



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari Gépek Biztonsága Szakmérnök

**Körasztalos PCB tesztelő berendezés biztonsági
vezérlőrendszerének tervezése**

Belső konzulens: **dr. Földi László**
egyetemi docens

Külső konzulens: **Illényi Barnabás**
elektromos tervező

Készítette: **Somogyi Dávid**
O3XMVZ
tagozat (nappali, levelező)

Intézet/Tanszék: **Műszaki Intézet**
Mechatronika tanszék

Gödöllő
2023

**MŰSZAKI INTÉZET
IPARI GÉPEK BIZTONSÁGA SZAKMÉRNÖK**

DIPLOMADOLGOZAT
feladatlap

Somogyi Dávid (O3XMVZ)

részére

A diplomadolgozat címe:

Körasztalos PCB tesztelő berendezés biztonsági vezérlőrendszerének tervezése

Feladatkiírás:

Bevezetés, Cégbemutató, Szakirodalom feldolgozása, Probléma bemutatása, Előzetes kockázatelemzés, Biztonsági vezérlőrendszer tervezése, Biztonsági funkciók vizsgálata, módosítási javaslatok, Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: Illényi Barnabás, elektromos tervező, ProDSP Technologies Zrt.

Belső konzulens: Dr. Földi László, egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet

Beadási határidő: 2023. november 06.

Gödöllő, 2023. szeptember 04.

Jóváhagyom


(tanszékvezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2023. 10. hó 30. nap


(külső konzulens)

Tartalom

1. Bevezetés.....	4
1.1. Téma jelentősége.....	4
1.2. Célkitűzés.....	5
2. Cég bemutatása.....	6
3. Szakirodalom feldolgozása.....	7
3.1. Jogszabályok.....	7
3.2. Szabványok.....	8
4. Előzetes kockázatelemzés.....	17
4.1. A gép bemutatása.....	17
4.2. Módszertan, pontrendszer.....	19
4.3. Kockázatelemzés a tervek alapján.....	22
4.4. Biztonsági vezérlőrendszer tervezése.....	32
4.5. Biztonsági vezérlő szoftver.....	38
5. Biztonsági funkciók vizsgálata, módosítási javaslatok.....	42
5.1. Verifikálás (SISTEMA).....	42
5.2. Mérési eredmények.....	47
5.3. Módosítási javaslatok.....	49
6. Gazdasági számítás.....	50
7. Összefoglalás.....	51
8. Summary.....	52
9. Nyilatkozat.....	53
12. Irodalomjegyzék.....	56
13. Mellékletek.....	57

1. Bevezetés

Ebben a fejezetben bemutatom, miért is szükséges az ipari gépek esetében a termelékenységen és megbízhatóságon felül azok biztonságos üzemeltethetősége.

1.1. Téma jelentősége

Napjainkban az ipari termelés egyre gyorsul, így jelentősen emelkedik az ehhez használt gépek száma is. Ugyan terjedőben vannak a teljesen automata, normál üzem során emberi beavatkozást nem igénylő gyártósorok, továbbra is jelentős számban készülnek olyan gépek, melyeknél emberi jelenlétre, operátoros irányításra vagy kézi anyagkiszolgálásra van szükség. Az ilyen gépek esetében is nagy nyomás van az operátorokon és karbantartókon a tervezett darabszámok tartása miatt. Ezért a gépek kialakításánál a megbízható működésen felül törekedni kell arra is, hogy a gép üzemeltetése, karbantartása biztonságos legyen, lehetőleg kisebb kockázattal legyen használható a berendezés. A gépek teljes élettartama alatt figyelembe kell venni a vele kapcsolatba kerülő személyek biztonságát, beszéljünk akár, gyártásról, szállításról, üzembe helyezésről, üzemeltetésről vagy üzemem kívül helyezésről. A tapasztalat azt mutatja, hogy a legtöbb esetben a gépeket üzemeltető személyzet (operátorok) képzettsége egyre alacsonyabb, egyre kevésbé képesek felmérni a gép üzemeltetése során felmerülő veszélyeket, ezért egyre nagyobb jelentősége van az olyan műszaki védőintézkedéseknek, melyek igyekeznek kizárni az emberi hibákból adódó baleseteket, sérüléseket, a lehető legnagyobb mértékben megvédik az üzemeltetőt a gépben található kockázatoktól.

Tapasztalatom alapján az elmúlt évtizedekben a magyarországi üzemek, gyárak nem különösebben foglalkoztak a gépek biztonságtechnikájával, inkább az alacsony ár és a magas termelékenység volt a fő szempont. Nagyon sok olyan gép üzemel, amelyeknél a nem megfelelő kialakítás miatt fokozott a sérülésveszély, csak a személyzet odafigyelésén múlik a balesetek elkerülése. Az utóbbi néhány évben azonban jelentős javulás tapasztalható ezen a téren, a legtöbb nagyobb autóiipari termelő elkezdett foglalkozni a gépek biztonságos üzemeltethetőségével, szabványossági felülvizsgálataival, sokkal komolyabb követelményeket támasztanak 1-1 gép üzembe helyezésekor, mint korábban. Ezekben az üzemekben ma már elképzelhetetlen CE jelölés nélküli gép üzembehelyezése.

1.2. Célkitűzés

A dolgozatom során egy nyolc állomásos forgóasztalos PCB tesztelő gép biztonsági vezérlőrendszerének tervezési lépéseit fogom bemutatni. Ki fogok térni a tervezés során figyelembe vett jogszabályokra, szabványokra és irányelvekre, rövid áttekintést fogok adni ezek tartalmáról, különös tekintettel az adott gép tervezésekor szem előtt tartandó szempontokra. Be fogom mutatni a kockázatelemzés általános irányelveit és a kockázatcsökkentés módszereit, valamint néhány példán keresztül az általam használt módszertant és pontrendszert is. Röviden ismertetni fogom a berendezés működését, valamint részletezni fogom a gép vezérlőrendszerével kapcsolatos műszaki védőintézkedését, illetve ezen funkciók megvalósításához szükséges kapcsolási rajz részletek tervezését, különös tekintettel a biztonsági vezérlésekkel kapcsolatos általános irányelvekre. Dolgozatom során áttekintést fogok adni az MSZ EN ISO 13849 [1] szabványcsaládban ismertetett vezérlési kategóriákról, azok legfőbb tulajdonságairól, valamint be fogom mutatni a PL teljesítményszint fogalmát és a kiszámításához szükséges eljárást, valamint az egyes PL szintek teljesítésének lehetőségeit. Ki fogok térni a megvalósítandó biztonsági funkciók verifikálási módszerére. Be fogom mutatni a verifikáláshoz használatos SISTEMA program működését a gép egyik biztonsági funkcióján keresztül. Végül ismertetni fogom az elkészült gépen elvégzett biztonsági vezérlőrendszerre vonatkozó vizsgálatokat, köztük a biztonsági funkciók működésének ellenőrzését lekapcsolási mátrix segítségével, valamint a körasztal leállási idejének mérését. A vizsgálatok eredményei és a gép tervezése óta eltelt idő alatt megszerzett tapasztalatok alapján javaslatokat fogok tenni a gép biztonságát növelő változtatásokra. Dolgozatomat gazdasági számítással fogom zárni, melyben a gép biztonsági vezérlőrendszerének bekerülési költségét vetem össze projekt teljes költségvetésével és biztonsági vezérlés kihagyása esetén várható következményekkel.

2. Cég bemutatása

Dolgozatomat a ProDSP Technologies Zrt-nél készítettem. A cég a 2008-ban kezdte meg működését a Budapesti Műszaki Egyetem Méréstechnikai Tanszékéről kiválva. Kezdetben egyedi PCB fejlesztéssel foglalkozott. Később a megrendelők részéről egyre nagyobb igény volt teljes készülékekre, így az egyedi fejlesztésű PCB-k már készülékházba kerültek. A következő lépcső az egyedi és a kereskedelmi forgalomban megvásárolható eszközök rendszerbe integrálása volt. Ezen rendszerek elsősorban autóiipari fejlesztőközpontoknak készültek termékfejlesztési, validációs célokra. Később a rendszerek egyre nagyobbá és komplexebbé váltak, egyéb iparágak felé is nyitott a cég, illetve megjelentek a gyártósorba integrált gépek is. A fókusz továbbra is a méréstechnikai vonalon marad, elsősorban különböző elektronikai termékek funkcionális tesztelésére specializálódott, legfőképpen autóiipari területen. A vállalat az ügyfél igényeinek megfelelő kulcsrakész megoldásokat ad, melyek magukban foglalják a gépészeti, elektromos és a szoftver tervezést és megvalósítást. A cégnél jelenleg több, mint 50 fő dolgozik, ebből 30 mérnöki területen. Stratégiai partnerei között tudhatja az összes nagyobb Magyarországi autóiipari gyártó céget.

3. Szakirodalom feldolgozása

A gépek biztonságtechnikájával rengeteg jogszabály és szabvány foglalkozik, elsősorban ezek adják a tervezés alapját. A jogszabályok és a bennük említett szabványok betartása kötelező. Az összes többi európai harmonizált szabvány alkalmazása önkéntes, a szabványok inkább csak javaslatot tesznek a szükséges minimális biztonsági intézkedésekre, hogy a gép üzemeltetése a lehető legkisebb kockázattal járjon. Amennyiben a szabványokban leírtakat teljesítjük, úgy biztosak lehetünk benne, hogy a felmerülő kockázatokat a megfelelő szintre csökkentettük. Lehetőség van a szabványoktól eltérni, választhatunk azoktól eltérő megoldásokat, ebben az esetben viszont be kell tudnunk bizonyítani, hogy a mi megoldásunk is legalább annyira jó, mint amit a szabvány ír. Előfordulhat olyan eset is, hogy mi (vagy a megrendelőnk) szigorúbb feltételeket támasztunk a géppel szemben, mint a szabvány szükséges minimumként javasolt. Ebben az esetben természetesen van lehetőség a szabványban megfogalmazottnál jobb megoldások alkalmazására, bár ez általában jelentős mértékben növeli a komplexitást és a költségeket, ezért ez nem jellemző az iparban. A következőkben bemutatom a gép tervezése során figyelembe vett jogszabályokat és szabványokat. Elsősorban a gép villamos szerkezeteinek és a biztonsági vezérlőrendszer tervezésére vonatkozó szabványokra koncentrálok, azonban megemlítek néhány olyan szabványt is, melyek közvetlenül nem érintik a gép ezen részeit, de a kockázatelemzés során fontos ezeket figyelembe venni és a kihatással lehetnek a gép biztonsági rendszerére is.

3.1. Jogszabályok

A következőkben bemutatom a gép tervezése során figyelembe vett jogszabályokat, melyek betartása minden esetben kötelező. A gép tervezését a rá vonatkozó jogszabályok felderítésével kell kezdeni.

Az egyik legfontosabb érvényes jogszabály ezen a területen a **16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet/directive (2006/42/EK) [2]**. A gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról szól, kiterjed a gépekre, azok cserélhető berendezéseire, biztonsági berendezéseire, teherfelvevő eszközökre, láncokra, hevederekre, leszerelhető mechanikus átviteli részekre, illetve részben kész gépekre is. Jelen dolgozatban csak a mi szempontunkból fontos részekre térek ki. Definiálja, pontosan mit tekintünk gépnek vagy gépegyüttesnek, vagyis „az olyan, nem közvetlenül emberi vagy állati erőt alkalmazó hajtási

rendszerrel felszerelt vagy felszerelésre szánt, összekapcsolt alkatrészek és alkotóelemek együttese, amelyek közül legalább egy mozog, és amelyeket valamely meghatározott felhasználás céljából kapcsoltak össze”. Biztonsági berendezésként definiál minden olyan eszközt, ami a gép funkcionális működéséhez nem szükséges, kizárólag biztonsági feladatokat lát el, meghibásodása vagy hibás működése személyek biztonságát vagy egészségét veszélyezteti. A rendelet kitér a használt, illetve az EU-n kívülről érkező gépekre is. Mivel a dolgozat egy új gép tervezéséről szól, ennek az ismertetésétől most eltekinthetünk.

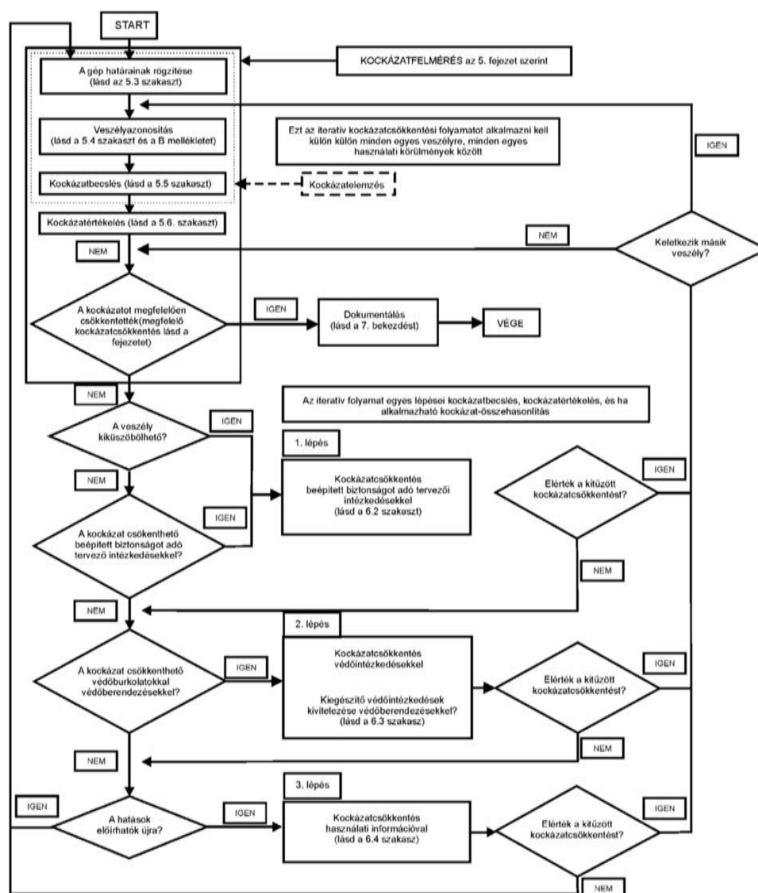
A következő fontos jogszabály a **8/2016. (XII. 6.) NMHH rendelet/directive (2014/30/EU) [3]**, amely az elektromágneses összeférhetőségről szól. Kimondja, hogy olyan készülékre, amelynek az a rendeltetése, hogy egy adott, helyhez kötött létesítménybe szereljék be, és önálló készülékként kereskedelmi forgalomban nem hozzáférhető, az 5-10. §-ban és a 12-14. §-ban foglalt előírásokat nem kell alkalmazni. Esetünkben ilyen egyedi célgépről van szó, ezért a jogszabály rá vonatkozó előírásait sikerült teljesíteni.

Gépünkre szintén kötelezően alkalmazandóak a **23/2016. (VII. 7.) NGM rendelet/directive (2014/35/EU) [4]**-ben leírtak. Ez az úgynevezett „kisfeszültségű direktíva” minden olyan eszközre alkalmazandó, mely 50-1000V váltakozó feszültségre vagy 75-1500V egyen feszültségre készült. A 2. melléklet leírja, milyen biztonsági intézkedéseket kell tenni annak értelmében, hogy a készülék rendeltetésszerű használat során biztonságosan üzemeltethető legyen.

