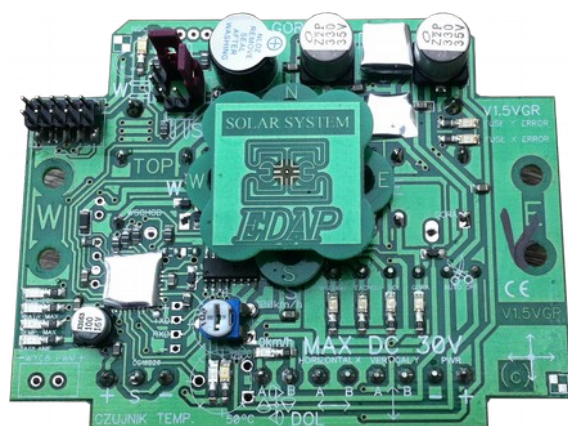


Sterownik EDAP Solar-Tracker ST1xx moduł pozycjonowania paneli słonecznych na podstawie pozycji słońca



TEORIA POZYCJONOWANIA NADAŻNEGO:

Pozorny ruch słońca

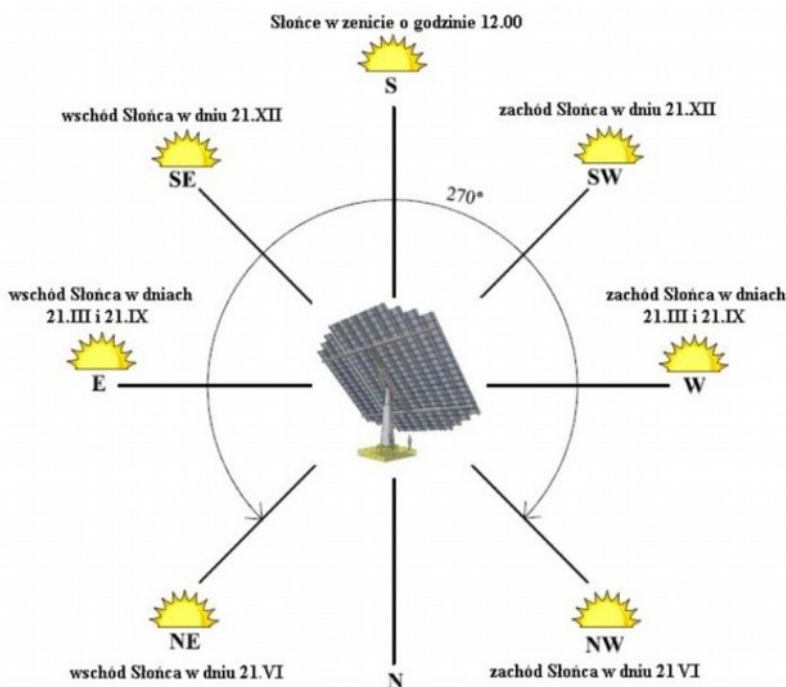
Każdego dnia Słońce zakreśla okręgi na Sferze Niebieskiej pokonując drogę ze wschodu na zachód. Kształt trajektorii Słońca zmienia się w zależności od dnia roku i położenia geograficznego. Do najważniejszych cech ruchu Ziemi należą:

- 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° a w cztery minuty o 1° .

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 α . Azymut jest to kąt zawarty pomiędzy rzutem na płaszczyznę poziomą kierunku, w którym znajduje się Słońce, a północą, przyjmując wschód jako 90° , południe 180° , a zachód 270° .



Parametry techniczne:

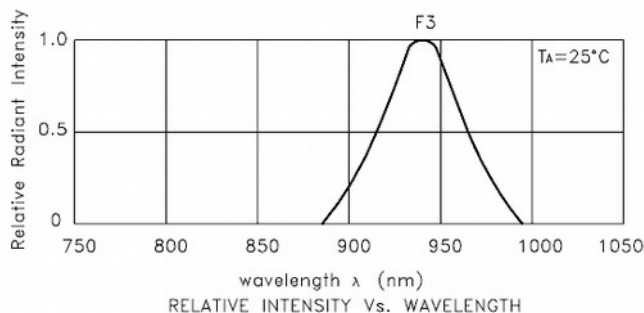
Parametr	Min	Max	Informacje dodatkowe
Napięcia zasilania z akumulatora	8V DC	30 VDC / 5 VA	zabezpieczenie przeciwprzepięciowe transil 30 VDC
Pobór mocy	~0.7 W	~2 W	zależne od napięcia
Dokładność obliczeń pozycji	0.1°	0.2°	możliwość kalibracji przez USB
Napięcie ze złącza RS232	4.8 VDC	5.4 VDC	max 100 mA
Max prąd z wyjścia zasilania złącza RS232	-		max 10 mA
Parametry portu 2 RS232	-		19200, 8N1 lub *konfigurowalny
Wejścia licznikowe	0 kHz	10 kHz	1 x wolne do zaprogramowania; opcjonalnie krańcówka wiatromierza dla osi X
Obciążalność wyjść przekaźnikowych	10 A	15 A (5s)	zabezpieczenie bezpieczniki szklane 10 A
*Bootloader USB	USB 2.0		z USB z komputera lub złącze RS232 przez konwerter RS232/TTL
Programator profilic	USB 2.0		nie znajduje się w zestawie
Obudowa			tworzywo sztuczne
Stopień ochrony			IP65 (ochrona przed pyłem i deszczem)

Opcjonalnie:

Przyciski sterujące - klawiatura	4 szt. (dół, góra, lewo, prawo)
Czujnik wiatru	3,6 do 100 km/h; pomiar regulowany płynnie potencjometrem
Czujnik przegrzania glikolu	+50 do +100°C; cyfrowy
Pilot sterujący RF	433 MHz (zasięg 10-15 m)

Opis wejść analogowych dla sterowania automatycznego:

Sterownik został wyposażony w cztery wejścia analogowe które zostały sprzężone z układem optycznym czterech fototranzystorów. Ich zadaniem jest podążanie za jasnym punktem na niebie. Układ optyczny został tak zaprojektowany żeby reagował na światło o długości fali $\lambda=940$ nm ($V_{CE} = 5V$ $E_e=1mW/c m^2$). Innymi słowy sterownik pracuje w bliskiej podczerwieni, tym samym zmniejsza możliwość wystąpienia zakłóceń, które występują w spektrum fal widzialnych. Dla światła rozproszonego została zastosowana przesłona, tak aby w pochmurne dni rozróżnić granice światła i cienia dla fotoelementów. Pomiar jest wykonywany w trybie ciągłym i można go podglądać na bieżąco poprzez połączenie on-line ze sterownikiem za pośrednictwem oprogramowania [Vamgraf](#).



Kolejnym elementem programu, wykorzystującym układ optyczny jest blok zmierzchu. Komparator ma zaprogramowane wartości graniczne trybów pracy (w dzień) i spoczynku (po zmroku). Zmrok wg czujnika występuje wtedy, kiedy wartość któregokolwiek z czterech wejść ADC spadnie poniżej zdefiniowanej wartości na wejściu dolnego komparatora. Jeśli natomiast wartość któregokolwiek z wejść ADC przekroczy ustalony próg na wejściu górnego komparatora przejdzie on w tryb pracy. Różnica między tymi wartościami wyznacza zakres, w którym sterownik nie jest wrażliwy na zmianę oświetlenia. Każde wejście analogowe ma zaimplementowane ograniczniki działania, w związku z powyższym istnieje możliwość indywidualnego wyznaczenia granicy światła/cienia, dla której sterownik przejdzie w tryb pracy.

Opis automatycznego pozycjonowania osi X i Y

Jeśli oświetlenie ma wartość niższą niż 17% (z wart. inż 1024) dla osi X (poziomej) nie włączy układu sterowania. Podobnie jest w przypadku osi Y (pionowej), z tą różnicą, że wartość ta jest mniejsza i wynosi 14%. Mając powyższe na uwadze należy spodziewać się, że najpierw włączy się sterowanie w osi Y. W miarę podążania obrotnicy w kierunku słońca natężenie oświetlenia będzie rosło, co tym samym doprowadzi do uruchomienia sterowania w osi X. Pozycjonowanie będzie kontynuować się aż wartości wejść ADC 1 oraz ADC 3 wyrównają się - analogicznie dla drugiej płaszczyzny – siłownika.

