

10.3.2011 Warszawa

Płyta uruchomieniowa z mikrokontrolerem STM32F kolorowym wyświetlaczem graficznym i interfejsami

PT3

Dokumentacja techniczna płyty uruchomieniowej. Zawiera schemat,
opis dostępnych złącz, interfejsów i urządzeń peryferyjnych

Wersja 1.00



1.	Przeznaczenie	3
2.	Schemat i PCB	3
3.	Mikrokontroler i oscylator	3
4.	Kolorowy wyświetlacz TFT z panelem dotykowym (TP)	3
5.	Gniazdo karty Micro SD	4
6.	Interfejsy szeregowo RS232 i USB	4
7.	Wyprowadzenia wolnych portów mikrokontrolera	5
8.	Dodatkowe gniazda	5
9.	Funkcje gniazda J2	6
10.	Programowanie mikrokontrolera na płycie PT3	6
11.	Pamięć konfiguracyjna EEPROM	7
12.	Manipulator (mikro joystick)	7
13.	Zasilanie płyty PT3	7
14.	TABELE	
14.1.	Tab.1 tabela połączeń wyświetlacza z mikrokontrolerem	8
14.2.	Tab.2 tabela stanów wyprowadzeń PS2 i PS3	9
14.3.	Tab.3 tabela połączeń gniazda karty SD Micro z portami mikrokontrolera	9
14.4.	Tab.4 kombinacje połączeń pola krosowniczego interfejsów	9
14.5.	Tab.5 Wyprowadzenia portów mikrokontrolera i dodatkowe sygnały w gniazdach JP23, JP33	10
14.6.	Tab.6 Wprowadzenia sygnałów zamontowanej płytki MIFACE73-R1 w gniazdach JP21, JP31, JP22, JP33	11
14.7.	Tab.7 Połączenia wyprowadzeń pamięci EEPROM z portami mikrokontrolera	13
14.8.	Tab.8 Połączenie wyprowadzeń manipulatora (mikro joysticka) z portami mikrokontrolera	13
15.	Schemat płyty PT3	14
16.	Rozłożenie elementów na płycie drukowanej PT3	15

1. Przeznaczenie

Płyta PT3 przeznaczona jest do testowania oprogramowania dla mikrokontrolerów z rodziny STM32F.

Płyta wyposażona została w wyświetlacz graficzny z panelem dotykowym mogącym służyć jako interfejs do komunikacji z użytkownikiem. Na płycie zamontowano:

- mikrokontroler STM32F103 (lub inny zależnie od wersji) w obudowie TQFP100
- kolorowy wyświetlacz graficzny 240 x 320 z panelem dotykowym
- interfejs USB do transmisji danych
- konwerter RS232
- gniazdo karty Mini SD
- pamięć konfiguracyjną EEPROM
- złącza wolnych linii mikrokontrolera
- złącza JTAG do programowania i debugowania
- układy zasilania i oscylatora

2. Schemat i PCB

Na **Rys.1** pokazany został schemat ideowy płyty PT3 a na **Rys.2** położenie elementów na płycie.

3. Mikrokontroler i oscylator

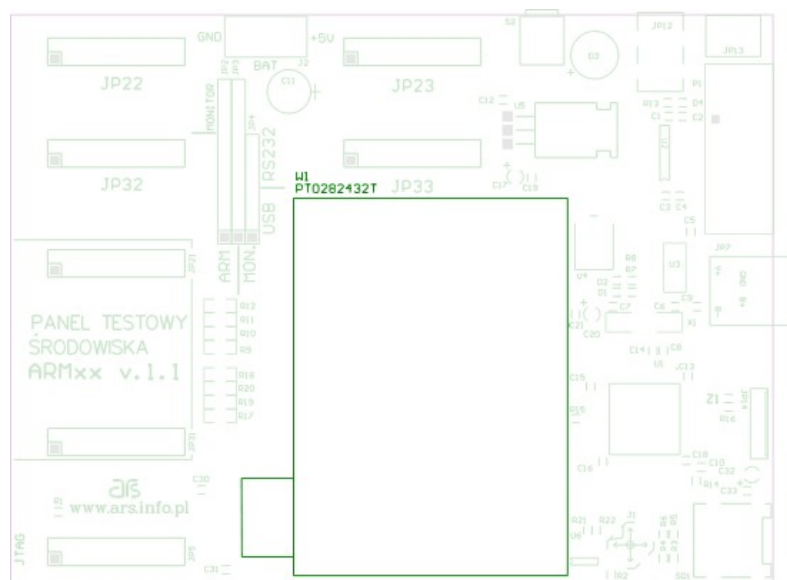
Na płycie jest zamontowany mikrokontroler (*U1*) z rodziny STM32F w obudowie TQFP100.

