

Transporter

Zaprojektować układ ciągu transportowego składającego się z trzech taśmociągów. Ma on za zadanie przetransportować towar (np. skrzynki, palety, pudełka) umieszczony na początku taśmociągu nr 1 na koniec taśmociągu nr 3.

Każdy z taśmociągów jest napędzany jednym silnikiem indukcyjnym trójfazowym.

Opis:

1) Towar jest umieszczany (np. przez człowieka, robota, inny taśmociąg) na początku taśmociągu 1. Umieszczony towar jest wykrywany przez fotokomórkę B1, która podaje sygnał "1" na wejście i1 sterownika LOGO!. Program sterownika sprawdza, czy taśmociąg nr 1 nie jest zajęty przez wcześniej umieszczony towar (czy fotokomórka B2 znajdującą się na końcu taśmociągu nr 1 nie jest "przysłonięta") i uruchamiany jest silnik M1 napędzający taśmociąg nr 1.

2) Przemieszczany towar po dotarciu do końca taśmociągu nr 1 zostaje wykryty przez fotokomórkę B2, która wystawia sygnał na wejście i2. Następuje sprawdzenie, czy taśmociąg nr 2 nie jest zajęty. Jeśli nie ma tam towaru, wówczas uruchamiany jest silnik M2 napędzający taśmociąg nr 2 i towar przemieszcza się z taśmociągu nr 1 na taśmociąg nr 2. Tak samo wygląda przejście towaru z taśmociągu nr 2 na taśmociąg nr 3.

3) Towar po dotarciu do końca transportera nr 3 zostaje wykryty przez fotokomórkę B4 (podanie sygnału "1" na wejście i4), co powoduje zatrzymanie silnika M3 napędzającego ten transporter. Ładunek może zostać zdjęty z transportera nr 3 ręcznie przez człowieka lub poprzez podanie sygnału "1" na wejście i5 np. z przycisku. Jeśli któryś z transporterów jest zajęty przez towar, program to wykrywa i nie dopuszcza do kolizji - ładunek jest odpowiednio kolejgowany. Transportery są uruchamiane i zatrzymywane sygnałami z fotokomórek, dodatkowo w program wbudowany został mechanizm zatrzymywania taśmociągów po określonym, zależnym od długości taśmociągu, czasie. Ten mechanizm czasowego zatrzymywania ruchu transportera jest przydatny w momencie, gdy jeden z taśmociągów zostanie uruchomiony przypadkowo, np. jedna z fotokomórek zostanie na moment przysłonięta przez przechodzącego człowieka, ściniek papieru. itd.

Funkcje wyprowadzeń:

i1 -wejście dla pierwszego taśmociągu

i2 -wejście dla drugiego taśmociągu

i3- wejście dla trzeciego taśmociągu

i4 -wejście wyłączające trzeci taśmociąg

i5- wejście ponownie włączające trzeci taśmociąg

Q1 -wyjście pierwszego taśmociągu

Q2 -wyjście drugiego taśmociągu

Q3 -wyjście trzeciego taśmociągu

Automatyczne zasilanie produktem

Zadanie projektowe polega na wykonaniu sterowania układem przenośników w taki sposób aby zapewnić ciągłość zasilania produktem (mrożonkami) wielogłowicowych wag automatycznych.

Droga produktu zaczyna się od urządzenia wysypującego mrożonki z kontenerów do zbiornika buforowego. Pod zbiornikiem znajduje się przenośnik wibracyjny W1, Dodatkowo nad W1 umieszczono układ dysz wodnych zasilanych zaworem elektromagnetycznym Y1. Dysze służą do tzw. glazurowania mrożonek kalafiora i brokuł. Z W1 mrożonki trafiają na podnośnik P. W celu zmniejszenia kosztów całej inwestycji zastosowano jeden podnośnik P transportujący mrożonki do podwójnego rewersyjnego przenośnika R1 i R2. Rewersyjny podwójny przenośnik został umieszczony na podeście wspólnym dla wag. Mrożonki spadają na środek przenośników R1 i R2, skąd są transportowane do rynnowych przenośników wibracyjnych W2 i W3. Poziom nasypanych mrożonek do W2 i W3 kontrolują czujniki C1 i C2. Zastosowano tutaj sondy FTC 260 firmy Endress+Hauser. Przenośniki wibracyjne są sterowane bezpośrednio z wag w zależności od zapotrzebowania na produkt jaki zgłaszają wagi.

