



## En Solar V2

Moduł do pozycjonowania  
paneli słonecznych na  
podstawie czasu i pozycji  
GPS





Spis treści.

1. Parametry techniczne.....	3
2. Ekran główny.....	7
3. Pozycjonowanie automatyczne.....	7
4. Konfiguracja oprogramowania.....	5
4.1 Pozycja słońca.....	6
4.2 Ustawienia.....	7
4.3 GPS.....	10
4.4 PLIKI.....	10
4.5 SERWIS.....	11
4.6 DATA CZAS.....	12
5. Sprzęt.....	13
6. Przykłady podłączenia czujników.....	19
7. Wgrywanie nowego programu.....	23
8. Lista zmian w oprogramowaniu.....	24
9. Teoria pozycjonowania astronomicznego.....	25



## 1. Parametry techniczne.

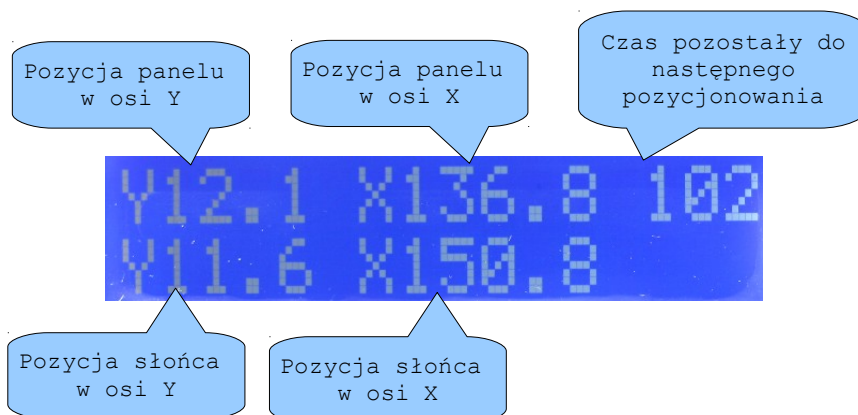
Parametr	Min	Max	Informacje dodatkowe
Napięcia zasilania	7V DC-AC	24VDC/20VAC	Zabezpieczenie przeciwprzebieciowe
Pobór mocy	~0.8W	~2W	
Dokładność obliczeń pozycji	0.1°	0.2°	
LCD	2x16 znaków lub *graficzny 192x64 pikseli		
Przyciski sterujące	4 szt (DÓŁ, GÓRA, AKCEPTACJA, WYJŚCIE)		
Złącze komunikacyjne GPS	-	-	RS232
Napięcie ze złącza RS232 (optoizolowane)	4.8VDC	5.2VDC	max20mA
Max prąd z wyjścia zasilania złącza RS232	-	20mA	
Protokół komunikacyjny GPS (port 2 RS232)	-	-	NMEA
Parametry portu 2 RS232		-	9600,8N1 lub *konfigurowalny
*Parametry portu 1 RS232			9600,8N1 lub konfigurowalny
Wejścia licznikowe	0kHz	10kHz	2xwejścia lub *4wejścia
Rezystancja wejściowa ADC		47kΩ	2xwejścia lub *4wejścia
Napięcie z wejść ADC (optoizolowane)	4,8V DC	5,2V DC	Wejścia ADC
Prąd z wejść ADC	-	20mA	
Prąd zadziałania wejść binarnych	10mA	25mA	
Obciążalność wyjść przekaźnikowych	-	1A 230VAC	Zabezpieczenie PTC
*Bootloader USB			Z pendrive'a USB
Pojemność dysku wew.	32MB	4GB*	

\*Dostępne w opcjach dodatkowych.

\*\* Dostępne w zależności od wgranego programu i opcji dodatkowych.



## 2. Ekran główny



Podczas normalnej pracy modułu wyświetlane są w/w parametry. Podświetlenie wyświetlacza LCD wyłączane jest po 30sek i włączane automatycznie podczas pozycjonowania panelu słonecznego lub podczas wejścia w strukturę menu. Pozycje podawane są w stopniach.

## 3. Pozycjonowanie automatyczne.

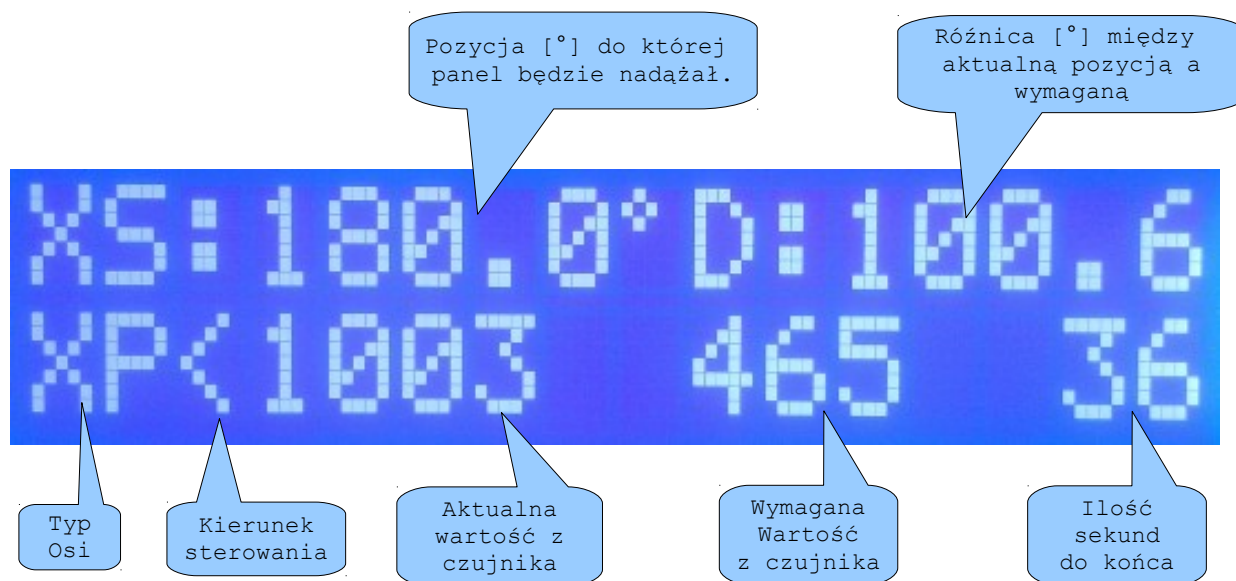
Co ustalony czas pozycjonowania (min 60sek max 990sek) układ wykonuje pozycjonowanie automatyczne panelu słonecznego. Priorytetem dla modułu jest ustawienie panelu w pozycjach spoczynkowych dla wiatru lub temperatury. Jeżeli czujniki wiatru i temperatury pozwalają na wyzycjonowanie panelu (nie przekroczyły wartości dopuszczalnych) moduł uruchamia proces podążania panelu za słońcem.

W zależności do jakiej pozycji panel słoneczny będzie pozycjonowany pojawi się odpowiedni komunikat.

- dla ustawiania osi X i Y komunikat „Ustawianie osi Y” lub „Ustawianie osi X”;
- dla ustawiania pozycji spoczynkowej od wiatru „Spoczyn. Y/X WIATR”;
- dla ustawiania pozycji spoczynkowej od temperatury „Spoczyn. Y/X TEMP”;

W/w komunikaty informują do jakiej pozycji panel słoneczny będzie dążył.

Przykładowy wygląd okna dialogowego podczas pozycjonowania przedstawia zdjęcie poniżej.





**Objaśnienia:**

- pozycja do której panel będzie dążył - jest to pozycja obliczona (w przypadku pozycjonowania „do słońca”, lub wartości wpisane dla pozycji spoczynkowych;
- typ osi - rodzaj osi jaka w danej chwili zostaje wysterowana;
- kierunek sterowania - aktualny kierunek jaki został w danej chwili wybrany (strzałka góra dół dla osi Y i prawo, lewo dla osi X);
- aktualna wartość z czujnika - niemianowana wartość bezpośrednio odczytana z czujnika pozycji dla odpowiedniej osi;
- wymagana wartość z czujnika - niemianowana wartość obliczona jaką czujnik powinien osiągnąć podczas pozycjonowania;
- ilość sekund do końca - ilość sekund po której pozycjonowanie zostanie zakończone jeżeli panel słoneczny nie osiągnie zadanej pozycji;

Jeżeli zadana pozycja nie mieści się w granicach ruchu w odpowiedniej osi zostanie wyświetlony komunikat "Solar OS Y/X MAX" lub "Solar OS Y MIN". Analogicznie jeżeli nie zostanie wykryty czujnik położenia zostanie wyświetlony odpowiedni tekst „BRAK SYGNAŁU !!”. Jeżeli panel nie osiągnie pozycji w określonym czasie pojawi się komunikat „Czas minął!!”

