

คู่มือการใช้งาน WARRIOR CYCLONE3 Education Board



WARRIOR CYCLONE3-EB01/02

รูปที่ 1 บอร์ดทดลอง FPGA รุ่น WARRIOR CYCLONE3-EB01/02

บอร์ดทดลองรุ่น WARRIOR CYCLONE3-EB01/02 เป็นบอร์ดทดลอง FPGA ที่มาพร้อมกับเทคโนโลยี 65 นาโนเมตรของชิป Cyclone III จาก ALTERA บอร์ดรุ่นนี้เหมาะสำหรับผู้ใช้งานในทุกระดับตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสูง คุณจะได้เรียนรู้และเพลิดเพลินกับการใช้งาน FPGA ในรูปแบบการเขียนวงจร และภาษา VHDL หรือแม้

แต่ Verilog พร้อมกันนี้ด้วยการเพิ่มอุปกรณ์อีกเล็กน้อย (โมดูล SDRAM หรือ SRAM) คุณสามารถเปิดโลกการเรียนรู้ในอีกระดับของการใช้งาน FPGA กับซอฟต์แวร์โปรเซสเซอร์ NIOS II ซึ่งเป็นการผนวก FPGA เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 32 บิตที่สามารถกำหนดคุณสมบัติภายในตัวโปรเซสเซอร์ได้ด้วยตัวคุณเอง เชิญสัมผัสกับเสน่ห์และความน่าสนใจของ FPGA ไปกับ WARRIOR CYCLONE3 ได้แล้วครับ

บทนำ

บอร์ดทดลองรุ่น WARRIOR CYCLONE3-EB01/02 ใช้ชิป Cyclone III ซึ่งเป็นชิป FPGA ในตระกูล Cyclone รุ่นที่ 3 ของบริษัท ALTERA ชิปรุ่นนี้ถูกสร้างขึ้นในสถาปัตยกรรม 65 นาโนเมตร ซึ่งข้อดีของสถาปัตยกรรมที่เล็กลงนี้ ทำให้ปริมาณวงจรลอจิกที่สามารถสร้างลงบนแผ่นซิลิกอนมีมากขึ้น เมื่อเทียบกับเทคโนโลยี 90 นาโนเมตรของชิป CYCLONE II นอกจากนี้การใช้อุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าก็ลดลงไปด้วย ภายในบอร์ดทดลองประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02 (DEV Module) และ WARRIOR CYCLONE3-LAB01 (LAB Module) โดยในส่วนแรกเป็นส่วนที่มีการติดตั้งชิปหลักเอาไว้ซึ่งสามารถถอดออกไปใช้งานในลักษณะโมดูลได้ สำหรับส่วนประกอบของโมดูล DEV ได้แก่

1. FPGA เบอร์ EP3C5E144C8 ในรุ่น DEV01 (5,136 LEs หรือประมาณ 286,600 เกท) และ EP3C10E144C8 (10,320 LEs หรือประมาณ 575,800 เกท) ในรุ่น DEV02
2. Active Serial Configuration Device ขนาด 16 Mbit
3. คอนเน็คเตอร์ JTAG
4. คอนเน็คเตอร์ Active Serial (AS)

สำหรับในส่วนของ LAB เป็นส่วนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์รอบข้างรวมถึงแหล่งจ่ายไฟที่จำเป็นสำหรับโมดูล DEV ซึ่งอุปกรณ์รอบข้างต่างๆ สำหรับทดลองมีดังนี้

1. โมดูล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
2. LED ขนาด 8 บิต
3. รีเลย์ 1 หน้าสัมผัส

4. บัสเซอร์
5. หน่วยความจำแบบ I2C และ Expansion I2C Port ขนาด 3.3V
6. พอร์ตอนุกรม
7. พอร์ต VGA สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์
8. พอร์ต PS/2 สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ด และเมาส์
9. ออสซิลเลเตอร์ขนาด 50 MHz (การสร้างความถี่ภายในอื่นๆ สามารถใช้วงจรเฟสล็อกอัพซึ่งสร้างจาก MegaCore Wizard ของ QuartusII ได้)
10. สวิตช์เลื่อน 8 บิต
11. สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ 4 บิต
12. สวิตช์รีเซ็ต (สำหรับ NIOS II Soft-Core Processor)
13. Expansion Port A ขนาด 14 บิต แบบอิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป
14. Expansion Port B ขนาด 38 บิต แบบอิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป หรือโมดูล SRAM และ SDRAM เพื่อการใช้งาน NIOS II Soft-Core Processor

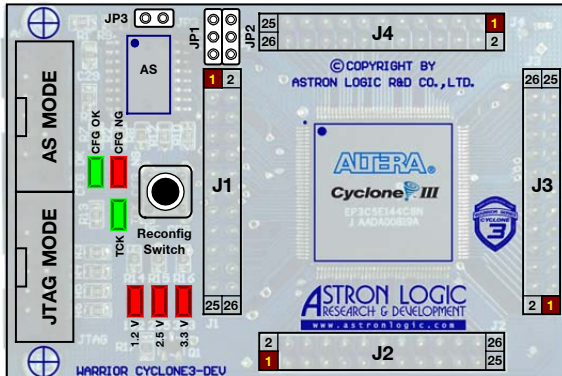
WARRIOR CYCLONE3 DEV01/02 (DEV Module)



WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

ASTRON LOGIC
RESEARCH & DEVELOPMENT
www.astronlogic.com

รูปที่ 2 โมดูล WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02



รูปที่ 3 การวางอุปกรณ์บน WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

1. ALTERA CYCLONE III FPGA 65 nm Chip

คุณสมบัติเด่นของชิป CYCLONE III มีดังนี้

- รุ่น DEV01 : ใช้ชิป FPGA เบอร์ EP3C5E144C8 (5,136 LEs หรือประมาณ 286,600 เกท)
- รุ่น DEV02 : ใช้ชิป FPGA เบอร์ EP3C10E144C8 (10,320 LEs หรือประมาณ 575,800 เกท)
- หน่วยความจำภายใน 414 kbits
- วงจร Phase Locked Loop ภายใน 2 ชุด

2. Active Serial Configuration Device (AS) ขนาด 16 Mbits

เป็น Configuration Device แบบ Active Serial ขนาด 16 Mbits เพียงพอแก่การเก็บข้อมูลคอนฟิกสำหรับ FPGA และ เฟิร์มแวร์ของ NIOS II

3. คอนเน็คเตอร์ JTAG

สำหรับเชื่อมต่อกับสาย ByteBlasterMV, ByteBlasterII และ ASTRON LOGIC BLASTER เพื่อโปรแกรมวงจรลงตัว CYCLONE ในโหมด JTAG