3.2. Szabványok

A gépek biztonságos kialakításához az európai harmonizált szabványok nyújtanak segítséget. Ezen dokumentumok tartalma az egész Európai Unió területén elfogadott, ezen irányelvek alapján tervezett/gyártott gép az összes EU tagállamban megfelelő. A szabványokat 3 nagy csoportba oszthatjuk, léteznek A, B és C típusú szabványok. Az A típusú szabvány az alapszabvány, a B típusú szabványok bizonyos területeken nyújtanak iránymutatást, míg a C típusú szabványok egyes speciális területet vagy géptípust (például présgépek, ipari robotrendszerek, stb.) fednek le, pontos követelményeket és megoldási javaslatokat adnak. Amennyiben az adott géphez van C típusú szabvány, akkor annak követelményei felülírják a B típusú szabványokban foglaltakat, a C típusú szabvány követelményeit kell alkalmazni.

Gépbiztonsági területen 1db A típusú szabvány van, az **MSZ EN ISO 12100:2011** [5]. Ez követi a szabványok általános felépítést, vagyis szabvány elején találunk egy rövid leírást, hogy pontosan mire terjed ki, valamint egy jegyzetet a szakkifejezésekről azok definícióival. Ezután részletes leírást ad a gépek kockázatfelmérési és kockázatcsökkentési módszereiről. Az 1. ábrán látható egy egyszerűsített folyamatábra a szabvány által tárgyalt iteratív kockázatcsökkentési módszertanról. Jól látható, hogy a folyamat nem lineáris, több visszacsatolás is van benne. Érdemes megemlíteni, hogy előfordulhat az is, hogy egy kockázatcsökkentő intézkedéssel újabb veszélyforrás kerül a gépbe, ezért minden egyes iterációnál a teljes gépet kell vizsgálni, nem csak azt, hogy az adott veszély elhárult-e. Például egy munkahengeren rosszul elhelyezett burkolat az eredeti becsípődésveszélyt elhárítja, de egy újabb nyíródási veszélyt hozhat.



1. ábra Az iteratív háromlépéses módszertan magába foglaló kockázatcsökkentési folyamat vázlatos bemutatása (forrás: MSZ EN ISO 12100:2011)

A szabvány szerint a tervezőnek megadott rendben el kell végeznie a következőket. Első lépés a gép határainak rögzítése, ennek ki kell terjednie a gép fizikai, időbeli, használatra és a várható korlátaira is, a gép minden életszakaszát beleértve. További határok lehetne például a felhasználókra, a feldolgozandó anyagokra, valamint a környezeti feltételekre vonatkozó határok is. Látható, hogy csak ezen határok egyértelmű rögzítésével leszünk képesek a gép várható kockázatait felmérni.

Ezután szükséges a rögzített határoknak megfelelően a gép veszélyforrásainak, az ezekből fakadó veszélyes helyzetek azonosítása. Itt szintén a gép teljes életciklusát vizsgáljuk, a mely magában foglalja a gyártást, a szállítást, az üzembe helyezést, használatot, karbantartást, esetleges átalakításokat, az üzembe helyezést és szétszerelést is. Fontos, hogy valóban minden szakaszra kiterjedjen a vizsgálat, mert előfordulhatnak olyan veszélyek, melyek rendeltetésszerű üzemeltetés során nem állnak fent, de például szállítás során fokozott lehet a gép borulásának veszélye vagy egy veszélyes anyagot tartalmazó gép karbantartása vagy szétszerelése során is különös figyelemmel kell eljárni. Továbbá figyelembe kell venni a gép egyes üzemállapotait (például automata mód, kézi üzemmód, beállítási mód) valamint a hibás működés esetén fellépő veszélyeket is.

A veszélyek és a hozzájuk kapcsolódó veszélyhelyzetek beazonosítása után ezek valamilyen formában történő értékelése következik, amely alapján meghatározható, hogy az adott veszély elfogadható mértékű-e vagy szükséges valamilyen védőintézkedés alkalmazása. Az értékelés során ki kell térni a veszély várható bekövetkezési valószínűségére, az expozíció gyakoriságára, a legrosszabb várható károsodásra, valamint a veszélynek kitett személyek számára. A szabvány ugyan konkrét módszert nem ír, a gyakorlatban a fenti szempontokhoz a egy pontrendszerrel rendelünk, melynél a legkisebb pontszám jelenti a legkisebb kockázatot. Az egyes szempontokhoz rendelt pontszámokból szorzatot képzünk és az így kapott eredményt vizsgáljuk, hogy megfelelően alacsony számot kaptunk-e. Ami a határérték alatt van, azt elfogadható mértékű kockázatnak tekintjük, nem szükséges további intézkedés.

Amennyiben az elvégzett elemzés alapján maradt nem elfogadható veszély, akkor további védőintézkedésekre van szükség. Ezeknek három lépcsője van, a beépített biztonság, a műszaki védőintézkedések valamint a használati információk. Fontos, hogy a kockázatcsökkentési intézkedések során ezeket mindig ilyen sorrendben kell megvizsgálni.

A kockázatsökkentés első lépése a beépített biztonság növelése. Ez alatt azt értjük, hogy lehetőség szerint olyan technológiát vagy megoldást választunk, ami eleve nem hordoz magában veszélyt. Például lézergravírozás helyett válasszunk címke nyomtatást és ragasztást, amennyiben ez megengedett.

Amennyiben a beépített biztonság tovább már nem javítható, a következő lépcsőfok a műszaki védőintézkedések alkalmazása. Ez lehet például egy megfelelően elhelyezett és kialakított védőburkolat. Tartalmazhat azonban aktív elemeket is, alkalmazhatunk reteszelt ajtózárat, fényfüggönyöket, egyéb szenzorokat, melyek a biztonsági feltétel megsértése esetén letiltják a veszélyes funkciót. A szabvány külön kitér a programozható vezérlőkre is.

A kockázatsökkentés utolsó lépcsője a használati információk feltüntetése. Ez a leggyengébb a három intézkedés közül, csak abban az esetben alkalmazható, amennyiben az előző két lépéssel nem sikerült az összes veszélyt megszüntetni vagy elfogadható szintre hozni, fennmaradó kockázataink továbbra is vannak. Ezek piktogramok, figyelmeztető feliratok a gépen vagy előírások a használati utasításban. Előírások adhatóak azon személyek körére és képességeire, képzettségére, akik a gépet üzemeltethetik, leírhatja az ajánlott biztonságos munkafolyamatot, egyéni védőfelszerelések használatát írhatja elő.

Végül a szabvány leírja a kockázatértékelésre és kockázatsökkentésre vonatkozó dokumentáció minimális követelményeit is.

MSZ EN 60204-1:2019 [6] a gépek villamos szerkezeteinek megfelelő kialakításával foglalkozik. Ugyan nem közvetlenül része a biztonsági vezérlésének, de a kockázatelemzés során szintén vannak olyan pontok, aminél védőintézkedésnél erre a szabványra hivatkozhatunk, illetve bizonyos részei olyan irányelveket fogalmaznak meg, melyek a gépbiztonsággal szorosan összefüggő szabványokban is megtalálhatóak. Ilyen témák például az áramütés elleni védelem, maradékfeszültség elleni védelem, illetve különböző hibavédelmek. A szabvány részletesen kitér az egyes kezelőeszközök és visszajelzők, valamint a védővezető és az egyenpotenciálra hozó áramkör kialakításának módjára is. Foglalkozik a vészleállítás kérdésével is. **MSZ EN ISO 13850:2016** [7] szerinti 0 vagy 1-es kategóriájú vészleállítást ír elő, kivétel, ha valami indokolja az ettől való eltérést. Röviden megemlíti a védőreteszeket is, vagyis előírja, hogy a reteszelés visszaállítás ne kezdeményezze automatikus a gép veszélyes működését. Javaslatot tesz a vezérlőáramkörök

hibás működésének elkerülésére, például redundancia vagy különböző típusú szenzorok alkalmazásával.

MSZ EN ISO 4414:2011 [8] írja le a pneumatikus teljesítményátvitellel kapcsolatos követelményeket. Mivel az én feladatom alapvetően a villamos szerkezetek és a biztonsági vezérlés tervezése volt, ezért erre csak röviden térek ki, teljesen azonban nem kihagyható, mert a gépen végzett kockázatelemzés során ezeket a szempontokat is figyelembe kell venni. A szabvány kimondja, hogy a komponensek kiválasztásánál figyelembe kell venni a várható üzemi körülményeket, figyelni kell a nyomásváltozásra és annak következményeire, levegőminőségre, váratlan túlnyomások kezelésére is. A rendszerben nem okozhat veszélyt a táplálás ki- vagy bekapcsolása, nyomásváltozása, váratlan megszűnése vagy visszatérése. Képesnek kell lenni a betáplálás kizárására és a rendszer teljes és biztonságos nyomásmentesítésére. Egy terhet tartó emelő munkahenger esetén a nyomásmentesítés a teher leesését okozhatja, ilyen esetben a rendszer ezen részére vezérelt visszacsapó szelepet és egyéb leeresztő berendezést kell alkalmazni, melyekkel irányított módon megtörténhet a nyomásmentesítés. A szabvány kitér még a pneumatikus rendszer egyes komponenseinek követelményeire, ezekről néhány mondatban megfogalmazza, azokat hogyan kell alkalmazni. Szó esik a levegő előkészítő egységekről, kézi és elektromos működtetésű szelepekről, szelepszigetekről, csövekről, azok rögzítéséről, pneumatikus csatlakozókról, fojtószelepekről, visszacsapó szelepekről is.

MSZ EN ISO 13850:2016 [7] a gépek vészleállításának általános követelményeit és típusait írja le. A szabvány a szokásos alkalmazási terület és szakkifejezések fejezet után a leállítási kategóriákat írja le. 0. leállítási kategória az esetén a működtető energia teljes megszakításával állítjuk le a gépet. Ez lehet például motornál egy táplálás megszakítása egy mágneskapcsolóval vagy pneumatika esetén a főelzáró szelep zárása és a rendszer nyomásmentesítése. A biztonságos nyomatékkikapcsolás (Safe Torque Off, STO) funkció is ebbe a kategóriába tartozik. 1. leállítási kategóriának nevezzük, amikor vezérelt módon hajtunk végre leállítást, majd miután a veszély megszűnt, a 0. kategóriához hasonlóan energiamentesítjük a rendszert. Ilyen például egy frekvenciaváltóval vezérelt elektromos motor frekvenciaváltó által fékezett leállítása, majd a kimeneti teljesítményfokozat lekapcsolása (SS1).

A vészleállító eszköz hatását fent kell tartani, addig amíg azt szándékosan vissza nem állították alaphelyzetbe. Ilyen lehet például a forgatással vagy húzással feloldható vészgomb. A működtető elemek visszaállításának lehetővé kell tennie a gép újraindítását, de automatikusan nem kezdeményezheti azt. A szabvány megköveteli a minimálisan $Plr = c$ szintet a vészleállítási funkcióra, természetesen ennél szigorúbb megoldás alkalmazható, amennyiben a kockázatelemzés alapján szükségesnek ítéljük. A szabványban olvashatunk még a vészleállító eszközök elhelyezéséről, kialakításáról, előírja, hogy könnyen működtethető legyen, javasolja a piros gomb és sárga háttér kombinációját. Kerüljük feliratok és szimbólumok elhelyezését a működtetőn vagy a háttérén. A szabvány rendelkezik arról is, hogy a vészleállító eszközöknek olyan kialakítással kell rendelkeznie, hogy hiba esetén automatikusan vészleállítást kezdeményezzen. Ez például vészgombok esetében alaphelyzetben zárt érintkezőkkel kivitelezhető, melyek a gomb lenyomása szakít meg. Ilyen kialakítás esetén egy esetleges vezetékszakadás vagy laza kötés is az áramkör megszakadását okozza, vagyis a vészgomb lenyomásával azonos hatást vált ki.

Mivel az előzetes tervek szerint fényfüggőnnyel szeretnénk megoldani bizonyos biztonsági funkciókat, ezért az **MSZ EN ISO 13855:2010** [9] szabványt is figyelembe kell venni. Ez a szabvány a biztonsági érzékelők használata esetén alkalmazandó biztonsági távolságok meghatározásában nyújt segítséget. Kitér az optikai elven működő szenzorokra, mint a fényfüggönyök és területskennerek, nyomásérzékeny eszközökre, különös tekintettel a nyomásérzékelő szőnyegekre, kétkézes indítóberendezésekre, valamint a nem zárható reteszekre. Részletesen kitér ezen szenzorok különböző elrendezésére, ezeket ábrákkal szemlélteti, a szenzorok feletti átnyúlás esetére is ajánlásokat ad az 1. táblázat segítségével. Fényfüggönyök esetén figyelembe veszi a végtagok maximális közelítési sebességét, a rendszer leállási idejét, vagyis biztonsági feltétel megsértése a veszély megszűnése között eltelt időt, illetve az egyes fénynyalábok távolságát is.

MSZ EN ISO 14118:2018 [10] szerint gondoskodni kell a gép váratlan indításának megelőzéséről. Ez az elv alkalmazandó minden típusú energiaforrás esetén, vagyis figyelembe kell venni az elektromos, pneumatikus és hidraulikus energiaellátást, a rendszerben tárolt energiát, illetve a külső környezeti behatásokat is. A szabvány szerint gondoskodni kell róla, hogy a fent említett energiaforrások bekapcsolása vagy visszatérése esetén ne indulhasson el veszélyes folyamat. Ennek egyik legegyszerűbb mondjája a kézi

működtetőberendezés, például elektromos főkapcsoló vagy pneumatikus főelzáró szelep. Továbbá javasolt olyan tervezési stratégia alkalmazása, melynél a vezérlőrendszer nem indítja el automatikusan a folyamatot, szándékos emberi beavatkozásra van szükség az üzemi állapot eléréséhez. Ez a funkció például egy NYUGTA gomba alkalmazásával kivitelezhető, amelynek megnyomása minden indítás vagy újraindítás után szükséges, hogy a gép veszélyes részei üzemképesek legyenek.

Az **MSZ EN ISO 13849** [1] szabványcsalád a gépek vezérlőrendszereinek biztonsággal összefüggő részeinek (**Safety Related Parts of Control Systems, SRP/CS**) követelményeit gyűjti össze. Ennek a gép tervezésekor nagyon nagy szerepe van. Az alkalmazott módszertanra és a valós számításokra részletesen kitérek a dolgozat kockázatcsökkentésről szóló fejezetében, itt csak egy rövid áttekintést szeretnék adni a szabványról. A kockázatcsökkentési folyamat részeként alkalmazhatunk olyan vezérlőrendszereket, melyek bizonyos feltételek megsértése esetén automatikusan letiltanak bizonyos funkciókat a gépben, ezzel elhárítanak egy olyan veszélyforrást, amely egyébként veszélyhelyzetet teremthetne. Az szabvány az SRP/CS-re vonatkozóan öt teljesítményszintet (**Performance Level, PL**) határoz meg, melyek a szabvány 2. táblázatában láthatóak. A szintek meghatározásának alapja az óránként várható veszélyes meghibásodások száma (PFHd). A megkövetelt teljesítményszint kockázatfelmérés eredményéből adódik, figyelembe kell venni az expozíció gyakoriságát, a várható legsúlyosabb sérülést és a veszély elkerülhetőségét. Megismerhetjük az öt alkalmazott vezérlési kategóriát, azok jellemző felépítését. Szó esik a diagnosztika lefedettségről, vagyis a rendszer hibás működésének automatikus detektálásáról, valamint a veszélyes meghibásodások között eltelt várható időről (MTTFD) is. Ezeket a paramétereket figyelembe véve a szabvány 5. táblázata összefoglalást ad, hogy az egyes PL szinteket milyen módszerekkel érhetünk el. Számítási módszerek kapunk a rendszerek kombinációjának esetére is.