#### 4. Konfiguracja oprogramowania.

Do konfiguracji modułu służą cztery klawisze.



Aby wejść w tryb konfiguracji należy nacisnąć klawisz „DOWN”. U uruchomione zostanie dwupoziomowe MENU, którego struktura znajduje się poniżej. Przechodzenie w górę i w dół MENU realizowane jest klawiszami „DOWN” i „UP”. Wejście w funkcję przy pomocy klawisza „OK”, oraz wyjście za pomocą „ESC”.

Numery każdej gałęzi zawierają informację o gałęzi rodzica (dziesiątki) oraz numer kolejny gałęzi (jednostki). Gałąź opisana dużymi literami oznacza że posiada drzewo dialogowe do którego można się dostać naciskając klawisz „OK”.

Wygląd ekranu LCD po wejściu w strukturę MENU.





W pierwszym wierszu widnieje aktualna godzina.  
W drugim wierszu znajduje się numer kolejnej gałęzi MENU oraz opis jej znaczenia.

001,	"POZYCJA SŁONCA"
011,	"Obliczone wartosci"
002,	"USTAWIENIA"
021,	"POZ. SPOCZYNKOWE"
211,	"Pozycja spoczynkowa WIATR"
212,	"Pozycja spoczynkowa TEMP"
022,	"OS X,Y MAX,MIN"
221,	"Os X Max,Min wychylenie"
222,	"Os Y Max,Min wychylenie"
223,	"Os X Max czas pozycjonowania"
224,	"Os Y Max czas pozycjonowania"
225,	"Max roznica Azymutu"
226,	"Max roznica Wysokosci"
023,	"MAX WIATR i TEMP"
231,	"Max predkosc wiatru"
232,	"Max temperatura"
024,	"ZRODLA SYGNAŁU"
241,	"Zr. syg. OSI X"
242,	"Zr. syg. OSI Y"
243,	"Zr. syg. WIATRU"
244,	"Zr. syg. TEMPERATURY"
025,	"Krok czasowy pozycjonowania"
003,	"GPS"
031,	"Aktualna pozycja"
004,	"PLIKI"
041,	"Przegrzaj plik LOG"
042,	"Wgraj plik z danymi do pozyc."
005,	"SERWIS"
051,	"Sterowanie reczne"
052,	"Odczyt wejsc ADC"
053,	"Zerowanie licznikow"
054,	"Odczyt wejsc binarnych"
055,	"Licznik impulsow"
056,	"Odczyt PWM"
006,	"DATA_CZAS"
061,	"Ustaw czas"
062,	"Ustaw date"
063,	"Ustaw korekcje czasu"
007,	"RESET USTAWIEN"
071,	"Ustawienia fabryczne"
072,	"Reset programowy"

#### 4.1 POZYCJA SŁONCA.

**MENU - 001** „POZYCJA SŁONCA”

**PODMENU - 011** „Obliczone wartosci”

Uruchamiając funkcję z menu nr 11 zostanie otwarte okno z podstawowymi danymi dotyczącymi obliczeń aktualnej pozycji słońca.  
Przechodzenie pomiędzy poszczególnymi wartościami przy pomocy klawiszy „UP” i „DOWN”.

- Czas wschodu słońca: (od wer. EV1.2 07.05.2013)



- Czas górowania słońca: (od wer. EV1.2 07.05.2013)
- Czas zachodu słońca: (od wer. EV1.2 07.05.2013)
- Solar Hour Angle SHA:
- Altitude SEA:
- Azimut Angle AZ:
- Sun Elevation Angle SZA:
- Declination Sun D:

Powyższe wartości służą do dokładnego określenia pozycji słońca na horyzoncie. Ich znaczenia można wyszukać w sieci.

Wyświetlane wartości są typu „READ ONLY” (tylko do odczytu) i nie mogą być zmieniane przez użytkownika.

#### 4.2 USTAWIENIA.

##### MENU - 021 „POZ. SPOCZYNKOWE”

##### PODMENU - 211 i 212 „Pozycja spoczynkowa WIATR” i „Pozycja spoczynkowa TEMP”

Funkcje służą do ustalenia jakie pozycje spoczynkowe ma osiągnąć panel po przekroczeniu dopuszczalnej temperatury lub wiatru. Ustala się pozycję w stopniach odpowiednio dla osi X (AZYMUT) oraz dla osi Y (WYSOKOŚĆ).



Migająca wartość oznacza aktualnie ustawianą. Zmiany dokonywane są klawiszami „UP” i „DOWN”. Przejście między wartościami po naciśnięciu klawisza „OK”. Klawisz „ESC” powoduje zapisanie danych.

##### PODMENU - 022 „OS X,Y MAX,MIN”

##### PODMENU - 221 „Os X Max,Min wychylenie”

Funkcja służąca do wyznaczenia maksymalnych i minimalnych wychyleń panelu słonecznego oraz maksymalnych i minimalnych wskazań czujnika położenia.







Aktualnie ustawiana wartość miga na wyświetlaczu. Przejście pomiędzy ustawianymi wartościami następuje za pomocą naciśnięcia klawisza „OK”. Zmiana wartości poprzez naciśnięcie klawisza „UP” lub „DOWN”. Naciśnięcie klawisza „ESC” powoduje wyjście z funkcji i zapis obliczonych parametrów.

Wartości SYG: należy podawać takie jakie zostały odczytane z czujnika przy max i min wychyleniach. Są to wartości niemianowane (nie posiadają jednostki).

Czujnik ustawić tak aby współczynnik przeliczeniowy (ilość jednostek na stopień) miał wartość dodatnią.

W przykładzie powyżej na każde 5.1 wartości z czujnika pomiarowego przypada jeden stopień.

#### PODMENU - 222 „0s Y Max,Min wychylenie”

Ustawienia analogiczne jak dla menu nr: 221 z tą różnicą że dotyczą wartości dla osi Y.

#### PODMENU - 223 „0s X Max czas pozycjonowania”

Funkcja służąca do ustawienia maksymalnego czasu działania silnika panela słonecznego w osi X.

#### PODMENU - 224 „0s Y Max czas pozycjonowania”

Funkcja służąca do ustawienia maksymalnego czasu działania silnika panela słonecznego w osi Y.

#### PODMENU - 225 „Max roznicza Azymutu”

Funkcja służąca do ustawienia maksymalnej różnicy między pozycją docelową a aktualną panela słonecznego. Wartość 0.0 [st] oznacza że podczas pozycjonowania wartość aktualna musi być równa lub większa od wartości docelowej. Wartość ustawiania dla osi X (AZYTMUT).

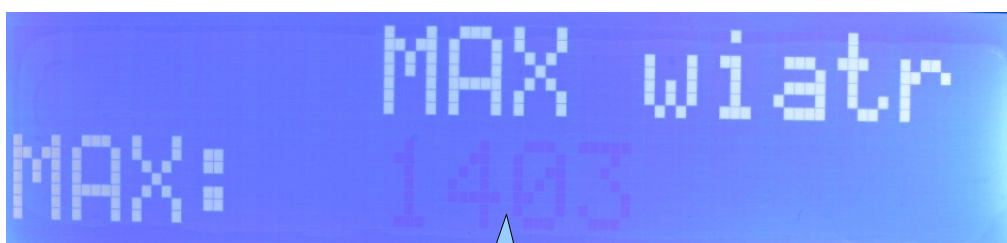
#### PODMENU - 226 „Max roznicza Wysokosci”

Analogicznie jak funkcja z menu 225 lecz dla osi Y (WYSOKOŚĆ).

#### PODMENU - 23 „MAX WIATR i TEMP”

#### PODMENU - 231 „Max predkosc wiatru”

Funkcja służąca do określenia przy jakiej wartości z czujnika wiatru nastąpi wysterowanie panela słonecznego do pozycji spoczynkowej wiatru.



Zmiany dokonywane klawiszami „UP” i „DOWN”.  
Wartość to odczytane wskazania niemianowane z czujnika.





Np: wartość 1403 oznacza że wystąpienie wskazań powyżej oznacza że wiatr przekroczył max wartość.

**PODMENU - 232 „Max predkosc temp”**

Analogicznie jak w przypadku funkcji z menu 231 tylko wartość ustawiania dotyczy sygnału czujnika temperatury.

