



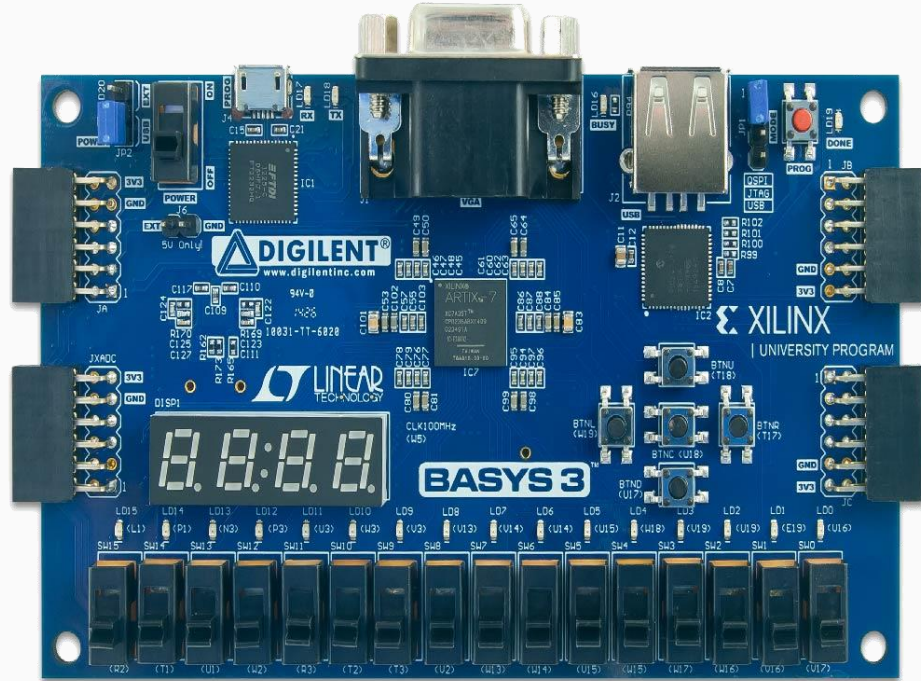
جامعة حلب في المناطق المحررة
كلية الهندسة المعلوماتية
السنة الرابعة

مقرر عملي

بنية وتنظيم الحواسيب 2

د.م. عبد القادر غزال
م. محمد نور بدوي

العام الدراسي: 2023 - 2024

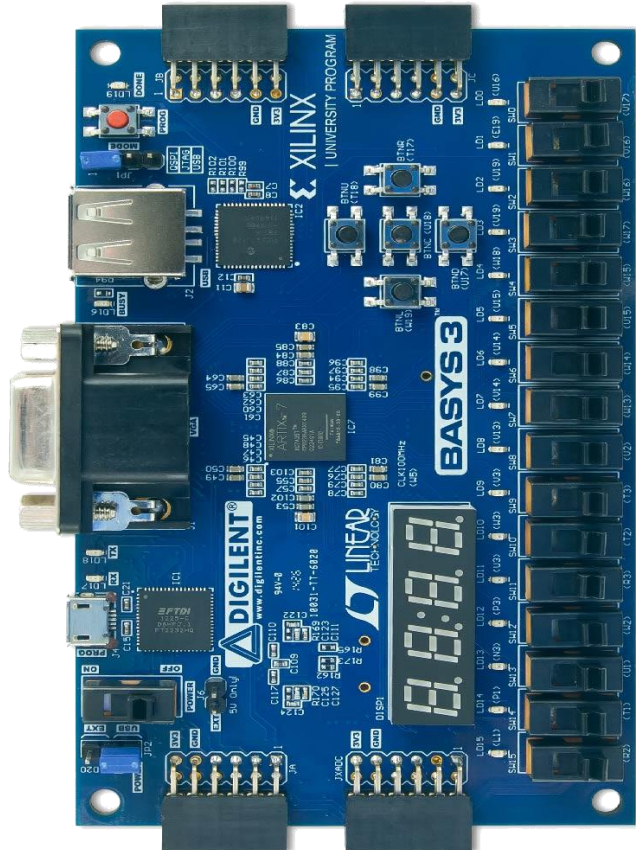


المحاضرة الأولى



الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA

لوحة Basys 3 هي منصة تطوير دوائر رقمية، تستند إلى أحدث إصدار من مصفوفة البوابات القابلة للبرمجة حقلًا (FPGA) من Artix®-7 وتعتبر كلفتها الإجمالية منخفضة، وتحتوي على مجموعة من المنافذ مثل USB و VGA. تتضمن اللوحة مفاتيح Switch ومصابيح LED وأجهزة إدخال/إخراج أخرى بما يكفي لإتمام عدد كبير من التصميمات دون الحاجة إلى أجهزة إضافية، وبما يكفي من أقطاب الإدخال/الإخراج للسماح بتوسيع التصميمات باستخدام Digilent Pmods أو غيرها من لوحات ودوائر مخصصة.



