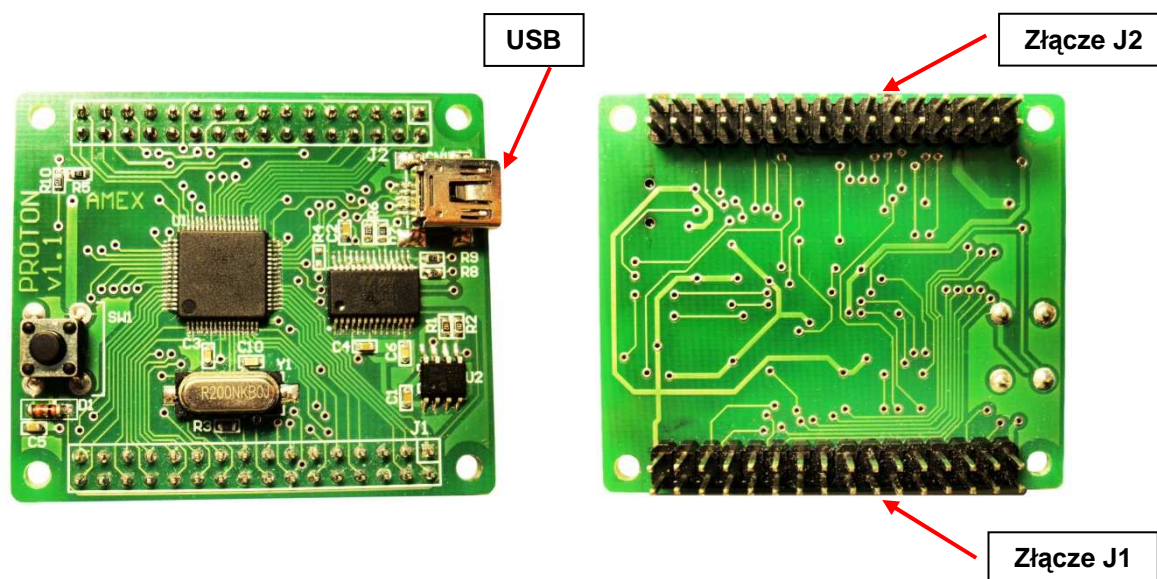


Moduł mikrokontrolera PROTON (v1.1)

OPIS

Moduł mikrokontrolera PROTON (Rys. 1) przeznaczony jest do stosowania w prototypowych systemach uruchomieniowych. Podstawowym elementem modułu jest układ scalony mikrokontrolera firmy BASIC Micro. Budowa modułu ułatwia jego stosowanie w prototypach wskutek dostępności jego wyprowadzeń do różnych próbnych konfiguracji połączeń z układami zewnętrznymi. Taka technologia pozwala na szybkie i częste zmiany konstrukcyjne, co ma dodatkową zaletę w celach edukacyjnych.



Rys. 1. Widok modułu mikrokontrolera PROTON (v1.1)

Moduł mikrokontrolera PROTON jest wygodnym rozwiązaniem do budowy różnych własnych układów i systemów wbudowanych, dedykowanych do celów sterowania, robotyki, pomiarów, kontroli, rejestracji, przetwarzania danych, transmisji itp.

Moduł PROTON jest nowoczesnym rozwiązaniem o bardzo bogatej i funkcjonalnej liście rozkazów. Moduł mikrokontrolera oparty jest na 32 bitowym procesorze Renesas HD64F3687GFPV obsługującym wszystkie funkcje matematyczne (32 bitowa arytmetyka stała- i zmiennoprzecinkowa). Częstotliwość zegara wynosi 20 MHz.

Podstawowe dane techniczne układu mikrokontrolera w wersji PROTON.

- Pamięć programu: 56 KB (FLASH)
- Pamięć RAM (użytkownika): 4 KB
- Liczba wyjść/wejść (I/O): 51 (porty: P0-P31 oraz P34-P52)
- 8 kanałów wbudowanego przetwornika analogowo-cyfrowego (o rozdzielczości 10 lub 16 bitów)
- 1 port szeregowy
- 3 timery (sprzętowe)

- 8 pinów I/O do modulacji PWM
- Przerwania sprzętowe
- 32 bitowa arytmetyka stałoprzecinkowa
- 32 bitowa arytmetyka zmiennoprzecinkowa
- Rozdzielczość procesów czasowych (np. dla PWM): 0,5 μ s
- Szybkość wykonywania instrukcji: 120000 instrukcji/sekundę
- Zasilanie 5V, +/-5%
- Wymiary: 53 mm x 46 mm, wysokość: 8 mm (bez złączy)

