

Project 12 Boot Loader

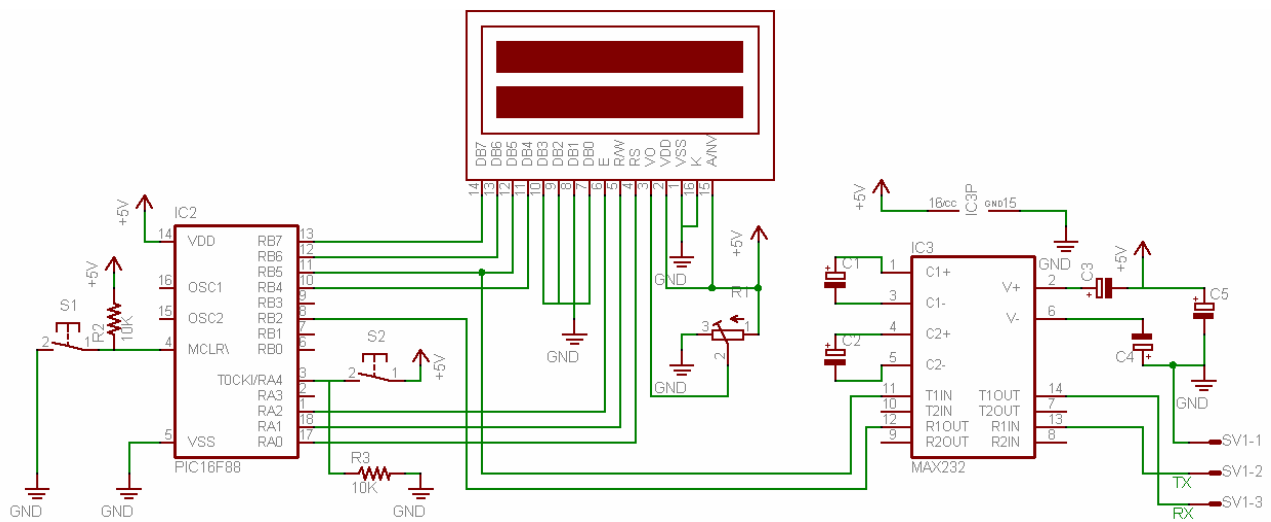
โจทย์

โหลดโปรแกรม boot loader ลงบน PIC16F88 แล้วทำการทดสอบการทำงานของ boot loader โดยโหลดโปรแกรมสำหรับใช้งาน LCD 4 bit ซึ่งเคยทำไว้ในโปรเจกต์ที่ 7 ผ่านทาง serial port

