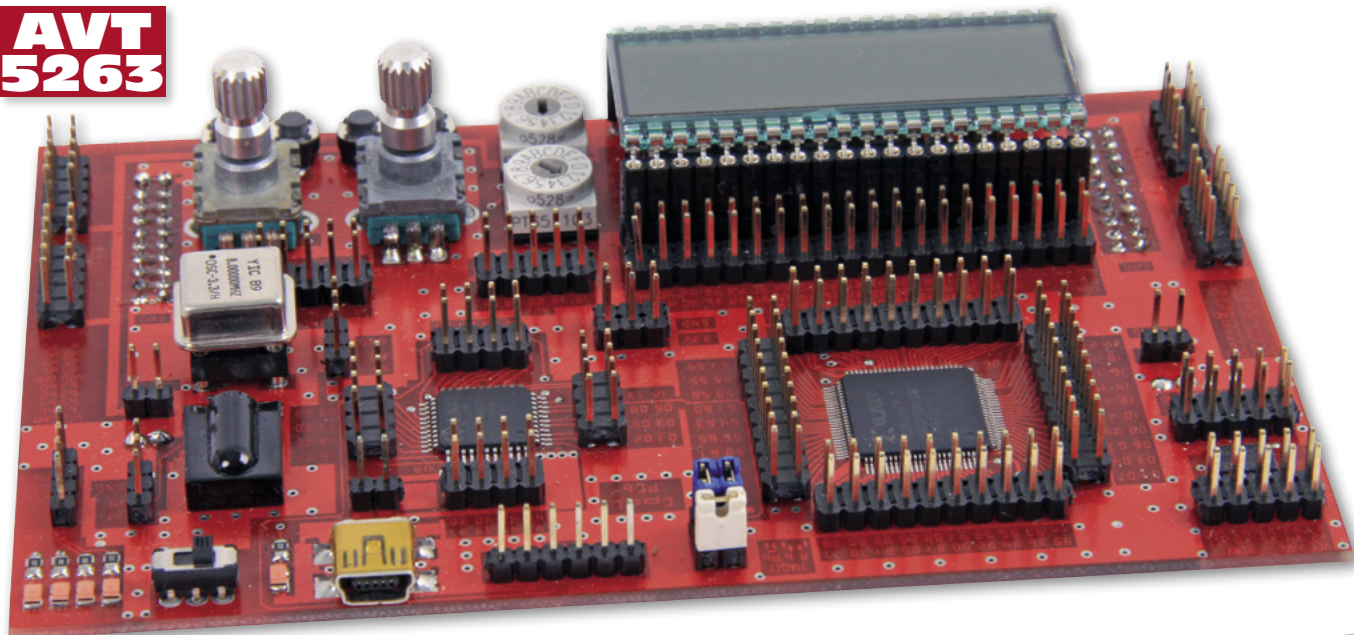


**AVT
5263**


CoolPCB

Zestaw uruchomieniowy CPLD CoolRunner II



Układy programowalne FPGA i CPLD cieszą się niestąbną popularnością. Niestety, większość dostępnych na rynku zestawów uruchomieniowych jest zbyt droga, a to utrudnia zapoznanie się z układami programowalnymi. Najtańsze z zestawów są w zasadzie kompletnie pozbawione peryferiów. Pewnym rozwiązaniem jest budowa własnego zestawu, którego możliwości można dostosować do własnych potrzeb. W prezentowanym zestawie zastosowano nowoczesne układy programowalne CPLD firmy Xilinx z rodziny CoolRunner II. Może on być alternatywny do zestawów fabrycznych.

Rekomendacje: zestaw przyda się wszystkim, którzy chcą nauczyć się programowania CPLD lub konstruktorom modelującym projektowane urządzenie cyfrowe w strukturze CPLD.

