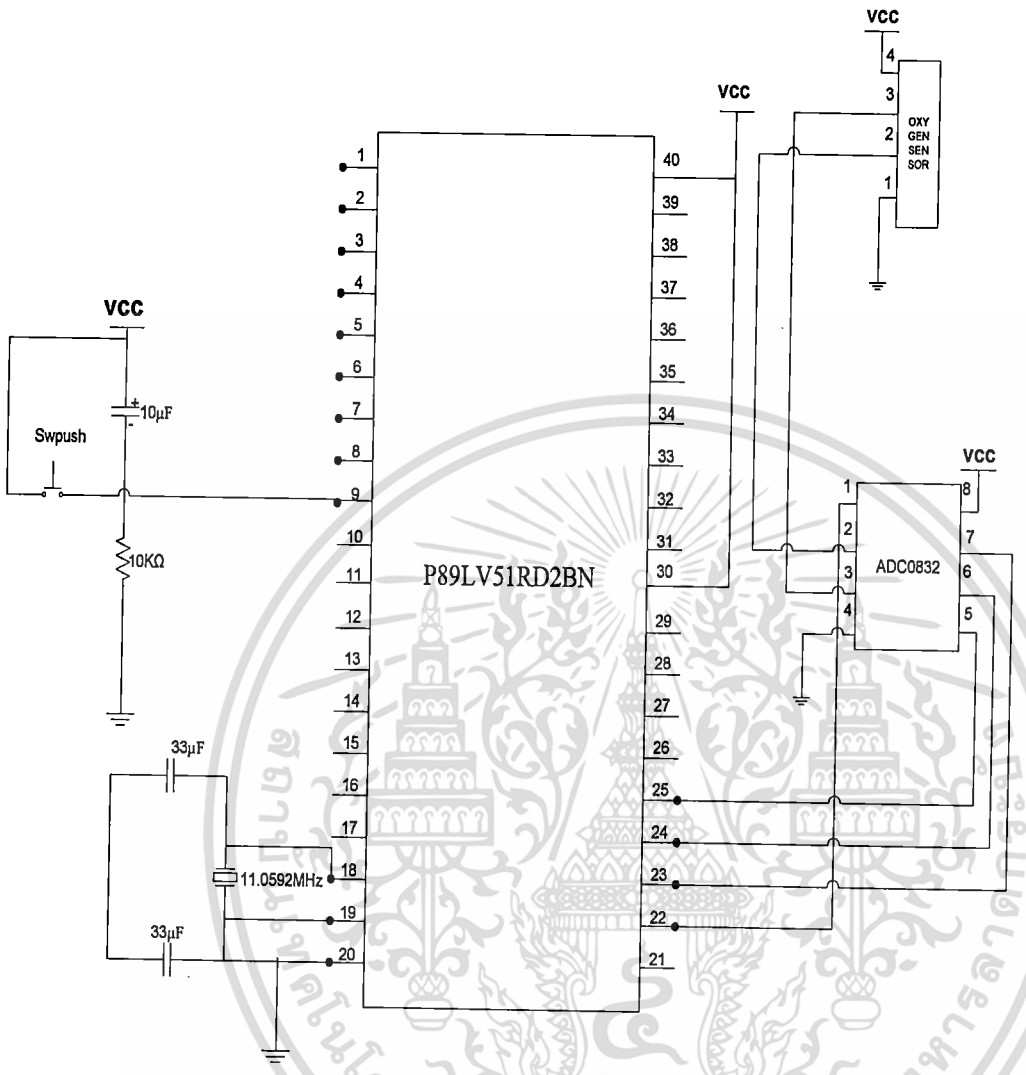
โดยเราจะให้ฝั่งที่ต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์เป็นฝั่ง “Master” เพราะจะเป็นตัวสั่งการ ส่วนอีกฝั่งก็จะเป็นฝั่ง “Slave” เพราะจะเป็นตัวรับคำสั่ง

3.2การออกแบบวงจรทางด้าน Slave

3.2.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับตัวไอซีแปลงอนาล็อกเป็นดิจิตอล

การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาคส่งกับไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล ขาของตัวไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลคือ CS, CLK , DO และ DI จะต่อเข้ากับพอร์ต 2.1-2.4 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตามลำดับ โดยส่วนขา Ch1 และ Ch2 จะรับเอาท์พุทของสัญญาณจากตัวตรวจวัดปริมาณออกซิเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