Opis:

Przełącznik trójpołożeniowy S służy do wyboru trybu pracy. W zależności od tego, czy ma pracować jeden automat pakujący czy dwa wybierana jest odpowiednia pozycja; praca automatu nr 1, praca automatu nr 2 lub praca obu urządzeń 1 i 2.

Rozważmy pracę obu maszyn.

Założono, że trzeciej pozycji przełącznika S odpowiada stan zera logicznego na wejściach i3 i i4. Oznacza to oczekiwanie na sygnały pochodzące od czujników C1 i C2. Sygnały te mogą być opóźnione w celu uzyskania płynnej pracy linii. Jeśli oba czujniki wykryją brak produktu w rynnach to pojawią się sygnały logiczne 1. Wyjścia Q1 i Q3 zostaną załączone. Styki przekaźników Q1 i Q3 włączają falowniki F1, F2. Przenośniki poruszają się w przeciwnych kierunkach nasypując surowiec do W2 i W3. Czujniki C1 i C2 cały czas kontrolują poziom w rynnach. Gdy C1 wykryje obecność mrożonek to na wejściu i1 Logo pojawi się logiczne 0. Falownik F1 otrzyma sygnał REV i taśma 1 zacznie obracać się w stronę przeciwną. Analogiczna sytuacja będzie z czujnikiem C2. W zależności od tempa pracy automatów 1 i 2 taśmy przenośników obracają się więc albo w kierunkach przeciwnych, albo w zgodnych (w lewo lub prawo). Załączany jest stycznik K1 włączający silnik napędowy podnośnika P. Z wyjścia Q5 poprzez opóźnienie odpowiednio włączany jest elektrozawór Y1 i wibrator W1.

W przypadku przeciążenia silników przenośników rewersyjnych R1, R2 przekaźniki awarii falowników załączają napięcie +24V do wejścia i7, i8 co uruchomi lampkę awarii H1.

Funkcje wyprowadzeń:

i1 -Czujnik C1

i2- Czujnik C2

i3- (S1 praca automatu nr.1)

i4- (S1 praca automatu nr.2)

i6- (S3 awaria napędu R1)

i7- (S4 awaria napędu R2)

Q1 -(wejście FWD nr.1)

Q2 -(wejście REV nr.1)

Q3 -(wejście FWD nr.2)

Q4- (wejście REV nr.2)

Q5 -(K1 załączenie podnośnika)

Q6- (H1 załączenie lampki)

Q7- (Y1 załączenie elektrozaworu wody)

Q8 -(K2 załączenie wibratora W1)

Sterowanie stacjonarną zszywarką do worków

Zszywarka do worków umieszczona nad taśmociągiem. Detekcja początku i końca worka następuje przy pomocy fotokomórki lub stykznika. Maszyna przesywa przemieszczający się po taśmociągu worek (konieczna jest synchronizacja prędkości liniowej taśmociągu z wydajnością zszywarki). Po przeszyciu następuje zatrzymanie się zszywarki i obcięcie nici.

Opis:

Po włączeniu zasilania głównego z opóźnieniem następuje załączenie WY na fotokomórkę. Gotowość sygnalizowana jest wyprowadzoną diodą migającą. Opóźnienie ustawione na 30 sek. umożliwia osobie obsługującej zajęcie stanowiska. Przez pierwsze 30 sek. pojawia się na wyświetlaczu przypomnienie o konieczności nasmarowania podzespołów. Pojawiający się worek wyzwala sygnał na fotokomórce przekazywany z dwoma opóźnieniami.

Pierwsze opóźnienie jest zabezpieczeniem przed krótkimi, przypadkowymi zakłóceniami z otoczenia oraz zabezpieczeniem przed przypadkowym uruchomieniem przy krótkim pojawieniu się ręki osoby obsługującej. Drugie opóźnienie jest spowodowane faktem, iż fotokomórka fizycznie musi być umiejscowiona w pewnej odległości od samych podzespołów szyjących. Zbyt wczesne uruchomienie zszywarki jest nie ekonomiczne. Worek opuszcza pole widzenia fotokomórki -z opóźnieniem następuje wyłączenie zszywarki i krótkotrwałe uruchomienie obcinacza nici. Opóźnienie jest konieczne, gdyż koniec worka rozpoznawany jest przed zszywarką, więc musi ona jeszcze resztę worka przesyć. Pomiędzy zatrzymaniem zszywarki a uruchomieniem obcinacza zaprogramowane jest minimalne opóźnienie celem lekkiego naprężenia nitek. Sygnał o braku nici pojawić się może w każdym momencie, niezależnie od stanu pracy zszywarki -błąd musi zostać zasygnalizowany, lecz nie można przerwać pracy maszyny w trakcie trwania cyklu.

