2015-10-16

SolTrak 2D6

SOLAR
TRACKER
POLSKA

STEROWNIK OBROTNICY SOLARNEJ

Instrukcja zastosowania | autor MireQ

Spis treści

CHARAKTERYSTYKA STEROWNIKA SOLTRAK 2D6 ..... **3**

O RÓŻNYCH RODZAJACH UKŁADÓW ŚLEDZĄCYCH **4**

UKŁAD RÓŻNICOWY - ZASADA DZIAŁANIA **5**

CZUJKA RÓŻNICOWA - UKŁAD PRAKTYCZNY **6**

OPIS OPROGRAMOWANIA 2034 ..... **8**

TRYB SERWISOWY 9

- NASTAWA WARTOŚCI GRANICY SŁOŃCE/CHMURY 9
- USTAWIENIE WARTOŚCI PARKOWANIA 9
- USTAWIENIE WARTOŚCI HISTEREZY 9
- NASTAWA CZASU OPÓŹNIENIA ZADZIAŁANIA SIŁOWNIKÓW 9
- PŁASZCZYZNA RUCHU DLA ZADZIAŁANIA OPÓŹNIENIA 9
- DŹWIĘK 10
- POZYCJA PARKOWANIA 10
- CZAS PARKOWANIA 10

STEROWANIE MANUALNE **11**

PARKOWANIE **11**

OPIS STEROWNIKA **12**

PARAMETRY STEROWNIKA **13**

WYGLĄD STEROWNIKA **14**

SCHEMAT MONTAŻOWY **15**

SCHEMAT IDEOWY **17**

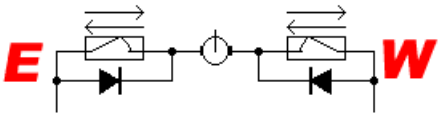
KONTROLER WINDGUARD MINI **18**

CZUJNIK WIATRU DO ROLET MODEL ZWD **18**

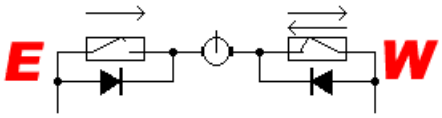
Charakterystyka sterownika Soltrak 2D6

Soltrak 2D6 jest uniwersalnym sterownikiem do obrotnic solarnych. Umożliwia on pracę z różnymi typami siłowników **pod warunkiem wyposażenia tych urządzeń w wyłączniki krańcowe**. Zmiana kierunku obrotu realizowana jest przez zmianę polaryzacji napięcia zasilania urządzenia wykonawczego. Elementem przełączającym są przekaźniki elektromagnetyczne pracujące w mostku H. Sterownik zapewnia kontrolę położenia śledzącego obiektu zarówno w poziomie (azymut) jak i w pionie (elewacja). **Po zapadnieciu zmierzchu sterownik generuje sygnał powrotu na pozycję East (w azymucie) oraz – w elewacji - sygnał położenia się solara równolegle do powierzchni ziemi (ogniwami do góry), co zabezpiecza przed silnymi podmuchami wiatru. Pozycja końcowa zależy od parametrów siłowników (działania wyłączników krańcowych) i budowy trackera.**

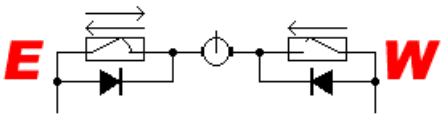
Strerownik może współpracować z siłownikami o maksymalnym prądzie 4A, przy potrzebie pracy z większym pradem należy zastosować dodatkowe styczniki (lub przekaźniki samochodowe).



Normalna praca trakera bez osiągania stanów końcowych East i West. Wyłączniki krańcowe zwarte, umożliwiają sterowanie silnika w obie strony przez zmianę polaryzacji napięcia (diody nie działają zbocznikowane wyłącznikami).



Przyjmujemy założenie, iż zasilanie elementu wykonawczego jest: - E, +W.
Osiągnięto stan krańcowy dla East, wyłącznik East rozwarty, dioda przy E spolaryzowana zaporowo, prąd nie płynie, siłownik wyłączony. Zmiana polaryzacji napięcia umożliwia ruch jedynie w kierunku West, po zwarciu wyłącznika East ruch możliwy jest w obie strony.



Przyjmujemy założenie, iż zasilanie elementu wykonawczego jest: +E, -W.
Osiągnięto stan krańcowy dla West, wyłącznik West rozwarty, dioda przy W spolaryzowana zaporowo, prąd nie płynie, układ wykonawczy wyłączony. Zmiana polaryzacji napiecia umożliwia jedynie ruch w kierunku East, po zwarciu wyłącznika West ruch możliwy w obie strony.

O różnych rodzajach układów śledzących

Układy naprowadzania na słońce mają za zadanie optymalne ustawienie płaszczyzny paneli fotowoltaicznych w stosunku do padających jego promieni, czyli pod kątem prostym. Wtedy to właśnie następuje największe wykorzystanie energii świetlnej, co skutkuje maksymalną sprawnością konwersji energii świetlnej na elektryczną. Można zastosować kilka rodzajów układów naprowadzania, różniących się od siebie sposobem działania, stopniem skomplikowania, a co za tym idzie, ceną.