4. คอนเน็คเตอร์ Active Serial (AS)

สำหรับเชื่อมต่อกับสาย ByteBlasterII และ ASTRON LOGIC BLASTER เพื่อโปรแกรมวงจรลง Active Serial Configuration Device ในโหมด Active Serial

5. สวิตช์ Reconfig

สวิตช์นี้ใช้สำหรับ Reload โปรแกรมจาก Active Serial Configuration Device (ในกรณีที่มิโปรแกรมบรรจุอยู่ใน Active Serial Configuration Device)

6. การจัดวางขา FPGA กับคอนเน็คเตอร์ J1

J1 Pin	CYCLONE III Pin	J1 Pin	CYCLONE III Pin
1	1	2	2
3	3	4	4
5	6 (ASD0)	6	7
7	8 (nCS0)	8	10
9	11	10	13 (DATA0)
11	DGND	12	DGND
13	DGND	14	DGND
15	22 (Input)	16	23 (Input)
17	24 (Input)	18	25 (Input)
19	28	20	30
21	31	22	32
23	33	24	34
25	AGND	26	2.5V (Power Supply)

7. การจัดวางขา FPGA กับคอนเน็คเตอร์ J2

J2 Pin	CYCLONE III Pin	J2 Pin	CYCLONE III Pin
1	38	2	39
3	42	4	43
5	44	6	46
7	49	8	50
9	51	10	52
11	53	12	54
13	55	14	58
15	59	16	60
17	64	18	65
19	66	20	67
21	68	22	69
23	70	24	71
25	72	26	DGND

8. การจัดวางขา FPGA กับคอนเน็คเตอร์ J3

J3 Pin	CYCLONE III Pin	J3 Pin	CYCLONE III Pin
1	1.2V (Power Supply)	2	73
3	74	4	75
5	76	6	77
7	79	8	80
9	83	10	84
11	85	12	86
13	87	14	88 (Input)
15	89 (Input)	16	90 (Input)
17	91 (Input)	18	98
19	99	20	100
21	101 **	22	103
23	104	24	105
25	106	26	3.3V (Power Supply)

9. การจัดวางขา FPGA กับคอนเน็คเตอร์ J4

J4 Pin	CYCLONE III Pin	J4 Pin	CYCLONE III Pin
1	110	2	111
3	112	4	113
5	114	6	115
7	119	8	120
9	121	10	124
11	125	12	126
13	127	14	128
15	129	16	132
17	133	18	135
19	136	20	137
21	138	22	141
23	142	24	143
25	144	26	DGND

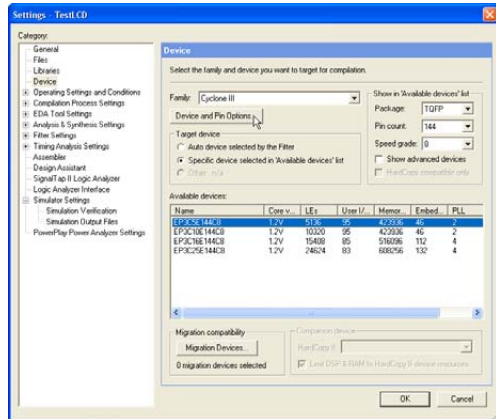
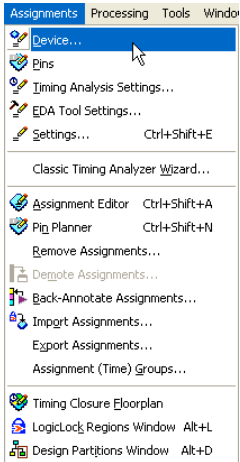
ข้อควรระวัง

โมดูล DEV รองรับ IO ขนาด 3.3V เท่านั้น (ไม่รองรับกับอุปกรณ์ภายนอกที่ทำงานที่ระดับ 5V) การต่อโมดูลกับอุปกรณ์ที่มีแรงดันเกิน 3.3V อาจสร้างความเสียหายให้แก่ชิป CYCLONE III ได้

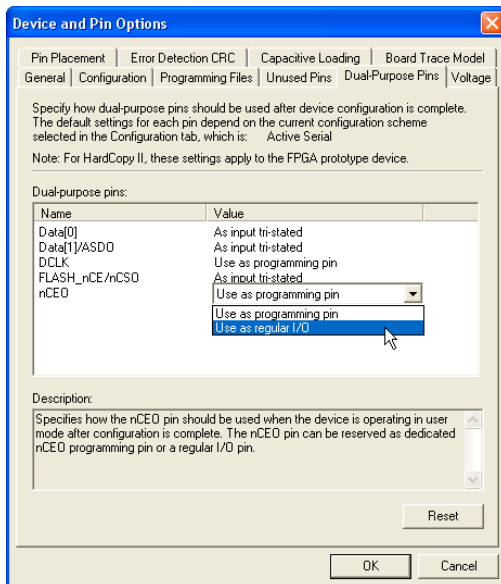
การเชื่อมต่อของชิป Cyclone III ที่มีหน้าที่เชื่อมกันระหว่าง I/O และ Programming

ขา 101 ของชิป EP3C5/10 จะตรงกับขา nCEO ซึ่งมีหน้าที่พิเศษในการโปรแกรมชิป หากต้องการใช้งานขาในลักษณะ IO จะต้องทำการเซ็ตให้เป็น Regular IO ก่อน ดังนี้

1. เลือกเมนู Assignments->Device...
2. ที่หน้าต่าง Setting คลิกปุ่ม Device and Pin Options...
3. คลิกเลือกที่แท็บ Dual-Purpose Pins
4. ในช่องรายการ Dual-purpose pins คลิกเลือกที่รายการ nCEO จะมี คอมโบ บ็อกซ์ป๊อปอัพออกมา จากนั้นให้เลือกที่ "Use as regular I/O"

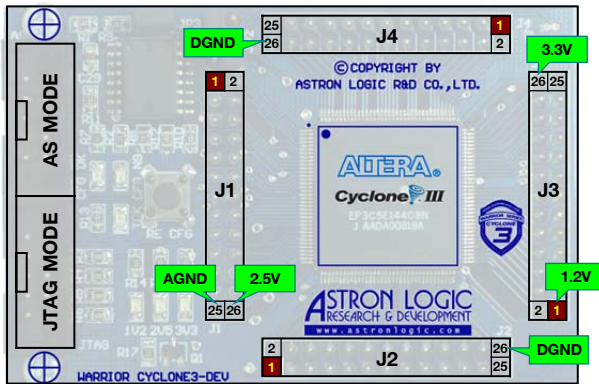


รูปที่ 4a เลือกเมนูเพื่อกำหนดตัวเลือก รูปที่ 4b คลิกปุ่ม Device and Pin Options... ของ Device