Dodatkowymi elementami w module są:

- port interfejsu USB zbudowany na układzie typu FTDI FT232 do programowania mikrokontrolera z poziomu komputera PC
- wewnętrzna pamięć danych: 4 KB (EEPROM)
- dodatkowa, szeregową pamięć EEPROM 32KB
- możliwość obsługi (w tle) 32 serwomechanizmów
- liczba wyprowadzeń: 64 (2 x 32)

Oznaczenie wyprowadzeń modułu PROTON (v1.1)

Złącze J1

Złącze J2

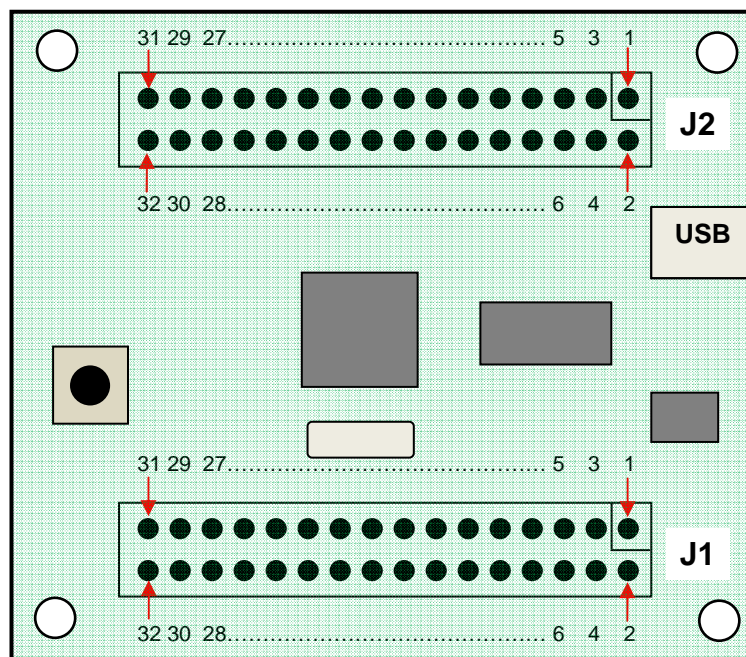
<u>Numer pinu</u>	<u>Oznaczenie (Label)</u>	<u>Oznaczenie (Label)</u>
1	P5	P8
2	P4	P9
3	P3	P10
4	P2	P11
5	P1	P12
6	P0	P13
7	P23	P14
8	P22	P15
9	P21	P37
10	P20	P49
11	P19	P34
12	P18	P35
13	P17	P50
14	P16	P51
15	P31	P52
16	P30	GND
17	P29	Vcc
18	P48	GND
19	P27	Vcc

Złącze J1

Złącze J2

Numer pinu	Oznaczenie (Label)	Oznaczenie (Label)
20	P28	GND
21	P36	Vcc
22	P26	GND
23	P25	Vcc
24	P24	GND
25	P47	Vcc
26	P46	GND
27	P45	P39
28	P44	GND
29	P43	P38
30	P42	P7
31	P41	NMI
32	P40	P6

Numeracja pinów złączy J1, J2
(widok od strony elementów)



Oznaczenie i opis wyprowadzeń modułu PROTON (v1.1)

Oznaczenie portu (label)	Numer złącza i pinu w module PROTON	Opis
P0	J1.6	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Analog to Digital (A/D) AN0. Interrupt input pin WKP0 (low enabled).
P1	J1.5	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Analog to Digital (A/D) AN1. Interrupt input pin WKP1 (low enabled).
P2	J1.4	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Analog to Digital (A/D) AN2. Interrupt input pin WKP2 (low enabled).
P3	J1.3	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Analog to Digital (A/D) AN3. Interrupt input pin WKP3 (low enabled).
P4	J1.2	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Interrupt input pin WKP4 (low enabled).
P5	J1.1	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. Interrupt input pin WKP5 (low enabled). Analog to Digital (A/D) Trigger input. Low enabled. ADTRH.
P6	J2.32	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. 3.3V Output only. 5V tolerant input. Interrupt input pin. Hardware I2C Data input pin (SDA). Pull-up resistance is required when using I2C.
P7	J2.30	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. 3.3V Output only. 5V tolerant input. Interrupt input pin. Hardware I2C Clock pin (SCL).
P8	J2.1	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOA0: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z
P9	J2.2	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOB0: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z
P10	J2.3	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOC0: Capture Compare Pin PWM Output, Timer Z
P11	J2.4	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOD0: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z
P12	J2.5	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOA1: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z
P13	J2.6	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOB1: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z, SCK3(2).
P14	J2.7	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOC1: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z, RXD(2).

