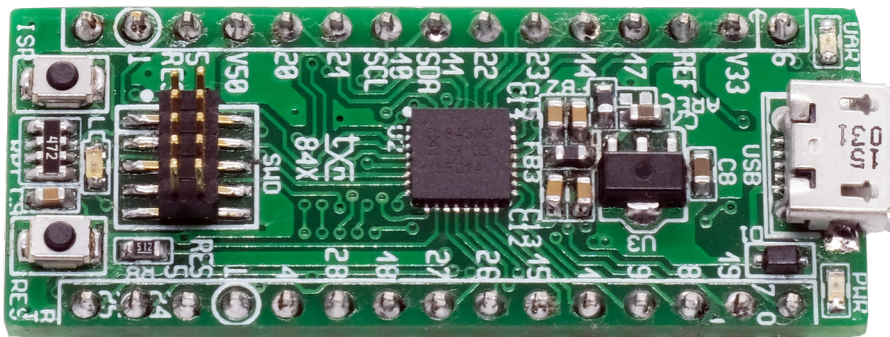


# Minimoduł z mikrokontrolerem LPC845

Moduł z procesorem NXP typu LPC845 może być ciekawą alternatywą dla popularnych płytek z procesorami AVR (ArduinoEveryy), STM (Nucleo), szczególnie wtedy, gdy nie mamy zbyt wiele miejsca, a nie chcemy rezygnować z wydajności i dobrego wyposażenia procesora.



Struktura wewnętrzna układów rodziny LPC84x została pokazana na **rysunku 1**. Są to najbardziej rozbudowane układy z serii LPC8xx z rdzeniem Cortex M0+. Wybrany typ – LPC845, pracuje z taktowaniem do 30 MHz, został wyposażony w 64 kB pamięci Flash, 16 kB pamięci RAM i elastycznie konfigurowane 29 wyprowadzeń GPIO (obudowa HVQFN33). Ponadto zawiera układy peryferyjne, takie jak USART, I<sup>2</sup>C, SPI, ADC i DAC. Dzięki wbudowanemu bootloaderowi procesor można programować w systemie, korzystając z portu szeregowego UART. Bootloader jest umieszczony w wydzielonej części pamięci i nie ma ryzyka jego przypadkowego skasowania. Moduł mechanicznie i po części elektrycznie jest zgodny z Arduino Everyy.

## Budowa i działanie

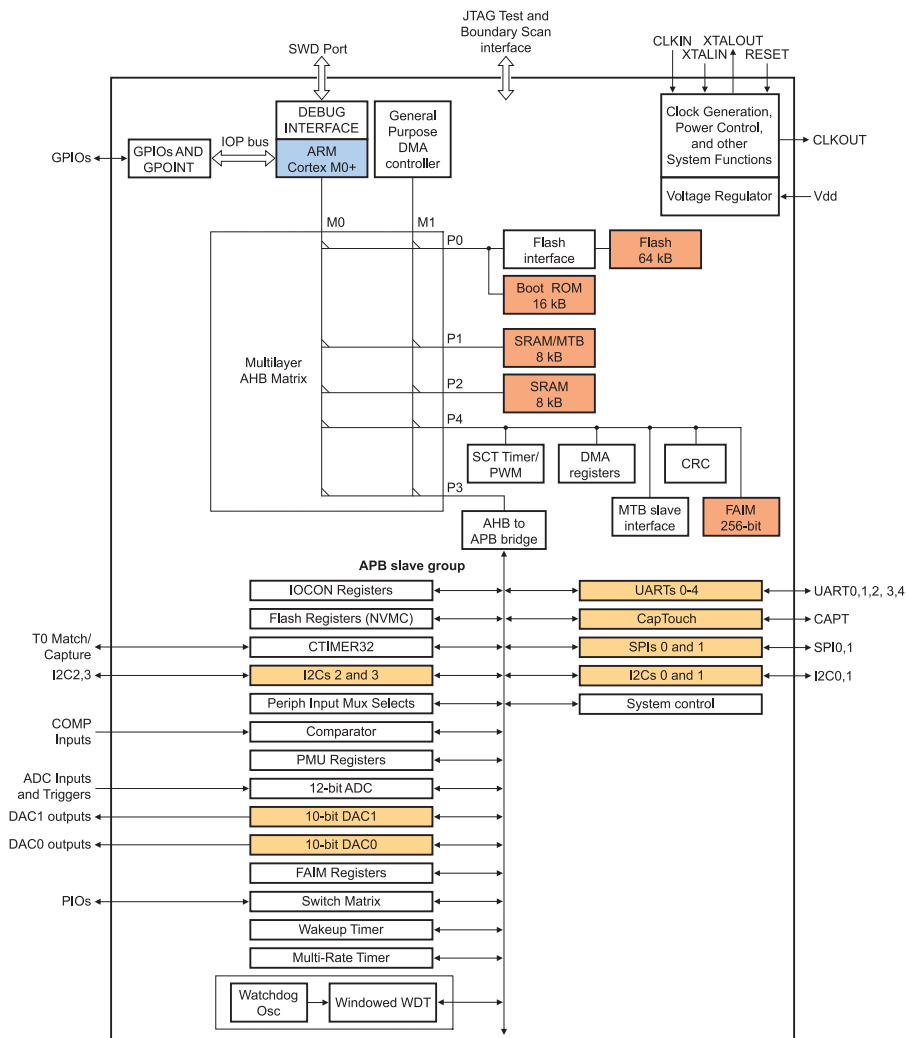
Schemat minimodułu został pokazany na **rysunku 2**. Na niewielkiej płytce drukowanej umieszczono wszystkie elementy niezbędne do rozpoczęcia pracy z LPC845. Oprócz procesora U2 istotnym elementem jest konwerter USB-USART typu FT234XD. Pełni on funkcję programatora współpracującego z wbudowanym bootloaderem i aplikacją FlashMagic

