

EX-51 plus

Universal MCS-51 microcontroller Experiment board

Feature

Microcontroller Section

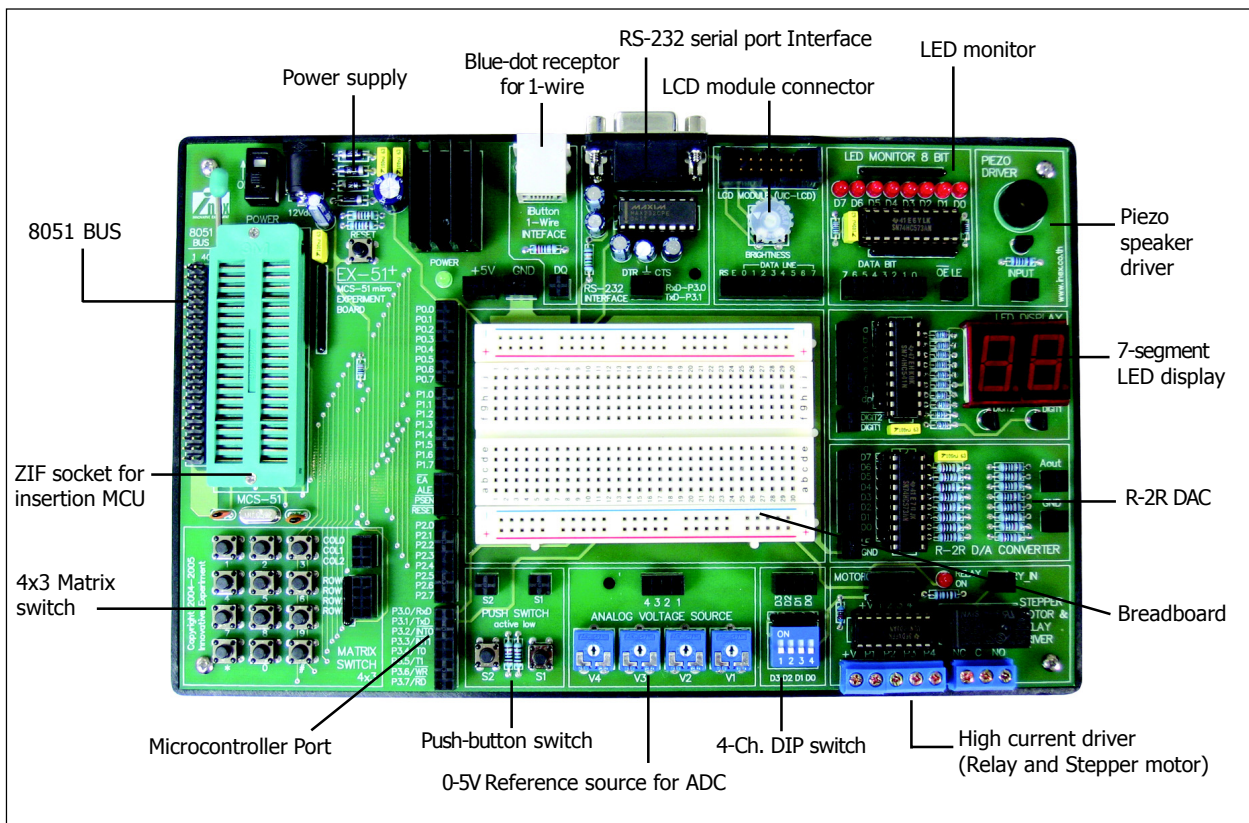
- 40-pin ZIF socket for insertion microcontroller. Support 40-pin DIP package MCS-51 microcontroller
- 8051 BUS direct connection from MCS-51 microcontroller pin
- 11.0592MHz clock
- Port connector (Port 0, 1, 2 and 3). For Port 0 connect pull-up resistor ready to use.
- Necessary pin connector for connect external memory included : EA, PSEN, ALE and RESET