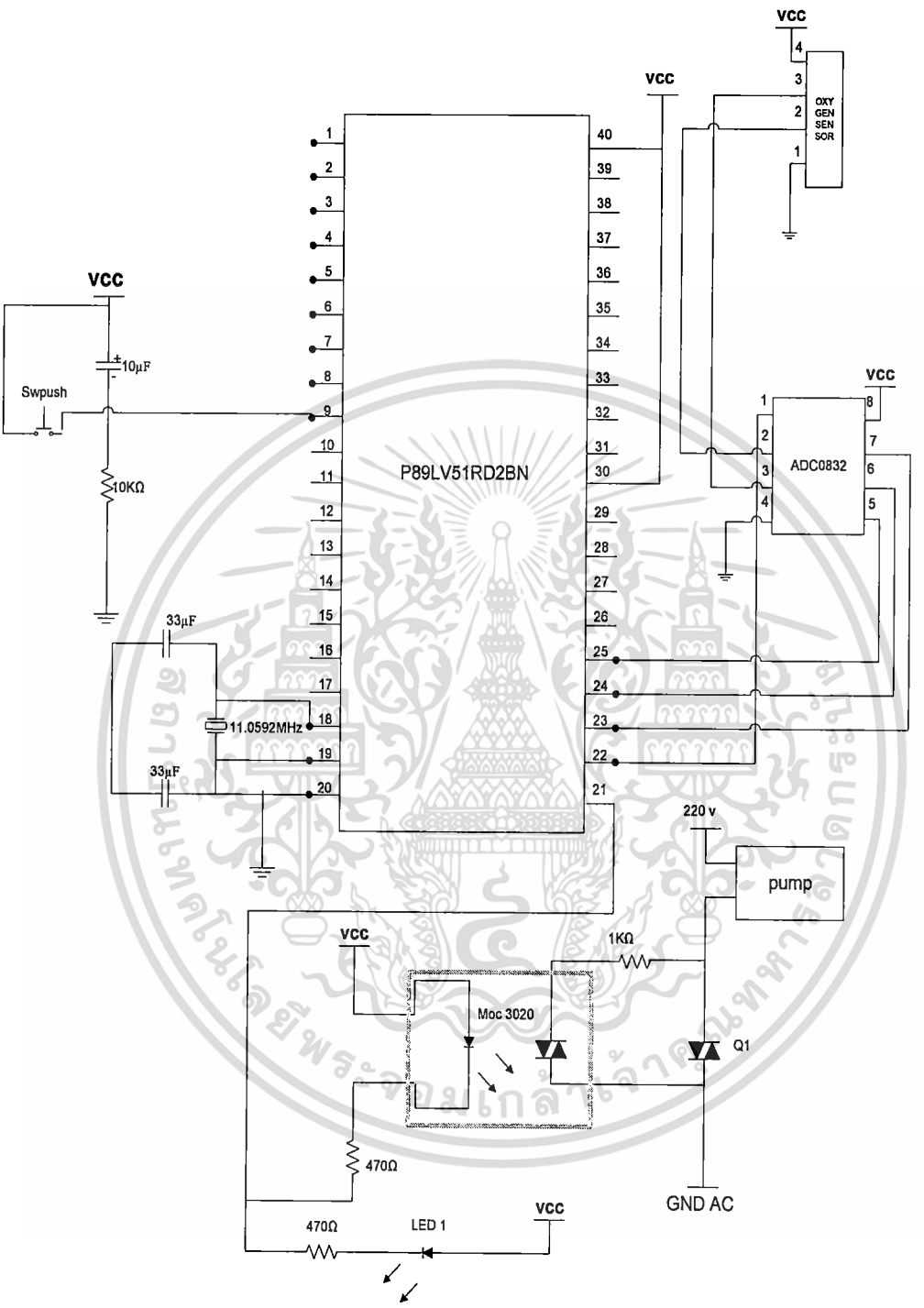


รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับตัวไอซีแปลงอนาล็อกเป็นดิจิตอล

3.2.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ วงจรควบคุมปั้ม

ออฟโต้ไทรแอคเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมปั้ม และเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่กินกระแสสูง จึงต้องใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานที่ Active Low จึงจะสามารถทำงานได้

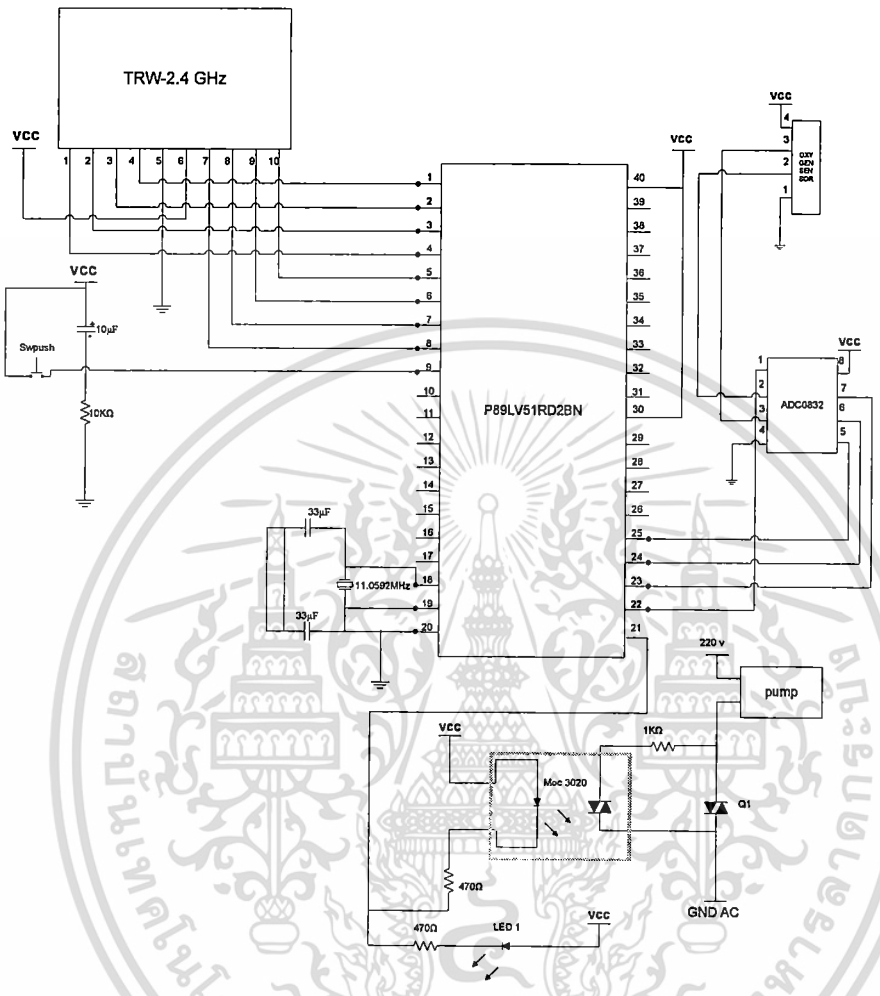
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ วงจรควบคุมปั๊ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ TRW-2.4 GHz ทางด้าน Slave



รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์กับ TRW-2.4 GHz ทางด้าน Slave

จากรูปที่3.4 เป็นการเชื่อมต่อโมดูลความถี่วิทยุกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางพอร์ต P1.0-P1.7 ซึ่งโมดูลความถี่วิทยุเป็นตัวส่งข้อมูล โดยใช้การมอดูเลต (Modulate) ข้อมูลแบบ GFSK (Gaussian -Frequency Shift Keying) ซึ่งสามารถกำหนดอัตราการส่งผ่านข้อมูลได้ โดยต้องใช้การโปรแกรมให้กับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์โดยลักษณะของโปรแกรมที่ใช้เขียนควบคุมตัวโมดูลความถี่วิทยุด้าน Slave

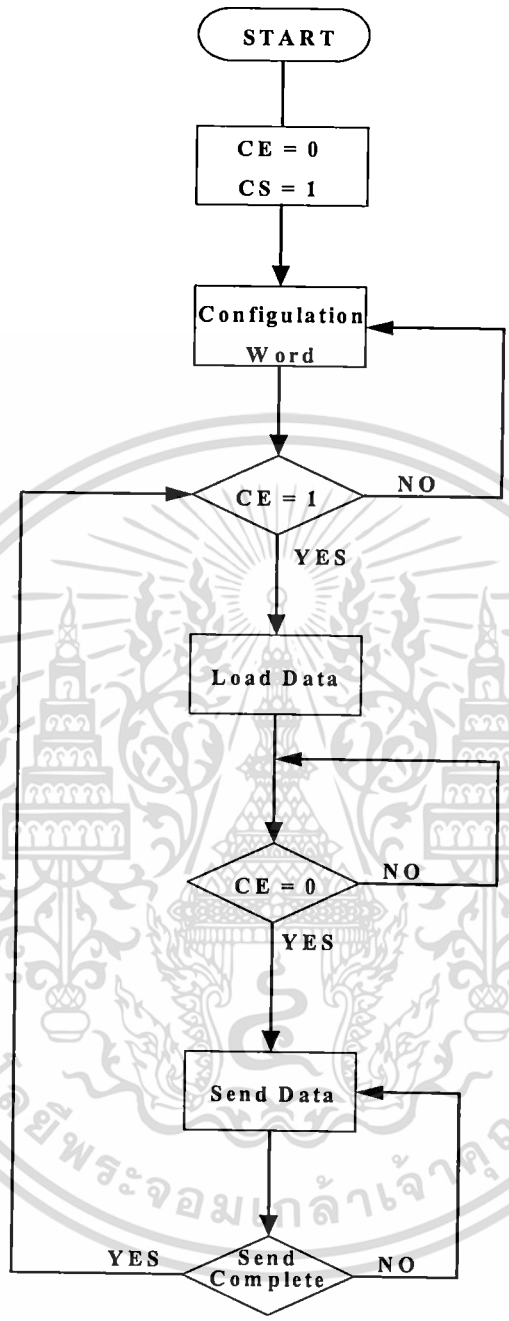
จากรูปที่ 3.5 เป็นผังงานในส่วนควบคุมโมดูลความถี่วิทยุทางด้านภาคส่งซึ่งมีลักษณะการทำงานคือต้องทำการกำหนดค่าให้กับโมดูลความถี่วิทยุโดยทำการกำหนดค่าลงในเฟรมข้อมูล เพื่อให้ตัวโมดูลความถี่วิทยุทราบก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าต้องการให้โมดูลความถี่วิทยุทำงานเป็นตัวส่งก่อน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 144 บิต ในการที่จะทำการส่งเฟรมข้อมูลต้องทำการกำหนดให้ขา CE มีสถานะ “ low ” และ CS มีสถานะ “ high ” ก่อน เมื่อทำการกำหนดเรียบร้อยแล้ว เมื่อต้องการที่จะส่งข้อมูลต้องทำการป้อนข้อมูลให้กับโมดูลความถี่วิทยุก่อน โดยต้องตั้งค่าให้ CE มีสถานะ “ high ” เพื่อโหลดข้อมูลไปเก็บไว้ภายในตัวโมดูล

ความถี่วิทยุหลังจากนั้นเมื่อส่งข้อมูลให้กับโมดูลความถี่วิทยุเรียบร้อยแล้วให้ตั้งค่า CE ให้อยู่ในสถานะ “ low ” เพื่อกระตุ้นให้โมดูลความถี่วิทยุทำการส่งข้อมูลออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