รูปที่ 4c กำหนดให้ขา nCEO ทำหน้าที่เป็น Regular I/O ที่เทียบ Dual-Purpose Pins

รูปแบบการจ่ายแรงดันให้แก่โมดูล



รูปที่ 5 รูปแบบการจ่ายแรงดันให้โมดูล WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

โมดูล Cyclone3-DEV ต้องการไฟเลี้ยง 3 ชุด ดังตาราง ซึ่งต้องจ่ายให้ครบทั้ง 3 ชุด โมดูลจึงจะทำงานได้ สำหรับกราวด์ของดิจิตอล (DGND) และ กราวด์ของอนาล็อก (AGND) ควรเชื่อมต่อกันผ่าน Ferrite Bead เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนที่เกิดจากภาคอนาล็อกกับภาคดิจิตอล

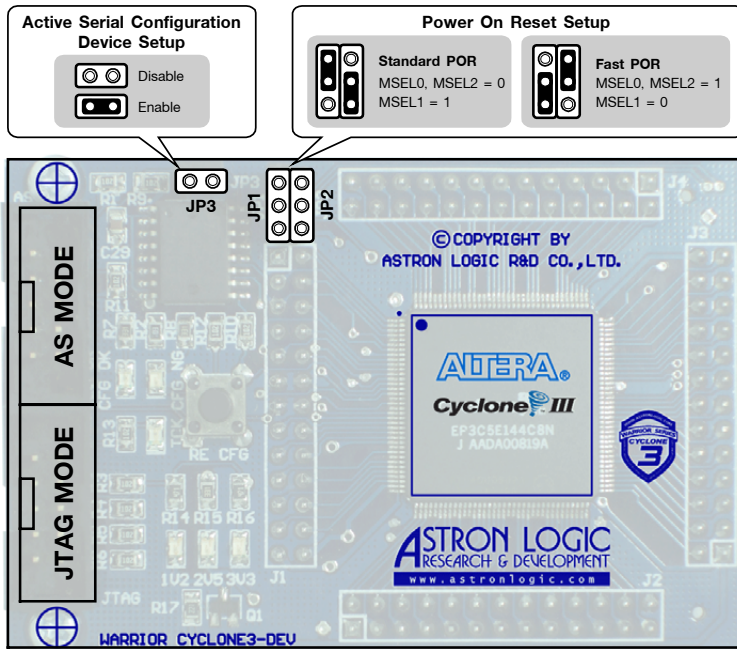
ตารางที่ 1 แรงดันที่ใช้บนโมดูล WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

ชนิดไฟเลี้ยง	ระดับแรงดัน
Vcore	1.20 V
Vccio	3.3 V
Vpll	2.5 V

ข้อควรระวัง

ช่วงแรงดัน Vcore ที่ชิปสามารถรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 1.15-1.25 โวลต์ เท่านั้น การใช้แรงดัน 1.25 โวลต์เลี้ยง Vcore จะเสี่ยงต่อความเสียหายได้ ดังนั้นแรงดัน Vcore ที่จ่ายให้โมดูลควรมีค่าไม่เกิน 1.20 โวลต์

การเชื่อมต่อ Jumper บนโมดูล

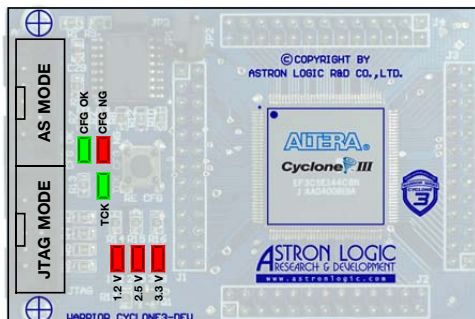


รูปที่ 6 การเชื่อมต่อ Jumper บน WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

Jumper บนโมดูล DEV จะมี 2 ส่วน ได้แก่

- JP1 และ JP2 ใช้สำหรับกำหนดลักษณะ Power On Reset ซึ่งมีให้เลือกแบบ Standard POR และ Fast POR
- JP3 ใช้สำหรับเปิด-ปิดการใช้งาน Active Serial Configuration Device

LED สำหรับแสดงสถานะการทำงาน



รูปที่ 7 LED แสดงสถานะบน WARRIOR CYCLONE3-DEV01/02

โมดูล Cyclone3 DEV มี LED สำหรับแสดงสถานะของการทำงาน 3 ส่วน ได้แก่

1. LED แสดงสถานะไฟเลี้ยงวงจร ในส่วนนี้ประกอบด้วย LED 3 ดวงเพื่อแสดงความพร้อมของแรงดันที่จ่ายให้แก่โมดูล (1.20V, 3.3V, 5.0V)

2. TCK เป็นตัวแสดงสถานะการโปรแกรม และการติดต่อสื่อสารระหว่างชิปกับซอฟต์แวร์ Quartus II

3. CFG OK และ CFG NG เป็นตัวแสดงสถานะการโหลดโปรแกรมจาก Quartus II และ Active Serial Configuration Device

สำหรับ CFG OK จะติดสว่างในกรณีที่การโปรแกรมลงชิปเสร็จสมบูรณ์โดยผ่านทางใดทางหนึ่งต่อไปนี้

1. ผ่านทาง Quartus II

2. ผ่านทาง Active Serial Configuration Device หลังจากจ่ายไฟให้วงจร หรือหลังจากมีการกดปุ่ม Reconfig (ในกรณีที่ Active Serial Configuration Device มีโปรแกรมบรรจุเอาไว้แล้ว)