Pojedynczy cykl pozycjonowania trwa 60 sekund i istnieje możliwość, że będzie on niewystarczający do skierowania obrotnicy w stronę słońca. W takim przypadku po odczekaniu 13 minut, cykl powtórzy się dla każdej z płaszczyzn. Taki tryb działania sterownika optymalizuje jego pracę, zapobiegając ciągłemu włączaniu się siłowników przy zmieniającym się zachmurzeniu.

Sterownik posiada również zaprogramowane zabezpieczenie przeciw re-pozycjonowaniu (powracaniu) obrotnicy w przypadku przekroczenia punktu „0” (płaszczyzna fotoogniwna prostopadła do słońca), które często ma miejsce przy dużej masie obrotnicy, generującej silne drgania. W tym celu zastosowano zasadę, że sterowanie w danej osi zostaje automatycznie wyłączone jeśli tylko punkt „0” zostanie przekroczony. Sterowanie siłownika zostaje wznowione dopiero po upływie 13 minut czasu, dzięki czemu „dopozycjonowanie” ma charakter raczej jednorazowy niż wielokrotny.

Po załączeniu zasilania sterownik 30 sekund bada światło. Jeśli powyższe warunki zostały spełnione to załącza przekaźniki.

Sterownik jest zaprogramowany w taki sposób, że po zapadnięciu zmroku pozostaje w swojej ostatniej pozycji, w której zlokalizował słońce (najjaśniejszy punkt na nieboskłonie). **Dopiero po kilku godzinach (około 5 godz.)** po zapadnięciu zmroku na sterowniku zapala się zielona dioda „NOC”, odzywa się sygnał dźwiękowy (przypominający świerszcza) i **włączają się przekaźniki kierujące obrotnicę w wybranym kierunku (domyślnie na wschód)**. W tym czasie przekaźniki pozostają aktywne przez 10 minut po czym wyłączają się w celu oszczędzania energii.

Opis zwrotek powrotu po zmroku:

Sterownik wyposażony jest w cztery gniazda odpowiadające za przejazd obrotnicy w dowolnym kierunku po nastaniu zmroku. Obok każdego gniazda znajduje się litera oznaczająca kierunek świata (N – północ, S – południe, W – zachód, E – wschód). Brak zworki na jednej z osi X lub Y spowoduje pozostanie obrotnicy w pozycji, w której znalazła się w momencie zmroku.

Zasilanie bateryjne / akumulatorowe:

Sterownik optyczny Edap powinien być zasilany ze stabilnego źródła akumulatorowego.



Podłączenie sterownika do prostownika, zasilacza niestabilizowanego czy też transformatora może spowodować jego uszkodzenie niepodlegające naprawie gwarancyjnej!

Aby zapewnić poprawną i bezawaryjną pracę urządzenia należy przestrzegać zakresu minimalnego i maksymalnego napięć. **PAMIĘTAJ!** W warunkach specjalnych (np. praca podczas deszczu) następuje obniżenie rezystancji układu człowiek – urządzenie, co może powodować zwiększenie potencjalnego prądu, a w konsekwencji uszkodzenie izolacji elektrycznej. Sterownik wykorzystuje do swojej pracy "napięcie bezpieczne", a więc takie, które nie powoduje uszkodzeń w organizmie nawet w wypadku długotrwałego przepływu.

Uwagi końcowe:

Siłowniki stosowane przez użytkownika sterownika Edap ST1xx powinny spełniać europejskie normy obowiązujące dla tego typu urządzeń (w tym EMC) - posiadać znak CE pod rygorem utraty gwarancji.



Stosowanie siłowników, które nie posiadają filtrów przeciwzakłóceńowych może spowodować trwałe uszkodzenia sterownika i automatyczną utratę gwarancji. Uszkodzenia sterownika spowodowana skokami napięcia, zakłóceniami generowanymi przez siłowniki obrotnicy nie podlegają naprawie gwarancyjnej! Producent niezależnie od rodzaju siłowników rekomenduje stosowanie zewnętrznych przełączników w celu zminimalizowania skoków napięcia.

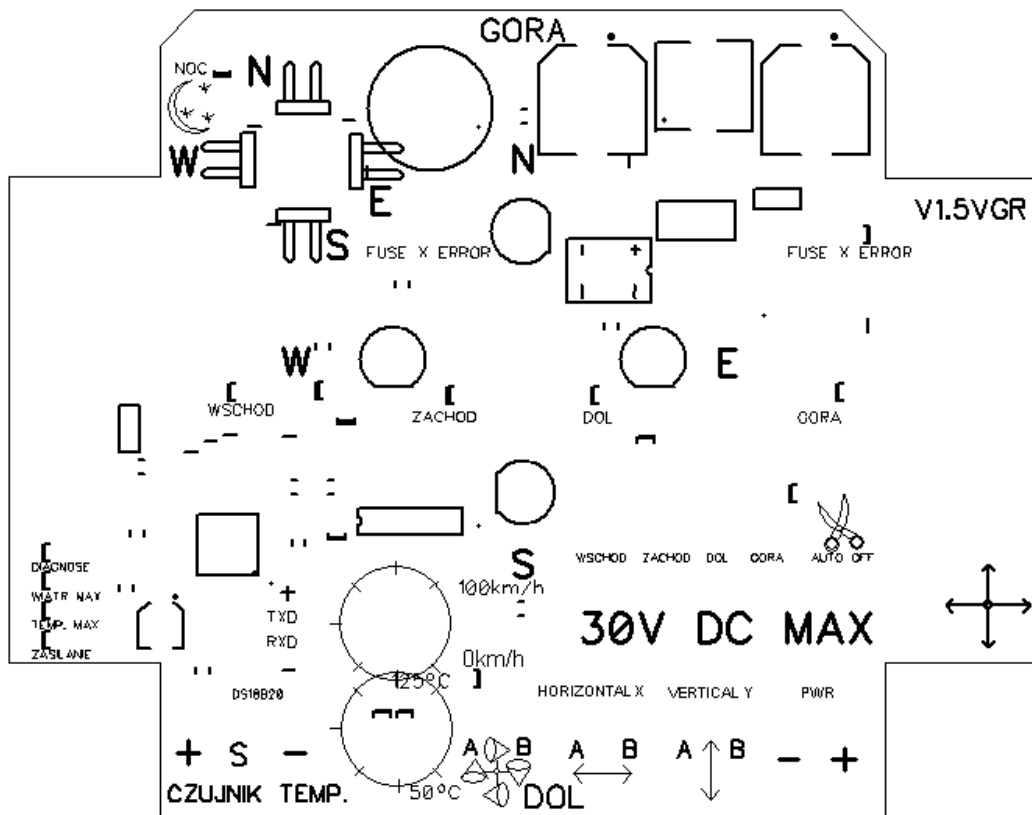
Montaż sterowników powinien być przeprowadzany przez wykwalifikowane do tego rodzaju prac osoby z zachowaniem wszelkich norm i standardów. Uszkodzenia wynikające z błędów instalacyjnych nie podlegają naprawie reklamacyjnej.

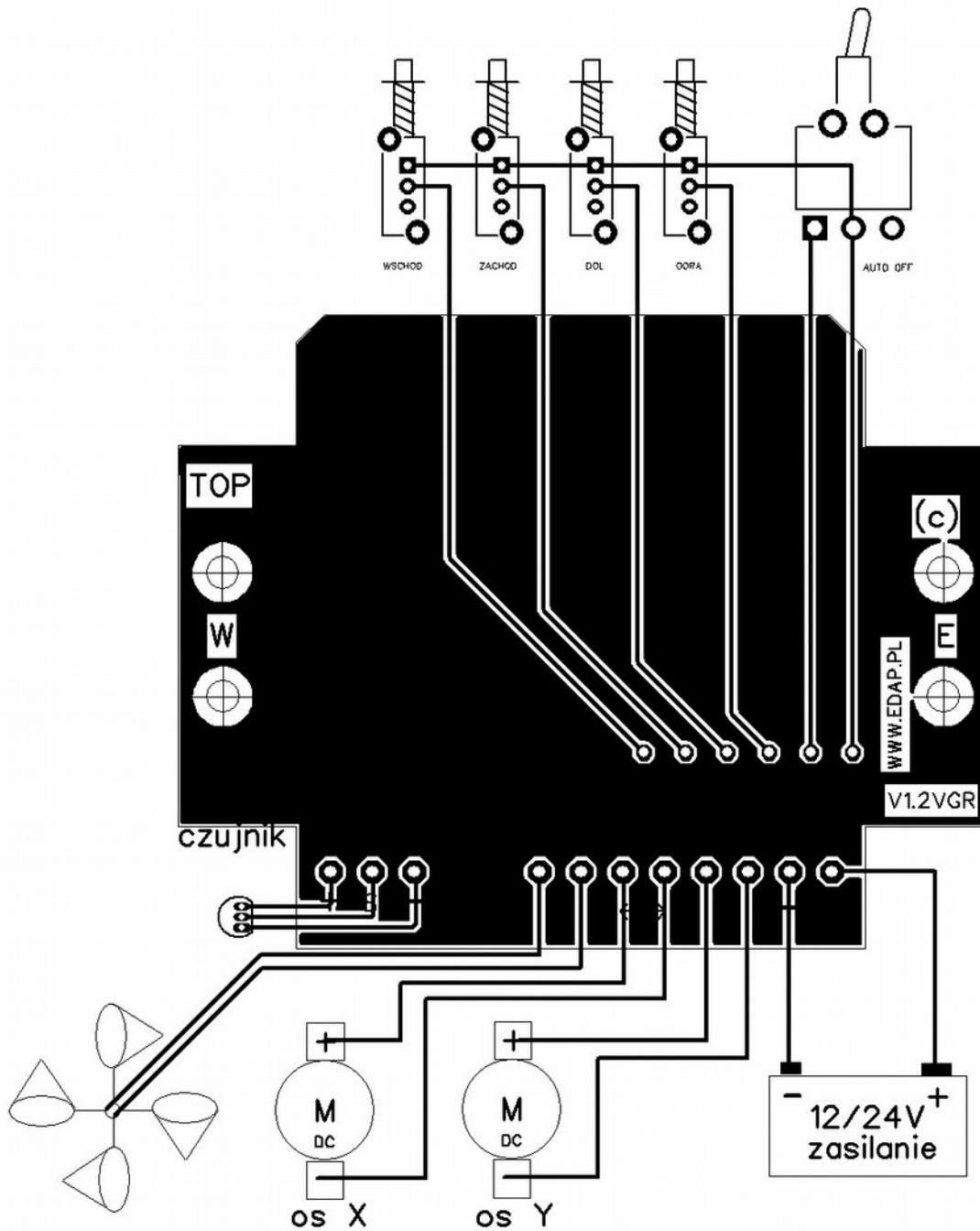
Przewody powinny być wprowadzane do sterownika z zachowaniem zasady: 1 dławik - 1 przewód. Niedopuszczalne jest wykorzystywanie jednego dławika do wprowadzenia kilku oddzielnych przewodów – należy stosować przewody wielożyłowe, np. 6-żyłowe. Niewykorzystany dławik należy szczelnie zaślepić. Obudowa zewnętrzna sterownika z poprawnie zainstalowanymi przewodami przyłączeniowymi posiada podstawową wodoszczelność (IP65), tj. na bryzgi, np. deszcz.



Doprowadzenie do nieszczelności sterownika może doprowadzić do jego trwałego uszkodzenia niepodlegającego naprawie gwarancyjnej!

Schemat



Szybkie podłączenie do instalacji elektrycznej:

ELEMENTY OPCJONALNE

Opis sterowania klawiaturą:

Strzałki klawiatury (lewo, prawo, góra, dół) służą do kierowania obrotnicą w wybranym kierunku. Aby przełączyć sterownik w tryb sterowania ręcznego z klawiatury należy przeciąć ścieżkę opisaną jako 'AUTO' oraz zainstalować w złączu przełącznik. Jeśli ścieżka jest rozwarta sterowanie odbywa się z poziomu klawiatury bez obawy że proces przejazdu zostanie zakłócony przez inną akcję wywołaną w sterowniku, np przekroczenie max. prędkości wiatru.

