

- P1_pracuje (BOOL) – stav sekvencie P1

Otočný stôl:

- STOL_OTACAJ (%Q, BOOL) – časované otáčanie o 90°
- STOL_OK (BOOL) – stôl zarovnaný
- KS1 (%I, BOOL) – ručná inicializácia (drž = otáčaj)
- KS2 (%I, BOOL) – potvrdenie odobratia na poz4
- poz1_id..poz4_id (INT) – ID v stole (0 = prázdne)

Piest P2 (opracovanie na poz2):

- P2 (%Q, BOOL) – TRUE dole / FALSE hore
- P2_pracuje, P2_dopracoval (BOOL) – stavové premenné
- P2_cyklus (INT), T_1 , T_2 , N – parametre cyklovania

Piest P3 (odoberanie na poz3):

- P3_k_stolu, P3_k_dopravniku (%Q, BOOL) – smerové výstupy
- P3_pracuje (BOOL) – stav sekvencie P3

Kompresor:

- KOMPRESOR (%Q, BOOL) – povolenie pneumatických pohybov (zapni, ak sa aktivuje niektorý piest)

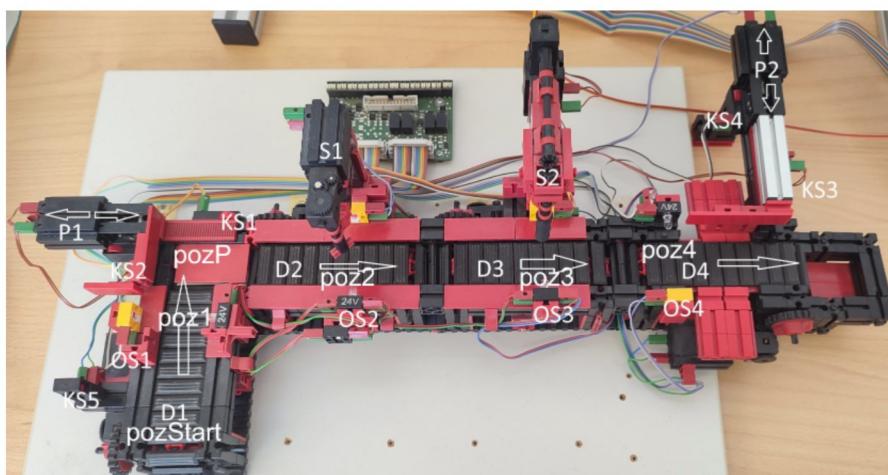
Dopravník D1:

- D1 (%Q, BOOL) – motor dopravníka
- OS2 (%I, BOOL) – koniec dopravníka (NC)
- poz5_id (INT) – ID pri P3 (vykladacia pozícia)
- poz6_id (INT) – ID pri OS2 (koniec dopravníka)

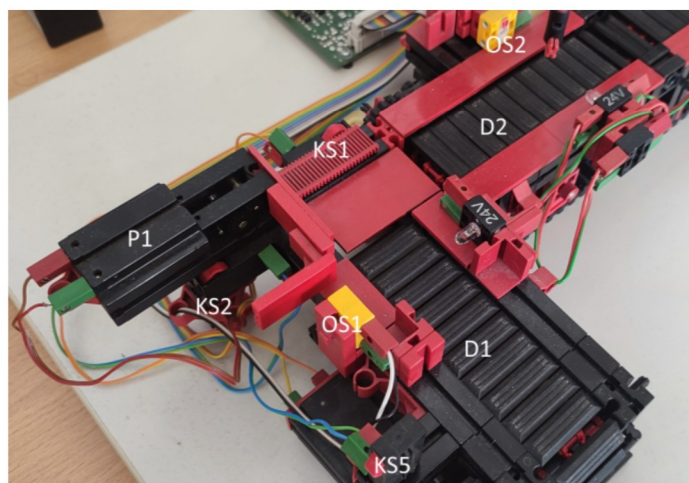
6 Triediaca výrobná linka – IP 10.3.1.26

Triediaca linka (obr. 16–18) pozostáva zo **4 dopravníkov (D1 – D4)**, **2 strojov (S1, S2)** a **2 posúvačov (P1, P2)**. Obsadenosť sa deteguje pomocou **optických snímačov OS1 – OS4** (po jednom na konci každého dopravníka). Pri začiatku D1 je **kontaktné tlačidlo** (potvrdenie naloženia).