สำหรับ CFG NG จะติดสว่างในกรณีที่

1. การโปรแกรมลงชิปโดยใช้ Quartus II ผิดพลาด

2. การโปรแกรมลงชิปโดยผ่านทาง Active Serial Configuration Device ผิดพลาด

3. ไม่มีโปรแกรมบรรจุอยู่ใน Active Serial Configuration Device

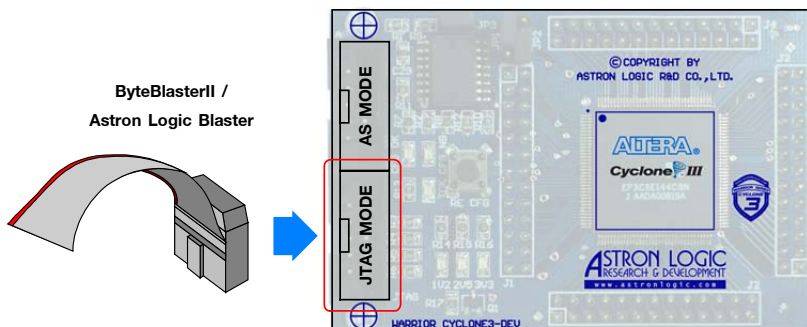
อุปกรณ์ที่ใช้ในการดาวน์โหลด

โมดูล Cyclone3-DEV รองรับสายดาวน์โหลด 2 ประเภทได้แก่ ByteBlasterII และ ASTRON LOGIC Blaster (USB-Blaster) สำหรับท่านที่ใช้ Astron Logic Blaster ในการดาวน์โหลดให้ต่อสายโปรแกรมโดยตรง โดยไม่ต้องใช้หัวแปลงมาตรฐาน JTAG

การโปรแกรมลงชิป Cyclone III

การโปรแกรมลงชิป Cyclone III โดยตรงทำได้โดยการดาวน์โหลดโปรแกรมผ่านทางพอร์ต JTAG ซึ่งไฟล์ที่ใช้จะมีนามสกุลเป็น *.sof ซึ่งวิธีการโปรแกรมชิป Cyclone III สามารถดูได้จากคู่มือการใช้งาน Quartus II

สำหรับวิธีการดาวน์โหลดแบบนี้คุณสามารถทำได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง เนื่องจากการโปรแกรมโดยตรงที่ตัวชิปซึ่งมีโครงสร้างเป็น SRAM วิธีการดาวน์โหลดแบบนี้จะเหมาะสำหรับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมที่ยังไม่คงที่ และอยู่ระหว่างการทดลอง แต่ข้อเสียของวิธีการนี้คือ โปรแกรมที่คุณได้ดาวน์โหลดเอาไว้จะหายไปเมื่อถอดไฟเลี้ยงออกจากวงจร



รูปที่ 8 การโปรแกรมในโหมด JTAG

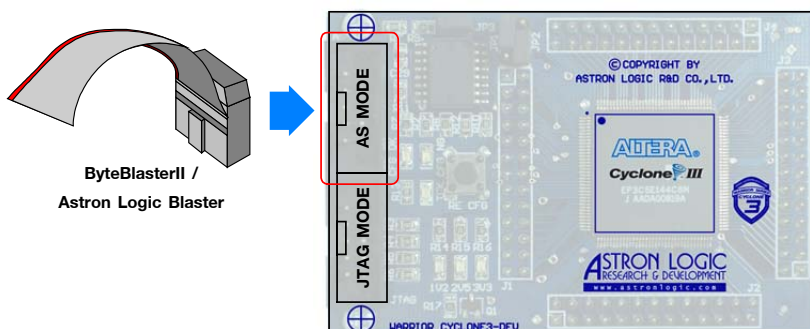
การโปรแกรมลงชิป Active Serial Configuration Device

ในกรณีที่คุณต้องการให้บอร์ดทำงานตามโปรแกรมทันทีที่มีการจ่ายไฟให้ คุณจะต้องใช้โหมดการโปรแกรมแบบ Active Serial ในการดาวน์โหลดโปรแกรมลงชิป

Active Serial Configuration Device ซึ่งวิธีการโปรแกรมลง Active Serial Configuration Device สามารถดูได้จากคู่มือการใช้งาน Quartus II

ในการดาวน์โหลดโปรแกรมลงชิป Active Serial Configuration Device จะใช้พอร์ต Active Serial (AS) ในการโปรแกรม โดยไฟล์ที่ใช้จะมีนามสกุลเป็น *.pof

สำหรับวิธีการดาวน์โหลดแบบนี้จะมีขีดจำกัดในเรื่องจำนวนครั้งของการใช้งาน เนื่องจาก Active Serial Configuration Device มีโครงสร้างแบบ FLASH Memory



รูปที่ 9 การโปรแกรมในโหมด AS

WARRIOR CYCLONE LAB01 (LAB Module)



WARRIOR CYCLONE3 - LAB01

รูปที่ 10 บอร์ดทดลองรุ่น WARRIOR CYCLONE3-LAB01

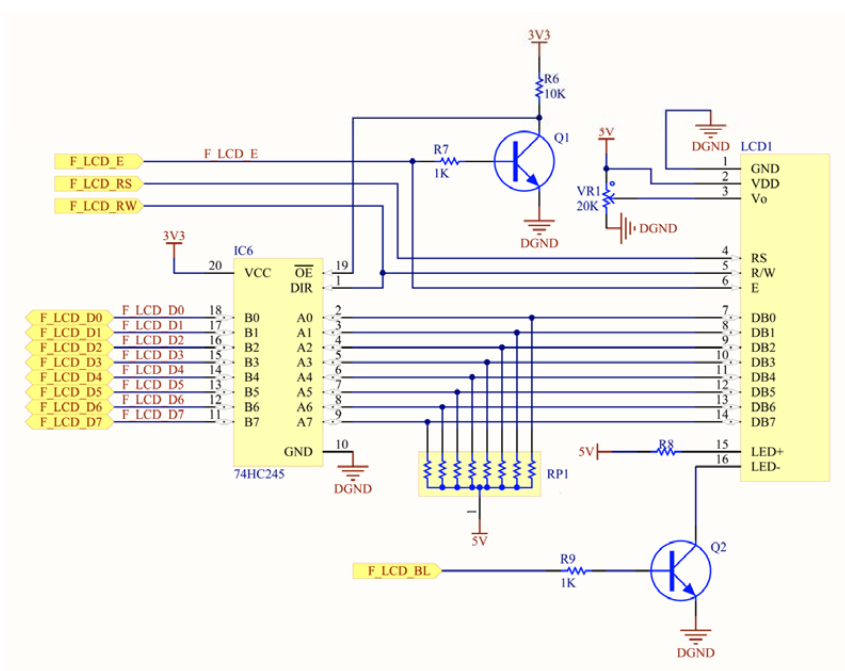
ส่วนประกอบของ WARRIOR CYCLONE3-LAB01 มีดังนี้

1. โมดูล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
2. LED ขนาด 8 บิต
3. หน่วยความจำแบบ I2C และ Expansion I2C Port ขนาด 3.3V
4. รีเลย์ 1 หน้าสัมผัส
5. บัสเซอร์
6. สวิตช์เลื่อน 8 บิต
7. สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ 4 บิต
8. สวิตช์รีเซ็ต (สำหรับ NIOS II Soft-Core Processor)
9. ออสซิลเลเตอร์ขนาด 50 MHz (การสร้างความเร็วภายในอื่นๆ สามารถใช้วงจรเฟลลิกอกลูบซึ่งสร้างจาก MegaCore Wizard ของ QuartusII ได้)