**PODMENU - 024 "ZRODŁA SYGNAŁU"**

**PODMENU - 241 „Zr. syg. OSI X”**

Funkcja do ustawienia do którego wejścia podłączony jest czujnik pozycji dla osi X. Dostępne są n.w wejścia:

"BRAK"

- "We. Bin. 1" - fizycznie wejście binarne IN1
- "We. Bin. 2" - fizycznie wejście binarne IN2
- "We. Bin. 3" - fizycznie wejście binarne IN3
- "We. Bin. 4" - fizycznie wejście binarne IN4
- "We. PWM 1" - fizycznie wejście binarne IN1
- "We. PWM 2" - fizycznie wejście binarne IN2
- "We. PWM 3" - fizycznie wejście binarne IN3
- "We. PWM 4" - fizycznie wejście binarne IN4
- "Imp. na we 1" - fizycznie wejście binarne IN1
- "Imp. na we 2" - fizycznie wejście binarne IN2
- "Imp. na we 3" - fizycznie wejście binarne IN3
- "Imp. na we 4" - fizycznie wejście binarne IN4
- "ADC kanał 1" - fizycznie wejście analogowe AD1
- "ADC kanał 2" - fizycznie wejście analogowe AD2
- "ADC kanał 3" - fizycznie wejście analogowe AD3
- "ADC kanał 4" - fizycznie wejście analogowe AD4
- "Licznik 1" - fizycznie wejście binarne IN1\*
- "Licznik 2" - fizycznie wejście binarne IN2\*
- "Licznik 3" - fizycznie wejście binarne IN3\*
- "Licznik 4" - fizycznie wejście binarne IN4\*

Opis fizyczny wejść i sposób podłączenia do nich różnych czujników opisane są w sekcji **SPRZĘT**.

Należy pamiętać że wybrany sygnał nie może być użyty dwa razy tzn. Można go przydzielić tylko do jednego źródła.

\*źródła dostępne tylko dla czujników pozycji OSI X i Y.

**PODMENU - 242 „Zr. syg. OSI Y”**

Analogicznie jak dla funkcji z menu 241.

**PODMENU - 243 „Zr. syg. WIATRU”**

Analogicznie jak dla funkcji z menu 241.

**PODMENU - 244 „Zr. syg. TEMPERATURY”**

Analogicznie jak dla funkcji z menu 241.



#### 4.3 GPS.

PODMENU - 003 "GPS"

PODMENU - 031 „Aktualna pozycja”

Funkcja do odczytu lub wprowadzania danych dotyczących aktualnej pozycji GPS.



Jeżeli po prawej stronie pojawi się migający napis GPS oznacza to że podpięty jest moduł GPS i dane są aktualizowane automatycznie (nie ma możliwości wprowadzenia ich ręcznie).

Jeżeli napis się nie pojawi należy dane o położeniu wprowadzić ręcznie. Klawisz "OK" powoduje przejście do następnej wartości, klawisze "UP" lub "DOWN" powodują zmianę aktualnej (migającej) wartości, klawisz "ESC" powoduje zapis i wyjście z funkcji.

W pierwszym wierszu wprowadza się długość geograficzną w drugim szerokość geograficzną.

#### 4.4 PLIKI.

PODMENU - 004 "PLIKI"

PODMENU - 041 „Przegrzaj plik LOG”

Funkcja służąca do przegrywania plików log na wymienny dysk. Aby skorzystać z funkcji należy do gniazda USB włożyć napęd USB sformatowany w FAT wraz z założonym katalogiem "solar" w katalogu głównym napędu oraz podkatalogiem "LOG". Pliki log.csv zostanie przegrany z dysku systemowego na napęd USB do katalogu solar/LOG.

Pliki "log" są tworzone dla każdego dnia oddzielnie.

Struktura pliku wygląda następująco:

1843819460|02|01 \r\n - czas zapisu UTC | numer główny | numer pomocniczy.

Wykaz dostępnych rodzajów wpisów (nazwa i numer):

<u>Brak dysku</u>	=	0101,
<u>Błąd zegara RTC</u>	=	0102,
<u>System start</u>	=	0201,
<u>Synch GPS</u>	=	0202,
<u>Wejście w menu</u>	=	0301,
<u>Wyjście z menu</u>	=	0302,
<u>Zły format pliku danych</u>	=	0401,
<u>Brak pliku danych</u>	=	0402,
<u>Przebranie pliku LOG</u>	=	0403,
<u>Błąd przy przegrywaniu LOG</u>	=	0404,
<u>Błąd odczytu pliku</u>	=	0405,



---

<u>Podlaczenie USB</u>	=	0501,
<u>Wylaczenie USB</u>	=	0502,
<u>Uszkodzony ADC X</u>	=	0601,
<u>Uszkodzony ADC Y</u>	=	0602,
<u>Brak sygnalu zrodla</u>	=	0603,
<u>Brak wartosci z pliku Y</u>	=	0604,
<u>Brak wartosci z pliku X</u>	=	0605,
<u>SOLAR X MAX DEG</u>	=	0701,
<u>SOLAR X MIN DEG</u>	=	0702,
<u>SOLAR Y MAX DEG</u>	=	0703,
<u>SOLAR Y MIN DEG</u>	=	0704,
<u>SOLAR X MAX VAL</u>	=	0705,
<u>SOLAR X MIN VAL</u>	=	0706,
<u>SOLAR Y MAX VAL</u>	=	0707,
<u>SOLAR Y MIN VAL</u>	=	0708,
<u>SOLAR TEMP</u>	=	0801,
<u>SOLAR WIND</u>	=	0802,
<u>SOLAR X</u>	=	0803,
<u>SOLAR Y</u>	=	0804,
<u>END_POS</u>	=	0901,
<u>AZYMUT WYS SUN</u>	=	0A01,
<u>AZYMUT WYS SOLAR</u>	=	0A02,
<u>SYGN X</u>	=	0A03,
<u>SYGN Y</u>	=	0A04,
<u>REQ X Y</u>	=	0B03,

Wykaz dostępnych rodzajów wpisów (nazwa i oznaczenie):

{Brak dysku,"Brak dysku"},  
{Bład zegara RTC,"Bład zegara RTC"},  
  
{System start,"System start"},  
{Synch GPS,"Synchronizacja GPS"},  
  
{Wejscie w menu,"Wejscie do MENU"},  
{Wyjscie z menu,"Wyjscie z MENU"},  
  
{Zly format pliku danych,"Zly format pliku danych"},  
{Brak pliku danych,"Brak pliku danych"},  
{Przegranie pliku LOG,"Przegranie plików LOG"},  
{Bład przy przegrywaniu LOG,"Bład przegr.plików LOG"},  
{Bład odczytu pliku,"Bład odczytu pliku"},  
  
{Podlaczenie USB,"Podlaczenie USB"},  
{Wylaczenie USB,"Wylaczenie USB"},  
  
{Uszkodzony ADC X,"Uszkodzony ADC X"},  
{Uszkodzony ADC Y,"Uszkodzony ADC Y"},  
{Brak sygnalu zrodla,"Brak Sygnalu zrodla"},  
{Brak wartosci z pliku Y,"Brak wartosc z pliku Y"},  
{Brak wartosci z pliku X,"Brak wartosci z pliku X"},  
  
{SOLAR X MAX DEG,"X MAX - panel poza zakresem stopni"},



```
{SOLAR_X_MIN_DEG,"X MIN - panel poza zakresem stopni"},  
{SOLAR_Y_MAX_DEG,"Y MAX - panel poza zakresem stopni"},  
{SOLAR_Y_MIN_DEG,"Y MIN - panel poza zakresem stopni"},  
  
{SOLAR_X_MAX_VAL,"X MAX - panel poza zakresem czujnika"},  
{SOLAR_X_MIN_VAL,"X MIN - panel poza zakresem czujnika"},  
{SOLAR_Y_MAX_VAL,"Y MAX - panel poza zakresem czujnika"},  
{SOLAR_Y_MIN_VAL,"Y MIN - panel poza zakresem czujnika"},  
{SOLAR_TEMP,"Ustaw poz. spocz. temp."},  
{SOLAR_WIND,"Ustaw poz. spocz. wiatru"},  
{SOLAR_X,"Ustaw. poz. w osi X"},  
{SOLAR_Y,"Ustaw. poz. w osi Y"},  
{END_POS,"Koniec pozycjonowania"},  
  
{AZYMUT_WYS_SUN,"Azymut i wysokosc slonca"},  
{AZYMUT_WYS_SOLAR,"Azymut i wysokosc panelu"},  
{SYGN_X,"Wartosc sygnalu X"},  
{SYGN_Y,"Wartosc sygnalu Y"},  
  
{REQ_X_Y,"Obliczone wymagane sygnaly X i Y"},
```