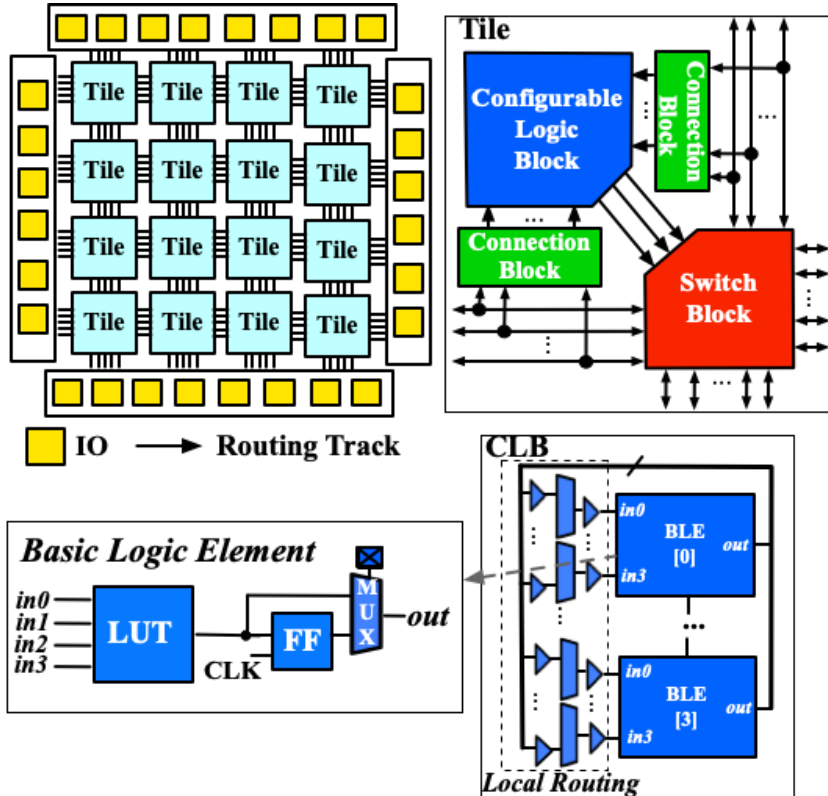


الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



الميزات:

- 33,280 من الخلايا المنطقية في 5200 كتلة Slice (حيث تحتوي كل كتلة على أربع وحدات LUTs سداسية المدخل، و 8 قلابات flip-flops).
- 1,800 كيلوبت من ذاكرة الوصول العشوائي RAM للبلوك.
- خمسة كتل لإدارة المذبذبات، كل منها يحتوي على حلقة مقفلة الطور (PLL) phase-locked loop
- 90 كتلة منطقية (Digital Signal Processor) DSP slice
- سرعات ساعة داخلية تتجاوز 450 ميگاهرتز.
- محول تماثلي-رقمي مدمج في الشريحة (XADC).

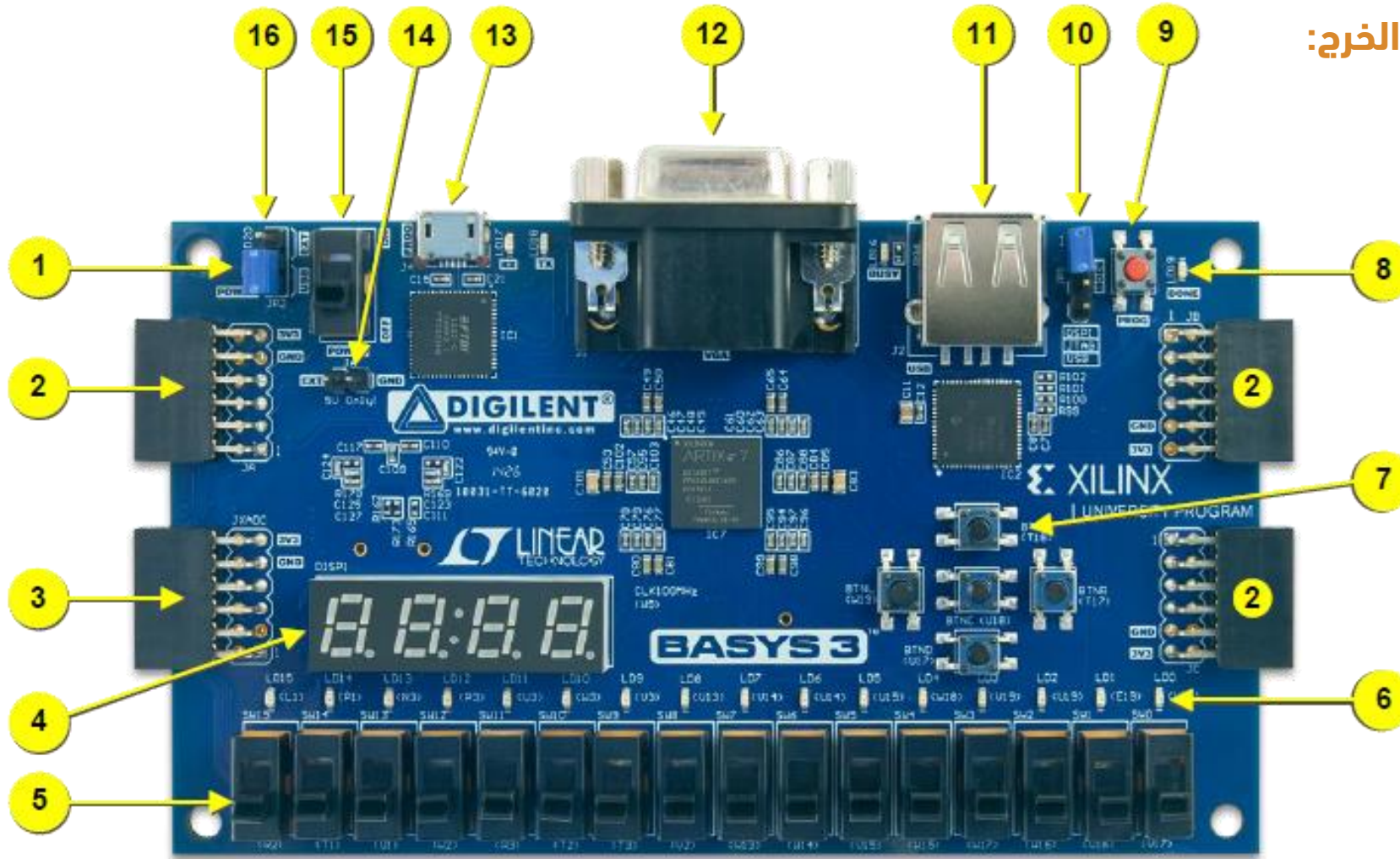




الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



أقطاب الدخل والخرج:





الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



أقطاب الدخل والخروج:

الرقم	الوصف	الرقم	الوصف
1	مؤشر تغذية الطاقة	9	زر إعادة ضبط تكوين FPGA (Reset)
2	منفذ Pmod	10	اختيار نمط عملية البرمجة
3	منفذ Pmod للإشارة التماثلية XADC	11	موصل USB
4	شاشة 7-Segment الرقمية بأربعة أرقام	12	موصل VGA
5	مفاتيح (16) Switches	13	منفذ مشترك للتواصل UART/JTAG عبر USB
6	مؤشرات ضوئية (16) LEDs	14	موصل طاقة خارجي
7	كباسات لحظية (5) Pushbuttons	15	مفتاح الطاقة
8	مؤشر ضوئي لإتمام عملية البرمجة	16	مفتاح اختيار الطاقة



الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



مزودات الطاقة

• يمكن للوحة الحصول على الطاقة من منفذ Digilent USB-JTAG (J4)

أو من مصدر طاقة خارجي 5 فولت.

• يحدد JP2 المصدر المستخدم.

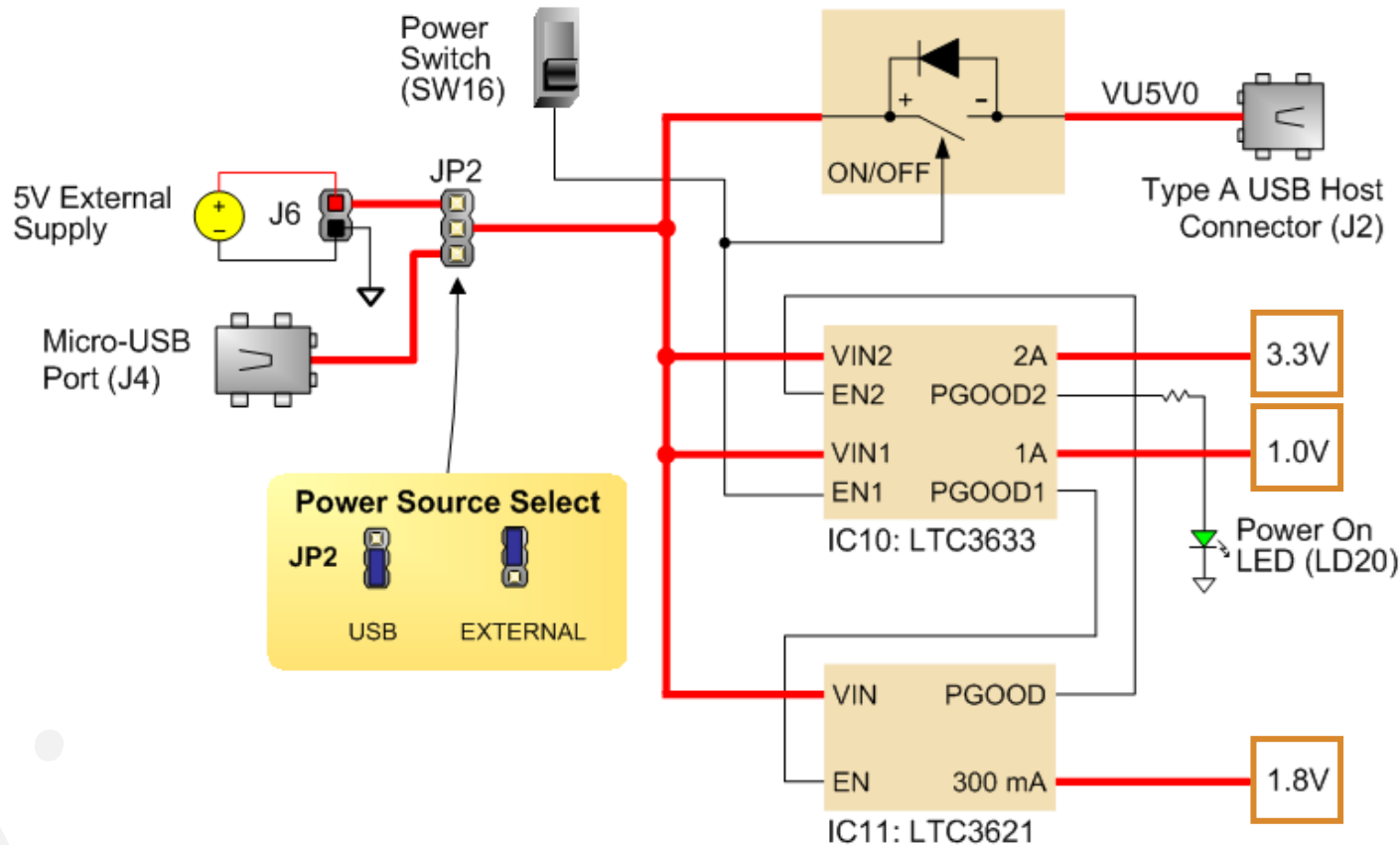
• يمكن تشغيل وإيقاف جميع مصادر الطاقة

Basys 3 بواسطة مفتاح طاقة واحد على

المستوى المنطقي SW16

• يشير المؤشر الضوئي الموفر للطاقة LD20،

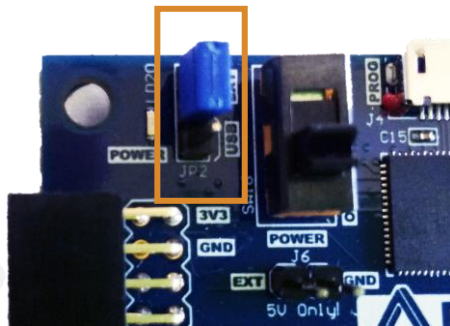
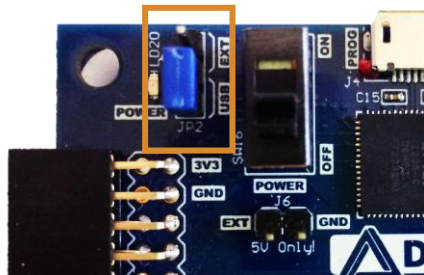
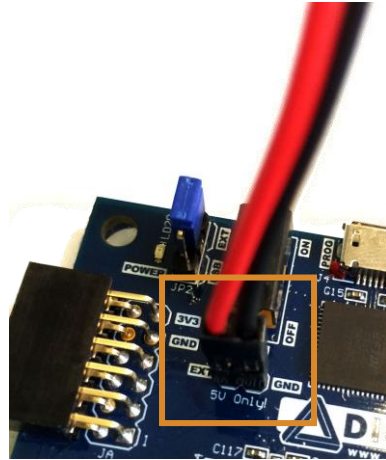
إلى أن مصادر الإمداد قيد التشغيل.





الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA

ملاحظات:

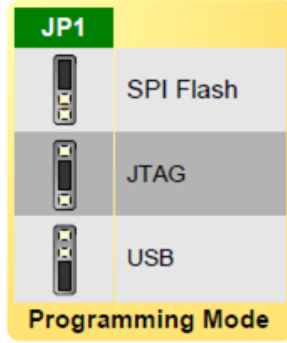


1. يمكن لمنفذ USB توفير طاقة كافية للغالبية العظمى من التصميمات. قد تتطلب بعض التطبيقات كثيرة المتطلبات، بما في ذلك التطبيقات التي تقوم بتشغيل لوحات طرفية متعددة، طاقة أكبر، وقد تحتاج بعض التطبيقات إلى التشغيل دون توصيلها بمنفذ USB بجهاز الكمبيوتر. في هذه الحالات، يمكن استخدام مصدر طاقة خارجي أو حزمة بطارية.
2. يمكن استخدام مصدر طاقة خارجي عن طريق توصيله بأقطاب الطاقة الخارجية J6 وضبط وصلة المرور JP2 على EXT بحيث يجب أن يوفر مصدر الطاقة 4.5 إلى 5.5 فولت مستمر (DC) وما لا يقل عن 1A (أي 5 واط على الأقل من الطاقة).
3. تقوم دوائر تنظيم الجهد Linear Technology بإنشاء جهود (1.8 & 3.3 & 1.0 فولت) من مدخلات الطاقة الرئيسية.



الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA

برمجة الشريحة



1. يمكن لجهاز الكمبيوتر استخدام USB-JTAG المنفذ J4،

لبرمجة الـ FPGA في أي وقت يتم فيه تشغيل الطاقة.

2. يمكن نقل الملف المخزن في جهاز الفلاش التسلسلي

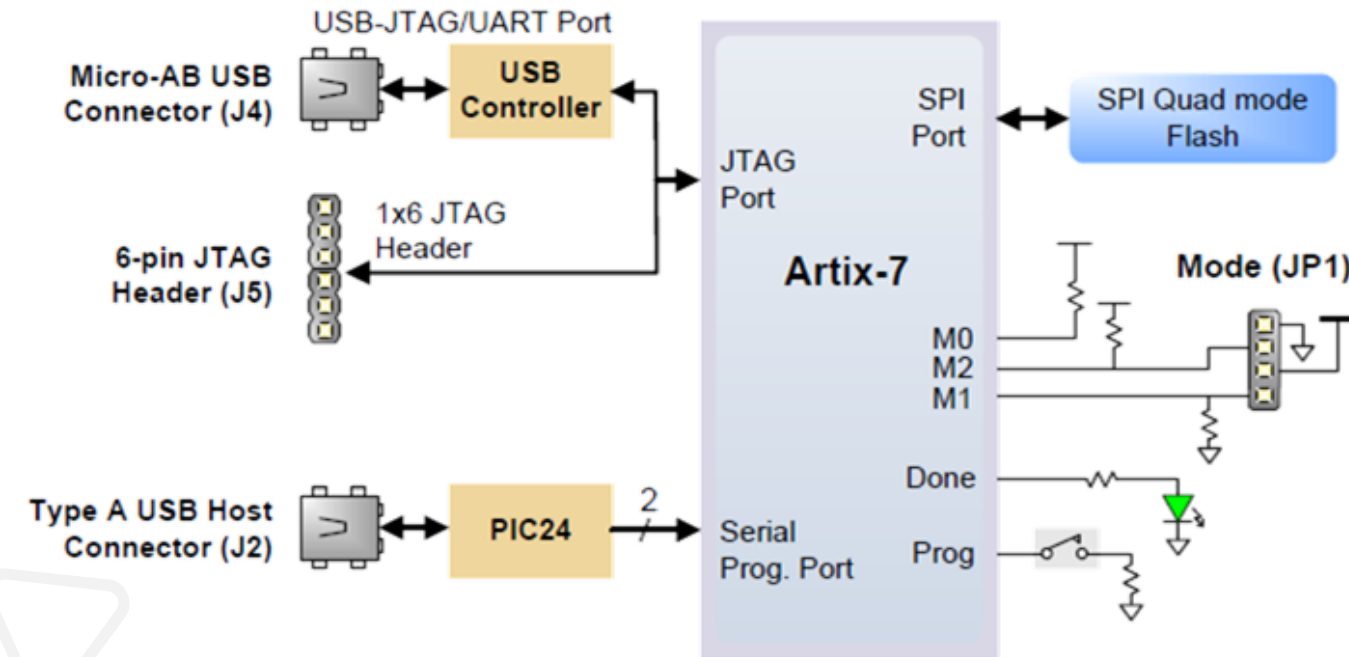
SPI إلى FPGA باستخدام منفذ SPI

3. يمكن نقل ملف البرمجة من شريحة ذاكرة USB متصلة

بمنفذ USB HID

4. يتم تحديد وصلة العبور JP1 الموجودة على اللوحة بين

أوضاع البرمجة.

