

SZAKDOLGOZAT

Oláh Sándor

Debreceni Egyetem

Informatika Kar

Frekvenciaváltóval és PLC-vel vezérelt hulladékválogató modellezése

Témavezető:

Nyakóné dr. Juhász Katalin
tudományos főmunkatárs

Készítette:

Oláh Sándor
mérnökinformatikus

Debrecen

2010.

Tartalomjegyzék

1. Bevezető	5
2. A hulladékszelektálás	7
3. Felhasznált alkotóelemek	9
3.1. fejezet: Frekvenciaváltó bemutatása	9
Mire használják a frekvenciaváltót	9
Az ATV – 31 es frekvenciaváltó	9
Az Altivar31 gyári beállításai	10
A hajtás fő integrált funkciói	11
Twido PLC és Altivar 31 frekvenciaváltó kommunikációja	
Modbuszon	12
3.2. Fejezet: A PLC / Programozható Logikai Vezérlő/	13
3.2.1. Mi is az a PLC	13
A PLC működése és felépítése	14
A PLC felépítésének típusa	14
A PLC előnye	15
Twido20DTK típusú PLC adatai	16
Egy PLC felépítése	17
3.2.2 A létradiagramos programozás alapelemei	18
Alapelemek.....	18
Vezetékek.....	18
Kontaktusok	19
Tekercsek	20
Funkció blokkok.....	20
Időzítők.....	21
TON	21
TOF	22
TP	22
Számlálók.....	23
Komparátor blokk.....	24

Aritmetikai blokk.....	24
Szimbolikus változók.....	25
3.3. fejezet: Szenzorok.....	26
3.3.1. Szenzor	26
Szenzorok csoportosítása	26
Szenzorok csoportosítása tipikus kimeneti jelek szerint	26
3.3.2. Induktív közelítéskapcsolók	27
Működési elvük	27
A kapcsolási távolságot befolyásoló tényezők	29
3.3.3. Kapacitív közelítéskapcsolók	30
Működési elvük.....	31
A kapcsolási távolságot befolyásoló tényezők	31
3.3.4. Optikai érzékelők	31
Működési elvük	31
Tárgyreflexiós érzékelő	32
Tárgyreflexiós fénykapu előnyei	33
Tárgyreflexiós közelítéskapcsolók hátrányai	33
3.4. Fejezet: Motor.....	34
Nagyobb teljesítmény	34
Nagyobb rugalmasság	35
Motor Felépítése	36
3.5. Fejezet: Tápegység.....	37
Tápegység leírása	37
Universal tápegységek jellemzői	37
4. Fejezet: Megoldás.....	38
4.1. Fejezet: Tervezés és megvalósítás	38
4.2. Fejezet: Fejlesztés	43
4.2.1. Futószalag.....	43
4.2.2. Twidó Suitban megírt válogatósori programom.....	48
5. Fejezet: Összegzés	52

1.Fejezet: Bevezető

Napjainkba az informatika előretörése és terjeszkedése szinte beláthatatlan. Betör az élet, az ipar minden területére nagymértékben hozzájárul a minőségi, technikai, gazdasági fejlődéshez, alkalmazásával eddig megoldhatatlannak tűnő feladatok várnak kezelhetővé. Így van ez a gyártás technológia területén is.

Ezt a témát Kádár Zsolt csoporttársammal közösen elkezdtük, első fázisban megépítettük a bemutató táblát amit én ebben a félévben tovább fejlesztettem. A táblát közösen építettük meg és én főképpen a PLC programozásával foglalkoztam. A félév során a meglévő programjaimat tovább fejlesztettem egy komolyabb válogatósor vezérlésére amit le is modelleztem.

A szakdolgozatomba egy automatizált futószalagot szeretnék szimulálni ami lényegében egy anyag szelektálást hajt végre. Régebben ezeken a futószalagokon emberek dolgoztak, de egyre jobban fejlődött a technológia, és az emberi munkát felváltották a gépek. Eleinte nem szorították ki az emberi tényezőt, mert csak precíz munkákra használták őket, de egyre jobban elterjedt a használatuk, amit később automatizáltak is. Az anyagmozgatást emberek végezték, ami egy monoton munka volt és rájöttek, hogy ezt könnyen lehetne géppel is helyettesíteni. A technika fejlődésével elértük azt a szintet, hogy egy válogatósort hoztak létre, ami már teljesen automatizált volt és minden munkát gép végez. Meghatározó mérföldkőként jelölhető meg az első számjegyvezérlésű (NC - numerical control) marógép kifejlesztése, 1952-ben, amely a lyukszalagon tárolt program cseréjével könnyen átállítható volt lényegében tetszőleges munkadarabok gyártására. Később az NC gépekben már egyre nagyobb teljesítményű számítógépek működtek, azaz létrejöttek a számítógépes számjegyvezérlésű (Computer Numerical Control - CNC) gépek.

A megmunkáló szerszámok CNC gépeken történő tárolásával és az automatikus cseréjével kialakultak a megmunkáló központok (Machining Centers - MCs), majd a munkadarabok automatikus tárolásával és cseréjével a rugalmas gyártócellák (Flexible Manufacturing Cells - FMCs). A rugalmas gyártócellákat irányítási hálózattal összekötve, a szállítás és a raktározás automatizálásával épültek ki a rugalmas gyártórendszerek (Flexible Manufacturing Systems - FMSs) és ezt továbbfejlesztve létrejött a számítógéppel irányított gyártás (Computer Integrated Manufacturing - CIM). Így alakult ki a magas fokú gyártási automatizáltság, mely rugalmasságának köszönhetően egyre gazdaságosabbá vált.

2. A hulladékszelektálás

Napjainkban nagy problémává vált a hulladékok felhalmozódása. Az egyre növekvő népesség folyamatosan halmozza fel a szemetet, ezek között rengeteg újrahasznosítható hulladékot találunk. A hulladékok szelektálása a szelektív hulladékgyűjtés alapfeltétele.

A szelektív hulladékgyűjtés valóban nagyon fontos, hiszen a szétválogatott hulladékot eltérítjük a lerakótól, így kevésbé terheljük a környezetet.

Újrahasznosítás

A legjobb hulladék a "nem keletkező hulladék". A hulladékhegyek csökkentése mindannyiunk feladata és felelőssége, amit csak közös erőfeszítéssel tudunk elérni. A hulladékhegyek csökkentésének egyik lehetősége a szelektív hulladékgyűjtés, amely többek között a számunkra már feleslegessé, használhatatlanná vált hulladékoktól segít bennünket környezetbarát módon megszabadítani.

Ma még hazánkban nagy mennyiségű hasznosítható anyag kerül a kukákba, melyek jobb helyen lennének a szelektív hulladékgyűjtő szigeteken, mert így biztosított a hasznosításuk.

- A fémek

A fémek talán a legkevésbé érzékenyek a különféle szennyeződésekre. Nagyon fontos volna ezek szelektív gyűjtésének elterjedése, mert a gazdaságba történő visszaáramoltatásuk igen jelentős energia megtakarítást eredményez. Ez az edény a fém csomagolódobozok (üdítős, sörös, konzerves stb.) és a háztartási kis fémhulladékok (például evőeszközök stb.) gyűjtésére szolgál.

Ezáltal jött az ötlet, hogy modellezek egy szelektívó sort, amelyet egy szelektív hulladék gyűjtő telephely is használhatna a hulladékok szétválogatására.

Manapság már mindent próbálnak szelektíven gyűjteni külön konténerekbe, de nem minden esetben sikeres a gyűjtés. Azokon a helyeken, ahol nem találhatóak meg ezek a szelektív hulladékgyűjtők, úgynevezett „egyterű” gyűjtést alkalmaznak. Valójában, az „egyterű” gyűjtés egy új technológia kialakulásának köszönhető, amely képes emberi beavatkozás nélkül vagy igen kevés emberi beavatkozással felismerni és szétválasztani a különböző anyagokat.

Ilyen szelektívó sort szeretnék modellezni.

3. Fejezet: Felhasznált alkotóelemek

3.1. Fejezet: Frekvenciaváltó bemutatása [3]

Tény, hogy az egyre bonyolultabb elektronikai berendezések alkalmazása növeli a hibalehetőségek számát és egyre bonyolultabbá teszik a rendszert. Ez azonban nem jelenti feltétlenül azt, hogy az üzembiztonság leromlik. Ugyanakkor a frekvenciaváltók alkalmazása sok helyen előnyös. Mivel semmi nincs ingyen, az előnyök hátrányokkal járnak. Itt sincs ez másképp.

Mire használják a frekvenciaváltót

Az iparban rengeteg a villamos motor. Szinte minden mozgó gépet, berendezést közvetve vagy közvetlenül villamos motorok hajtanak. A pneumatikus és hidraulikus rendszerek energiáját is motorok (szivattyúk, kompresszorok) szolgáltatják. Motor sokféle van, ám a háromfázisú váltakozó áramú elektromos hálózatra közvetlenül kapcsolódó motorok között a legelterjedtebb a rövidre zárt forgórészű aszinkronmotor. Az iparban használt motorok legalább 90-95%-a ilyen.

Az ATV – 31 es frekvenciaváltó [4]

A bemutatófalon az Altivar 31 típusú frekvenciaváltót használtunk, mert legfőképp ezzel tudtuk legjobban modellezni a futószalagunk működését. Nagyobb cégeknél is ezeket használják anyagmozgatásra.

Programozás egy bizonyos Power Suite programmal történik. A PowerSuite magasszintű párbeszédet tesz lehetővé a készülék és a számítógépes kezelőfelület között.

Az üzeneteket tiszta szöveggként és több nyelven is képes megjeleníteni. Előkészíthetik a munkát a tervezőirodában anélkül, hogy az Altivart csatlakoztatni kellene a PC-hez. A konfigurációkat és beállításokat el lehet menteni mágneslemezre, illetve merevlemezre és azokat a hajtásra is le lehet tölteni. Ki is lehet nyomtatni a beállításokat.

Az Altivar 31 gyárilag be van állítva a legáltalánosabb működési feltételekhez:

- Kijelző: hajtás üzembesz állapótú (rdY) leállított motorral, és motorfrekvencia forgó motorral.
- Motorfrekvencia (bFr): 50 Hz.
- Állandó nyomatékérzékelő nélküli fluxusvektor-vezérléssel (UFt = n).
- Normál leállítás lassítási meredekségen.
- Leállítás üzemmód hiba esetén: szabad kifutás.
- Lineáris meredekség (ACC, dEC): 3 másodperc.
- Alacsony sebesség (LSP): 0 Hz.
- Magas sebesség (HSP): 50 Hz.
- Motor termikus határáram (ItH) = névleges motoráram (az érték a hajtás teljesítményétől függ).
- Álló helyzetben táplált fékező egyenáram (SdC) = 0,7 x névleges üzemi áram, 0,5 másodperc időtartamig).
- Lassítási meredekség automatikus alkalmazása a fékezési túlfeszültség esetén.
- Nincs automatikus újraindítás hiba után.
- Kapcsolási frekvencia 4 kHz.
- Logikai bemenetek:
 - LI1, LI2 (működés 2 irány): 2-vezetékes vezérlés jelátmenet-érzékeléssel, LI1 = előre irányú,
 - LI2 = fordított irányú, inaktív az ATV 31

A hajtásokon (nincs hozzárendelve)

- LI3, LI4: 4 előre beállított sebesség (1. sebesség = fordulatszám-alapjel vagy LSP, 2. sebesség = 10 Hz,

3. sebesség = 15 Hz, 4. sebesség = 20 Hz).

- LI5 - LI6: inaktív (nincs hozzárendelve)

• Analóg bemenetek:

- AI1: fordulatszám-alapjel 0-10 V, inaktív az ATV 31

A esetében (nincs hozzárendelve)

- AI2: összegzett fordulatszám-alapjel 0 ± 10 V

- AI3: 4-20 mA inaktív (nincs hozzárendelve)

• R1 relé: az érintkező hiba esetén nyit (vagy a hajtás kikapcsol)

• R2 relé: inaktív (nincs hozzárendelve)

• AOC analóg kimenet: 0-20 mA inaktív (nincs hozzárendelve)

Az Altivar 31 hajtás hat logikai bemenettel, három analóg bemenettel, egy logikai/analóg kimenettel és két relé kimenettel rendelkezik.

A hajtás fő integrált funkciói a következők:

- Motor és hajtás védelem.
- Lineáris, S és U alakú valamint a felhasználó által beállítható gyorsítási és lassítási meredekségek.
- +/- sebesség.
- 16 előre beállított sebesség.
- PI alapjelek és szabályozó.
- 2-vezetékes/3-vezetékes vezérlés.

Fékezési lehetőségek

- A forgó terhelés elkapása fordulatszám-érzékeléssel és automatikus újraindítással (repülőstart).
- Hiba konfiguráció és a leállás típusának konfigurációja.
- A hajtás konfigurációjának elmentése.
- Több funkció rendelhető hozzá egy logikai bemenethez.

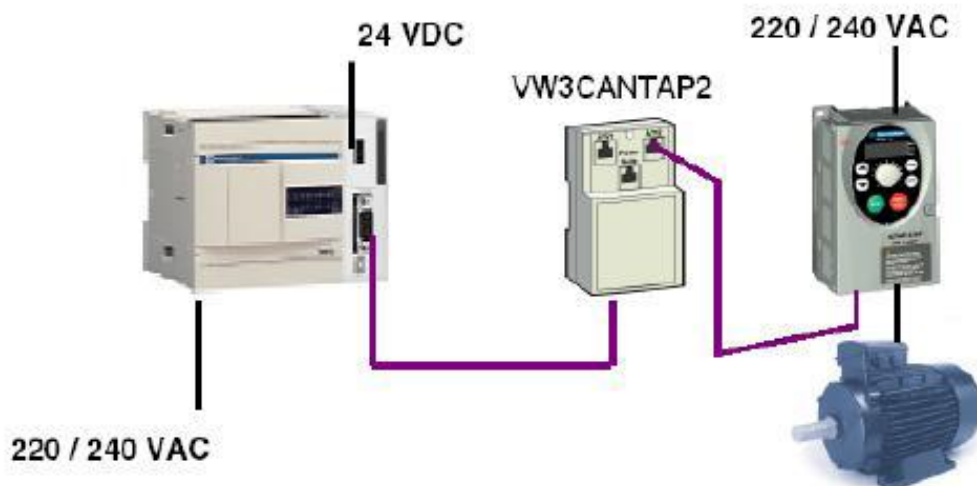
Twido PLC és Altivar 31 frekvenciaváltó kommunikációja Modbusszon

Az Altivar31 egy Ethernet/Modbus bridge-en keresztül csatlakoztatható egy Ethernet hálózathoz.