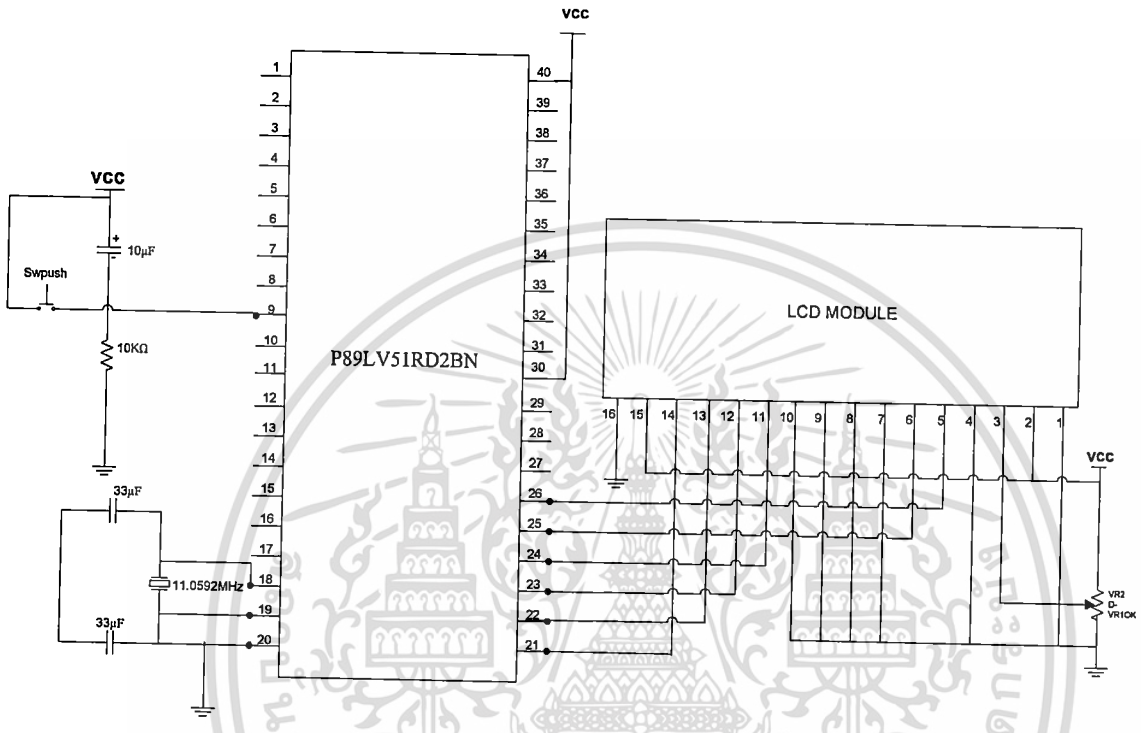


รูปที่ 3.5 รูปแบบผังงานแสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมโมดูลความถี่ TRW-2.4 GHz ทางด้านภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3การอออกแบบวงจรทางด้าน Master

3.3.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับตัวแอลซีดีโมดูล



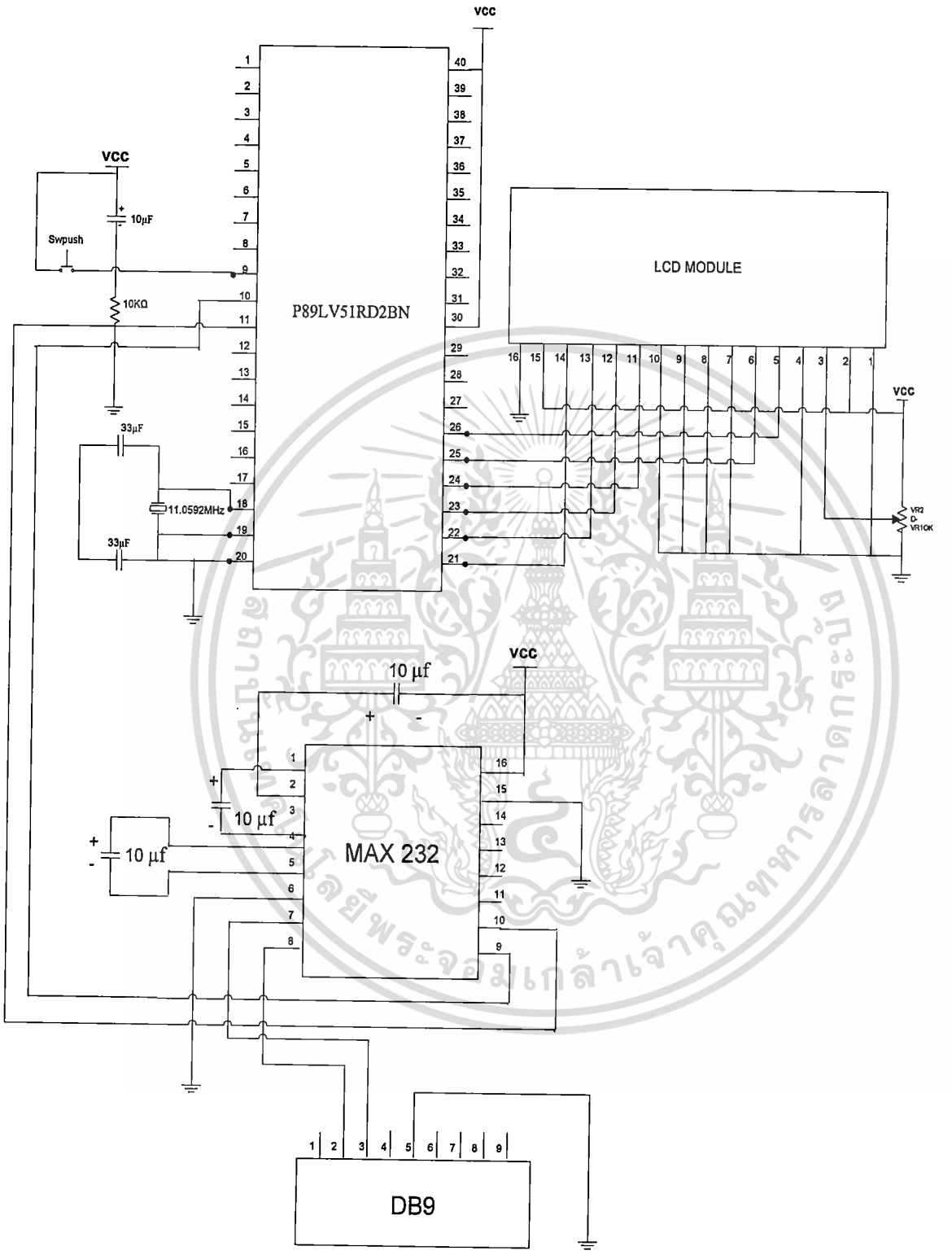
รูปที่ 3.6 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับตัวแอลซีดีโมดูล

LCD ที่เชื่อมต่อกับพอร์ต 2 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับสัญญาณข้อมูลที่ใช้จะใช้คือ D4 - D7 สามารถส่งข้อมูลสลับกันได้ระหว่างบิท high และบิท low สลับกันโดยจะเข้าที่ P2.0-P2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในส่วนสัญญาณ , R และ E จะเชื่อมต่อกับ P2.4 , P2.5 ตามลำดับ

3.3.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับวงจร RS 232

เป็นการเชื่อมต่อเพื่อที่จะนำไปแสดงผลยังคอมพิวเตอร์โดยจะใช้ พอร์ตที่ 3.0 และพอร์ตที่ 3.1 โดยต่อเข้ากับขาเก้าและขาสิบของ ไอซี MAX 232 นอกจากนั้น ไอซี MAX 232 ยังต่อเข้ากับขา สองและขาสามของตัว DB9 เพื่อที่จะส่งสัญญาณไปแสดงผลยังหน้าจอคอมพิวเตอร์

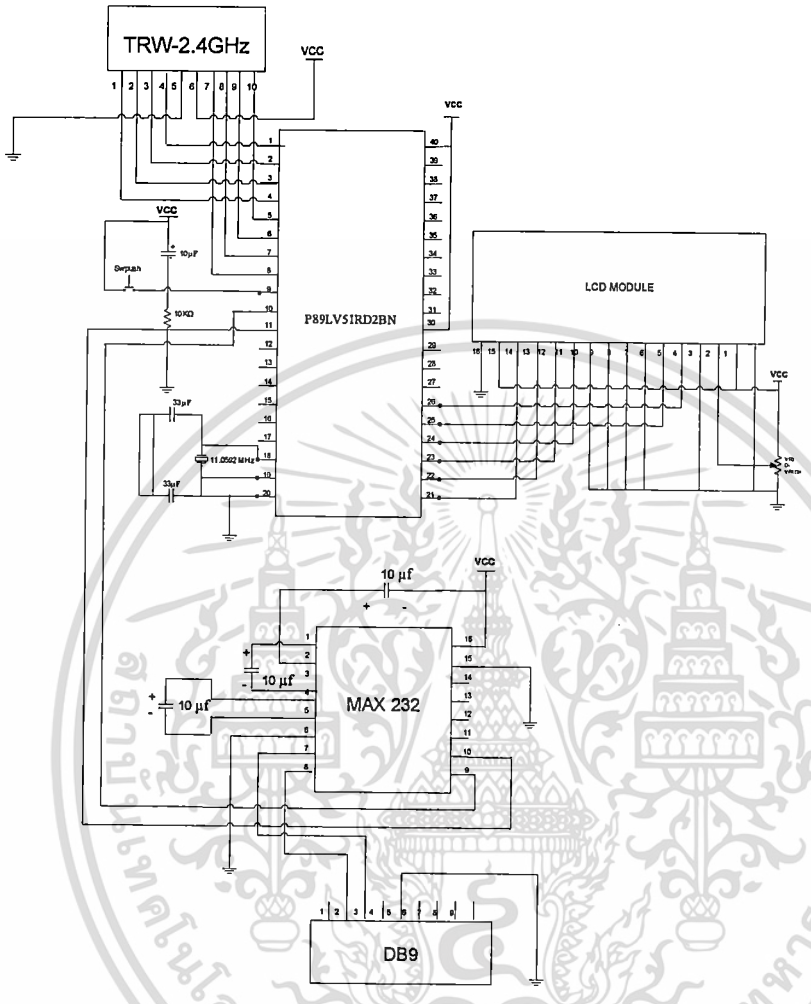
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับวงจร RS-232

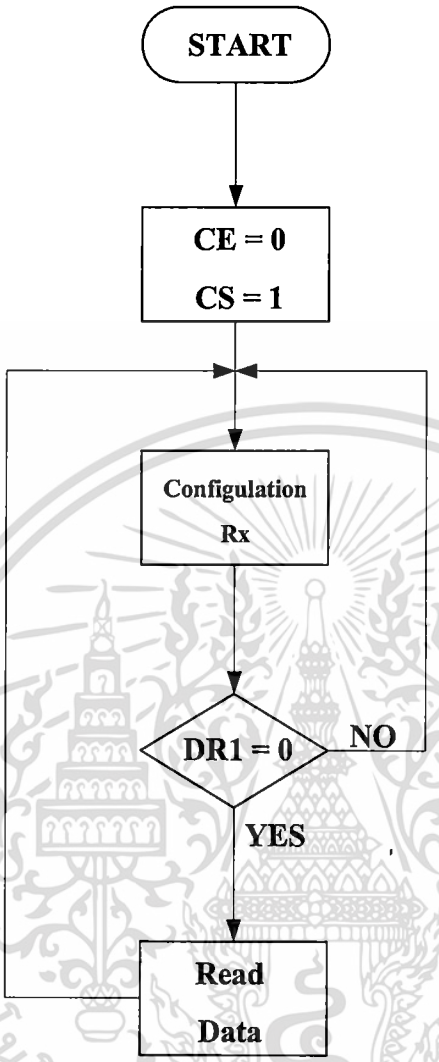
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ TRW-2.4 GHz



รูปที่ 3.8 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ TRW-2.4 GHz ทางด้านภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 รูปแบบผังงานแสดงการเขียนโปรแกรมควบคุมโมดูลความถี่ TRW-2.4 GHz ทางด้านภาครับ