10. พอร์ตอนุกรม
11. พอร์ต VGA สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์
12. พอร์ต PS/2 สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ด และเมาส์
13. Expansion Port A ขนาด 14 บิต แบบอิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป
14. Expansion Port B ขนาด 38 บิต แบบอิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป หรือโมดูล SRAM และ SDRAM เพื่อการใช้งาน NIOS II Soft-Core Processor

1. โมดูล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

โมดูล LCD ที่ใช้นับบอร์ตเป็นแบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด พร้อมไฟส่องหลัง (Backlight) มี VR1 ใช้สำหรับปรับค่าความเข้มของหน้าจอ



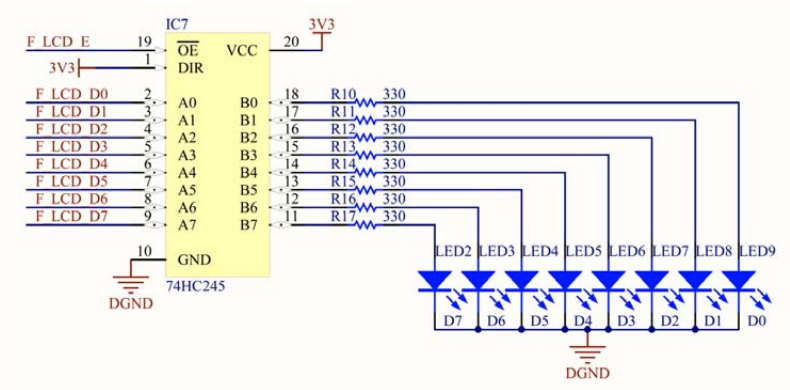
รูปที่ 11 วงจร LCD

ตารางที่ 2 ตำแหน่งขาของโมดูล LCD กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

LCD Pin Name	Cyclone III Pin Number	LCD Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_LCD_D0	38	F_LCD_D6	49
F_LCD_D1	39	F_LCD_D7	50
F_LCD_D2	42	F_LCD_BL	51
F_LCD_D3	43	F_LCD_RS	52
F_LCD_D4	44	F_LCD_RW	53
F_LCD_D5	46	F_LCD_E	54

2. LED ขนาด 8 บิต

ภายในบอร์ดทดลองจะมีไดโอดเปล่งแสง 8 ดวง ใช้สายสัญญาณร่วมกับ Data Bus ของโมดูล LCD เมื่อต้องการใช้งาน LED 8 บิตนี้จะต้องเช็ทให้ลอจิกที่ขา F_LCD__E (ขา 54 ของชิป Cyclone III บนโมดูล DEV) เป็น 0 ก่อนเสมอ



รูปที่ 12 วงจร LED 8 Bits

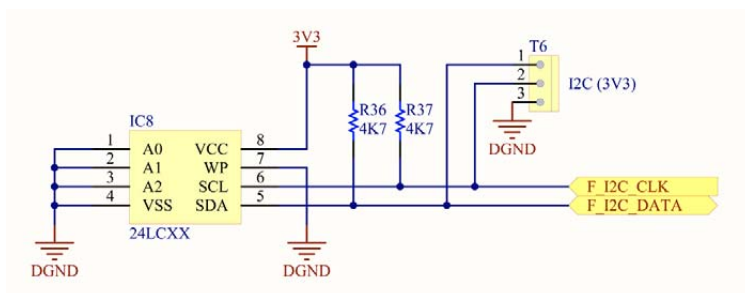
ตารางที่ 3 ตำแหน่งขาของวงจร LED 8 Bits กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

LED 8 Bits Pin Name	Cyclone III Pin Number	LED 8 Bits Pin Name	Cyclone III Pin Number
LED_D0	38	LED_D4	44
LED_D1	39	LED_D5	46
LED_D2	42	LED_D6	49
LED_D3	43	LED_D7	50

***** **Note** ต้องเช็คให้ลอจิกที่ขา F_LCD_E (ขา 54 ของชิป Cyclone III บนโมดูล DEV) เป็น 0 ก่อนการใช้งาน LED 8 บิตเสมอ

3. หน่วยความจำ Serial EEPROM แบบ I2C และ .Expansion I2C Port ขนาด 3.3V

ภายในบอร์ด LAB จะมีหน่วยความจำ Serial EEPROM แบบ I2C ขนาด 32 kbit (24LC32A) และมีคอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ I2C ภายนอกได้อีก



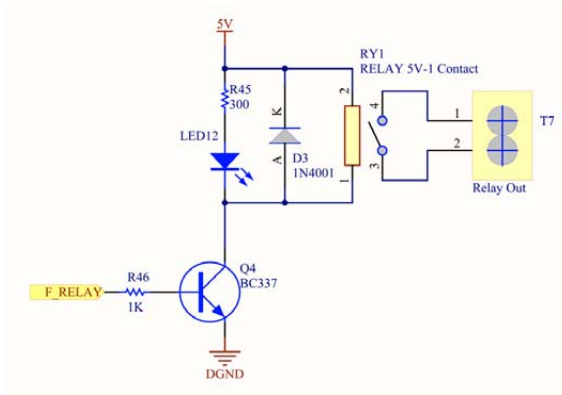
รูปที่ 13 วงจร I2C

ตารางที่ 4 ตำแหน่งขาของวงจร I2C กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

I2C Pin Name	Cyclone III Pin Number	I2C Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_I2C_DATA	3	F_I2C_CLK	4

4. ธีเลย์ 5 โวลท์ 1 หน้าสัมผัส

Relay ที่ใช้นบนบอร์ด LAB เป็น Realy ขนาด 5 โวลท์ 1 หน้าสัมผัส หากต้องการให้หน้าสัมผัสของ Relay ปิด (ทำงาน) จะต้องป้อนสัญญาณลอจิก “1” ให้แก่ขา F_RELAY และหากต้องการให้หน้าสัมผัสของ Relay เปิด (ไม่ทำงาน) จะต้องป้อนสัญญาณลอจิก “0” ให้แก่ขา F_RELAY