Konkretny typ zamontowanego mikrokontrolera zależy od wariantu płyty (np. STM32F103VET6, STM32F107VCT6 itp.).

Wartość zamontowanego rezonatora kwarcowego (*X1*) odpowiada rodzajowi mikrokontrolera.

4. Kolorowy wyświetlacz TFT z panelem dotykowym (TP)

Na płycie PT3 jest zamontowany kolorowy wyświetlacz TFT (*W1*) o rozdzielczości poziomej 240 punktów i pionowej 320 punktów. Można na nim wyświetlić obrazy w gamie do 262 tysięcy kolorów.



Rys.3

W **Tab.1** zebrane zostały połączenia pomiędzy mikrokontrolerem a wyświetlaczem.

Organizacją magistrali danych, formatem danych i wyborem ilości dostępnych kolorów sterują ustawienia linii PS2, PS3. W **Tab.2** pokazane zostały niektóre kombinacje stanów wyprowadzeń PS2, PS3 i wynikające z tego zmiany w sterowaniu i pracy wyświetlacza.

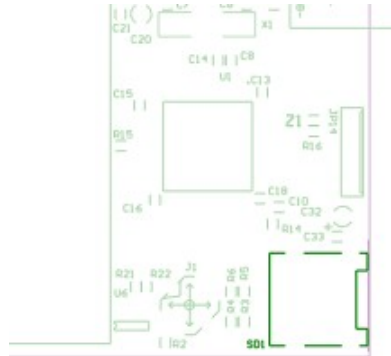
Dodatkowych szczegółowych informacji związanych ze sterowaniem wyświetlacza należy szukać w danych technicznych jego sterownika (**HX8347 i pokrewnych**) oraz w przykładach procedur sterujących.

Wyprowadzenia panelu dotykowego YD, YU oraz XL, XR połączone są z wejściami przetwornika A/C mikrokontrolera co umożliwia programowy odczyt współrzędnych dotknięcia. Dodatkowych szczegółowych informacji związanych z tym tematem należy szukać w przykładach procedur sterujących.

5. Gniazdo karty Micro SD

Płyta PT3 posiada zamontowane gniazdo dla kart pamięci (**SD1**) typu **Micro SD Card**. W tabeli **Tab.3** zestawiono połączenia portów mikrokontrolera z wyprowadzeniami gniazda kart.

Mikrokontroler ma dostęp do karty za pośrednictwem magistrali SPI.