Rozłączając ścieżkę 'AUTO' rozłączamy automatykę sterująco-kontrolną iysterowane zostają przełączniki – elektronika 'nie wie' o tej akcji. Tryb 'AUTO/MANUAL' musi być przełączany ręcznie przełącznikiem. Jest to inna zasada działania niż w przypadku sterowania pilotem RF,

Opis zdalnego sterowania pilotem RF:

Wewnątrz pilota zamontowany jest układ elektroniczny, który generuje sygnały odpowiadające naciśniętemu przyciskowi. Wytworzony kod binarny trafia do nadajnika wysyłającego sygnał do sterowanego urządzenia (odbiornika). Odbiornik analizuje otrzymany sygnał i wykonuje odpowiednią funkcję.

Jeśli w zestawie znajduje się pilot to 4 przyciski służą do sterowania obrotnicą. Odpowiednio:

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| C Wschód (E) | D Góra (Północ, N) |
| B Zachód (W) | A Dół (Południe, S) |

Po naciśnięciu dowolnego klawisza sterownik przechodzi do trybu sterowania ręcznego. Pozostaje w tym trybie przez 2 minuty. Następnie podejmując prace automatycznie przechodząc do trybu sterowania optycznego. Zasięg sterowania pilotem wynosi 10-15 m, ale odległość ta może ulegać zmianom w zależności od miejscowego tła elektromagnetycznego, m.in. generowanego przez pracę silowników obrotnicy. Podstawowa wersja sterownika (ST100) nie jest wyposażona w obsługę pilota RF.

Opis działania czujnika wiatru:

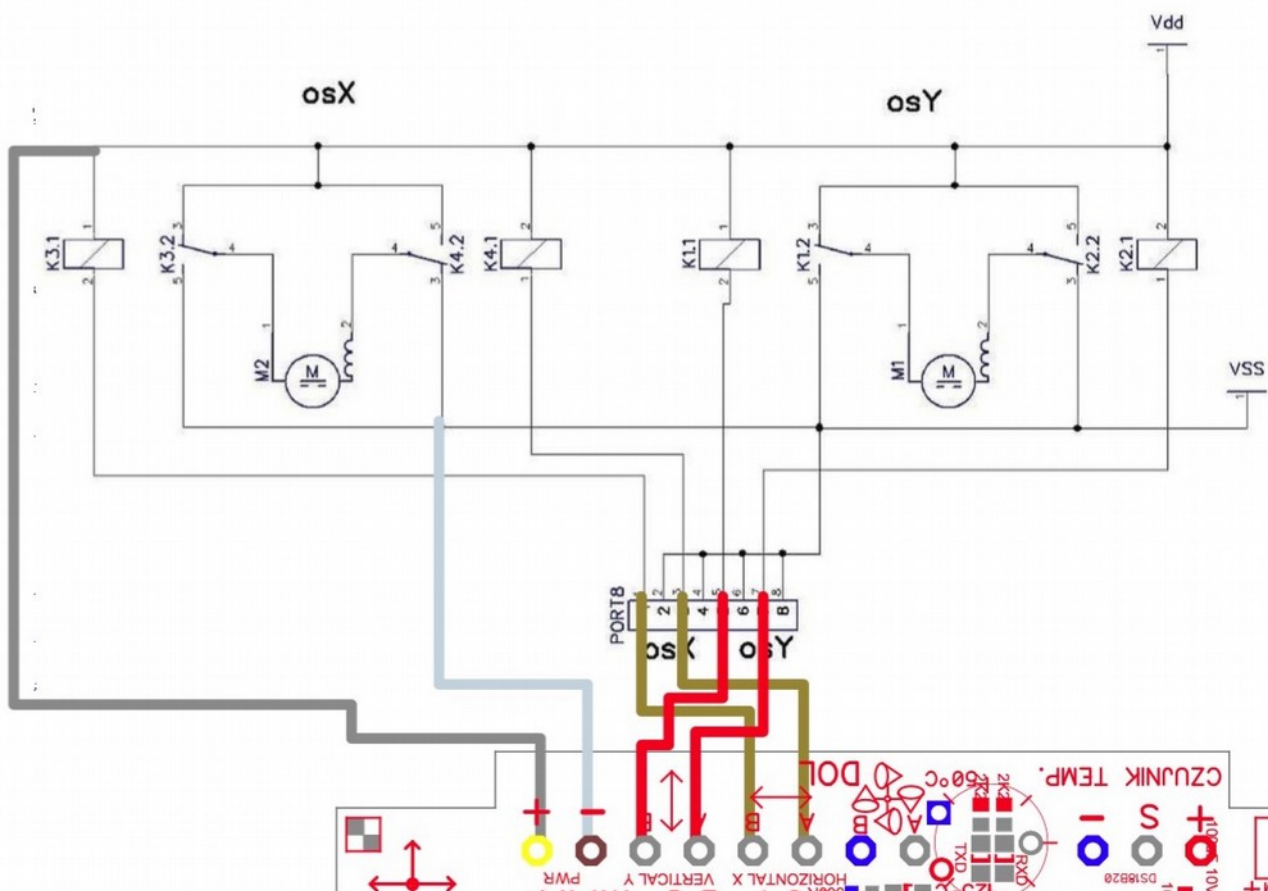
Czujnik wiatru podaje impulsy do sterownika, gdzie urządzenie na tej podstawie określa prędkość wiatru. Jeśli ustawiona potencjometrem nastawa (maksymalna prędkość wiatru – wymaga ustawienia wg indywidualnego zapotrzebowania) zostanie przekroczona nastąpi pozycjonowanie obrotnicy do pozycji na płasko. Licznik czasu rozpocznie odliczanie 20 minut. Jeśli podczas odliczania nie została przekroczona prędkość progowa to urządzenie przechodzi z powrotem w tryb automatyczny.

Każde przekroczenie ustalonego progu prędkości wiatru podczas odliczania 20 minut resetuje licznik i jest on uruchamiany dopiero po spadku prędkości wiatru poniżej ustalonej wartości maksymalnej.

Opis czujnika przegrzania dla układów glikolowych:

Czujnik temperatury komunikuje się za pomocą szyny 1wire. Sugerowana przez producenta nieprzekraczalna długość przewodu wynosi 200 m – w zestawie sensor dostarczany jest na przewodzie o długości 100 cm. Czujnik działa bezawaryjnie w temperaturze do 120°C. Temperatura progowa jest ustawiona programowo w urządzeniu i wynosi 90°C. Po jej przekroczeniu załącza się alarm – buzzer wydaje modulowane, wysokie dźwięki, mruka kontrolka 'przegrzanie'. Dodatkowo załączają się dwa przełączniki, które pozycjonują obrotnicę w dół oraz na wschód. Delta dla czujnika temperatury wynosi 2°C i można ją zmienić podłączając programator. Podstawowa wersja sterownika nie jest wyposażona w obsługę czujnika temperatury.

Schemat przekaźnika zewnętrznego (rekomendowany)



UWAGA!

W przypadku modeli z czujnikiem przegrzania (ST100, ST111, itd.) podane w instrukcji czasy przejść, reakcji, są skrócone dwukrotnie, co wynika ze zmienionej częstotliwości taktowania.

WCIAŻ UDOSKONALAMY NASZ PRODUKT

W związku z faktem, że sterowniki podlegają ciągłym udoskonaleniom koncepcyjnym, jak również spływają do nas relacje terenowe dotyczące ich pracy, instrukcja obsługi może ulegać modyfikacjom - wzbogacaniu o istotne z użytkowego punktu widzenia informacje.

Zanim poprosisz o wsparcie techniczne, serwisowe zapoznaj się z treścią aktualnej instrukcji, którą można pobrać ze strony produktu (np. ST100) w sklepie MeteoPlus (<http://sklep.meteoplus.pl>) jak również dokumentem „Help, FAQ” - do pobrania na stronie produktu (jak wyżej).