

---

POLITECHNIKA WROCLAWSKA

KATEDRA MECHATRONIKI, AUTOMATYKI I SYSTEMÓW STEROWANIA

---

PRACOWNIA AUTOMATYKI, MODELOWANIA I MECHATRONIKI

---

---

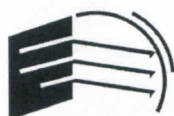
## Model linii produkcyjnej FESTO

---

*Autor:* KAJA DOBRZAŃSKA  
*Sygnatura:* 1/SIR/021/00353  
*Wersja:* 1.0

---

LABORATORIUM URZĄDZEŃ I UKŁADÓW AUTOMATYKI



LABORATORIUM SYSTEMÓW AUTOMATYKI I  
MECHATRONIKI

---

Wrocław – 2018

## Wprowadzenie

Model pięciomodułowej linii produkcyjnej FESTO znajduje się w Laboratorium Systemów Automatyki i Mechatroniki (lab. 021 C-3) w Pracowni Automatyki, Modelowania i Mechatroniki należącej do Katedry Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania. Model stanowi obiekt edukacyjny do nauki praktycznego zastosowania sterowników PLC. Linia posiada uniwersalne wejścia i wyjścia, dzięki czemu może być oprogramowany przez szereg sterowników takich jak Allen Bradley, GE Fanuc, Mitsubishi, TSX i inne znajdujące się w laboratorium. Model służył także do testowania wymiany informacji w sieciach sterowników o różnych konfiguracjach.

Celem instrukcji jest dokumentacja działania modelu linii produkcyjnej oraz szczegółowy opis wejść i wyjść niezbędnych do jej zaprogramowania.

## Opis funkcjonalny linii

Produktami linii FESTO są detale o różnych właściwościach mechanicznych. Sekwencja ruchów prowadząca do osiągnięcia finalnego wyrobu może być opisana w następujący sposób.

Pojedynczy krążek (metalowy, plastikowy lub przezroczysty) jest najpierw pobierany z modułu „Magazyn” – konkretnie z pojemnika otwieranego ręcznie za pomocą wyciągnięcia odpowiedniej blokady. Element ładuje w oczujnikowanej komorze, gdzie może zostać poddany działaniu popychacza. Uruchomiony popychacz wysuwa krążek z komory, a następnie cofa się. Dalszy ruch elementu zapewnia ramię z przyssawką, którego zadaniem jest transport krążka na windę modułu „Pomiar”. W dolnym położeniu windy za pomocą odpowiednich sensorów odczytywany jest rodzaj materiału, z którego wykonano krążek. Na tym etapie uruchamia się popychacz odrzucający na rynnę elementy wykonane z niewłaściwego materiału. W przypadku akceptacji krążka zostaje on unoszony windą do stanowiska pomiarowego, gdzie jest przeprowadzany pomiar wysokości. Urządzenie pomiarowe obniża się w celu dokonania pomiaru, a po jego zakończeniu wraca na pozycję u góry. Następuje zepchnięcie detalu z windy na rynnę skierowaną do modułu „Obróbka” za pomocą kolejnego popychacza. Element zsuwa się trafiając na pole (pierwsze z czterech) obrotowego stołu modułu „Obróbka” (karuzelę). Operacja dostępna w tym module po pierwszym obrocie stołu to wiercenie. Krążek jest w tym celu blokowany z wykorzystaniem krepownicy. Po kolejnym obrocie karuzeli następuje kontrola jakości wykonania otworów za pomocą testera. Z czwartego pola stołu obrobiony detal jest ponownie zabierany za pomocą obrotowego ramienia z wysięgnikiem i przyssawką (Moduł „Transport”) na rynnę prowadzącą do modułu „Sortowanie”. Tam znajduje się taśmociąg z 2 ruchomymi zabierakami i rynnami umożliwiającymi selekcję krążków wg 3 typów. Jest to jednocześnie ostatni element linii produkcyjnej.

## Moduł „Magazyn”

Poniżej zaprezentowano opisane zdjęcie stanowiska „Magazyn” – rys. 1.

### Elementy:

Popychacz – wysuwany/chowany, wypycha krążek z pojemnika.

Ramię – pozycja na stanowisku „Magazyn”/„Pomiar”. Ustawienie początkowe pomiędzy stanowiskami.

Przyssawka ramienia – włączenie/wyłączenie przyssawki.

Wprowadzone sygnały i ich oznaczenia:



Oznaczenie wejść dla stanu wysokiego:

X0 – popychacz cofnięty

X1 – popychacz wysunięty

X2 – ramię podajnika w pozycji na stanowisku „Magazyn”

X3 – ramię podajnika w pozycji na stanowisku „Pomiar”

X5 – element przyssany do przyssawki ramienia

X6 – brak elementu lub popychacza w komorze popychacza

Oznaczenie wyjść dla stanu wysokiego:

Y0 – wysunięcie („1”) lub cofnięcie („0”) popychacza

Y1 – ruch ramienia w kierunku magazynu

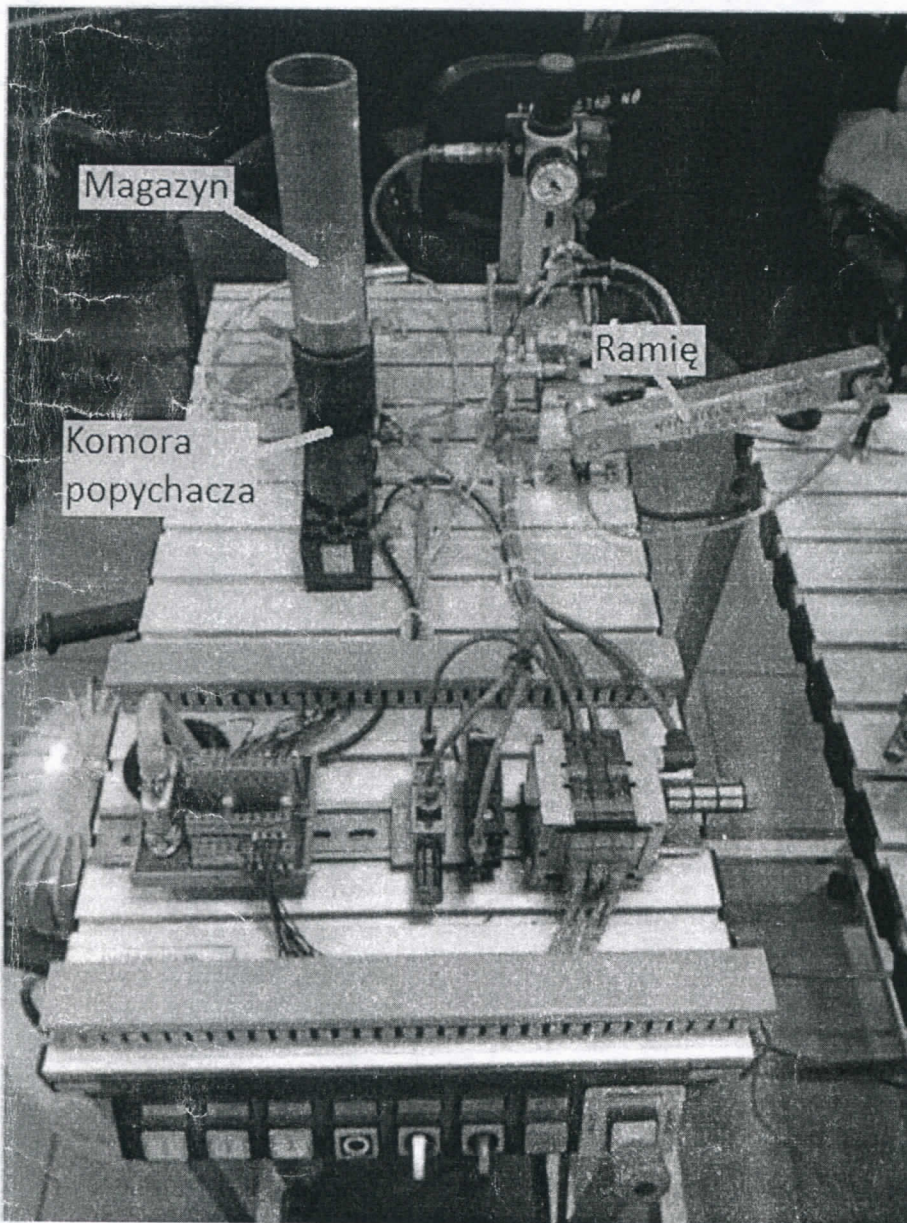
Y2 – ruch ramienia w kierunku stanowiska pomiarowego

Y3 – wyłączenie ssania (wystarcza impuls)

Y2 – ruch ramienia w kierunku stanowiska pomiarowego

Y3 – wyłączenie ssania (wystarcza impuls)

Y4 – włączenie ssania (wystarcza impuls)



Rysunek 1 Stanowisko „Magazyn”



## Moduł „Pomiar”

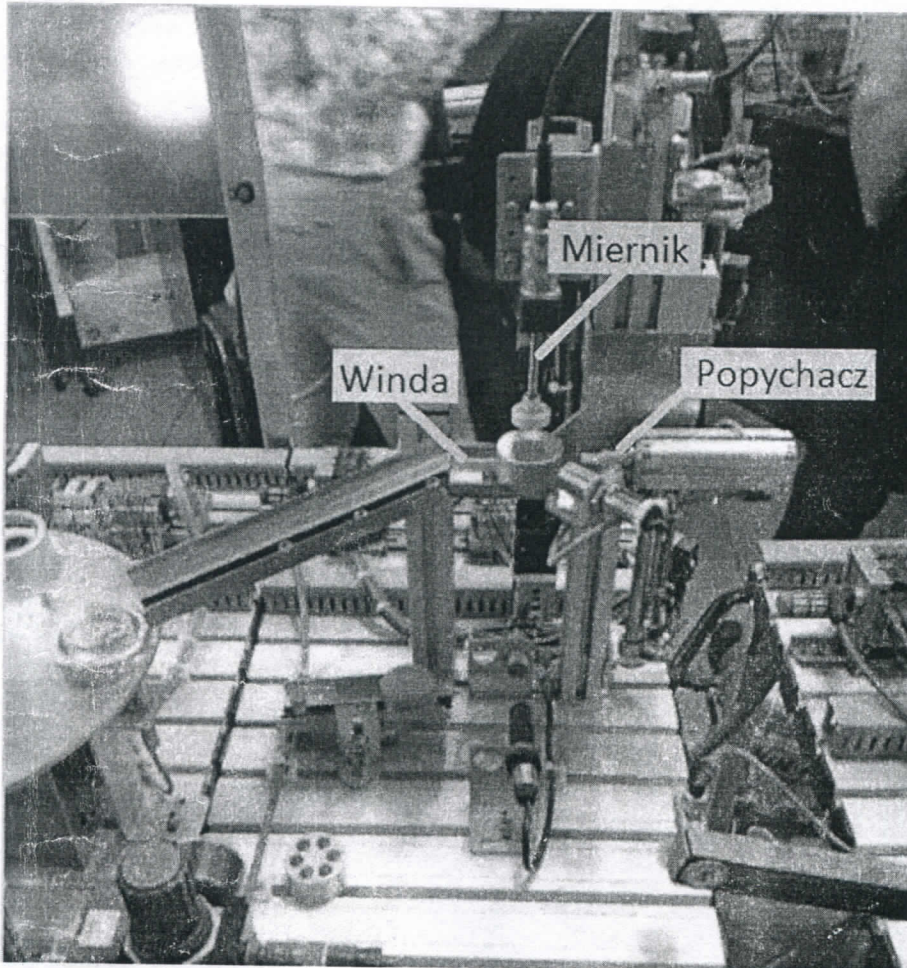
Poniżej zaprezentowano opisane zdjęcie stanowiska „Pomiar” – rys. 2.

### Elementy:

Winda – pozycja góra/dół.

Popychacz – wysunięty/cofnięty.

Zbliżeniowe czujniki obecności elementów – optyczny, indukcyjny, pojemnościowy (funkcja rozpoznania materiału wykonania). Element mierzący grubość – pozycja góra/dół oraz pomiar.



Rysunek 2 Stanowisko „Pomiar”

### Wprowadzone sygnały i ich oznaczenia:

#### Oznaczenie wejść dla stanu wysokiego:

X0 – czujnik indukcyjny obecności elementu metalowego

X1 – czujnik pojemnościowy obecności dowolnego elementu

X2 – obecność elementu nieprzeźroczystego

X3 – winda w pozycji na dole

X4 – winda w pozycji na górze

X5 – popychacz na windzie wysunięty

X6 – potencjometryczny czujnik przesunięcia do pomiaru grubości w położeniu dolnym

X7 – przetwornik analogowy (0-10V) służący do pomiaru grubości

#### Wprowadzone sygnały i ich oznaczenia:

Y0 – podnoszenie windy

Y1 – opuszczanie windy



Y2 – wysunięcie („1”) lub cofnięcie („0”) trzpienia popychacza  
 Y3 – opuszczenie („1”) lub podniesienie („0”) czujnika indukcyjnego do pomiaru grubości

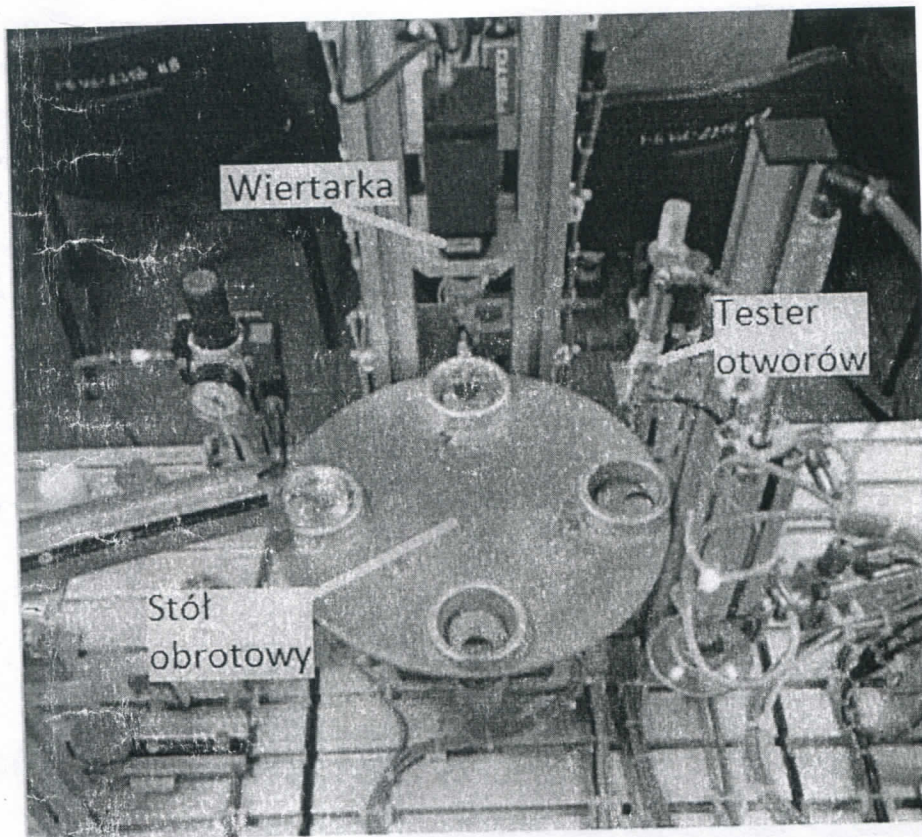
### Moduł „Obróbka”

Poniżej zaprezentowano opisane zdjęcie stanowiska „Obróbka” – rys. 3.

#### Elementy:

Stół obrotowy (karuzela) z 4 gniazdami, odpowiednio odpowiadającymi:

- rynnie ze stanowiska pomiarowego,
- wiertarce – pozycja góra/dół, włącz/wyłącz, krępownica w użyciu/zwolniona,
- testerowi otworu – pozycja góra/dół,
- chwytakowi ze stanowiska transportowego



Rysunek 3 Stanowisko „Obróbka”

#### Wyprowadzone sygnały i ich oznaczenia:

##### Oznaczenie wejść dla stanu wysokiego:

- X0 – element w gnieździe pod rynną lub karuzela niespozycjonowana
- X1 – karuzela spozycjonowana – gniazda znajdują się na swoich miejscach
- X2 – trzpień krępownicy wysunięty (unieruchomienie elementu do wiercenia)
- X3 – krępownica zwolniona
- X4 – wiertarka w położeniu górnym
- X5 – wiertarka w położeniu dolnym
- X6 – tester otworów w położeniu dolnym
- X7 – tester otworów w położeniu górnym

##### Oznaczenie wyjść dla stanu wysokiego:

- Y1 – włączenie („1”) lub wyłączenie („0”) pracy wiertarki
- Y2 – włączenie („1”) lub wyłączenie („0”) obrotu karuzeli



- Y3 – opuszczanie wiertarki
- Y4 – podnoszenie wiertarki
- Y5 – cofnięcie („1”) lub wysunięcie („0”) trzpienia krępownicy
- Y6 – wysunięcie („1”) lub cofnięcie („0”) trzpienia testera otworów

### Moduł „Transport”

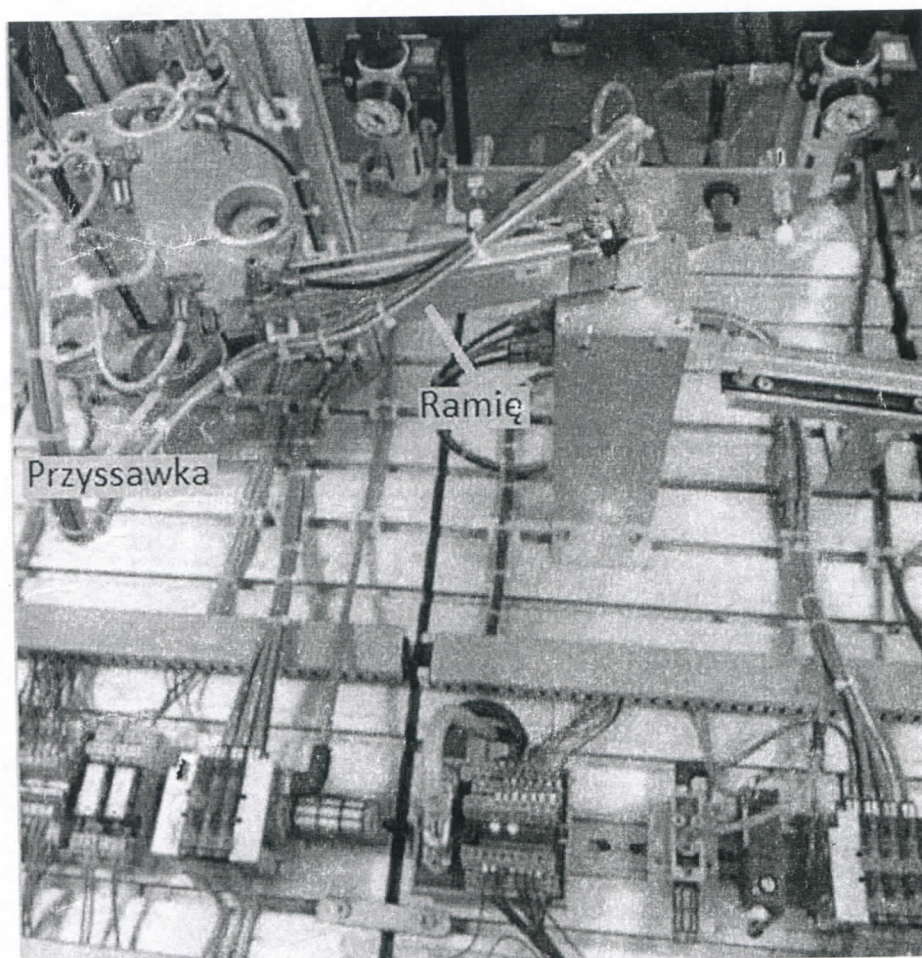
Poniżej zaprezentowano opisane zdjęcie stanowiska „Transport” – rys. 4.

#### Elementy:

Ramię obrotowe – pozycja „Obróbka”/”Sortowanie”.

Wysięgnik – pozycja góra/dół.

Przyssawka – zasysanie włączone/wyłączone.



Rysunek 4 Stanowisko „Transport”

#### Wyprowadzone sygnały i ich oznaczenia:

##### Oznaczenie wejść dla stanu wysokiego:

- X0 – element przyssany do przyssawki ramienia
- X1 – ramię podajnika przy stanowisku „Sortowanie”
- X2 – ramię podajnika przy stanowisku „Obróbka”
- X3 – ramię podajnika wysunięte
- X4 – ramię podajnika cofnięte
- X5 – chwytak podajnika opuszczony
- X6 – chwytak podajnika podniesiony

##### Oznaczenie wyjść dla stanu wysokiego:



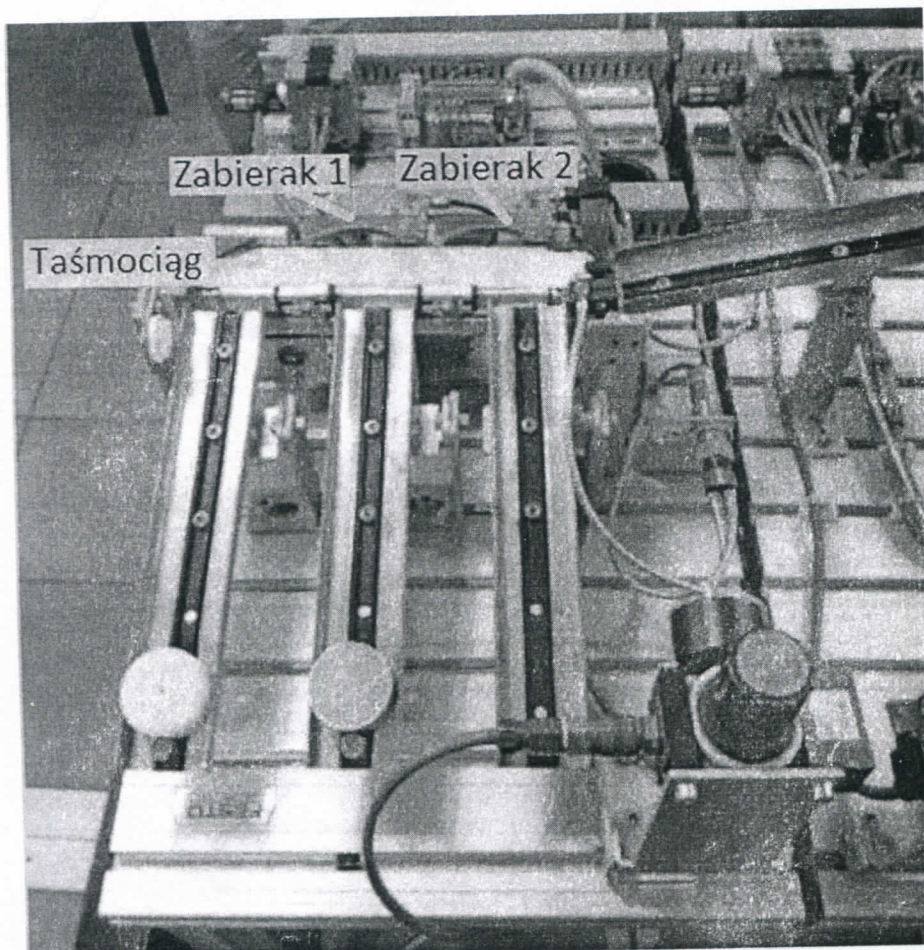
- Y1 – cofnięcie ramienia (wystarcza impuls)
- Y2 – wysunięcie ramienia (wystarcza impuls)
- Y3 – obrót ramienia w kierunku modułu sortowania
- Y4 – obrót ramienia w kierunku modułu obróbki
- Y5 - włączenie ssania (wystarcza impuls)
- Y6 – wyłączenie ssania (wystarcza impuls)
- Y7 – opuszczenie („1”) lub podniesienie („0”) chwytaka

### Moduł „Sortowanie”

Poniżej zaprezentowano opisane zdjęcie stanowiska „Sortowanie” – rys. 5.

#### Elementy:

- Taśmociąg – opcje włącz/wyłącz
- 2 zabieraki – opcje włącz/wyłącz dla każdego z nich



Rysunek 5 Stanowisko „Sortownia”

#### Wyprowadzone sygnały i ich oznaczenia:

##### Oznaczenie wejść dla stanu wysokiego:

- X0 – pierwszy zabierak wyłączony
- X1 – pierwszy zabierak włączony
- X2 – drugi zabierak wyłączony
- X3 – drugi zabierak włączony
- X4 – brak („1”) lub obecność („0”) elementu na początku taśmociągu

X5 – wypełnienie jednej z trzech rynien lub element zsuwa się po rynnie w polu działania czujnika

**Oznaczenie wyjść:**

Y0 – uruchomienie („1”) lub wyłączenie („0”) pierwszego zabieraka

Y1 - uruchomienie („1”) lub wyłączenie („0”) drugiego zabieraka

Y2 - uruchomienie („1”) lub wyłączenie („0”) taśmociągu