Az Ethernet kommunikáció elsősorban a következő alkalmazások számára készült:

- PLC-k közötti koordináció.
- Helyi vagy központosított felügyelet.
- Kommunikáció a termelésfelügyeletet ellátó szoftverrel.
- Kommunikáció a távoli I/O-val.
- Kommunikáció az ipari vezérlőberendezésekkel.

A képen az ATV-31 frekvenciaváltó és motor kommunikációját láthatjuk, ami egy Twido PLC-ből, egy bővítő kártyából, és egy kommunikációs elosztóból (TAP) áll:



2.1.4./1 ábra: A twido PLC és frekvenciaváltó kommunikációja[4]

3.2. Fejezet: A PLC / Programozható Logikai Vezérlő/

3.2.1. Mi is az a PLC [5]

A PLC egy programozható vezérlő. Ki és bemenetekkel, kommunikációs porttal. A PLC-ket elsősorban az iparban használják, gépek, berendezések, gyártósorok vezérlésére.

Digitális és analóg ki és bemenetei vannak, amelyek iparban szabványos jelek fogadására és kiadására alkalmasak. (gyakori digitális jelek: 24V DC, 24V AC, 120/230V AC, gyakori analóg jelek: 0-10V, 4-20mA, hő elemek, ellenállás hőmérők). A digitális kimenetek közvetve vagy közvetlenül a berendezés beavatkozó szerveire kapcsolódnak. Pl. mágnes szelepek, villanymotorok. A digitális bemenetek a berendezés részeinek állapotáról (végállás kapcsolók, pozíció érzékelők, fotocellák) vagy kezelőszervekről jövő jeleket fogadnak (kapcsolók, nyomógombok). Az analóg bemenetek mérőjeleket fogadnak (nyomás, áram, feszültség, hőmérséklet, áramlás, stb.). Analóg kimenetek alkalmasak fokozatmentes szabályzó-beavatkozó szervek meghajtására (frekvenciaváltók, fűtőtéljesítmény meghatározása). A PLC legfontosabb tulajdonságai, hogy valamilyen magasabb szintű programozási nyelven programozható, gyakorlatilag minden vezérlésben és szabályozásban használt szabványos ipari jelhez közvetlenül illeszthető, vagy van már kész megoldás az illesztés fizikai megvalósítására. Saját, belső operációs rendszerrel rendelkezik, ami felügyeli a belső perifériákat és a bővítő modulok működését, a kommunikációt, futtatja a felhasználó vezérlőprogramját és valamilyen szinten kezeli a hibákat.

A PLC működése és felépítése [6]

A PLC legfontosabb tulajdonságai, hogy valamilyen magasabb szintű programozási nyelven programozható, gyakorlatilag minden vezérlésben és szabályozásban használt szabványos ipari jelhez közvetlenül illeszthető, vagy van már kész megoldás az illesztés fizikai megvalósítására. Saját, belső operációs rendszerrel rendelkezik, ami felügyeli a belső perifériákat és a bővítő modulok működését, a kommunikációt (ha van), futtatja a felhasználó vezérlőprogramját és valamilyen szinten kezeli a hibákat.

Felépítését tekintve kétféle PLC-t szoktak megkülönböztetni:

- **Kompakt**

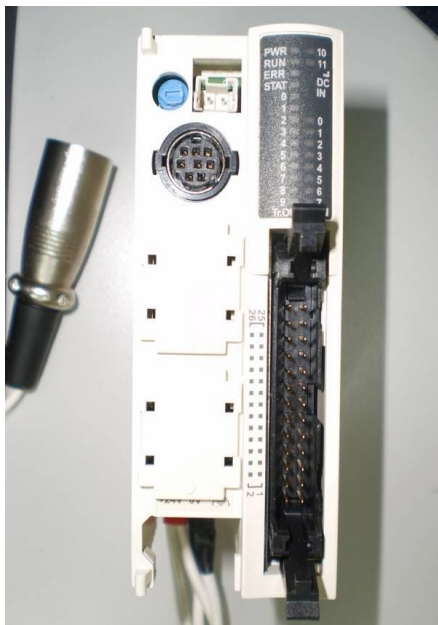
Minden egyben van. A PLC tartalmazza a tápegységet, van be és kimenete, kommunikációs csatlakozója. Általában van bővítési lehetőség is, ha a beépített ki és bemenetek száma nem lenne elég. Egy gyártónál is rendszerint sokféle altípusa létezik különböző I/O számmal és fajtával. Kisebb feladatokra használják, ahol kicsi az I/O igény.

- **Moduláris**

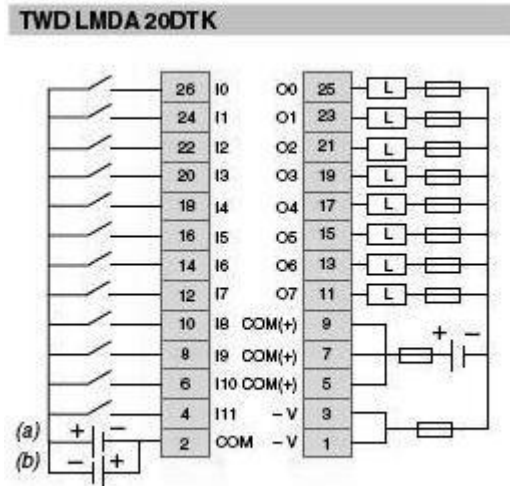
A komplett PLC részegységekből (modulokból) építhető fel. Van egy CPU, ami lényegében maga a vezérlő, de ki és bemenetek nélkül. Ehhez lehet különböző tápegységeket, ki és bemeneteket tartalmazó modulokat választani, amelyek egymáshoz csatlakoztatva adják a kész konfigurációt. Ezzel a megoldással a PLC skálázható az adott feladatra. Használható kevés, de nagyon sok ki és bemenet, vagy speciális modul. A közepes és nagyobb teljesítményű PLC-kre jellemző ez a kialakítás.

A PLC előnye:

Már a huzalozott vezérlés helyettesítése esetén is nyilvánvaló, ha a vezérlés bonyolultsága meghalad egy bizonyos fokozatot. A huzalozott, relés logikai kapcsolatokhoz rengeteg relé kell, a kapcsolási rajz bonyolult, a számtalan kontaktus fokozza a kontakthibák kialakulásának esélyeit. A huzalozott vezérlés működését csak a huzalozás módosításával, lehet módosítani, ami időigényes, a berendezés termelésből való hosszabb kiesésével jár, ami költséges. PLC alkalmazásával rendszerint a PLC bemeneteire közvetlenül be vannak kötve a gépről és a kezelőtől érkező kétállapotú információk. Ezek leggyakrabban mechanikus vagy induktív végállás kapcsolók, nyomógombok, kapcsolók. A PLC kimenetei közvetlenül vagy mágnes kapcsolók segítségével a berendezés mozgatását és működtetését végző beavatkozó elemekhez kapcsolódnak (villanymotorok, szelepek, visszajelző lámpák, stb.). Az eredetileg relés vezérlés összes logikai kapcsolata a PLC-n belül, szoftveresen, annak programjában jön létre. A program módosítása könnyebb, mint a relés huzalozás módosítása. Előre elkészíthető, a berendezés nem esik ki a termelésből a módosítás miatt (ha a módosítás nem olyan mértékű, hogy magát a gépet is át kell építeni). A PLC-vel vezérelt berendezéseken a hibakeresés is sokkal könnyebb. Erre a többnyire PC-n futó fejlesztői környezet mindig sok lehetőséget kínál.



3.2.1/1 ábra: Twido 20DTK PLC



3.2.1/2 ábra: Twido 20 DTK ki és bementi portjai[6]

A bemutató falunkon a Twido 20 DTK-s Plc-t használtuk.

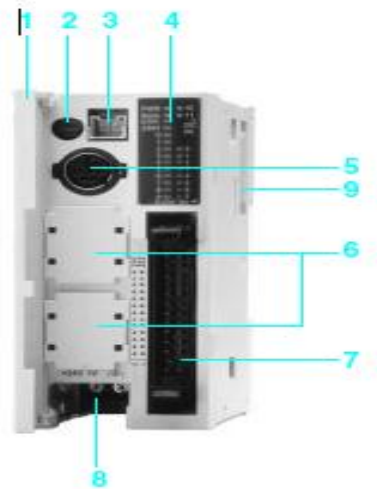
A következő adatokkal rendelkezik [7]

- Bemenetek száma: 12.
- Kimenetek száma és típusa tranzistorforrás: 8 tranzisztornyelő.
- I/O kábelezés: HE10 csatlakozó.
- I/O bővítések: lehetséges bővítő modulok 4.
- Lehetséges bővítési pontok: 84/148.
- Programteljesítmény Kb.: 3000 lépés.
- Feldolgozási idő: Alaputasítások 1ms, 1000 logikai lépéshez.
- Kiegészítő rendszer: 0.5 ms.
- Memória adatok: Belső bitek 256.
- Belső szavak: 1024 (Max. 3072).
- Timer: 32 (Max. 64).
- Számláló: 16 (Max. 64).
- Tápellátás: névleges tápfeszültség 24Volt.
- Megengedett feszültségtartomány VDC 20.4... 26.4 beleértve a feszültségingadozást.
- Max. bemeneti áram 26.4 V-nál 560mA.
- Max. bekapcsolási áram 50A.

- Max. fogyasztás 15W (4 I/O bővítéssel alaplap).

Egy PLC felépítése:

3.2.1/3 ábra : Twido 20 DTK
szemléltetése[6]



Az előlapon:

- 1 Egy csuklós ajtó.
- 2 Egy analóg potenciométer.
- 3 Egy csatlakozó a beépített analóg bemenet csatlakoztatásához.
- 4 Egy kijelző blokk, amely a következőket mutatja:
 - a vezérlő állapota (PWR, RUN, ERR és STAT),
 - a bemenetek és kimenetek (INi és OUTi).
- 5 Egy RS485 mini- DIN típusú soros port csatlakozó (lehetővé teszi a programozó terminál csatlakoztatását).
- 6 Két nyílás (amelyeket egy kivethető fedél véd) a memóriakártyának és a TWD XCP RTC valós idejű órakártyának.
- 7 Egy (vagy több) HE10 típusú csatlakozó vagy csavaros sorkapocs, a bemeneti érzékelők / kimeneti vezérlőelemek csatlakoztatásához.
- 8 Csavaros sorkapcsok a 24 VDC tápellátás csatlakoztatásához.
A jobb oldali panelen:
 - 9 Egy csatlakozó a bemeneti/kimeneti bővítő modulokhoz (4 vagy 7, a modelltől függően).A bal oldali panelen:
 - 10 Egy csatlakozó a TWD XCP ODM kijelző modulhoz vagy soros interfész modulhoz.

3.2.2. A létradiagramos programozás alapelemei[13]

A létradiagramos programozási nyelv a leggyakrabban alkalmazott PLC programozási eszköz. A villamos áramút tervek mintájára alakult ki, azok szoftveres megfelelőjének tekinthetjük, de a mai PLC fejlesztő rendszerek a hagyományos relés logikáknak megfelelő elemeken túl már nagyon sok összetett funkcióelem és programszervezési technikák használatát is lehetővé teszik a létradiagramon belül

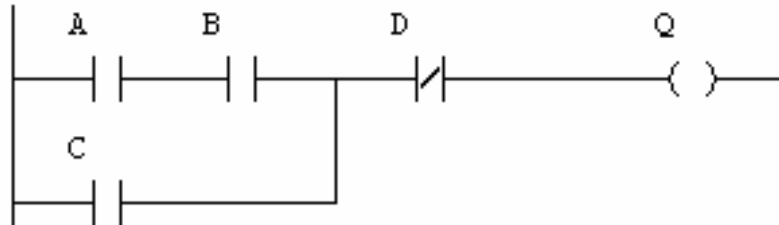
Alapelemek

A létradiagram a következő alapelemekből épül fel:

- vezetékek
- kontaktusok
- tekercsek
- funkcióblokkok

Vezetékek

A grafikus ábrázolásban a bal oldalon függőlegesen van a pozitív tápsín, a jobb oldalon pedig a negatív tápsín. A kettő között vízszintesen és egymás alatt vannak az áram utak. Minden áram út bal oldalán vannak a kontaktusok, a jobb oldalon pedig a tekercsek. Egy áramút (Rung, Network) egy logikai függvényt valósít meg. A kontaktusok soros illetve párhuzamos kapcsolásával a logikai elemek ÉS illetve VAGY kapcsolatát valósíthatjuk meg. A tekercs a logikai függvény eredményét tárolja. A TWIDO PLC a ma szokásos PLC-k többségéhez hasonlóan a logikai függvényeket fentről lefelé, egy függvényen (létrasoron) belül pedig balról jobbra haladva számítja ki. Az utolsó létrasor kiszámítása után a ciklikus működésnek megfelelően minden kezdődik előről.



3.2.3/1 ábra:Létradiagramos program részlet[13]

$Q := ((A \text{ and } B) \text{ or } C) \text{ and } (\text{not}(D))$ logikai függvényt valósítja meg. Az „A”, „B”, „C”, „D” lehetnek a PLC kétállapotú bemenetei, a „Q” pedig az egyik kétállapotú kimenet, de lehetnek belső memória változók is. (A fenti kifejezésben a zárójelek a **not** (D) kivételével nem szükségesek.)