ขั้นตอนการปฏิบัติ

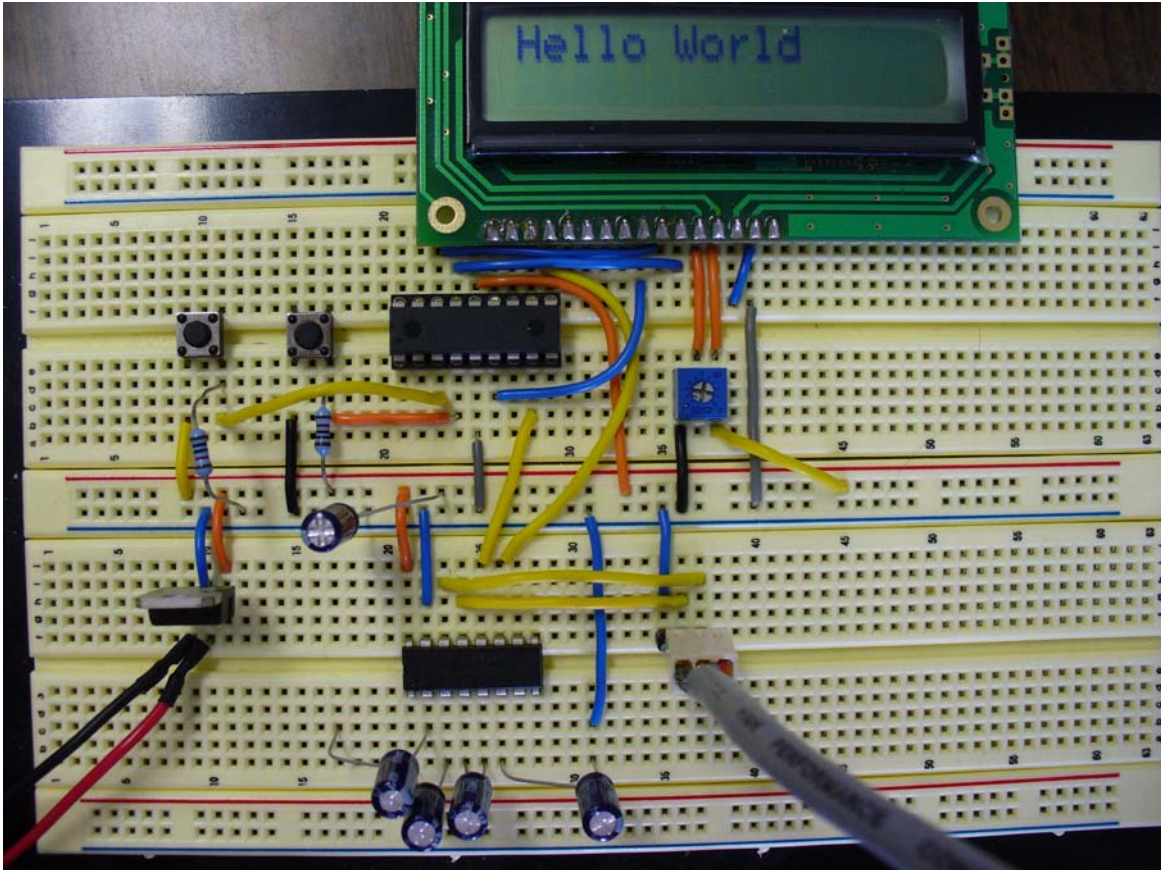
1) การออกแบบวงจร

ในการใช้งาน boot loader จะต้องการโหลดโปรแกรมผ่านทาง serial port ดังนั้นจึงต้องมีการต่อตัวแปลงสัญญาณ RS232 ซึ่งเราใช้ไอซี MAX232 ในวงจรนี้ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังวงจรสำหรับการใช้งาน LCD และ Serial Port

2) การต่อวงจร



รูปที่ 2 รูปแสดงการต่อวงจร

3) การสร้าง Boot Loader

Boot Loader คือโปรแกรมขนาดเล็กที่ถูกบันทึกอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์ และเป็นโปรแกรมแรกๆที่เริ่มทำงาน ทำหน้าที่จัดการทรัพยากรสำหรับโปรแกรมของผู้ใช้ซึ่งจะถูกโหลดเข้ามาภายหลัง โดยทั่วไปโปรแกรมจะติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อทำการโหลดโปรแกรมใหม่ผู้ใช้ หากไม่มีการโหลดโปรแกรมใหม่ boot loader ก็จะเรียกโปรแกรมที่มีอยู่เดิมมาใช้งาน โดยโปรแกรมที่ถูกโหลดมานี้สามารถทำงานได้ตามปกติเหมือนไม่มีโปรแกรม boot loader อยู่เลย เพียงแต่พื้นที่จัดเก็บโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกจัดการโดย boot loader เพื่อไม่ให้มีการบันทึกทับส่วน boot loader เท่านั้น ดังนั้นโปรแกรม boot loader ที่ดีจึงควรมีขนาดเล็ก เพื่อให้เหลือพื้นที่สำหรับโปรแกรมของผู้ใช้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

Boot loader จะถูกเขียนขึ้นมาโดยเจาะจงสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละรุ่น โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่จะใช้งาน boot loader ต้องมีคุณสมบัติที่สามารถเขียนโปรแกรมลงบนหน่วยความจำแฟลชผ่านทางซอฟต์แวร์ได้ ทั้งนี้เราไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรม boot loader เอง แต่สามารถหาที่ผู้อื่นเขียนไว้แล้วได้จากอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีผู้ที่เขียน boot loader สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC จำนวนมากที่อนุญาตให้ดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรี

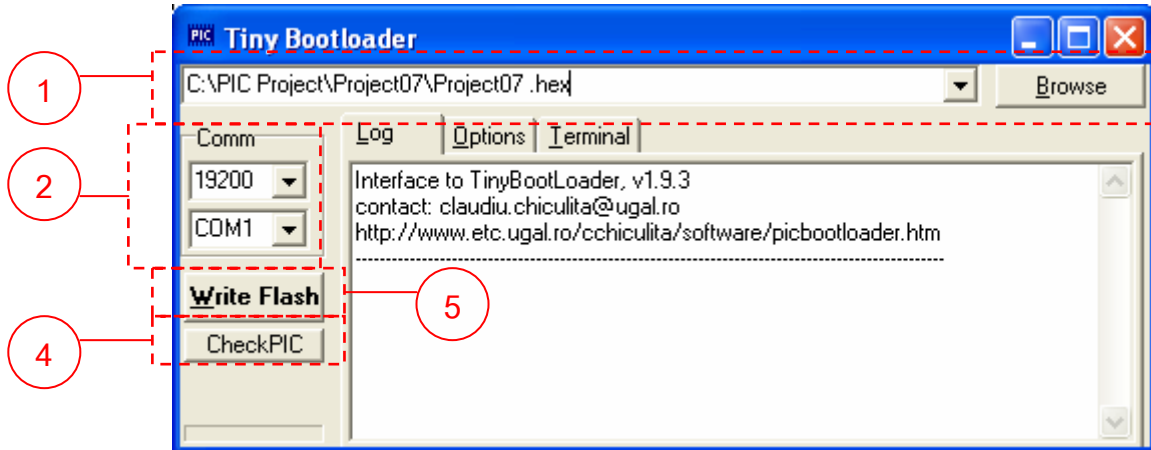
เราเลือกใช้ boot loader ที่มีชื่อว่า Tiny PIC Bootloader ซึ่งเขียนโดย Claudiu Chiculita ซึ่งเป็นโปรแกรมขนาดเล็ก (100 words) ที่ถูกเขียนด้วยภาษา Assembly ซึ่งรองรับการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์หลายรุ่น รวมถึง PIC16F88 ด้วย เราสามารถดาวน์โหลด Tiny PIC Bootloader มาใช้ได้ฟรีจากเว็บไซต์