Rys.4

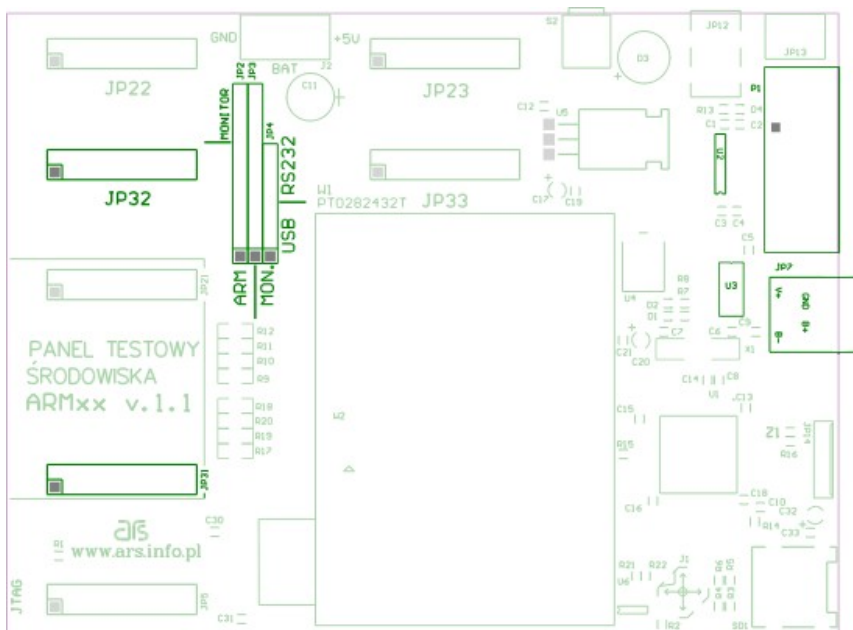
6. Interfejsy szeregowy RS232 i USB

Płyta PT3 wyposażona jest w konwerter poziomów (**U2**) portu RS232 i interfejs USB (**U3**).

Sygnaly RXD, TXD, CTS, RTS portu RS232 wyprowadzone są na gniazdo żeńskie DB9 (**P1**) a interfejs USB (**FT232R**) połączony jest z gniazdem (**JP7**).

Pole krosownicze **JP2, JP3, JP4** umożliwia połączenie wybranego interfejsu RS232/USB albo z wyprowadzeniami USART1 mikrokontrolera albo z wyprowadzeniami złącz **JP31/32** na płycie.

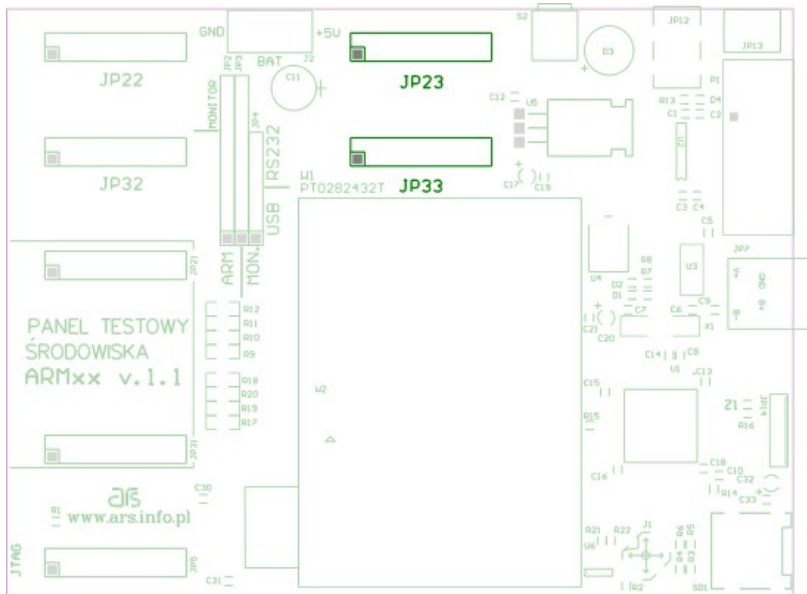
Tabela **Tab.4** pokazuje możliwe kombinacje pola krosowniczego.