Kontaktusok

Kontaktusok táblázata		
Típus	Rajz jel	Működés
Alaphelyzetben nyitott (Záró érintkező) (NO - Normally Open)	— —	A kontaktus „vezet”, ha a változó értéke TRUE
Alaphelyzetben zárt (Bontó érintkező) (NC - Normally Closed)	— /—	A kontaktus „vezet”, ha a változó értéke FALSE
Felfutó él érzékeny kontaktus	— P—	A kontaktus „vezet”, amikor a változó FALSE értékről TRUE értékre vált
Lefutó él érzékeny kontaktus	— N—	A kontaktus „vezet”, amikor a változó TRUE értékről FALSE értékre vált

Tekercsek

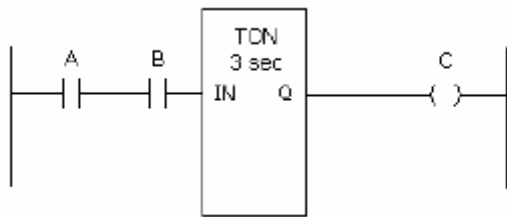
Tekercsek táblázata		
Típus	Rajz jel	Működés
Normál tekercs	—()—	A tekercs akkor és addig lesz bekapcsolt állapotban, amíg a bal oldalán logikai TRUE van (az ág „vezet”)
Negált működésű tekercs	—(/)—	A tekercs akkor és addig lesz bekapcsolt állapotban, amíg a bal oldalán logikai FALSE van (az ág nem „vezet”)
Beíró (SET) tekercs	—(S)—	A tekercs bekapcsolt állapotba kerül ha a baloldali ág „vezet”, és úgy marad a RESET-ig
Törlő (RESET) tekercs	—(R)—	A tekercs kikapcsolt állapotba kerül ha a baloldali ág „vezet”, és úgy marad a SET-ig

A fentiekén túl sok PLC-ben más működési elvű tekercsek is léteznek, a TWIDO programozásánál a fentieket használhatjuk.

Funkció blokkok

Ez a rövid összefoglaló a mai PLC-kben található számtalan funkcióblokk közül csak a méréshez szükséges, és a TWIDO PLC-kben is használható legfontosabb funkcióblokkokat mutatja be.

Időzítők



3.2.3/2 ábra: Időzítő[13]

A „C” tekercs az „A” és „B” kontaktusok zárása után 3 másodperccel később kapcsol be.

A TWIDO PLC-ben háromféle elven működő időzítőt használhatunk:

- TON Bekapcsolás késleltetés
- TOF Kikapcsolás késleltetés
- TP Pulzus

Az időzítők működési elve idődiagramokkal:

TON



3.2.3/3 ábra: Bekapcsolás késleltetés[13]

Ha az IN bemenet a „t” idő letelte előtt visszamegy logikai 0 szintre a „Q” kimeneten nem lesz magas szint (lásd ábra jobb oldali rész).

TOF



3.2.3/4 ábra: Kikapcsolás késleltetés[13]

Ha az időzítés elindult, akkor a „Q” kimeneten csak akkor lesz újra alacsony szint, ha az IN bemenet a „ t ” ideig folyamatosan alacsony szintű (lásd ábra jobb oldali rész).

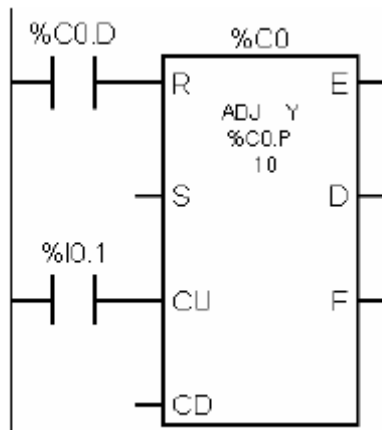
TP



- 3.2.3/5 ábra: Pulzus [13]

Ha az időzítés elindult, akkor a „Q” kimenet a „ t ” idő lejártakor mindenképpen alacsony szintre vált (lásd ábra jobb oldali rész).

Számlálók



3.2.3/6 ábra: Számláló [13]

A TWIDO PLC-kben fel-le számlálókat használhatunk.

A számláló CU bemenetén levő felfutó élre a számláló értéke 1-el nő, a CD bemeneten levő felfutó élre pedig 1-el csökken.

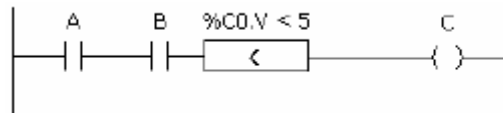
Az R bemeneten levő logikai TRUE érték törli a számlálót, az S bemeneten levő TRUE érték pedig a Preset Value értéket állítja be (fenti ábrán 10).

A számláló blokk az aktuális értékét mindig összehasonlítja az ún. Preset Value értékkel, és egyezés esetén a D (Done) kimenetét logikai TRUE értékre állítja.

A fenti ábrán a %C0 fizikai című számláló amikor eléri a 10-es számolt értéket, a „D” kimenetének az R bemenetre való kötésével az rögtön törlődik is.

A TWIDO PLC számlálói 0..9999 közötti tartományban tudnak számolni. Nagyobb számokig történő számlálás két vagy több számláló kaszkádosításával oldható meg. Ehhez az E és F kimeneteket használhatjuk, amelyek az alul (Empty), illetve a túlsordulást (Full) jelzik.

Komparátor blokk



3.2.3/7 ábra: Egy komparátor blokk [13]

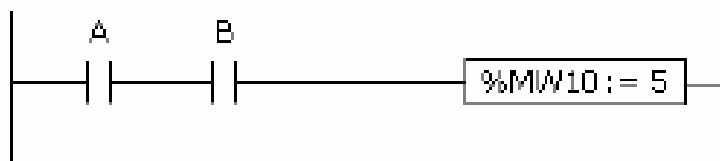
A fenti ábrán a „C” tekercs bekapcsol, ha az „A” és „B” kontaktusok zártak, valamint az előzőpélda számlálójának értéke is kisebb 5-nél. A komparátor blokkban a szokásos relációs jeleket használhatjuk:

< <= > >= = <>

Analóg bemeneti jelek feldolgozásakor a komparátor egyik operandusa lehet pl.:

%IW0.0

Aritmetikai blokk



3.2.3/8 ábra: Egy aritmetikai blokk[13]

A fenti ábrán a %MW10 fizikai című memóriaszóba 5-ös értéket írunk, ha az „A” és a „B” kontaktusok zártak.

Az aritmetikai blokkokban az értékadás jobb oldalán aritmetikai kifejezések állhatnak a szokásos műveleti jelekkel: + - * /

Nagyobb PLC - kben az aritmetikai blokkok bonyolult számításokat trigonometrikus, hatvány stb. függvényekkel, illetve tömb, mátrix, string típusú változókra vonatkozó műveleteket is tartalmazhatnak.

Analóg kimeneti jel előállításakor a baloldalon például: %QW1.0 szerepel.

Szimbolikus változók

A változóknak és a program által használt objektumoknak (időzítők, számlálók, stb.) célszerű szimbolikus neveket adni, és a fizikai címük helyett létradiagramban a kontaktusoknál azokat használni. A program így olvashatóbb, könnyebben érthető. A szimbólumok és a fizikai címek összerendelését a TWIDO-SUITE Program → Configure menüpontjában végezhetjük.

A szimbolikus elnevezések nem tartalmazhatnak szóköz karaktert, nem kezdődhetnek számmal, viszont ékezetes karaktereket használhatunk.

Az ábrán levő szimbólumtábla a második mintapéldához (automata ajtó nyitás – zárás vezérelése) tartozik.

Inputs / Outputs				
Table of inputs				
Used	Address	Symbol	Used By	Filtering
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.0	MOZGAS1	user logic	3 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.1	MOZGAS2	user logic	3 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.2	NYITVA	user logic	3 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.3	ZARVA	user logic	3 ms
<input type="checkbox"/>	%I0.4			3 ms
<input type="checkbox"/>	%I0.5			3 ms
<input type="checkbox"/>	%I0.6			3 ms
<input type="checkbox"/>	%I0.7			3 ms
Table of outputs				
Used	Address	Symbol	Status?	Used By
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.0	MOTOR_NYIT		user logic
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.1	MOTOR_ZAR	<input type="checkbox"/>	user logic
<input type="checkbox"/>	%Q0.2		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	%Q0.3		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	%Q0.4			
<input type="checkbox"/>	%Q0.5			

3.2.3/9 ábra: Szimbolikus változók beállítási példa[13]

3.3. Fejezet: Szenzorok [10]

3.3.1. Szenzor

Olyan eszköz, amely egy fizikai mennyiséget (pl. hőmérséklet, távolság, nyomás) a vezérlés- és szabályozástechnikában jobban felhasználható, jobban kiértékelhető jellé alakít át. (elektromos jel, pneumatikus jel)

Szenzorok csoportosítása

- Bináris szenzorok:
 - helyzetérzékelők, közelítéskapcsolók;
 - nyomáskapcsolók;
 - kapcsoló-hőmérők, stb.;
- Analóg szenzorok:
 - erő- és nyomatékmérők;
 - áramlásmérők;
 - hőmérsékletmérő szenzorok;
 - útmérők, hosszmérők, elfordulás érzékelők;
 - optikai mennyiségek érzékelői;
 - akusztikai mennyiségek érzékelői, stb.;

Szenzorok tipikus kimeneti jelek szerint

- *Bináris*
 - közelítéskapcsoló;
 - nyomáskapcsoló;
 - szintjelző kapcsoló, stb.;

- *Impulzuskövető*
 - inkrementáló hossz illetve szög (elfordulás) mérő eszközök;
- *Analóg*
 - szenzorok a rendszerbe integrált erősítő és jelátalakító elektronikával. Közvetlenül felhasználható jelet adnak.

Szokásos tartományok:

0 ... 10 V 0 ... 20 mA;
1 ... 5 V 4 ... 20 mA;
-5 ... +5 V -10 ... +10 mA;

Szabványos csatoló - szabványos jelkimeneti csatlakozással ellátott szenzorrendszerek
RS-232, RS-422, profibusz

3 fajta szenzort használtam a diplomamunkába:

- Induktív.
- Kapacitív.
- Optikai.

3.3.2. Induktív közelítéskapcsolók

Működési elvük

Az induktív és kapacitív érzékelők működése egy olyan rezgőkör alkalmazásán alapul, amelynek rezgés amplitúdóját a közelítéskapcsoló aktív zónájában elhelyezkedő tárgy befolyásolja. Minden oszcillátor erősítőből, pozitív visszacsatolásból és frekvencia meghatározó elemből áll. A frekvencia meghatározó elem induktív érzékelők esetén párhuzamos LC - rezgő kör. Kapacitív érzékelőkhöz Wien-hidas RC - oszcillátort alkalmaznak.

Elektromágneses rezgések keletkeznek egy tekercsből és kondenzátorból álló úgynevezett LC rezgőkörben. A feltöltött kondenzátor a tekercsen keresztül sül ki. A kisütési áram a tekercsben mágneses teret hoz létre. Ha a kondenzátor kisült, a mágneses tér csökkenni kezd. A mágneses tér változása a tekercsben feszültséget indukál. A kondenzátor ellentétes polarításra töltődik, amely folyamat addig tart, amíg a mágneses tér teljesen le nem épült. A kondenzátor feszültsége a kondenzátorban elektromos teret alakít ki. A tekercsben az áram mágneses teret idéz elő. Az elektromos és a mágneses tér váltja egymást. A folyamat periodikusan játszódik le, így a feszültség és az áramerősség is periodikusan változik.

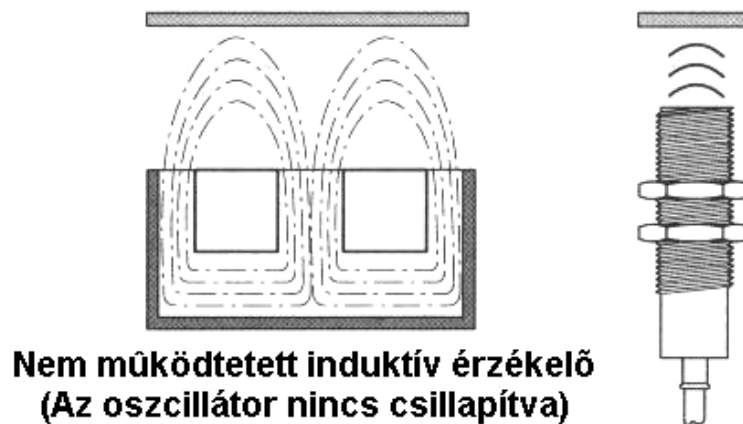
Csillapítatlan rezgést csak akkor kapnánk, ha a rezgőkör nem rendelkezne ohmikus ellenállással. A gyakorlatban egy erősítőt kell alkalmazni, amely az ellenállás okozta csillapítást kiegyenlíti.

Az induktív közelítéskapcsolóban egy mágnesesen nyitott vasmagon helyezkedik el az LC rezgőkör tekercse. A rezgőkör frekvenciája általában 100 – 1000 kHz. Az LC rezgőkör egy nagy frekvenciával változó mágneses mezőt hoz létre, amely kilép az érzékelő aktív felületénél. A rezgés amplitúdó lecsökken, ha a mágneses mezőbe egy fémtárgyat helyezünk. Ennek oka a fémtárgyban indukált örvényáramok által okozott energia-elvétel.

Az induktív érzékelő energia-felvétele néhány mikro watt.

Ez az alábbi előnyökkel jár:

- Nincs mágnesező hatása a jelzett fémtárgyra.
- Nem okoz rádióvételi zavarokat.
- Nem melegszik a jelzett fém tárgy.