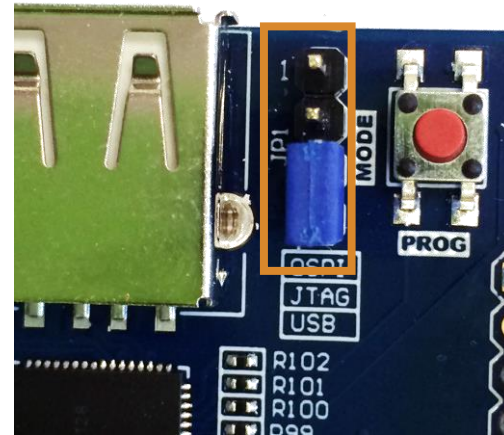
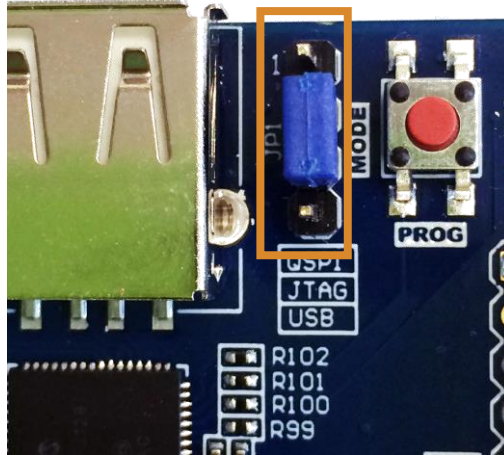




الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



برمجة الشريحة عبر منفذ USB



1. قم بتهيئة جهاز التخزين (الفلاشة) باستخدام نظام الملفات FAT32

2. ضع ملف التكوين (.bit) في مجلد الجذر لجهاز التخزين (الفلاشة).

3. قم بتوصيل جهاز التخزين بـ Basys 3

4. اضبط وصلة وضع البرمجة JP1 الموجودة على Basys 3 على USB

5. اضغط على زر PROG أو قم بتشغيل الطاقة.



الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



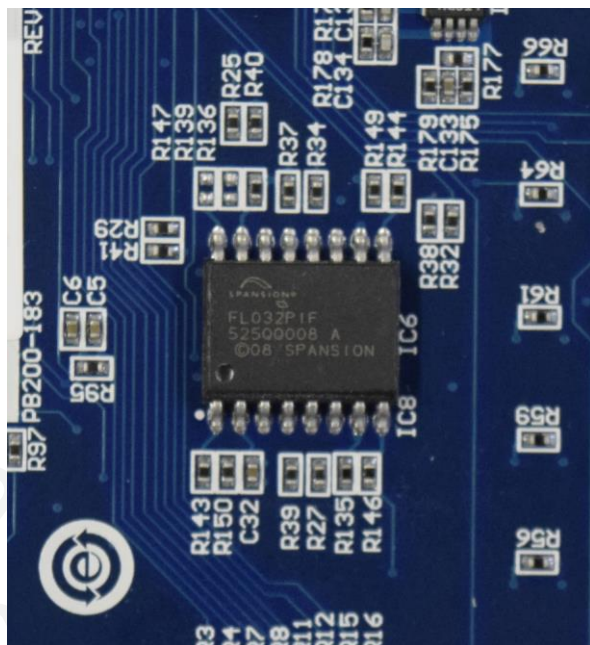
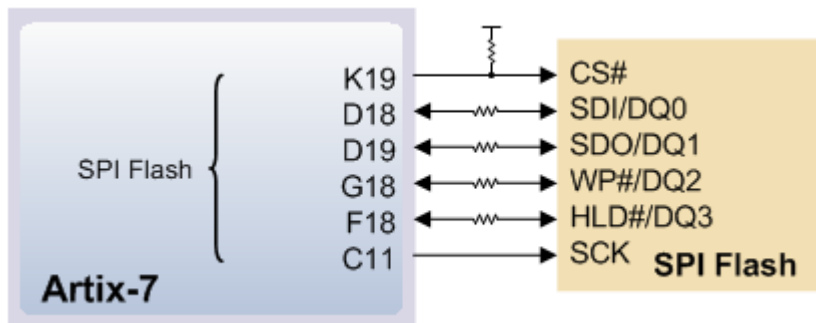
الذاكرة

