บทที่ 6

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

วงจรที่ออกแบบสร้าง เป็นวงจรอินเทอร์เฟสอนุกรมอะซิงโครนัส สามารถใช้ประกอบเป็นส่วนรับส่งข้อมูลอนุกรมให้กับคอมพิวเตอร์ หรือประกอบกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเทอร์มินอล ความเร็วรับส่งสามารถเลือกได้ตั้งแต่ 110 บิท/วินาที ถึง 9,600 บิท/วินาที ระบบสัญญาณติดต่อเป็นแบบอีไอเอ หรืออาร์เอส–232 ซี สามารถติดต่อข้อมูลได้โดยตรงด้วยสัญญาณ อาร์เอส–232 ซี หรืออาจใช้อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล (โมเดม) เปลี่ยนเป็นสัญญาณเสียงก่อนส่งก็ได้ วิทยานิพนธ์นี้ได้ตั้งเป้าหมายในการออกแบบ เพื่อให้สามารถใช้เป็นส่วนรับส่งข้อมูลของซีอาร์ทีเทอร์มินอลให้ได้ จากการนำไปประกอบกับระบบควบคุมและส่วนแสดงผล เมื่อเขียนโปรแกรมควบคุมการรับส่งและนำไปทดสอบ สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลได้ตามต้องการ

ปัญหาในการออกแบบสร้าง เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการหาข้อสรุปเพื่อเลือกวิธีติดต่อและการใช้สัญญาณติดต่อ ให้สามารถใช้กับระบบสื่อสารข้อมูลทั่วไป ตำรา เอกสาร ตลอดจนคู่มือของอุปกรณ์เทอร์มินอลของบริษัทต่าง ๆ ส่วนใหญ่ไม่ได้ให้รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์มากนัก นอกจากนี้เทคนิคและวิธีการของแต่ละเครื่องก็แตกต่างกันออกไป ในการศึกษาหาข้อสรุปเพื่อออกแบบสร้างจึงเป็นการยาก ต้องศึกษาหาข้อสรุปจากตำราหรือเอกสารเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลทั่ว ๆ ไป (ส่วนใหญ่จะเป็นทฤษฎี) มาเป็นหลักในการออกแบบ วงจรที่ออกแบบได้มุ่งที่จะใช้เป็นส่วนรับส่งข้อมูลของซีอาร์ทีเทอร์มินอล ซึ่งใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุม ดังนั้น ในการนำไปติดตั้งใช้งานกับอุปกรณ์อื่นอาจต้องดัดแปลงวงจรในบางส่วน แต่ก็จะมีหลักใหญ่ของวงจรสื่อสารที่เหมือนกัน

ปัญหาอีกอย่างหนึ่ง เป็นปัญหาเกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์ที่จะใช้ประกอบวงจร คือ อุปกรณ์บางอย่างอาจหาไม่ได้ภายในประเทศเมื่อต้องการ อาจเป็นเพราะขาดตลาด หรือร้าน

จำหน่ายไม่ได้สั่งเข้ามา ทำให้ต้องเสียเวลาสั่งจากต่างประเทศ ปัญหานี้ถ้าจะหลีกเลี่ยงโดยหันไปใช้อุปกรณ์ตัวอื่นแทน ยิ่งจะทำให้เกิดปัญหาตามมาอีกมากมาย คือวงจรที่ใช้อุปกรณ์พื้นฐานทดแทน จะต้องประกอบขึ้นจากอุปกรณ์จำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ยุ่งยากซับซ้อน และอาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับดีเลย์ไทม์ ของสัญญาณควบคุมต่าง ๆ จะต้องแก้ไขโดยใช้อุปกรณ์หน่วงเวลาสัญญาณบางตัว เพื่อให้ทำงานเข้ากับสัญญาณอื่นได้ เมื่อคิดราคาแล้วอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าเดิม

หากต้องการนำแผงวงจรอินเทอร์เฟสไปต่อใช้งาน สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงได้แก่ การโปรแกรมควบคุมการส่ง และการรับ คือ อักขระทุกตัวที่ต้องการจะส่งผ่านแผงวงจรนี้ออกไปในแบบต่อเนื่อง ก่อนส่งจะต้องตรวจสอบบิทแสดงสถานะบัฟเฟอร์ตัวส่ง ของยูอาร์ท ซึ่งจะแสดงให้รู้ว่าบัฟเฟอร์ตัวส่งว่างหรือส่งข้อมูลเดิมออกเรียบร้อยแล้วหรือยัง เมื่อว่างแล้วเท่านั้นเราจึงจะใส่อักขระตัวใหม่ลงบัฟเฟอร์เพื่อส่งต่อไป ข้อมูลที่ออกไปจึงจะถูกต้องไม่ขาดหาย

ส่วนการรับข้อมูลอนุกรมจากภายนอกเข้าในระบบ โปรแกรมตรวจรับข้อมูลเข้า จะต้องสามารถวนตรวจรับข้อมูลที่เข้ามาให้ทันตามอัตราความเร็วที่กำหนดไว้ มิเช่นนั้นข้อมูลที่เข้ามาในบัฟเฟอร์ตัวรับจะถูกทับหายไปโดยข้อมูลใหม่ จะได้ข้อมูลไม่ครบตามที่ส่งมา ถ้าใช้ความเร็วรับส่ง 9,600 บิท/วินาที ในการส่งข้อมูลอนุกรมอะซิงโครนัส โดยใช้รหัส ASCII (11 บิท ต่อการส่งอักขระหนึ่งตัว) ถ้าส่งอักขระต่อเนื่องกันมาตลอดหลังจากสิ้นสุดสตอบบิทโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการรับจะต้องวนกลับมาตรวจรับอักขระตัวต่อไปดังนี้

เวลาที่ต้องวนกลับมาตรวจรับอักขระใหม่ (9600 บิท/วินาที) $\leq \frac{1}{9600} \times 11$ วินาที

$\leq$ 1146.8 ไมโครวินาที

ถ้าใช้ความเร็วรับส่ง 300 บิท/วินาที โปรแกรมที่ควบคุมการรับ จะต้องวนกลับมาตรวจรับอักขระตัวต่อไปดังนี้

$$\text{เวลาที่ต้องวนกลับมาตรวจรับอักขระใหม่ (300 บิท/วินาที)} \leq \frac{1}{300} \times 11 \quad \text{วินาที}$$

$$\leq 36.666 \quad \text{มิลลิวินาที}$$

การนำแผงวงจรนี้ใช้กับโมเด็ม เพื่อส่งข้อมูลด้วยสัญญาณอนาลอกหรือเสียง ผ่านสายโทรศัพท์ สามารถทำการรับส่งด้วยอัตราความเร็วสูงสุดเพียง 1,200 บิท/วินาที เนื่องจากโมเด็มที่ใช้ส่งข้อมูลอนุกรมอะซิงโครนัส ออกแบบไว้ง่าย ๆ ใช้เทคนิคการมอดูเลท (Modulation) แบบเอฟเอสเค (Frequency Shift Keying) อัตราความเร็วรับส่งข้อมูลทำได้สูงแค่ 1,800 บิท/วินาที โดยทั่วไปใช้ความเร็วสูงสุด 1,200 บิท/วินาที สำหรับการรับส่งแบบนี้