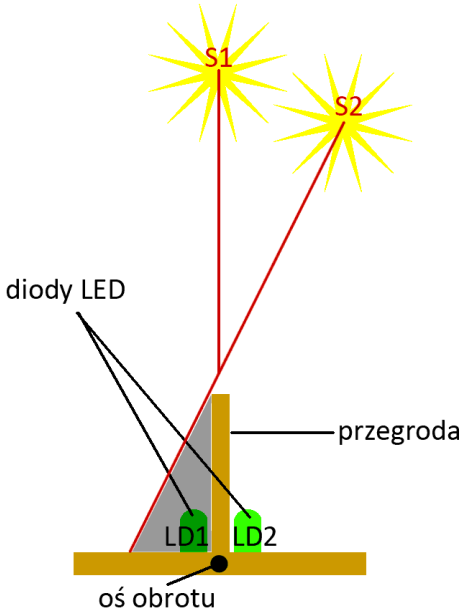
- Najprostszym jest sterowanie przez załączanie na określony czas przez układ zegarowy elementów wykonawczych (siłowników, silników). Prostota wykonania daje wynikowo małą elastyczność oraz dużą niedokładność działania. Należy pamiętać, iż czas przesuwu o określony kąt jest inny dla trackerów o różnych wykonaniach, zatem należy go indywidualnie dopasowywać do posiadanego egzemplarza urządzenia śledzącego, w przypadku innych rozwiązań mechanicznych, taki sterownik będzie działał nieprawidłowo.

- Innym rozwiązaniem to układ oparty o czujnik w układzie różnicowym. Elementy fotoelektryczne umieszczone są o obu stronach nieprzeźroczystej przesłony i reagują na różnicę ich oświetlenia. Taki układ nadaje się do zastosowania w każdym trackerze, reagując zawsze na różnicę w oświetleniu i włączając elementy wykonawcze przez czas potrzebny do uzyskania równowagi oświetlenia czujek. Zastosowanie mikroprocesora umożliwia dużą elastyczność całego systemu, poprzez możliwość modyfikacji istotnych dla jego działania, parametrów. Korzystna jest relacja pomiędzy ceną urządzenia, a jego możliwościami. Takie rozwiązanie zostanie opisane poniżej.

- Sterowniki oparte o GPS są najbardziej zaawansowanymi urządzeniami do sterowania trackerów. Umożliwiają one naprowadzanie na aktualną pozycję słońca bez względu na występujące warunki atmosferyczne. Ich złożoność i stopień skomplikowania okupione są jednak wysoką ceną.

Układ różnicowy – zasada działania

Zasadę działania czujnika różnicowego ilustruje poniższy rysunek. Rozpatrywać będziemy jeden z czujników, domyślnie będzie to czujnik pracujący w azymucie (wschód-zachód), czyli o pionowej osi działania. Sensor zbudowany jest od strony mechanicznej z płytki drukowanej z przylutowanymi diodami LED (LD1, LD2) oraz przesłony z materiału nieprzepuszczającego światła. Przymocowany jest do płaszczyzny ogniw fotowoltaicznych, a jego obrotu jest osią obrotu trackera. Dla uproszczenia zakładamy, że tracker nie będzie miał możliwości wykonywania ruchów rewersyjnych (z zachodu na wschód, czyli przeciwnie do drogi, którą podąża słońce). Należy wspomnieć o roli diod LED, które maja inne zastosowanie niż zazwyczaj. W tym układzie miast zamieniać energię elektryczną na świetlną, pracują odwrotnie, wytwarzając wskutek promieniowania świetlnego, napięcie elektryczne. Oczywiście, wszelkie dywagacje, o ile nie zostało to podkreślone, odnoszą się do promieniowania bezpośredniego.



Graficzna zasada działania czujnika w układzie różnicowym

Zgodnie z zamieszczonym rysunkiem mogą zaistnieć dwa przypadki.

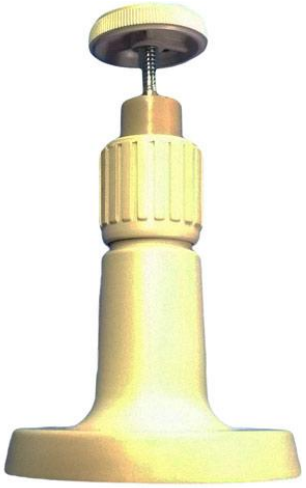
- (1) W położeniu słońca S1 obie diody LD1 i LD2 oświetlone są jednakowo i przesłona nie odgrywa żadnej roli. Jednakowe oświetlenia powoduje powstanie takich samych wartości napięcia, zatem różnica równa jest 0. Podobne zachowanie będzie miało również miejsce w czasie występowania jedynie promieniowania rozproszonego lub w czasie nocy.
- (2) W położeniu słońca S2 dioda LD2 oświetlana jest bezpośrednio, a dioda LD1 znajduje się w strefie cienia (szary kolor), rzucanego przez przesłonę. Różnica napięć, pochodzących z elementów fotoelektrycznych jest różna od 0 i układ elektroniczny, załączając elementy wykonawcze, wymusza ruch w danym kierunku, aż do chwili, kiedy zostanie uzyskana równowaga (przypadek 1). Przy dalszym ruchu słońca po nieboskłonie cykl się powtarza, aż do jego zachodu lub do osiągnięcia przez tracker końcowego, „zachodniego” położenia, determinowanego konstrukcją mechaniczną urządzenia.

Czujka różnicowa – układ praktyczny

Teoretyczne dywagacje znalazły zastosowanie w układzie praktycznym dwuosiowej czujki różnicowej. W każdym z czujników (azymutu i elewacji) zastosowano miast pojedynczych diod, dwie diody połączone szeregowo. Takie rozwiązanie umożliwia zastosowanie typowych tranzystorów MOSFET typu 2N7002, które posiadają dość duże napięcie odcięcia Ugs. Zatem do ich otwarcia wymagane są dość wysokie napięcia wejściowe, czemu nie jest w stanie sprostać powstająca na pojedynczej diodzie różnica potencjałów. W tandemie jest znacznie lepiej! Odpowiednie dla kierunku działania pary diod LED generując napięcie powodują przewodzenie przypisanych do nich tranzystorów. Dzielniki rezystorowe, utworzone przez oporniki (zaznaczone kolorem czerwonym) w drenach oraz rezystory podciągające wejścia portów mikrokontrolera, powodują różne, w zależności od kierunku padającego oświetlenia, wartości napięcia. Takie powiązanie wzmiankowanego napięcia z kierunkiem padania promieni, umożliwia programową obróbkę i możliwość logicznego sterowania elementami wykonawczymi trackera. Dodatkowym elementem elektronicznym, który znalazł się w module czujnika jest fotorezystor. Odczyt jego wskazań służy do pomiaru wartości oświetlenia, co pociąga za sobą modyfikację działania oprogramowania w zależności od warunków nasłonecznienia.

Regulacja dokładności ustawiania się czujnika do słońca (kompensacja błędu położenia) odbywa się to przez zmianę kąta pochylenia przesłon. Lepszą alternatywą (wygodniejszą – bez potrzeby dostępu do przesłon) jest zamocowanie obudowy czujki z użyciem ramienia z przegubem kulowym za pomocą którego możemy dokonać zewnętrznie potrzebnej kalibracji, a prosty przyrząd pomiarowy, wskazujący prawidłowe ustawienie, wykonamy samodzielnie przy niewielkich nakładach pracy i znikomych kosztach. Zasada działania nie wymaga chyba komentarza…

Prosty przyrząd do ustawiania położenia czujki słońca

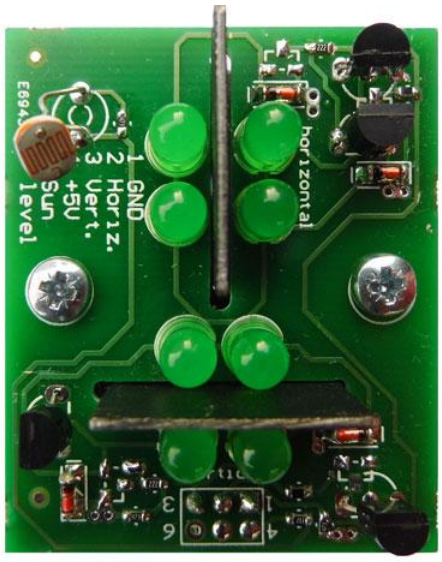


Widok głowicy przegubowej

Kompletna głowica z czujką słońca, przegubem oraz przewodem połączeniowym

Czujkę różnicową ze względu na sposób wykorzystania diod można zbudować jako podzespół z przesłoną, oddzielającą elementy światłoczułe (rysunek 4), ale możliwe jest też inne rozwiązanie. Zamiast przegrody montujemy diody LED pod pewnym kątem względem siebie (rysunek 5). Takie rozwiązanie często jest stosowane w konstrukcjach, których opis można znaleźć w internecie. Umożliwia ono regulację czułości zadziałania oraz kompensację błędu położenia. Obywa się to przez zmianę kąta rozwarcia diod. Z moich doświadczeń wynika, że jednak jest to gorsze rozwiązanie niż to, które szeroko powyżej opisywałem.

Układ czujki należy umieścić w takim miejscu, aby mogła widzieć bezpośrednio słońce. W polu działania trackera z czujką optyczną nie mogą występować jakiekolwiek sygnały w postaci odbić czy refleksów świetlnych (jasne ściany, przeszklone budowle) oraz pasma zacienień. Błędne działanie wieczorem (brak parkowania) może być spowodowane światłem lamp ulicznych lub innym intensywnym sztucznym oświetleniem.



Wygląd dwuosiowej czujki różnicowej z przegrodą (SolTrak 2D6)

Czujka dwuosiowa z diodami umieszczonymi pod kątem (SolTrak 2D2)

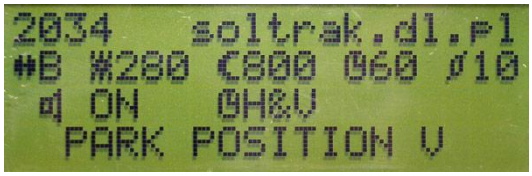
Płytka czujnika oświetlenia z kablem połączeniowym (SolTrak 2D6)

Czujka w obudowie (SolTrak 2D6)

Opis oprogramowania 2034

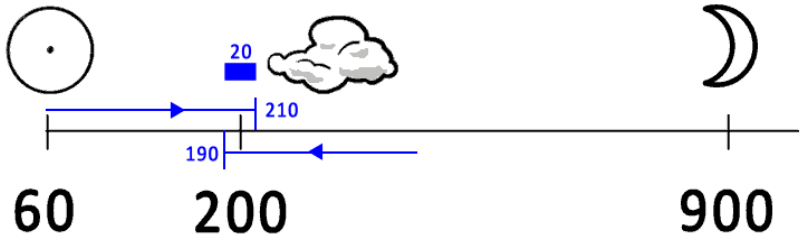
Odczyt zainstalowanego oprogramowania możliwy jest po włączeniu zasilania lub bezpośrednio po zresetowaniu procesora (przyciskiem). Najnowsze wersje oprogramowania to 2034.

Po włączeniu zasilania ukazuje się komunikat uwidoczniony obok. W górnej linii kolejno od lewej: wersja programu (tu 2034), adres strony z aktualnosciami dotyczącymi projektu. Druga linia: tryb pracy w azymucie (dwukierunkowy<->B), wartości nastaw, kolejno: granice sun/cloud (280) oraz parkowania (800), opóźnienie zadziałania siłowników (60s), histereza (10). Trzecia linia: dźwięk ON, opóźnienie czasowe zadziałania elementów wykonawczych – obie osie (H&V), czwarta lina: końcowa pozycja parkowania - V. Opisów wyświetlanych tekstów i symboli proszę szukać w części TRYB SERWISOWY.



Następnie urządzenie przechodzi do modu pracy. Wyswietlany jest szereg danych: Linia1- wielkość sygnału czujnika azymutu (315), wykonywania aktualnie czynność (EAST), wartość z czujnika nasłonecznienia (233), czas opóźnienia zadziałania siłowników (0). Druga linia: wartość czujnika nasłonecznienia w elewacji (487), czynność wykonywana dla tej czujki (DOWN), tryb śledzenia w H (EW=dwukierunkowy), histereza (10). Trzecia linia: ilość włączeń trackera w kierunku EAST (1), WEST (0), sun/cloud (380), osie objęte opóźnieniem zadziałania (H&V). Czwarta linia: ilość włączeń UP (0), DOWN (2), granica oświetlenia dla parkowania (940) , załączony buzzer (symbol miga na zmianę z liczbą obrazującą sumę wszystkich ruchów trackera).

Sterownik odczytuje wartości oświetlenia i w zależności od jego wartości modyfikuje działanie programu. Zasadę wyjaśnia rysunek.

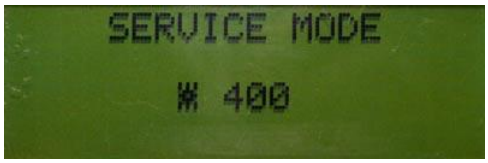


Wartość 60 to pełne oświetlenie słońcem w południe. Wartość 200 to umowna wartość oświetlenia (zachmurzenie) od której tracker nie śledzi słońca (komunikat noSUN). Granice tą można zdefiniować samemu (ustawiana programowo) w zakresie od 100 do 250 z krokiem 10 (tu 200). W zakresie 200 – 900 urządzenie nie śledzi, po przekroczeniu granicy 900 (regulacja od 800 do 950, krok 10) urządzenie powraca na pozycję wyjściową (zmierzch). Dla poglądowego rysunku powyżej wartość histerezy wynosi 20 (działanie w zakresie 190 – 210) (niebieski prostokąt).

TRYB SERWISOWY

Wszelkie nastawy konfiguracyjne wykonywane są w trybie serwisowym. Procedura wejścia w ten tryb wygląda następująco: trzymając jednocześnie wciśnięte przyciski S1 i S2 krótko naciskamy na przycisk RESET lub załączamy napięcie zasilania. Po pojawieniu się komunikatu SERVICE MODE zwalniamy przyciski.
Ważne! Wartości nastaw realizujemy za pomocą S1, przełączanie pomiędzy pozycjami w menu - S2.

- **nastawa wartości granicy słońce/chmury**

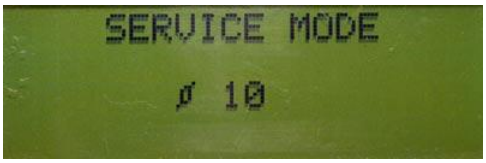


Przyciskiem S1 ustawiamy wartość granicy działania trackera (słońce – chmury), zwiększając za każdym przyciśnięciem o wartość 20 . Zmiany następują w pętli w zakresie 40 do 420 (tutaj 400).

- **Ustawienie wartości parkowania**

Przyciskiem S1 zmieniamy wartość poziomu parkowania z zakresu od 700 do 960 (na foto 720) z takim samym jak dla sun/cloud krokirm.

- **Ustawienie wartości histerezy**

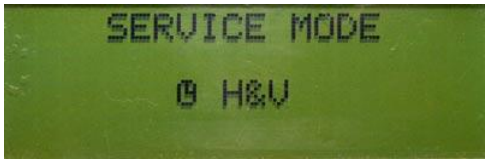


Pojęcie i działanie histerezy zostało opisane na poprzedniej stronie. Dostępne jest pięć jej wartości: od 0 do 40 z krokiem 10. Wybranie wartości 0 jest równoznaczne z jej wyłączeniem.

- **Nastawa czasu opóźnienia zadziałania siłowników**

Jest to czas jaki upływa od chwili pojawienia się impulsu z czujnika, do czasu zadziałania siłownika, którego praca jest odpowiedzią na ten impuls. Przed uruchomieniem elementu wykonawczago ponownie jest sprawdzany stan występowania czynnika powodujacego brak homeostazy. Jeżeli zakłócenie nie występuje (zanikło), to działanie nie zostanie podjęte. Jest to swojego rodzaju filtr cyfrowy przeciwko sygnałom zakłócajacym. Umożliwia on także ogranicznie ilości cykli włączania bloku wykonawczego (aktywność dopuszczalna jedynie w odpowiednich interwałach czasowych). Dostępne wartości [w sek]: 0, 5, 10, 30, 60, 90, 150, 300, 450, 600, 900

- **Płaszczyzna ruchu dla zadziałania opóźnienia**



Ten parametr bezpośrednio powiązany jest z parametrem opisanym powyżej. Umożliwia wybór osi w krórej zastosowano algorytm zwłoki czasowej. Dostępne wartości: H, V, H&V. **Uwaga! Dla H i kierunku EAST opisana funkcja nie działa (wynosi 0)!**

- **Dźwięk**

Menu dźwięku towarzyszącego zdarzeniom. Dostępne wartości ON/OFF.

- **Pozycja parkowania**

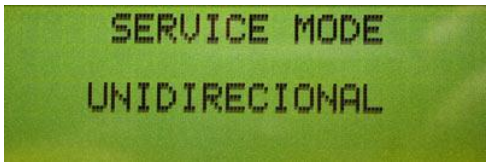
Ta nastawa określa końcową pozycję jaką przyjmuje tracker po wykonaniu polecenia parkowania. Dostępne wartosci H lub V.

- **Czas parkowania**

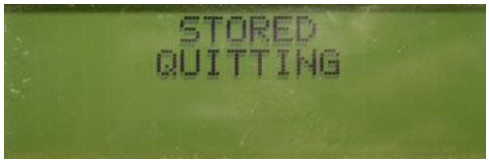
Parametr ten określa czas [w min] przez jaki wykonywany jest manewr parkowania. Ze względu na starty energii (sterowanie cewek przekaźników) jego wartość mależy ustawić na możliwie najmniejszą dostępną w menu, ale musi ona umożliwić pełny powrót trackera będącego na pozycji WEST na pozycję wyjściową EAST (czas ten zależy od konstrukcji urządzenia). Dostępne wartości: 1, 2, 3, 4, 5 [min]. **Ten same wartości wykorzystaywane są jako czas stabilnego położenia solarów po otrzymaniu i wykonaniu procedury „wind alarm”.**

- **Rodzaj śledzenia w azumucie**

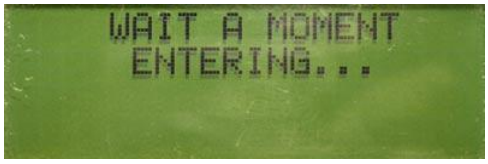
Tracker umożliwia dwa algorytmy śledzenia w azymucie. **Unidirectional** to ruch jedynie w kierunku zachodnim (jednokierunkowy), **bidirectional** – ruch w obu kierunkach (rewersyjny).



Wyjście z trybu serwisowego z jednoczesnym zapisaniem do pamieci wprowadzonych nastaw następuje przez naciśniecie i przytrzymanie S1 do uzyskania stosownego komunikatu jak niżej.



STEROWANIE MANUALNE



Procedurę wejscia w sterowanie ręczne wywołujemy przez naciśniecie i przytrzymanie S1 (dwa średniej długości dźwięki). Wejście w tryb sterowania manualnego odłącza automatykę, aż do czasu opuszczenia tego trybu.

Kolejne, krótkie użycie S1, sekwencyjnie załącza ruch w azymucie w obu kierunkach

oraz go zatrzymuje, co sygnalizowane jest odpowiednimi komunikatami na LCD, a użycie S2 w ten sam sposób steruje trakerem w elewacji**.** Komunikatom wizualnym towarzyszą dźwięki: pojedyńcze krótkie dla zmian w azymucie (S1) oraz nieco dłuższe dla zmian w elewacji (S2).

Wyjście z opcji sterowania ręcznego do automatycznego uzyskujemy przez ponowne, dłuższe przyciśnięcie S1, czemu towarzyszy odpowiedni komunikat oraz dwa dźwięki.

PARKOWANIE

Po wykryciu stanu zmierzch sterownik generuje sygnał powrotu (parkowania) podając na elementy wykonawcze w azymucie i elewacji ciągłe zasilanie (azymut EAST, elewacja UP) przez 120sek. Końcowe położenie (wyłączanie) zależy od ustawienia wyłączników krańcowych obu siłowników. Sygnał ten podawany jest jednokrotnie, a po nim przekaźniki są wyłączane (oszczędność energii). Ponowne zadziałanie tej funkcji może nastapić dopiero po uzyskaniu sygnału z czujnika oświetlenia o wartości < 400 (praktycznie - następnego dnia).

Opis sterownika

W stosunku do poprzednich wersji sterowników model 2D6 oparty jest na nieco innej filozofii. Niniejsze rozwiązanie umożliwia:

- Oddzielenie od siebie zespołu czujnika i sterownika uP.
- Możliwość optymalizacji położenia elemntów przełączających – krótkie przewody zasilania, łatwa dostępność serwisowa w części wykonawczej.
- Zastosowanie przekaźników o dużej trwałości, odporności na niekorzystne warunki atmosferyczne, o dużym dopuszczalnym prądzie przełączania (sterowanie siłownikami).

Czujnik oświetlenia, umieszczony w płaszczyźnie paneli fotowoltaicznych, połączony jest ze sterownikiem za pomocą pięciożyłowego przewodu (sprawdzono poprawne działanie do 3m). Sterownik wraz z przekaźnikami zamocowano na dole konstrukcji trackera, w hermetycznej obudowie, w miejscu zależnym od potrzeb użytkownika i optymalnym ze względu na długość połączeń.

Sterownik posiada zasilanie z sieci (230V), a stanowią go dwa zasilacze: jeden przeznaczony do części mikroprocesorowej i cewek przekaźników (wbudowany w pcb SolTraka) oraz drugi, będący niezależnym modułem, zasilacz dużej mocy, zaopatrujacy w energię elementy wykonawcze. W zależności od potrzeb mogą być stosowane zasilacze 12/24V o mocy do 320W (Meanwell). Opcjonalnie można również korzystać z zasilania akumulatorowego.

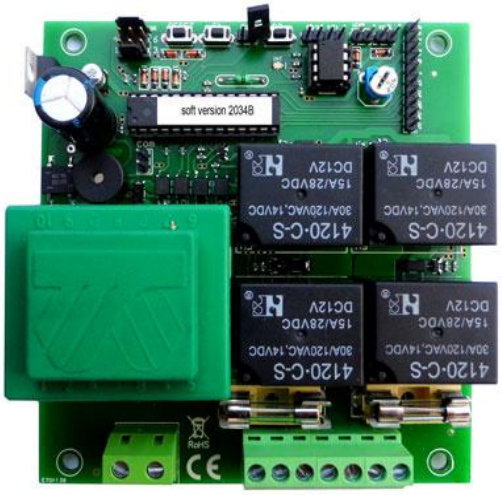
Parametry sterownika

- Napięcie zasilania systemu: ~230V (opcja 12/24V)
- Pobierany prąd własny (dc, bez przekaźników):
    - 18mA bez wyświetlacza LCD
    - 23mA z wyświetlaczem LCD
- Obciążalność prądowa wyjść do 20A.
- Sygnalizacja dźwiękowa funkcji zmierzchu , parkowania (buzzer), wyboru menu itp.
- Dwukrotne próbkowanie sygnału zmierzchu, zabezpieczające przed przypadkowym zadziałaniem (powrót na wschód) przy chwilowym zasłonięciu czujnika.
- Programowe ustawianie progów zadziałania, histereza programowa (próg sun/cloud).
- Wyświetlanie wielu parametrów wejściowych i systemowych.
- Opcjonalny wyświetlacz LCD 4x20 znaków (wyjaśnienia w publikacji).
- Możliwość wyboru programu śledzenia w azymucie (jedno-dwukierunkowe).
- Współpraca z czujnikiem wiatru - wbudowany kontroler z 8 predefiniowalnymi prędkosciami wiatru (dla czujnika ZWD od 20km/h do 55 km/h).
- Zliczanie ilości ruchów w każdym z kierunków i ich sumy.
- Manualne sterowanie (ocjonalnie – sterowanie radiowe).
- Wybór sposobu (H lub V) i czasu parkowania.

UWAGA! Inne parametry np: prąd pobierany w czasie działania, szybkość przesuwu kątowego itp. zależą od parametrów zastosowanych siłowników. Proszę ich szukać w specyfikacji technicznej producentów tych urządzeń.

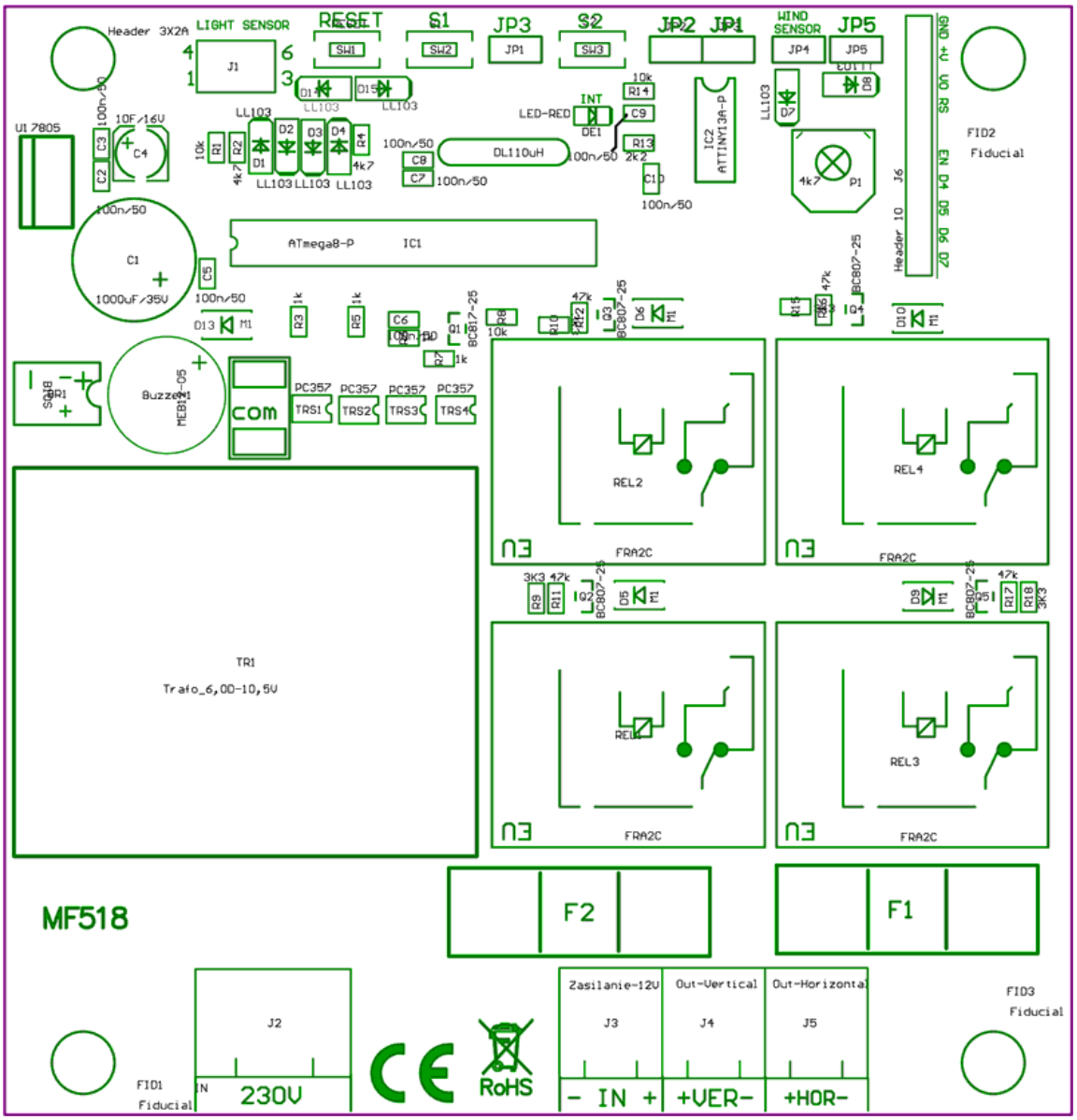
Wygląd sterownika

Fotografia po prawej stronie przedstawia kompletny moduł sterownika, który zawiera zespół przekaźników załączających elementy wykonawcze, a także wbudowany zasilacz dla części mikroprocesorowej oraz cewek wzmiankowanych powyżej elektromagnetycznych zespołów stycznikowych.

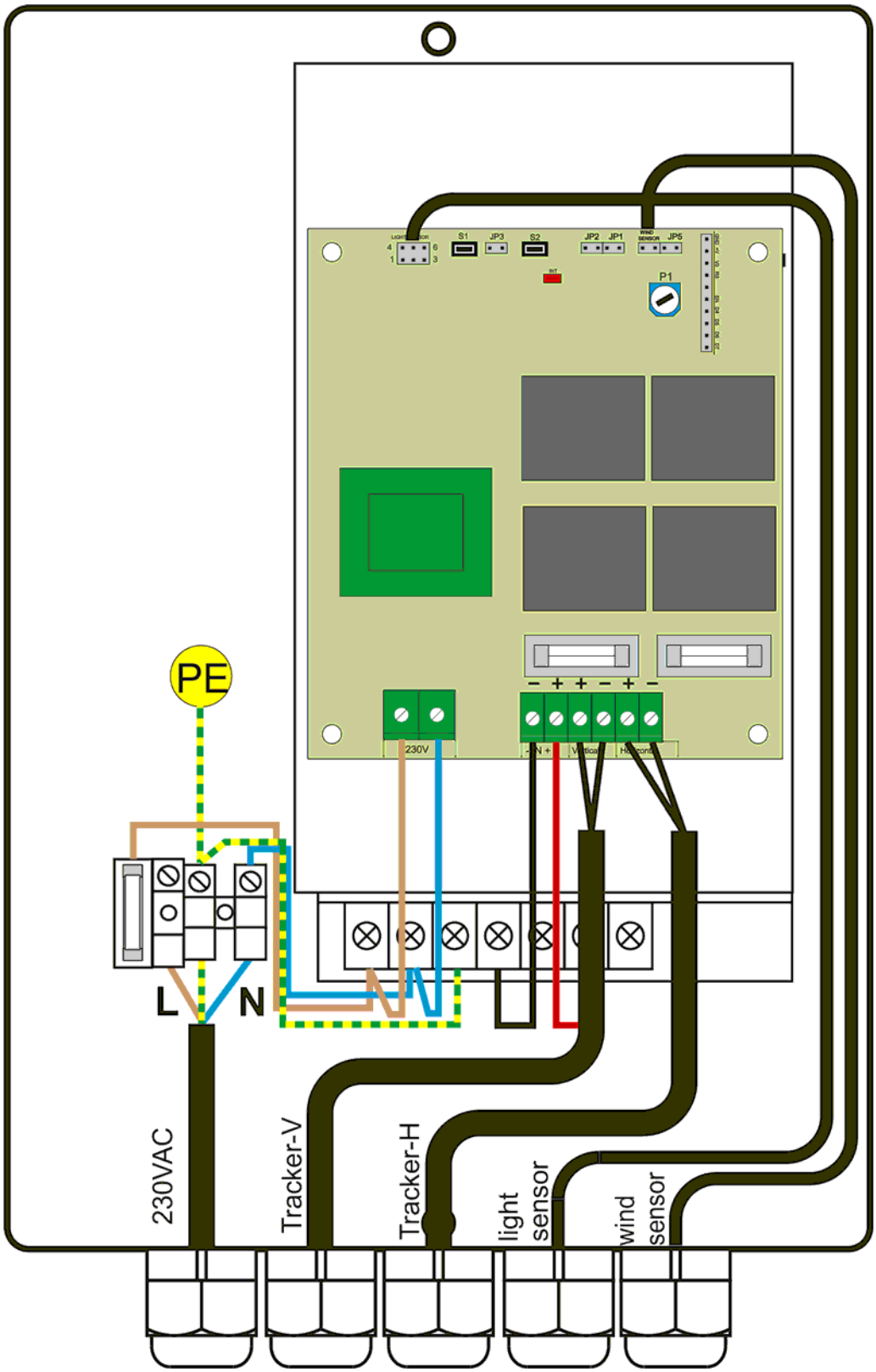


Po lewej zamontowany w obudowie moduł sterownika. Bezpośrednio pod sterownikiem umieszczony został zasilacz sieciowy zaopatrujący w energię siłowniki wykonawcze. Wszystkie przewody wyprowadzone są na zewnątrz poprzez dławice umieszczone w obudowie.

Schemat montażowy

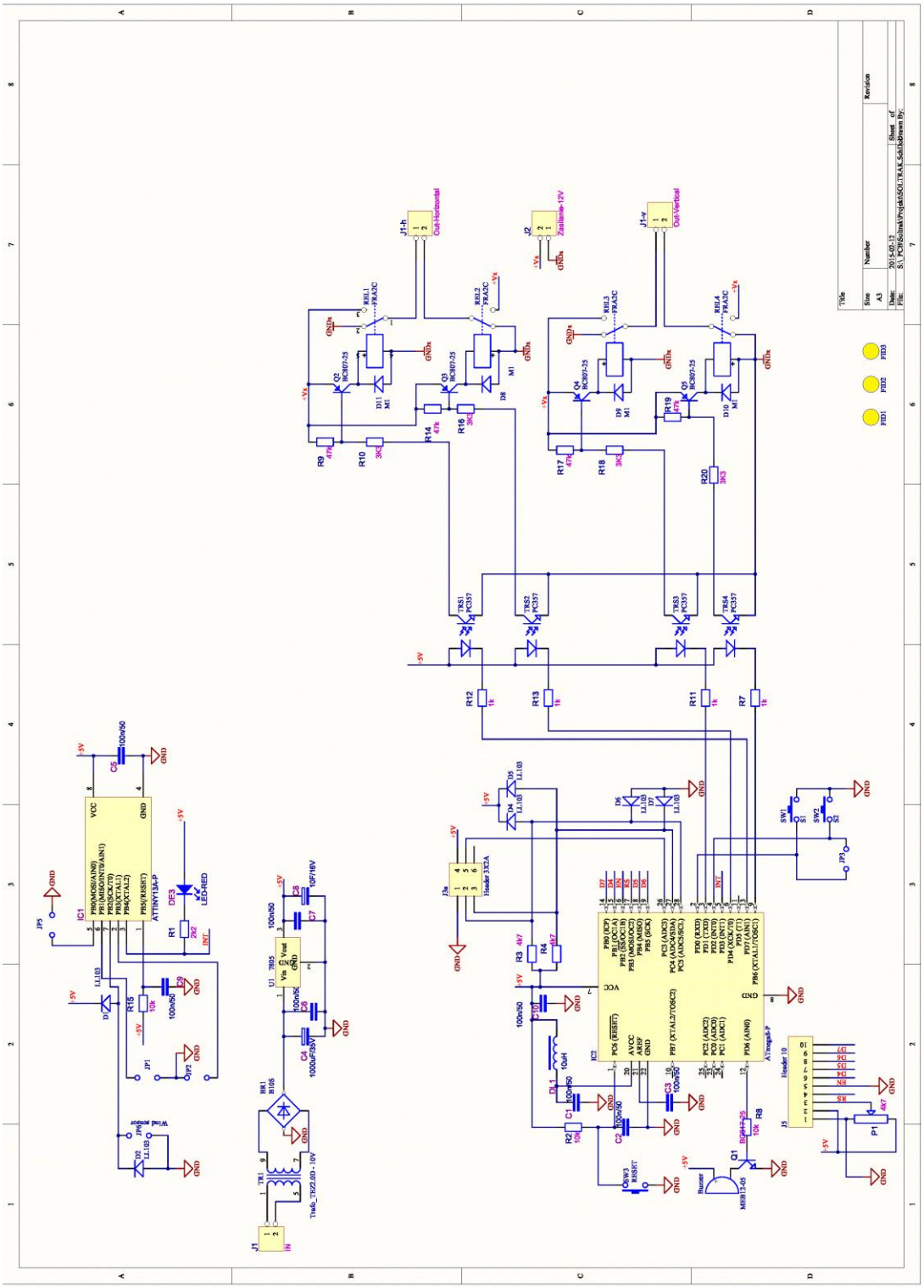


Widok rozmieszczenia elementów



Rozmieszczenie i podłączenie sterownika w obudowie

Schemat ideowy



Kontroler WindGuard mini

Kontroler WinGuard mini jest urządzeniem wbudowanym w moduł SolTraka i stanowi z nim integralną całość. Podstawowym zastosowanym czujnikiem jest wzmiankowany już poniżej model ZWD.

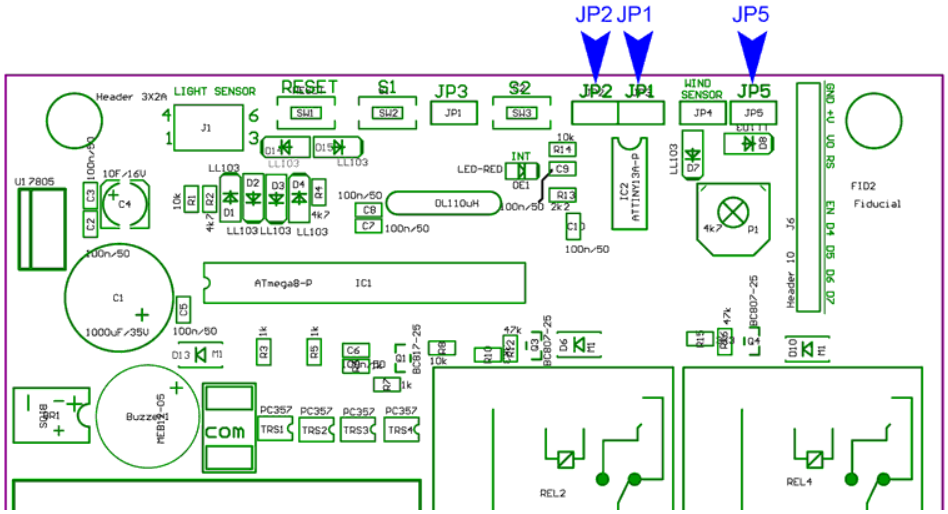
Czujnik wiatru do rolet model ZWD

Urządzenie produkowane jest przez firmę Fakro i spełnia wymagane kryteria. Charakteryzuje się niewielkimi wymiarami zewnętrznymi, posiada długi przewód przyłączeniowy (5m), zakończony wtykiem, kompatybilnym ze złączem goldpin. Zestaw uzupełnia metalowy kątownik, który umożliwia zamocowanie elementu pomiarowego. Stosunkowo niska cena (136zł) pociąga za sobą pewne niedoskonałości wykonania – przynajmniej w egzemplarzu, który nabyłem. Chodzi mianowicie o słabe wyważenie wirujących miseczek (łopatek). Widok kompletnego zestawu na zdjęciu.

Istotną rzeczą jest podanie przez producenta parametrów dynamicznych, tj. zależności częstotliwości wyjściowej od prędkości wiatru. Z tabeli wynika, iż można przyjąć fakt liniowej zależności tej funkcji. Czyli odczytując f, można określić siłę żywiołu w km/h.

Parametr	Wartości dla ZWD
Temperatura pracy	Od -5°C do 40°C
Przewód zasilający	2 x 0,25mm^2
Prędkość wiatru = liczba impulsów na sek.	10 km/h = 4 impulsy/sek. 16 km/h = 6 impulsów/sek. 22 km/h = 9 impulsów/sek. 28 km/h = 11 impulsów/sek. 34 km/h = 14 impulsów/sek. 40 km/h = 16 impulsów/sek.

Wersja sterownika SolTrak 2D6 zawiera wbudowany, **konfigurowalny w ograniczonym zakresie** (patrz tabela poniżej - nagłówek „prędkość wiatru dla ZWD"), kontroler WindGuard mini. Zbudowany jest on na bazie procesora ATiny 13A i zawiera zdefiniowane wartości ustawień granicy zadziałania funkcji "wind alarm". Wybór odpowiedniej nastawy dokonywany jest za pomocą trzech jumperów - JP1, JP2 i JP5. Odpowiednie kombinacje i odpowiadające im wartości przedstawiono w tabeli poniżej. Możliwe jest indywidualne zaprogramowanie innych wartości częstotliwości (prędkości wiatru) przy której następuje alarm.



JP1	JP2	JP5	Częstotliwość	Prędkość wiatru (dla ZWD)
jest	jest	jest	8 Hz	20 km/h
brak	jest	jest	10 Hz	25 km/h
jest	brak	jest	12 Hz	30 km/h
brak	brak	jest	14 Hz	35 km/h
jest	jest	brak	16 Hz	40 km/h
brak	jest	brak	18 Hz	45 km/h
jest	brak	brak	20 Hz	50 km/h
brak	brak	brak	22 Hz	55 km/h