Przykładowa zawartość pliku log.

```
Es2.44 4.8.3  
MAX_AZ 00280,MIN_AZ 00093  
MAX__X 01000,MIN__X 00000  
MAX_SEA 00095,MIN_SEA 00015  
MAX__Y 00500,MIN__Y 00000  
F_AZ_X 5.3,F_SEA_Y- 6.2  
D_AZ_X- 5.0,D_SEA_Y- 5.0  
TX-0040,TY-0030  
16:44:52|1027|Przegranie plikow LOG| } Godzina, numer wpisu, oznaczenie wpisu  
16:44:54|0770|Wyjscie z MENU|  
16:44:55|1282|Wylaczenie USB|  
16:45:20|0769|Wejscie do MENU|  
16:45:26|0770|Wyjscie z MENU|  
16:45:33|0a01|Azymut i wysokosc slonca|Y25.9|X252.3  
16:45:34|2819|Obliczone wymagane sygnaly X i Y|RX00852|RY00068|  
16:45:34|2051|Ustaw. poz. w osi X|  
16:45:36|0a03|Wartosc sygnalu X|01002  
16:45:36|0a02|Azymut i wysokosc panelu|Y179.2|X280.6  
16:46:16|0a03|Wartosc sygnalu X|01003  
16:46:16|2305|Koniec pozycjonowania|  
16:46:18|2052|Ustaw. poz. w osi Y|  
16:46:20|0a04|Wartosc sygnalu Y|01027  
16:46:20|0a02|Azymut i wysokosc panelu|Y179.2|X280.6
```

Wartości  
serwisowe i  
ustawienia

Godzina, numer wpisu, oznaczenie wpisu

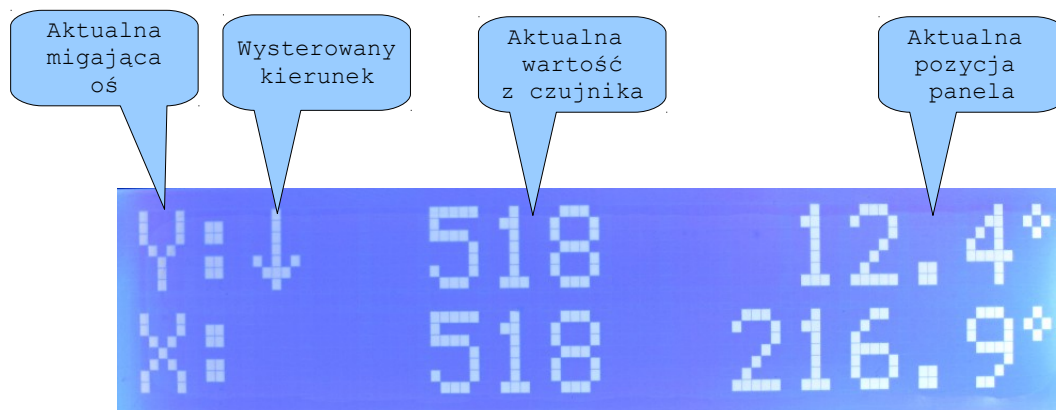


#### 4.5 SERWIS.

##### PODMENU - 005 "SERWIS"

##### PODMENU - 051 „Sterowanie ręczne”

Funkcja używana do sterowania ręcznego obrotem w osi X lub Y panela słonecznego.



Po uruchomieniu funkcji ręcznego sterowania pojawi się powyższy ekran LCD. Migający znak X lub Y na samym początku w dwóch wierszach oznacza że sterowana jest aktualnie ta oś której wskazanie miga. Naciskając klawisz „UP” aktualna oś jest sterowana w górę (dla Y) lub w lewo (dla X). Analogicznie klawisz „DOWN” steruje panelem w dół lub w prawo. Zmiana sterowania z osi X na Y lub odwrotnie następuje po naciśnięciu klawisza „OK”. Klawisz „ESC” kończy działanie funkcji. Przekładniki sterujące silnikami sąysterowane tylko podczas naciśnięcia klawisza „UP” i „DOWN”.

##### PODMENU - 052 „Odczyt wejść ADC”

Funkcja pozwalająca na bezpośredni odczyt wskazań z wejść ADC.



##### PODMENU - 53 „Zerowanie liczniko”

Funkcja pozwalająca na wyzerowanie liczników obrotów siłowników.

##### PODMENU - 54 „Odczyt wejść binarnych”

Funkcja pokazująca stan wejść binarnych. Znak "-" oznacza wejście nieaktywne, znak "+" aktywne (ysterowane).

##### PODMENU - 55 „Licznik impulsow”

Funkcja pokazująca ilość impulsów na minutę z wejść binarnych.



PODMENU - 56 „Odczyt PWM”

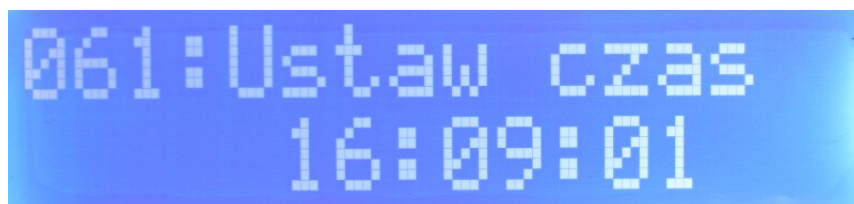
Funkcja pokazująca częstotliwość oraz poziom wypełnienia (w jednostkach niemianowanych) z wejść binarnych.

**4.6 DATA CZAS.**

PODMENU - 006 „DATA\_CZAS”

PODMENU - 061 „Ustaw czas”

Funkcja służąca do ustawiania aktualnego czasu.



Klawiszami "UP" lub "DOWN" można zmieniać aktualną (migającą) wartość. Klawisz "OK" służy do zmiany ustawień (godziny, minuty, sekundy). Zapis czasu następuje w przypadku naciśnięcia klawisza "OK" jeżeli wartością zmienianą są sekundy. Od wer. EV 1.2 07.04.2013 dostępne jest także ustawienie czasu letniego i zimowego. Migająca literka "L" oznacza czas letni, literka "Z" czas zimowy. Urządzenie automatycznie pilnuje czasu letniego i zimowego korygując odpowiednio godzinę. Podczas ustawiania czasu należy odpowiednio ustawić status w zależności od daty (czas letni od ostatniej niedzieli marca do ostatniej niedzieli października).

PODMENU - 062 „Ustaw date”

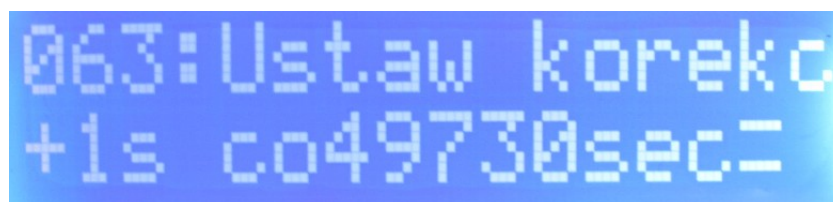
Funkcja służąca do zmiany daty.



Mechanizm ustawiania daty jest podobny jak w przypadku ustawiania czasu. Najpierw ustawić należy rok, potem miesiąc, dzień, dzień tygodnia. Aktualny dzień w roku zostanie obliczony automatycznie.

PODMENU - 063 „Ustaw korekcje czasu”

Funkcja służąca do kalibracji wewnętrznego zegara RTC.



Powyższy zapis należy rozumieć tak:  
"Co 49730 sekund dodaj jedną sekundę".





Funkcja pozwala zmienić czy jedna sekunda ma być odejmowana czy dodawana (czy RTC spieszyc czy spóźnia) oraz co ile sekund należy wykonać taką operację.

