



MMusb2232

Instrukcja użytkownika

REV 1.0

Wprowadzenie

Dziękujemy Państwu za zakup naszego mini modułu MMusb2232.

MMusb2232 jest niedrogim zintegrowanym modułem do transmisji danych poprzez interfejs USB 2.0 Full Speed z maksymalną prędkością do 12Mbitów/s. Bazuje na układzie scalonym FT2232C firmy FTDI. Moduł zawiera dwa uniwersalne kontrolery UART/FIFO, które mogą być skonfigurowane indywidualnie w kilku różnych trybach. Oprócz interfejsu UART, FIFO i trybu Bit-Bang IO, które były zawarte we wcześniejszej wersji układu tzn. FT232BM i FT245BM, układ FT2232C oferuje dodatkowe tryby działania, m.in. interfejs MPSSE (Multi-Protocol Synchronous Serial Engine), który jest przeznaczony dla synchronicznych, szeregowych protokołów takich jak JTAG i SPI.

MMusb2232 wykonano w technologii obwodu dwuwarstwowego z warstwą masy. Moduł zawiera pamięć 93C56 EEPROM z możliwością konfiguracji. Wszystkie sygnały wyprowadzone są przy pomocy 34-pinowego złącza o rastrze 100 milsów (2,54 mm), co pozwala na jego użycie z ogólnie dostępnymi obwodami prototypowymi. Zintegrowane na płycie zasilanie MMusb2232 umożliwia zasilanie własnych układów bezpośrednio i z interfejsu USB.

Wybór naszego Minimodułu jest pierwszym krokiem dla projektów, które muszą być zrealizowane w krótkim czasie. MMusb2232 może być użyty zarówno do prototypu eliminując konieczność projektowania obwodu drukowanego, jak i do układu finalnego, w którym minimoduł montowany jest w postaci "kanapki".

Życzymy samych sukcesów i dużo satysfakcji przy projektowaniu i uruchamianiu nowych urządzeń.

Właściwości MMusb2232

- Małe wymiary, port USB oraz dwa kanały (kanał A i kanał B) z szeregowo/równoległymi portami z możliwością dowolnej konfiguracji
- Wbudowana obsługa USB 2.0, eliminująca konieczność użycia specjalnego oprogramowania USB.
- Opcja interfejsu UART z sygnałami Modemowymi i Handshaking
- Transmisja szeregową UART: bity danych (7/8), bity stopu(1/2), kontrola parzystości (brak, parzystość, nieparzystość, znak, spacja)
- Transmisja 300 => 3M body (tryb: TTL, RS422/RS485) lub 300 => 1M bod (tryb:RS232)
- Wsparcie dla kontroli kierunku transmisji dla RS485 przy pomocy sygnału TXDEN.
- Opcja interfejsu FIFO (w rodzaju MMusb245) z dwukierunkową szyną danych oraz 4-liniowym interfejsem handshake
- Transmisja danych do 1 MB/s
- Ulepszona opcja interfejsu trybu Bit-Bang
- Nowa opcja interfejsu dla synchronicznego trybu Bit-Bang
- Nowa opcja – interfejs CPU-style FIFO Mode
- Nowa opcja interfejsu dla MPSSE (Multi-Protocol Synchronous Serial Engine)
- Nowa opcja – MCU Host Bus Emulation Mode
- Nowa opcja trybu szybkiego, optoizolowanego interfejsu szeregowego (Fast Opto-Isolated Serial Interface Mode)
- Tryb interfejsu oraz rodzaju USB możliwy do skonfigurowania w pamięci EEPROM
- Pamięć EEPROM konfigurowalna bezpośrednio na płycie przez USB

- Podtrzymanie warunków zawieszenia i wznowienia USB przez piny PWREN# i SI/Wuj
- Wsparcie dla konfiguracji zasilania własnego, zasilania z szyny (niskiej i zwiększonej mocy)
- Zintegrowany obwód resetu po włączeniu zasilania (Power-On-Reset) z opcjonalnymi pinami wejściowy i wyjściowy resetu
- Interfejsy I/O dla poziomów 5V i 3.3V z niezależną zmianą poziomu na każdym kanale
- Zintegrowany regulator LDO 3.3V dla I/O USB
- Zintegrowany mnożnik PLL dla sygnału zegarowego (6MHz – 48MHz)
- Tryby transmisji danych: USB Bulk lub Isochronous
- Zasilanie od 4.35 do 5.25
- Kompatybilny z UHCI/OHCI/EHCI kontrolerem hosta
- Kompatybilny z USB 2.0 Full Speed (12Mb/s)
- 4 diody LED sygnalizujące transmisje na liniach RxD i TxD kanału A i B układu FT2232C
- Obudowa 34-pinowa, szerokość 1.1in

Sterowniki wirtualnego portu COM (Virtual COM Port)

- Windows 98/ 98 SE / 2000 / ME / XP

D2XX (Sterowniki bezpośrednio USB + interfejs DLL S/W)

- Windows 98 / 98 SE / 2000 / ME / XP

Zastosowanie

- Konwertery USB na RS232
- Konwertery USB na RS422/RS485
- Rozszerzanie możliwości urządzeń peryferyjnych
- Oprzyrządowanie USB
- Programowanie USB JTAG
- Interfejs z USB do SPI
- Wymiana danych w przemyśle
- Zabawki
- Produkty z interfejsem USB izolowane galwanicznie
- Miernictwo

Opis ogólny

MMusb2232 jest modulem z interfejsem USB, który zawiera funkcjonalność poprzednich układów FT232BM i FT245BM. Moduł mieści się w 34-pinowej obudowie. Pojedynczy port USB jest przekonwertowany na dwa kanały We/Wy, gdzie każdy z nich może być skonfigurowany jako interfejs UART lub interfejs FIFO bez konieczności stosowania hub'a USB.