Jednym z założeń konstrukcyjnych, oprócz wyposażenia zestawu w podstawowe bloki peryferyjne umożliwiające mu autonomiczne działanie, była możliwość współpracy zestawu z mikrokontrolerami. O ile układy FPGA ze względu na bardzo duże zasoby sprzętowe mogą w większości przypadków pracować w zasadzie samodzielnie, to układy CPLD przeważnie uzupełniają układy mikroprocesorowe realizując zadania wymagające dużej szybkości (np.: szybkie liczniki, układy PWM, dodatkowe porty COM) lub odciążają procesor z realizacji procesów czasochłonnych, nadmiernie obciążających jego zasoby (np. obsługa multiplexowanych wyświetlaczy i klawiatur). Ze względu na dużą

popularność procesorów AVR i zestawu uruchomieniowego STK500, CoolPCB został wyposażony w odpowiedni dla STK500 interfejs sprzętowy i stanowi jego doskonałe uzupełnienie, rozszerzając skromne peryferia tego zestawu. Takie rozwiązanie umożliwia szybkie uruchamianie nawet złożonych układów.

Oczywiście, CoolPCB może też funkcjonować jako samodzielny zestaw uruchomieniowy.

Zestaw można zasilic z portu USB komputera, zestawu STK500, trzech baterii LR6 lub zasilacza zewnętrznego. Wszystkie peryferia zestawu pracują prawidłowo przy napięciu zasilania 3,3 V.

AVT-5263 w ofercie AVT:

AVT-5263A – płytka drukowana
AVT-5263B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe informacje:

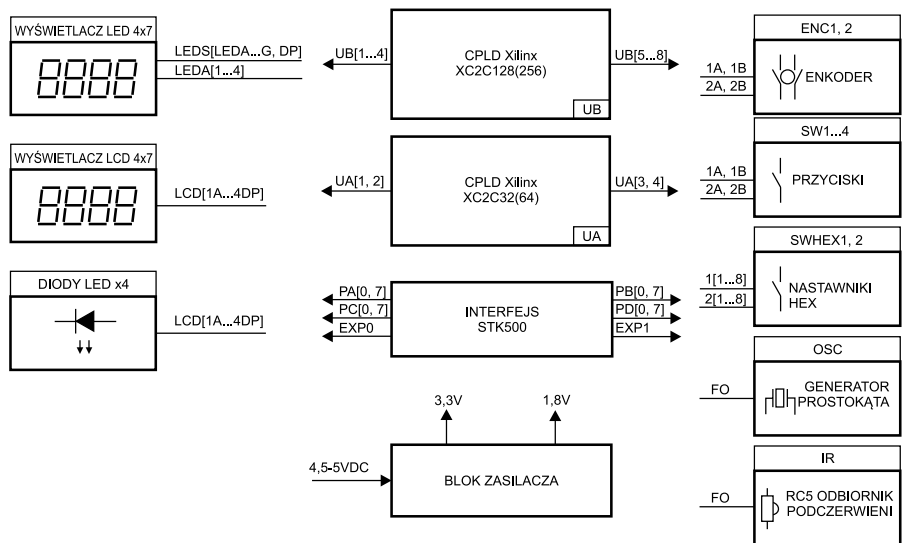
- CPLD Xilinx CoolRunner II XC2C128-VQ100 (128 makrocel) z możliwością zastąpienia przez XC2C256-VQ100 o podwojonych w stosunku do niego zasobach,
- CPLD Xilinx CoolRunner II XC2C32-VQ44 (32 makrocele) z możliwością zastąpienia przez XC2C64-VQ44 o podwojonych w stosunku do niego zasobach,
- Układy mogą być połączone w łańcuch JTAG w dowolnej konfiguracji, tj. każdy osobno lub w łańcuch,
- Peryferia wejściowe: dwa enkodery obrotowe z przyciskiem i układem polaryzacji, cztery mikroprzełączniki (w tym dwa sprzężone z przyciskami enkoderów), dwa nastawniki binarne 0/0FH z układami polaryzacji, odbiornik podczerwiieni,
- Peryferia wyjściowe: czteropozycyjny, multiplexowany, siedmiosegmentowy wyświetlacz LED ze wspólną anodą; czteropozycyjny, siedmio-segmentowy wyświetlacz LCD bez sterownika; cztery diody LED,
- Wbudowane stabilizatory +1,8 V (tylko dla rdzeni XC2xxx) i +3,3 V dla I/O i peryferiów.
- Wbudowany dwukierunkowy konwerter poziomów 3,3 V/5 V dla peryferiów starszego typu zgodnych ze standardem TTL,
- Złącza szpilkowe do rozprowadzania sygnałów wszystkich peryferiów oraz portów A, B, C, D zestawu STK500.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:

- <ftp://ep.com.pl>, user: 12089, pass: 776m3t3q
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD i FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-2875 LogicMaster – płytka prototypowa dla CPLD (EdW 8/2008)
 - AVT-971 Zestaw uruchomieniowy USB z PIC18F4550 (EP 2/2007)
 - AVT-939 Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7FLITE2x (EP 7/2006)
 - AVT-926 Zestaw startowy dla PsoC (EP 4/2006)



Rysunek 1. Schemat blokowy zestawu uruchomieniowego CoolPCB

Budowa

Na rysunku 1 pokazano schemat blokowy zestawu, a na rysunku 2 jego schemat ideowy i układy CPLD wraz ze stabilizatorami, natomiast na rysunku 3 umieszczono schemat układów peryferyjnych.

Wykaz elementów

Rezystory:

- RA, RD1...RD4: 1 kΩ (0805)
- RE1...RE4: 47 kΩ (0805)
- RLE1...RLE8: 100 Ω (0805)
- RS3...RS10: 10 kΩ (0805)

Kondensatory:

- CA1...CA3, CB1, CB2, CI, CO, CV1, CV2: 100 nF (0805)
- CE1...CE4: 1 nF (0805)
- CEA1, CEA2, CEB1, CEB2: 10 μF/6,3 V (tantalowy, B)
- CEI, CEO: 10 μF (elektrolityczny, B)

Półprzewodniki:

- IR: TSOP31238
- LD1...LD4, LDA: czerwona dioda LED (SMD)
- LED: wyświetlacz KW4-361 (LED, 4 cyfry)
- OSC1: generator kwarcowy np. 16 MHz/DIP-8/3,3 V
- UA: CPLD XC2C32A (TQFP44)
- UAP, UBP: LM1117-3.3 (SOT223)
- UB: XC2C128 (TQFP100)
- UCV: ST2378E (SSOP20)

Inne:

- CHV, CHL, ENC, HEX: wtyk IDC10
- ENC1, ENC2: enkoder EC11 z przyciskiem
- EXPO, EXP1: gniazdo IDC40
- EXPP0, EXPP1, PWR: wtyk 2x1 pin/2,54 mm
- FBI, FBO: dławik (koralik, SMD 0805)
- JTAG: listwa goldpin 2x3
- JTAGC, PWR: wtyk IDC6
- LCD: wyświetlacz LCD 4 cyfry (TME LCD4.0-0)
- LCD1, LCD2: goldpin 20x1
- LD, LEDA: wtyk IDC4
- LEDS: goldpin 2x4
- OSC: goldpin 3x1
- PA, PB, PC, PD, UB1...UB8: wtyk IDC10
- PWR1: gniazdo mini USB do druku
- S1...S4: mikroprzełącznik 6x4,5
- SW1: przełącznik dwupozycyjny, miniaturowy do druku
- SWHEX1, SWHEX2: nastawnik HEX (DIP-6)
- UA1...UA4: wtyk IDC8

Głównymi w zestawie są układy programowalne UA(XC2C32) oraz UB(XC2C128). Wszystkie wyprowadzenia I/O układów połączone są za złączami, odpowiednio – Ubx i UAx. Wyjątkiem jest wyprowadzenie UA-18, które z racji różnych funkcji w XC2C32 i XC2C64 nie zostało wyprowadzone. Etykiety wyprowadzeń złącz UAx, UBx odpowiadają fizycznym numerom wyprowadzeń UA i UB, co ułatwia połączenia, gdyż opis złącz jest zgodny z opisem w pliku *.ucf definiującym przyporządkowanie wyprowadzeń układu do realizowanej funkcji logicznej.