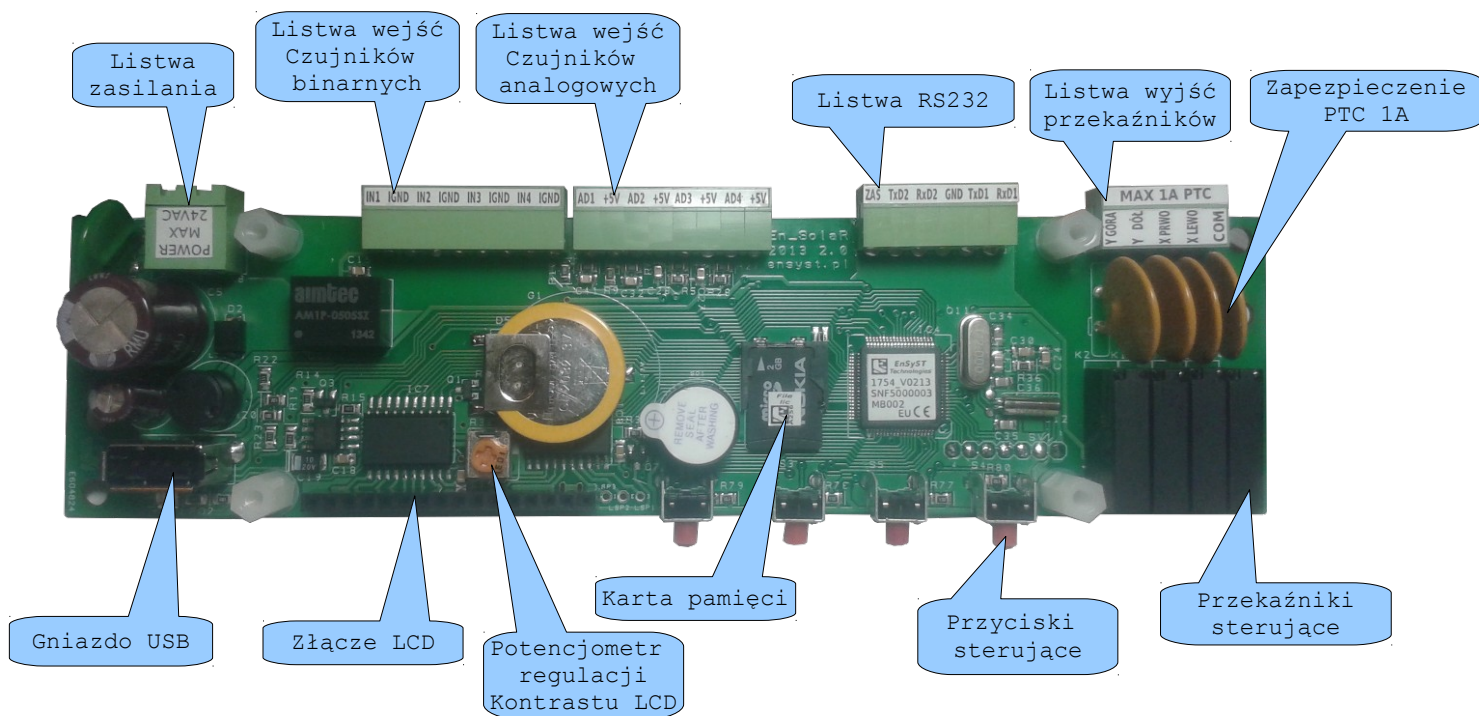
## 5 SPRZĘT.

En SolaR to zaawansowany moduł sterujący z możliwością podpięcia wielu różnorodnych czujników pozycji. Wszystkie wejścia i wyjścia są odseparowane galwanicznie od części sterującej pozwalając tym samym na zminimalizowanie ryzyka uszkodzenia głównej płyty sterującej od przepięć zewnętrznych.

Moduł posiada własny dysk pamięci w postaci karty SD na której zapisywane są wszystkie ważne błędy i zdarzenia z działania. Port USB w łatwy sposób umożliwia przegrywanie danych z dysku wewnętrznego na pamięć USB oraz na szybki upgrade oprogramowania sterującego.

Port RS232 umożliwia podpięcie odbiornika GPS oraz może być wykorzystany do komunikacji z innymi modułami w przyszłości (np: z bezprzewodową transmisją danych lub zdalnym sterowaniem).

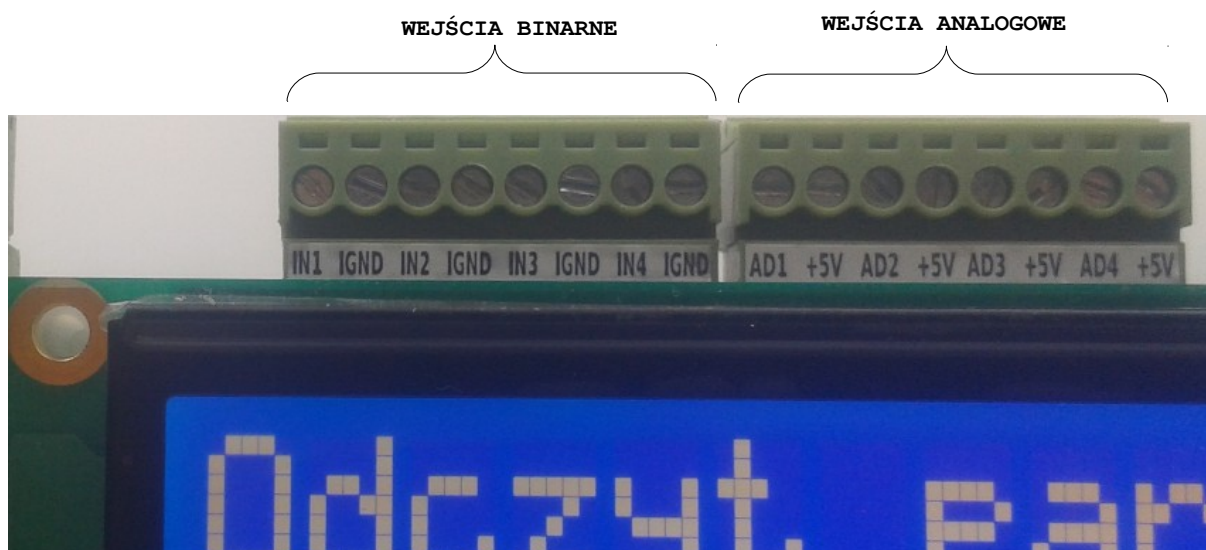
Opis poszczególnych elementów modułu En Solar.







## Opis wejść.

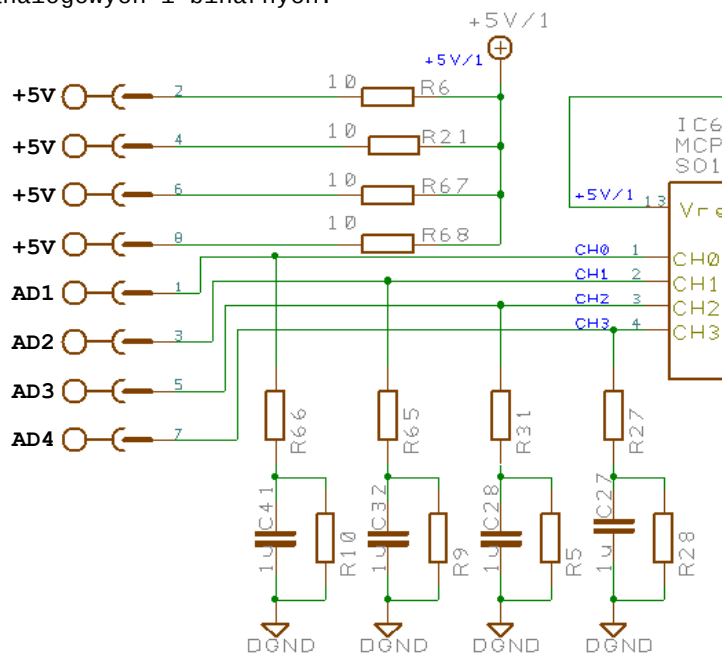


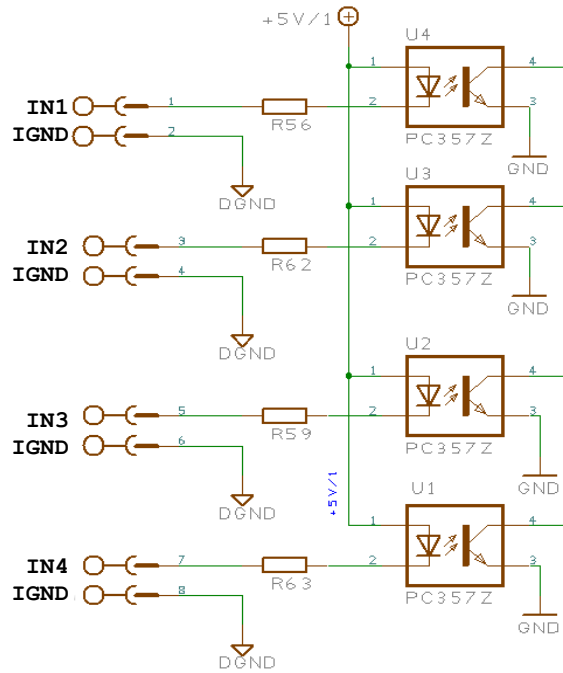
- IN1 - wejście optoizolowane binarne kanał 1;
- IN2 - wejście optoizolowane binarne kanał 2;
- IN3 - wejście optoizolowane binarne kanał 3;
- IN4 - wejście optoizolowane binarne kanał 4;