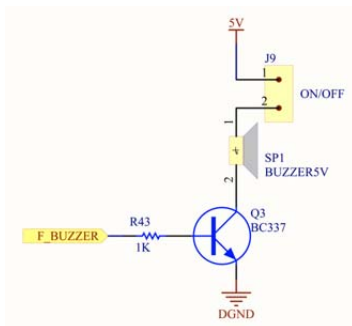
รูปที่ 14 วงจรควบคุมการทำงานของ Relay

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งขาควบคุม Relay กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

Relay	Cyclone III
Pin Name	Pin Number
F_RELAY	7

5. บัซเซอร์

ในส่วนของวงจรขับ Buzzer ใช้การขับผ่านทรานซิสเตอร์ NPN โดยหากต้องการให้มีเสียงออกที่ Buzzer จะต้องทำให้ขา F_BUZZER มีระดับลอจิกเป็น “1” หากไม่ต้องการให้มีเสียงดังจะต้องกำหนดให้ขา Buzzer มีระดับลอจิกเป็น “0” และหากต้องการตัด Buzzer ออกจากระบบให้ทำการดึงจัมเปอร์ J9 ออก ซึ่งเป็นการตัดไฟเลี้ยงที่จะส่งไปยัง Buzzer ออก



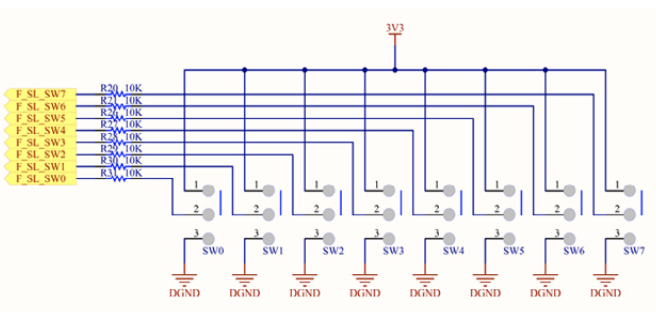
รูปที่ 15 วงจร Buzzer

ตารางที่ 6 ตำแหน่งขาของวงจร Buzzer กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

Buzzer	Cyclone III
Pin Name	Pin Number
F_BUZZER	34

6. สวิตช์เลื่อน 8 บิต

บนบอร์ด LAB จะมีสวิตช์เลื่อนจำนวน 8 ตัวเพื่อใช้สร้างสัญญาณลอจิก 1 และ 0 เพื่อเป็นอินพุตให้กับโมดูล DEV เมื่อเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH จะทำให้ได้สัญญาณลอจิก “1” และเมื่อเลื่อนสวิตช์กลับไปที่ตำแหน่ง LOW จะทำให้ได้สัญญาณลอจิก “0”



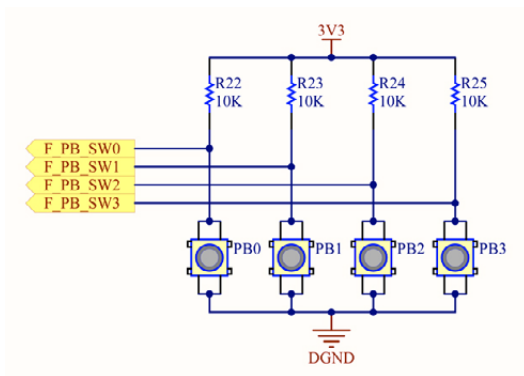
รูปที่ 16 วงจร สวิตช์เลื่อน 8 บิต

ตารางที่ 7 ตำแหน่งขาของวงจรสวิตช์เลื่อนกับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

Slide Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number	Slide Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_SL_SW0	23	F_SL_SW4	30
F_SL_SW1	24	F_SL_SW5	31
F_SL_SW2	25	F_SL_SW6	32
F_SL_SW3	28	F_SL_SW7	33

7. สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ 4 บิต

Switch กดติดปล่อยดับ เมื่อไม่กดสวิตช์จะให้สัญญาณลอจิก “1” มีระดับแรงดัน 3.3 โวลต์ และเมื่อกดสวิตช์จะให้สัญญาณลอจิก “0” มีระดับแรงดัน 0 โวลต์



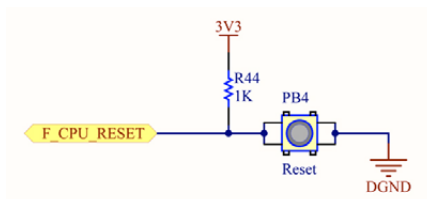
รูปที่ 17 วงจร Switch 4 ชุด

ตารางที่ 8 ตำแหน่งขาของวงจร Switch 4 ชุด กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number	Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_PB_SW0	88	F_PB_SW2	90
F_PB_SW1	89	F_PB_SW3	91

8. สวิตช์เช็ก (สำหรับ NIOS II Soft-Core Processor)

วงจรรีเซ็ตใช้สำหรับสร้างสัญญาณลอจิก 0 เพื่อสร้างสัญญาณรีเซ็ตให้กับ NIOS II Processor ในกรณีที่ไม่มีการใช้ NIOS II Processor สามารถใช้สวิตช์นี้เป็นสวิตช์กดเพื่อสร้างสัญญาณลอจิกได้ โดยเมื่อกดสวิตช์จะได้ลอจิก 0 ที่ขา F_CPU_RESET และเมื่อปล่อยจะได้ลอจิก 1 ที่ขา F_CPU_RESET



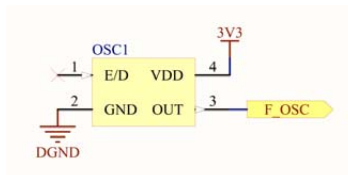
รูปที่ 18 วงจร Reset สำหรับ Nios II Processor

ตารางที่ 9 ตำแหน่งขาของวงจร Reset กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

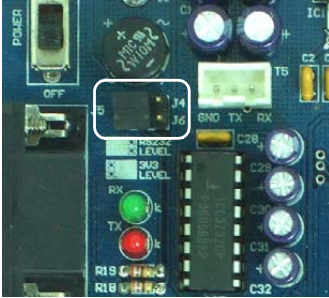
Buzzer Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_CPU_RESET	87

9. ออสซิลเลเตอร์

บนบอร์ด LAB จะมีออสซิลเลเตอร์ขนาด 50 MHz ติดตั้งอยู่ จุดเด่นของการใช้ชิป Cyclone III คือมันสามารถรองรับการสร้างความถี่อื่นๆ ได้โดยใช้วงจรเฟสล็อกลูบที่ฝังอยู่ในตัวชิป ซึ่งอาศัยการกำหนดค่าคอนฟิกต่างๆ จาก MegaCore Wizard ของ QuartusII