Experiment tools

- +12V (unregulated) and +5V regulated
- 4x3 Matrix switch with pull-up resistor
- 2 of Push-button switch with pull-up resistor
- 4-ch. DIP switch with pull-up resistor
- 4-ch. 0 to +5V Reference source for ADC experiment
- Relay driver circuit with 12V relay and Uni-polar stepper motor driver circuit
- 8-bit Digital to Analog Converter circuit, R-2R ladder type with latch enable
- 7-segment LED display 2-digit in common cathode with buffer circuit
- Piezo speaker driver circuit
- 8-bit LED monitor with latch enable
- RS-232 Serial port interface. TxD and RxD connected to P3.1 and P3.0 of MCS-51 microcontroller. Addition DTR and CTS pin for more application
- LCD module connector for connect LCD module with contrast adjustment. Support 16x1 to 16x4 type
- Breadboard 2.5x3.5 Inches. 390 point contact for making circuit addition
- +12V 500mA external supply from DC adaptor
- Size : 9x5.5 Inches

Packing List

- Experiment board
- Documentation
- 16x2 LCD module with cable
- RS-232 serial port cable
- Wire jumper box set



EX-51 plus Schematic Description

Microcontroller section

The heart of this section is P89V51RD2BN microcontroller. It is programmed via serial port. On experiment board connect P3.0 (RxD) and P3.1 (TxD) to RS-232 circuit for interface PC's serial port for download code. All port is connected to Port connector for making the project or experiment.

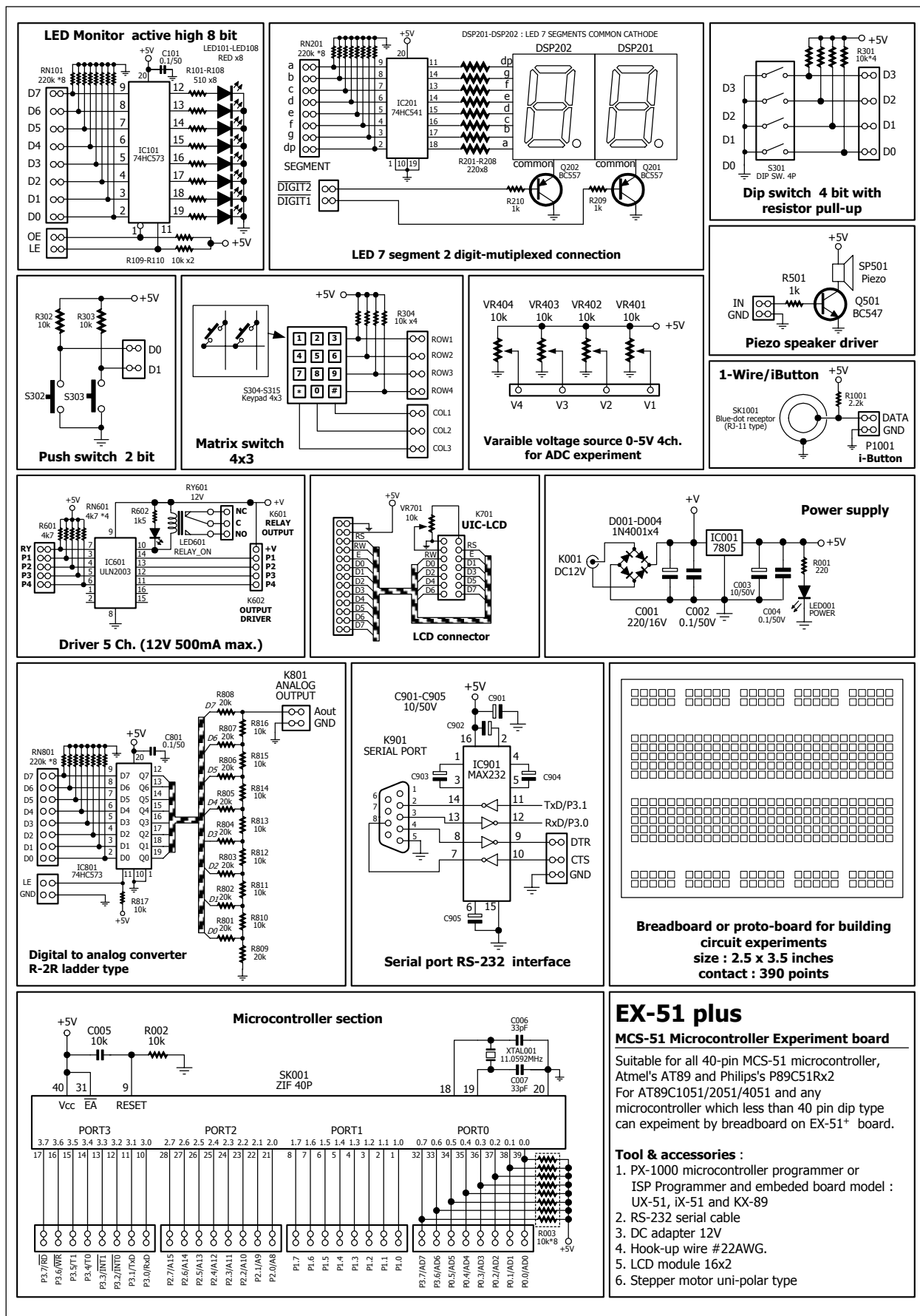
At Port 0 connected pull-up resistor then experimenters can use this port to interface external circuit ready.