IGND - masa optoizolowana dla wejść binarnych i przetwornika ADC;

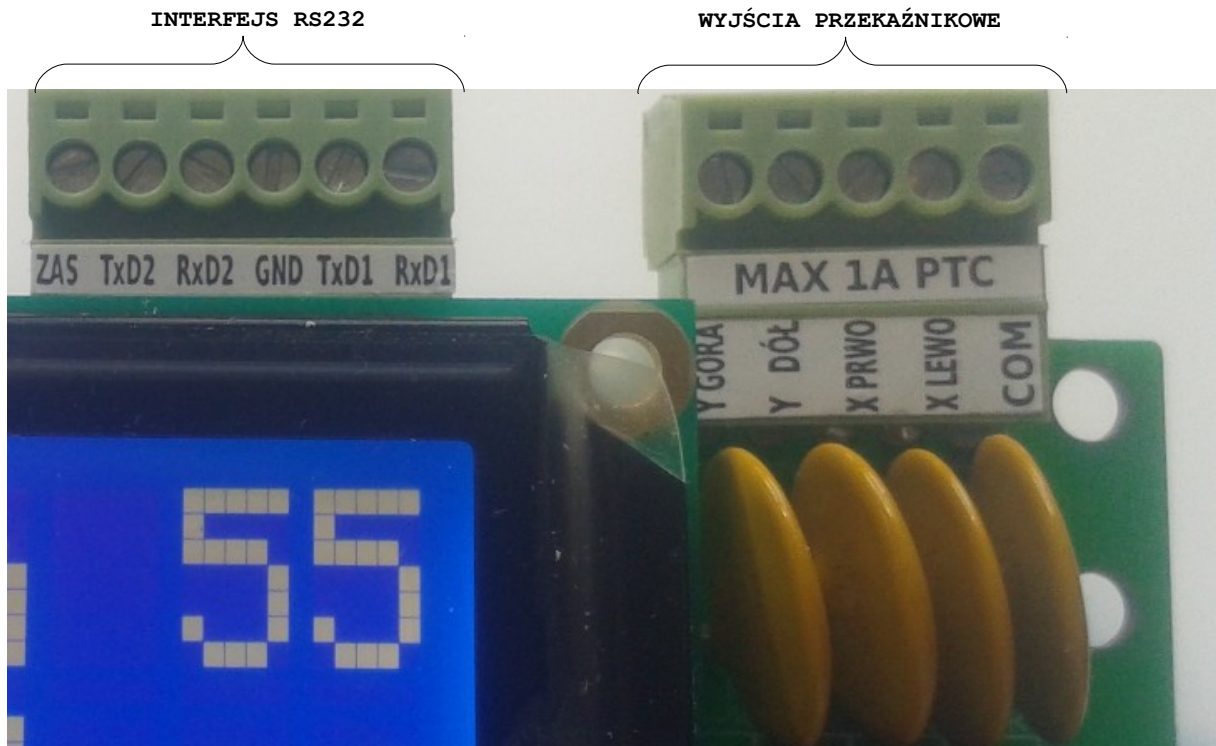
- AD1 - wejście 1 na przetwornik ADC, kanał 1;
  - AD2 - wejście 2 na przetwornik ADC, kanał 2;
  - AD3 - wejście 3 na przetwornik ADC, kanał 3;
  - AD4 - wejście 4 na przetwornik ADC, kanał 4;
  - +5 - zasilanie +5V (30mA max), dla czujników;
- Rezystancja wejściowa wejść analogowych to 4700Ω i może być zmieniona.

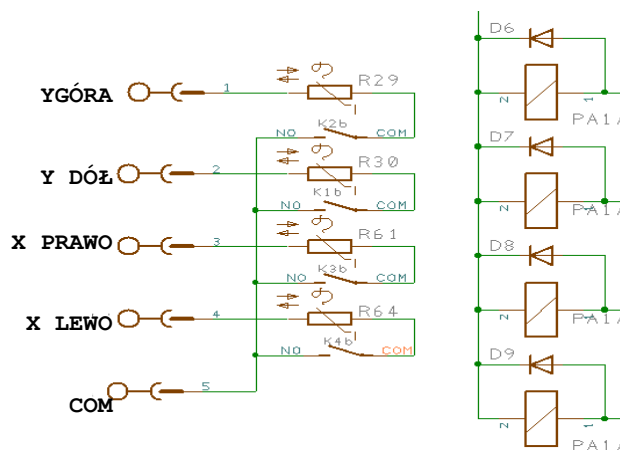
Schemat wejść analogowych i binarnych.





Opis wyjść przekaźnikowych i komunikacyjnych.



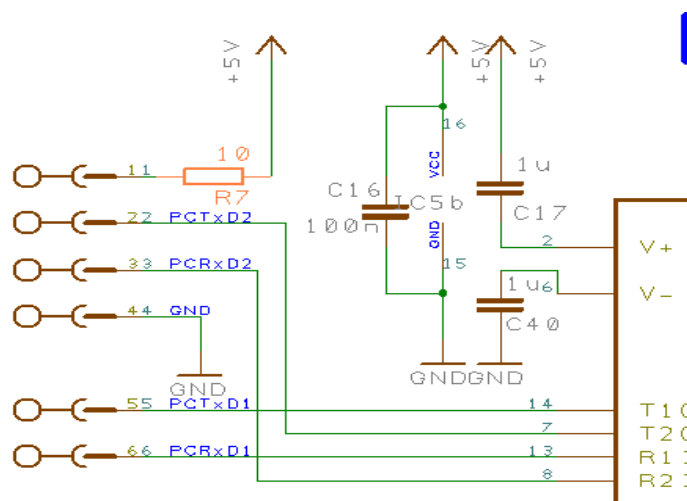


Y GÓRA - wyjście aktywne podczas pozycjonowania osi Y(wysokość) "do góry";  
 Y DÓŁ - wyjście aktywne podczas pozycjonowania osi Y(wysokość) "na dół";  
 X PRAWO - wyjście aktywne podczas pozycjonowania osi X(azymut) "na zachód";  
 X LEWO - wyjście aktywne podczas pozycjonowania osi X(azymut) "na wschód";  
 COM - pin wspólny dla wszystkich wyjść;

Każde wyjście zabezpieczone jest bezpiecznikiem PTC. Maksymalna prąd obciążenia styków przekaźnika to 1000mA.

ZAS - pin do zasilania modułu GPS(5V( o obciążalności max 30mA);  
 TxD2,RxD2 - pin nadawania i odbioru RS232 interfejsu nr. 2;  
 TxD1,RxD1 - pin nadawania i odbioru RS232 interfejsu nr. 1;  
 GND - wspólna masa;

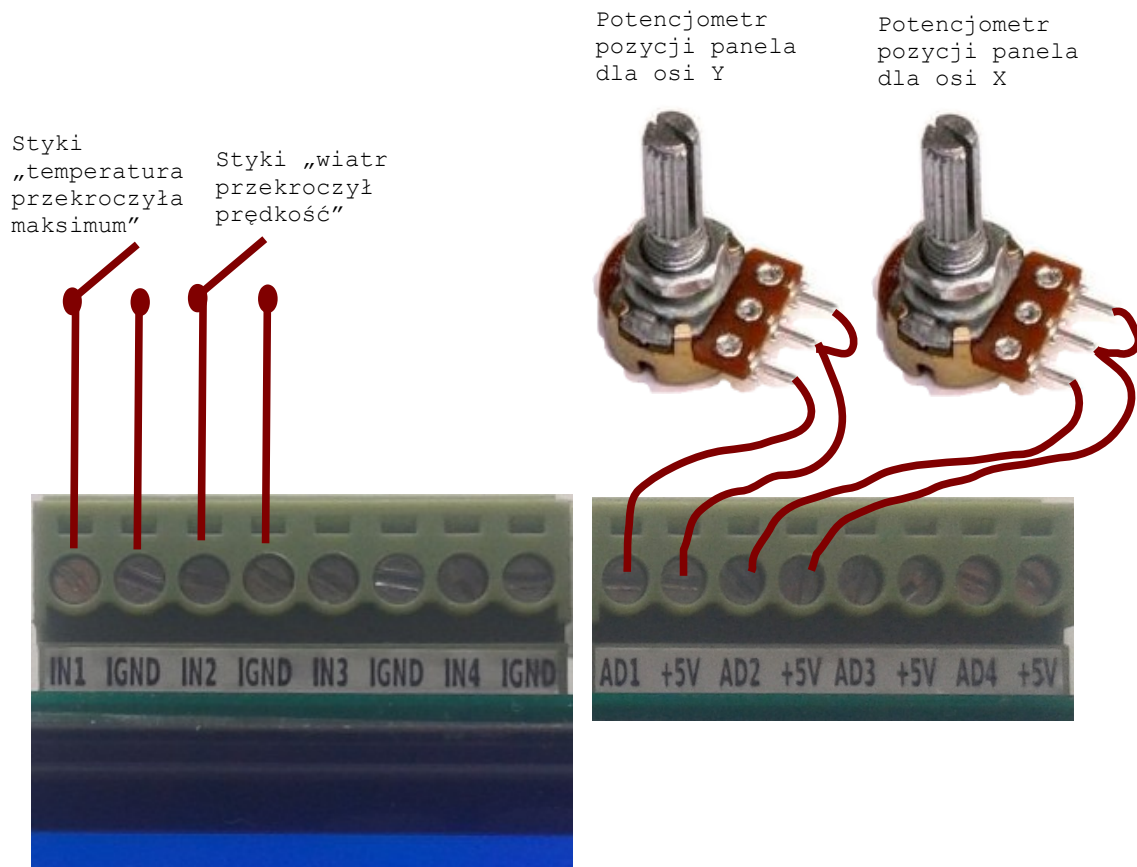
Domyślnym interfejsem dla modułu GPS jest interfejs nr. 2