Úlohou je dopraviť a opracovať objekty od D1 po D4 a na D4 ich **triediť podľa typu**, ktorý sa prenáša spolu s objektom pomocou pomocných premenných. Napr. typ 1 sa triedi posúvačom P2 *vzad*, typ 2 *vpred* a typ 3 pokračuje priamo (padá do zásobníka). Výstupné miesta sa *nemusia pamätať* (manuálny odber).



Obr. 16: Triediaca výrobná linka



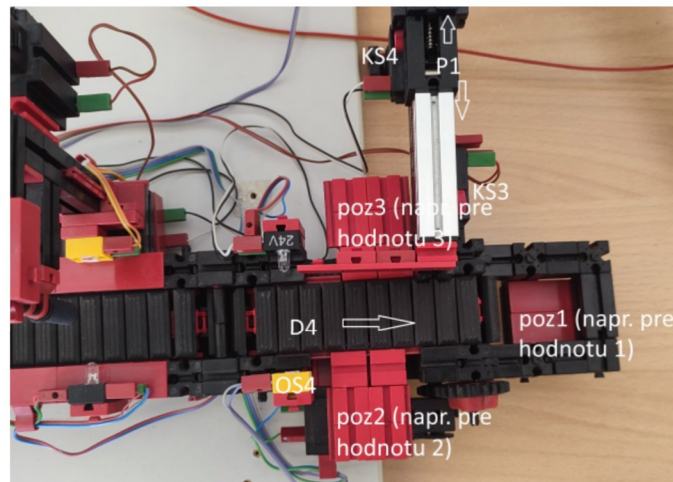
Obr. 17: Triediaca výrobná linka – zóna posúvača P1

6.1 Vstupy a výstupy

Fyzické adresy vstupov (napr. %I0.0, %I0.1, ...) a výstupov (napr. %Q0.0, %Q0.1, ...) je potrebné najskôr zistiť. Vstupy môžete monitorovať priamo na procesore sledovaním LED indikujúcich aktiváciu vstupov; zároveň ich možno sledovať aj vo *watch table*. Výstupy je vhodné identifikovať postupným, krátkodobým zapínaním vo *watch table*. Po identifikácii vstupu alebo výstupu si v symbolickej tabuľke (časť *PLC tags* v stromovej štruktúre projektu) vytvorte príslušné symbolické názvy zadaním názvu, dátového typu a zistenej fyzickej adresy. Krátkodobé zapínanie je obzvlášť dôležité pri posúvačoch, aby nedošlo ku kolíziám — samé sa nevypnú, kým to nenaprogramujete.

Digitálne výstupy (%Q):

- Dopravníky: D1, D2, D3, D4 – pohyb vpred dopravníkov
- Stroje: S1, S2 – zapnutie otáčania stroja
- Posúvač P1: P1_vpřed, P1_vzad
- Posúvač P2: P2_vpřed, P2_vzad



Obr. 18: Triediaca výrobná linka – triedenie na D4 (P2)

Digitálne vstupy (%I):

- OS1 (D1), OS2 (D2), OS3 (D3), OS4 (D4) – optické snímače (NC) na koncoch dopravníkov
- TL_LOAD – tlačidlo potvrdenia naloženia na začiatku D1 (kontakt)
- KS1 (P1 vpred), KS2 (P1 vzad) – koncové polohy P1
- KS3 (P2 vpred), KS4 (P2 vzad) – koncové polohy P2

6.2 Pomocné premenné

Boolovské:

- Obsadenosť pozícií: PosStart (TL_LOAD), Pos1 (OS1), Pos2 (OS2), Pos3 (OS3), Pos4 (OS4)
- Medzipoloha pri P1 (rohová plošinka): PosP (bez snímača, stavová premenná)
- Stavby strojov: S1_pracuje, S1_dopracoval, S2_pracuje, S2_dopracoval

Číselné (INT):

- ID_objektu – typ objektu zadany pred naložením (napr. 1/2/3)
- PosStart_id – ID na začiatku D1 po potvrdení naloženia
- Pos1_id, PosP_id, Pos2_id, Pos3_id, Pos4_id – ID naprieč linkou (0 = prázdne)
- S1_cyklus, S2_cyklus – počty cyklov strojov; parametre T_1 , T_2 , N