EN ISO 14119:2013 [11] a védőburkolatokkal összekapcsolt reteszelőberendezésekkel foglalkozik. Megemlíti a nem zárható és a zárható védőburkolatokat. A zárható burkolatokat két kategóriába sorolja, az egyiknél bármikor kérhető nyitás, ami a folyamat leállításával, majd megfelelő késleltetésével az ajtó nyitásával jár, a másik esetben csak abban az esetben van lehetőség nyitás kérésére, amennyiben a gép biztonságos állapotban van. Felsorolja burkolatzárók tipikus kialakításait. Előírja, hogy közvetlen mechanikai zárás szükséges, nem

hagyatkozhatunk csak a surlódási erőre. Előírásokat ad, hogy az adott zárat milyen módon kell felszerelni. A szabvány szerint diagnosztizálni kell, hogy a mechanikus zárás valóban megtörtént-e. Itt külön kitér mechanikus és elektromágneses záruk megoldásaira is. Feltételeket határoz meg a menekülési kioldásra, szükség kioldásra és tartalék kioldásra. A burkolatoknak természetesen ebben az esetben is meg kell felelnie a várható igénybevételnek. Szükséges megfontolni az esetleges várható hatástalanítási kísérleteket is, úgy kell kialakítani a rendszert, hogy minimalizáljuk a hatástalanításra való motivációt, vagyis a lehető legkevésbé akadályozza a gép működtetését, karbantartását. A szabvány külön kitér a közösokú meghibásodások kezelésére is. Az SRP/CS elemeinek képesnek kell lennie a zárt helyzet, a kioldási feltételek vizsgálatára, logikai jelek előállítására és a burkolat kioldására. Említést tesz, hogy több retesz esetén megengedett NC érintkezőknél a soros, NO érintkezőknél a párhuzamos bekötése.

EN ISO 11553-1:2020 [12] szabvány a lézeres megmunkálóberendezésekről szól. Mivel a gépünkben CLASS4 kategóriájú lézergravírozó található, a tervezés során figyelembe kell vennünk az ebben leírtakat is. A szabvány előírásokat ad az egyes lézeres berendezések alkalmazási módjára, azokkal kapcsolatos biztonsági követelményekre. Leírja, hogy milyen alkalmazásban milyen kategóriájú lézer megengedett, mi az amit nyilvános tereken, rendezvényeken is használni lehet, illetve milyen típusú lézereket szabad csak ipari környezetben alkalmazni. Természetesen az elsődleges veszélyforrás maga a lézersugár, amelynél nem csak a közvetlen nyaláb okozhat problémát, hanem akár a visszavert, szórt fénye is. Ez különösen igaz nagyobb teljesítményű lézereknél. A legnagyobb kockázata a látássérülés, melyre a szabvány egy táblázatban megadja a megengedett expozíciós határértékeket az egyes lézerkategóriák esetén. Ugyanakkor felléphetnek közvetett veszélyforrások is, mint például a megmunkált anyagból felszabaduló gázok, gőzök vagy bizonyos felületeken kialakuló magas hőmérséklet. A kijutó lézersugár abban az esetben is okozhat veszélyhelyzetet, ha annak kategóriájából adódóan közvetlen veszélyes hatása nincs, elvakíthatja a környezetében lévő személyeket. Ebben az esetben a pillanatnyi látásvesztés zavarodottságot okozhat, ami szintén potenciális veszélyhelyzetet teremt, ezt szintén fel kell mérni a kockázatelemzéskor. A szabvány előírásai szerint ipari környezetben a EN ISO 60825-1 [13] szabványt kell követni a burkolatok kialakításakor. Ez előírja, hogy amennyiben a lézerforrást védő burkolat eltávolítható és a 13. táblázatban az adott alkalmazás mellett X

található, akkor kötelező reteszelést alkalmazni a burkolaton, a burkolat eltávolítása esetén sem lépheti át a kibocsájtott fény az ajánlott határértéket. A reteszelés és a biztonsági berendezések kialakításánál a már korábban említett **MSZ EN ISO 13849** [1] szabványcsaládra hivatkozik. A szabvány javaslatokat tesz a szükséges feliratokra és piktogramokra is.

4. Előzetes kockázatelemzés

Egy ipari gép tervezésekor fontos szempont, hogy ne csak a a specifikációban előírt funkcionalitásra koncentráljunk, hanem a gép biztonságos használhatósága is a szemünk előtt lebegjen. Ugyan ipari környezetbe szánjuk a gépet, az esetek jelentős többségében nem élhetünk azzal a feltételezéssel, hogy a géppel kapcsolatba kerülő személyek megfelelő képzettséggel rendelkeznek, képesek felmérni és megérteni a berendezésben található veszélyforrásokat és képesek azokat elkerülni. Szükséges a gép veszélyeit egy olyan minimális szintre csökkenteni, ami anyagilag még indokolható, illetve nem akadályozza a gép rendeltetésszerű használatát, nem korlátozza annak eredeti funkcióját. Minél korábban elkezdünk foglalkozni a berendezés kockázatainak felméréssel és azok csökkentésével, annál nagyobb mozgásterünk van. Ideális esetben már árajánlatadási fázisban figyelembe vesszük, hogy az igényelt funkciók megvalósítására kiválasztott technológiák és megoldások milyen veszélyforrásokat rejtenek magukban, érdemes ezen kockázatok csökkentésének költségével is számolni. Amennyiben a projekt megvalósításra kerül a tervezési fázisban is érdemes minél hamarabb legalább egy előzetes kockázatelemzést végezni, hiszen ilyenkor még általában lehetőség van a tervek szabad módosítására, nincsenek olyan már fizikailag megvalósult részek, amik kötöttséget jelentenek. A már megépített gép utólagos módosítása mindig sokkal nehezebb feladat és az esetek jelentős részében nagy értékű, már megvásárolt komponenseket kell lecserélni vagy módosítani.

4.1. A gép bemutatása

A dolgozatomban szereplő gép egy nyolc állomással rendelkező körasztalos PCB tesztelő berendezés, minimális összeszerelési funkcióval. A tesztelendő PCB autóiipari termék, maximálisan 14V egyenfeszültséggel üzemel, nincsenek ennél nagyobb feszültségű pontjai. Az eszköz villamos és pneumatikus energiát használ a működéséhez. A működéshez szükséges berendezések a hegesztett gépváz alsó részében található szekrényekben kerültek elhelyezésre. Minden oldalon található egy darab piros színű gombafejű vészleállító nyomógomb, melyeket forgatással lehet feloldani. A gép jobb oldalán található egy HMI kijelző, mely a vezérléssel kapcsolatos információkat jelenít meg, erről végezhető el bizonyos gyártási paraméterek beállítás és a hibadiagnosztika, valamint erről kezdeményezhetőek a karbantartáshoz szükséges funkciók. A gépen található két monitoron a PC képe jelenik meg,

ezen követhetőek az egyes állomásokon futó mérések állapotai és a mérési eredmények. A gépről készült képek a 2.ábrán látható. További képek a gépről a mellékletek között találhatóak.



2. ábra A berendezés előnézete (forrás: saját fénykép)

Az első állomáson lehet behelyezni a terméket majd kivenni, miután körbeért a berendezés minden állomásán. A termék behelyezést követően történik egy QR kód olvasás, majd az indító gomb megnyomása és fényfüggöny engedélyező jele mellett forog el az asztal a behelyezett termékkel a következő állomásra.

A második állomások pneumatikus munkahengerek segítségével felülről csatlakozunk a termékre és feszültség alá helyezzük. Pár másodperc után a tápfeszültséget kikapcsoljuk és a kontakter fejet felemeljük.

A harmadik állomáson történik egy a PCB-re már beforrasztott keretre az árnyékoló fedél felhelyezése. Ehhez pneumatikus munkahengereket, vákuum megfogót és kis teljesítményű léptetőmotorokat alkalmazunk. Az alapanyag egy dobra feltekert szalagban (=továbbiakban reel) kerül behelyezésre a gépbe.

A negyedik, ötödik, hatodik és hetedik állomáson pneumatikus munkahengerek segítségével rugós mérőtűkkel csatlakozunk a termék csatlakozójához, illetve a PCB alján az erre a célra kialakított mérőpontokhoz. Ezeken az állomások a PCB elektromos paramétereit mérjük, köztük például a beépített LED-ek fényének paramétereit is.

Az utolsó állomáson egy lézergravírozó eszköz található, amely egy egyedi sorozatszámot gravíroz minden egyes PCB-re.

Mint látható, a berendezésben a lézergravírozón kívül rengeteg mozgó alkatrész található, melyek jelentős része veszélyforrás, elengedhetetlen a kockázatelemzés elvégzése.

4.2. Módszertan, pontrendszer

A kockázatelemzésre és kockázatsökkentési módszerekre az irodalomfeldolgozás fejezetben már említett **MSZ EN ISO 12100:2011 [5]** ad leírást.

Első lépésként a gép határait kell meghatározni. Esetünkben szerencsére ez elég egyszerű. A gép fizikai határai megegyeznek a valós méreteinek karbantartáshoz szükséges hely biztosításával megnövelt méreteivel, a végleges telepítési helyén önálló egységet képez majd, nincs közvetlen kölcsönhatása a gyártósor többi gépével. A gép tervezett élettartama 10 év, ez a használati utasításban rögzítésre került. Felhasználó tekintetében általános ipari környezetre kell készülnünk, tehát a szabványokból elég figyelembe venni a felnőtt európai lakosságra vonatkozó jellemző értékeket. Környezeti hatások tekintetében és az általános előírások a mérvadóak, nem várható semmilyen speciális környezeti hatás, ami speciális megoldásokat igényelne. A használati útmutatóban megadott környezeti feltételek az 1. táblázatban láthatóak.

1. táblázat. A gép üzemeltetésének környezeti feltételei

Jellemző	Érték	Mértékegység
Hőmérséklet	21 - 25	°C
Relatív páratartalom	40-60	%
Szennyeződésekkel szembeni ellenállóképesség	IP10	-

A gép határainak rögzítés után a következő lépés a veszélyforrások felderítése a gép teljes életciklusa alatt, majd ezek kiértékelése következik. Szükség esetén kockázatsökkentő intézkedéseket kell hozni, majd újra elvégezni a veszélyforrások feltárását és értékelését, addig amíg az összes veszélyforrás kockázata megfelelő szintre nem csökken vagy további védőintézkedések már nem hozhatóak. A „Kockázatértékelés a tervek alapján” fejezetben fogom bemutatni a berendezésben feltárt veszélyek egy részét, néhány példán keresztül bemutatom az általam használt kiértékelési módszert.

A MSZ EN ISO 12100:2011 [5] egy konkrét veszélyhelyzethez rendelhető kockázati szint értékelésénél figyelembe kell venni a károsodás súlyosságát, valamint a károsodás előfordulásának valószínűségét, mely magában foglalja a személyek expozícióját, a veszély előfordulását és a károsodás elkerülésének korlátozási lehetőségeit. Ez a gyakorlatban legegyszerűbben egy pontrendszer felállításával kivitelezhető. A szabvány konkrét értékeket nem említ, de támpontot ad, hogy mit vegyünk figyelembe a pontrendszer kialakítása során.

A következőkben bemutatom az általam használt pontrendszert. A 2. táblázatban láthatóak a meghatározott kockázati szintek. A 3. táblázat az egyes veszélyekhez rendelt pontszámokat írja le.

2. táblázat, Kockázati szintek

Elhanyagolható	Alacsony	Jelentős	Elfogadhatatlan
0-5	5-50	50-500	500+

3. táblázat, Veszélyekhez rendelt pontszámok

A veszélyhelyzet bekövetkezési valószínűsége (O)	0.033	Szinte lehetetlen
	1	Nagyon valószínűtlen, de elképzelhető
	1.5	Nem valószínű, de elképzelhető
	2	Szokatlan de lehetséges
	5	Véletlenül előfordulhat
	8	Valószínű
	10	Várható
	15	Bizonyos
Az expozíció gyakorisága (E)	0.5	Évente
	1	Havonta
	1.5	Hetente
	2.5	Naponta
	4	Óránként
	5	Állandóan
Legrosszabb lehetséges sérülés (S)	0.1	Karcolás
	0.5	Hasadás, vágás
	2	Kisebb csont törése vagy kisebb betegség
	4	Nagyobb csont törése vagy súlyos betegség
	6	Egyik végtag, szem elvesztése
	10	Több végtag, szemek elvesztése
Veszélynek kitétt személyek száma (P)	1	1-2 személy
	2	3-7 személy
	4	8-15 személy

Az adott veszélyhez tartozó kockázati szintet meghatározó pontszám meghatározása az $Kockázat = O * E * S * P$ képlettel számolható.

4.3. Kockázatértékelés a tervek alapján

Ebben a fejezetben szeretnék bemutatni néhányat a gépben található veszélyekből a teljesség igénye nélkül. Ezeket keresztül bemutatom a az előző fejezetben meghatározott pontrendszer használatát, valamint a szükséges Plr szint meghatározásának módszerét.

Első lépésként meg kell határoznunk a gépben található összes lehetséges veszélyforrást. Az MSZ EN ISO 12100:2011 [5] alapján az eljárás során figyelembe kell venni a gép teljes életciklusát és üzemállapotát. Általában már a gép gyártásának megkezdésekor is felléphetnek veszélyek, jelen esetben például a gép vázát alkotó vasszerkezet mozgatása jelent olyan kockázatot, amelyet mindenképpen érdemes figyelembe venni. Ugyanez a veszély jelen van a gép szállítása, üzemén kívül helyezése és szétszerelése esetén, viszont az üzemeltetés során ezzel nem kell számolni. Mivel dolgozatom a berendezés biztonsági vezérlőrendszerének tervezéséről és értékeléséről szól, elsősorban olyan veszélyeket fogok bemutatni, melyek valamilyen biztonsági berendezés segítségével csökkentik a károsodás bekövetkeztének valószínűségét vagy mértékét.

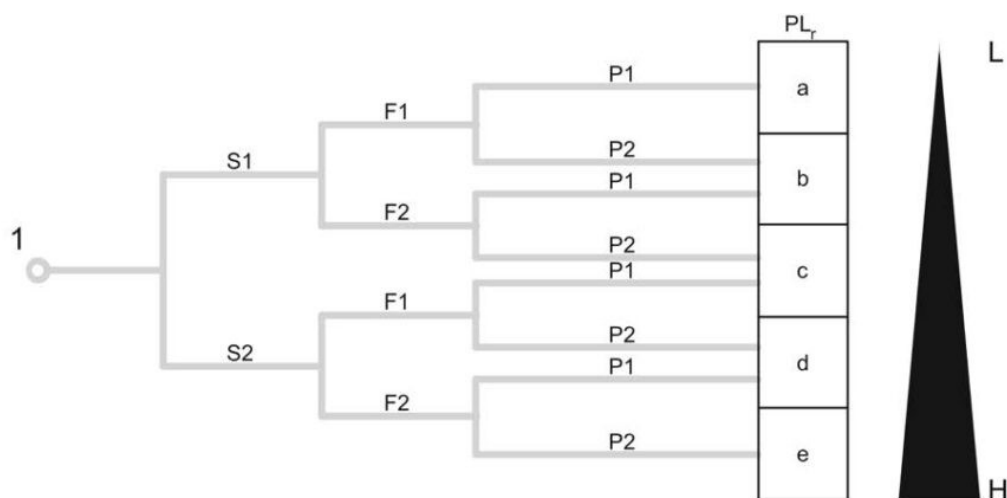
A gépben egy nagy méretű, nyolc állomásos körasztal található. A körasztal pozíciók közötti léptetését egy váltópályás hajtóműre szerelt villamos motor végzi. A hajtóműre szerelt koszorú ármérője 1500mm, tömege 85kg. Két pozíció közötti léptetés várható ideje 1,5s másodperc. A meghajtó motor teljesítménye 1,1kW, mely lassító áttételen keresztül kapcsolódik a hajtóműhöz. Az adatokból látható, hogy az asztal mozgása jelentős mechanika energiával bír, kiemelt veszélyforrást jelent a a gép több üzemállapotában is. A veszély a gép normál üzemeltetése és a karbantartás során is fennáll. Normál üzem a esetén az operátor nagyjából 30 másodpercenként cseréli a terméket az 1. állomáson és forgatja tovább a körasztalt. Ez az állomás fém lemezzel el van burkolva a gép belső terétől, így az operátor nem férhet hozzá a gép a belső elemeihez, azonban a koszorún található elválasztó elemek és az állomást burkoló fém lemezek alsó szélének találkozásánál minden forgatásnál egy nyírási pont jön létre. Amennyiben a körasztal pozícióban van, a burkolat és a koszorú közti rés nem hordoz veszélyt. A 4. táblázatban látható a kockázatelemzés ezen veszélyre vonatkozó pontja. Mivel az operátor jellemzően képzetlenebb személy, monoton, repetitív munkát végez, ezért csökken a koncentrációja, nagy valószínűséggel hibázni fog. Ezért a táblázat szerint a veszélyhelyzet bekövetkezésének valószínűsége magas, várhatóan be fog következni, ezért 10

pont került az O oszlopba. A gép ciklusideje 30 másodperc és a gép minden ciklusában megjelenik ez a veszély, ezért a az expozíció gyakorisága oszlopba a legmagasabb érték, vagyis 5 pont került, hiszen a veszély szinte folyamatosan jelen van. A legrosszabb várható sérülés mezőbe 4 pont került, mivel baleset esetén akár több ujjperc egyszerre történő elvesztése is bekövetkezhet, ami már súlyos sérülésnek minősül. Normál üzemállapotban a gépet egy operátor kezeli, ezért a veszélynek kitett személyek száma és így az ebbe az oszlopba kerülő pontszám is 1. A korábban említett képlet alapján a pontszámok szorzatával számolható a kockázat pontszáma, mely jelen esetben 200 pont lett. A 2. táblázat alapján ez egyértelműen a magas kockázati kategóriába esik, tehát szükséges a veszély kezelése, a kockázat csökkentése.