## 6. PRZYKŁADY PODŁĄCZEŃ CZUJNIKÓW.

### Przykład 1 z czujnikami analogowymi.



#### Ustawienia dla rysunku przykładu 1.

Źródło sygnału dla OSI X - ADC kanał 1

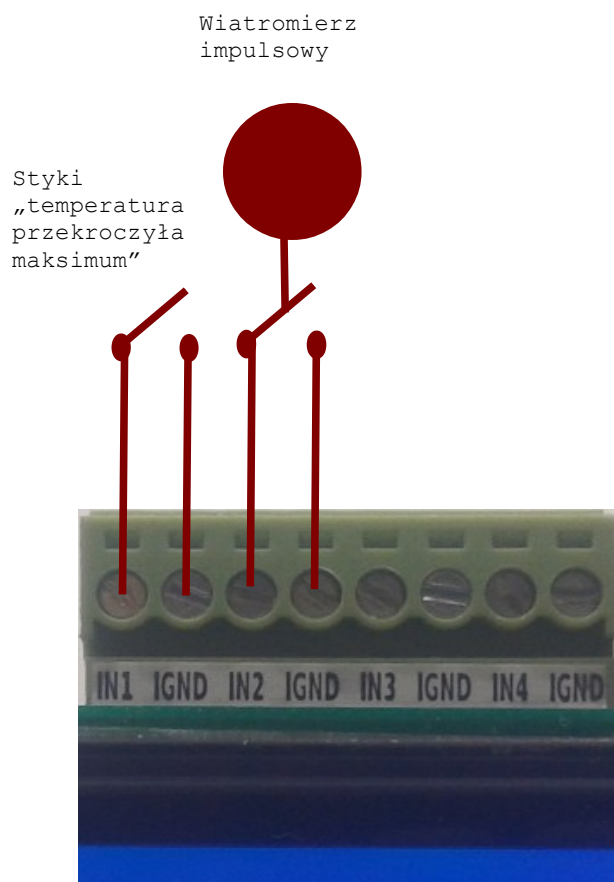
Źródło sygnału dla OSI Y - ADC kanał 2

Źródło sygnału dla WIATRU - We. Binarne 1

Źródło sygnału dla TEMPERATURY - We. Binarne 2



**Przykład 2.**



**Ustawienia dla rysunku przykładu 2.**

Źródło sygnału dla WIATRU - Impulsy na we 2

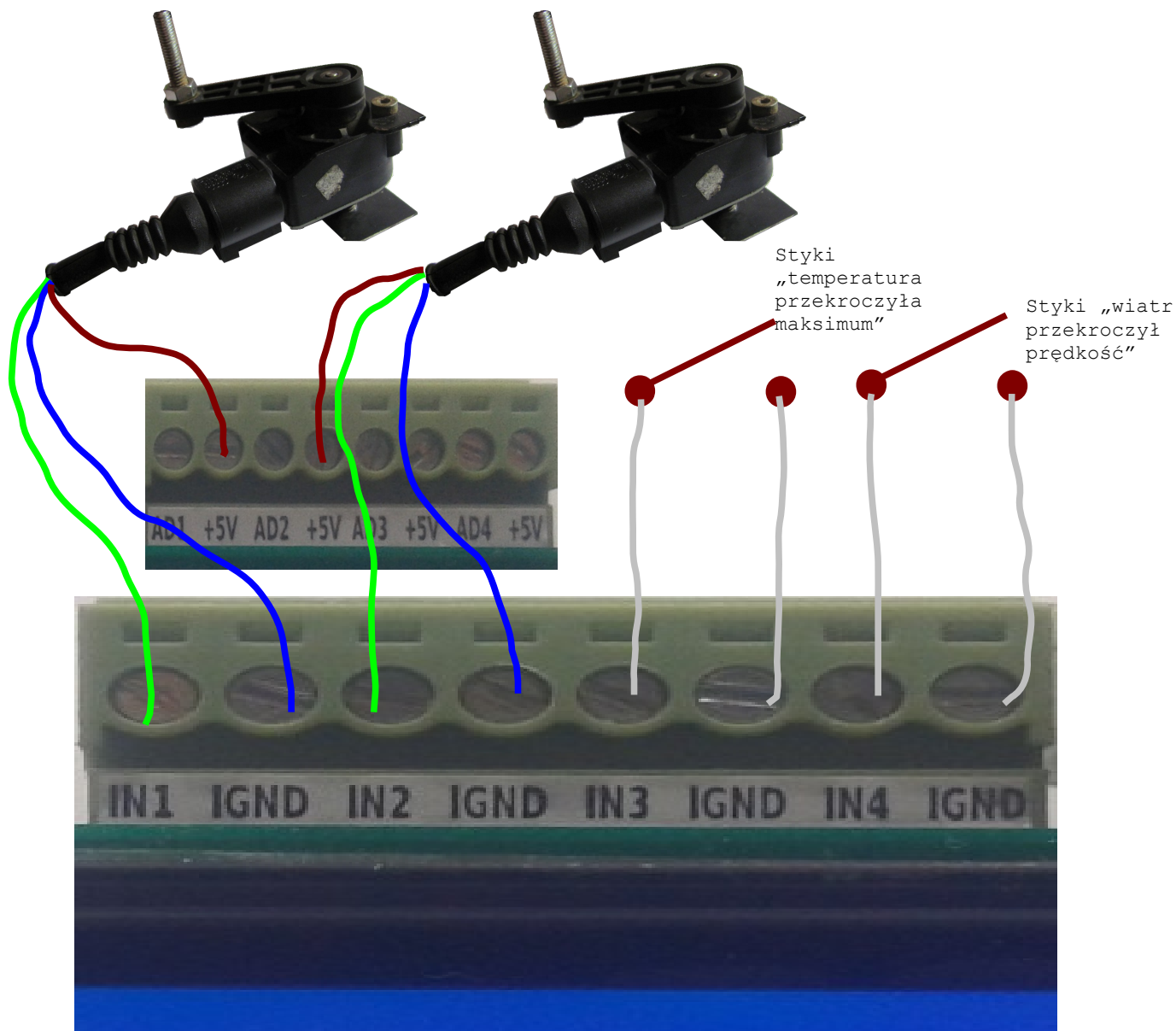
Źródło sygnału dla TEMPERATURY - We. Binrane 2



**Przykład 3.**

Czujnik PWM dla  
osi X

Czujnik PWM dla  
osi Y



**Ustawienia dla rysunku przykładu 3.**

Źródło sygnału dla OSI X - We. PWM 1

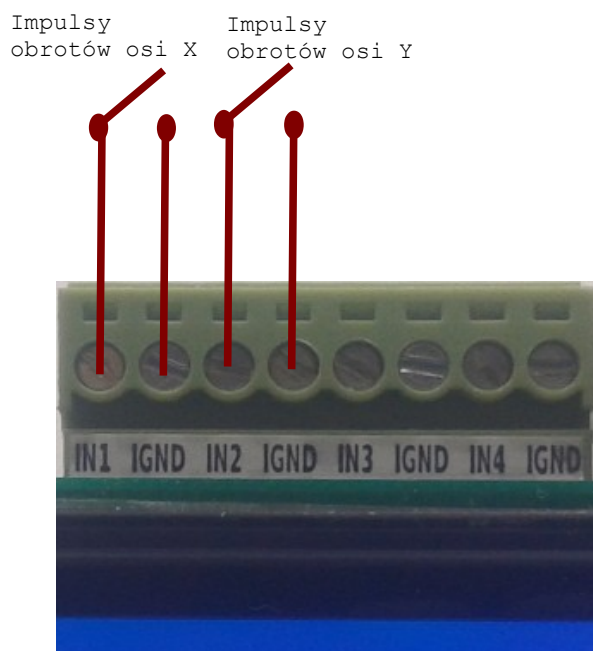
Źródło sygnału dla OSI Y - We. PWM 2

Źródło sygnału dla WIATRU - We. Binarne kanal 3

Źródło sygnału dla TEMPERATURY - We. Binarne kanal 4



**Przykład 4.**



**Ustawienia dla rysunku przykładu 4.**

Źródło sygnału dla OSI X - Licznik 1

Źródło sygnału dla OSI Y - Licznik 2





## **7. Wgrywanie nowego oprogramowania.**

Wyłączyć zasilanie.