At EA pin connected pull-up resistor for config microcontroller to use internal flash memory. If experimenter need to use external program memory, connect this pin to ground.

LED monitor

74HC573 Latched IC drive 8-bit LED following the data that apply to input. Normally MCS-51 port cannot drive source current enough. Latch or buffer IC need to support this disadvantage.

This circuit will operate when LE pin connected to logic "1" and OE pin connect to logic "0"



EX-51 plus MCS-51 microcontroller Experiment board schematic diagram

7-segment LED display

Include 74HC541 buffer, 2-digit common cathode 7-segment LED display, transistor BC557 and resistors. 74HC541 receive data from input to drive LED display each segment. LED display is connected in multiplexed and controlled by BC557 transistor.

Apply logic "0" to common pin that need to display and apply logic "1" to segment that need to display.

Switch input

Switch is the type of input device for microcontroller experiment. Two normally-open pushbuttons and four DIP switches are made available via connectors. The buttons and the switches are wired in an active-low configuration, with an pull-up resistor.

4x3 Matrix Switch or Keypad

This circuit consist of 12 push-button switch connect in matrix configuration. It is defined 4 rows and 3 columns. The pull-up resistors are connected at column lines. The switch position are defined in telephone keypad format, number 0 to 9, * and #.

0 to +5V Reference Voltage Source

For support analog experiment, NX-877 plus experiment board provides 4 channels of 0 to 5V analog voltage source to supply analog voltage for ADC circuit purpose only.

Piezo speaker Driver

Sounding device on this experiment board is Piezo speaker. It may connect with 1 to 470mF electrolytic capacitor for amplify sound level. The piezospeaker has resonance frequency at 2 to 3 kHz. If the resonance frequency apply to the piezo speaker, it sounds maximum. The amplifier device is BC547 transistor.

High current load driver

The ULN2003 open-collector driver allows the experimenter to control high-current devices like relays, solenoids, lamps and motors to the EX-51 plus experiment board. The experiment board define ULN2003's functional thus :

4 channels for uni-polar stepper motor driving (P1 to P4)

1 channel for relay driving (RY)

The current capability of ULN2003 is 500mA per channel maximum. However its depend on supply current capability.

Note that the output-high voltage must be supplied to the V+ terminal. +V on this board is approximate +12V

Digital to Analog Converter circuit

For support digital signal application, this experiment board provides 8-bit DAC circuit, R-2R ladder. It can convert digital data to analog voltage 0 to 5V.