Oznaczenie portu (label)	Numer złącza i pinu w module PROTON	Opis
P15	J2.8	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. FTIOC1: Capture Compare Pin. PWM Output, Timer Z, RXD(2).
P16	J1.14	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P17	J1.13	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P18	J1.12	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P19	J1.11	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P20	J1.10	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P21	J1.9	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P22	J1.8	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P23	J1.7	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P24	J1.24	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. TMOW
P25	J1.23	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. 14 Bit PWM Square Wave Pin.
P26	J1.22	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P27	J1.19	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P28	J1.20	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. IRQ0, Analog to Digital (A/D) AN7.
P29	J1.17	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. IRQ1, TMIB1, Analog to Digital (A/D) AN6
P30	J1.16	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. IRQ2, Analog to Digital (A/D) AN5
P31	J1.15	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin. IRQ3, TRGV, Analog to Digital (A/D) AN4.
NMI	J2.31	<ul style="list-style-type: none"> Connect to VCC through 10K pullup resistor.
P34	J2.11	<ul style="list-style-type: none"> TMCIV External event input pin.
P35	J2.12	<ul style="list-style-type: none"> TMOV Pin for waveforms generated by the compare function.
P36	J1.21	<ul style="list-style-type: none"> SCK3 Clock I/O pin.
P37	J2.9	<ul style="list-style-type: none"> SCK3_2 Clock I/O pin.
P38	J2.29	<ul style="list-style-type: none"> RXD2 Receive pin UART 2.
P39	J2.27	<ul style="list-style-type: none"> TXD2 Transmit pin UART 2.
P40	J1.32	<ul style="list-style-type: none"> AN0 – Analog pin.
P41	J1.31	<ul style="list-style-type: none"> AN1 – Analog pin.
P42	J1.30	<ul style="list-style-type: none"> AN2 – Analog pin.
P43	J1.29	<ul style="list-style-type: none"> AN3 – Analog pin.
P44	J1.28	<ul style="list-style-type: none"> AN4 – Analog pin.
P45	J1.27	<ul style="list-style-type: none"> AN5 – Analog pin.
P46	J1.26	<ul style="list-style-type: none"> AN6 – Analog pin.
P47	J1.25	<ul style="list-style-type: none"> AN7 – Analog pin.

Oznaczenie portu (label)	Numer złącza i pinu w module PROTON	Opis
P48	J1.18	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P49	J2.10	<ul style="list-style-type: none"> TMRIV General purpose I/O Pin.
P50	J2.13	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P51	J2.14	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
P52	J2.15	<ul style="list-style-type: none"> General purpose I/O Pin.
GND	J2.16 J2.18 J2.20 J2.22 J2.24 J2.26 J2.28	GND GND GND GND GND GND GND
Vcc	J2.17 J2.19 J2.21 J2.23 J2.25	VCC VCC VCC VCC VCC

Oznaczenia:

W celu uniknięcia pomyłek i łatwiejszego odróżnienia złączy J1 i J2 oznaczenia tych złączy i odpowiadające im piny zaznaczono w powyższej tabeli kolorowymi czcionkami.

Przykład:

J1.14 - pin nr 14 w złączu J1

J2.6 - pin nr 6 w złączu J2

Parametry elektryczne

Characteristic	Units	Min	Max
VCC Range	VDC	4.75	5.25
Current Draw (Sleep mode)	mA		10
Current Draw (Idle)	mA		20
Current Draw (maximum)	mA		50
I/O Voltages (Low/High)	VDC	0	0.0 / 5.0V
I/O Logic	TTL		
Individual I/O Sink/Source	mA		3
Total I/O Sink/Source	mA		45 mA sink/ 40 mA source
Temperature Range	°C	-20	+75

UWAGA: Maksymalne indywidualne obciążenie każdego wyjścia nie powinno przekraczać 3 mA (łącznie dla wszystkich pinów max. 45 mA sink oraz 40 mA source).

Programowanie modułu mikrokontrolera PROTON

Językiem programowania modułu jest język wysokiego poziomu o nazwie *MBASIC* firmy BASIC MICRO (www.basicmicro.com). Programowanie modułu PROTON odbywa się z poziomu komputera PC poprzez interfejs USB wbudowany do modułu. Nie wymagane jest stosowanie oddzielnego programatora.