Wyjmowanie nie przeszytego worka z maszyny jest bardziej pracochłonne. Zatrzymanie automatycznej powtarzalności cykli nastąpi zatem dopiero po pełnym zakończeniu pojedynczego cyklu. WY fotokomórki zostanie rozwarte, czyli fotokomórka nie przekaże następnego sygnału.

Konieczne jest usunięcie przyczyny przestoju i restart.

Funkcje wyprowadzeń:

i1 -przewidziane jako sygnał podłączenia źródła zasilania - uruchomienia maszyny

i2- wejście sygnałów z fotokomórki

i3- czujnik nici

i4- reset licznika

i5- licznik minus 1

i6- sygnał serwisowy - wymuszenie chwilowego załączenia fotokomórki celem jej sprawdzenia (w warunkach zapylenia konieczne jest częste oczyszczanie i sprawdzanie stanu fotokomórki -sprawdzenia pracy maszyny, bez konieczności przechodzenia przez pełny cykl)

Q1 -załączenie fotokomórki -gotowość do pracy (zielona dioda)

Q2- napęd zszywarki

Q3 -obcinacz nitki

Q4 -wizualna lub akustyczna sygnalizacja braku nitki

Dodatkowe funkcje:

-przypomnienie o smarowaniu przy włączeniu urządzenia

-przypomnienie o smarowaniu po 3h pracy

-przypomnienie o czyszczeniu maszyny przed zakończeniem pracy (np. 15:30- 15:45)

-licznik worków

Sygnalizacja na placu zabaw

Układ sygnalizacji został zaprojektowany z myślą zastosowania go w sali lub na placu zabaw w celu zwiększenia bezpieczeństwa oraz ułatwienia opiekunom dozoru nad dziećmi podczas zabawy. Sygnalizacja jest automatyczna i obejmuje swym działaniem labirynt rur oraz zjeżdżalnię i inne urządzenia placu zabaw, w których jednocześnie nie powinno znajdować się więcej niż jedno dziecko.

Opis:

Działanie sygnalizatorów znajdujących się po obu stronach wejścia polega na zmianie sygnałów świetlnych zielonego i czerwonego, podobnie jak ma to miejsce w ruchu drogowym (kolor zielony- droga wolną, czerwony - stop). Ma to również dodatkowe znaczenie edukacyjne oraz zwiększa atrakcyjność zabawy. Układ uzupełniają sygnalizatory dźwiękowe wyzwalane w chwili próby wejścia na czerwonym świetle z jednej lub z drugiej strony. Układ sterujący został ulokowany poza placem zabaw, natomiast sygnalizatory i czujniki (zasilanie napięciem 12V DC) zostały ulokowane w miejscach niedostępnych dla dzieci.

Po dwa komplety czujników optycznych umieszczone są przy każdym wejściu -tworząc sąsiadujące ze sobą dwie bariery optyczne, umożliwiające rozróżnienie kierunku -wejścia lub wyjścia dziecka jednocześnie po obu stronach. W zależności od tego, które wiązki światła podczerwieni zostały przecięte, sterownik steruje przekaźnikami załączającymi odpowiednie światło sygnalizacji. W przypadku próby wejścia obojętnie z której strony na sygnale czerwonym zostaje uruchomiona sygnalizacja dźwiękowa. Zastosowane wysokiej jakości czujniki optyczne działają natychmiastowo i aby nie dopuszczać do wzbudzenia się układu oraz błędnego działania sygnalizacji -wejścia sterownika ustawiono z pewną zwłoką. Również w przypadku celowego naruszania wejść na sygnale czerwonym lub w przypadku awarii układu ograniczono czas sygnału dźwiękowego do kilku sekund. W przypadku tzw. "oszukiwania" logiki układu i ustawienia się sygnału czerwonego, gdy we wnętrzu rury nie ma dziecka, co może mieć miejsce np. przy nie przestrzeganiu zasad zabawy przez dzieci lub konserwacji i sprzątnięciu placu zabaw, układ samoczynnie po kilku minutach ma wykonać "reset". Układ nie wykona "resetu" i nie przywróci sygnału zielonego w przypadku naruszania fotokomórek -musi nastąpić co najmniej 5 minutowa przerwa w ich pobudzeniu (czas ustawiany doświadczalnie w zależności od rodzaju układu placu zabaw).

Funkcje wyprowadzeń:

i1, i2, i3, i4- wejścia czujników optycznych

Q1, Q3 -przekaźnik sygnalizacji świetlnej

Q2, Q4 -sygnalizacja dźwiękowa

Układ rozdzielacza butelek na lini produkcyjnej w rozlewniach napojów

Wąskim gardłem linii napełniania butelek jest maszyna do nakładania folii termokurczliwej, której wydajność jest o 50% niższa niż wydajność reszty linii produkcyjnej. W celu zapewnienia 100% wydajności zastosowano 2 takie maszyny co wymusiło konieczność rozdzielenia jednej linii przesyłowej butelek na dwie. Zastosowany sterownik LOGO! steruje ruchomą płetwą rozdzielającą linię przed maszynami i drugą płetwą - łączącą dwie linie z powrotem w jedną za maszynami.

Opis:

Do wejść sterownika dołączone są czujniki wykrywające obecność butelek zarówno za maszynami do nakładania rękawków jak i przed nimi, które sygnalizują powstanie przepełnienia na transporterach i zatrzymanie pracy maszyny lub włączenie stopera uniemożliwiającego wprowadzenie butelek do rozlewaczki. W celu realizacji funkcji cyklicznego przełączania płetw przed i za sleevekami (maszynami do nakładania folii termokurczliwej) w programie wykorzystać należy funkcje generatora asynchronicznego. Ze względu na możliwość wystąpienia konfliktu w postaci blokowania się butelek przy wprowadzaniu na jeden tor w trakcie otwierania bramek wprowadzić dodatkowe opóźnienia tak aby potoki butelek z poszczególnych linii były wzajemnie opóźnione (użycie timerów). Załączenie alarmu dźwiękowego jest określone na ok. 30 s (timer) pomimo, że przyczyna, która go wywołała mogła nie ustąpić. Takie potraktowanie wywoływania alarmu jest podyktowane uciążliwością hałasu jaki zazwyczaj występuje w halach produkcyjnych. Oczywiście w momencie kiedy przyczyna alarmu zostanie zlikwidowana w trakcie jego trwania on sam automatycznie zostanie wyłączony. W projekcie przewidzieć możliwość pracy tylko z jedną maszyną do nakładania rękawków np. w przypadkach kiedy trzeba zmienić rolkę z rękawkami lub sytuacjach awaryjnych.

Funkcje wyprowadzeń:

i1, i2, i3, i4, i5 - sygnały z czujników informujące o przepełnieniu na transporterach

i6, i7- przełączanie trybów pracy linii (pracująca 1 linia, pracująca 2 linia. pracujące obie linie)

Q1 -linia 1 otwarta

Q2 -linia 2 otwarta

Q3 -przełączanie podawania butelek na linii 1 i 2

Q4 -sygnalizacja alarmu przy zablokowanej linii

Q5 -zatrzymanie sleeveka na linii 1

Q6 -zatrzymanie sleeveka na linii 2

Q7 -załączenie stopera wejściowego rozlewaczki

Sterowanie maszyną do załadunku skrzynek

Zaprojektować sterowanie maszyną składającą się z trzech transporterów, wagi oraz czujników. Zadaniem maszyny jest napełnianie skrzynek do zadanej wagi produktów.

Opis:

Naciśnięcie przycisku Start powoduje załączenie przerywanego co 1 sekundę sygnału dźwiękowego (Q5). Sygnał ostrzegawczy trwa 6 sekund. Po kolejnych paru sekundach (zależne od ustawienia) następuje uruchomienie silnika M2 (Q2) napędzającego transporter skrzynek. Gdy pusta skrzynka znajdzie się na wadze, czujnik optyczny CZ1 sygnalizuje ten fakt sygnałem na wejściu i2 sterownika. Zatrzymany zostaje silnik M2. Po dwóch sekundach od momentu zadziałania czujnika CZ1 uruchomiony zostaje silnik M1 (Q1) napędzający transporter produktów. Produkty ładowane są do skrzynki znajdującej się na wadze. Ładowanie trwa do momentu zadziałania alarmu zadanej wagi CZ2 (i3). Gdy waga osiągnie zadaną wartość, zatrzymany zostaje silnik M1. Po 2 sekundach włączony zostaje na 1 sekundę siłownik (Q4) spychający skrzynkę na transporter napędzany silnikiem M3 (Q3). Gdy czujnik CZ1 wykryje brak skrzynki na wadze to po dwóch sekundach uruchomiony zostaje silnik M2 i M3. Silnik M3 napędzający transporter załadowanych skrzynek, będzie włączony do momentu gdy skrzynka znajdzie się na końcu transportera (czujnik CZ3 - i4). Po odebraniu załadowanej skrzynki z transportera, czujnik CZ3 przestaje być aktywny i po dwóch sekundach silnik M3 ponownie jest uruchomiony. Jeśli czujnik CZ3 nie wykryje żadnej skrzynki w czasie 30 sekund, to zostaje wyłączony. Przycisk STOP zatrzymuje aktualnie wykonywany proces transportu. Jeśli przycisk Stop zostanie naciśnięty w chwili, gdy jeszcze nie jest uruchomiony silnik M1 wtedy proces zostaje całkowicie zatrzymany. Jeśli przycisk Stop zostanie naciśnięty podczas załadunku (M1 - włączony) to zostaje wyłączony załadunek - (M1 -stop), a następnie po dwóch sekundach uruchomiony zostaje siłownik spychający skrzynkę na transporter. Po sekundzie od momentu zadziałania siłownika włączony zostaje silnik M3. M3, wyłączony będzie po 30 sekundach lub do momentu zadziałania czujnika CZ3. Naciśnięcie przycisku START w sytuacji gdy skrzynka znajduje się na wadze, powoduje uruchomienie siłownika wypychającego skrzynkę na transporter, a następnie uruchomienie silnika M3 na czas 30 sekund lub do zadziałania czujnika CZ3. Przy każdym transporterze umieszczone są przyciski awaryjnego stopu odcinające zasilanie całego obiektu.

Funkcje wyprowadzeń:

- i1 -(START) włączenie procesu załadunku,
- i2- czujnik umieszczony na wadze,
- i3 -sygnał alarmu wagi,
- i4- czujnik umieszczony na końcu transportera odbierającego załadowane skrzynki,
- i5- (STOP) wyłączenie procesu załadunku.

- Q1 -silnik M1,
- Q2 -silnik M2,
- Q3 -silnik M3,
- Q4 -siłownik spychający skrzynkę z wagi na transporter,
- Q5 -alarm dźwiękowy.

Sterowanie układem transportowym

Układ transportowy składa się z trzech przenośników taśmowych. Do ich sterowania w trybie automatycznym i ręcznym zastosowano mikrosterownik

Opis:

W trybie ręcznym jedno naciśnięcie przycisku START powoduje uruchomienie jednego przenośnika. Kolejny uruchamia się po ponownym naciśnięciu przycisku. Przycisk STOP wyłącza wszystkie pracujące w danej chwili przenośniki. W trybie automatycznym naciśnięcie przycisku START powoduje wyzwolenie sekwencji załączania przenośników. Kolejny przenośnik uruchamia się po upływie 3 sekund od uruchomienia poprzedniego. Start pierwszego z nich poprzedzony jest jedną sekundą alarmu dźwiękowego. Naciśnięcie przycisku STOP powoduje również sekwencyjne wyłączenie przenośników w takim samym odstępie czasowym jak przy starcie. Wciśnięcie przycisku awaryjnego powoduje natychmiastowe zatrzymanie transporterów i wyzwolenie sygnału dźwiękowego przerywanego z częstotliwością 1 Hz. Sekwencyjne załączanie poszczególnych silników realizowano za pomocą liczników liczących w górę lub w dół. W trybie automatycznym taktowanie liczników realizowane jest za pomocą generatora astabilnego. W trybie ręcznym, liczniki zwiększają lub zmniejszają wartość po każdorazowym naciśnięciu przycisku START.