จากรูปที่ 3.9 เป็นผังงานในส่วนควบคุมโมดูลความถี่วิทยุทางด้านภาครับซึ่งมีลักษณะการทำงานคือ ต้องทำการกำหนดค่าให้กับโมดูลความถี่วิทยุโดยทำการกำหนดค่าลงในเฟรมข้อมูล เพื่อให้ตัวโมดูลความถี่วิทยุทราบก่อนว่าต้องการให้โมดูลความถี่วิทยุทำงานเป็นตัวรับก่อน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 144 บิต ในการที่จะทำการส่งเฟรมข้อมูลต้องทำการกำหนดให้ขา CE มีสถานะ “ low ” และ CS มีสถานะ “ high ” ก่อน เมื่อทำการกำหนดเรียบร้อยแล้ว ทางด้านฝ่ายรับจะทำการรอรับข้อมูลโดยการตรวจเช็ค

ขา DR1 ซึ่งขา DR1 เป็นค่าที่แสดงความพร้อมที่จะรับข้อมูลเมื่ออยู่ในสถานะ “ low ” ดังนั้นเมื่อขา DR1 ของโมดูลความถี่วิทยุอยู่ในสถานะ “ low ” เมื่อมีข้อมูลเข้ามาจึงสามารถรับข้อมูลได้ทันทีในขณะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับข้อมูล DR1 จะอยู่ในสถานะ “ high ” เมื่อรับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว DR1 จะกลับมาอยู่ในสถานะ “ low ” อีกครั้งเพื่อเตรียมพร้อมที่จะรับข้อมูลที่จะมีเข้ามาใหม่ โดยข้อมูลที่รับมาจะทำการป้อนให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลและทำการแสดงผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

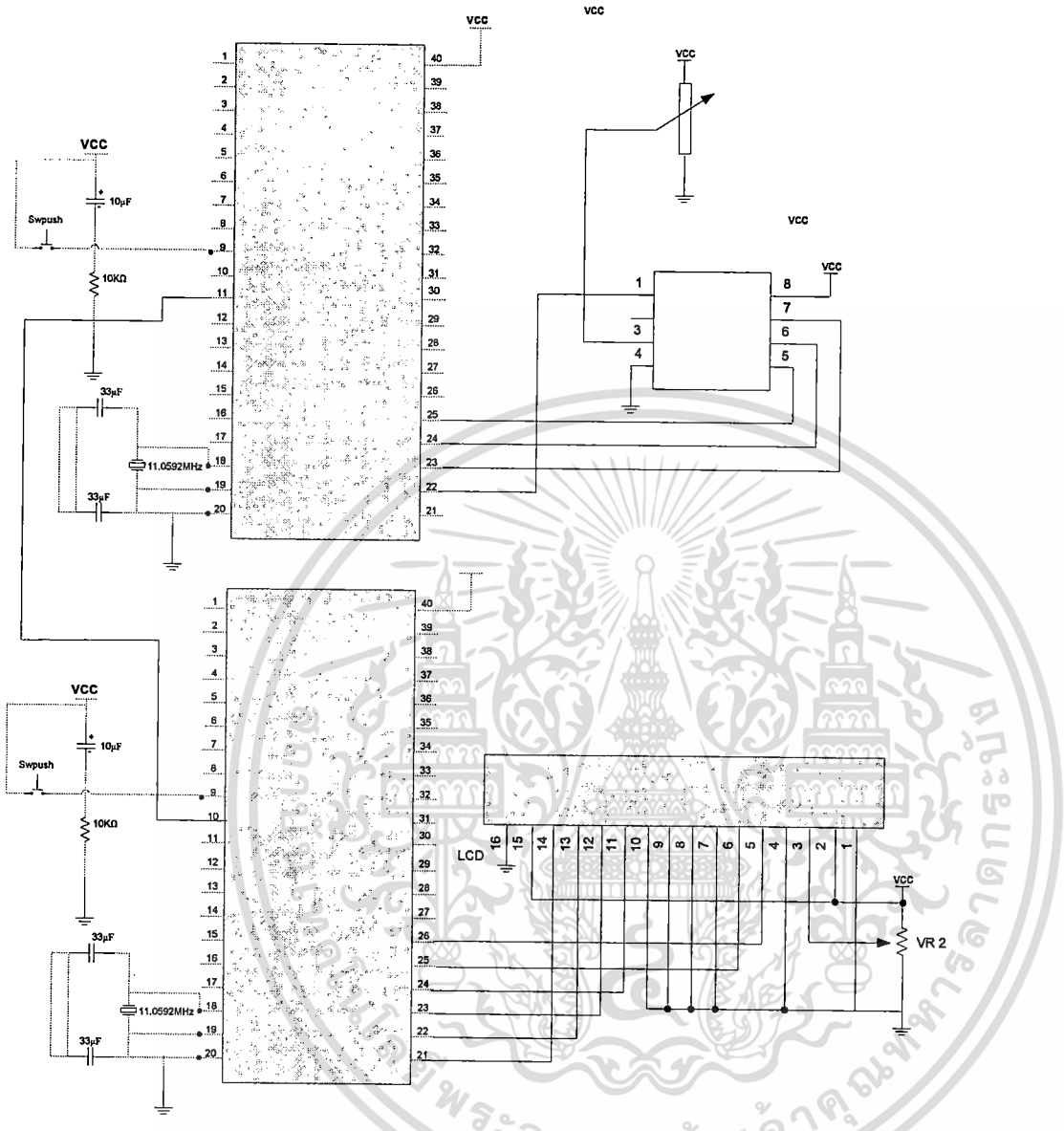
4.1 การทดลองวัดค่าแรงดันไฟฟ้าผ่านตัวไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล

4.1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อจำลองว่าถ้าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นอนาล็อกออกจากตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจนและผ่านตัวขยายสัญญาณ (Instrument Amplifier) มาเข้าตัวไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล สัญญาณนั้นจะเป็นดิจิตอลและสามารถส่งไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลได้ต่อไป