Rys.4

7. Wyprowadzenia wolnych portów mikrokontrolera

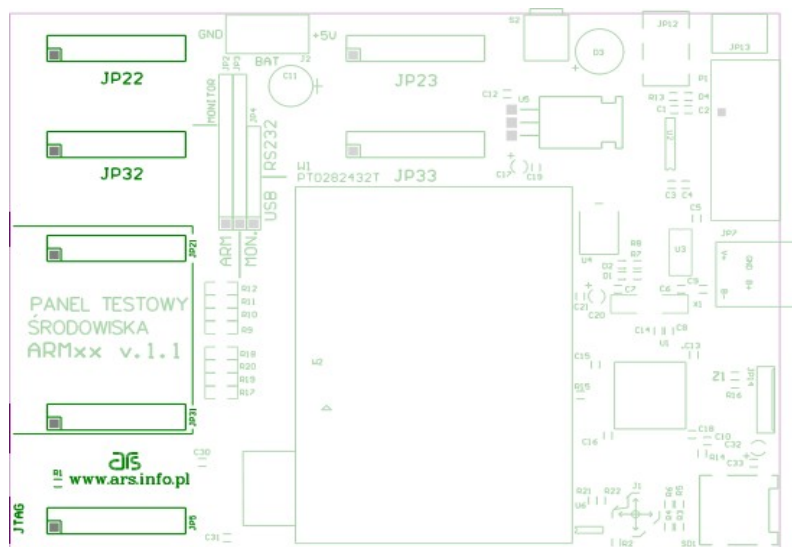
Wolne porty mikrokontrolera połączone są z gniazdami JP23 i JP33. Poprzez te gniazda typu IDC przy pomocy 20 przewodowej taśmy można połączyć płytę PT3 z zewnętrznymi układami i urządzeniami. Tabela **Tab.5** podaje przyporządkowanie sygnałów w gniazdach JP23 i JP33.



Rys.5

8. Dodatkowe gniazda

Na płycie PT3 znajduje się miejsce na dodatkowe gniazda: JP21, JP31, JP22, JP32 oraz JP5. Rozstaw gniazd JP21, JP31 przystosowany jest do mocowania płytki MIFACE73-R1 (mikrokontroler STM32F101 + układ radiowego transceiwera) mogącej pełnić funkcję radio-modemu. Podane na **Rys.1** oznaczenia wyprowadzeń gniazd JP21, JP31 odnoszą się do linii płytki MIFACE73-R1. Gniazda JP22, JP32 powielają te wyprowadzenia umożliwiając połączenie płytki MIFACE73-R1 za pośrednictwem 20 przewodowej taśmy z innymi układami i płytkami. Możliwe jest także połączenie płytki MIFACE73-R1 z wolnymi portami mikrokontrolera zamontowanego na płycie PT3. Dzięki temu w łatwy sposób można stworzyć system z graficznym interfejsem użytkownika i kanałem do bezprzewodowej transmisji danych.



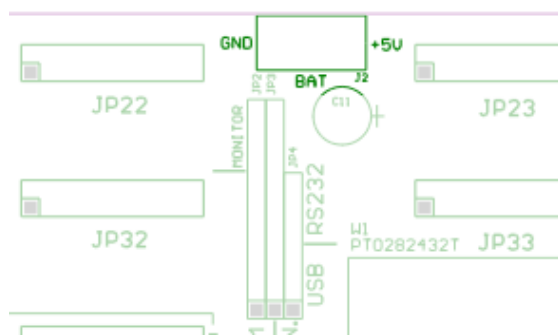
Rys.6

Tabela **Tab.6** zestawia wyprowadzone w gniazdach JP21, JP31, JP22, JP32 sygnały gdy zamontowana jest dodatkowa płytką MIFACE73-R1. Gniazdo JP5 służy jako port JTAG do niezależnego programowania i debugowania oprogramowania w zamontowanej płytce MIFACE73-R1.

9. Funkcje gniazda J2

Zamontowane na płycie PT3 gniazdo J2 może pełnić dwie funkcje po zdjęciu zwory łączącej wyprowadzenia gniazda oznaczone jako **+5V** i **BAT**.

- Po podłączeniu w miejsce zwory amperomierza możliwy jest pomiar prądu pobieranego przez układu zasilany z gniazda JP22/32-2 lub JP31-2.
- Do gniazda J2 do wyprowadzeń **BAT** i **GND** można podłączyć zewnętrzne niezależne źródło zasilania (np. baterię) dla układu zasilanego z gniazda JP22/32-2 lub JP31-2.