Na dysk USB do katalogu "solar" przegrać plik En\_Solar\_V2.bin.

Włożyć napęd USB (pendrive) do gniazda USB w module.

Włączyć zasilanie.

Aktualizacja odbędzie się automatycznie.

Podczas aktualizacji nie wyłączać zasilania ani nie usuwać napędu USB.

Jeżeli proces aktualizacji nie zakończy się powodzeniem, procedurę należy powtórzyć.



## **8. Lista zmian w oprogramowaniu.**

### **Ver EV1.2 07.04.2013**

- dodano obsługę czasu letniego i zimowego;
- dodano wyznaczenie czasu wschodu, górowania i zachodu słońca;
- dodano obsługę pozycjonowania osi Y bez zataczania paraboli (bez cofania silnika osi Y); \*(funkcjonalność wyłączona w wersji EV2.44);
- poprawiono algorytmy automatycznego pozycjonowania;

### **Ver EV2.44 4.8.3**

- dodano automatyczne ustawienie na wiatr po zachodzie słońca;
- dodano automatyczne ustawianie na osi X\_MIN jeżeli zostanie osiągnięta (po wschodzie słońca);
- zmieniono rodzaj logów, jeden plik dziennie;
- dodano obsługę dwóch wejść binarnych oraz analogowych;
- dodano możliwość zmiany czasu między pozycjonowaniem;
- dodano nowy rodzaj czujników (licznik obrotów osi);
- poprawiono synchronizację czasu z modułem GPS;
- dodano wyświetlanie różnicy w pozycji aktualnej a wymaganej panelu;



## 9. Teria pozycjonowania astronomicznego.

### 1. Pozorny ruch Słońca

Każdego dnia Słońce zakreśla okręgi na Sferze Niebieskiej pokonując drogę ze wschodu na zachód. Kształt trajektorii Słońca zmienia się w zależności od dnia roku i położenia geograficznego. Do najważniejszych cech ruchu Ziemi należą:

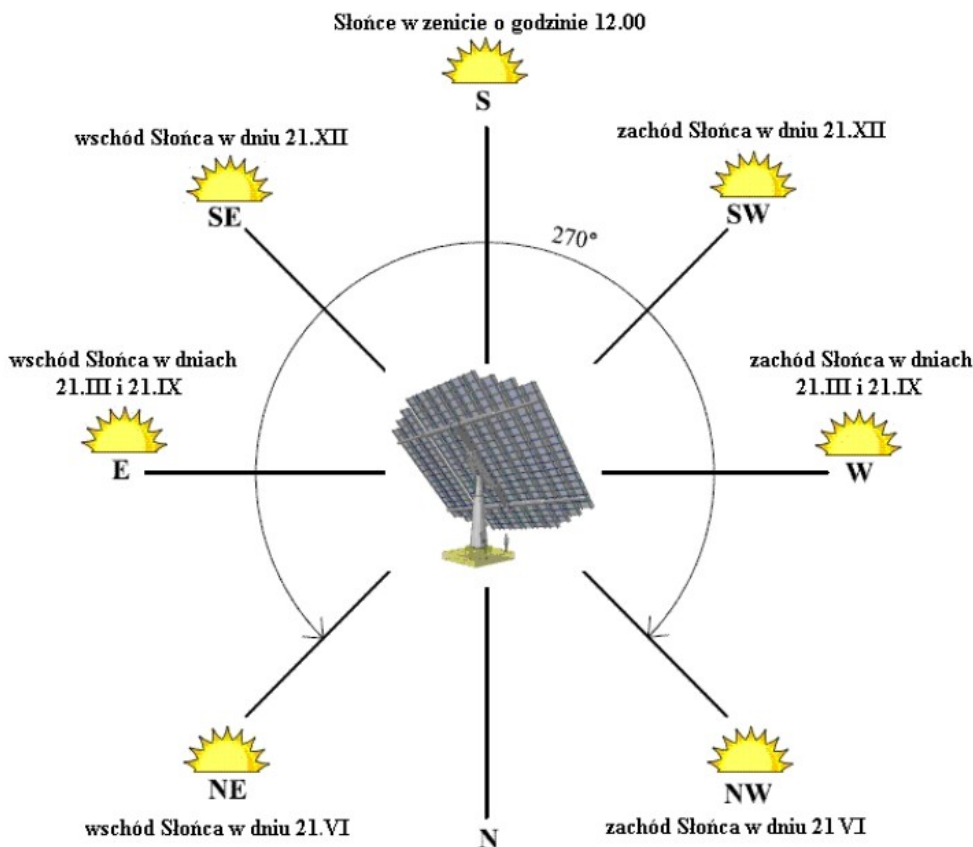
- Ruch obiegowy - ruch Ziemi po orbicie wokół Słońca (Rys. 2.5.)
- Ruch obrotowy - pełny obrót dookoła własnej osi w ciągu 24 godzin

Orbita, po której porusza się Ziemia w rzeczywistości jest elipsą, jej niecentryczność jest tak niewielka, że trudno odróżnić ją od okręgu. Pory roku spowodowane są nieprostym ustawieniem osi obrotu, której nachylenie wynosi  $62,5^\circ$ . Powoduje to zmiany długości trwania dnia i nocy w ciągu roku, w miarę ruchu Ziemi po orbicie.

Ruch obrotowy Ziemi to inaczej obrót Ziemi wokół własnej osi. Czas jednego obrotu względem odległych gwiazd wynosi 23 godziny 56 minut i 4,1 sekundy. Okres ten nazywa się dobą. Na równiku prędkość wywołana obrotem Ziemi wynosi około 1674,4 km/h, bieguny natomiast pozostają w miejscu. Tam gdzie na powierzchnię Ziemi padają promienie słoneczne, panuje dzień, na pozostałym obszarze jest noc. Więc ruch obrotowy Ziemi jest przyczyną zmiany dnia i nocy. W jedną godzinę Ziemia obraca się w przybliżeniu o  $15^\circ$  a w cztery minuty o  $1^\circ$ .

Wymienione dwa ruchy Ziemi silnie wpływają na natężenie napromieniowania, zależą od nich kąt padania promieni słonecznych zarówno w ciągu dnia, jak i roku.

W dowolnym punkcie Ziemi pozorne położenie Słońca określamy za pomocą dwóch kątów: wysokość nad horyzontem  $h$ , i azymut  $\alpha$ . Azymut jest to kąt zawarty pomiędzy rzutem na płaszczyznę poziomą kierunku, w którym znajduje się Słońce, a północą, przyjmując wschód jako  $90^\circ$ , południe  $180^\circ$ , a zachód  $270^\circ$ .





Gdy Słońce jest dokładnie na południu, azymut wynosi  $180^\circ$ , a wysokość nad horyzontem jest maksymalna (zenit  $90^\circ$ ). Ten moment określa się mianem południa słonecznego i jest to wygodny punkt odniesienia, względem którego mierzy się porę dnia.

Przy opisie matematycznym tego zjawiska najwygodniej jest zastosować współrzędne astronomiczne w układzie horyzontalnym. Jest to taki układ sferyczny, którego centrum jest w punkcie obserwacji, i którego kołem głównym jest horyzont, a kierunkiem głównym -kierunek geograficznego południa. Aby wyznaczyć współrzędne słoneczne, zakłada się, że Ziemia w punkcie obserwacji jest płaska, a horyzont widziany z tego punktu jest nieruchomy i zatacza idealny okrąg.