รูปที่ 19 วงจรออสซิลเลเตอร์



เลือกใช้ในการเชื่อมต่ออนุกรมที่ระดับ
J4
J6 RS232 โดยผ่านทางคอนเน็คเตอร์ J5
 (Female DB9)

เลือกใช้ในการเชื่อมต่ออนุกรมที่ระดับ 3.3 V
J4
J6 โดยผ่านทางคอนเน็คเตอร์ T5

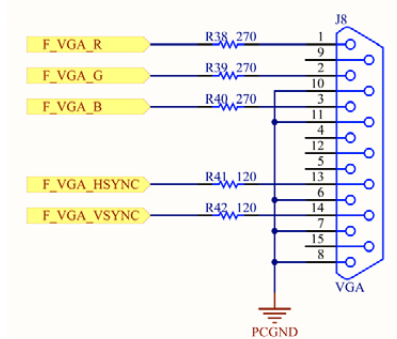
รูปที่ 21 การเช็ท Jumper สำหรับเลือกกระดบแรงดันในการสื่อสารอนุกรม

ตารางที่ 11 ตำแหน่งขาของวงจร Serial Interface กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

Serial Interface Pin Name	Cyclone III Pin Number	Serial Interface Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_TX	1	F_RX	2

11. พอร์ต VGA สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์

ระบบแสดงผล VGA 3 Bits 8 Colors เป็น Connector 15 ขา สำหรับเชื่อมต่อกับจอแสดงผล (VGA Monitor)



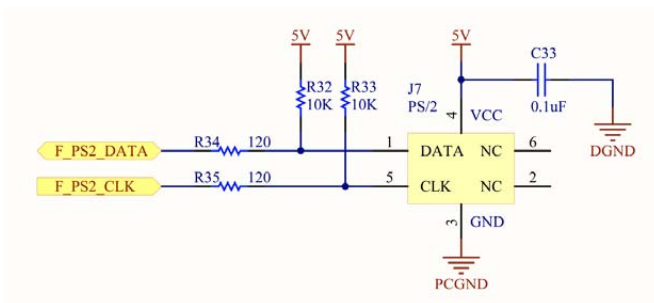
รูปที่ 22 วงจรสำหรับเชื่อมต่อกับจอ VGA

ตารางที่ 12 ตำแหน่งขาของคอนเน็คเตอร์ VGA สัมพันธ์กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

VGA Pin Name	Cyclone III Pin Number	VGA Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_VGA_R	55	F_VGA_HSYNC	60
F_VGA_G	58	F_VGA_VSYNC	64
F_VGA_B	59	-	-

12. พอร์ต PS/2 สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ด และเมาส์

พอร์ต PS/2 บนบอร์ด LAB ใช้สำหรับการทดลองติดต่อสื่อสารกับคีย์บอร์ด และเมาส์แบบ PS/2



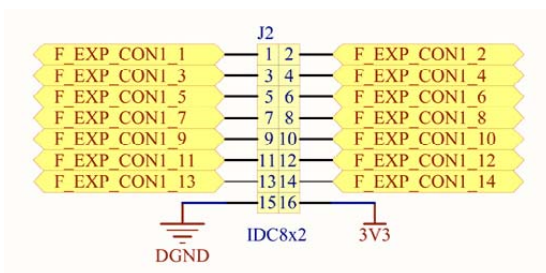
รูปที่ 23 PS/2 Connector

ตารางที่ 13 ตำแหน่งขาของ PS/2 Connector สัมพันธ์กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

PS/2 Connector Pin Name	Cyclone III Pin Number	PS/2 Connector Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_PS2_DATA	10	F_PS2_CLK	11

13. Expansion Port A ขนาด 14 บิต แบบฮิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป

คอนเน็คเตอร์ Expansion Port A เป็นคอนเน็คเตอร์ขนาด 16 ขา ซึ่งประกอบไปด้วยพอร์ต I/O แบบฮิสระ 14 พอร์ต และจุดจ่ายแรงดัน 3.3 โวลท์



รูปที่ 24 Expansion Port A ขนาด 14 บิต แบบอัสระ

ตารางที่ 14 ตำแหน่งขาของ Expansion Port A ขนาด 14 บิต กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

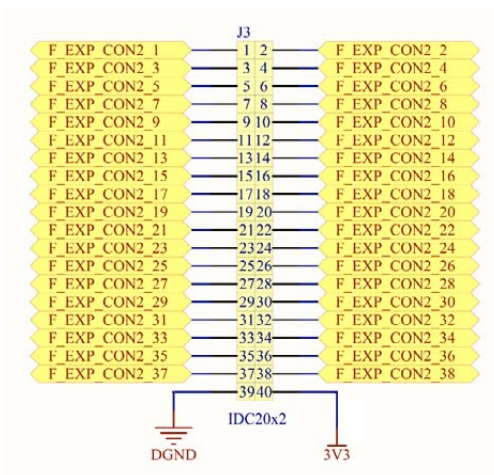
EXP A Pin Name	Cyclone III Pin Number	EXP A Pin Name	Cyclone III Pin Number
1	65	2	66
3	67	4	68
5	69	6	70
7	71	8	72
9	73	10	74
11	75	12	76
13	77	14	79
15	GND	16	3V3

14. Expansion Port B ขนาด 38 บิต แบบอัสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป หรือโมดูล SRAM และ SDRAM เพื่อการใช้งาน NIOS II Soft-Core Processor

คอนเน็คเตอร์ Expansion Port B เป็นคอนเน็คเตอร์ขนาด 40 ขา ซึ่งประกอบไปด้วยพอร์ต I/O แบบอัสระ 38 พอร์ต และจุดจ่ายแรงดัน 3.3 โวลท์

ตารางที่ 15 ตำแหน่งขาของ Expansion Port B ขนาด 38 บิต กับชิป Cyclone III บนโมดูล DEV

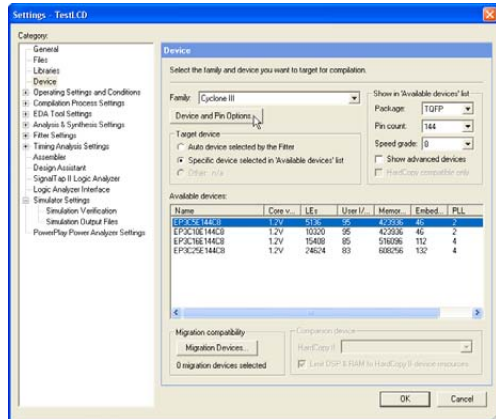
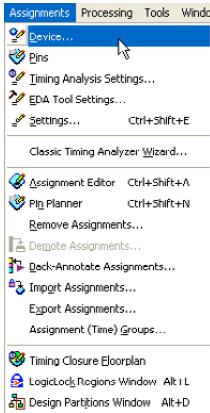
EXP B Pin Name	Cyclone III Pin Number	EXP B Pin Name	Cyclone III Pin Number
1	80	2	83
3	84	4	85
5	86	6	98
7	99	8	100
9	101 (nCEO) **	10	103
11	104	12	105
13	106	14	110
15	111	16	112
17	113	18	114
19	115	20	119
21	120	22	121
23	124	24	125
25	126	26	127
27	128	28	129
29	132	30	133
31	135	32	136
33	137	34	138
35	141	36	142
37	143	38	144
39	GND	40	3V3