Output voltage is very low current, not suitable to drive output load directly. The Op-Amp IC or any amplifier circuit need to amplify the output current to drive load. Experimenter can construct the amplifier circuit on breadboard that provide in this experiment board.

74HC573 latch IC is used for control the digital data input more stabilize.

LE pin must connect to logic "1" for enable this circuit.

LCD module connector

At this connector can connect with 16-characters 2-lines LCD module that bundle in experiment board set. It prepare variable resistor for LCD's contrast adjustment.

1-Wire/iButton interface RJ-11 Connector

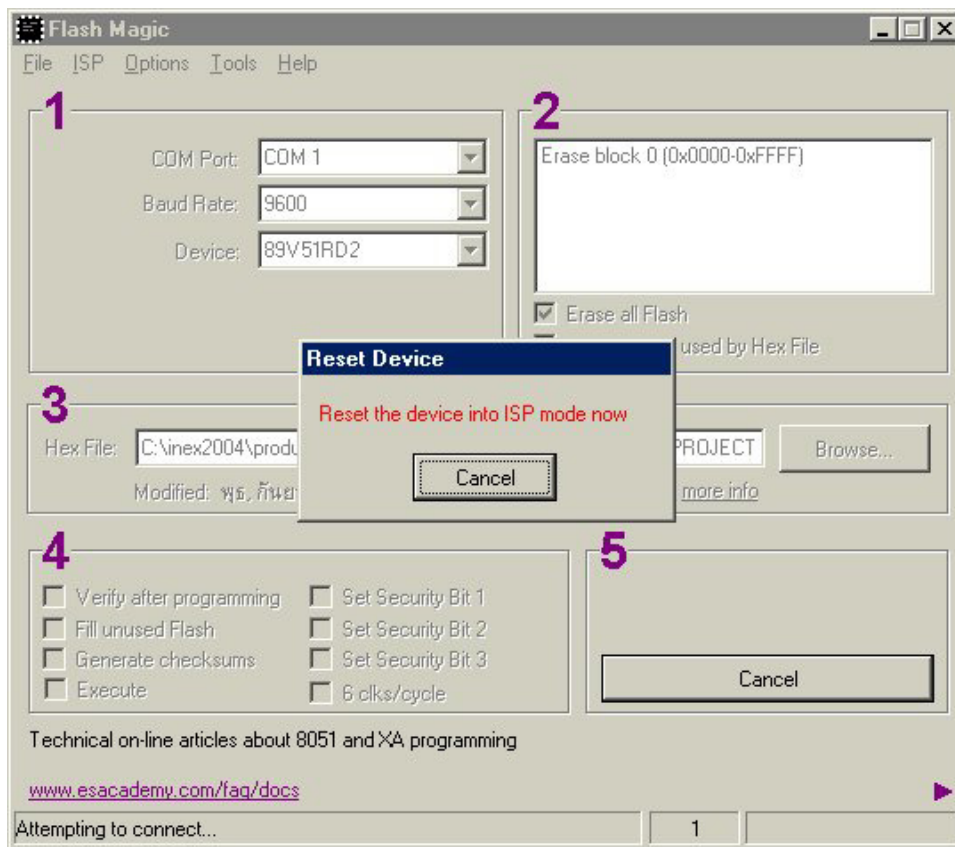
The RJ-11 connector is configured for Maxim/Dallas 1-Wire or iButton I/O. This experiment board bundle DS1402 iButton socket cable. Experimenter can plug to this jack for interface iButton device (DS1990A and DS9093F included this package).

Preparing the Solderless Breadboard

Most experiments will involve components placed in the solderless breadboard. The breadboard on this experiment board size is 2.5x3.5 Inches and provides 390 point-contacts.