4.1.2 วิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

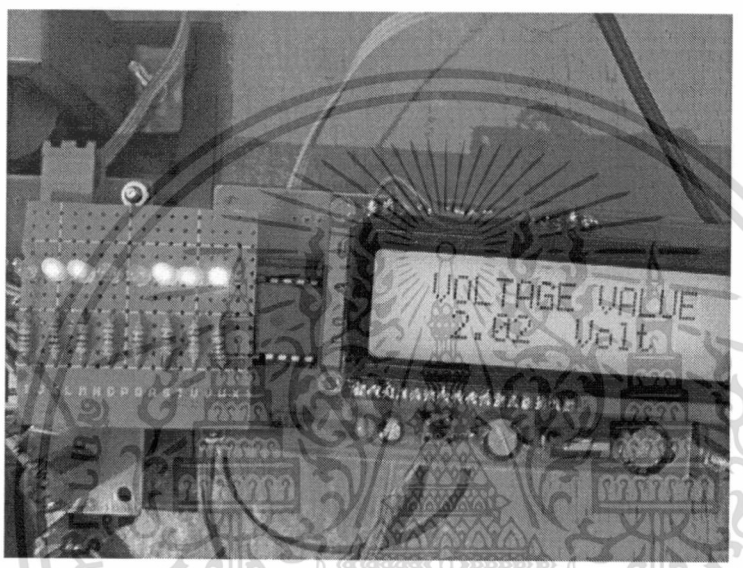


รูปที่ 4.1 การทดลองวัดค่าแรงดันไฟฟ้าผ่านตัวไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล

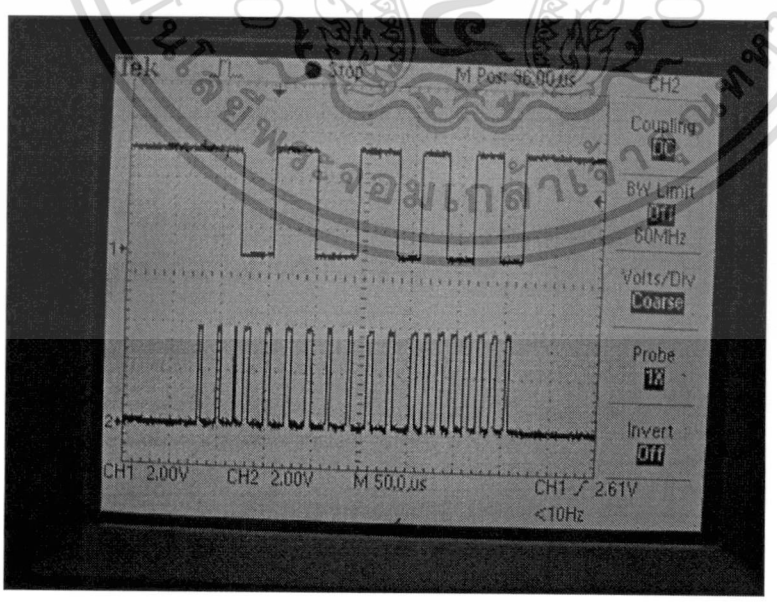
ต่อวงจรตามรูปที่ 4.1 โดยที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาคส่งส่งซึ่งรับสัญญาณอินพุทมาจากไอซีตัวแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลแล้วส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ของภาครับไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะส่งค่าไปแสดงผลยังตัว LCD โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่เราจะตั้งค่าให้ LCD โมดูลแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าไว้ที่ 0-5 โวลท์ ขึ้นอยู่ที่เราจะปรับค่าแรงดันไว้ที่เท่าไหร่ สำหรับไอซีแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอลเบอร์ ADC0832 นี้นั้นค่าตัวเลขจะถูกกำหนดด้วยจำนวนบิตในการเข้ารหัส 8 บิตต่อ 1 ข้อมูลตัวเลข ซึ่งบิตจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ 2 ค่าคือ 0 กับ 1 ดังนั้นจึงแบ่งระดับการควอนไทซ์ได้ทั้งหมดเท่ากับ $2^8 = 256$ ระดับคือค่า 0-255 เพราะฉะนั้นถ้าเราต้องการให้เป็น 0-5 โวลท์ จะนำตัวเลข 51 มาหาร เพื่อทำให้ค่า 255 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 5 โวลท์



รูปที่ 4.2แสดงค่าผ่านทาง LCD



รูปที่ 4.3 แสดงขาสัญญาณ CLK และ Data Out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวัดเปรียบเทียบค่า Dissolved Oxygen Sensor KDS25B กับเครื่อง Dissolved Oxygen meter

4.2.1 วัตถุประสงค์ในการทดลอง

- ทดสอบการทำงานของ sensor

- เพื่อให้ทราบค่าแรงดันของ sensor ที่ส่งออกมา

- เพื่อเปรียบเทียบค่าของ senser กับ oxygen meter โดยตรง

4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง

- ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อเปรียบทียบกับ oxygen meter

- เริ่มวัดค่าน้ำธรรมดา โดยเทียบ senser กับ meter

-เติมสาร sodium sulphite

-เขียนตารางเปรียบเทียบค่าระหว่าง senser กับoxygen meter

-ได้ค่าเปรียบเทียบค่าระหว่าง senser กับoxygen meter

4.2.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการวัดเปรียบเทียบค่า Dissolved Oxygen Sensor KDS25B กับเครื่องDissolved Oxygen meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DO SENSER (mv)	DO METER (mg/l)
10.4	9.85
8.3	7.9
7.1	6.9
6.0	5.8
5.1	5.0
4.0	3.9
3.2	3.0
2.1	2.1
1.2	0.9
0.1	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 วัดเปรียบเทียบค่า Dissolved Oxygen Sensor KDS25B กับเครื่อง Dissolved Oxygen meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองแสดงค่าปริมาณออกซิเจนผ่านทางโปรแกรม Visual basic