Takie rozwiązanie ma duże walory praktyczne – umożliwia szybką i skuteczną naukę programowania bez konieczności poznawania szczegółowej architektury mikrokontrolera oraz języka maszynowego (asemblera). Podejście takie z edukacyjnego punktu widzenia daje możliwość szybkiego i skutecznego poznania tajników techniki mikroprocesorowej w szczególności dla użytkowników nie będących specjalistami, czy też np. studentami nie studiującymi na kierunkach o specjalnościach elektronicznych lub informatycznych. Pozwala to na projektowanie nie tylko prostych aplikacji, ale nawet bardziej złożonych, przez wszystkich, którzy chcą w swojej praktyce zawodowej stosować mikrokontrolery. Zasada ta została sprawdzona i potwierdzona w praktyce w wielu uczelniach technicznych w USA i w krajach Unii Europejskiej. Świadczą o tym liczne opracowania i publikacje różnych instytucji zajmujących się edukacją techniczną na poziomie wyższym i średnim. Umiejętności nabyte podczas treningu z modułem mikrokontrolera PROTON pozwala na znacznie łatwiejsze przejście w kierunku stosowania bardziej skomplikowanych rozwiązań w oparciu o inne rodzaje mikrokontrolerów.

Użycie modułu mikrokontrolera PROTON pozwala również na bardziej efektywną realizację zasadniczego celu, jakim jest rozwiązanie konkretnego problemu technicznego z zakresu zastosowania techniki sensorowej, pomiarów, sterowania, robotyki itp., niż koncentrowanie się na samym mikrokontrolerze, który tak naprawdę jest elementem pomocniczym w całości rozwiązywanego problemu, a nie celem samym w sobie. Walory dydaktyczne i poznawcze są w tym przypadku bardzo istotne.

Istnieje także możliwość programowania modułu PROTON w języku C. Jednak warto zauważyć, że programowanie w języku C staje się wyjątkowo efektywne dopiero jednak po jego gruntownym poznaniu. Osiągnięcie tego stanu jest dosyć trudne, co wynika z olbrzymich możliwości i bogactwa funkcji samego języka. Nie bez znaczenia jest też fakt, że profesjonalne wersje kompilatorów języka C osiągają bardzo wysoką cenę, niedostępną dla wielu potencjalnych użytkowników, pragnących wykorzystać mikrokontrolery w swojej pracy zawodowej, czy też w celach edukacyjnych.

Program sterujący pracą modułu tworzy się i edytuje w środowisku uruchomieniowym *Basic Micro Studio*, a następnie ładuje się go do pamięci EEPROM. Po załadowaniu całego programu moduł może działać samodzielnie, bez współpracy z komputerem PC, o ile nie jest wymagana komunikacja z nim. Wyłączenie, a następnie włączenie zasilania układu spowoduje ponowny start ostatnio załadowanego programu.

Najnowsze wersje języków wysokiego poziomu (o strukturze posiadającej najlepsze cechy dotychczasowych języków programowania takich jak Pascal, Basic, C, C++ itp.) są już na tyle rozwinięte (w tym języka MBASIC), że ich stosowanie w aplikacjach, w których czas wprowadzenia wyrobu na rynek (*time to market*) jest sprawą niezwykle istotną z praktycznego punktu widzenia. Lista rozkazów jest ściśle związana z danym typem mikrokontrolera, wykorzystującym wszystkie jego możliwości sprzętowe, niekiedy wprost dedykowane do potrzeb układów automatyki, sterowania i robotyki a nawet graficznych układów wizualizacyjnych.

W celu bliższego zapoznania się z językiem programowania MBASIC zalecane jest zapoznanie się z podręcznikiem pt. „BASIC MICRO STUDIO, SYNTAX MANUAL”

Link do strony dot. oprogramowania (*Basic Micro Studio*) i podręcznika (*Reference Manual*):

http://www.basicmicro.com/Downloads_ep_43.html

Instalacja sterowników USB

Moduł PROTON komunikuje się ze środowiskiem BASIC MICRO STUDIO przez wirtualny port szeregowy emulowany przez port USB (układ FT232) wbudowany do modułu. Przed pierwszym użyciem należy zainstalować sterowniki tego układu (dostępne są sterowniki dla różnych systemów operacyjnych). Można je pobrać ze strony:

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

Po zainstalowaniu sterowników w komputerze zostanie zainstalowany nowy port szeregowy COMx (x – numer portu). Należy odszukać nowy port (w menadżerze urządzeń) i ustawić go w środowisku BASIC MICRO STUDIO.