Using EX-51 plus experiment board with P89V51RD2 microcontroller

- (1) Connect EX-51 plus experiment board to RS-232 serial port.
- (2) Open Flash magic (V2.0 or higher) software. Experiemnter can download latest version from www.esacademy.com
- (3) Define parameter and open HEX file.
- (4) Click START button on Flash Magic software. The warning window will appear. It inform user to reset the microcontroller to entry ISP mode.



Experimeter apply supply voltage in this time (if not apply before) or press RESET switch on experiment board (if apply supply voltage before). The warning window will close. Microcontroller will entry ti ISP mode automatic and do programming process until finish. Press RESET switch again. Microcontroller will done.



การใช้งานซอฟต์แวร์ Flash Magic ในการ โปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ P89V51RD2 บนบอร์ด NX-51V2 plus และ EX-51 plus

ในการดาวน์โหลดโปรแกรมควบคุมให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ P89V51RD2 ขอแนะนำให้ใช้ซอฟต์แวร์ที่ชื่อ **Flash Magic** ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย *Embedded Systems Academy* ภายใต้การสนับสนุนโดย *NXP* (หรือในชื่อเดิม *Philips*) สามารถดาวน์โหลดฟรีที่ <http://www.flashmagictool.com> ปัจจุบันพัฒนามาถึงเวอร์ชัน 4.13 ซึ่งมีความสามารถมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการเพิ่มเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถโปรแกรมได้ รวมไปถึงไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM 32 บิตในอนุกรม LPC2xxxx สำหรับในที่นี่ขอเน้นไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในอนุกรม P89xxxx โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเบอร์ P89V51RD2 เมื่อนำมาใช้งานร่วมกับบอร์ดทดลอง NX-51V2 plus และบอร์ด EX-51plus ในชุด Skit-51RD2 V3.0

1. การติดตั้งซอฟต์แวร์ Flash Magic

ปกติในแผ่นซีดีรอมที่จัดมาพร้อมกับบอร์ดทดลอง NX-51V2 plus และชุด Skit-51RD2 V3.0 ได้บรรจุซอฟต์แวร์ Flash Magic มาด้วย แต่สามารถดาวน์โหลดเวอร์ชันใหม่ที่มีได้จากเว็บไซต์ <http://www.flashmagictool.com>

เมื่อดาวน์โหลดมาเรียบร้อยแล้ว ก่อนการติดตั้งควรถอนหรือ uninstall ซอฟต์แวร์ Flash Magic เวอร์ชันก่อนหน้าออกเสียก่อน จากนั้นจึงดับเบิลคลิกที่ไฟล์ติดตั้งนั้น แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนที่แจ้งมา จนกระทั่งการติดตั้งเรียบร้อย

2. กำหนดคุณสมบัติการใช้งานขาสัญญาณ DTR ครั้งแรกก่อนการใช้งาน

หลังจากติดตั้งซอฟต์แวร์ Flash Magic เวอร์ชัน 4.13 **ก่อนการใช้งานจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งานขาสัญญาณควบคุม DTR ภายในซอฟต์แวร์ Flash Magic เสียก่อน**