MMusb2232 zawiera także kilka nowych trybów pracy, które można ustawić w zewnętrznej konfigurowalnej pamięci EEPROM lub poprzez użycie komend przy pomocy sterownika DLL. Te tryby to m.in.:

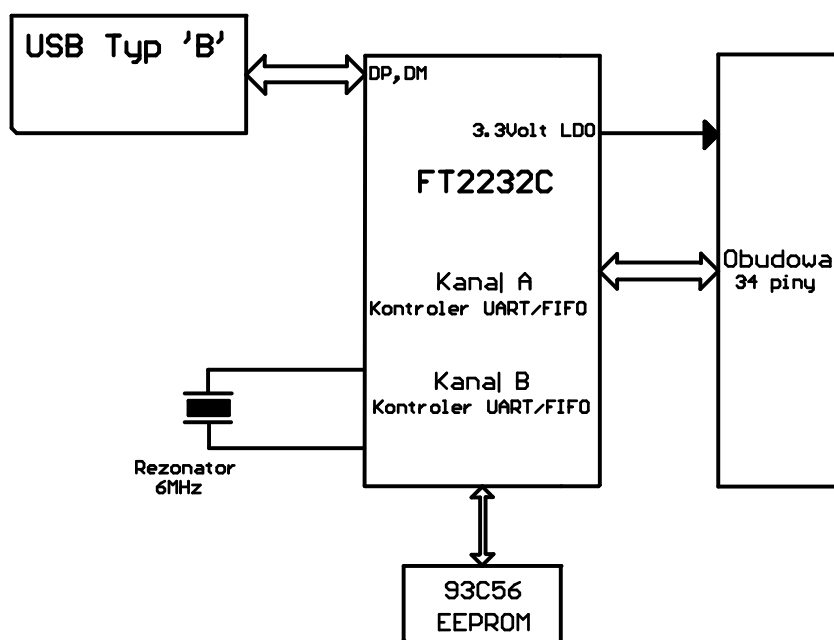
- Synchroniczny tryb Bit-Bang
- Interfejs trybu FIFO
- Interfejs szeregowego trybu synchronicznego
- Tryb emulacji szyny nadrzędnego MCU
- Interfejs szybkiego, optoizolowanego trybu szeregowego.

Dodatkowo, wyjścia UART/FIFO posiadają trzykrotnie zwiększony poziom wydajności, co pozwala na współdzielenie szyny danych przez kilka urządzeń. Typowy asynchroniczny tryb Bit-Bang nadal jest wspierany i został rozszerzony o możliwość dostępu do linii RD# i WR# urządzenia.

Firma FTDI wraz z układem dostarcza sterownik Virtual Com Port (VCP) sprawiający, że porty peryferyjne urządzenia wyglądają jak standardowy port COM dla komputera PC. Większość istniejącego oprogramowania powinno współpracować z VCP, wystarczy zmienić używane przez nie porty na stworzone przez sterownik VCP. Używając VCP, programista może komunikować się z urządzeniem w ten sam sposób jak przez regularny port PC COM – za pomocą Windows VCOMM API lub biblioteki portu COM.

Sterowniki FT2232C zawierają także funkcje zdefiniowane dla sterowników D2XX firmy FTDI, co pozwala programiście aplikacji zintegrować program z urządzeniem używając Windows DLL.

Uproszczony schemat blokowy MMusb2232



Rysunek 1. Uproszczony schemat blokowy MMusb2232

Opis bloków funkcyjnych

Rezonator 6MHz

Rezonator generuje sygnał zegara wzorcowego (6MHz) na wejście mnożnika zegarowego powielającego maksymalnie 8-krotnie.

Kontroler ogólnego przeznaczenia UART/FIFO

Kontrolery ogólnego zastosowania UART/FIFO obsługują transfer danych pomiędzy buforami RX i TX, a rejestrami nadającymi i odbierającymi UART/FIFO. Jeśli układ jest skonfigurowany jako UART to działa jako synchroniczna 7/8 bitowa konwersja równoległo/szeregowa i szeregowo/równoległa danych dla interfejsów RS232 (RS422 i RS485). Sygnały kontrolne wspierane przez tryb UART to RTS, CTS, DSR, DTR, DCD oraz RI. W kontrolerze znajduje się również nadajnik wspomagający kontrolę transmisji (przy pomocy sygnału TXDEN) dla RS485. Opcje RTS/CTS, DSR/DTR i X-On/X-Off handshaking także są wspomagane. Opcja Handshaking, gdy jest wymagana, jest obsługiwana w sprzęcie komputerowym w celu zapewnienia szybkich czasów reakcji. UART zawiera także możliwość ustawienia RS232 BREAK i warunków wykrywania.