تحتوي لوحة Basys 3 على جهاز فلاش تسلسلي غير متطاير بسرعة 32 ميجابت،

وهو متصل بـ Artix 7 FPGA باستخدام ناقل SPI مخصص (x4) quad-mode

المذبذبات

تحتوي لوحة Basys 3 على مذبذب واحد بسرعة 100 ميجاهرتز متصل بالدبوس W5





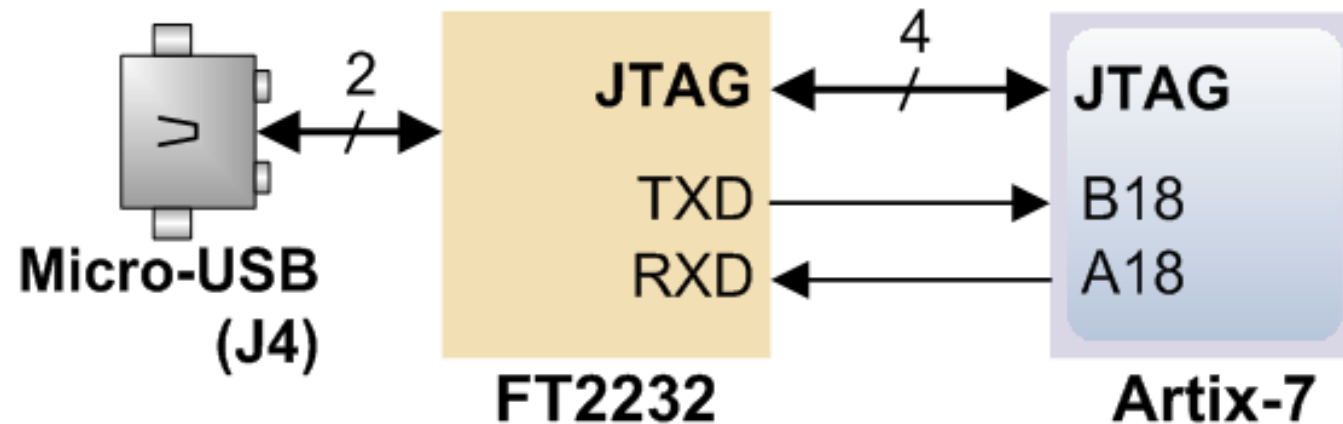
الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



المنفذ التسلسلي USB-UART Bridge

يتم تبادل بيانات المنفذ التسلسلي مع FPGA باستخدام منفذ تسلسلي بسلكين TXD/RXD بعد تثبيت برامج التشغيل، يمكن استخدام

أوامر الإدخال/الإخراج من جهاز الكمبيوتر الموجه إلى منفذ COM لإنتاج حركة مرور البيانات التسلسلية على الأقطاب B18 و A18

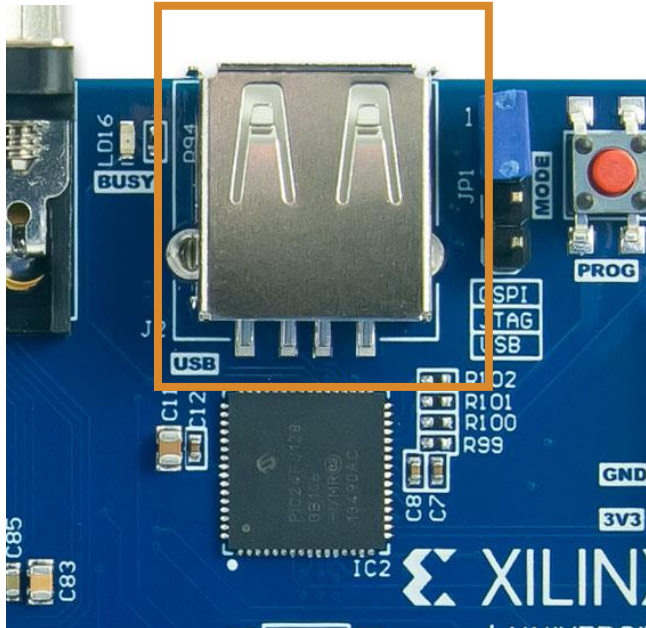
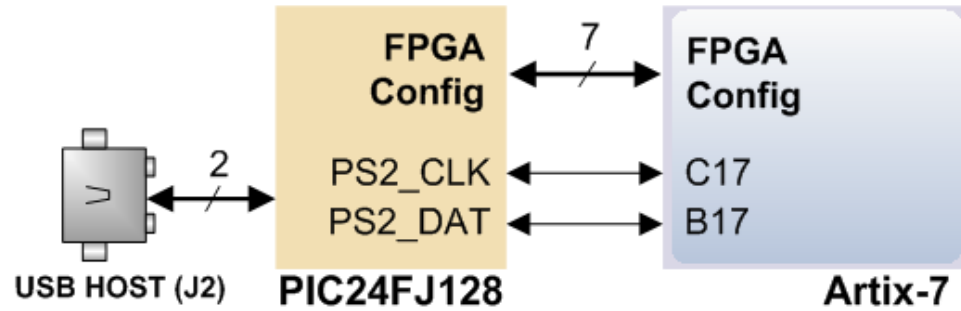




الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



USB HID Host



بعد تشغيل الطاقة، يكون المتحكم الدقيق في وضع التكوين (البرمجة)،
إما بتنزيل تدفق البتات إلى FPGA، أو انتظار برمجته من مصادر أخرى.