lub konwertera USB-UART łączącego LPC845 z komputerem nadrzędnym. Układ FT234XD pracuje w typowej aplikacji, dioda LD1 sygnalizuje aktywność portu szeregowego niezależnie od kierunku transmisji.

Płytkę może być zasilana na dwa sposoby, pierwszy to zasilanie poprzez gniazdo USB, drugi, przez złącze szpilkowe na PCB napięciem 5 V. Dioda D1 separuje dostępne źródła, stabilizator U3 dostarcza napięcia 3,3 V do zasilania mikrokontrolera. Obecność zasilania sygnalizuje dioda LD2 oznaczona PWR. Napięcie odniesienia VREF dla przetwornika

AD podlega dodatkowej filtracji przez elementy FB2, C14, C15 i może zostać pobrane z wyprowadzenia AREF-3 złącza na PCB lub z wewnętrznego napięcia 3,3 V po instalacji zwory AREF.

Wszystkie wyprowadzenia GPIO są w standardzie 3,3 V, wyprowadzono je na listwy szpilkowe o rozstawie zgodnym z płytkami stykowymi i prototypowymi. Wbudowane złącze SWD umożliwia programowanie i debugowanie także poprzez zewnętrzny programator, np. ZL33PRG. Płytkę uzupełniają dwa przyciski: RES dla restartu procesora i ISP



Rysunek 1. Struktura wewnętrzna układów LPC84x

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony [www.media.avt.pl](http://www.media.avt.pl)