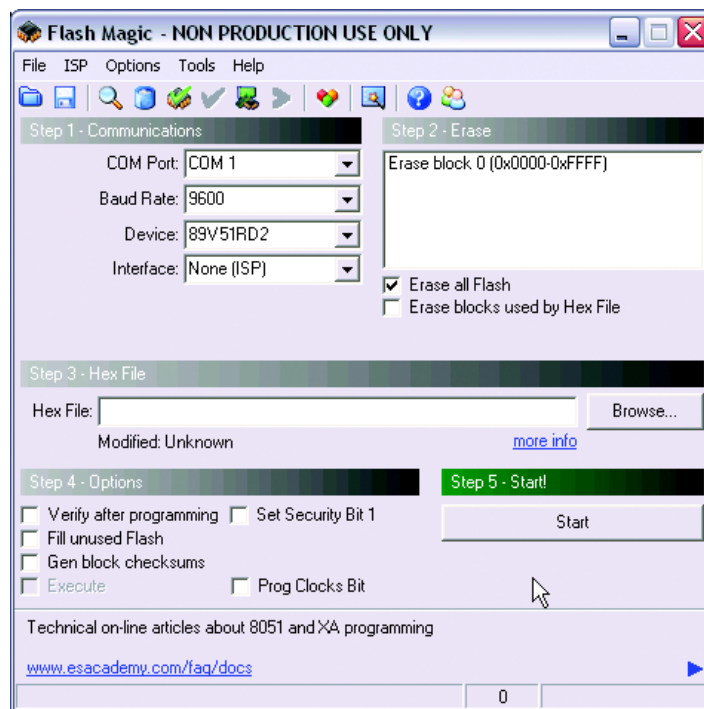
ในการใช้งานกับบอร์ดทดลอง NX-51V2 plus และบอร์ด EX-51plus ในชุด Skit-51RD2 V3.0 กับ Flash Magic **จะต้องยกเลิกหรือดิสเอเบิลการใช้งานขาสัญญาณ DTR ร่วมในการโปรแกรม** โดยมีขั้นตอนในการตั้งค่าดังนี้

2 ● การใช้งาน Flash Magic กับไมโครคอนโทรลเลอร์ P89V51RD2

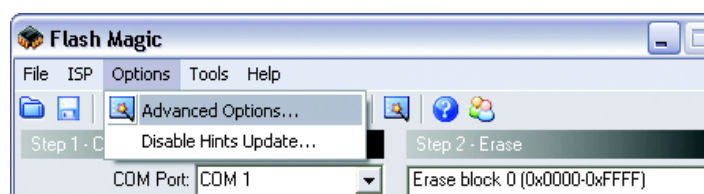
(1) เปิดโปรแกรม Flash Magic ไตเติลของโปรแกรมขึ้นดังรูป



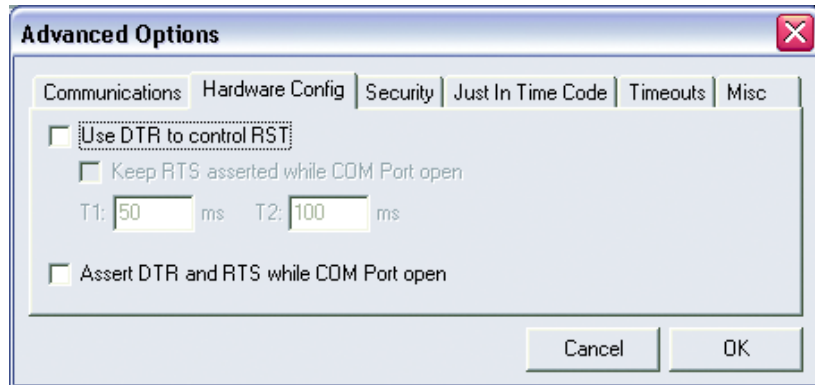
จากนั้นเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรม



(2) เลือกเมนูคำสั่ง **Option** → **Advance Option...**



(3) จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Advance Option เลือกไปยังแท็บ Hardware Config แล้วคลิกเครื่องหมายหน้ารายการ Use DTR control RTS ออกให้เป็นไปตามรูป



(4) คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อยืนยันการทำรายการนี้

3. ขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรมไปยังบอร์ดพัฒนา

(1) ต่อสายดาวน์โหลดระหว่างบอร์ดทดลอง NX-51V2 plus หรือบอร์ด EX-51plus ในชุด Skit-51RD2 V3.0 กับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ (หรือถ้าต้องใช้พอร์ต USB สามารถใช้ตัวแปลงสัญญาณพอร์ต USB เป็นพอร์ตอนุกรมได้)