Pamięć EEPROM

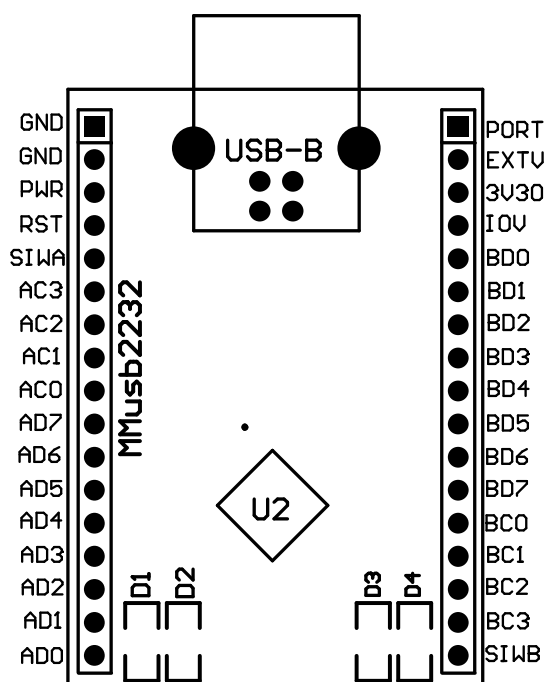
Pamięć 93C56 EEPROM pozwala niezależnie skonfigurować każdy z kanałów modułu MMusb2232 do pracy jako tryb szeregowy UART (tryb 232) lub równoległy FIFO (tryb 245).

EEPROM jest także używana do uaktywnienia interfejsów FIFO i szybkich, optoizolowanych.

Pamięć może także zostać użyta do zapisu USB VID, PID, Numeru Seryjnego, opisu produktu i wartości Power Descriptor dla aplikacji OEM. Inne parametry kontrolowane przez EEPROM to: Remote Wake Up, Isochronous Transfer Mode, Soft Pull Down on Power-Off i deskryptor USB 2.0.

Pamięć EEPROM jest programowalna bezpośrednio na płytce przez USB za pomocą oprogramowania dostępnego na stronie producenta układu www.ftdichip.com jak i na naszej stronie domowej www.propox.com.

Opis wyprowadzeń



Rysunek 2. Musb2232 Widok z góry (strona elementów)

Definicje pinów

W tym dziale zostaną opisane piny występujące w module. W pierwszej części zdefiniowane są piny wspólne, natomiast w drugiej części opisane są piny związane z odpowiednim trybem pracy układu.

Piny wspólne.

Zadania poniższych pinów pozostają takie same, niezależnie od trybu pracy układu.

Pin#	Nazwa pinu /na module	Typ	Opis
31	RESET /RST	Wejście	Może zostać użyty przez urządzenie zewnętrzne by zresetować FT2232C. Jeśli nie ma takiej potrzeby może zostać niepodłączony
2	EXTVCC /EXTV	Zasilanie	Od +4.35 do +5.25 Volt VCC dla rdzenia urządzenia, LDO i pinów nienależących do interfejsu UART/FIFO. Zasilanie wewnętrznego mnożnika sygnału zegarowego.
4	IOVCC /IOV	Zasilanie	Od +3.0 do +5.25 Volt VCC do kanałów A i B kontrolera UART/FIFO. Przy współpracy układu ze stanami

			logicznymi w trybie 3.3V pin powinien być podłączony do zasilania +3.3V, w przeciwnym przypadku (5V CMOS standard) należy pin dołączyć do VCC.
1	PORTVCC /PORT	Zasilanie	Zasilanie z portu USB. Jeśli moduł zasilany jest przez USB to pin ten łączymy z pinem EXTVCC (typowa konfiguracja). Jeżeli USB jest skonfigurowane dla podniesionej wydajności zasilania to maksymalny prąd z USB nie może przekroczyć 500mA.
3	3V3OUT /3V3O	Zasilanie	Sygnal wyjściowy 3.3V

Piny Wejścia/Wyjścia zdefiniowane przez tryb pracy układu.