Funkcje wyprowadzeń:

i1 -start

i2 -stop

i3- zatrzymanie awaryjne

i4 -wybór trybu pracy

Q1 -silnik 1

Q2 -silnik 2

Q3 -silnik 3

Q4 -alarm dźwiękowy

Sterowanie ramieniem robota

Opisany układ ma umożliwić sterowanie ruchem ramienia robota w zadanym przez użytkownika zakresie. Odczyt pozycji ramienia wykonuje enkoder inkrementalny. Zakres ruchu można zmieniać z klawiatury LOGO również i w trakcie pracy robota. Roboty przeważnie składają się z wielu ramion. Łącząc trzy ramiona o regulowanym zakresie ruchu pracujące w osiach X, y i Z można już przemieszczać narzędzie robota w trójwymiarowej przestrzeni. Projekt ograniczono do sterowania pionowym ramieniem robota.

Opis:

Silnik M napędza pas, do którego przymocowane jest wykonujące pionowy ruch ramię. Załączenie obrotów prawych silnika powoduje ruch ramienia w dół, obroty lewe oznaczają ruch w górę. Cechą charakterystyczną enkoderów inkrementalnych jest to, że nie pamiętają aktualnej pozycji, po załączeniu sterowania konieczne jest bazowanie układu odczytu pozycji. Po naciśnięciu przycisku Start ramię robota wykonuje ruch w dół. Po dojściu do czujnika pozycji bazowej B1 zerowany jest układ odczytu pozycji i załączane są lewe obroty silnika. Następnie ramię wykonuje ruch pomiędzy dwiema skrajnymi pozycjami h1 i h2, które to można zadawać z klawiatury LOGO. Centralnym elementem układu sterowania jest kontroler LOGO! 12/24 RC. Do wejścia i1 sterownika podłączony jest przycisk załączania sterowania s1, natomiast do i2 przycisk stopowy s2. Czujnik indukcyjny pozycji bazowej B1 podaje sygnał na wejście i3. Zastosować czujnik indukcyjny PNP NO typu 8i5U-M18-AP6X firmy Turck. Wyjście enkodera podłączone jest do wejścia szybkiego zliczania i5 sterownika LOGO. W przypadku wejść standardowych, po zmianie stanu sygnału na wejściu, sygnał musi pozostawać na stałym poziomie przynajmniej przez okres jednego cyklu programu. Tylko wtedy LOGO wykryje jego zmianę. W przypadku wejść szybkiego zliczania i5 i i6 nie ma tego ograniczenia. Do odczytu pozycji ramienia wykorzystano miniaturowy enkoder inkrementalny E6A2-C55C firmy Omron. Posiada on jedno wyjście typu otwarty kolektor, konieczne jest więc zastosowanie rezystora R1, który ustala prąd obciążenia wyjścia enkodera na poziomie 10mA. Do wyjść Q1 i Q2 sterownika podłączone są styczniki K1 i K2. K1 załącza obroty silnika M w prawo, natomiast K2 w lewo.

Wyłącznik s3 służy do awaryjnego wyłączenia układu. Procedura bazowania wykonywana jest w pierwszej kolejności po każdym załączeniu sterowania robotem.

Odczyt położenia za pomocą enkodera uruchamiany jest dopiero po zakończeniu bazowania. Podstawowym elementem bloku obliczania aktualnej pozycji jest licznik góra/dół. Licznik ten posiada cztery wejścia: R- reset, Cnt -wejście impulsowe, do którego należy podłączać wejścia szybkiego zliczania i5 i i6, Dir - kierunek zliczania oraz Par. Dla wejścia Par definiuje się dwie wartości progowe: On -przy której wyjście licznika jest wzbudzone i Off -zerującą wyjście Wykorzystać możliwość ustawienia różnych wartości progów On i Off. W programie sterującym robotem kierunek zliczania jest zmieniany po osiągnięciu wartości progowych a więc konieczne było zastosowanie przeniesienia, za pośrednictwem flagi M, sygnału z wyjścia licznika góra/dół na jego wejście Dir. Dodatkowo wprowadzić na timerach On-delay opóźnienie pomiędzy przełączeniami stanu wyjść Q1 i Q2, tak żeby zmiana kierunku ruchu ramienia nie następowała natychmiastowo. Po dojściu do wartości progowej zdejmowany jest sygnał z wyjścia sterownika, ramię jest zatrzymywane i dopiero po upływie zadanego na timerze czasu uruchamiane są obroty przeciwne silnika.

Funkcje wyprowadzeń:

i1 -Start

i2 -Stop

i3 -Pozycja bazowa

i5- Wejście enkodera inkrementalnego

Q1 -Wyjście obrót w prawo

Q2 -Wyjście obrót w lewo