Rys.7

10. Programowanie mikrokontrolera na płycie PT3

Zapis oprogramowania do mikrokontrolera na płycie PT3 możliwy jest dwoma sposobami:

1. poprzez port JTAG którego sygnały wyprowadzone są na złączu programowania **JP14**
2. poprzez port USART1 mikrokontrolera z wykorzystaniem któregoś z interfejsów szeregowych i firmowego programu wsadowego **Flash Loader Demonstrator**

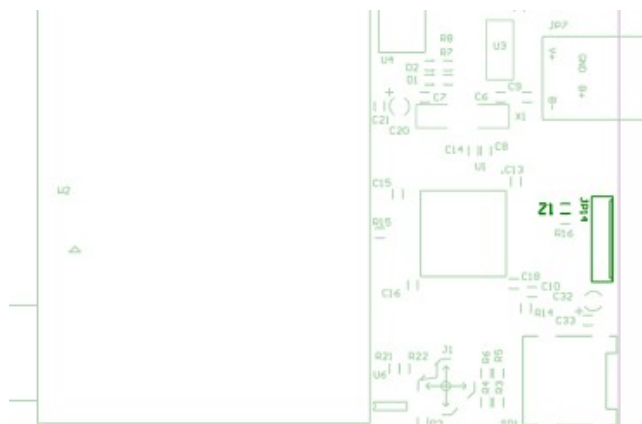
Wykorzystanie złącza JTAG umożliwia zarówno programowanie jak i debugowanie uruchomionego oprogramowania. W tym celu należy:

- uruchomić środowisko programistyczne np. firmy KEILL lub ATOLLIC albo inne obsługujące zastosowany sprzętowy interfejs JTAG
- podłączyć do komputera sprzętowy interfejs JTAG np. ST-LINK
- połączyć sprzętowy interfejs JTAG z gniazdem **JP14** kablem dopasującym

Programowanie mikrokontrolera na płycie PT3 poprzez port USART1 wymaga:

- zwarcia zwory **Z1** na płycie PT3
- połączenie komputera z płytą PT3 za pośrednictwem wybranego interfejsu szeregowego: RS232 lub USB
- w zależności od wybranego interfejsu skonfigurowanie połączeń na polu krosowniczym (**Tab.4** ustawianie połączeń dla portu mikrokontrolera)
- włączenia zasilania płyty PT3
- uruchomienia na komputerze programu wsadowego **Flash Loader Demonstrator**
- po podaniu numeru COM komputera do którego podłączona jest płyta program umożliwia zapis i odczyt mikrokontrolera w tym zapis do jego pamięci oprogramowania w formie pliku HEX
- po zakończeniu zapisu oprogramowania do pamięci mikrokontrolera należy wyłączyć

zasilanie płyty PT3 i usunąć zwarcie zwory **Z1**



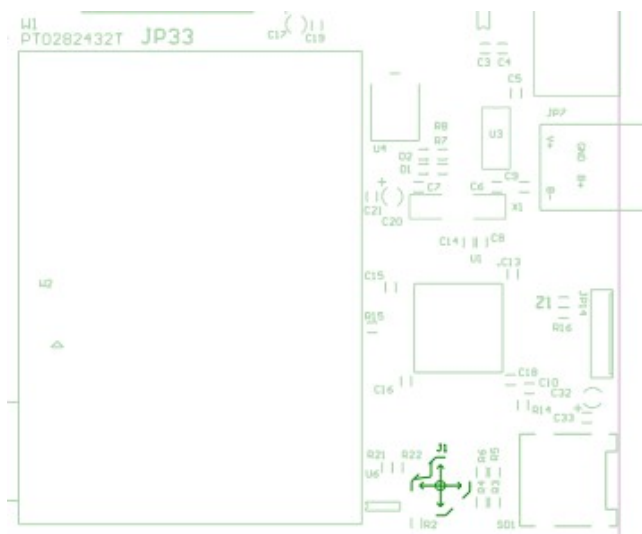
Rys.8

11. Pamięć konfiguracyjna EEPROM

Na płycie PT3 zamontowana jest pamięć EEPROM I2C (typowo 24C256), która może być wykorzystana przez użytkownika do przechowywania parametrów konfiguracyjnych jego oprogramowania. Zestawienie wyprowadzeń sterujących pamięci z portami mikrokontrolera podane zostało w tabeli **Tab.7**.