Ennél a példánál tervezői intézkedés nem hozható, szükséges az állomás gépészeti kialakításának megtartása. Következő lépés a műszaki védőintézkedések alkalmazása. Jelen esetben az a döntés született, hogy az állomáson alkalmazzunk egy fényfüggőnyt, melynek jelének megsértése esetén a körasztal forgása azonnal leáll. Amennyiben a fényfüggöny biztonsági távolsága jól lett meghatározva, ezen védőintézkedés alkalmazásával a veszélyhelyzet bekövetkezésének valószínűsége jelentősen lecsökkent, a fényfüggöny miatt szinte lehetetlenné vált, hogy a gépet kezelő személy a veszélyzónához férjen. A 4. táblázat Iteráció 2 sorának első oszlopába ezért már 0.033 pontszámot írhattunk, ezzel a kockázat összpontszáma 0.66-ra csökkent, ami így már az elhanyagolható veszély kategóriába esik, további védőintézkedés nem szükséges. Ennek ellenére érdemes figyelemfelhívó piktogramot elhelyezni a veszélyes pont közelében, illetve a gép használati utasításában is ajánlott megemlíteni ezt a veszélyforrást. Utóbbi intézkedések ugyan feleslegesnek tűnhetnek, de minimális a bekerülési költségük és tovább csökkenthetik a kockázatot.

A 4. táblázatban található egy másik számítás is, amely az adott műszaki védőintézkedés Plr szintjét határozza meg. Ezt minden esetben el kell végezni, amennyiben a védőintézkedéshez kapcsolódik SRP/CS. A számítás módját az MSZ EN ISO 13849 [1] szabvány határozza meg, ezt szemlélteti az A.1 ábrán, ami jelen dolgozatban a 3. ábrán látható. Egy egyszerű gráfról van szó, amely esetében három döntési pont alapján meghatározható a szükséges Plr szint. A döntési pontok a következők: S1: könnyű, visszafordítható sérülés ; S2: súlyos, visszafordíthatatlan sérülés vagy halál; F1: ritka veszélyexpozíció; F2: gyakori veszélyexpozíció (kevesebb, mint 15 percenként vagy több, mint a gép működésének 1/20-a);

P1: a veszély elkerülhető; P2: a veszély nehezen vagy nem kerülhető el. Öt különböző teljesítményszintet határozhatunk meg, melyek közül $PL_r=a$ esetén a legkisebb a kockázat, $PL_r=e$ esetén a legnagyobb. Ezen teljesítményszintek alapján kell megterveznünk az biztonsági vezérlőrendszerünket, amelyről a Biztonsági vezérlőrendszer tervezés és a Verifikálás (SISTEMA) fejezetben lesz bővebben szó.



3. ábra, PL_r meghatározásához használt gráf (forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

4. táblázat, körasztal nyíródási pont veszélye normál üzemben

Sorszám:	1			
Veszély jelenléte:	<i>Normál üzem</i>			
Veszély típusa:	<i>Nyírás, ütés, zúzódás</i>			
Leírás:	<i>A forgóasztal forgatása közben nyírési pont jön létre a koszorú és az állomást burkoló lemezek között. Több ujjperc elvesztése lehetséges.</i>			
Iteráció 1 (kiindulási állapot):				
O	E	S	P	Kockázati szint
10	5	4	1	200
Tervezői intézkedések:				
<i>Nem lehetséges</i>				
Műszaki védőintézkedések:				
<i>Fényfüggöny alkalmazása a termékbehelyező állomáson a hajtás leállítására</i>				
Kockázatelemzés (13849-1 szerint):				
S	F	P	Elérendő PL:	
2	2	1	PL=d	
Iteráció 2 (figyelembe véve a fentieket):				
O	E	S	P	Kockázati szint
0.033	5	4	1	0.66
Fennmaradó kockázat kezelése:				
<i>Becsípődésre figyelmeztető piktogram elhelyezése a kérdéses helyen. Figyelemfelhívás a használati utasításban.</i>				

A körasztal forgása karbantartáskor is jelentős veszélyt hordoz magában. Az 5. táblázatban került meghatározása ennek a veszélynek a kockázati szintje. Feltételezhető, hogy a gépen dolgozó karbantartó személyzet megkapta a használati utasításban előírt képzést, ismeri a gép veszélyeit, azonban védőintézkedések nélkül még ilyenkor is véletlenül előfordulhat veszélyhelyzet kialakulása, ezért $O=5$ pont, a gépben található alkatrész adagoló tekercset rendszeresen cserélni kell, így $E= 2.5$ pont, legrosszabb várható sérülés meghatározása kicsit nehezebb. Több ujjperc vagy hüvelykujj elvesztése biztosan fennállhat, de a forgóasztal erejéből és a geometriákból adódóan nem zárható ki akár egy végtag elvesztése sem, ezért a biztonságtechnikában alkalmazott gyakorlat szerint, mindig a szigorúbb feltételeket vesszük figyelembe, vagyis $S=6$. Jellemzően egy, maximum két karbantartó dolgozik a gépen, így a kitett személyekre járó pontszám 1 pont. Az elért pontszám 90, pont, magas kockázatot jelent, mindenképpen szükséges a kockázat csökkentése. Bár tervezői intézkedés lehetne a cserélendő alkatrész adagoló dob gépen kívülre helyezése, ez a gép méreteire vonatkozó korlátok miatt nem oldható meg, egyéb tervezői intézkedés sem hozható, ezért műszaki védőintézkedéseket kell alkalmazni. Jó megoldás lehet fix burkolatok alkalmazása, azonban ez a karbantarthatóság miatt nem megvalósítható. Következő lehetőség reteszelt nyitható burkolatok alkalmazása. Ez meggátolja a forgóasztal mozgását nyitott burkolatok esetén, de nem megfelelő védelmet a forgás közbeni burkolatnyitás ellen, nem garantálhatóak vele az asztal leállási idejéből számolt biztonsági távolságok. Tehát szükséges a reteszelt burkolatokon elektronikusan vezérelt zár alkalmazása is. Ezen burkolatok alkalmazásával a veszélyhelyzet bekövetkezésének valószínűsége jelentősen csökkenthető, így ez a veszély már az elfogadható kockázat kategóriába került. A korábban bemutatott gráf alapján $PLr=c$ került meghatározásra, hiszen súlyos sérülésről beszélünk, a kitettség nem tekinthető gyakorinak, és bizonyos feltételek mellett elkerülhető.

5. táblázat, körasztal veszélye a karbantartás alatt

Sorszám:	2			
Veszély jelenléte:	<i>Karbantartás</i>			
Veszély típusa:	<i>Zúzódás, nyírás, ütés</i>			
Leírás:	<i>Karbantartás során a forgóasztal mozgása súlyos sérülést okozhat.</i>			
Iteráció 1 (kiindulási állapot):				
O	E	S	P	Kockázati szint
5	2.5	6	1	90
Tervezői intézkedések:				
<i>Nem lehetséges</i>				
Műszaki védőintézkedések:				
<i>Zárható reteszelt burkolatok alkalmazása, körasztal leállítás és tiltása a reteszfeltétel megsértése esetén.</i>				
Kockázatelemzés (13849-1 szerint):				
S	F	P	Elérendő PL:	
2	1	1	PL=c	
Iteráció 2 (figyelembe véve a fentieket):				
O	E	S	P	Kockázati szint
0.033	2.5	6	1	0.495
Fennmaradó kockázat kezelése:				
<i>Mozgó géprészekre figyelmeztető piktogram elhelyezése a kérdéses helyeken. Figyelemfelhívás a használati utasításban.</i>				

A gépben az egyes állomásokon pneumatikus munkahengerek végeznek munkát. Bár viszonylag kis átmérőjű és kis löketű munkahengerekről van szó, a mozgó részek kialakítása miatt okozhatnak sérülést, ezért ezeket a mozgásokat is figyelembe kell vennünk a kockázatok felsorolásánál. Több állomáson burkolat nélküli hegyes végű mérőtűk találhatók, melyek szúrást okozhatnak. A 6. táblázat a kockázatelemzés ezen pontját mutatja be. Feltételezhető, hogy a tűket cserélő vagy a gépbeállítást végző karbantartó személyzet megkapta a használati utasításban előírt képzést, ismeri a gép veszélyeit, azonban védőintézkedések nélkül még ilyenkor véletlenül előfordulhat kézbecsípődés vagy szúrás, ezért a bekövetkezési valószínűsége 5 pont jár. A mérőtűk előírt csereperiódusa miatt nagyjából havonta egyszer szükséges a gép karbantartása, így a hozzáférési gyakoriság pontszáma 1 pont. Az egyik kontakterfej geometria adottságaiból következően lehetséges a hüvelykujj egy ujjpercének elvesztése, ami már súlyos sérülésnek számít, ezért 4 pont került beírásra ebbe a mezőbe. Jellemzően egy, maximum két karbantartó dolgozik a gépen, így a kitett személyekre járó pontszám 1 pont. Az összpontszám végül 50 pont lett, ami magas kockázatot jelent. A kontakterfejek kialakítása és a munkahengerek által kifejtett erő nem változtatható meg, így a beépített biztonság nem növelhető. Műszaki védőintézkedésként a körasztal miatt már előírt zárható reteszelt burkolatok használata erre a pontra is megoldást jelent. A zár nyitásával garantálható a munkahengerek utánfutási idejének kivárása, illetve a reteszél biztosítja, hogy nyitott burkolat esetén ne lehessen nyomás alá helyezni a rendszert. A 6. táblázat Iteráció 2 sorában látható, hogy ezzel az intézkedéssel minimálisra csökkent a veszélyhelyzet előfordulásának valószínűsége, így a kockázat összpontszáma is nagyon alacsony lett, ezzel már az elhanyagolható kategóriába esik. Szintén látható, a Plr teljesítményszint meghatározására szolgáló gráfon végighaladva $Plr=c$ került meghatározásra, hiszen súlyos sérülésről beszélünk, a kitettség nem tekinthető gyakorinak, és bizonyos feltételek mellett elkerülhető.

6. táblázat, pneumatikus rendszer kockázatelemzése

Sorszám:	3			
Veszély jelenléte:	<i>Karbantartás</i>			
Veszély típusa:	<i>Zúzódás, Szúrás, Nyírás</i>			
Leírás:	<i>A munkatérben található pneumatikus munkahenger becsípődést, zúzódást, a mozgott részeken a hegyes mérőtűk szúrást okozhatnak.</i>			
Iteráció 1 (kiindulási állapot):				
O	E	S	P	Kockázati szint
5	2.5	4	1	50
Tervezői intézkedések:				
<i>Nem lehetséges</i>				
Műszaki védőintézkedések:				
<i>Zárható reteszelt burkolatok alkalmazása, pneumatika rendszer nyomásmentesítése nyitott burkolat esetén</i>				
Kockázatelemzés (13849-1 szerint):				
S	F	P	Elérendő PL:	
2	1	1	PL=c	
Iteráció 2 (figyelembe véve a fentieket):				
O	E	S	P	Kockázati szint
0.033	2.5	4	1	0.33
Fennmaradó kockázat kezelése:				
<i>Becsípődésre és hegyes tárgyakra figyelmeztető piktogram elhelyezése a kérdéses helyeken. Figyelemfelhívás a használati utasításban.</i>				

Az utolsó állomáson található egy Class4 kategóriába eső lézergravírozó berendezés, mellyel egyedi kódok égetünk minden gépen áthaladó termékre. A gravírozó állomás a forgóasztal megfelelő pozícióban állása esetén teljesen zárt, abból lézerfény normál üzem közben nem juthat ki. A gravírozás során azonban füst és különböző gázok keletkezhetnek, ezek lerakódást okozhatnak a lencsén, ezért szükséges a lencse rendszeres tisztítása. Mivel kis felületen kell elvégezni a jelölést, ezért csak nagyon kis mennyiségű füst keletkezik, valamint az elszívás is megoldott, ezért csak ritkán szükséges a tisztítás. A szennyeződések eltávolítására kialakításra került egy eltávolítható burkolat, melyhez a gép munkateréből lehet hozzáférni. A fénykibocsájtás megszüntetésére két lehetőségünk van, az egyik a gravírozó egység beépített shutterének használat, a másik a lézerdióda tápellátásának megszüntetése. A 7. táblázatban látható a kockázatelemzés ezen pontja. A gép és a lézergravírozó berendezés használati utasítása is előírja, hogy a tisztítást csak kikapcsolt állapotban lehet elvégezni, azonban figyelmetlenségből előfordulhat a lekapcsolás elmulasztása. A másik esetben, vagyis a körasztal rossz pozíciója esetén elvileg nem ad ki a technológiai vezérlőrendszer gravírozási parancsot, így fény sincs ami kijuthatna, de rendszer hiba esetén előfordulhat kijutó fény. Ezért került 5 pont az előfordulás valószínűsége mezőbe. Várhatóan évente vagy még ritkábban kell elvégezni a lencse tisztítását, így a gyakoriságra 0,5 pont adható. A lézer kategóriájából adódóan a látás elvesztése a legnagyobb várható károsodás, akár mindkét szemnél előfordulhat, ezért 10 pont került megállapításra. Mivel a gép sűrűn beépített gyárban lesz üzemeltetve és a gép külső burkolatai nem gátolják meg a lézersugár kijutását, ezért a környező gépeken dolgozó és a gépek közötti folyosón közlekedő személyek is ki vannak téve a veszélynek, így 4 pont adható. Az összpontszám 100 pont, mindenképpen foglalkozni kell a veszéllyel. A lézergravírozó rendelkezik beépített shutterrel, ami meggátolja a lézer kijutását a gravírozófejből, így ennek megfelelő használat mellett döntöttem. Nyitott burkolatok vagy az asztal nem megfelelő pozíciója esetén a shuttert lezárásra kerül. Látható, hogy ezekkel az intézkedésekkel a lézersugár kijutásának előfordulási valószínűség nagyon alacsony szintre csökkenthető, így már elfogadható kockázati kategóriába esik.

7. táblázat, lézergravírozó berendezés a kockázatelemzésben

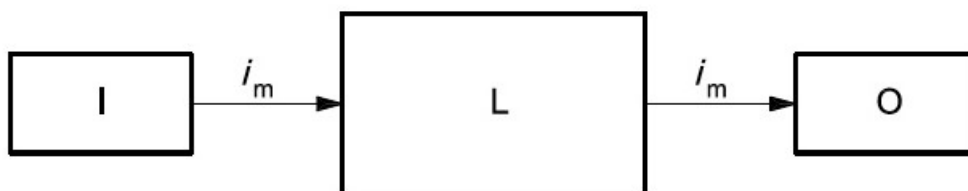
Sorszám:	4			
Veszély jelenléte:	<i>Karbantartás, Normál üzem</i>			
Veszély típusa:	<i>Optikai sugárzás</i>			
Leírás:	<i>Lézergravírozó berendezés fénye karbantartás során kijuthat az állomásról. A forgóasztal nem megfelelő pozíciója esetén kijuthat a lézersugár az állomásról.</i>			
Iteráció 1 (kiindulási állapot):				
O	E	S	P	Kockázati szint
5	0.5	10	4	100
Tervezői intézkedések:				
<i>Nem lehetséges</i>				
Műszaki védőintézkedések:				
<i>Zárható reteszelt burkolatok alkalmazása, a reteszfeltétel megsértése esetén a shutter bezárása Forgóasztal pozícióérzékelés. Nem megfelelő pozíció esetén a shutter bezárása.</i>				
Kockázatelemzés (13849-1 szerint):				
S	F	P	Elérendő PL:	
2	1	1	PL=c	
Iteráció 2 (figyelembe véve a fentieket):				
O	E	S	P	Kockázati szint
0.033	0.5	10	4	0.33
Fennmaradó kockázat kezelése:				
<i>Lézervevény piktogram elhelyezése a kérdéses helyeken. Figyelemfelhívás a használati utasításban.</i>				

4.4. Biztonsági vezérlőrendszer tervezése

A kockázatelemzés befejeztével összeírásra kerültek az egyes veszélyhelyzetek csökkentésére vonatkozó műszaki védőintézkedések. Ebben a fejezetben ezek megvalósítását fogom leírni. Kitérek a MSZ EN ISO 13849-1[1] szabványban tárgyalt vezérlési kategóriákra is.

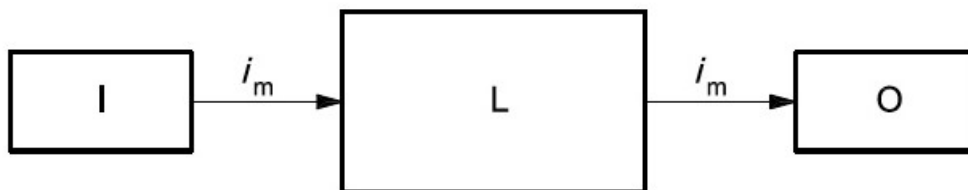
A szabvány szerint öt vezérlési kategóriát különböztet meg a gépek biztonsági rendszereivel kapcsolatban. A B kategória a legegyszerűbb, a 4-es kategória a legösszetettebb és a legellenállóbb a hibákkal szemben. Az MTTFD és DC értékekre, valamint a CCF meghatározására a Verifikálás fejezetben térek ki részletesen.

A B kategóriában nem szükséges a redundancia alkalmazása, így a CCF, vagyis közösokú meghibásodás vizsgálata sem értelmezhető. Nincs diagnosztikai lefedettség, vagyis nem detektálható automatikusan az egyes elemek hibája. A várható üzemi körülményekkel szembeni ellenállást figyelembe kell venni. Egy hiba fellépése a funkció elvesztéséhez vezethet. Kicsi vagy közepes MTTFD jellemzi. A B kategóriájú vezérlés felépítése a 4. ábrán látható. I jelöli a bemeneti eszközöket, L, a vezérlőlogika, O pedig a kimeneti eszköz. AZ elérhető legmagasabb teljesítményszint $PL=b$.



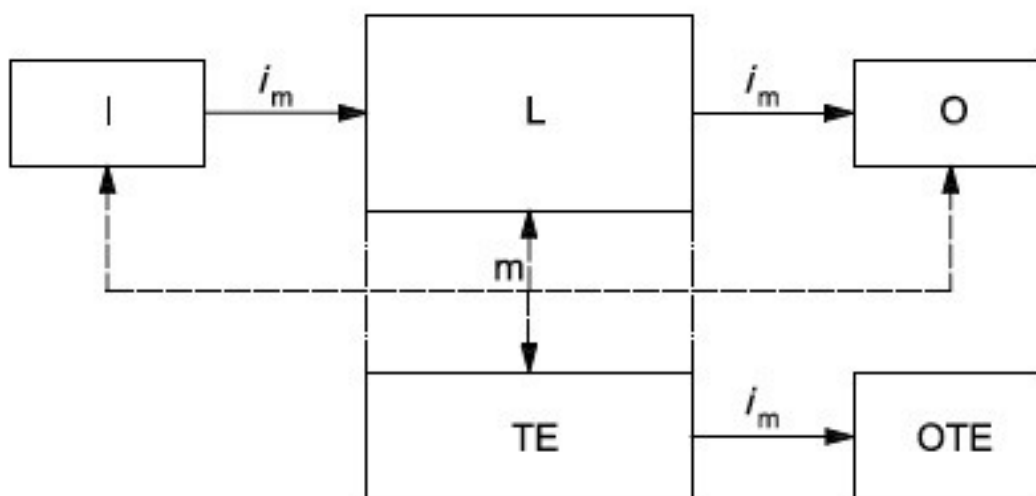
4. ábra, B vezérlési kategória felépítése (forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

A 1. kategória megegyezik a B kategóriával, azzal a kiegészítéssel, hogy „jól bevált” alkatrészeket kell alkalmazni, MTTFD érték magas. A B kategóriájú vezérlés felépítése a 5. ábrán látható. Elérhető maximális teljesítményszint $PL=c$.



5. ábra, B vezérlési kategória felépítése (forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

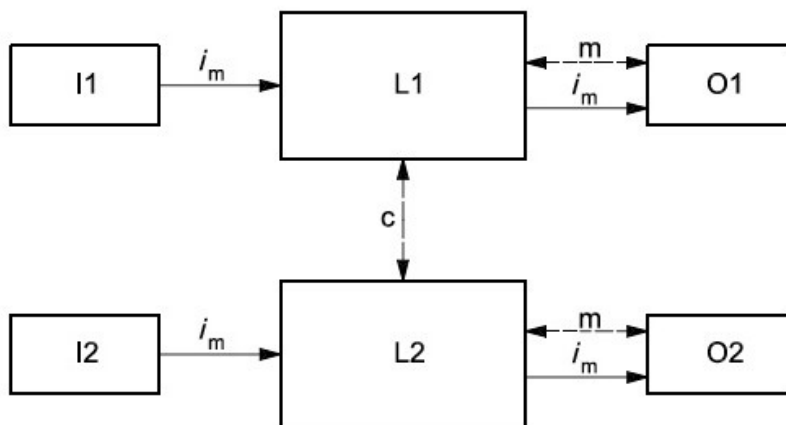
A 2. kategóriában az 1. kategória feltételei ugyanúgy érvényesek, viszont megjelenik a diagnosztika, a biztonságos működés feltételeit bizonyos időközönként ellenőriznie kell az SRP/CS-nek. Egy hiba esetén a funkció elvesztése következhet be, de ezt rendszernek fel kell ismerni az önellenőrzés során. Alkalmazása nem jellemző az iparban. A 2. kategóriájú vezérlés felépítése a 6. ábrán látható. I jelöli a bemeneti eszközöket, L, a vezérlőlogika, O pedig a kimeneti eszköz, OTE és TE pedig a kimenetet ellenőrző berendezés. Az elérhető legmagasabb teljesítményszint PL=d.



6. ábra, B vezérlési kategória felépítése (forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

A 3. kategóriában már megköveteli a redundáns felépítést, valamint diagnosztika alkalmazását is. Mivel két csatornás rendszerről beszélünk, figyelembe kell venni a közösokú meghibásodásokat is. Egyetlen hiba nem vezethet a biztonsági funkció elvesztéséhez, észszerű keretek között törekedni kell a hibák felismerésére, nem felismert halmozott hiba okozhatja a funkció elvesztését. A diagnosztika lefedettség alacsony vagy közepes szintű. A

3. kategóriájú vezérlés felépítése a 7. ábrán látható. Az elérhető legmagasabb teljesítményszint $PL=e$.

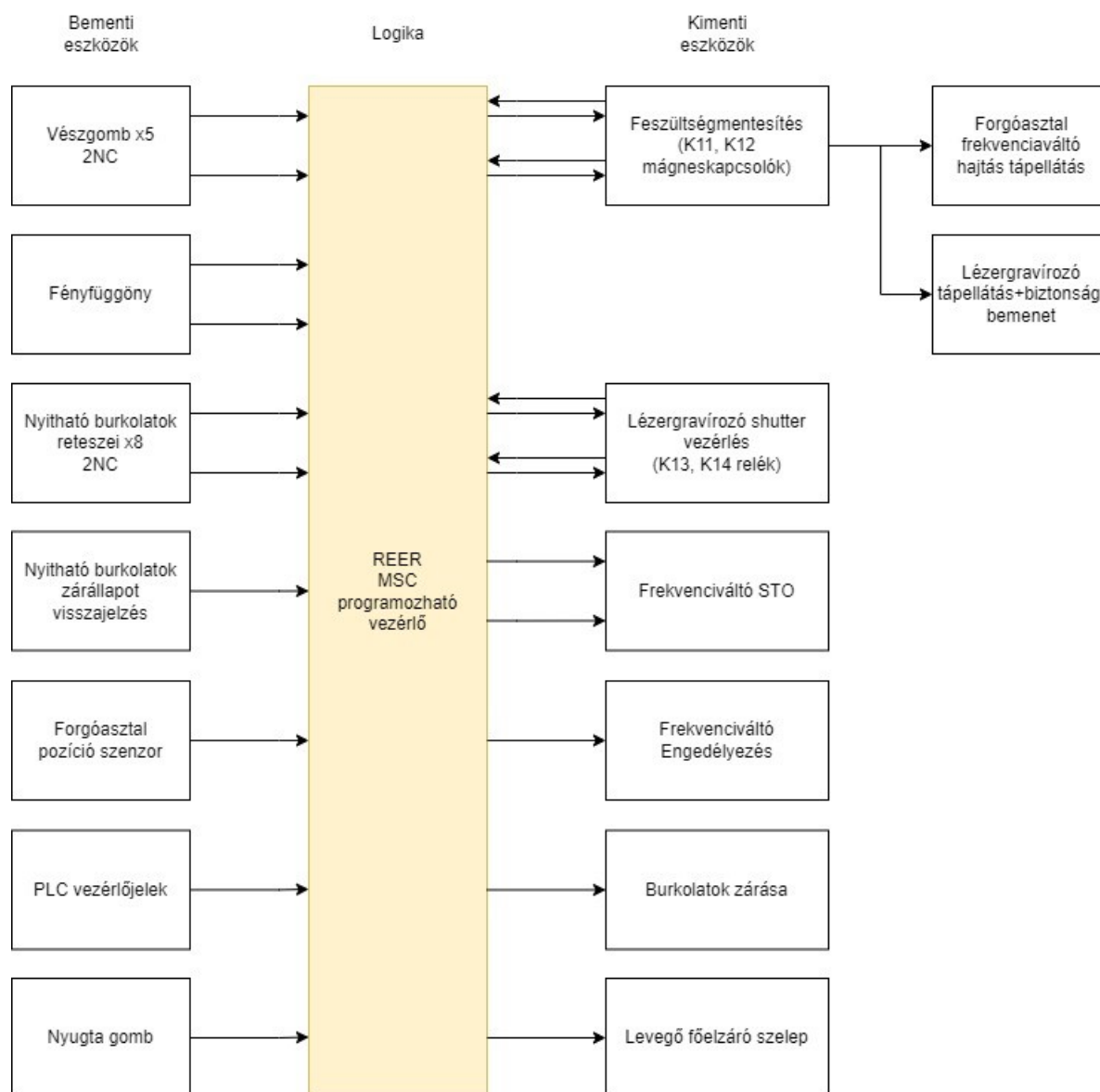


7. ábra, B vezérlési kategória felépítése (forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

A 4. kategória felépítése megegyezik a 3. kategóriával, viszont magas DC-t és magas MTTFD értéket ír elő, valamint megköveteli, hogy a nem felismert halmozódó hibák sem vezethetnek a funkció elvesztéséhez. A magas diagnosztika lefedettség miatt jelentősen csökken a hibák a halmozásának lehetősége. Az elérhető legmagasabb teljesítményszint $PL=e$.

A következőkben bemutatom, én milyen megoldásokat választottam a jelen dolgozatban tárgyalt gépben található SRP/CS megtervezéséhez. A 8. ábrán található a biztonsági vezérlőrendszer egyszerűsített blokkvázlata. A gép valós, SRP/CS-re redukált kapcsolási rajza a mellékletek között található. Mivel sok egymástól eltérő működésű különböző biztonsági funkciót kell megvalósítani, ezért célszerűnek tűnt programozható biztonsági vezérlő választása. Amennyibe csak funkció megvalósítása a cél, megfontolandó egyszerű fix bekötésű biztonsági relék alkalmazása, mivel ezek sokkal olcsóbbak. Jelen esetben a rendszer komplexitása és az esetleges későbbi módosítások lehetőségének fenntartása miatt célszerű döntés volt a bővíthető, programozható vezérlőegység alkalmazása. A választás során figyelembe kellett venni a megrendelő által elfogadott gyártók kistáját is, ezért a gépbe eredetileg SICK FlexiCompact vezérlő került volna, azonban a gép azon időszakban épült, amikor a gyártási és szállítási nehézségek miatt egyes komponensek beszállítási ideje jelentősen megnőtt, így végül a megrendelt vezérlő a gép építési fázisának végére sem

érkezett meg, szükséges volt a lecserélése egy éppen beszerezhető típusra. Végül REER Mosaic bővíthető vezérlő került a gépbe, ami miatt szükséges volt néhány kompromisszumos megoldást alkalmazni, hogy ne kelljen átépíteni a már elkészült gépet. Ez a vezérlő látja el a logika szerepét az összes biztonsági funkcionál.



8. ábra, SRP/CS blokvázlata (forrás: saját ábra)

A biztonsági funkciók sorát kezdjük a vészleállítási funkcióval. A vészleállítási funkciót három alfunkcióra bonthatjuk, melyek, feszültségmentesítés, nyomásmentesítés és a forgóasztal megállítása. Az MSZ EN ISO 13850:2016 [7] szabvány szerint a vészleállítási

funkciónak legalább PL=c teljesítményszintet kell teljesítenie, azonban jelen esetben bizonyos alfunkciók esetén nem jelentős költségtöbblet a PL=d vagy akár PL=e szint elérése sem, ami a jelentősen növeli a biztonságot. A gépen 5db vészgomb található, melyek mindegyike 2db NC érintkezővel rendelkezik, melyek a gomb lenyomásakor megszakítják az áramkört. Ezzel teljesül a redundáns, két csatornás kialakítás. A vészgombok forgatással feloldható, gombafejű kialakítású gombok. A biztonsági vezérlő bemeneti számának csökkentése érdekében az adott csatornához tartozó összes érintkező sorba van kötve. A gombok nem 24VDC-re, hanem a programozható vezérlő „test output” kimeneteire vannak kötve, így megvalósítható a rövidzárvédelem mindkét csatornán, ezzel magas diagnosztikai szintet lehet elérni. Ezen gombok az összes vészleállítási alfunkció bemeneteként szolgálnak.

A feszültségmentesítés alfunkció kimeneti eszközeit két párhuzamosan vezérelt egymással sorba kötött háromfázisú mágneskapcsoló valósítja meg, melyeken állásjelző NC segédérintkező találhatóak. A segédérintkezők be lettek kötve a vezérlő „Feedback” bemenetére, vagyis megvalósul a magas diagnosztikai szint a kimeneti eszközök közvetlen monitorozásával. Ezzel a megoldással magas megbízhatóságú komponensek esetén akár PL=e szint is elérhető, ezt később a Verifikálás fejezetben vizsgáljuk.

A nyomásmentesítés estén 1. kategóriájú kimeneti vezérlés lett megvalósítva. A biztonsági vezérlő egy relé segítségével képes megszakítani a technológiai PLC kimenetéről érkező nyomásengedélyező jelet. Ezzel megvalósul az elektromosan vezérelt pneumatika főszelep elzárása és a rendszer nyomásmentesítése.

A harmadik vészleállítási alfunkció a forgóasztal megállítása. Ehhez a forgóasztalt vezérlő frekvenciaváltó QuickStop, illetve a dedikált STO bemeneteit használjuk, melyekből 2 db található. A biztonsági vezérlő dupla OSSD kimenete közvetlenül össze lett kötve a frekvenciaváltó bemeneteivel. A frekvenciaváltó SS1 megállításra képes, ehhez a gyártói adatlap szerint szükséges először az „Enable/QuickStop” jel alacsony szintbe állítása, majd az asztal megállása utána az STO jelek alacsony szintre állítása a hajtás teljesítményfokozatának energiamentesítéséhez.

A következő biztonsági funkció a termékbehelyező állomásra épített fényfüggőnyt és a forgóasztal hajtásvezérlését foglalja magába. Az elvárt funkció, hogy a fényfüggőnybe történő benyúlás esetén a körasztal forgása ne indulhasson el, vagy amennyiben már forog,

akkor azonnal álljon le. Ehhez egy Keyence GL-RF fényfüggöny lett kiválasztva, amely nyalábtávolság 10mm, így ujjvédelemmel rendelkezik. A fényfüggöny önmagában teljesíti PL=e szintet a gyártói adatlap alapján. Kettő OSSD kimenettel rendelkezi, amelyeket közvetlenül a REER biztonsági vezérlő bemenetére kötöttem. A logika szerepét itt is a REER vezérlő tölti be, a kimenet vezérlése megegyezik a vészleállításnál tárgyalt hajtáslekapcsolással.

A kockázat elemzés során előírtuk zárható, reteszelt burkolatok alkalmazását. Ezek jeleit a következő alfunkciókra használjuk. Forgóasztal hajtásának lekapcsolása, lézer shutter vezérlése, nyomásmentesítés.

A kiválasztott zárható ajtóreteszek Schmersal gyártmányúak, 2 NC érintkezővel rendelkeznek. Megtalálható rajtuk manuális nyitási funkció is. A zárást végző mechanika állapotáról is kaphatunk visszajelzést, így detektálható, amennyiben valamelyik kézi nyitási kapcsoló nyitott állásban maradt. A vevő által előírt típusok között sajnos csak energiára záró típus volt, nem volt megengedett a feszültségre nyitó típus, pedig ennek alkalmazása nagyobb biztonságot jelentett volna. Az ajtózárak bekötését a vészgombokhoz hasonlóan végeztem el. Két csatornás sorba fűzött rendszer lett kialakítva, felhasználva a biztonsági vezérlő „Test ouput” kimeneteit, ezzel magas szintű diagnosztikát elérve a bemeneti alrendszerre. Az ajtóreteszek zárást végző mechanikájának visszajelzése is be lett kötve a biztonsági vezérlő bemenetére, így közvetlenül monitorozható a záruk valós állapota. A hajtáslekapcsolás és a nyomásmentesítés alfunkció kimeneti eszközei megegyeznek a korábban tárgyaltakkal.

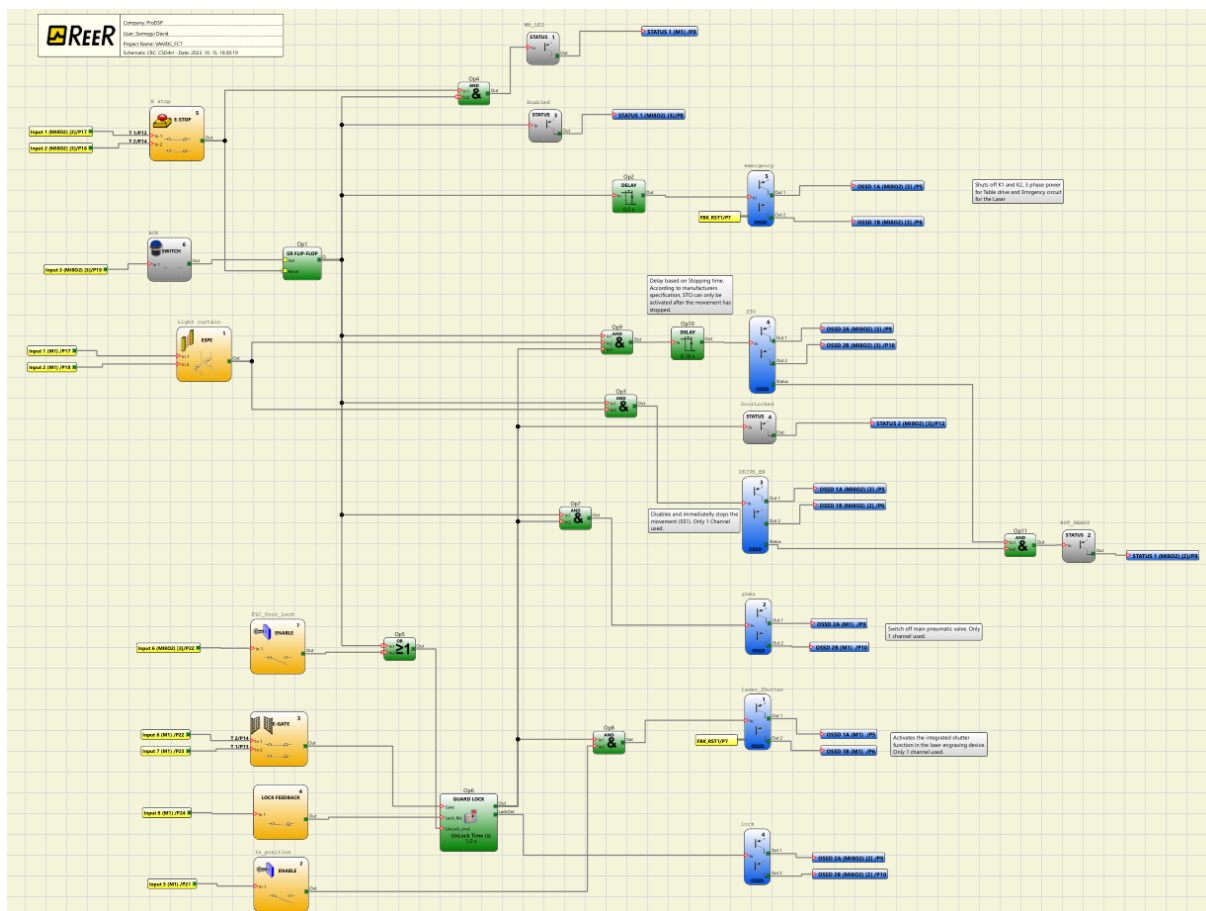
A lézerefény kijutásának megakadályozására a Keyence MD-X2000A lézergravírozó egység shutterét használtam. Amennyiben a burkolatok nyitva vannak a REER vezérlő 2. kategóriának megfelelő kialakításuk reléekkel megszakítja a gravírozó shutter bemenetének jelét, ezzel blokkolva a kijutó fény útját. Lehetőség lett volna még a lézerező dióda tápellátását vezérlő kétkörös áramkör kikapcsolására is, azonban ez jelentősen lerövidít a készülék élettartamát, így a gyártó ezt nem ajánlja. Ezeket a bemeneteket tényleg csak szükség esetén szabad használni. Jelen esetben elég volt a shutter vezérlése.

Utolsó biztonsági funkció a forgóasztal pozíciójához kötött shutter vezérlés. Ehhez a forgóasztal meghajtoművébe épített gyári szenzor jelét használtam fel. Ez egy induktív jeladó, ami akkor ad jelet, amikor a körasztal pozícióban van. A szenzor jelét közvetlenül a a

biztonsági vezérlő bemenetére kötöttem, a kimenet pedig az előzőekben tárgyalt shutter vezérléssel azonos.

4.5. Biztonsági vezérlő szoftvere

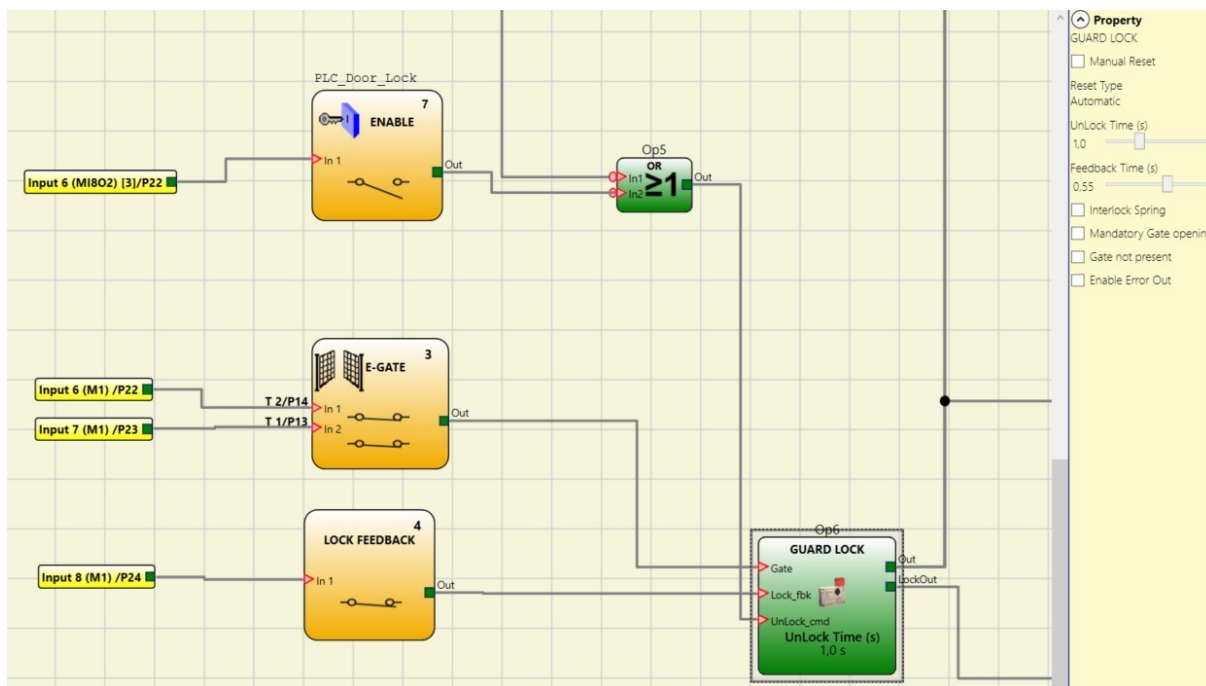
A biztonsági vezérlő beépítése önmagában nem elég, a kívánt működés eléréséhez szükséges a az azon futó biztonság szoftver elkészítése is. A REER mosaic típusú vezérlő programját grafikus elemek segítségével lehet elkészíteni. Az elemek használata elég egyszerű, a programban található Súgó menüben részletes leírás van az egyes funkciók használati módjáról. A 9. ábrán látható a jelenleg tárgyalt gép biztonsági programja. Az ábra bal oldalán a bemeneti eszközök találhatóak, a a jobb oldalán a kimenetek. Sárga háttérűek a biztonsági bemenetként funkcionáló eszközök, kék háttérűek a biztonsági funkcióhoz köthető kimenetek. Szürke háttérrel rendelkeznek az egyéb, nem biztonságkritikus kimenetek, zöld háttérűek a program logikai blokkjai. Az egyes blokkokra rákattintva a képernyő jobb oldalán felugró ablakban beállíthatóak az egyes blokkok paraméterei. Bemeneti blokkoknál beállítható, hogy 24VDC avagy „Out_Test” kimenetről visszacsatolt jelet várjanak. Két csatornás blokkoknál beállítható, mi a megengedett eltérési idő a párhuzamos működtetés során. Kimeneti blokkok esetén beállítható, hogy szeretnénk-e diagnosztikát alkalmazni az adott kimeneti eszközökön vagy sem. Természetesen állítható az ÉS illetve VAGY kapuk bemeneti száma, valamint a késleltetést végző blokkok ideje.



9. ábra, a biztonsági vezérlő programja (forrás: saját ábra)

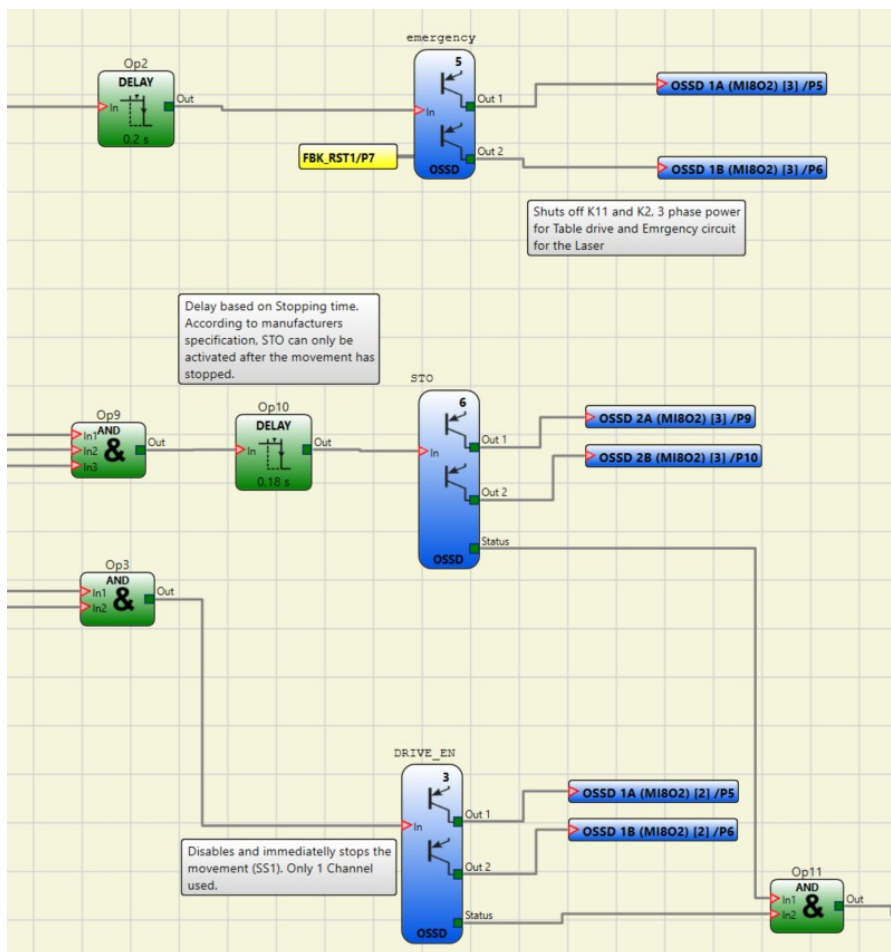
A programból néhány érdekességet szeretnék kiemelni. Ilyen például az ajtóreteszek kezelésére felhasznált Guard Lock blokk. Ennek bekötése és paraméter beállítási lehetőségei látható a egy kinagyított 10. ábrán. Az E-Gate blokk az ajtóretesz két NC érintkezőjére vonatkozik, amik retesz nyelv behelyezésével záródnak. Az input 6 és input 7 a jelek fizikai bekötését jelöli, T2 és T1 feliratok utalnak arra, hogy a melyik „Out test” kimenetről várja vissza a jelet a blokk. A reteszkezelő blokkban beállító, hogy két NC vagy egy NC és egy NO érintkezővel rendelkezik a rákötött retesz. Beállítható továbbá egy szűrés 3ms és 250ms között, ami azt jelenti, hogy ennél rövidebb ideig tartó impulzusokat figyelmen kívül hagy a rendszer. További kiválasztható, hogy a blokk figyelje-e a két csatorna egyidejű működését, ebben az esetben is beállítható egy 10-7000ms-os tartomány, hogy mit tekintsen még párhuzamos működésnek. Jelen esetben az egyidejű működésnek tekintett megengedett eltérés 20ms lett. A Lock Feedback blokk a zár állapotának visszajelzése. Ennél a blokknál is lehetőség többféle konfiguráció kiválasztására, választhatunk egy NC, egy NC és egy NO,