Ze względu współpracę z komputerem PC, jako podstawowe źródło zasilania przewidziano port USB. Zasilanie poprzez kabel MiniUSB doprowadzane jest do gniazda PWR1, a stąd poprzez wyłącznik SW1 do stabilizatorów UAP i UBP dostarczających napięcia zasilania zestawu. Układy CPLD UA i UB wymagają zasilania dwoma napięciami: 1,8 V (VCC) do zasilania wewnętrznej, programowalnej logiki układu i jego rdzenia oraz 3,3 V (VCCIOx, VAUX) służące do zasilania bloków interfejsowych sterujących wyprowadzeniami I/O. Zasilanie bloków interfejsowych ustalono na najbardziej uniwersalne 3,3 V, ale nic nie stoi na przeszkodzie, aby po zmianie stabilizatora UAP zastosować możliwy zakres 1,5...3,3 V. Trzeba jednak pamiętać, że nie wszystkie peryferia zestawu będą pracować poprawnie przy zasilaniu napięciem poniżej 2,7 V.

Napięć zasilających dostarczają układy stabilizatorów LDO UAP, UAB typu LM1117 (lub odpowiedniki) odsprężnione kondensatorami tantalowymi CEA1, CEA2 CEB1, CEB2. Dioda LDA sygnalizuje załączenie zasilania zestawu. Napięcie 3,3 V może być także wykorzystane do zasilania peryferiów i razem z potencjałem masy jest wyprowadzone na złącze PWR. W przypadku współpracy z zewnętrznym zasilaczem napięcie zasilające 5 V należy doprowadzić do złącza PWR2. W przypadku zasilania na-

pięciem VTG z zestawu STK500, należy zamontować (pamiętając o polaryzacji) zwrót z PWR2 do EXPP0 lub EXPP1. Ze względu na niewielki pobór mocy, zestaw można też zasilac z baterii, np. trzech połączonych szeregowo baterii alkalicznych LR6, dołączonych do złącza PWR2. Zasilanie układów UA, UB odsprężnione jest kondensatorami CA1...CA3, CB1, CB2.

JTAG

Do programowania układów w systemie jest używany interfejs JTAG. W przypadku zastosowania programatorów DIGILENT JTAG-USB lub JTAG-LPT możliwe jest bezpośrednie zainstalowanie ich w gnieździe JTAG. W innych przypadkach konieczne jest wykonanie połączeń z zachowaniem zgodności sygnałów sterujących. Złącze konfiguracji JTAGC umożliwia przekonfigurowanie sprzętowe łańcucha JTAG. W zależności od położenia zwór jest możliwe programowanie jednego z układów UA/UB lub połączenie układów w łańcuchach.

Enkodery

Podstawowym elementem interfejsu użytkownika jest enkoder, coraz częściej zastępujący tradycyjne klawiatury. Na płycie układu uruchomieniowego zastosowano dwa enkodery (ENC1 i ENC2) typu EC11 z dodatkowym przyciskiem. Sygnały wyjściowe A i B enkoderów doprowadzone są do złącza ENC. Enkodery współpracują z obwodami polaryzacji i wstępnej filtracji sygnałów wyjściowych RE1...RE4, CE1...CE4. W celu zapewnienia prawidłowej pracy do wyprowadzenia 10 złącza ENC należy doprowadzić napięcie zasilające 3,3 V np. ze złącza PWR. Do złącza ENC doprowadzone są także sygnały z czterech mikroprzełączników S1...S4. Przyciski S1...S3 dołączone są równolegle do przycisków ENC1 i ENC2, co umożliwia zastosowanie enkodera bez wbudowanego dodatkowego przycisku.

Nastawniki

Drugim elementem interfejsu użytkownika są nastawniki binarne SWHEX1 SWHEX2. Sygnały z nich są doprowadzone do złącza HEX. W zależności od potrzeb, można zastosować nastawniki w kodzie dziesiętnym lub binarnym-zanegowanym. W modelu zastosowano nastawniki w kodzie binarnym prostym. Nastawie 0H na wyjściach bitowych ważonych „1248” odpowiadają poziomy „0000”. W celu zapewnienia prawidłowej polaryzacji, do wyprowadzenia 10 złącza HEX należy doprowadzić napięcie zasilające 3,3 V, np. ze złącza PWR.

Odbiornik podczerwieni

Z racji sporych zasobów układów CoolRunner można pokusić się o realizację sprzętowych dekoderek zdalnego sterowa-

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym