

Marek POŁĄCARZ\*, Robert DROBINA\*\*

# 10

## BEZPIECZNE STEROWANIE PRZENOŚNIKAMI TAŚMOWYMI

### Streszczenie

*Wraz z dynamicznym rozwojem przemysłu, wymagane jest równoległe rozwijanie systemów logistycznych. Celem pracy jest przedstawienie projektu bezpiecznego sterowania przenośnikami taśmowymi. Praca prezentuje gotowe rozwiązania mechaniczne i elektryczne, możliwe do wykorzystania. Przybliżono również zagrożenia mogące wystąpić na omawianych maszynach.*

### 10.1. WPROWADZENIE

Bezpieczeństwo pracy, to bardzo ważny aspekt w życiu każdego człowieka. Bez względu na branżę, wykształcenie czy wiek – dotyczy każdego bez wyjątku. Codziennosc w warunkach zagrożenia może być bardzo ryzykowna, dlatego jest tak istotna w pracy, gdzie spędza się znaczną część życia. Pracownicy to tylko ludzie, którzy mają prawo do zmęczenia, chwili nieuwagi, czy błędów. Maszyny więc powinny być konstruowane w taki sposób, aby zapewnić bezpieczne warunki pracy tj. nie narażając na utratę zdrowia lub życia, a także zminimalizować ryzyko popełniania błędów przez ludzi.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia powinno być zredukowane jak najszybciej. Każdy może dostrzec takie niebezpieczeństwo i obowiązkiem każdego jest zgłoszenie takiego zagrożenia osobom za nie odpowiedzialnym. Nawet jeżeli maszyna jest już uruchomiona, należy rozważyć wszystkie możliwe sytuacje i zabezpieczyć się przed nimi. Istnieje wiele rozwiązań zarówno mechanicznych, pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych oraz programowych redukujących ryzyko wypadków. Wszystkie zmiany należy dokładnie sprawdzić po ich wykonaniu. Warto kierować się w takich przypadkach rozwiązaniami nie innowacyjnymi, a już dobrze znanymi, ponieważ na pracownikach nie należy eksperymentować. Znaczące

---

\* mgr inż., Katedra Inżynierii Produkcji, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, marek.polaczar@gmail.com

\*\* dr hab. inż., prof. ATH, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Katedra Inżynierii Produkcji, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, rdrobina@ath.bielsko.pl

ingerencje w istniejącą już maszynę wymagają ponownego wykonania oceny ryzyka, która pierwotnie powinna być wykonana przez jej producenta.

Skupiając uwagę na Polsce i prawie obowiązującym w tym kraju (oraz Unii Europejskiej), zagadnienia bezpieczeństwa na maszynach są bardzo silnie powiązane z normami prawnymi do których należą: Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, Kodeks Pracy, ustawy i rozporządzenia. Należy także zwracać uwagę na odpowiednie normy, które w świetle prawa nie są jednak obligatoryjne. Nadzór nad warunkami bezpiecznej pracy, które obowiązują i dotyczą każdej osoby sprawuje Państwo za pośrednictwem Państwowej Inspekcji Pracy.

Obowiązkiem pracodawcy jest zapewnienie bezpieczeństwa, a także przeprowadzanie szkoleń. To on odpowiada także za projektowanie stanowisk pracy. Pracownik jest zobowiązany do słuchania przełożonych, przestrzegania regulaminu, przepisów BHP i ppoż. Ryzyko zawodowe powinno być udokumentowane, a pracownik powinien być o nim poinformowany. Producent maszyny musi potwierdzić, że maszyna spełnia wymagania w zakresie bezpieczeństwa.

Ochronę osób znajdujących się w obrębie maszyny nie stanowią tylko i wyłącznie części maszyny, ale także środki ochrony indywidualnej. Należy je dobrać w odpowiedni sposób do panujących zagrożeń. Ich brak może być podstawą do niedopuszczenia pracownika do pracy na stanowisku. Eliminacja zagrożeń za pomocą tych środków jest jednak ostatecznością i można skorzystać z tego rozwiązania dopiero w momencie, jeżeli wszystkie inne rozwiązania zostały już zastosowane.

## 10.2. PRZENOŚNIKI TAŚMOWE

Firmy poszukują oszczędności, co wymusza automatyzację procesów w przedsiębiorstwach. Ze względu na fakt, iż zarówno przedsiębiorstwa handlowe, jak i produkcyjne posiadają swoje magazyny, w których należy transportować detale i/lub towary, uniwersalnym rozwiązaniem automatyzacji mogą być przenośniki taśmowe. Dzięki prostocie działania, a także jednocześnie wielu rozwiązaniach technicznych znajdują zastosowanie praktycznie w każdej gałęzi przemysłu.

Zasada działania opiera się na przemianie zjawisk elektromechanicznych na energię mechaniczną. Wał silnika obraca przekładnię, która jest bezpośrednio połączona z wałem napędowym przenośnika taśmowego. Ostatecznie energia zostaje przekazana z wału napędowego na taśmę, która wprowadzona w ruch jest w stanie transportować elementy różnego rodzaju. W zależności od rodzaju detalu przenoszonego na taśmie należy rozważyć różne konstrukcje, a także materiały.