بمجرد برمجة FPGA، يتحول المتحكم الدقيق إلى وضع التطبيق، والذي
في هذه الحالة هو وضع USB HID Host يمكن للبرامج الثابتة الموجودة
في وحدة التحكم الدقيقة تشغيل الماوس أو لوحة المفاتيح المتصلة

بموصل USB من النوع A في J2 المسمى USB



الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA

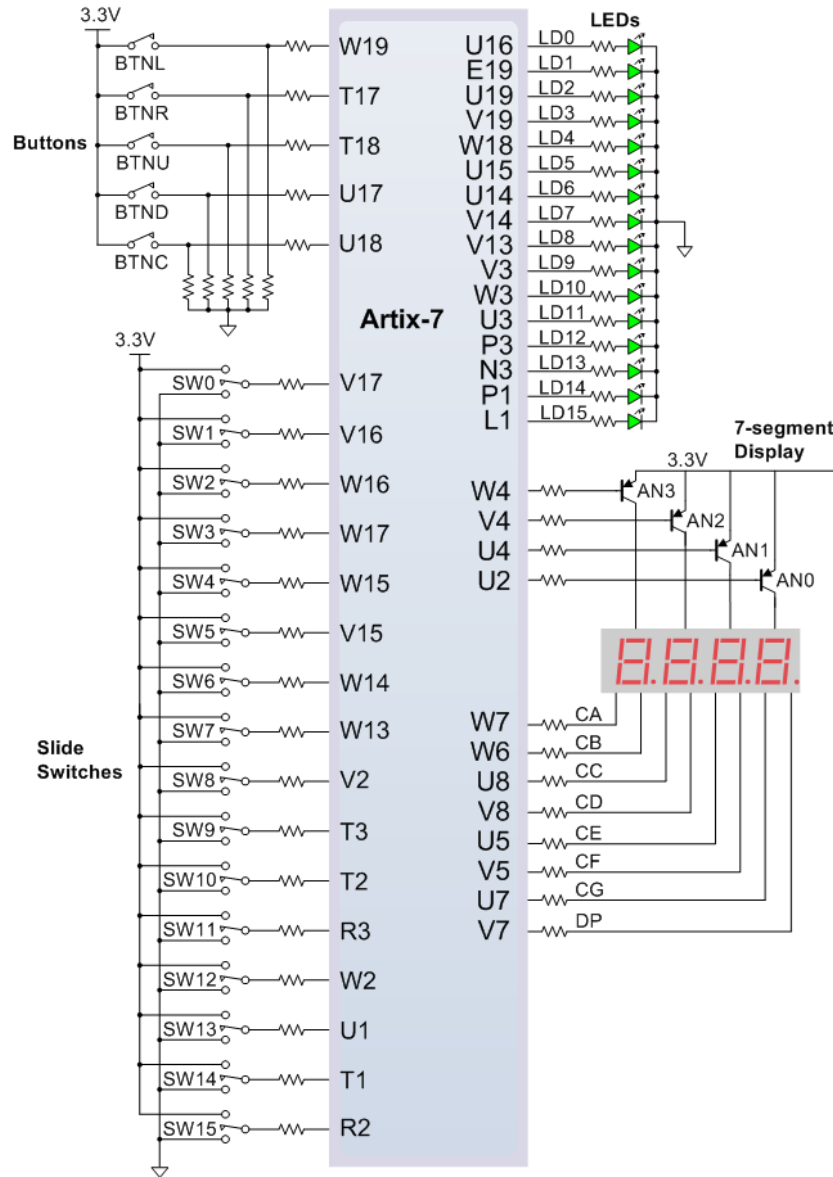


المداخل والمخارج الأساسية I/O

تشتمل لوحة Basys 3 على 16 مفتاح Switch، و5 كباسات لحظية

Push button، و 16 مؤشر ضوئي LED، وشاشة عرض 7-segment

مكونة من أربعة أرقام.





الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



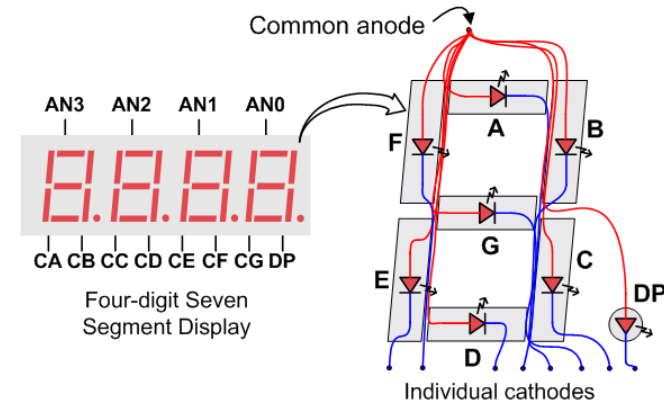
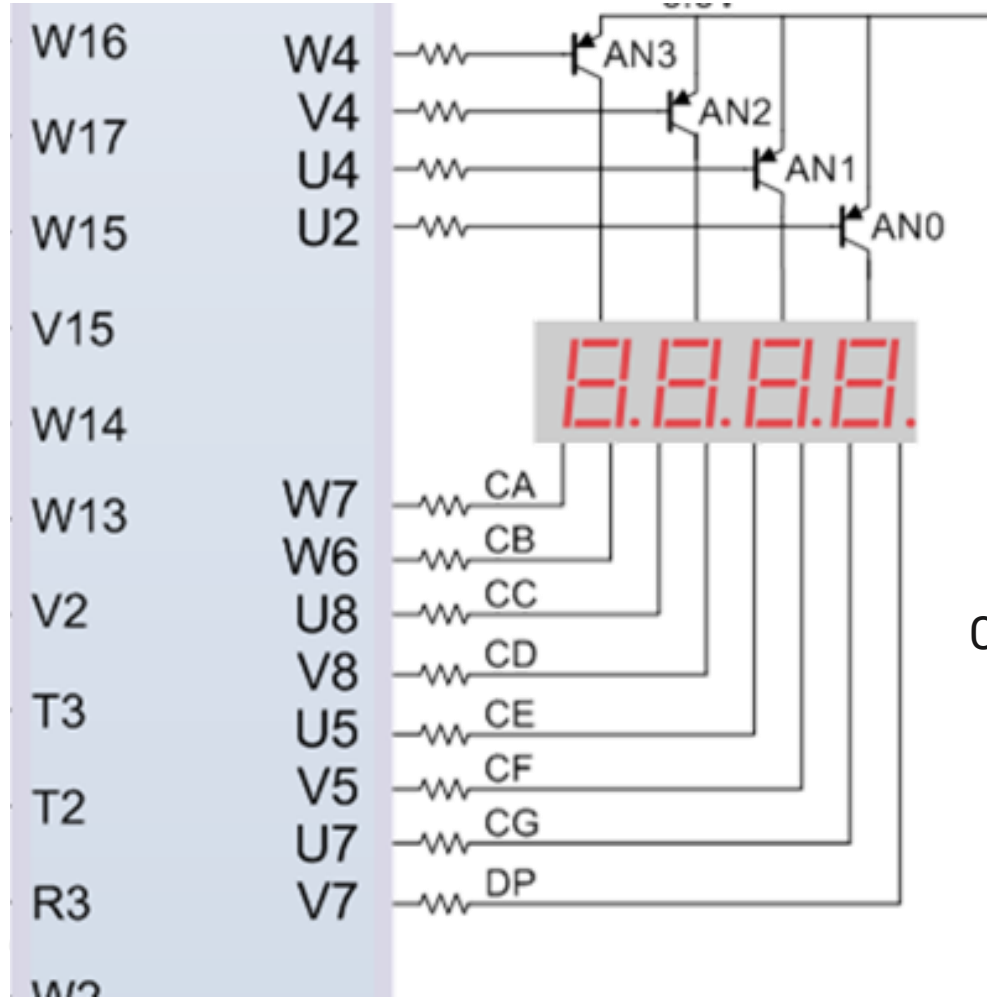
Seven Segment Display