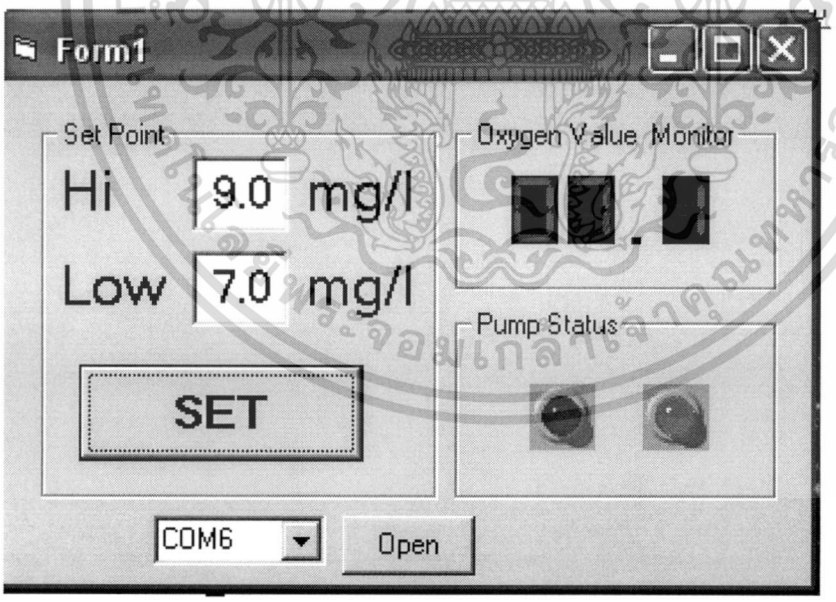
4.3.1 วัตถุประสงค์การทดลอง

การทดลองนี้ถือเป็นจุดประสงค์หลักของโครงงานที่จะแสดงผลค่าปริมาณออกซิเจนภายในน้ำออกมาทางโปรแกรม Visual basic โดยสามารถที่จะควบคุมปั๊มให้ทำงานได้ตามต้องการ

4.3.2 ขั้นตอนการทดลอง

ต่อวงจรของทางด้าน Slave และ Master ตามรูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.8 จากนั้นเปิดโปรแกรม Visual Basic เลือกไฟล์โปรแกรมของเราที่ได้เขียนไว้แล้ว run

4.3.3 ผลการทดลอง



รูปที่ 4.6 แสดงผลค่าปริมาณออกซิเจนทางโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 แสดงผลค่าออกซิเจนทาง LCD ทางด้าน Master

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในโครงงานระบบบำบัดน้ำเสียผ่านอุปกรณ์ไร้สายนี้ จะใช้การสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนภาคพื้นดินเพื่อที่จะส่งสัญญาณจากภาคพื้นดินไปควบคุมปั๊มน้ำเพื่อเพิ่มค่าออกซิเจนที่อยู่ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยการส่งและรับ จะส่งข้อมูลค่าออกซิเจนที่อยู่ในน้ำ ผ่านโมดูลความถี่วิทยุเป็นหลักไปยังคอมพิวเตอร์ที่อยู่สถานีภาคพื้นดินเพื่อประมวลผลและตั้งค่าการทำงานของตัวปั๊มน้ำเพื่อเพิ่มค่าออกซิเจนที่อยู่ในน้ำโดยมีการตั้งค่าของช่วงการทำงานและช่วงหยุดการทำงานของปั๊มน้ำเพื่อรักษาของช่วงค่าออกซิเจนให้อยู่ในช่วงที่ต้องการของสัตว์น้ำอยู่ตลอดเวลา ส่งกลับมาควบคุมตัวปั๊มน้ำที่อยู่ในบ่อน้ำ ทำให้ค่าออกซิจนของน้ำที่อยู่ในระบบบำบัดน้ำเสียผ่านอุปกรณ์ไร้สายมีค่าจำกัดอยู่ในช่วงที่ผู้ใช้ต้องการให้อยู่เพื่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละชนิดได้ตามความต้องการอยู่ตลอดเวลา

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

5.2.1 เนื่องจากอุปกรณ์ในการรับ/ส่งสัญญาณข้อมูล ซึ่งก็คือโมดูลความถี่วิทยุยังไม่มีผู้นำมาใช้มากนัก ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการศึกษาหาข้อมูล และศึกษาการเชื่อมต่อระหว่างโมดูลความถี่วิทยุกับไมโครคอนโทรเลอร์

5.2.2 การเปรียบเทียบค่าระหว่างออกซิเจนมิเตอร์กับออกซิเจนเซนเซอร์จำเป็นต้องใช้มิเตอร์ดิจิตอล ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงที่ไวมาก อาจทำให้การเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนไปบ้างเล็กน้อย

5.2.3 เนื่องจากเป็นการจำลองจำเป็นต้องใช้เครื่องปั๊มขนาดเล็กทำให้กำลังขับในการเพิ่มค่าออกซิเจนมีการเปลี่ยนแปลงได้ช้า

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงงาน

5.3.1 พัฒนาให้มีการควบคุมการทำงานหลายๆบ่อพร้อมกันผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์เดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 พัฒนาให้มีการส่งได้ระยะไกลเพื่อควบคุมพื้นที่ในการเลี้ยงสัตว์น้ำได้หลายๆบ่อจากสถานีควบคุมภาคพื้นดินเดียวกัน

5.3.2 นำระบบไปใช้ได้จริงเลยเนื่องจากได้ปรับให้มีการขับโหลดที่ไฟฟ้า 220 V 1 เฟส 2สายอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้