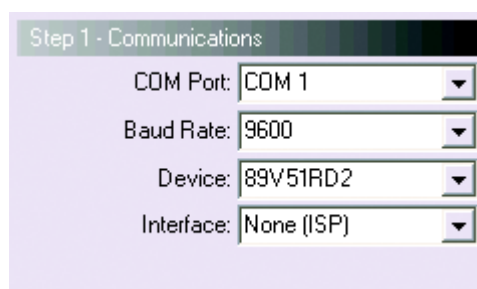
(2) กำหนดคุณสมบัติในการติดต่อที่ **Step 1 - Communication** เริ่มจาก

(2.1) เลือกพอร์ตอนุกรมในช่อง **COM port** เป็นตำแหน่งที่เชื่อมต่อระหว่างบอร์ดทดลองกับคอมพิวเตอร์ ในที่นี้เป็น **COM1**

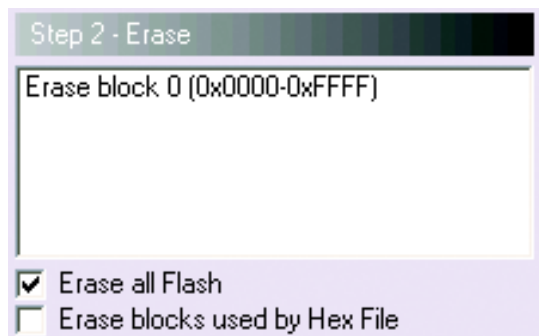
(2.2) เลือกอัตราบอด เป็น **9600**

(2.3) เลือกเบอร์ในช่อง **Device** เป็น **89V51RD2**

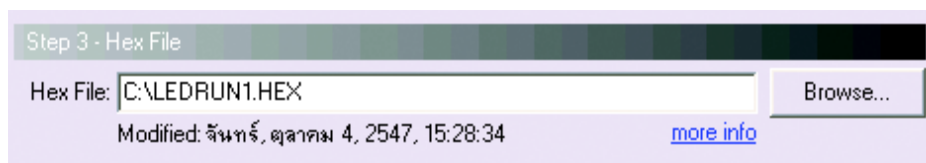
(2.4) ในช่อง **Interface** เลือกเป็น **None (ISP)** หมายถึงเลือกรูปแบบการติดต่อแบบไม่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อ ทำการโปรแกรมแบบในระบบหรือในวงจร



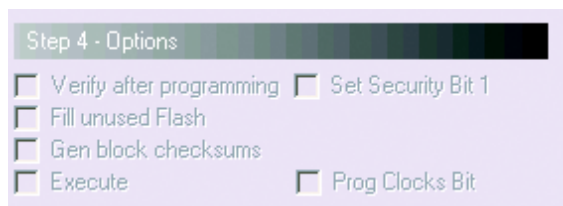
(3) ที่ **Step 2 - Erase** เป็นการเลือกการลบข้อมูลในหน่วยความจำโปรแกรมแบบแฟลชของไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้เลือกการ *Erase all Flash*



(4) เลือกไฟล์ผลลัพธ์นามสกุล .hex ที่ต้องการดาวน์โหลดสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ในช่องของ **Step 3 - Hex File** โดยคลิกที่ปุ่ม **Browse** เพื่อเลือกตำแหน่งของไฟล์ *.hex ที่ต้องการ จากตัวอย่าง ต้องการดาวน์โหลดไฟล์ *LEDRUN1.hex* ซึ่งเก็บอยู่ที่พาธ *C:\LEDRUN1.hex*