3.3.2/1 ábra: Nem működtetett induktív érzékelő[10]



3.3.2/2 ábra: Működtetett induktív érzékelő[10]

A kapcsolási távolságot befolyásoló tényezők

A kapcsolási távolság függ a fémtárgy anyagának elektromos vezetőképességétől, mivel a kisebb ellenállás kisebb örvényáram-veszteséget okoz. A névleges kapcsolási távolságot egy szabványos, 1mm vastag St37 -es acéllemez próbatesttel határozzák meg. A lemez négyzet alakú, oldalhosszúsága vagy az érzékelő aktív felületének átmérőjével, vagy a névleges kapcsolási távolság háromszorosával egyenlő. A két érték közül a nagyobbat kell figyelembe venni a próbatest méretének

megválasztása során. Az acéltól eltérő anyagoknál úgynevezett redukciós tényezőt alkalmazunk.

$$r = \frac{\text{kapcsolási távolság az adott anyagfajtánál}}{\text{kapcsolási távolság St 37 acélnál}}$$

3.3.3. Kapacitív közelítéskapcsolók

Működési elv

A kapacitív érzékelők aktív eleme egy kondenzátor, amely egy tárcsa alakú elektródából és egy, az aktív felületet határoló kehelyformájú félig nyitott fegyverzetből áll. Akár fém, akár elektromosan szigetelő anyag kerül az aktív zónába, az kapacitásváltozást okoz. Folyékony, szemcsés és porított anyagokat kimutatására is alkalmas. A kondenzátor egy RC - oszcillátor része, amely úgy van méretezve, hogy akkor rezeg be, ha ez a kapacitásváltozás bekövetkezik. Míg az induktív érzékelőkre az amplitúdómoduláció jellemző, itt a frekvencia változik.

Az RC - oszcillátor frekvenciája:

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

Ha egy elektromosan nem vezető anyagú objektum kerül az aktív zónába, a kapacitás a dielektromos állandóval (ϵ_r) egyenes, a távolsággal fordított arányban változik. A legnagyobb kapcsolási távolságot vízfelület, illetve földelt, elektromosan vezető anyag esetén kapjuk. Minél kisebb egy nem vezető anyag dielektromos állandója, annál kisebb a kapcsolási távolság. A legtöbb kapacitív érzékelőn található

egy potenciométer, amelynek segítségével állítani lehet a szenzor érzékenységét. Ez lehetővé teszi bizonyos anyagok detektálásának elfojtását.

Így pl. lehetővé válik a folyadékszint változásának érzékelése vizes oldatok esetén egy műanyag tartály falán keresztül. A kapacitív érzékelők igen érzékenyek a szennyeződésekre, vízre. Nedves környezetben zavart okozhat a lecsapódó pára. Vékony (nem fém) falon keresztül is érzékel ($s < 4$ mm), ha az anyag legalább 4-szeres dielektromos állandójú, mint a fal anyaga. Fémek érzékelésére általában az induktív érzékelőket használják kedvezőbb árúak és a szennyezésekkel szembeni érzéketlenségük miatt. Nem fémek esetén gyakoribb az optikai érzékelők használata. A kapacitív közelítéskapcsolók is készülnek síkba építhető és síkba nem építhető változatban.

A kapcsolási távolságot befolyásoló tényezők

A kapacitásváltozás a következő paraméterek függvénye

1. A tárgy (anyag) helyzete, illetve távolsága az érzékelőtől.
2. Az érzékelendő anyag dielektromos állandója.
3. A tárgy méretei.

3.3.4. Optikai érzékelők

Működési elv:

Az optikai érzékelők optikai és elektronikai eszközök kombinációját használva jelzik a különböző objektumok – tárgyak, anyagok – jelenlétét. Fényforrásként (adó) leggyakrabban világító diódákat (LED) alkalmaznak. Ezek előnye, hogy kisméretűek, egyszerűen modulálhatók, és hosszú élettartamúak. A fényjel érzékelésére (vevő) fotodiódákat vagy foto tranzistorokat használnak. Az optikai érzékelők infravörös vagy vörös fényel működnek. (Általában GaAlAs LED – a hullámhossz az összetételtől függően $\lambda = 880$ nm infravörös $\lambda = 660$ nm látható vörös fény kibocsátása esetén.)

A vörös fény előnye, hogy a beállítások elvégzését megkönnyíti, mert szabad szemmel is érzékelhető a fényforrás optikai tengelye, továbbá a polimer fényvezetők csillapítása ebben a hullámhossz tartományban viszonylag kicsi. Infravörös fényt ott célszerű alkalmazni, ahol nagyobb fényerőre van szükség, nagyobb távolság áthidalása a cél. Infravörös fény esetén a környezetből származó zavaró fények hatása csekélyebb.

A környezetből származó fények zavaró hatásának kiküszöbölése, csökkentése érdekében az optikai jelet modulálják. A vevő (egyutú fénykapu kivételével) az adó ütemével össze van hangolva. Infra érzékelők esetében további javulást érnek el fényszűrők alkalmazásával.

Az egyutú és a reflexiós fénykapuknál a következő kapcsolási funkciókat különböztetjük meg:

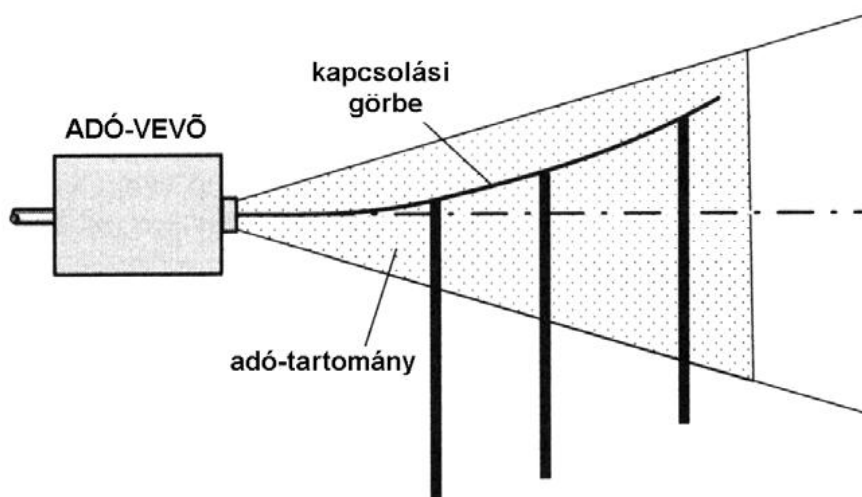
- NO (normally open) – a vevő kimenete akkor zár, ha a fénysugár útját nem szakítja meg semmilyen objektum.
- NC (normally closed) – a vevő kimenete akkor zár, ha a fénysugár útját valamilyen objektum megszakítja.

Tárgyreflexiós közelítéskapcsolóknál:

- NO – az érzékelő kimenete akkor zár, ha az érzékelővel szemben van objektum.
- NC – az érzékelő kimenete akkor zár, ha az érzékelővel szemben nincs objektum.

Tárgyreflexiós érzékelő

3.3.4/1 ábra: Tárgyreflexiós érzékelő[10]



Tárgyreflexiós fénykapu előnyei

- adó és vevő egy elemet alkot illetve nincs szükség tükörrre;
- a fényt szórtan visszaverő, tükröző és korlátozottan átlátszó tárgyak egyaránt detektálhatók, ha elegendő a visszavert fény erőssége;
- nem csak oldalirányból érkező objektumokat jelez, hanem szemben is használható;
- beállítástól függően az objektum a háttértől elkülöníthető (háttérkioltás);

Tárgyreflexiós közelítéskapcsolók hátrányai

- a visszavert fény iránya nem egzakt, a fénykapu pontosabb;
- kisebb érzékelési tartomány;
- fényelnyelő (pl. fekete) objektumokat nem jelez;

3.4. Fejezet: Motor [11]



3.4/1 ábra: Villanymotor[11]

A növekvő energiaköltségek hatására az energiafelhasználás a hajtástechnikában egyre nagyobb és nagyobb jelentőségű. Ez pontosan azt jelenti, az energiaköltség csökkentésben lévő lehetőségeket teljesen ki kell használni, azért hogy ma és a jövőben is meg tudjuk őrizni versenyképességünket. A csökkentett energiafelhasználás a környezet számára is hasznos. Ezek ismeretében mi már ma fejlesztjük az új generációs kismeghajtású motorokat. Az innovatív réz forgórész teremt legjobb feltételt a magas hatásfokú motorokhoz, mely által az új EFF1 motorok nagy energia megtakarításra és környezetünk kímélésére adnak lehetőséget. A moduláris felépítési koncepció nagy rugalmasságot biztosít, mivel minden motor egységes szemléletre támaszkodva készül a világ minden piacára.

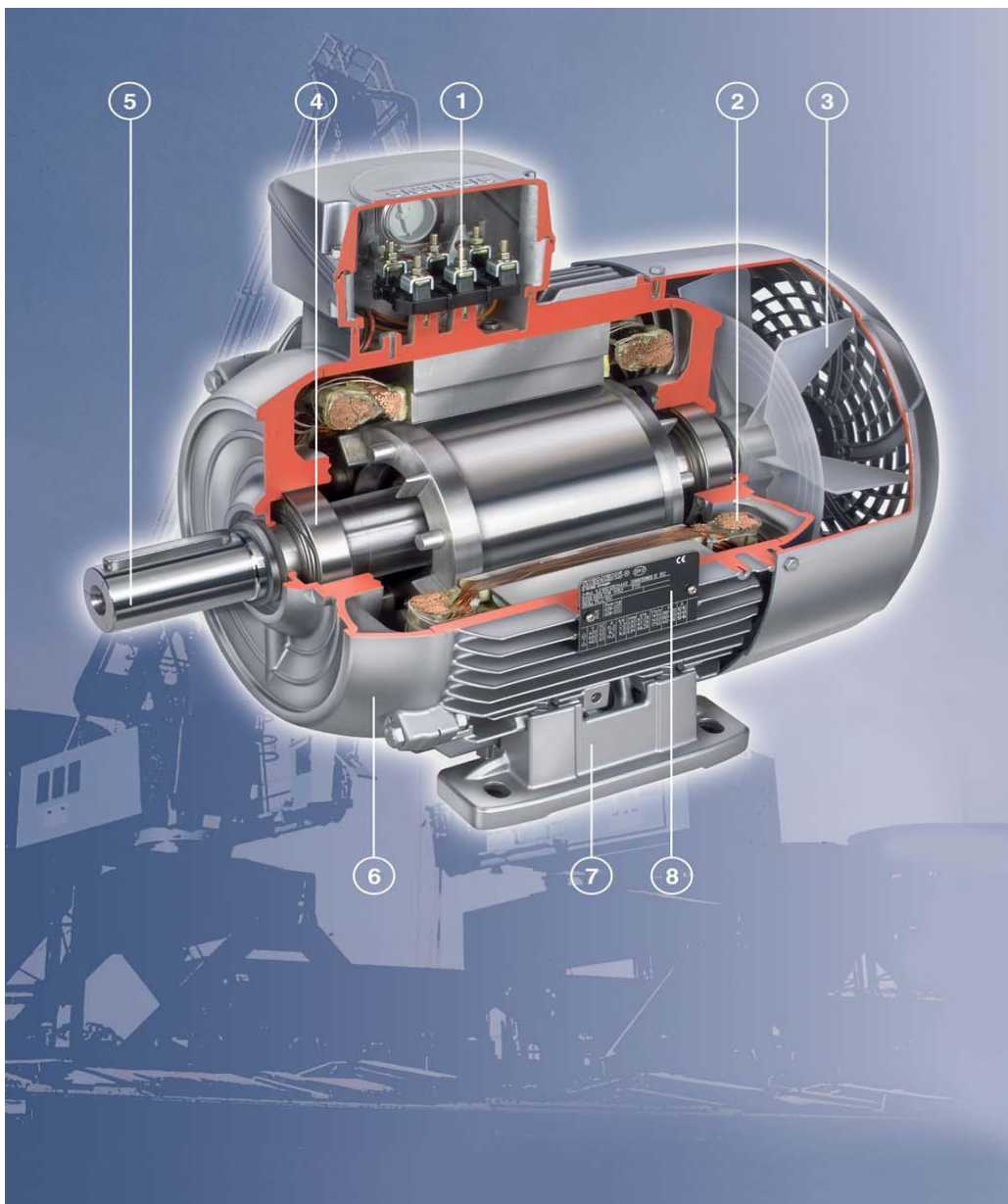
Nagyobb teljesítmény

A növelt teljesítményű motorjaink a standarddal azonos építési méretben egy teljes teljesítmény fokozattal többet kínálnak.

Nagyobb rugalmasság

Az optimalizált építési forma megkönnyíti a szerelést és kis ráfordítással a motor jeladós, fékes és kényszerhűtéses motorra történő átalakítását. Az opcionálisan megadható csatlakozódoboz és talp helyzet.

Motor Felépítése:



3.4/2 ábra: Villanymotor szemléltetése[11]

A Motor felépítése a rajz alapján:

1.

- Motorvédelem
- Csatlakoztatás és csatlakozódoboz
- Feszültség, áram és frekvencia

2.

- Tekercselés és szigetelés
- Környezeti hőmérséklet és beépítési magasság

3.

- Fűtés és szellőzés
- Mechanikai kialakítás és védettség
- Moduláris felépítés
- Speciális felépítés

4.

- Csapágyazás és kenés

5.

- Tengely és forgórész
- Kiegyensúlyozás és rezgés amplitúdó

6.

- Színek és festés

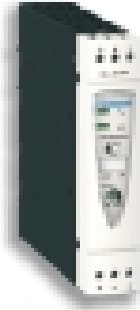
7.

- Kialakítások

8.