<http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm>

เมื่อทำการแตกไฟล์ tinybld193.zip จะได้โปรแกรมไฟล์ tinybldWin.exe และได้เรีกทอริ picsource เข้าไปที่ไดเร็กทอริ ..\picsource\16f แล้วใช้โปรแกรม EPICWIN โหลดโปรแกรม tinybld16F88_i8MHz __19200.HEX ลงใน PIC16F88 ของเรา ซึ่งโปรแกรมนี้ก็คือ boot loader สำหรับ PIC16F88 ที่ใช้ internal oscillator ที่ 8 MHz และจะทำการสื่อสารกับผ่าน serial port ที่ความเร็ว 19200 bps เพียงเท่านั้นเราก็สามารถได้ PIC ที่มี boot loader ที่พร้อมใช้งานแล้ว

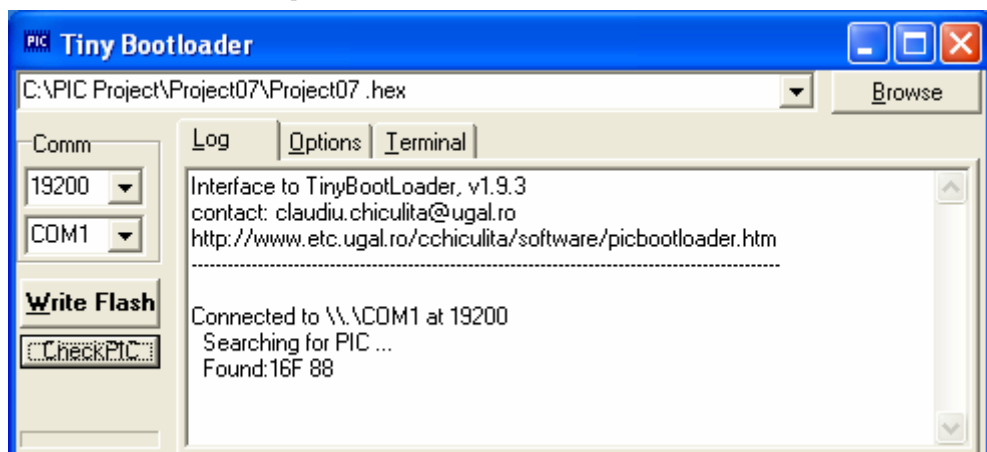
4) การโหลดโปรแกรมผ่าน serial port ไปยัง PIC ที่มี Boot Loader

การโหลดโปรแกรมของผู้ใช้สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Tiny Bootloader (tinybldWin.exe) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3 รูปแสดงส่วนติดต่อผู้ใช้ของโปรแกรม Tiny Bootloader และลำดับการใช้งานโปรแกรม