Rys. 10.1. Zdjęcie pogładowe przenośnika taśmowego [1]

Warto zaznaczyć również, że bardzo często błędnie przenośniki taśmowe nazywane są taśmociągami. Różnica natomiast jest znaczna, ponieważ taśmociąg, to: Zespół przenośników taśmowych, służący do przenoszenia ładunku na znaczne odległości [2].

Pomimo licznych zalet taśmociągów, należy podkreślić, iż sprawdzają się one głównie do transportu elementów o stosunkowo małych rozmiarach.

### 10.3. ZABEZPIECZENIA PRZENOŚNIKÓW TAŚMOWYCH

Urządzenie to, znajdujące się w ruchu, może być niebezpieczne w przypadku kontaktu z człowiekiem. Najczęstszym zagrożeniem będzie pochwylenie lub wciągnięcie przez przenośnik taśmowy. Szerokie zastosowanie pozwala przewidzieć wiele niebezpieczeństw zagrażających nie tylko zdrowiu, ale także życiu pracowników. Ponieważ nieznanne jest położenie przenośnika taśmowego, a określa go sam klient, zabezpieczenia mogą się znacznie od siebie różnić. Warto jednak wspomnieć o wyłącznikach linkowych, które rozłożone na całej długości przenośnika taśmowego przy utracie napięcia (pociągnięcie przez przedmiot lub osobę) mają za zadanie zatrzymać taśmociąg. Jest to rozwiązanie znacznie korzystniejsze niż standardowy wyłącznik grzybkowy, który umożliwia zatrzymanie maszyny tylko z konkretnego punktu.



Rys. 10.2. Zdjęcie poglądowe wyłącznika linkowego [3]

Ze względu na napęd, którym jest silnik elektryczny, należy zwrócić uwagę na zagrożenia elektryczne. Zabezpieczenie przed pożarem spowodowanym przebiciem izolacji elektrycznej może zostać ograniczone przez odpowiednio dobrane przekroje przewodów (uniemożliwi to ich przegrzanie), natomiast przewody poza szafą elektryczną powinny zostać zabezpieczone na pełnej odległości peszlami (ograniczy to możliwość uszkodzenia mechanicznego przez osoby postronne). Zastosowanie wyłącznika silnikowego pozwoli na odcięcie zasilania w przypadku zaniku fazy, zwarcia czy przekroczenia prądu znamionowego (przebieżenie elektryczne).

Dostęp do przerośnika w miarę możliwości powinien być ograniczony. Doskonałym rozwiązaniem mechanicznym są ogrodzenia zabezpieczające, które ograniczają dostęp fizyczny. Istotnym elementem podczas zakupu ogrodzenia jest zwrócenie uwagi na rozstaw pomiędzy prętami. Należy dopasować je do każdej osoby w taki sposób, aby nie miała możliwości przełożenia ręki na drugą stronę, co stworzyłoby realne zagrożenie na stanowisku.



Rys. 10.3. Zdjęcie poglądowe ogrodzenia zabezpieczającego [16]

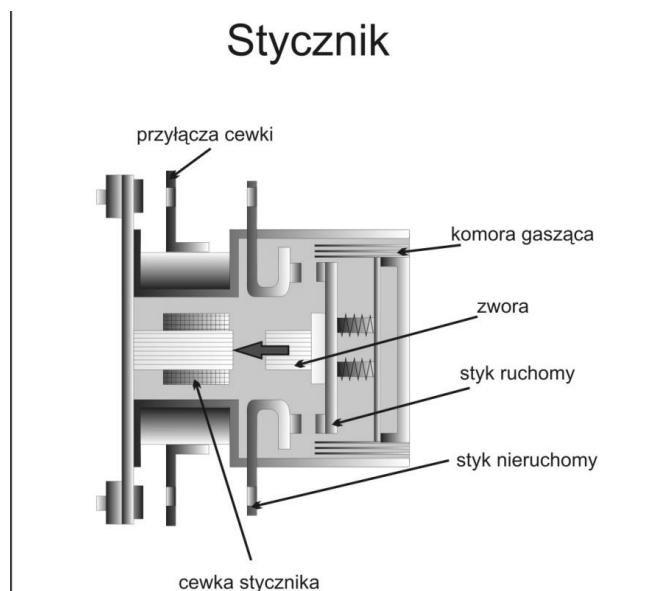
#### 10.4. STEROWANIE STYCZNIKOWE

Sterowanie przenośników taśmowych opiera się na sterowaniu silnikiem. W obecnych czasach najczęściej stosowane są silniki elektryczne, zasilane trójfazowo. Upraszczając – dostarczenie trzech faz o napięciu międzyfazowym 400 Volt prądu przemiennego (230 VAC fazowe) na silnik pozwala na obrót silnika.

Najprostsze rozwiązanie to przekazanie zasilania za pośrednictwem stycznika, czyli elementu, który pozwala na zmianę stanu pomiędzy wejściem, a wyjściem. Nie różni się on znacznie od przekaźnika, który przyjęło się, iż stosowany jest do sterowania obwodami o mniejszej mocy.

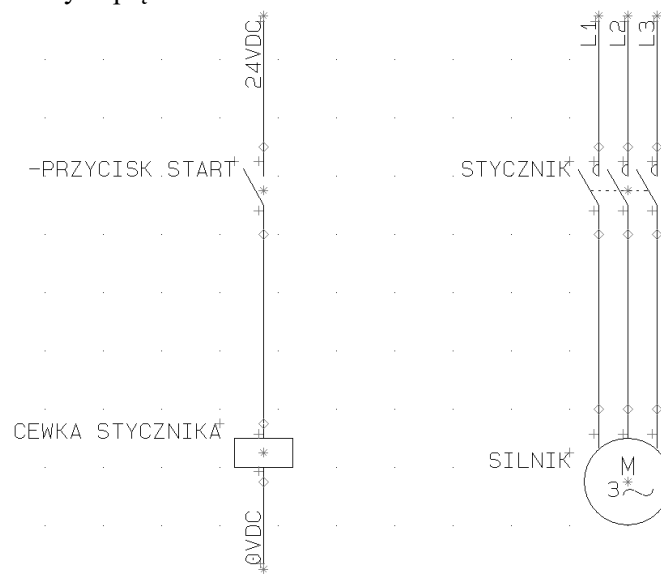
Budowę stycznika pokazano na rysunku nr 10.3. Zasada jego działania opiera się na otrzymaniu napięcia zasilania przez cewkę (na potrzeby omawianych schematów będzie to 24V prądu stałego, natomiast należy podkreślić, że napięcie cewki jest parametrem zmiennym w zależności od stycznika). Wytworzone zostaje pole magnetyczne, które przyciąga styk ruchomy powodując przejście pomiędzy wejściem, a wyjściem. Utrata tego napięcia powoduje rozłączenie tego przejścia. Ponadto docisk styków zapewniony jest dodatkowo przez sprężyny.

Ze względu na przenoszone prądy przez stycznik wykorzystywane jest także zabezpieczenie w postaci komory gaszącej. Jej głównym zadaniem jest gaszenie łuku elektrycznego powstającego w skutek przerwania obwodu.



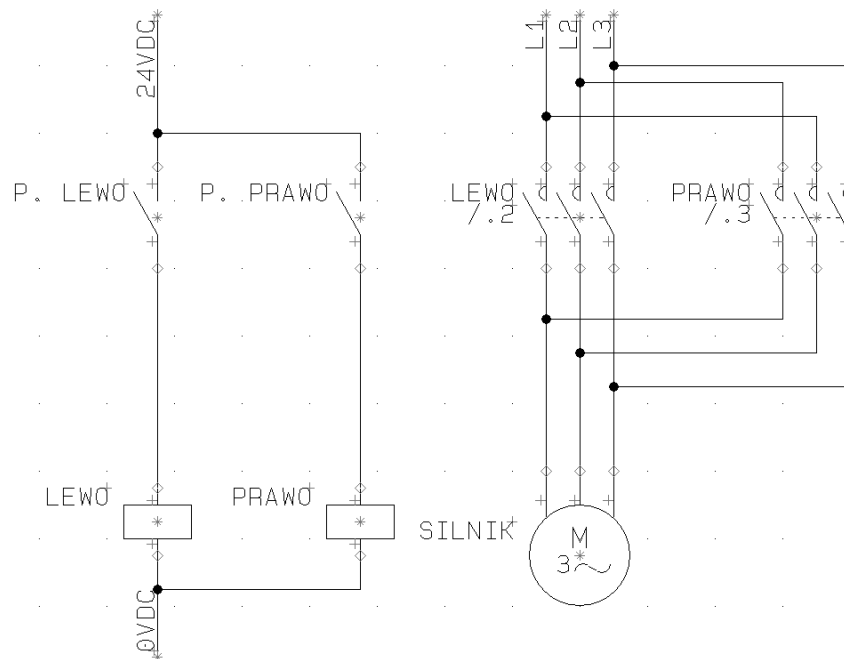
Rys. 10.4. Budowa stycznika [4]

Najprostszy sposób załączenia odbywa się za pomocą przycisku ze stykiem normalnie otwartym. Naciśnięcie przycisku spowoduje przekazanie napięcia na cewkę stycznika, a w efekcie wytworzenia się pola magnetycznego, które zewrze styki stycznika i dostarczy napięcie na silnik.



Rys. 10.5. Załączenie silnika z przycisku [opracowanie własne]

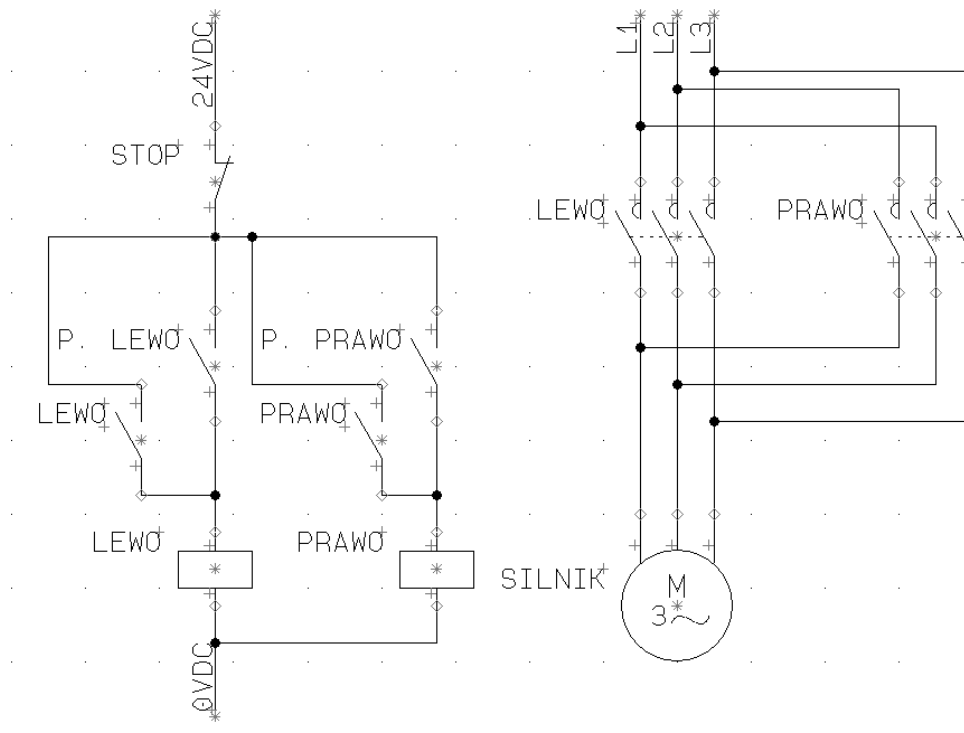
Ze względu na możliwość pracy dwukierunkowej przenośnika taśmowego może okazać się, iż potrzebny będzie jego ruch zarówno do przodu, jak i do tyłu (obroty silnika w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara lub przeciwnym do ruchu wskazówek zegara).



Rys. 10.6. Sterowanie silnikiem lewo - prawo [opracowanie własne]

Jednym ze sposobów zmiany kierunku obrotów silnika jest zamiana dwóch dowolnych faz go zasilających co przedstawiono na rysunku nr 10.5. Zamiana fazy L1 i L2 na dodatkowym styczniku od obrotów przeciwnych pozwala na sterowanie silnikiem w przeciwnym kierunku. Wymaga to także dodania dodatkowego przycisku, który niniejsze obroty wyzwole.

W omówionych przypadkach należy trzymać przycisk, aby silnik obracał się. Puszczanie przycisku nie pozwala na dalszą pracę, gdyż cewki styczników nie są zasilone.

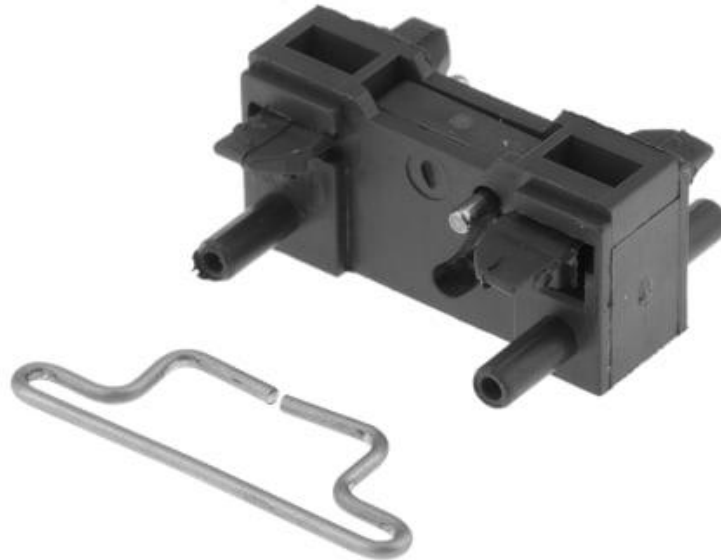


Rys. 10.7. Sterowanie silnikiem lewo - prawo z podtrzymaniem [opracowanie własne]

Rysunek nr 10.6. wzbogacony został o podtrzymanie, a także przycisk stop. Wciśnięcie przycisku normalnie zamkniętego „STOP” nie zezwala na pracę, ponieważ odcięte zostaje napięcie zasilające przyciski prawo i lewo, a w efekcie cewki styczników. Zastosowanie przycisku stop w pierwszej kolejności wynika z regulacji prawnych, które wymagają zastosowania sterowania wyłączeniem przed sterowaniem załączeniem [5, §23 ust. 2].

Bezpieczne sterowanie silnikami opiera się także na zabezpieczeniu układu elektrycznego w taki sposób, aby uniemożliwić zwarcie. W omawianym układzie jednoczesne załączenie stycznika „lewo” oraz „pravo” doprowadzi do zwarcia fazy L1 i L2 przed silnikiem. Ciężko dokładnie przewidzieć skutki zwarcia międzyfazowego, wiadomo natomiast, że jest to ogromne zagrożenie, które w najbardziej optymistycznym przypadku może spowodować uszkodzenie silnika, a także stycznika. Wśród niebezpieczeństw należy uwzględnić również możliwy pożar instalacji elektrycznej, czy porażenie elektryczne. W tym celu należy zabezpieczyć styczniki przed jednoczesnym załączeniem przeciwnych kierunków obrotów.





Rys. 10.8. Blokada mechaniczna styczników lewo – prawo [6]

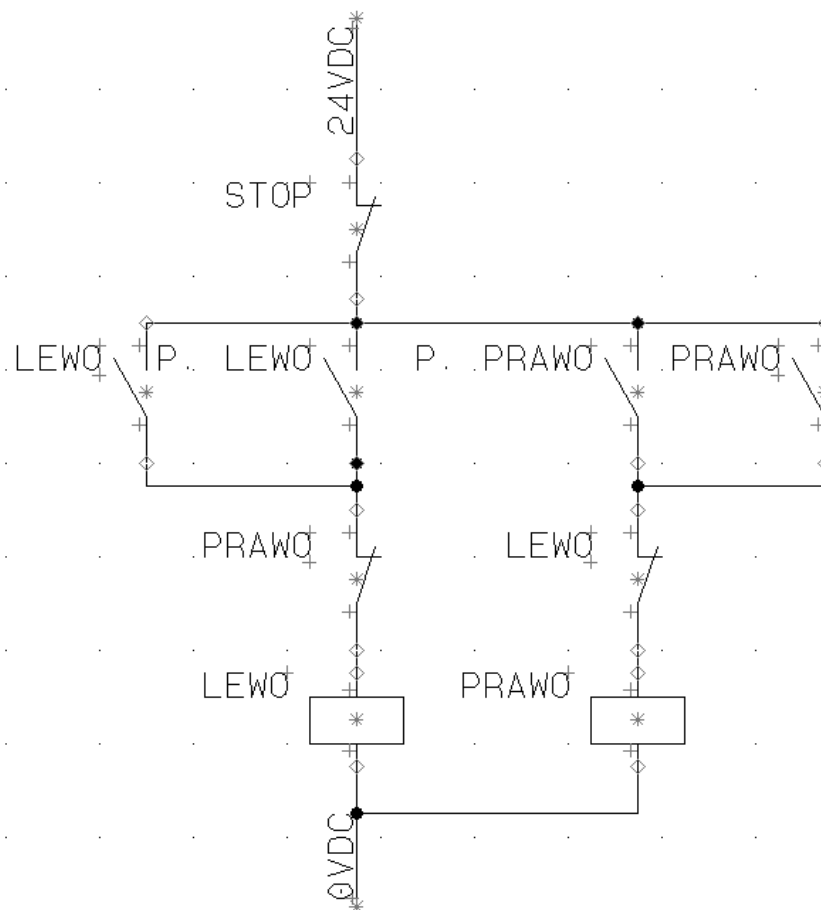
Jednym z rozwiązań oferowanych przez producentów są dedykowane do konkretnych modeli styczników blokady mechaniczne. Jej zadaniem jest zablokowanie możliwości zasterowania drugiego stycznika, jeżeli jeden z nich został już zasterowany.

Kolejnym sposobem jest wykorzystanie styków normalnie zamkniętych styczników. Jeżeli stycznik zostanie zasterowany jego styk NC będzie rozwarły. Spowoduje to przerwę pomiędzy zasilaniem 24VDC, a cewką stycznika przeciwnego. W efekcie silnik nie zostanie zasilony z dwóch styczników jednocześnie.

Jeżeli podtrzymanie pracy przenośnika taśmowego wykonywane jest za pomocą łącznika krzywkowego, należy wykorzystać styk NC sygnału przeciwnego, do zasilenia styku NO. Spowoduje to uniemożliwienie podania napięcia na przycisk, jednocześnie odcinając napięcie sterowania już na samym początku drogi.

Stosowanie zarówno blokady mechanicznej, jak i elektrycznej jest bardzo popularnym i korzystnym rozwiązaniem. Blokada mechaniczna uniemożliwi zasterowanie styczników w przypadku sklejenia się styków (uszkodzenie stycznika). Problem elektryczny wykluczony zostanie natomiast przez blokadę mechaniczną, co pokazuje sens podwójnego zabezpieczenia tych urządzeń.

Na rysunku 10.8. pokazano obwód sterowania zawierający blokadę lewo – prawo z wykorzystaniem styków normalnie zamkniętych styczników o przeciwnym kierunku obrotów.