รูปที่ 25 Expansion Port B ขนาด 38 บิต แบบอีสิระ

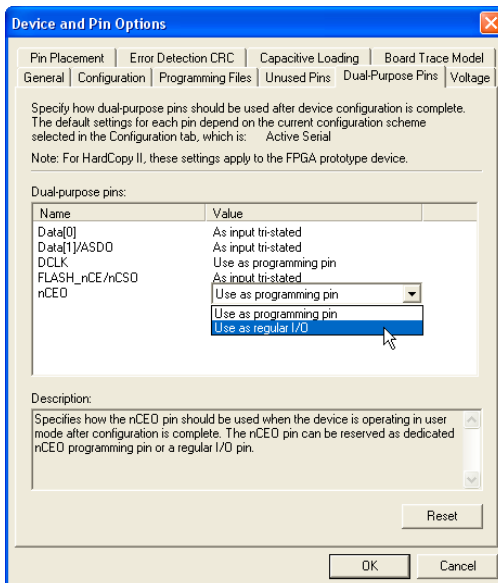
**** ขา 101 ของชิป EP3C5/10 จะตรงกับขา nCEO ซึ่งมีหน้าที่พิเศษในการโปรแกรมชิป หากต้องการใช้งานขานี้ในลักษณะ IO จะต้องทำการเซ็ทให้เป็น Regular IO ก่อน ดังนี้**

1. เลือกเมนู Assignments->Device...
2. ที่หน้าต่าง Setting คลิกปุ่ม Device and Pin Options...
3. คลิกเลือกที่แท็บ Dual-Purpose Pins
4. ในช่องรายการ Dual-purpose pins คลิกเลือกที่รายการ nCEO จะมีคอมโบบ็อกซ์ป๊อปอัพออกมา จากนั้นให้เลือกที่ "Use as regular I/O"



รูปที่ 26a เลือกเมนูเพื่อกำหนดตัว
เลือกของ Device

รูปที่ 26b คลิกปุ่ม Device and Pin Options...



รูปที่ 26c กำหนดให้ขา nCEO ทำหน้าที่เป็น Regular I/O ที่แท้กับ Dual-Purpose Pins

สรุปการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ บน WARRIOR CYCLONE3-LAB01

1. โมดูล LCD แบบ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

LCD Pin Name	Cyclone III Pin Number	LCD Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_LCD_D0	38	F_LCD_D6	49
F_LCD_D1	39	F_LCD_D7	50
F_LCD_D2	42	F_LCD_BL	51
F_LCD_D3	43	F_LCD_RS	52
F_LCD_D4	44	F_LCD_RW	53
F_LCD_D5	46	F_LCD_E	54

2. LED ขนาด 8 บิต

LED 8 Bits Pin Name	Cyclone III Pin Number	LED 8 Bits Pin Name	Cyclone III Pin Number
LED_D0	38	LED_D4	44
LED_D1	39	LED_D5	46
LED_D2	42	LED_D6	49
LED_D3	43	LED_D7	50

3. หน่วยความจำ Serial EEPROM แบบ I2C และ .Expansion I2C Port ขนาด 3.3V

I2C Pin Name	Cyclone III Pin Number	I2C Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_I2C_DATA	3	F_I2C_CLK	4

4. รีเลย์ 5 โวลต์ 1 หน้าสัมผัส

Relay Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_RELAY	7

5. บีซเซอร์

Buzzer Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_BUZZER	34

6. สวิตช์เลื่อน 8 บิต

Slide Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number	Slide Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_SL_SW0	23	F_SL_SW4	30
F_SL_SW1	24	F_SL_SW5	31
F_SL_SW2	25	F_SL_SW6	32
F_SL_SW3	28	F_SL_SW7	33

7. สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ 4 บิต

Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number	Switch Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_PB_SW0	88	F_PB_SW2	90
F_PB_SW1	89	F_PB_SW3	91

8. สวิตช์รีเซ็ต (สำหรับ NIOS II Soft-Core Processor)

Buzzer Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_CPU_RESET	87

9. ออสซิลเลเตอร์

Buzzer Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_OSC	22

10. พอร์ตอนุกรม

Serial Interface Pin Name	Cyclone III Pin Number	Serial Interface Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_TX	1	F_RX	2

11. พอร์ต VGA สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์

VGA Pin Name	Cyclone III Pin Number	VGA Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_VGA_R	55	F_VGA_HSYNC	60
F_VGA_G	58	F_VGA_VSYNC	64
F_VGA_B	59	-	-

12. พอร์ต PS/2 สำหรับทดลองการเชื่อมต่อกับคีย์บอร์ด และเมาส์

PS/2 Connector Pin Name	Cyclone III Pin Number	PS/2 Connector Pin Name	Cyclone III Pin Number
F_PS2_DATA	10	F_PS2_CLK	11

13. Expansion Port A ขนาด 14 บิต แบบอิสระ: สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป

EXP A Pin Name	Cyclone III Pin Number	EXP A Pin Name	Cyclone III Pin Number
1	65	2	66
3	67	4	68
5	69	6	70
7	71	8	72
9	73	10	74
11	75	12	76
13	77	14	79
15	GND	16	3V3

14. Expansion Port B ขนาด 38 บิต แบบอิสระ สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั่วไป หรือโมดูล SRAM และ SDRAM เพื่อการใช้งาน NIOS II Soft-Core Processor

EXP B Pin Name	Cyclone III Pin Number	EXP B Pin Name	Cyclone III Pin Number
1	80	2	83
3	84	4	85
5	86	6	98
7	99	8	100
9	101 (nCEO) **	10	103
11	104	12	105
13	106	14	110
15	111	16	112
17	113	18	114
19	115	20	119
21	120	22	121
23	124	24	125
25	126	26	127
27	128	28	129
29	132	30	133
31	135	32	136
33	137	34	138
35	141	36	142
37	143	38	144
39	GND	40	3V3