Pin#	Nazwa Pinu / Na module	Definicja pinów w zależności od trybu pracy układu (2)						
		Tryb 232 UART	Tryb 245 FIFO	Tryb CPU FIFO Interface	Tryb Enhanced Asynchronous and Synchronous Bit-Bang	MPSSE (4)	Tryb MCU Host Bus Enumeration (5)	Tryb Fast Opto- Isolated
18	ADBUS0/ AD0	TXD	D0	D0	D0	TCK/SK	AD0	(3)
19	ADBUS1/ AD1	RXD	D1	D1	D1	TDI/DU	AD1	
20	ADBUS2/ AD2	RTS#	D2	D2	D2	TDO/DI	AD2	
21	ADBUS3/ AD3	CTS#	D3	D3	D3	TMS/CS	AD3	
22	ADBUS4/ AD4	DTR#	D4	D4	D4	GPIOL0	AD4	
23	ADBUS5/ AD5	DSR#	D5	D5	D5	GPIOL1	AD5	
24	ADBUS6/ AD6	DCD#	D6	D6	D6	GPIOL2	AD6	
25	ADBUS7/ AD7	RI#	D7	D7	D7	GPIOL3	AD7	
26	ACBUS0/ AC0	TXDEN	RXF#	CS#	WR# (6)	GPIOH0	I/O0	
27	ACBUS1/ AC1	SLEEP#	TXE#	A0	RD# (6)	GPIOH1	I/O1	
28	ACBUS2/ AC2	RXLED#	RD#	RD#	WR# (7)	GPIOH2	IORDY#	
29	ACBUS3/ AC3	TXLED#	WR	WR#	RD# (7)	GPIOH3	OSC	
30	SI/WUA/ SIWA	SI/WUA	SI/WUA	SI/WUA		SI/WUA		

Pin#	Nazwa Pinu /Na module	Definicja pinów w zależności od trybu pracy układu (2)						
		Tryb 232 UART	Tryb 245 FIFO	Tryb CPU FIFO Interface	Tryb Enhanced Asynchronous and Synchronous Bit-Bang	MPSSE (4)	Tryb MCU Host Bus Enumeration (5)	Tryb Fast Opto- Isolated
5	BDBUS0/ BD0	TXD	D0	D0	D0		AD8	FSDI
6	BDBUS1/ BD1	RXD	D1	D1	D1		AD9	FSCLK
7	BDBUS2/ BD2	RTS#	D2	D2	D2		AD10	FSDO
8	BDBUS3/ BD3	CTS#	D3	D3	D3		AD11	FSCTS
9	BDBUS4/ BD4	DTR#	D4	D4	D4		AD12	(3)
10	BDBUS5/ BD5	DSR#	D5	D5	D5		AD13	
11	BDBUS6/ BD6	DCD#	D6	D6	D6		AD14	
12	BDBUS7/ BD7	RI#	D7	D7	D7		AD15	
13	BCBUS0/ BC0	TXDEN	RXF#	CS#	WR# (8)		CS#	
14	BCBUS1/ BC1	SLEEP#	TXE#	A0	RD# (8)		ALE	
15	BCBUS2/ BC2	RXLED#	RD#	RD#	WR# (7)		RD#	
16	BCBUS3/ BC3	TXLED#	WR	WR#	RD# (7)		WR#	
17	SI/WUB/ SIWB	SI/WUA	SI/WUA	SI/WUA				

Objaśnienia:

(2) – Tryby UART 232, FIFO 245, interfejs CPU FIFO i Fast Opto-Isolated można ustawić w zewnętrznej pamięci EEPROM. Tryby Enhanced Asynchronous and Synchronous Bit-Bang modes, MPSSE i MCU Host Bus Emulation można ustawić za pomocą komend sterownika.

(3) – Kanał A może być skonfigurowany jako inny tryb, gdy kanał B jest w trybie Fast Opto-Isolated. W przypadku, gdy oba kanały są ustawione w trybie Fast Opto-Isolated to wszystkie Wejścia/Wyjścia znajdują się tylko na kanale B.

(4) – Tryb MPSSE jest dostępny tylko na kanale A.

(5) – Tryb MCU Host Bus Emulation wymaga obydwu kanałów.

(6) – Sygnały WR# i RD# trybu Big-Band Mode (synchronous and asynchronous) są na tych pinach gdy na drugim kanale ustawiony jest tryb FIFO 245, interfejs CPU FIFO lub Fast Opto-Isolated.

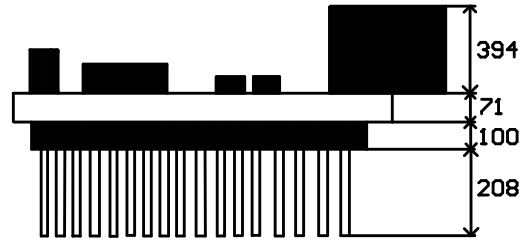
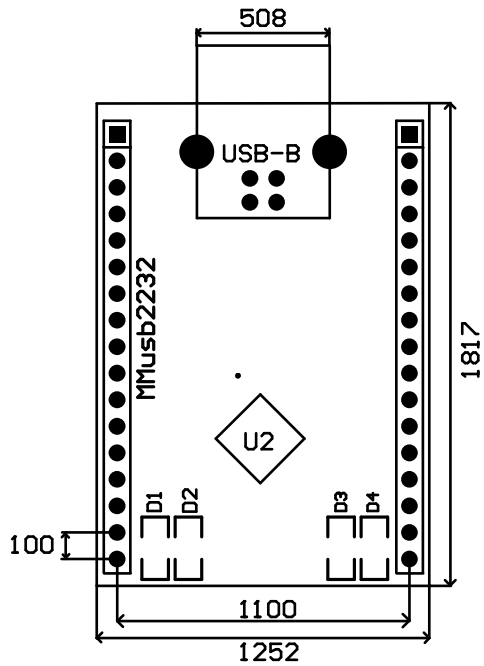
(7) – Sygnały WR# i RD# trybu Big-Band Mode (synchronous and asynchronous) są na tych pinach gdy na drugim kanale ustawiony jest tryb UART 232.