UWAGA:

W przypadku zainteresowania Klientów modułem mikrokontrolera PROTON producent (firma *AMEX Research Corporation Technology*) zamierza umieścić na swojej stronie internetowej (www.amex.pl) serię publikacji (w języku polskim) dotyczących sprzętu i oprogramowania modułu dla osób początkujących i bardziej zaawansowanych.

Planowane jest także produkcja różnych systemów edukacyjnych opartych na modułach PROTON.

Prosimy o wszelkie uwagi i sugestie dotyczące modułu PROTON.

Producent:

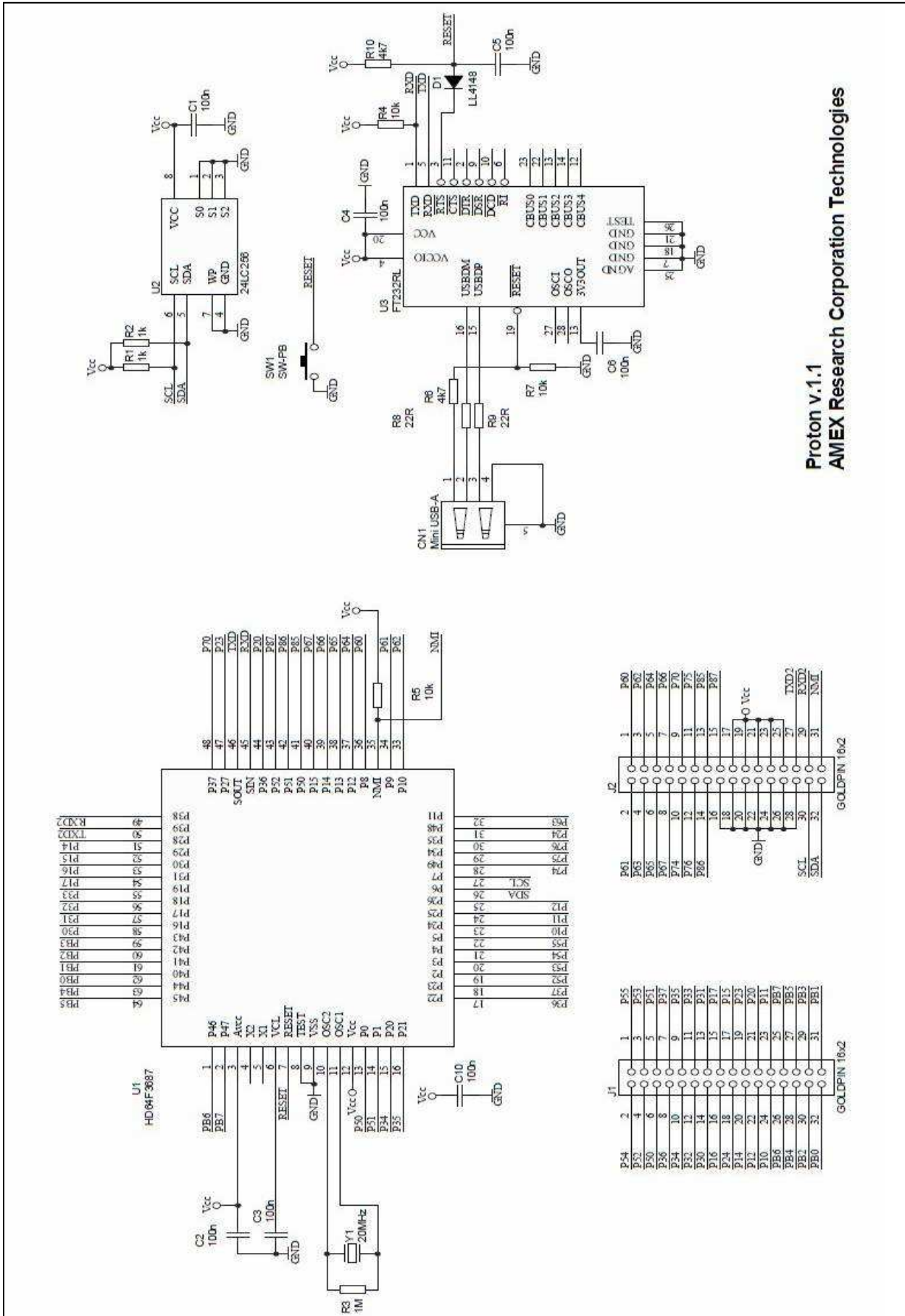
AMEX Research Corporation Technology

ul. Modlińska 1

15-066 Białystok

NIP: 5420107747

e-mail: amexinfo@amex.pl



Proton v.1.1
AMEX Research Corporation Technologies