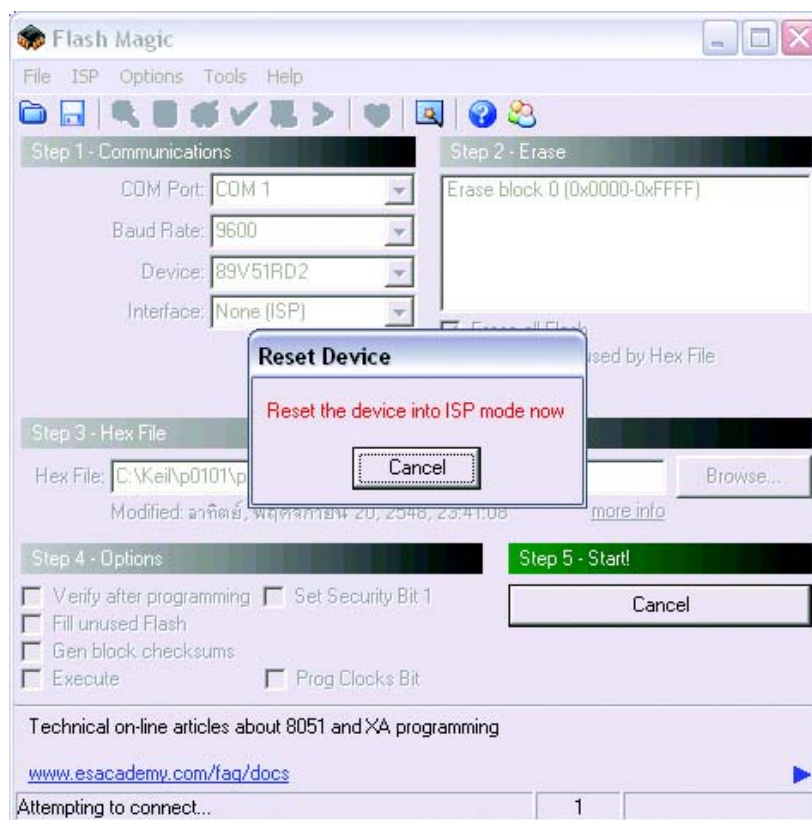
(5) ใน **Step 4 - Option** เป็นการกำหนดคุณสมบัติพิเศษ มีพารามิเตอร์ 2 ตัวที่ต้องสนใจคือ



Verify after programming เลือกเมื่อต้องการตรวจสอบความถูกต้องในการโปรแกรม หลังจากที่โปรแกรมข้อมูลแล้ว จะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลในบัพเฟอร์อีกครั้ง

Prog Clocks Bit เลือกเมื่อต้องการกำหนดความเร็วในการทำงานของซีพียูเป็น 6 ไชเกิลสัญญาณนาฬิกาต่อคำสั่ง ซึ่งปกติในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะมีความเร็วมาตรฐานเป็น 12 ไชเกิลสัญญาณนาฬิกาต่อคำสั่ง และใน P89V51RD2 จะกำหนดเป็น 12 ไชเกิลสัญญาณนาฬิกาต่อคำสั่งเป็นค่ากำหนดจากโรงงาน เมื่อเลือกเปลี่ยนเป็นแบบ 6 ไชเกิลสัญญาณนาฬิกาต่อคำสั่ง หรือ x2 แล้วจะกระทำได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น โดยหลังจากนี้ผู้พัฒนาจะไม่สามารถเปลี่ยนกลับมาใช้ความเร็ว 12 ไชเกิลสัญญาณนาฬิกาต่อคำสั่งได้อีก สำหรับในการดาวน์โหลดครั้งต่อไปไม่จำเป็นต้องเลือกคุณสมบัตินี้

(6) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม **Start** ในกรอบ Step 5 - Start! เพื่อเริ่มดาวน์โหลดโปรแกรม จะปรากฏหน้าต่างแจ้งให้ทำการรีเซตบอร์ด



(7) ให้เปิดสวิตช์เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงในจังหวะนี้ หน้าต่างแจ้งเตือนการรีเซตจะหายไป และกระบวนการโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์จะเริ่มต้นขึ้น ที่แถบด้านล่างของหน้าต่างหลักจะเป็นแถบแสดงสถานะการทำงาน เมื่อการดาวน์โหลดสิ้นสุดลงจะปรากฏข้อความว่า **Finish**

(8) กดสวิตช์ **RESET** อีกครั้งเพื่อเริ่มต้นรันโปรแกรม