(8) – Sygnały WR# i RD# trybu Big-Band Mode (synchronous and asynchronous) są na tych pinach gdy na drugim kanale ustawiony jest tryb FIFO 245 lub tryb interfejsu CPU FIFO. Tryb Big-Band nie jest dostępny na kanale B, gdy jest włączony tryb Fast opto-Isolated.

Dane techniczne

Wymiary	: 46,16 x 31,8 x 19,63 mm
Waga	: około 70 g
Przepustowość	: do 1MB/s
Napięcie zasilania	: 5V
Pobór mocy	: ok 500mW

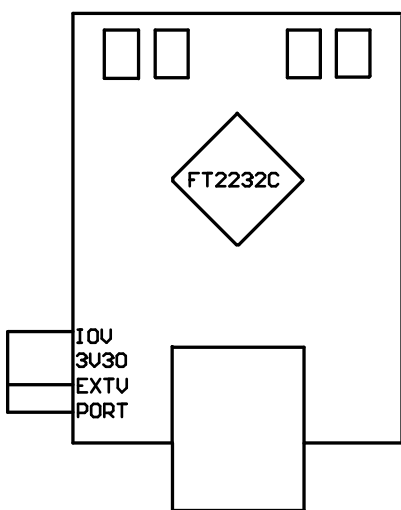
Wymiary



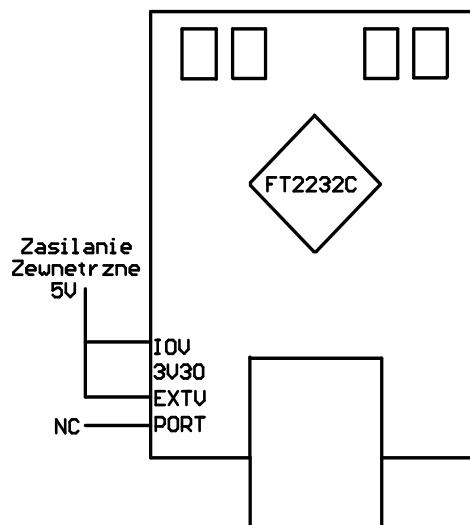
Wymiary podano w milсах.
 1mils – 1/1000 cala
 100milsów = 2,54mm (raster standardowy)

Przykłady standardowej konfiguracji urządzenia

Zasilanie z USB lub zewnętrzne.



Rysunek 3a. Zasilanie MMusb2232 z portu USB



Rysunek 3b. Zasilanie MMusb2232 z zewnątrz

Rysunek 3a ilustruje konfigurację zasilania MMusb2232 za pomocą portu USB. Urządzenie pobiera zasilanie z magistrali USB. Podstawowe reguły dla urządzenia zasilanego z USB są następujące:

- a) Podłączone, urządzenie nie powinno pobierać więcej niż 100mA
- b) Wstrzymane urządzenie podłączone pod USB, nie powinno pobierać więcej niż 500uA
- c) Urządzenie pobierające więcej niż 100mA powinno posiadać MOSFET na pokładzie w celu utrzymania poboru mocy przez zewnętrzny obwód w okolicy 70mA podczas pracy i 200uA w trybie wstrzymania
- d) Urządzenie, które zużywa się więcej niż 100mA nie może zostać podłączone do zasilania hub'a USB.
- e) Żadne urządzenie nie może czerpać więcej niż 500mA z magistrali USB. Opcja USB Power Descriptor w EEPROM powinna być zaprogramowana tak, aby dopasować aktualne pobieranie mocy przez urządzenie. Koralek ferrytowy jest połączony seryjnie z zasilaniem USB w celu zapobiegania szumom pochodzącym od urządzenia

Rysunek 3b ilustruje konfigurację zasilania zewnętrznego modułu MMusb2232. W konfiguracji zasilania zewnętrznego modułu nie pobiera zasilania z magistrali USB, a z zewnętrznego zasilacza. Podstawowe reguły dla konfiguracji zasilania z zewnątrz są następujące:

- a) Urządzenie pracujące z zasilaniem zewnętrznym nie może powodować przepływu prądu po magistrali USB, kiedy host USB lub kontroler USB jest wyłączony
- b) Urządzenie zasilane z zewnątrz może pobierać tyle prądu ile potrzebuje podczas pracy oraz zawieszenia pracy USB tak długo jak posiada własne zasilanie.
- c) Urządzenie zasilane z zewnątrz może być użyte z dowolnym Hostem USB oraz z dowolnym Hubem USB zasilanym z magistrali jak i z zewnątrz.

Opcja USB Power Descriptor w pamięci EEPROM powinna być ustawiona na wartość zero.