- Adattáblák és kiegészítő táblák

3.5. Fejezet: Tápegység [12]



3.5/1 ábra: Tápegység[12]

Egy- és háromfázisú tápegység 100-500 V, 7-960 W

Tápegység leírása

Modular és Optimum tápegységek egyfázisú hálózatokhoz, 100-240V

- Kimeneti feszültség: 5, 12, 24, 48 V - 7-145 W.
- Rendkívül kis méret.
- Széles feszültségtartomány.
- Csavaros vagy omega sínre rögzítés.

Universal tápegységek egy- és háromfázisú hálózatokhoz, 100-500 V

Jellemzői:

- Kimeneti feszültség: 24V és 5-15V, átalakító modulokkal 48V/72-960W.
- Beépített energiatartalék.
- 6 terméktípus: 3-40 A.
- Rögzítés omega sínre.
- Fejlett diagnosztika LED és relé érintkező segítségével.
- Beépített felharmonikus-szűrő.
- Funkciómodulok hálózati megszakítási problémákra adott válaszhoz, 24V DC áramköri túlterhelés és rendelkezésre állás.

4. Fejezet: Megoldás

A hulladék szelektáló modellemhez a már említett eszközöket használtam fel, de itt még nem állhattam meg mivel láttam, hogy ezen eszközök használatával nem modelleztem az anyag áramlást, csak szimulációt végez egy villanymotor.

Ezáltal fejlesztésbe kezdtem immár egyedül .

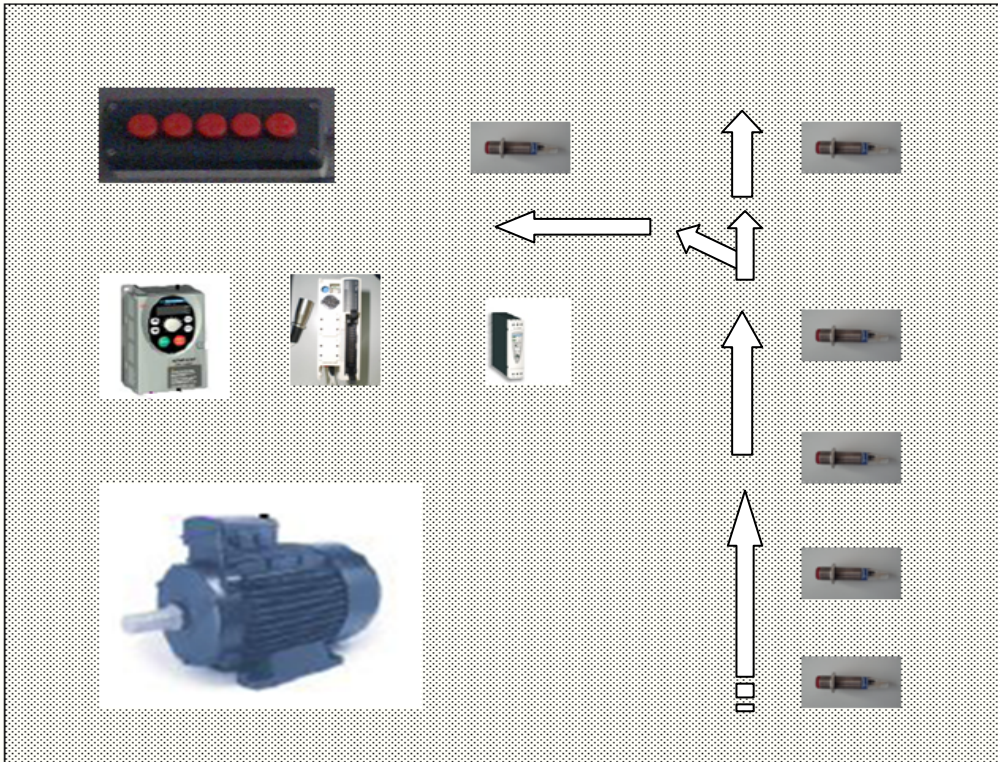
A Szakdolgozat 1 tantárgy keretein ebül közösen Kádár Zsolt csoporttársammal megterveztük és megépítettük a bemutatófalunkat.

Ezután kezdődtek el az én fejlesztési munkáim.

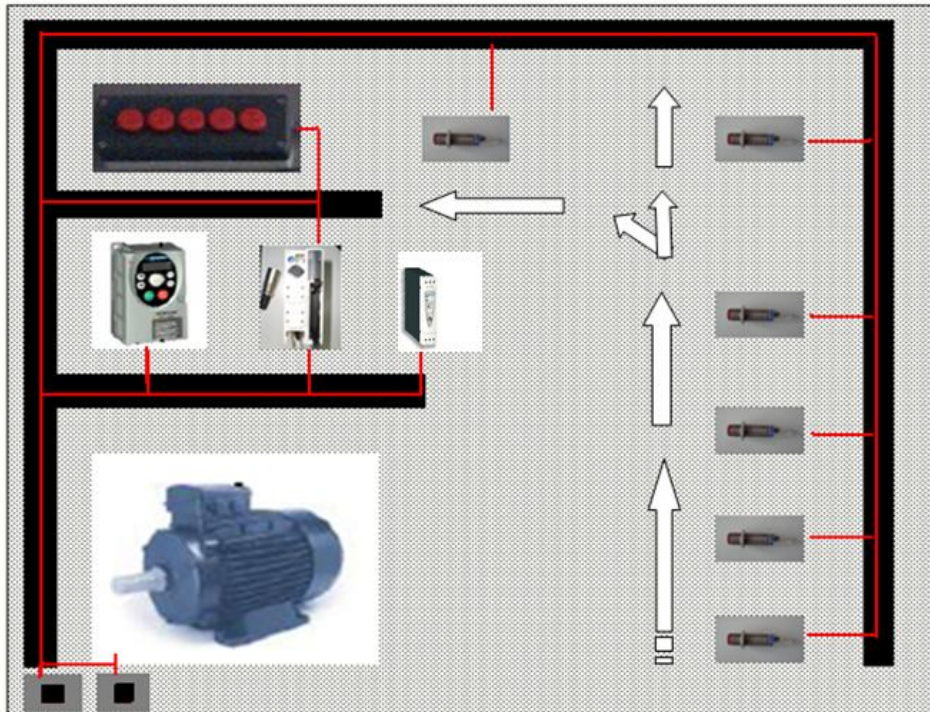
4.1. Fejezet: Tervezés és megvalósítás

A tervezési részt azzal kezdtük, hogy eldöntöttük, milyen válogatósort is akarunk szimulálni.

A válogatósorunk fémeket szelektáló futószalag amely érzékelők segítségével kiválogatja a fémtartalmú anyagokat a különböző anyagoktól, ez a különböző anyag lehet például: hulladék vagy gyártás előtt álló nyersanyag.



4.1/1 ábra: Tervezés első fázisa a főbb elemek elhelyezése



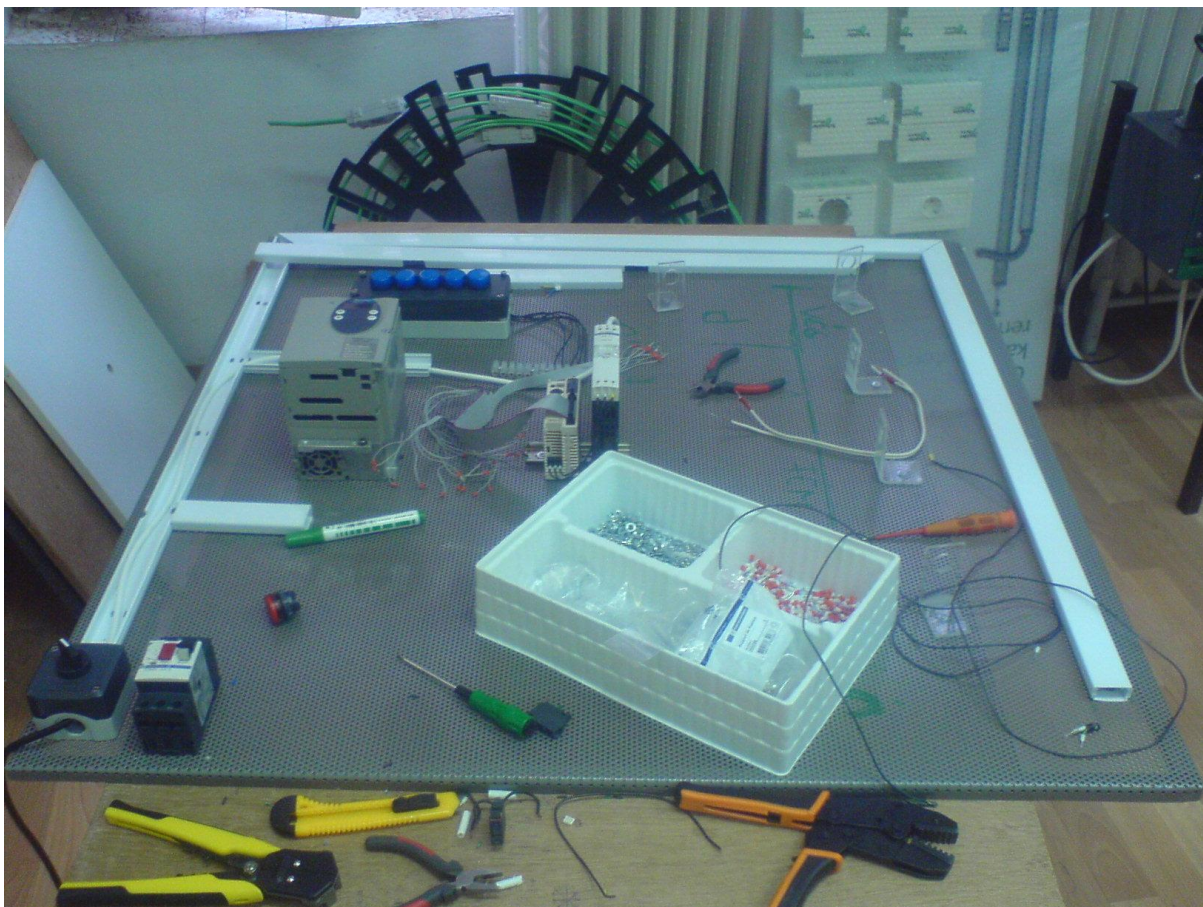
4.1/2 ábra: Tervezés második fázisa már a kábelcsatorna elhelyezése

Ehhez be kellett szereznünk különböző, már a fentiekben megemlített elemeket és ezek egymásba építését. Először kaptunk egy bemutató táblát, amit úgy kellett megvalósítani, hogy oktatófalként működjön. Erre a táblára meg kellett tervezni az eszközök pontos helyét. Először a legfontosabb dolgokat helyeztük el: motort, frekvenciaváltót és PLC-t.

Az alapokkal kezdtük: a motort összekötöttük a frekvenciaváltóval és a PLC-vel, nekem a PLC programozása volt a feladatom. A társamnak a frekvenciaváltó és a motor összekötése és üzemeltetése volt a cél.

A PLC programozása Twido Suite programmal történik, amiben már volt tapasztalatom, mert előző félévben egy tárgy keretein belül már megismerkedtünk ezzel a programmal. Utána az érzékelők elhelyezése következett, amelyek a futószalag szelektálását végzik. Az érzékelőket be kellett tanítani úgy, hogy a nekünk megfelelő jelet adjanak le mikor egy tárgyat érzékelnek. Azt akartuk elérni, hogy az érzékelők akkor adjanak impulzust ha egy anyagot érzékelnek.

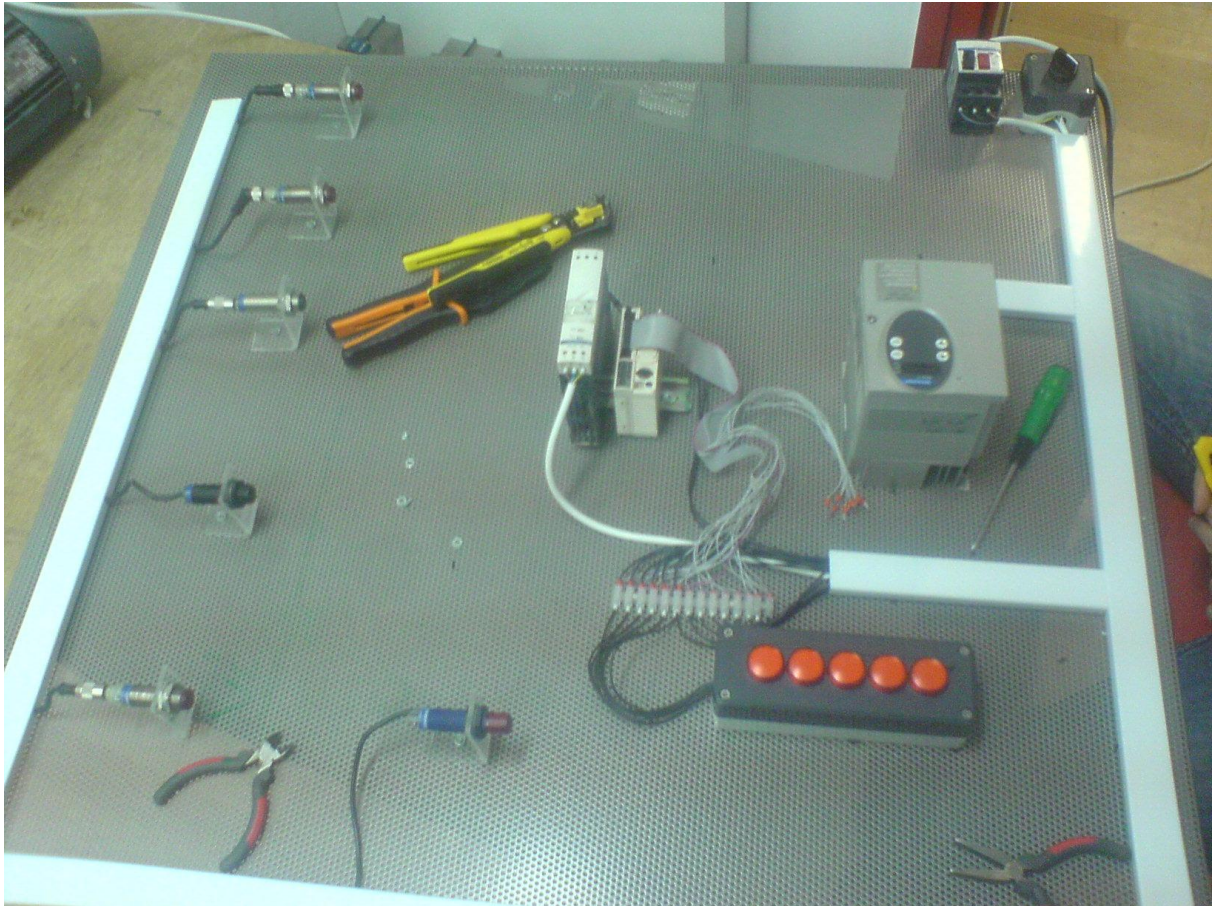
Ezek felhelyezésével összeállt az oktatófalunk, már csak a kábelezési munkák maradtak. A kábelezést meg kellett tervezni majd a kábelcsatornák felszerelése került sor. A tápegységhez 230V-ot, a frekvenciaváltóhoz pedig 380V-ot használtunk, amivel a motort is működtettük. Ehhez kábeleket kellett gyártanunk a tápegységhez MT3x075-ös, a frekvenciaváltóhoz MT4X075-ös kábelt használtunk áramerősségtől függően. Az érzékelőknek 12V-ot kellett adni ezt a tápegységből tudtuk megoldani, amit egy elosztóval osztottunk meg a 6 érzékelő között. Ezekhez 0.75 kábelt alkalmaztunk, blankolt végükre pedig érvéghüvelyt helyeztünk a jobb érintkezés, és biztonságosabb, egyszerűbb kezelhetőség végett. A biztonságos üzemeltetés érdekében egy 230V-os és egy 380V-os védőkapcsolót raktunk tábla aljára.