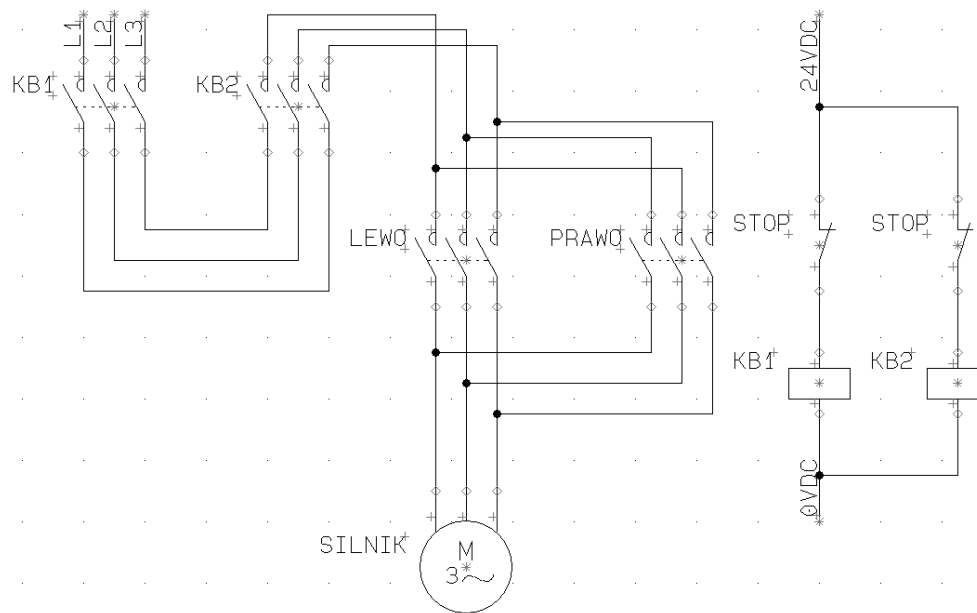


Rys. 10.9. Blokada elektryczna obrotów lewo - prawo [opracowanie własne]

Ostatnie rozwiązanie dla sterowania stycznikami polega na udoskonaleniu bezpieczeństwa pracownika zarówno w zakresie sterowania, jak i zabezpieczeniu obwodu prądowego.

Obwód sterowania pokazany na rysunku numer 10.9. posiada styk NC o nazwie „STOP”. Zasadę jego działania, a także stworzenia realnej przerwy w obwodzie omówiono wcześniej. W praktyce może być to zarówno przycisk stop, przycisk wyłączania awaryjnego, krańcówka linkowa czy inne urządzenie posiadające styk normalnie zamknięty. Odnosząc się do schematu, jedyne zmiany które powinny zostać wprowadzone odnoszą się do oznaczenia styku przycisku, krańcówki, czujnika lub innego elementu zatrzymującego pracę układu.

Wykorzystanie elementu zabezpieczającego układ można wykorzystać również w obwodzie prądowym, wprowadzając dwa dodatkowe styczniki bezpieczeństwa.



Rys. 10.10. Zabezpieczenie obwodu prądowego [opracowanie własne]

Rozłączenie styku NC „STOP” nie tylko zatrzyma obwód sterowania jak pokazano na rysunku 10.10. natomiast rozewrze także styczniki KB1 i KB2 przez które przepływa prąd zasilający silnik.

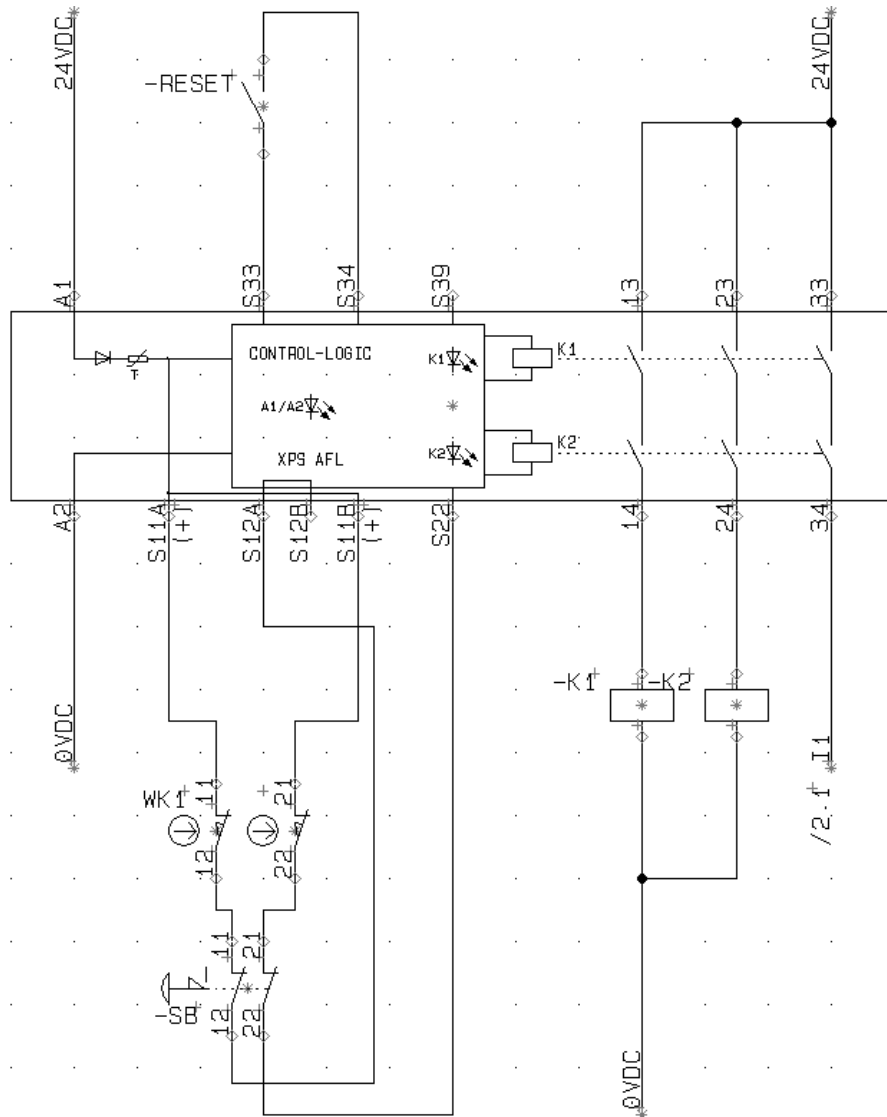
W zależności od wykonanej oceny ryzyka na maszynie należy dobrać zabezpieczenia, należy pamiętać także o zabezpieczeniach mechanicznych. W kwestii ochrony styków w sposób elektrycznych, możliwe jest wykonanie zabezpieczenia tzw. „dwukanałowego”, które polega na zabezpieczeniu elementu nie jednym, a dwoma stykami NC.