illetve két NC érintkezős beállítás között. Ugyanúgy lehetőségünk van stúrás beállítására, illetve több érintkezős esetben a párhuzamos működés figyelésére is. Esetünkben egy NC érintkezős visszajelzésünk van. PLC_Door Lock blokk pedig egy PLC-től érkező jel, mivel szükséges a szoftverből érkező nyitási kérés kezelése. Ez nem biztonságkritikus jel, mivel a biztonsági funkciók működése nem függ közvetlenül ettől a jeltől, csak az általa vezérelt GuardLock blokk állától. A „PLC_Door_Lock” jel bekötése megoldható lett volna digitális kommunikációs csatornán is, de az éppen beszerezhető vezérlő nem rendelkezett kommunikációs interface-el, ezért végül huzalozott kommunikáció lett kialakítva. A Guard Lock blokk Gate bemenetére kell kötni a reteszt, Lock_fbk lábra zárak állapotvisszajelzését. Az Unlock_cmd bemenet a nyitási parancs, melyet jelen programbanca PLC vagy a vészleállító funkció állapota tud kezdeményezni. LockOut kimenetre kell kötni a zárás végző mechanizmust, Out kimenete pedig a burkolat biztonságos állapotát jelzi. A beállításoknál látható, hogy finomhangolható a zárás visszajelzés elfogadott maximális késleltetése, az nyitás parancs után eltelt nyitási késleltetési idő. Az „Interlock spring” mezővel megfordítható a LockOut jel polaritása, így feszültségre nyitó és feszültségre záró zárat is használhatunk. Érdekeség, hogy az Unlock_cmd-re érkező nyitási kérés után az Out kimenet értéke azonnal alacsony szintre vált, míg a LockOut kiment csak a beállított késleltetés után vált állapotot.



10. ábra, A zárható ajtóretesz vezérlésének programrészlete (forrás: saját ábra)

Másik érdekesség a forgóasztal meghajtásának vezérlése. Ez a programrészlet látható a 11. ábra ábrán. Az érdekesség a késleltetések alkalmazása. A fényfüggőnytörtető benyúlás esetén frekvenciaváltó gyártói ajánlása szerint először a az Enable/QuickStop jelet vesszük el a DRIVE_EN kimenettel, majd a forgóasztal leállási idejét kivárva az STO jel elvételével feszültségmentesítjük a frekvenciaváltó kimeneti teljesítményfokozatát, ezután elengedjük a motoron található elektromágnesesen vezérelt mechanikus féket, ezzel rögzítve a motor tengelyét. Ezzel SS1 leállítási funkció valósítható meg. Azért szükséges ezt így végrehajtani, mert nagy forgó tömegekről van szó, az STO azonnali alkalmazása károsíthatja a hajtóművet, akár újabb veszélyhelyzetet is okozhat egy esetleges alkatrésztöréssel. Vészleállítás esetén ugyanez a szekvencia zajlik le, annyi különbséggel, hogy miután a STO funkció érvényre jutott a hajtás teljesítményfokozatának betáplálását is megszakítjuk az „emergency” kimentettel, így biztosan garantálható, hogy az asztal nem mozdul meg.



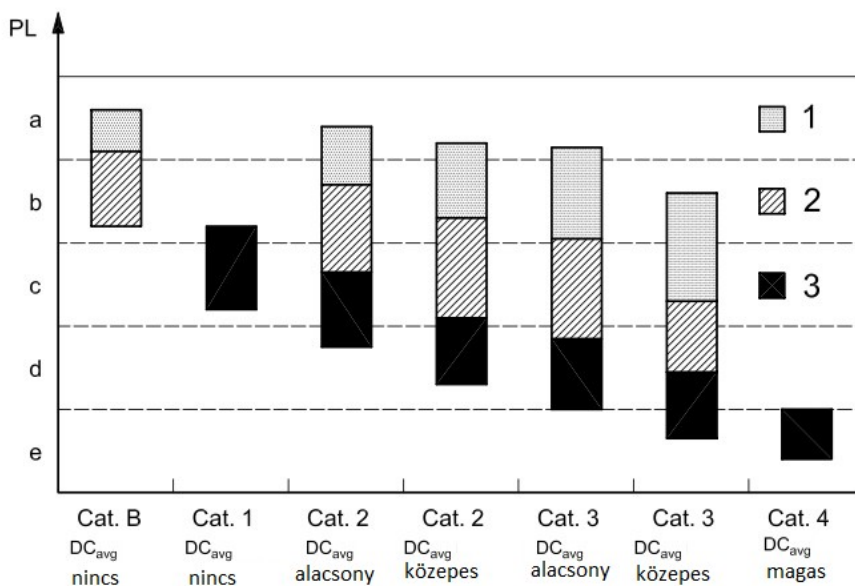
11. ábra, Forgóasztal hajtásvezérlésének programrészlete (forrás: saját ábra)

5. Biztonsági funkciók vizsgálata, módosítási javaslatok

Az SRP/CS megtervezése után fontos lépés annak verifikálása. Ennek folyamán ellenőrizzük, hogy az egyes funkciók valóban teljesítik a velük szemben támasztott követelményeket. A verifikálás módszerét szintén az MSZ EN ISO 13849 [1] szabványcsalád írja le. Szükséges az egyes funkciók Plr szintjének meghatározása, a vezérlési kategória, a beépített eszközök eredő MTTFD értékének és a diagnosztikai lefedettség kiszámolása. A szabvány pontos módszertant ad ezekre, azonban a gyakorlatban nem jellemző ezek kézzel történő kiszámolása, inkább az erre a célra készült SISTEMA programot érdemes használni. Ideális esetben a funkciók verifikálása még tervezési időben elvégzésre kerül, ugyanis ilyenkor még kevesebb költséggel jár az esetleg kiderülő szükséges módosítás.

5.1. Verifikálás (SISTEMA)

Ahogy az előzőekben említettem a gyakorlatban a SISTEMA programmal történő számolás a szokásos eljárás. A program tulajdonképpen a MSZ EN ISO 13849 [1] szabványcsaládban megfogalmazott szabályokat, irányelveket és számítási és kiértékelési módszereket foglalja magában egy grafikus felületen, ezzel megkönnyítve az ellenőrzést. A program gyakorlatilag a 12. ábrán látható paraméterek és az egyes kategóriákhoz meghatározott egyéb szükséges feltételek alapján meghatározza az adott biztonsági funkció valós elért teljesítményszintjét. A következőkben bemutatom a program használatát a dolgozatban tárgyalt gép Vészleállítás→Feszültségmentesítés alfunkciója alapján. A teljes SISTEMA számítás a mellékletek között megtalálható.



Key

- PL teljesítményszint
 1 az MTTFD-je = kicsi
 2 az MTTFD-je = közepes
 3 az MTTFD-je = nagy

12. ábra, Összefüggés a kategóriák, DC és MTTFD és a PL között
(forrás: MSZ EN ISO 13849-1:2016)

A program megnyitása után létre kell hoznunk egy új projektet. A projekt dokumentációs fülén ki kell tölteni a projekt tulajdonságait, többek között a projekt nevét, a hozzá felhasznált szabványok és dokumentumok helyét, a projekten dolgozó személyek, illetve a vizsgálat tárgyát képező gép nevét. Ezután a projekthez hozzáadhatóak az egyes biztonsági funkciók, esetünkben ez kapja a „Vészleállítás→Feszültségmentesítés” nevet.

Az egyes funkciókhoz a „Documentation” fülön megadható a funkció neve, azonosítószáma, a biztonsági funkció típusa (Vészleállítás) a funkciót elindító esemény leírása (Bármelyik vészgomb lenyomása), a rendszert elvárt válasza a funkció hatására (A biztonsági vezérlő K11 és K12 mágneskapcsolót lekapcsolja), illetve az ezzel elért biztonságos állapot leírása (A gép feszültségmentessé válik). Megadható, hogy a gép milyen üzemmódjai esetén értelmezhető az adott biztonsági funkció (Normál üzem és karbantartás), várhatóan milyen gyakorisággal lesz használva (8 óránként), milyen utánfutási idő tartozik hozzá (nagyjából 300ms várható), illetve milyen prioritással rendelkezik a többi biztonsági funkcióhoz képest. Lehetőségünk van egyéb leírást adni vagy külső dokumentumokat csatolni.

A „PLr” fülön megadható a biztonsági funkció elvárt PL szintje, ez történhet a korábban már említett gráf alapján vagy közvetlen bevitellel, amennyiben például C típusú szabvány ezt előírja. Itt is van lehetőség megjegyzések, magyarázatok megadására. Jelen esetben a MSZ EN ISO 13850:2016 [7] szabvány szerint minimum $PLr = c$.

A „PL” fülön láthatjuk a program által számolt valós PL értéket, ami az egyes alrendszer alapján kerül meghatározásra.

A „Subsystems” fülön adhatóak meg a biztonsági funkcióhoz tartozó egyes alrendszerek. Ezeket betölthetjük egyes gyártók által kiadott adatbázisokból, vagy saját magunk is létrehozhatjuk őket.

Az egyes alrendszerek (SB) szintén rendelkeznek egy dokumentációs oldallal, itt megadható az alrendszer neve, tervjele, gyártója, típusa, definiálhatjuk a bemenet, a logika vagy a kimenet szerepét tölti be, illetve itt is adhatunk egyéb leírásokat róla. A mi gépünkön a bemenet szerepét a vészgombokban található NC érintkezők töltik be, a logika a REER Mosaic biztonsági vezérlő a kimenet pedig K11 és K12 mágneskapcsoló.

Számunkra már érdekesebb a „PL” fül, ahol az adott alrendszer teljesítményszintjét adhatjuk meg. Ez lehet gyártói adat, akár PL, akár SIL vonatkozásában vagy beállíthatjuk, hogy a rendszer egyéb megadott paramétereinek alapján a program számolja ki. A nyomógombok és a mágneskapcsoló esetén a blokkokból számoljuk, a biztonsági vezérlőnél viszont a gyártói adatlap alapján $PL = e$ szintet adunk meg.

A „Category” fülön lehet kiválasztani az alrendszer vezérlési kategóriáját, alatta megjelennek az adott kategóriához szükséges feltételek is, melyek szükséges kikapcsolni ahhoz, hogy a rendszer elfogadja az adott kategóriát. Természetesen ezt csak akkor tehetjük meg, ha valóban teljesülnek ezek az előírások. A kategória kiválasztásával bal oldalon a fastruktúrában automatikusan létrejön a megfelelő szerkezet a csatornákkal és blokkokkal. A biztonsági vezérlőnél itt is a gyártó adatlap alapján választjuk a 4. kategóriát. A nyomógombok és a mágneskapcsolók esetében 3. kategóriát választunk, hiszen az erre vonatkozó összes feltétel teljesíthető a kapcsolási rajz alapján. Nyomógombok esetén az „Out test” kimenetek és a egyidőjűség vizsgálattal minden hiba detektálható, egyszeres hiba esetén nem veszítjük el a funkciót, a másik csatorna még elvégzi a feladatát.

A következő fülek az MTTFD és DCavg értékek meghatározására szolgál. Mindkettőt megadhatjuk közvetlenül vagy számoltathatjuk a programmal az alrendszer felépítő blokkok paramétereinek alapján. Itt a nyomógombok és a mágneskapcsolók esetében is a blokkok alapján történik. A biztonsági vezérlőnél nem szükséges ezen paraméterek vizsgálata, mivel a gyártó vállalja, hogy teljesülnek az általa megadott kategória követelményei.

A „CCF” fül a közösokú meghibásodások ellen tett intézkedéseket vizsgálja. Természetesen ennek csak redundáns rendszereknél van jelentősége, ezért csak 3. és 4. kategóriánál jelenik meg. Itt a program segítséget ad azzal, hogy egy listában feldobja a lehetőségeket és a hozzájuk tartozó pontszámokat, nekünk csak ki kell választani, ezek közül milyen intézkedéseket tettünk meg. Jelen esetben azonos feltételek igazak a vészgombokra és a mágneskapcsolókra is. Megvalósul a jelek elválasztása, a gombok esetén az „Out test” jelekkel a megvalósul a rövidzárvizsgálat dinamikus tesztekkel, a mágneskapcsolók pedig 2 külön kimenetről vannak vezérelve és a jelvezetésnél is megvan a megfelelő távolság a két vezeték között. Továbbá kiválasztottam még a környezeti feltétel figyelembevétel, az azokkal szembeni megfelelő ellenállóságot, jól bevált alkatrészek használatát és azt, hogy hozzáértő személy tervezte. Ezzel elértük a szükséges 65 pontot. A pontos kiválasztás a 13. ábrán látható.

No.	Measure against CCF	
MEASURES FORM ISO 13849-1:2015, TABLE F.1		
Separation / Segregation		
<input checked="" type="checkbox"/>	1	Physical separation between signal paths, for example: — separation in wiring/piping; — detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test; — separate shielding for the signal path of each channel; — sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
Diversity		
<input type="checkbox"/>	2	Different technologies/design or physical principles are used, for example: — first channel electronic or programmable electronic and second channel electromechanical hardwired, — different initiation of safety function for each channel (e.g. position, pressure, temperature), and/or digital and analog measurement of variables (e.g. distance, pressure or temperature) and/or Components of different manufactures.
Design / application / experience		
<input checked="" type="checkbox"/>	3.1	Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
<input checked="" type="checkbox"/>	3.2	Components used are well-trying.
Assessment / analysis		
<input type="checkbox"/>	4	For each part of safety related parts of control system a failure mode and effect analysis has been carried out and its results taken into account to avoid common-cause-failures in the design.
Competence / training		
<input checked="" type="checkbox"/>	5	Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
Environmental		
<input checked="" type="checkbox"/>	6.1	For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326-3-1). Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium. NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
<input checked="" type="checkbox"/>	6.2	Other influences Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

13. ábra, a CCF fülön kiválasztott paraméterek (forrás: saját ábra)

Ezután következik az alrendszer felépítő blokkok megadása. A dokumentációs fül is itt megegyezik a korábban bemutatott formátummal. Az MTTFD fülön azonban már eltérések vannak. Itt kiválaszthatjuk, milyen módszerrel szeretnénk MTTFD-t számolni, tovább bontjuk a rendszert elemekre és ezek adatai alapján számoljuk, közvetlenül megadjuk, B10 vagy B10d értékből és várható kapcsolási számokból számoltatjuk vagy egyéb gyártói adatokból számoljuk. A leggyakoribb a B10 vagy B10d értéket felhasználó módszer alkalmazása, ahol B10 és B10d a gyártó által megadott érték. B10 azt jelenti, hogy tesztelt alkatrészek 10%-a hibásodott meg ennyi kapcsolási számnál, B10d pedig ugyanúgy 10% meghibásodási arányra vonatkozik, de itt csak a veszélyes meghibásodásokat kell figyelembe venni. Amennyiben nincs egyéb előírás akkor a meghibásodások felét szokás veszélyesnek tekinteni. Itt

megadhatjuk még a várható kapcsolási számot az éves üzemeltetési napok, napi órák és a várható üzemeltetések között eltelt ciklusidő megadásával. Itt értelemszerűen kitöltöttük a szükséges paramétereket a gyártói adatlapok alapján, 365 nap, 24 óra üzemidőt feltételezve, 8 órás ciklusidővel. Ez biztosan szigorúbb, mint a várható használat, de az MTTFD még így is nagyon magas lett, a gombok esték 913 év, a mágneskapcsolóknál pedig 91324 év. Ezeket az értékeket a program 100 évre redukálja a szabvány szerint.