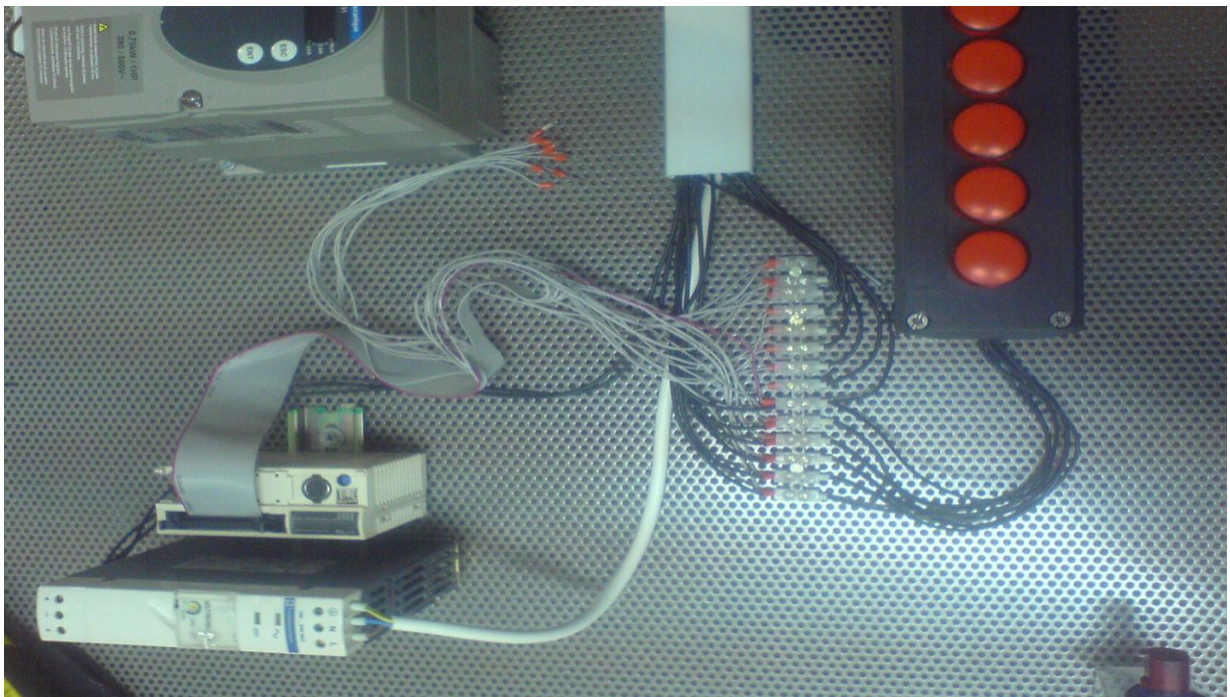
4.1/3 ábra: Oktatófalam kezdeti stáuszban

A képeken az oktatófal készítése látható. Az első képen még csak az eszközöket helyeztük fel és elterveztük a kábelcsatornák elhelyezkedését. A tábla alján található a két védőkapcsoló, középen pedig a tápegység, PLC és a frekvenciaváltó. A tábla tetejére egy Led sort raktunk, amely az érzékelőkre van kötve és jelzik ha érzékelnek az érzékelők. Ezek után következett a bekábelezés és végül a kábelek egyesítése, ami egy csomópontba történt. Ezt egy csatlakozóval oldottuk meg.

Frekvenciaváltóval és PLC-vel vezérelt hulladékválogató modellezése



4.1/4 ábra: Eszközök felhelyezése



4.1/5 ábra: PLC összekötése a frekvencia váltóval.

4.2. Fejezet: Fejlesztés

Az oktatófal elkészültével nem fejezhettem be a munkámat, így folyamatos fejlesztésbe kezdtem. Elsősorban a PLC programozása volt a főbb feladat, ezáltal a PLC program fejlesztését kezdtem el. Egyre komolyabb programokat kezdtem el írni. Program fejlesztésénél Husi Géza tanár úr adott ötleteket hogy miket valósítsak meg. Tanár úr felvetette azt az ötletet hogy építsek rá egy futószalagot, és hozzam összhangba az egész rendszert.

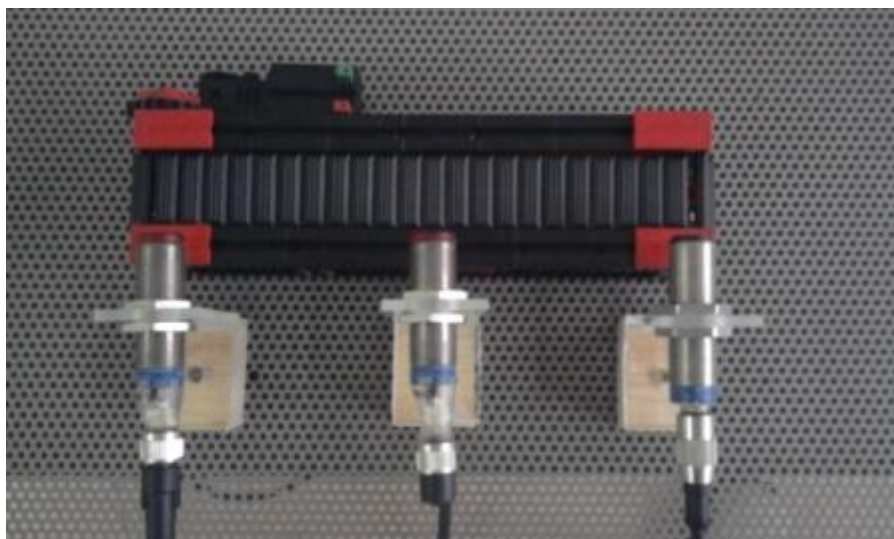
A futószalag tervezése során felmerült az a probléma, hogy nem tudunk úgynevezett „T” elágazást készíteni, így 3 különálló futószalagból készítettem el a futószalag pályát. A futószalag pályát össze kellett kombinálnom az ipari érzékelőkkel ami nem a ehhez a kis méretű válogatósorhoz való.

4.2.1. Futószalag

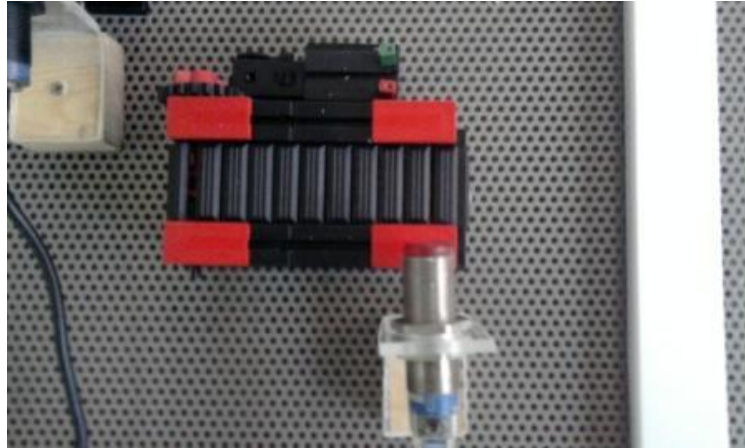
Fejlesztési projektünket a Fischertechnik modelljei segítségével készítettem el. A modelleket előző félév során felhasználták és így nem tudtuk rászerezni a bemutatófalunkra, de mivel ebben a félévben lehetőségem nyílt arra, hogy felhasználjak pár alkotóelemet. A munkadarabokat palettáról kell levenni és az elkészülteket palettára kell elhelyezni.



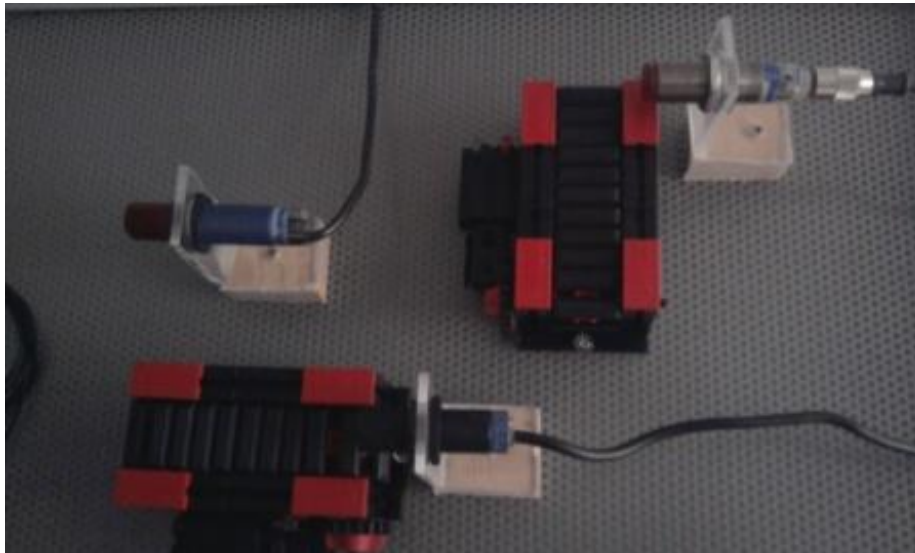
4.2.1/1 ábra: Három 24 voltos motorral hajtott szalag.
Ezeket a szalagokat használtam fel munkám során.



4.2.1/2 ábra: Egy 24 voltos motorral hajtott szalag, érzékelőkkel együtt



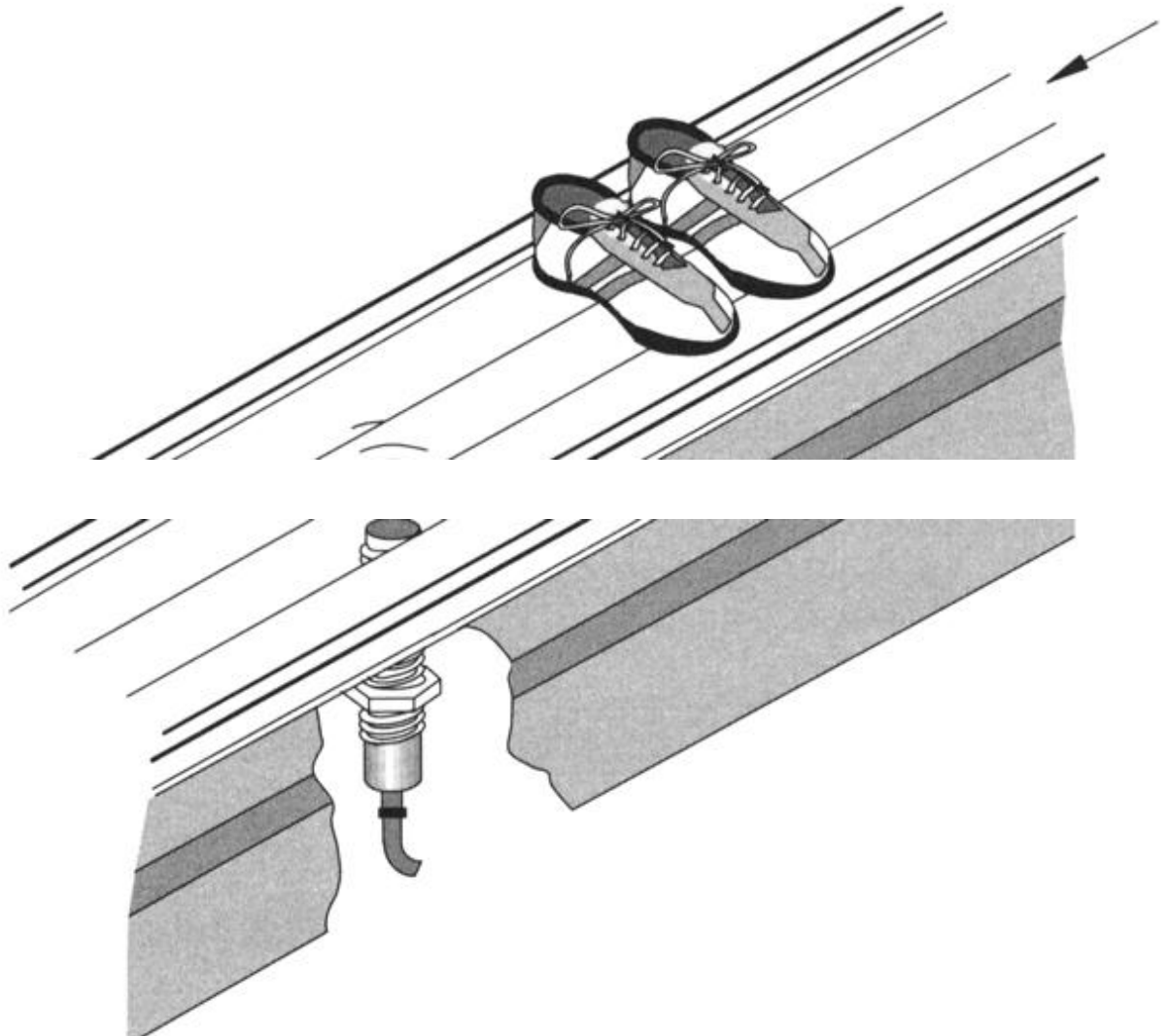
4.2.1/3 ábra: Egy 24 voltos motorral hajtott szalag végérzékelővel