12. Manipulator (mikro joystick)

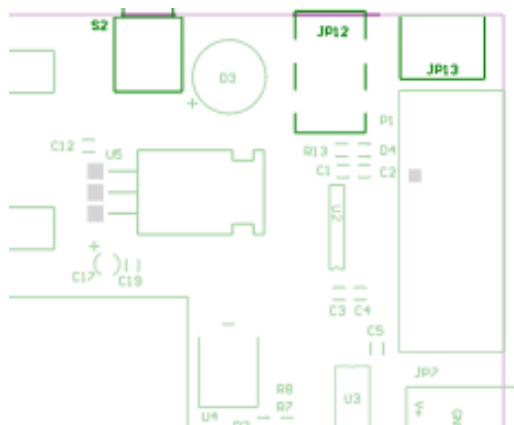
Na płycie może być zamontowany miniaturowy manipulator **J1** typu SKRH. Pięć wyjść manipulatora, które w stanie aktywnym zwierane są do masy jest połączonych z portami mikrokontrolera zestawionymi w tabeli **Tab.8**.



Rys.9

13. Zasilanie płyty PT3

Płyta może być zasilana niestabilizowanym napięciem stałym 7 – 12V. Minimalna zalecana wydajność prądowa zasilacza to 200mA lub więcej. Napięcie o dowolnej polaryzacji należy dołączyć do gniazda JP12 lub JP13. Napięcie zasila układ po włączeniu wyłącznika S2.



Rys.10

14. TABELE

14.1. Tab.1 tabela połączeń wyświetlacza z mikrokontrolerem

Lp.	Funkcja wyprowadzenia wyświetlacza	Nazwa wyprowadzenia wyświetlacza	Typ portu wyświetlacza	Numer złącza wyświetlacza	Port mikrokontrolera
1	Synchronizacja pola obrazu	FLM	OUT	1	PE7
2	Pionowe wyprowadzenia TP	YD	rezystancja	3	PA4
3		YU	rezystancja	5	PA6
4	Poziome wyprowadzenia TP	XR	rezystancja	4	PA5
5		XL	rezystancja	6	PA7
6	Organizacja magistrali danych	PS2	IN	8	PE11
7		PS3	IN	9	PE12
8	Magistrala Danych	D17	IN/OUT	14	PE1
9		D16	IN/OUT	15	PE0
10		D15	IN/OUT	16	PD15
11		D14	IN/OUT	17	PD14
12		D13	IN/OUT	18	PD13
13		D12	IN/OUT	19	PD12
14		D11	IN/OUT	20	PD11
15		D10	IN/OUT	21	PD10
16		D9	IN/OUT	22	PD9
17		D8	IN/OUT	23	PD8
18		D7	IN/OUT	24	PD7
19		D6	IN/OUT	25	PD6

20		D5	IN/OUT	26	PD5
21		D4	IN/OUT	27	PD4
22		D3	IN/OUT	28	PD3
23		D2	IN/OUT	29	PD2
24		D1	IN/OUT	30	PD1
25		D0	IN/OUT	31	PD0
26	zerowanie	RESET	IN	32	PE2
27	Sygnały sterujące magistralą danych	RD	IN	33	PE3
28		WR	IN	34	PE4
29		RS	IN	35	PE5
30		CS	IN	36	PE6
31	Sygnał serwisowy	LCM_ID	IN/OUT	45	PE8

14.2. Tab.2 tabela stanów wyprowadzeń PS2 i PS3

PS2	PS3	Format magistrali	Używane linie	Ilość dostępnych kolorów	Ilość przesłań na piksel
0	1	18 bitów	D0 - D17	262 tysiące	1
1	1	8 bitów	D0 - D7	262 tysiące	3
0	0	16 bitów	D0 - D15	65 tysięcy	1

14.3. Tab.3 tabela połączeń gniazda kart SD Micro z portami mikrokontrolera

Styk karty	Funkcja styku	Port mikrokontrolera
1	n.c.	
2	CS	PB12
3	MOSI	PB15
4	+3,3V	
5	SCK	PB13
6	GND	
7	MISO	PB14
8	n.c.	