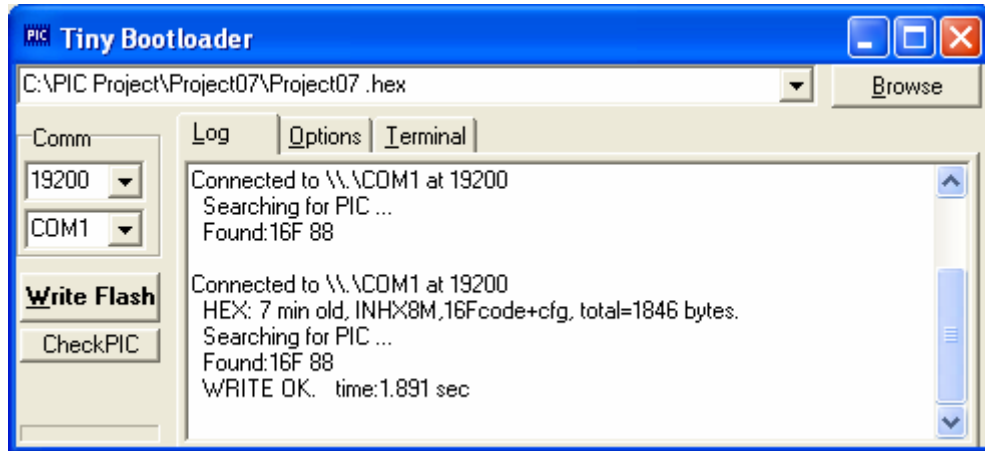
1. กดปุ่ม Browse เพื่อเปิดโปรแกรมที่อยู่ในรูป hex code ดังเช่นที่เคยใช้โหลดผ่านโปรแกรม EPICWIN
2. กำหนด baud rate และ com port ที่ใช้ติดต่อกับ PIC ให้ตรงตามที่โปรแกรม boot loader กำหนด (ในที่นี้คือ 19,200 bps)
3. ต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่างคอมพิวเตอร์กับวงจร
4. กดปุ่มรีเซ็ตที่วงจร (เพื่อให้ PIC เริ่มทำงานใหม่ที่โปรแกรม boot loader) พร้อมทั้งกดปุ่ม CheckPIC ที่โปรแกรม Tiny Bootloader ทั้งนี้ จะได้ผลดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 รูปแสดงส่วนผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม CheckPIC

หมายเหตุ ขั้นตอนที่ 4 นี้ใช้ในการทดสอบเท่านั้น สามารถละเว้นได้

5. กดปุ่มรีเซ็ตที่วงจร (เพื่อให้ PIC เริ่มทำงานใหม่ที่โปรแกรม boot loader) พร้อมทั้งกดปุ่ม Write Flash ที่โปรแกรม Tiny Bootloader ทันที โปรแกรมจะทำการติดต่อ boot loader ใน PIC เพื่อโหลดโปรแกรมของผู้ใช้โปรแกรมใหม่ ไปแทนที่โปรแกรมเดิม พร้อมทั้งแสดงผลการโหลดและระยะเวลาที่ใช้ไปดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รูปแสดงส่วนผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Write Flash

5) การทดสอบการทำงาน

เมื่อโหลดโปรแกรมใหม่เสร็จเรียบร้อยแล้ว boot loader จะเริ่มทำงานโปรแกรมหดงกล่าวโดยอัตโนมัติ เราสามารถกดปุ่มที่ต่ออยู่กับพอร์ต RA4 เพื่อแสดงผลข้อความต่างๆ ดังเช่นในโปรเจกต์ที่ 7 และจะได้ผลตามโปรเจกต์ที่ 7 ทุกประการ

6) ข้อควรระวัง

จากตัวอย่างในโปรเจกต์นี้แสดงให้เห็นว่าเราสามารถนำ PIC ที่มีโปรแกรม boot loader มาโหลดโปรแกรมที่เคยใช้งานมาแล้วในโปรเจกต์ที่ 7 สามารถใช้งานได้ตามปกติโดยไม่ต้องแก้ไข source code ใด ๆ แม้ว่าขา RB5 จะถูกใช้งานเป็นทั้งขาเอาต์พุตของ LCD และ ขาส่ง (TX) ของ serial port ก็ตาม แต่ก็ใช้งานเป็นเอาต์พุตทั้งคู่จึงสามารถใช้งานได้

ในการต่อวงจรเราจะต้องคำนึงถึงการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วย เช่น เราไม่สามารถใช้พอร์ต RB2/RX เป็นเอาต์พุตซึ่งต่อกับ LED ได้ เนื่องจากปลายข้างหนึ่งของ LED จะเชื่อมกับกราวด์ เมื่อใช้งานพอร์ตเป็นอินพุตพอร์ตในขณะที่โหลดโปรแกรมจะทำให้สัญญาณ serial ทั้งหมดเข้าสู่กราวด์ ทำให้ไม่สามารถสื่อสารกันได้ ในลักษณะเดียวกันเราก็ไม่สามารถใช้พอร์ต RB5/TX เป็นอินพุตได้ เนื่องจากเมื่อต่อกับอุปกรณ์ใดๆ สัญญาณจากอุปกรณ์ตัวนั้นอาจมาบรบกวนการส่งสัญญาณ serial เช่นกัน

หากเราต้องการใช้งานในลักษณะดังกล่าว เราอาจใช้วิธีเพิ่มสวิทช์เพื่อสลับระหว่างสัญญาณ serial กับสัญญาณภายในวงจร เมื่อต้องการโหลดโปรแกรมก็สับสวิทช์มาทางสัญญาณ serial แล้วจึงเริ่มกระบวนการโหลดโปรแกรม และเมื่อจะใช้งานโปรแกรมก็ให้สับสวิทช์กลับมาอีกทางหนึ่งก่อนแล้วจึงทำการรีเซ็ตเพื่อเริ่มโปรแกรมใหม่