4.2.1/4 ábra: Kis futószalagok a végérzékelőkkel

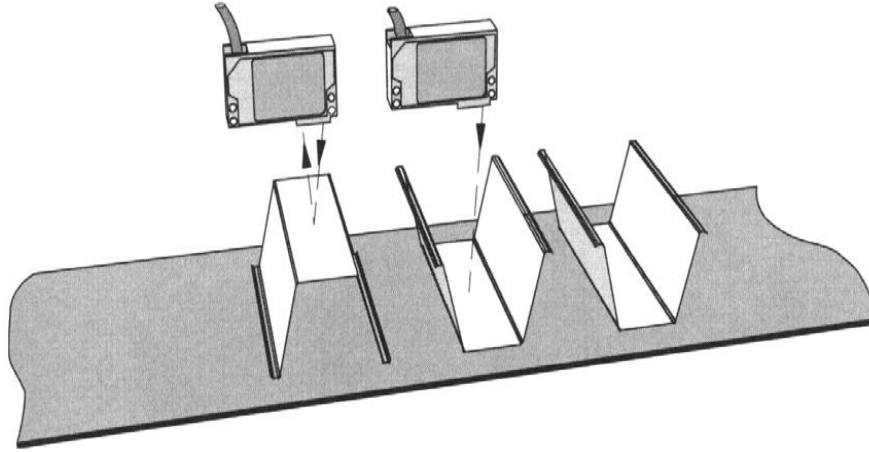
Az ipari érzékelők elhelyezése a következő alkalmazási példákon alapszik. Megmutatja nekünk hogyan kell helyesen használni és telepíteni az érzékelőket egy futószalag mentén.

Alkalmazási példa



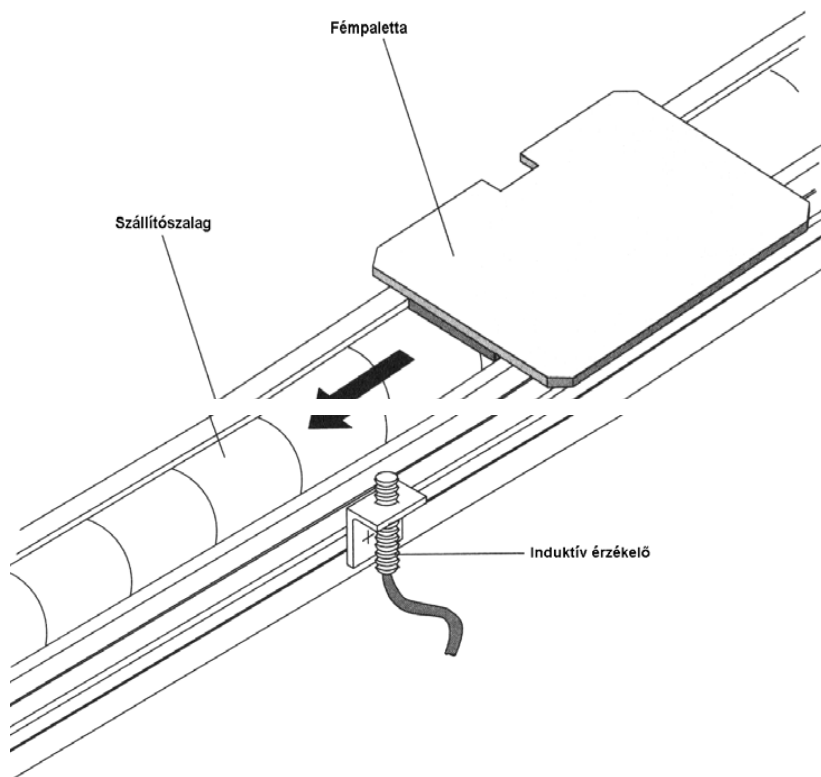
4.2.1/5 ábra: Kapacitív érzékelő futósori alkalmazása[10]

Alkalmazási példa



4.2.1/6 ábra: tárgyreflexiós érzékelő futósori alkalmazása[10]

Alkalmazási példa



4.2.1/7 ábra Induktív érzékelő futósori alkalmazása[10]

Ezek az érzékelők és a hozzájuk tartozó futószalagokkal együtt felkerültek a bemutatófalamra és össze lettek kötve a PLC –vel mindezek után kezdhettem el a PLC programom megírását és alakítását.

A PLC programot úgy oldottam meg, hogy úgymond nehezebb programozási elemek is legyenek benne.

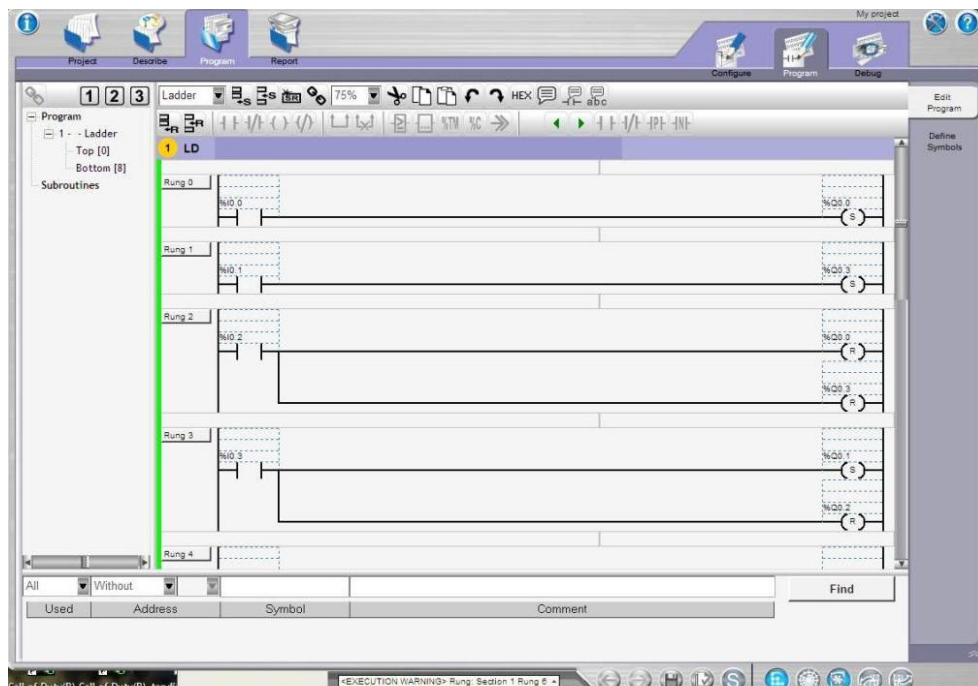
Időzítő: A 3. futószalag bekapcsolását időzítővel oldottam meg. A fém érzékelő ha nem érzékel 10 másodpercig de a 3. érzékelő érzékel és ha ez együtt teljesül akkor indul be a 3. futószalag.

Számláló: Ezeket a számlálókat a végérzékelőkre kötöttem rá, hogy megtudjam számlálni hogy miből mennyi darabot dolgoztunk fel.

4.2.2. Twidó Suitban megírt válogatósori programom:

Amely felépítése a következő:

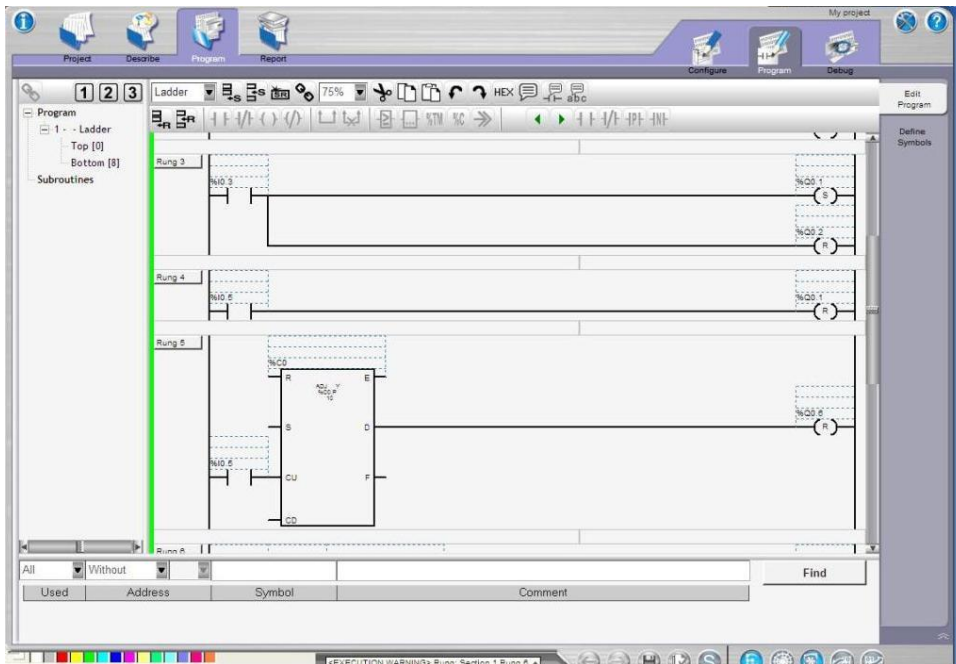
A screen shot-okon látható a futószalag érzékelőinek beállítására vonatkozó létradiagramos kódok, számlálók, érzékelők felhasználásával.



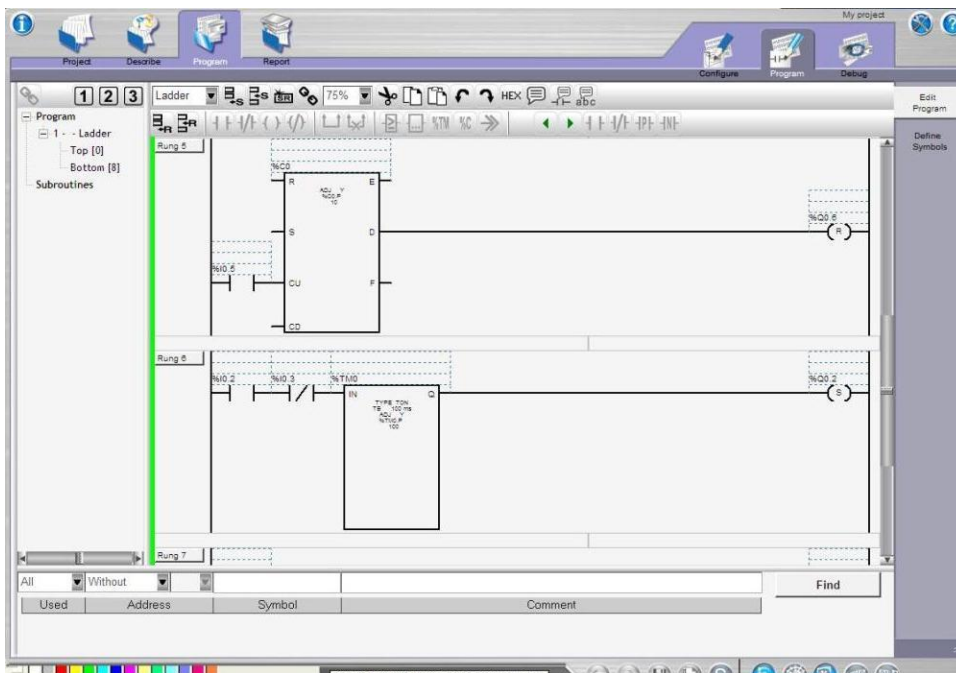
4.2.2/1 ábra: Twidó programom első részlete

Frekvenciaváltóval és PLC-vel vezérelt hulladékválogató modellezése

Az időzítőt a 3. futószalag elindítására használtam. A 2 futószalagon ha végigér az aktuális anyag akkor ott megáll és ha a fém érzékelő nem érzékeli h fém tárgy van előtte akkor 30 másodperc után elindítja a 3. futószalagot mivel nem fém.