يتم ربط مصاعد المؤشرات السبعة معًا في عقدة واحدة "مصعد مشترك"

لكن مهبط المؤشرات الضوئية تظل منفصلة،

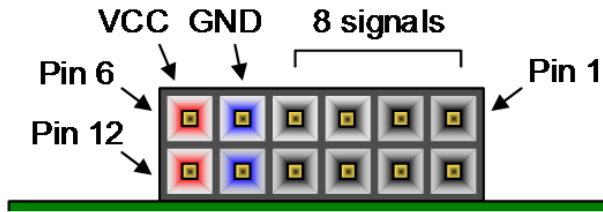
تكون إشارات المصاعد المشتركة كأربعة أقطاب دخل AN0... AN3.

يتم توصيل المهابط في الشاشات الأربعة معًا في سبع عقد من CA إلى CG





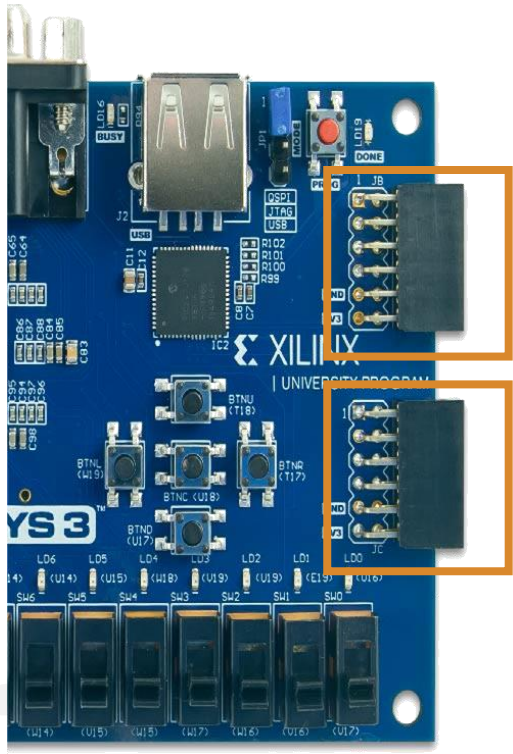
الدليل المرجعي للوحة Basys 3™ FPGA



منافذ Pmod

يمكن استخدام هذه الأقطاب كمنافذ توسعة بسيطة لإضافة وظائف مثل A/D، وD/A،

والمحركات، وأجهزة الاستشعار، وشاشات العرض، والعديد من الوظائف الأخرى



JA12: PWR	JA6: PWR	JB1: A14	JB7: A15
JA11: GND	JA5: GND	JB2: A16	JB8: A17
JA10: G3	JA4: G2	JB3: B15	JB9: C15
JA9: H2	JA3: J2	JB4: B16	JB10: C16
JA8: K2	JA2: L2	JB5: GND	JB11: GND
JA7: H1	JA1: J1	JB6: PWR	JB12: PWR
JXAC12: PWR	JXAC6: PWR	JC1: K17	JC7: L17
JXAC11: GND	JXAC5: GND	JC2: M18	JC8: M19
JXAC10: N1	JXAC4: N2	JC3: N17	JC9: P17
JXAC9: M1	JXAC3: M2	JC4: P18	JC10: R18
JXAC8: M3	JXAC2: L3	JC5: GND	JC11: GND
JXAC7: K3	JXAC1: J3	JC6: PWR	JC12: PWR

Pmod JA	Pmod JB	Pmod JC	Pmod XDAC
JA1: J1	JB1: A14	JC1: K17	JXADC1: J3
JA2: L2	JB2: A16	JC2: M18	JXADC2: L3
JA3: J2	JB3: B15	JC3: N17	JXADC3: M2
JA4: G2	JB4: B16	JC4: P18	JXADC4: N2
JA7: H1	JB7: A15	JC7: L17	JXADC7: K3
JA8: K2	JB8: A17	JC8: M19	JXADC8: M3
JA9: H2	JB9: C15	JC9: P17	JXADC9: M1
JA10: G3	JB10: C16	JC10: R18	JXADC10: N1



انتهت المحاضرة