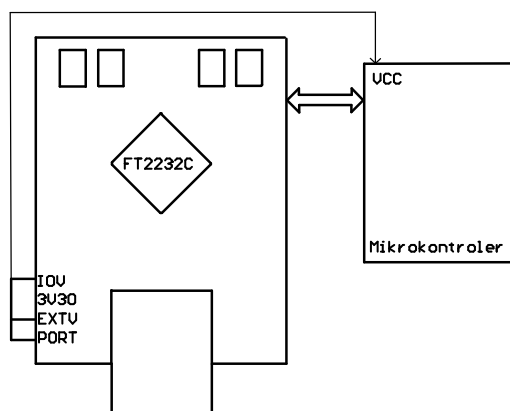
Odnosnie podpunktu a): Sygnał USBDP jest połączony przez rezystor 1k5 pull-up z sygnałem RSTOUT# układu FT2232C. Jednakże to zasilanie z magistrali USB jest użyte do sterowania pinem #RESET układu FT2232C. Gdy USB Host lub Hub jest włączony to z linii USBDP (drogą przez rezystor 1k5) dochodzi do pinu RSTOUT# napięcie 3.3V, sytuacja ta powoduje identyfikację urządzenia jako full speed podłączonego do USB.

Kiedy USB Host lub Hub są wyłączone, sygnał RESET# jest w stanie niskim i urządzenie będzie utrzymane w stanie Reset. Gdy sygnał RESET# jest w stanie niskim to sygnał RSTOUT# także znajduje się w stanie niskim, więc przez linię USBDP (drogą przez rezystor 1k5) nie będzie płynął prąd gdy Host lub Hub są wyłączone. Nie spełnienie tego warunku może spowodować, że do Hub lub Host USB przedostanie się jakieś błędne zasilanie.

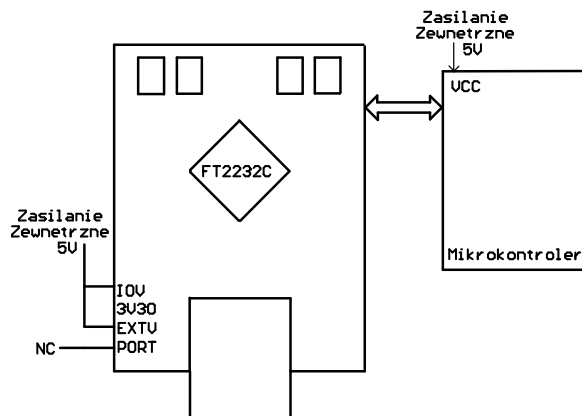
Uwaga!:

Kiedy MMusb2232 jest w stanie reset, wszystkie piny We/Wy układu znajdują się w stanie wysokiej impedancji. Piny te posiadają wewnętrzne rezystory 200K podciągające do VCCIOx, więc będą w słabym stanie wysokim do momentu wystereowania ich przez jakieś źródło zewnętrzne.

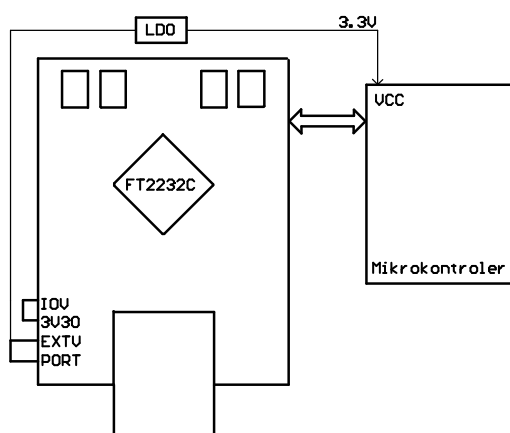
Połączenie z mikrokontrolerem



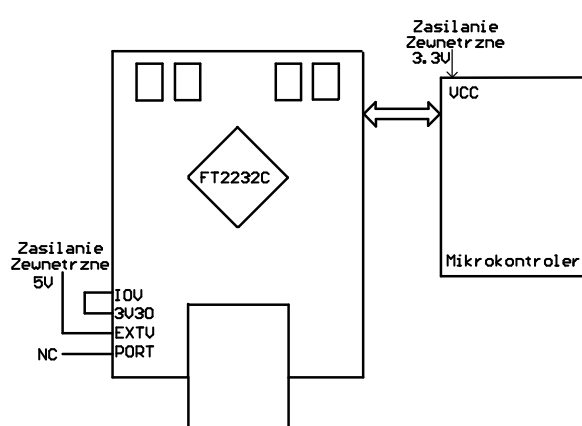
Rysunek 4a



Rysunek 4b



Rysunek 4c



Rysunek 4d

Zasilanie z USB – system 5V

Rysunek 4a pokazuje jak skonfigurować MMusb2232 z mikrokontrolerem zasilanym na 5V. W tym przykładzie port USB jest źródłem zasilania dla sygnałów VCC-OA i VCC-OB, co w efekcie pozwoli wystawić na pinach We/Wy (na obydwu kanałach) modułu napięcie 5V. W tej konfiguracji na płycie mikrokontrolera powinien znajdować się układ zasilania oparty na MOSFET kontrolujący stan zasilania dla mikrokontrolera.

Należy pamiętać o tym, że gdy łączymy nasz moduł z innym mikrokontrolerem i gdy ten mikrokontroler pobiera zasilanie z naszego modułu (przez USB), to wartość prądu pobieranego przez ten mikrokontroler nie może przekraczać 500mA.