4.2.2/2 ábra: Twidó programom második részlete

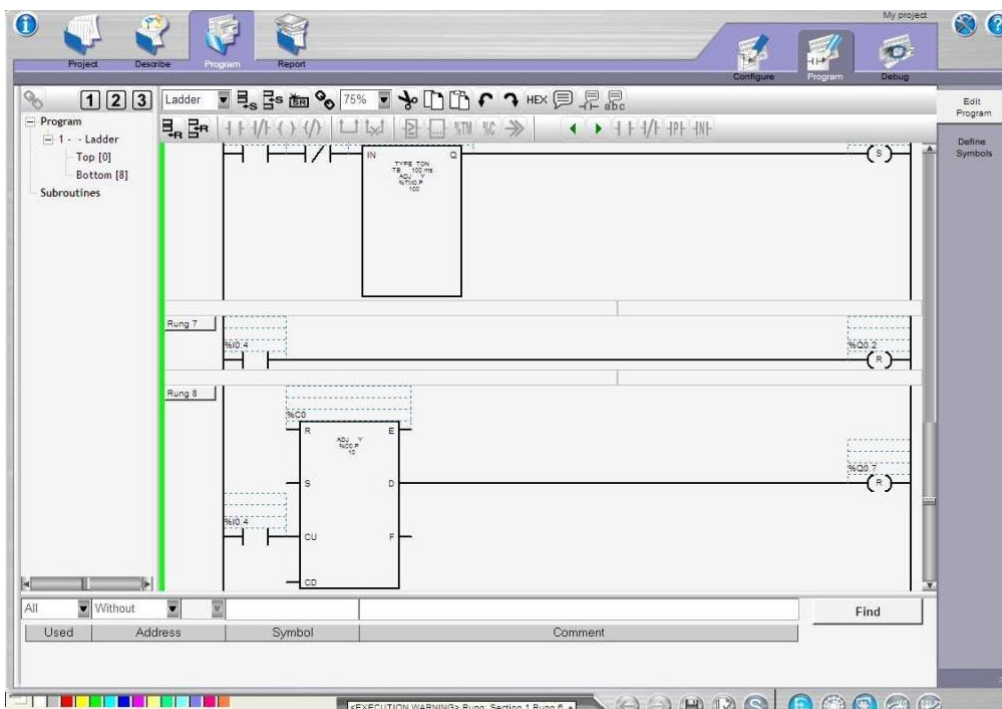


← „A” számláló

← Időzítő

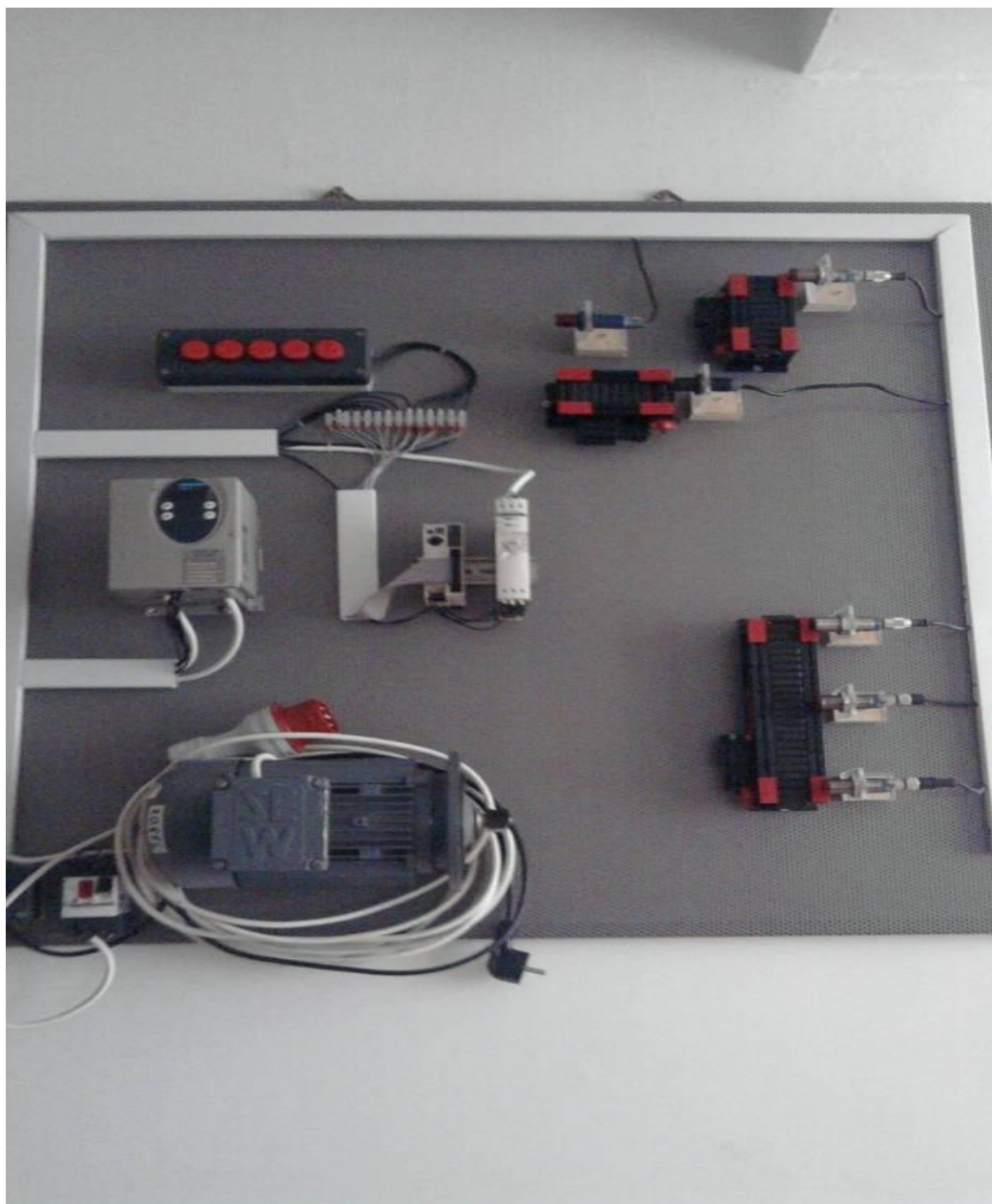
4.2.2/3 ábra: Twidó programom harmadik részlete

Az utolsó 2 képen lehet látni a számlálókat. Az „A” számláló számlálja mennyi fém tartalmú anyag haladt el előtte, a „B” számláló számlálja az egyéb anyagokat.



← „B” számláló

4.2.2/4 ábra: Twidó programom negyedik részlete



4.2.2/5 ábra: Az elkészült bemutatófal

5.Fejezet: Összegzés

Szakdolgozatunk célkitűzése az volt, hogy az iparban is használt anyagmozgatási folyamatokat lemodellezzük informatikai eszközök segítségével. Ezt sikerült is lényegében megvalósítanunk egy oktatófal elkészítésével.

Ez a fal arra szolgál, ha egy hulladékgyűjtő telephelyre beépítenénk, akkor ez tökéletesen megfelelne egy fémeket kiszelektáló futószalagnak. Az első optikai érzékelő elindítja a válogatósort egy alapsebességgel. A következő gyorsít, hogy minél gördülékenyebbé, gyorsabbá tegyük a szelektálást de mivel ezt a futószalagon nem tudtuk leszimulálni ezért a villanymotor kapta meg ezt a feladatot. A következő érzékelőnél az adott anyag leáll, hogy a kiválasztást végre tudjuk hajtani. Ezután következik az induktív érzékelő, ami eldönti, hogy milyen anyagról van szó, és ha fémét érzékelt, akkor a fémgyűjtő felé irányítja, ha pedig más anyagról van szó, akkor egy arra kialakított egyéb anyagokat tárolóba kerül. Itt, mivel nem valósítottuk meg a folyamatos anyagáramlást, ezért a végérzékelők egy számlálást végeznek.

A fő egység, amit felhasználtam, az pedig a PLC (Programozható Logikai Vezérlő), aminek az automatizálásban van nagy haszna. A mai világban a gyártásban nagyon fontos feladatokat látnak el. Manapság már teljesen automatizált válogatósorok vannak robotokkal összekötve és már nem is kell emberi munkaerő, mivel a gépek nem fáradnak, nincsenek alapvető szükségleteik, viszont csak azt tudják elvégezni, amire beprogramozták őket, és erre kell az emberi találékonyság. Egyre elterjedtebb manapság az automatizálást bevinni a házakba. Egy példa az otthoni felhasználásra: lassan nem is kell felhúznunk a redőnyöket, mivel mi csak beállítjuk mikor akarjuk,

hogyan felhúzódjon, és a kis program megcsinálja helyettünk. Számtalan ilyen találmány van már, amit alkalmaznak a háztartásokban.

További fejlesztési ötletek:

Az oktatófalat további érzékelők segítségével fejleszthetjük, bonyolultabbá tehetjük mint például: olyan érzékelőt tenni amely kiválogatná az alumíniumokat vagy súly érzékelőt telepíteni és súly alapján is csoportosíthatná. Számtalan fejlesztést ki lehet találni és meg lehet valósítani megfelelő alkotóelemek mellett.

Úgy gondolom, ha valaki ezzel a témával foglalkozik, biztos magával fogja ragadni a lehetőségek és ötletek tárháza, amit az automatizálás lehetőségei nyújtanak. Személy szerint garantálni tudom, hogy sok érdekes dologban lesz része annak, aki ezzel a területtel foglalkozik. Remélem, sikerült felhívnom mind azok figyelmét, akik érdeklődnek az automatizálás iránt, hogy mennyire sok lehetőség nyílik pl.: egy válogatósor automatizálásában.

Ábrák jegyzéke

- 2.1.4/1 ábra: A twido PLC és frekvenciaváltó kommunikációja
- 3.2.1/1 ábra: Twido 20DTK PLC
- 3.2.1/2 ábra: Twido 20 DTK ki és bementi portjai
- 3.2.1/3 ábra : Twido 20 DTK szemléltetése
- 3.2.3/1 ábra: Létradiagramos program részlet
- 3.2.3/2 ábra: Időzítő
- 3.2.3/3 ábra: Bekapcsolás késleltetés
- 3.2.3/4 ábra: Kikapcsolás késleltetés
- 3.2.3/5 ábra: Pulzus
- 3.2.3/6 ábra: Számláló
- 3.2.3/7 ábra: Egy komparátor blokk
- 3.2.3/8 ábra: Egy aritmetikai blokk
- 3.2.3/9 ábra: Szimbolikus változók beállítási példa
- 3.3.2/1 ábra: Nem működtetett induktív érzékelő
- 3.3.2/2 ábra: Működtetett induktív érzékelő
- 3.3.4/1 ábra: Tárgyreflexiós érzékelő
- 3.4/1 ábra: Villanymotor
- 3.4/2 ábra: Villanymotor szemléltetése
- 3.5/1 ábra: Tápegység
- 4.1/1 ábra: Tervezés első fázisa a főbb elemek elhelyezése
- 4.1/2 ábra: Tervezés második fázisa már a kábelcsatorna elhelyezése
- 4.1/3 ábra: Oktatófalam kezdeti státuszban
- 4.1/4 ábra: Eszközök felhelyezése
- 4.1/5 ábra: PLC összekötése a frekvencia váltóval.
- 4.2.1/1 ábra: Három 24 voltos motorral hajtott szalag.
- 4.2.1/2 ábra: Egy 24 voltos motorral hajtott szalag, érzékelőkkel együtt

4.2.1/3 ábra: Egy 24 voltos motorral hajtott szalag végérzékelővel

4.2.1/4 ábra: Kis futószalagok a végérzékelőkkel

4.2.1/5 ábra: Kapacitív érzékelő futósori alkalmazása

4.2.1/6 ábra: tárgyreflexiós érzékelő futósori alkalmazása

4.2.1/7 ábra Induktív érzékelő futósori alkalmazása

4.2.2/1 ábra: Twidó programom első részlete

4.2.2/2 ábra: Twidó programom második részlete

4.2.2/3 ábra: Twidó programom harmadik részlete

4.2.2/4 ábra: Twidó programom negyedik részlete

4.2.2/5 ábra: Az elkészült bemutatófalom

Rövidítésjegyzék

PLC - Programmable Logic Controller	/ programozható logikai vezérlő /
NC - Numerical Control	/ számjegyvezérlésű /
CNC - Computer Numerical Control	/ közvetlen számjegyvezérlés /
MC - Machining Centers	/ Megmunkáló központok /
FMC - Flexible Manufacturing Cells	/ Rugalmas Gyártócella /
FMS - Flexible Manufacturing Systems	/ Rugalmas gyártórendszer /
CIM - Computer Integrated Manufacturing	/ Számítógéppel Integrált Gyártás /
LED - Light Emitting Diode	/ Fénykibocsátó dióda /
NO - normally open	/ Rendszerint nyitott /
NC - normally closed	/ Rendszerint zárt /
TON - Time ON	/ Bekapcsolás késleltetés /
TOF - Time OFF	/ Kikapcsolás késleltetés /
TP - Time pulse	/ Állandó impulzus /

Irodalomjegyzék

1. Dr. Ajtonyi István, Dr. Gyuricza István: *Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek.*, Műszaki Könyvkiadó, 2002.
2. Dr. Ajtonyi István: *Vezérléstechnika*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002.
3. <http://szirty.uw.hu/Alapfokon/Frekivalto/frekivalto.html>
4. <http://automatizalas.schneider-electric.hu/index.php?pid=9|tid=62>
5. <http://people.inf.elte.hu/csz/0304/iparigyulav.pdf>
6. <http://szirty.uw.hu/>
7. <http://www.schneider-electric.hu/html/webkits/twido-webkit/index.htm> /
[Twido brosúra](#)
8. Ajtonyi István: *PLC és SCADA-HMI rendszerek I.* AUT-INFO Kiadó Miskolc, 2007.
9. Ajtonyi István: *PLC és SCADA-HMI rendszerek II.* □*Ipari kommunikációs rendszerek II.* 2. kötet. Miskolc, AUT-INFO Kiadó, 2008.
10. http://www.kekvilag.hu/didactic/letoltes/oktatas/Szenzorika_jegyzet.pdf
11. <http://www.siemens.hu/index.php?n=909>
12. http://www.schneider-electric.hu/hungary/hu/termekek-szolgalatasok/ipari-automatizalas/termekek/range-presentation.page?p_function_id=17&p_family_id=231&p_range_id=1535
13. http://sirkan.iit.bme.hu/dokeos/courses/BMEV8A3522551/document/5_m%E9s_dokumentumai/Meresi_utmutato.pdf?cidReq=BMEV8A352932b