**W ofercie AVT\* AVT5848**

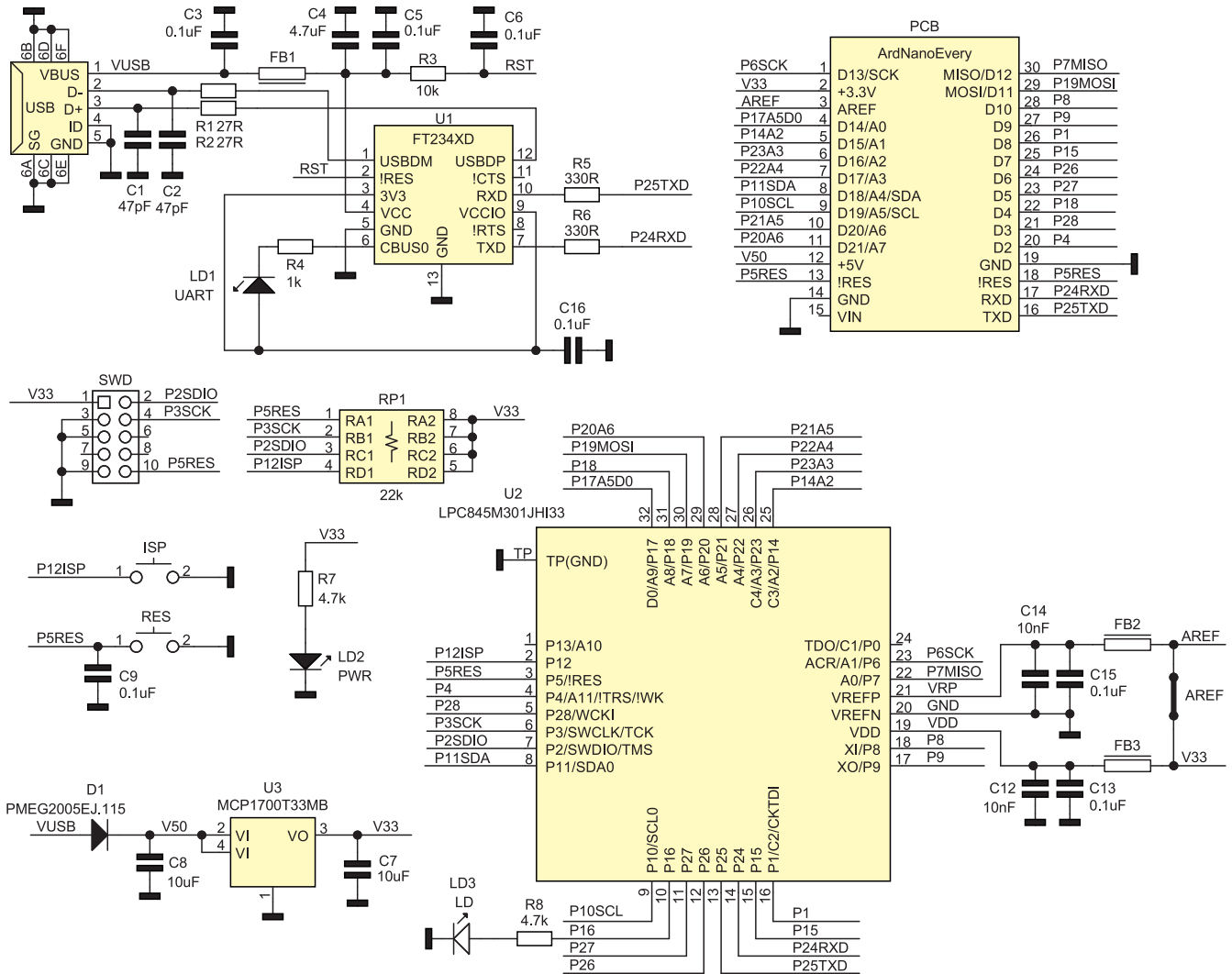
### Podstawowe parametry:

- zawiera procesor LPC845 (30 MHz, 64 kB Flash, 16 kB RAM, 29 GPIO),
- dzięki wbudowanemu bootloaderowi procesor można programować w systemie, korzystając z portu szeregowego UART,
- mechanicznie i po części elektrycznie moduł jest zgodny z Arduino Everyy.

**Uwaga!** Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutownicza!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] - zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
  - wersja [A] - płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kitu w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
  - wersja [A\*] - płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
  - wersja [UK] - zaprogramowany układ
- Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: [kity@avt.pl](mailto:kity@avt.pl).



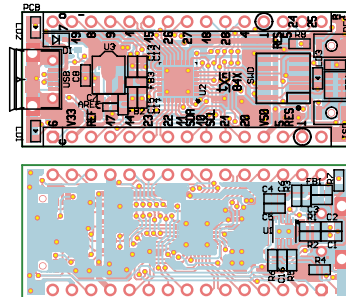
Rysunek 2. Schemat ideowy minimodułu

dla wprowadzenia U2 w tryb programowania. Do wyprowadzenia P16 podłączona jest dodatkowa dioda LED LD3. Rezystor RP1 polaryzuje wyprowadzenia interfejsu SWD i ISP.

### Montaż i uruchomienie

Moduł zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej, dokładny opis montażu jest zbędny. Rozstaw złączy umożliwia montaż modułu na płytkach prototypowych lub stykowych o rozstawie 100 milsów. Aby zachować mały rozmiar, elementy montowane są dwustronnie. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów pokazano na rysunku 3.

Moduł zmontowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania. Za pomocą oprogramowania FT\_Prog należy skonfigurować tylko wyprowadzenia GPIO układu FT232XD zgodnie z rysunkiem 4.