## 9.5. PRZEKAŹNIK BEZPIECZEŃSTWA

Bezpieczne sterowanie powinno mimo wszystko opierać się o elementy bezpieczeństwa. Standardowy styk może ulec awarii, co uniemożliwi jego przełączenie się. Sytuacja taka potocznie nazywana jest „sklejeniem się” styku. W przypadku bezpieczeństwa, jest to bardzo niebezpieczna sytuacja, ponieważ przełącznik mógłby zezwolić na pracę pomimo braku warunków. Elementy bezpieczeństwa posiadają dodatkowe zabezpieczenia wykluczające taką możliwość wynikającą z dodatkowej kontroli układu.

Przy sterowaniu kilkoma elementami mającymi wpływ na bezpieczeństwo, powinno wykorzystać się tzw. przełącznik bezpieczeństwa. Uzyskanie tak niewielkich rozmiarów przy tak dużych możliwościach zapewnia układ mikroprocesorowy sterujący całą

jednostką. Dzięki temu możliwa jest kontrola zwarć międzykanałowych, czy kontrola ciągłości obwodu. Wybór producenta czy modelu jest zależny od wielu czynników takich jak koszt rozwiązania, zaufanie względem producenta, ujednoczenie rozwiązań, a także możliwości (wyróżnia się również programowalne przekaźniki bezpieczeństwa).



Rys. 10.11. Podłączenie przekaźnika bezpieczeństwa Schneider Electric, XPS AFL [opracowanie własne]

Przykładowy sposób podłączenia przekaźnika bezpieczeństwa pokazano na rysunku nr 10.11. W przykładzie wybrano przekaźnik XPS AFL5130 firmy Schneider Electric. Decyzja ta wynika przede wszystkim z łatwej dostępności produktu przy stosunkowo

dobrej cenie (na dzień 16.12.2021 koszt na stronie <https://laseratl.com.pl/> wynosi 699.57 zł.). Zasada działania oparta jest o stałe monitorowanie wejść i wyjść. Wymaga to utrzymywania napięcia 24 VDC na cewce przekaźnika (zaciski A1 oraz A2). Następnie wymagana jest ciągłość obwodu na wyłączniku krańcowym linkowym (WK1), spiętym szeregowo z przyciskiem wyłączenia awaryjnego (SB). Zabezpieczenie to wykonane jest dwukanałowo, co ogranicza błędy układu wynikające z uszkodzenia styku przycisku lub krańcówki. Ponadto sterowanie odbywa się za pomocą styków normalnie zamkniętych, przez co przerwanie obwodu jest możliwe tylko w sytuacji, gdy przycisk zostanie wciśnięty, lub linka naciągnięta. Po poprawnym zamknięciu obwodu wyjść, należy potwierdzić bezpieczeństwo za pomocą przycisku „RESET”. Potwierdzenie zamkniętego obwodu wejść jest wymagane również po zasileniu cewki przekaźnika. Rozwarcie któregośkolwiek sygnału wejściowego uniemożliwi zatwierdzenie ciągłości obwodu. Uzyskanie wszystkich warunków doprowadzi do zablokowania kanałów K1 oraz K2 przekaźnika, przez co 24 VDC pojawi się na stykach 14, 24 oraz 34. W niniejszym przykładzie doprowadzi to do wysterowania cewki stycznika K1 oraz K2 potwierdzającego bezpieczeństwo na przenośniku taśmowym. Wykorzystano również zacisk 34 opisany jako „I1”. Może być on wykorzystany jako sygnał potwierdzający bezpieczeństwo na maszynie i wysłany zarówno do sterownika, falownika czy innego elementu dopasowanego do indywidualnych potrzeb klienta.