14.4. Tab.4 kombinacje połączeń pola krosowniczego interfejsów

Port mikrokontrolera	Połączenia złącz pola krosowniczego			Wyprowadzenia sygnałów interfejsów
	JP2	JP3	JP4	

PA10 RXD	1	1	USB (U3-1 TXD)
	5	5	RS232 (U2-9 R2OUT)
PA9 TXD	2	2	USB (U3-5 RXD)
	6	6	RS232 (U2-10 T2IN)
PA12 RTS	3	3	USB (U3-11 CTS#)
	7	7	RS232 (U2-11 T1IN)
PA11 CTS	4	4	USB (U3-3 RTS#)
	8	8	RS232 (U2-12 R1OUT)
Wyprowadzenia gniazd JP31/32	Połączenia złącz pola krosowniczego		Wyprowadzenia sygnałów interfejsów
	JP2	JP3	
JP31-13/JP32-13	1	1	USB (U3-1 TXD)
	5	5	RS232 (U2-9 R2OUT)
JP31-12/JP32-12	2	2	USB (U3-5 RXD)
	6	6	RS232 (U2-10 T2IN)
JP31-15/JP32-15	3	3	USB (U3-11 CTS#)
	7	7	RS232 (U2-11 T1IN)
JP31-14/JP32-14	4	4	USB (U3-3 RTS#)
	8	8	RS232 (U2-12 R1OUT)

14.5. Tab.5 Wyprowadzenia portów mikrokontrolera i dodatkowe sygnały w gniazdach JP23, JP33

Gniazdo JP23	Sygnal
1	n.c.
2	Vz (+5V)
3	GND
4	PC7
5	PC6
6	PC5
7	PC4
8	PC3
9	PC2
10	PC1
11	PC0
12	PC8
13	PC9
14	PC10

15	PB7
16	PB8
17	PB9
18	n.c.
19	PC11
20	n.c.
Gniazdo JP33	Sygnal
1	n.c.
2	Vz (+5V)
3	GND
4	PB6
5	n.c.
6	n.c.
7	n.c.
8	n.c.
9	n.c.
10	n.c.
11	n.c.
12	PA3
13	PA2
14	PA1
15	PA0
16	PB0
17	PC12
18	PB1
19	n.c.
20	PB5

14.6. Tab.6 Wyprowadzenia sygnałów zamontowanej płytki MIFACE73-R1 w gniazdach JP21, JP31, JP22, JP33

JP21	JP22	Sygnaly płytki MIFACE73-R1
n.c.	1	+3,3V
n.c.	2	Vz (+5V)
3	3	GND
4	4	PA7
5	5	PA6
6	6	PA5

7	7	PA4
8	8	PA3
9	9	PA2
10	10	PA1
11	11	PA0
12	12	PB5
13	13	PB6
14	14	PB7
15	15	PB0
16	16	PB1
17	17	PA8
18	18	n.c.
19	19	PB9
20	20	n.c.
JP31	JP32	Sygnaly płytki MIFACE73-R1
n.c.	1	+3,3V
2	2	Vz (+5V)
3	3	GND
4	4	NRST
5	5	n.c.
6	6	PB10
7	7	PB11
8	8	PB12
9	9	PB13
10	10	PB14
11	11	PB15
12	12	PA9
13	13	PA10
14	14	PA11
15	15	PA12
16	16	PA13
17	17	PA15
18	18	PA14
19	19	PB4
20	20	PB3

14.7. Tab.7 Połączenia wyprowadzeń pamięci EEPROM z portami mikrokontrolera

Wyprowadzenia EEPROM	Porty mikrokontrolera
SDA (U6-5)	PE9
SCL (U6-6)	PE10

14.8. Tab.8 Połączenie wyprowadzeń manipulatora (mikro joysticka) z portami mikrokontrolera

Wyprowadzenia manipulatora	Porty mikrokontrolera
A	PE14
B	PB10
C	PA8
D	PB11
Centrum	PE15

**Dokumentacja techniczna firmy ARIES
w.1.0
2011 Warszawa**

Rys.2