6.3 Logika pohybov (po častiach)

- Dopravník D1 (OS1) a naloženie
 - Po stlačení tlačidla TL_LOAD sa hodnota ID_objektu skopíruje do PosStart_id. V prípade použitia bitových premenných sa nastaví PosStart na TRUE.
 - Ak je Pos1 = FALSE - pozícia pri OS1 je voľná, spustí sa D1. Pri detekcii objektu snímačom OS1 sa nastaví Pos1 = TRUE, prenesie sa PosStart_id do Pos1_id a PosStart_id sa vynuluje. Táto časť realizuje odoslanie objektu z nakladacej pozície smerom k OS1. Dopravník je v pohybe aj v prípade, že ak

- je rohová plošina pri P1 voľná ($PosP = FALSE$) a P1 je v polohe vzad ($KS2 = TRUE$) - aby nedošlo ku kolízii s posúvačom. D1 sa zapne na čas T_{k_P1} napr. 1-2s. Po uplynutí času sa nastaví $PosP = TRUE$, $PosP_id := Pos1_id$, $Pos1 = FALSE$ a $Pos1_id = 0$. Čiže sme časovým zopnutím D1 odovzdali objekt na plošinku.

- **Posúvač P1 (odovzdanie na D2)**

- Podmienky pre presun objektu z plošinky na D2 je prítomnosť objektu na plošinke ($PosP = TRUE$), dopravník nie je obsadený ($Pos2 = FALSE$) a posúvač je v pozícii vzad $KS2 = TRUE$.
- Spustí sa $P1_vpred$. Pri zopnutí $KS1$ sa výstup $P1_vpred$ okamžite vypne. Súčasne je v chode D2 na príjem (pozri podmienky spustenie D2).
- Pri detekcii objektu snímačom OS2 sa nastaví $Pos2 = TRUE$, $Pos2_id := PosP_id$; $PosP = FALSE$ a $PosP_id = 0$, čiže sme odovzdali objekt a jeho údaje na ďalšiu pozíciu. Následne sa spustí $P1_vzad$. Pri $KS2$ sa $P1_vzad$ okamžite vypne.

- **Dopravník D2 (OS2)**

- Prijíma objekt z P1 podľa podmienok uvedených vyššie a po príchode na OS2 sa vykoná výmena stavov a ID.
- Po dokončení práce S1 a ak je $Pos3 = FALSE$ - pozícia na D3 je voľná, spustí sa D2 aj D3. Pri detekcii objektu pomocou OS3 sa nastaví $Pos3 = TRUE$, $Pos3_id := Pos2_id$ a $Pos2/Pos2_id$ sa vynulujú.

- **Stroj S1 (na D2)**

- Spustí sa, ak je $Pos2 = TRUE$. Na začiatku si nastavíme $S1_pracuje$ na $TRUE$ lebo stroj začne vykonávať sekvenciu pohybov. Jeden cyklus znamená zapnutie S1 na čas T_1 , následne vypnutie na čas T_2 . Po dokončení zap a vyp navýšime počet napr. pomocou počítadla alebo inkrementujeme INT premennú napr. inštrukciami ADD, INC a pod.
- Cyklus sa opakuje N -krát. Po dokončení sa nastaví $S1_dopracoval = TRUE$. Po odoslaní objektu na D3 sa vynuluje $S1_cyklus$ a stavové premenné $S1_pracuje/S1_dopracoval$ a vynulujú sa počty.

- **Dopravník D3 (OS3)**

- Prijíma objekt z D2 po skončení S1. Pri detekcii objektu snímačom OS3 sa nastaví $Pos3 = TRUE$, preniesie sa $Pos2_id$ do $Pos3_id$ a $Pos2/Pos2_id$ sa vynulujú.
- Po dokončení práce S2 a ak je $Pos4 = FALSE$, spustí sa D3 aj D4. Pri OS4 sa nastaví $Pos4 = TRUE$, $Pos4_id := Pos3_id$ a $Pos3/Pos3_id$ sa vynulujú. Ide o analogickú podmienku ako v prípade D2.