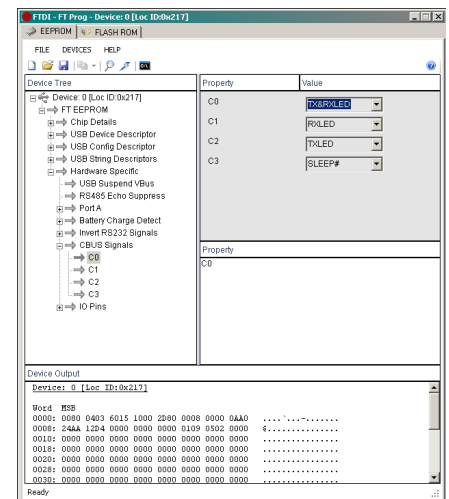


Rysunek 3. Schemat płytki PCB wraz z rozmieszczeniem elementów

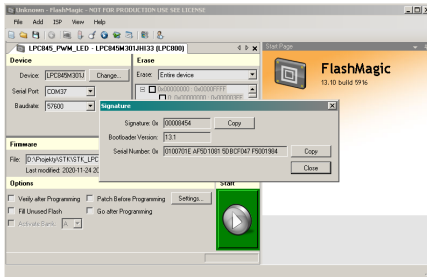
Należy ustawić pin C0 na sygnalizację sumy sygnałów RXLED+TXLED. Przykładowa konfiguracja dołączona jest do materiałów dodatkowych. Po restarcie FT232XD można już używać modułu we własnej aplikacji.

Wprowadzenie modułu w tryb programowania (uruchomiony bootloader) odbywa się poprzez przytrzymanie przycisku

- Wykaz elementów:**
- Rezystory:** (SMD 0603)  
 R1, R2: 27 Ω  
 R3: 10 kΩ  
 R4: 1 kΩ  
 R5, R6: 330 Ω  
 R7, R8: 4,7 kΩ  
 RP1: 22 kΩ drabinka SMD CRA06S08
- Kondensatory:** (SMD 0603)  
 C1, C2: 47pF  
 C3, C5, C6, C9, C13, C15, C16: 0,1 μF  
 C4: 4,7 μF  
 C7, C8: 10 μF  
 C12, C14: 10 nF
- Półprzewodniki:**  
 D1: dioda Schottky'ego PMEG2005EJ (SOD323F)  
 LD1: LED SMD0603 żółta  
 LD2: LED SMD0603 zielona  
 LD3: LED SMD0603 czerwona  
 U1: FT232XD (DFN12\_045)  
 U2: LPC845M301JHI33 (QFN32)  
 U3: MCP1700T-3302MB (SOT-89)
- Pozostałe:**  
 FB1, FB2, FB3: ferryt 600 R/200 mA  
 AREF: zwora 0R 402  
 ArdEVERY: złącze SIP15, 2 szt.  
 SWD: złącze 2x5 1,25 mm śmiekie SMD  
 ISP, RES: mikroprzełącznik  
 USB: złącze micro-USB



Rysunek 4. Konfiguracja układu FTDI232XD



**Rysunek 5. Odczyt sygnatury układu w oprogramowaniu FlashMagic**

ISP w trakcie restartu procesora przyciskiem RES. Po uruchomieniu programu

FlashMagic, wybraniu typu procesora LPC845M301JHI33 i aktywnego portu szeregowego konwertera USB-UART, warto sprawdzić sygnaturę układu, wybierając ISP → Read Signature (**rysunek 5**). Jeżeli odczytuje się prawidłowo, można przejść do programowania układu.

Do szybkiego rozpoczęcia pracy z modulem można użyć darmowego środowiska MCUXpresso i przykładów przygotowanych dla procesora LPC845. Po niewielkiej modyfikacji przykładów można dostosować je do płytki Every. W materiałach dodatkowych udostępniony jest plik *LPC845\_PWM\_LED*.

*bin* przygotowany na podstawie przykładu: *LPC845\_PWM\_LED*, dostosowany do procesora LPC845M301JHI33. Po zaprogramowaniu modułu i uruchomieniu terminalu portu szeregowego z ustawieniami 9600, 8, N, 1 możliwa jest zmiana wypełnienia PWM sterującego LED poprzez naciśnięcie dowolnego klawisza, każdorazowo zwrócona zostanie aktualna wartość PWM, a dioda LD3 zmieni jasność świecenia. Aktywna transmisja potwierdzana jest świeceniem diody UART, a obecność zasilania sygnalizuje dioda PWR.

**Adam Tatuś, EP**