Zasilanie zewnętrzne – system 5V.

Rysunek 6b jest przykładem zasilania modułu 5V z zewnątrz. W tym przypadku sygnały VCC-OA i VCC-OB są zasilane 5V z zewnętrznego źródła, co w efekcie pozwoli pracować z sygnałami 5V na pinach We/Wy (na obydwu kanałach) modułu.

Ponieważ moduł jest zasilany z zewnętrznego źródła, więc nie ma ograniczenia pobieranego prądu do 500mA, tak jak to było w przypadku pobierania zasilania z USB.

Uwaga: Jeśli piny SI/WUx nie są używane, to powinny być podłączone do tego samego zasilania co poszczególne piny VCC-Ox.

Zasilanie z USB – system 3.3V

Rysunek 4c pokazuje jak skonfigurować MMusb2232 z mikrokontrolerem zasilanym na 3.3V. W tym przykładzie został użyty regulator 3.3V (LDO- Low Drop Out) w celu dostarczenia z magistrali USB zasilania 3.3V. Sygnały VCC-OA i VCC-OB są podłączone do wyjścia regulatora, co w efekcie pozwoli pracować na pinach We/Wy modułu napięcie 3.3V.

Istnieje także taka możliwość, że jeden kanał będzie pracował z napięciem 5V, a drugi 3.3V. W tym celu jeden z sygnałów VCC-Ox należy podłączyć do 5V, a drugi do 3.3V.

Uwaga: W przypadku, gdy moduł jest zasilany z USB należy dobrać odpowiedni regulator. Regulator musi być zdolny cały czas podtrzymywać napięcie wyjściowe 3.3V przy napięciu wejściowym 4.35. Przykład rodziny regulatorów, która spełnia wymagania jest seria firmy MicroChip (Telcom) TC55. Te urządzenia mogą dostarczyć prądu aż do 250mA.

Uwaga: Zasilanie 3.3V dla sygnałów VCC-Ox powinno pochodzić z regulatora LDO, który jest zasilany z USB, a nie z jakiegoś innego źródła. Proszę także zwrócić uwagę na to, że jeśli piny SI/WUx nie są używane, to powinny być podłączone do tego samego zasilania, co poszczególne piny VCC-Ox.

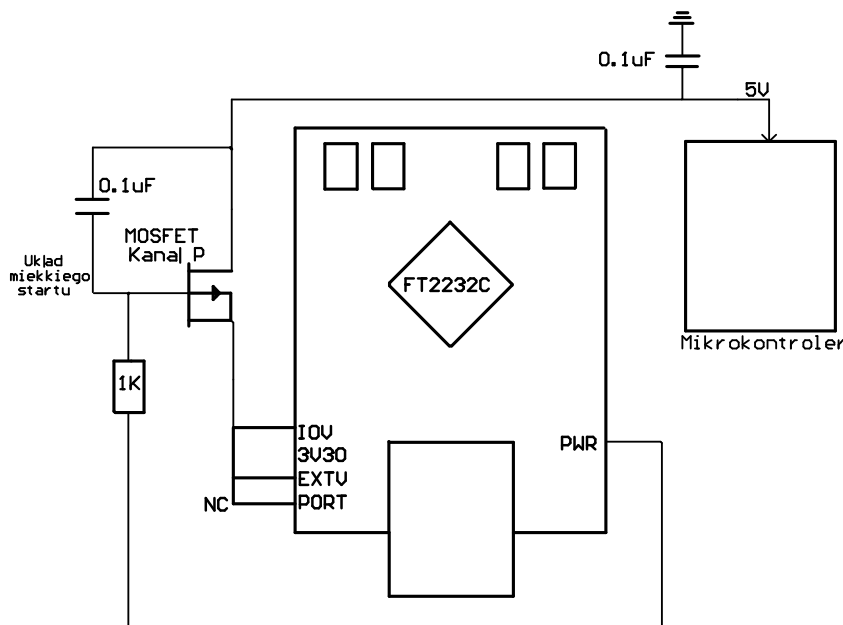
Zasilanie zewnętrzne – system 3.3V.

Na rysunku 4d pokazano przykład zasilania modułu 3.3V z zewnątrz. W tym przypadku sygnały VCC-OA i VCC-OB są zasilane 3.3V z zewnętrznego źródła i podobnie jak w poprzednim przykładzie pozwoli pracować z napięciem 3.3V na pinach We/Wy. Również ja poprzednio oba kanały mogą pracować na różnych napięciach pinów We/Wy(3.3V i 5V). W tym celu jeden z sygnałów VCC-Ox należy podłączyć do 5V, a drugi do 3.3V.

Ponieważ moduł jest zasilany z zewnętrznego źródła, więc nie ma ograniczenia pobieranego prądu do 500mA, tak jak to było w przypadku pobierania zasilania z USB.