Niewątpliwą zaletą przekaźników bezpieczeństwa występujących na rynku jest kontrola układu oraz sygnalizacja za pomocą diod LED wszelkich nieprawidłowości w układzie bezpieczeństwa. W zależności od producenta mogą one się różnić między sobą, natomiast do najpopularniejszych należy dioda zasilania (zapala się, gdy na cewce pojawi się napięcie), a także diody kanałów CH1 i CH2 – utrata jednego z nich sugeruje uszkodzony przewód lub styk jednego kanału, zgaszone obydwa mogą wskazywać na wciśnięty wyłącznik awaryjny, wyłącznik krańcowy czy inny element kontrolny wykorzystany w układzie.

## 10.6. WNIOSKI

Sterowanie zarówno przenośników taśmowych, jak i całych taśmociągów realizowane może być na wiele sposobów. Dobranie odpowiednich rozwiązań zależy od indywidualnych potrzeb klienta, a także gałęzi przemysłu w której przenośnik będzie stosowany. Zróżnicowanie rozwiązań dotyczy również zabezpieczeń. Możliwości dostępne na rynku są ogromne i należą do nich przede wszystkim ogrodzenia zabezpieczające, wyłączniki linkowe, wyłączniki termiczne.

Wykorzystanie stycznika w sterowaniu silnikiem to popularne rozwiązanie, natomiast zastosowanie drugiego stycznika w szeregu pozwala stworzyć układ bezpiecznego sterowania. Uszkodzenie cewki lub styku stycznika, zapewni bezpieczeństwo przez element znajdujący się w połączeniu szeregowym.

Bezpieczne sterowanie jest możliwe do wykonania stosując tylko elementy zabezpieczające i styczniki, natomiast przekaźnik bezpieczeństwa powinien stanowić „serce układu bezpieczeństwa”, które będzie odpowiadało za jego kontrolę.

Rozbudowany układ elektroniczny zapewnia dodatkowe potwierdzenie bezpieczeństwa maszyny, a jednoczesna diagnoza na podstawie impulsów elektrycznych sygnalizuje uszkodzenie przewodu, elementu kontrolnego lub przekaźnika bezpieczeństwa z jednoczesnym wskazaniem kodu błędu. Podczas awarii sygnalizacja przekaźnika o uszkodzeniach w układzie bezpieczeństwa pozytywnie wpływa na czas znalezienia przyczyny, z czego mogą wynikać oszczędności dla przedsiębiorstwa.

## Literatura

- [1] <https://www.manutan.pl/pl/mpl> [data dostępu: 1.12.2021]
- [2] Słownik języka polskiego Państwowego Wydawnictwa Naukowego <https://sjp.pwn.pl/> [data dostępu 18.02.2022]
- [3] <https://indual.pl/produkty/cp7170-wylacznik-linkowy-e-stop-max-dlugosc-linki-80m/> [data dostępu 01.03.2022]
- [4] [https://static.scholaris.pl/resource-files/217/stycznik\\_59470.jpg](https://static.scholaris.pl/resource-files/217/stycznik_59470.jpg) [data dostępu 1.03.2022]
- [5] Ustawa z dnia 21 października 2008 r. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1228)
- [6] <https://pl.rs-online.com/web/p/akcesoria-do-wylacznikow/7447005> [data dostępu 1.03.2022]
- [7] Katedra Automatyki, Biomechaniki i Mechatroniki, Instrukcja éw. 3, *Układy regulacji silników AC*, Politechnika Łódzka, Łódź 2017
- [8] KUCHARSKA A., ŚMIERCIAK Ł.: *Zagrożenia psychospołeczne. Poradnik dla pracodawców i specjalistów BHP*, Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa 2015, s. 9
- [9] GÓLCZ M.: *Stres w pracy. Poradnik dla pracownika*, Państwowa Inspekcja Pracy, Warszawa 2015, s. 8-11
- [10] Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 1997 r. Nr 78, poz. 483 z późn. zm.)
- [11] Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Kodeks pracy
- [12] Ustawa z dnia 21 października 2008 r. Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1228)
- [13] Dyrektywa ramowa 89/391/EWG w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy, art. 6, ust. 1
- [14] Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz. U. 1964 nr 16 poz. 93 z późn. zm.)
- [15] Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy [www.ciop.pl](http://www.ciop.pl) [data dostępu 18.02.2022]
- [16] <https://przenosniki-promag.pl/16674.html> [data dostępu 5.12.2021]

## SAFE CONTROL OF BELT CONVEYORS

### Abstract

*Along with the dynamic development of the industry, parallel development of logistics systems is required. The aim of the thesis is to present a project of safe control of belt conveyors. The thesis presents ready-made mechanical and electrical solutions that can be used. The hazard that may occur on the machines in question are also presented.*