- **Stroj S2 (na D3)**

- Spustí sa, ak je $Pos3 = TRUE$. Na začiatku si nastavíme $S2_pracuje$ na $TRUE$ lebo stroj začne vykonávať sekvenciu pohybov. Jeden cyklus znamená zapnutie S2 na čas T_1 , následne vypnutie na čas T_2 .
- Cyklus sa opakuje N -krát. Po dokončení sa nastaví $S2_dopracoval = TRUE$. Po odoslaní objektu na D4 sa vynuluje $S2_cyklus$ a stavové premenné $S2_pracuje/S2_dopracoval$ ako aj celočíselné premenné.

- **Triedenie na D4 (OS4) pomocou P2**

- Po prijatí objektu na D4 ($Pos4 = TRUE$) sa objekt časovo presunie do zóny P2 (čas $T_{triedenie}$). Triedenie sa vykoná podľa $Pos4_id$.

- Typ 1: Aktivuje sa pohyb vpred P2_vpred. Po dosiahnutí KS4 sa výstup vypne. Takto je P2 pripravený na vytiahnutie objektu vzad. Spustí sa D4 na krátky čas. Po uplynutí času sa spustí P2 vzad. Aktiváciou snímača vzad sa bez inej podmienky pohyb hneď vypne.
- Typ 2: Najprv si posunieme objekt k piestu krátkym časovaním podobne ako pre typ 1. Aktivuje sa P2_vpred čím presúvame objekt na pozíciu pred posúvačom. Aktiváciou koncového snímača ihneď vypneme pohyb. Takto sme vytlačili objekt vpred. Aktivujeme pohyb vzad a keď sa aktivuje snímač vzad, tak ihneď vypneme pohyb vzad.
- Typ 3: P2 sa nepohne. Objekt pokračuje priamo do zásobníka, t.j. dopravník D4 spúšťame na dlhší čas, aby spadol do zásobníka na konci dopravníka.
- Po dokončení triedenia sa Pos4 = FALSE a Pos4_id = 0.

6.4 Sumarizácia príkladu zoznamu premenných a funkčných blokov podľa častí linky

Dopravník D1:

- Pos1 (BOOL), Pos1_id (INT) – obsadenosť/ID pri OS1
- D1 (%Q, BOOL) – pohyb vpred dopravníka
- OS1 (%I, BOOL) – optický snímač D1
- TL_LOAD (%I, BOOL) – potvrdenie naloženia (začiatok D1)
- PosStart_id (INT) – ID po potvrdení naloženia

Plošina pri P1:

- PosP (BOOL), PosP_id (INT) – obsadenosť/ID rohového miesta (bez snímača)
- T_k_P1 – čas presunu z OS1 na plošinku

Posúvač P1:

- P1_vpred, P1_vzad (%Q, BOOL) – výstupy posúvača
- KS1, KS2 (%I, BOOL) – koncové polohy (vpred/vzad)

Dopravník D2:

- Pos2 (BOOL), Pos2_id (INT) – obsadenosť/ID pri OS2
- D2 (%Q, BOOL) – pohyb vpred dopravníka
- OS2 (%I, BOOL) – optický snímač D2

Stroj S1:

- S1 (%Q, BOOL) – výstup pre stroj
- S1_pracuje, S1_dopracoval (BOOL)
- S1_cyklus (INT), T₁, T₂, N

Dopravník D3:

- Pos3 (BOOL), Pos3_id (INT) – obsadenosť/ID pri OS3
- D3 (%Q, BOOL) – pohyb vpred dopravníka

- OS3 (%I, BOOL) – optický snímač D3

Stroj S2:

- S2 (%Q, BOOL) – výstup pre stroj
- S2_pracuje, S2_dopracoval (BOOL)
- S2_cyklus (INT), T_1 , T_2 , N

Dopravník D4 (triedenie):

- Pos4 (BOOL), Pos4_id (INT) – obsadenosť/ID pri OS4
- D4 (%Q, BOOL) – pohyb vpred dopravníka
- OS4 (%I, BOOL) – optický snímač D4
- T_triedenie – čas presunu do zóny P2

Posúvač P2 (triedenie):

- P2_vpred, P2_vzad (%Q, BOOL) – výstupy posúvača
- KS3, KS4 (%I, BOOL) – koncové polohy (vpred/vzad)