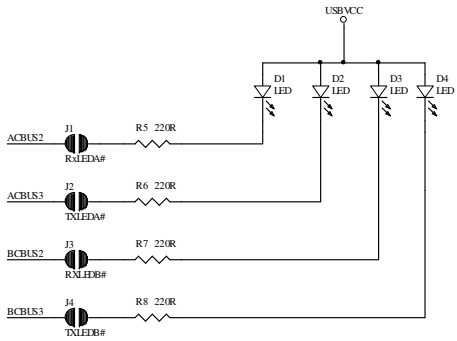
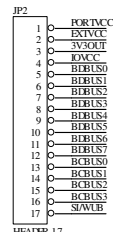
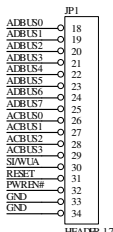
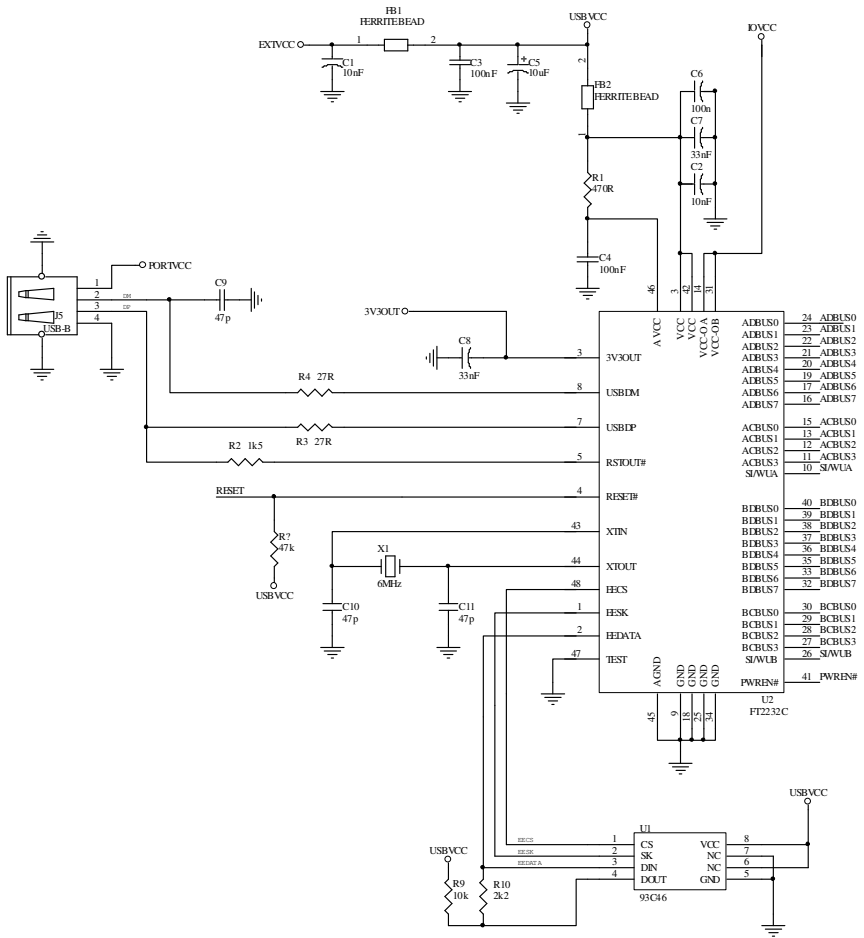
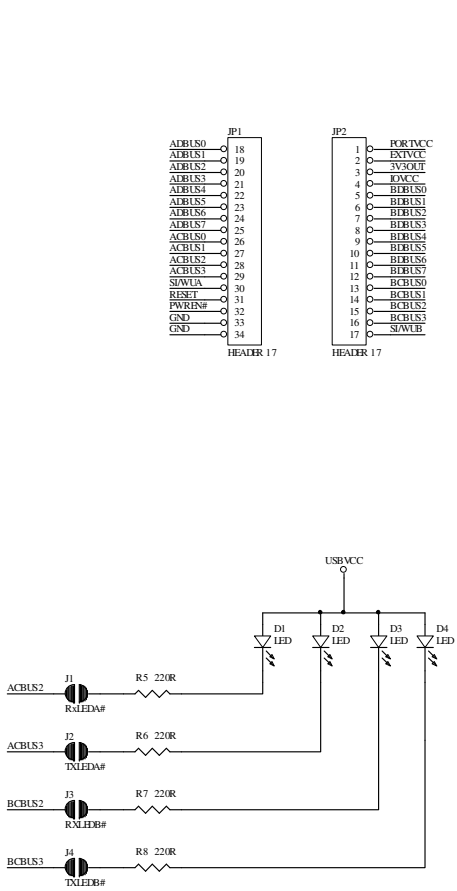
Uwaga: Jeśli piny SI/WUx nie są używane, to powinny być podłączone do tego samego zasilania co odpowiednie piny VCC-Ox.

Zasilanie z USB z kontrolą mocy – system 5V



Pomoc techniczna

W celu uzyskania pomocy technicznej prosimy o kontakt support@propox.com.



PREPOX		http://www.prepox.com email: support@prepox.com	
Title: USB - UART/FIFO Interface Module			
Size:	File:	Rev:	
	Date: 27-10-2004	Sheet 1 of 1	1.00