Az utolsó fülön a diagnosztikai lefedettséget ellenőrizhetjük. Itt is több módszer közül választhatunk, de a leggyakoribb a listából való kiválasztás, mellyel megadhatjuk a mi rendszerünkben milyen diagnosztikai lehetőséggel élünk. A nyomógombok esetén keresztellenőrzést végzünk a két a csatorna között, mely 99%-os lefedettséget jelent a szabvány szerint, a mágneskapcsolóknál pedig a beépített NC érintkezőjüket kötöttük be a biztonsági vezérlő diagnosztikai bemenetére, ez közvetlen monitorozásnak számít, amihez szintén 99%-os értéke társul.

A program a megadott paraméterek alapján végül $PL=e$ értéket számolt ennek a biztonsági funkciónak, amely bőven túlteljesíti a $PLr=c$ előírást.

5.2. Mérési eredmények

A tervezés után következett a gép megépítése, majd az elkészül gép tesztelése, bizonyos paraméterek méréssel történő igazolása.

A gép villamos paramétereinek ellenőrzése és eső bekapcsolása után az első lépés volt a biztonsági funkciók ellenőrzése. Ehhez ajánlott létrehozni egy lekapcsolási mátrixot, melyben feltüntetjük, hogy milyen bemeneti eszközök hatására milyen kimeneti eszközöknek kell aktiválódni az SRP/CS-ben. Ez a mátrix gyakran generálható a biztonsági vezérlő programozó szoftveréből, jelen esetben azonban kézzel kellett létrehozni. Az adott gép lekapcsolási mátrixa a 14. ábrán látható. Minden funkció megfelelően működött.

5.3. Módosítási javaslatok

A mérési eredmények alapján látható, hogy feltétlenül szükség van utólagos módosításokra. A gép leállási idejéből adódó minimális biztonsági távolság nagyobb volt, mint ami a gépen megvalósult, szükséges volt ezen távolság növelése. A szükséges biztonsági távolság az $S = (K \times T) + C$ képlettel számolható, ahol S a szükséges minimális távolság az érzékelési pont a veszély helye között, K a közelítési sebesség (2000mm/s), T a rendszer leállási vagy más néven utánfutási ideje, C pedig a fényfüggöny felbontásából adódó érzékelés nélküli behatolás kompenzálására szolgáló távolság. Fontos megjegyezni, hogy a minimum 150mm távolságot akkor is tartani kell, amennyiben a képlet alapján ennél kisebb távolság kerülne meghatározásra. Amennyiben az érték 500mm-nél nagyobb, akkor a közelítési sebességet lecsökkenthetjük 1600mm/s-ra, amennyiben így is 500mm-nél nagyobb távolságot kapunk, akkor alkalmazhatjuk ezt, egyéb esetben az eredeti nagyobb közelítési távolság alkalmazandó. Azonban a fényfüggöny ilyen mértékű eltávolítása a forgóasztaltól már akadályozta volna a gép használatát, ezért végül az a döntés született, hogy kockázatsökkentő műszaki védőintézkedésként kétkezes indító kerül beépítésre. Végül az üzemeltető ennek a használatát nehézkesnek találta, hajlandó volt elfogadni egy olyan kompromisszumos megoldást, hogy a forgóasztalt lelassítjuk, ezzel néhány másodperccel megnő a ciklusidő, viszont a leállási idő és ezzel a szükséges biztonsági távolság is jelentősen csökken. Így már csak 180mm-el kellett elmozdítani a fényfüggönnyt, ami nem akadályozta a használhatóságot.

Utólag visszanézve, illetve a képzés során szerzett tapasztalatokkal a birtokban természetesen lenne néhány olyan pont, amit ma már máshogyan oldanék meg. Jelen tudásom szerint a lézer tisztítására szolgáló eltávolítható burkolatra is terveztem volna egy érintésmentes reteszt, ezzel meggátolható lenne a lézer burkolat nélküli üzemeltetése. Másik módosítási javaslatom egy a forgóasztalba beépített pozíciófigyelő szenzoron kívül egy második ilyen szenzor beépítése. Ez minimális költséggel járna, viszont elérhető lenne vele a PL=d teljesítményszint. Továbbá javasolt a gyakran cserélendő árnyékoló fedeleket tartalmazó reel elburkolása a gép munkaterén belül és külön vezérlés kialakítása ahhoz az egy burkolathoz, melynek nyitása szükséges a reel cseréjéhez. Ezzel a megoldással nem szükséges minden egyes utántöltéskor leállítani a gép munkaterében az össze funkciót. Növelné a biztonsági funkciók MTTFD-jét, mivel azokat ritkábban kellene aktiválni.

6. Gazdasági számítás

Nem kérdéses, hogy egy gép építése során jelentős költségeket emészt fel a szabványoknak megfelelő, biztonságos kialakítás megvalósítása. Rövid távon ezek kihagyása előnynek tűnhet, akár az árversenyben, akár a gép eladása során szerzett profit tekintetében. Azonban ez a költségmegtakarítás hamar jelentős veszteséggé tud válni. Manapság a megrendelők és üzemeltetők nagy része már tisztában van a gépbiztonsági követelményekkel, nem vesznek át és nem helyeznek üzembe olyan gépet, ami ezeket nem teljesíti, még akkor sem, ha egyébként a CE jelölés rajta van a gépen. Amennyiben utólagos átalakításokat kell végezni, hogy az üzembehelyezhető legyen, nagyon hamar túl lehet lépni az előre meghatározott költségkeretet, amely felemészti a profitot, akár veszteséggé is változtathatja a projektet. A szabványoknak nem megfelelő gép kijavítása garanciális feladat, ennek költsége a gyártót terheli. A javítás sok időbe telhet, gyakran nem a gyártó saját telephelyén, hanem már az üzemeltető gyárcaarnokában, ami tovább nehezíti a javítást, ezzel tovább növelve a költségeket. Rosszabb esetben az utólag szükséges javítások miatt jelentős csúszás léphet fel, ez kiesett gyártási kapacitást jelent az üzemeltetőnél, ennek költségét akár a gyártóra is terhelheti. A legrosszabb eset, amikor egy esetleges baleset során derül ki, hogy a gép nem megfelelő, ilyen esetben a gyártó jelentős büntetésre számíthat, aminek akár egyéb büntetőjogi következményei is lehetnek. Jelen esetben a gép SRP/CS-hez tartozó alkatrészeinek teljes költsége megközelítőleg nettó 5500 Euró volt, ami elsőre soknak tűnhet, de a gép teljes anyagköltségének kevesebb, mint 5%-át teszi ki. A kockázatfelmérésre, az SRP/CS megtervezésére, verifikálására, tesztelésére és a teljes dokumentációra nagyságrendileg 100-120 mérnökóra került elkönyvelésre. Utólagos, helyszíni módosításokkal nagyon könnyen túlléphető ez az összeg és befektetett erőforrás.

Belátható tehát, hogy a biztonsági rendszerek nem hagyhatóak ki a gépekből. Érdemes a projekt során minél előbb felmérni a biztonsági követelményeket, legjobb már az árkalkuláció során figyelembe venni ezeket. Továbbá a tervezés során mindent el kell követni, hogy az egyes hibák minél előbb kiderüljenek, hiszen a terveken könnyebb és olcsóbb módosítani, mint egy már megépült, kész gépen.

7. Összefoglalás

Dolgozatom során a céloom egy ipari gép biztonsággal összefüggő rendszereinek megtervezésének bemutatása volt. A dolgozatban kitértem azon szabványokra, amelyek segítséget nyújtanak a gép veszélyeinek felismerésére, a veszélyek elemzésére vagy konkrét műszaki megoldást ajánlanak egy-egy veszély elkerülésének lehetőségére. Ezen szabványok tartalmába rövid betekintést adtam. Bemutattam a szabványok által ajánlott kockázatelemzési módszert, a gép néhány példáján keresztül ismertettem az általam használt kockázatelemzési módszert és kiértékelési pontrendszert. Elkészítettem az SRP/CS kapcsolási rajzát külön kitérve az összes biztonsági alfunkció és alrendszer bemutatására, valamint bemutattam azokat az általános irányelveket, amiket a tervezés során figyelembe vettem. Ismertetésre kerültek a szabványokban tárgyalt vezérlési kategóriák, a PL teljesítményszintek, a diagnosztikai lefedettség, az MTTFD, illetve ezek kapcsolata. A gép biztonsági vezérlőjének szoftvere is bemutatásra került, külön kiemelve az érdekesebb részleteket. A berendezés egyik biztonsági funkcióján keresztül bemutattam a SISTEMA szoftverrel történő verifikálás módszerét is. A dolgozat végén a kész gépen bemutattam az SRP/CS funkcionális ellenőrzésére szolgáló lekapcsolási mátrixot, a forgóasztal leállási idejének mérési módszerét, valamint a mérések eredménye és a gép tervezése óta szerzett tapasztalatok alapján további módosítási javaslatokat tettem a gép biztonságának további növelésére. Dolgozatomat gazdasági számítással zártam, melyben az SRP/CS bekerülési költségét állítottam szembe az ennek kihagyása esetén várható következményekkel.

8. Summary

In my thesis, my goal was to present the design of the SRP/CS of an industrial machine. In the thesis, I focused on the standards that help to recognize the hazards of the machine, analyze the hazards or recommend a specific technical solution for the possibility of avoiding a particular hazard. I gave a brief insight into the content of these standards. I presented the risk analysis method recommended by the standards, I explained the risk analysis method and evaluation point system I used through a few examples of the machine. I prepared the wiring diagram of the SRP/CS with special attention to the presentation of all safety sub-functions and sub-systems, as well as presented the general guidelines that I took into account during the design. The control categories discussed in the standards, PL performance levels, diagnostic coverage, MTTFD, and their relationship were explained. The software of the machine's safety controller was also presented, highlighting the more interesting details. Through one of the safety functions of the equipment, I also presented the method of verification with the SISTEMA software. At the end of the thesis, I presented the safety matrix for testing the functional control of the SRP/CS on the finished machine, the method of measuring the stopping time of the rotary table, and based on the results of the measurements and the experience I gained since the design of the machine, I made suggestions for modifications to further increase the safety of the machine. I concluded my thesis with an economic calculation, in which I contrasted the cost of SRP/CS with the consequences expected if the SRP/CS was left out.

9. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Somogyi Dávid
A Hallgató Neptun kódja:	O3XMVZ
A dolgozat címe:	Körasztalos PCB tesztelő berendezés biztonsági vezérlőrendszerének tervezése
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Mechatronika tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

10. nem titkosított dolgozat a védést követően
11. titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2023 év 11. hó 3. nap



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Alulírott Somogyi Dávid, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Ipari gépek biztonsága szakmérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záradolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Budapest, 2023 év 11. hó 4. nap


Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záradolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záradolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő 2023 év november hó 4 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Somogyi Dávid (hallgató Neptun azonosítója: O3XMVZ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő 2023 év november hó 4 nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

12. Irodalomjegyzék

- 1: MSZ EN ISO 13849, Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei,
- 2: 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet/directive (2006/42/EK), a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról, 2008
- 3: 8/2016. (XII. 6.) NMHH rendelet/directive (2014/30/EU), az elektromágneses összeférhetőségről, 2016
- 4: 23/2016. (VII. 7.) NGM rendelet/directive (2014/35/EU), a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett villamossági termékek forgalmazásáról, biztonsági követelményeiről és az azoknak való megfelelőség értékeléséről, 2016
- 5: MSZ EN ISO 12100:2011, Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010), 2011
- 6: MSZ EN 60204-1:2019, Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei 1. rész: Általános követelmények,
- 7: MSZ EN ISO 13850:2016, Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek,
- 8: MSZ EN ISO 4414:2011, Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei,
- 9: MSZ EN ISO 13855:2010, Gépek biztonsága. Biztonsági berendezések elrendezése a(z emberi) testrészek közelítési sebességének figyelembevételével (ISO 13855:2010),
- 10: MSZ EN ISO 14118:2018, Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése,
- 11: MSZ EN ISO 14119:2013, Gépek biztonsága. Védőburkolatokkal összekapcsolt reteszelőberendezések. A kialakítás és a kiválasztás elvei,
- 12: MSZ EN ISO 11553-1:2020, Gépek biztonsága. Lézeres megmunkológépek. 1. rész: Általános biztonsági követelmények,
- 13: MSZ EN 60825-1, Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai. 1. rész: Készülékosztályozás és követelmények, 2015

13. Mellékletek

SITEMA_PRODSP_V_AMDC_FCT_V2.pdf – SISTEMA riport

V_AMDC_FCT_EPLAN_SRPCS. pdf - Kapcsolási rajz SRP/CS-ről

További képek a berendezésről



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

PR Project name: SISTEMA_AMDC_V2

Project file name:	C:\Work\Valeo\V_AMDC_FCT\SISTEMA\SISTEMA_PRODSP_V_AMDC_FCT_V2.ssm
Creation date:	07/02/2022 03:29:27
Project status:	Done
Project number:	
Project version:	
Authors:	Somogyi Dávid
Project managers:	
Inspectors:	
Dangerous point/machine:	
Documentation:	
Document:	
Version of software:	2.0.8 build 4
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	eb754d3a728b9839622876cc33465dcf
Options:	<input checked="" type="checkbox"/> Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) <input checked="" type="checkbox"/> MTTFD capping for category 4 lower from 2500 to 100 years.
Status:	green
Note:	There are no warnings listed for this project (or it's subordinate basic elements).

Print options

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Show device details | <input checked="" type="checkbox"/> Show requirements on PL and Category |
| <input checked="" type="checkbox"/> Show documentations on SF, SB, BL and EL | <input checked="" type="checkbox"/> Show parameter documentations on PLr, PL, Category, CCF, MTTFD and DC |
| <input checked="" type="checkbox"/> Show CCF and DC measures in detail | <input checked="" type="checkbox"/> Show messages |

Contained safety functions

SF Name: Vészleállítás > Feszültségmentesítés	Required: PLr c	Reached: PL e	PFHD [1/h]: 5,5E-8	Status: green
SF Name: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO	Required: PLr c	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 3,5E-7	Status: green
SF Name: Vészleállítás > Nyomásmentesítés	Required: PLr c	Reached: PL c	PFHD [1/h]: 1,2E-6	Status: green
SF Name: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 3,3E-7	Status: green
SF Name: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás	Required: PLr c	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 3,5E-7	Status: green
SF Name: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 3,7E-7	Status: green

SISTEMA - Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

PR Project name: SISTEMA_AMDC_V2

SF Name: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Required: PLr c

Reached: PL c

PFHD [1/h]: 1,2E-6

Status: green

SF Name: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Required: PLr c

Reached: PL c

PFHD [1/h]: 1,5E-6

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Emergency stop function

Triggering event: A gépen található vészleállító nyomógomb megnyomása

Reaction and Behaviour on power failure: A biztonsági vezérlő lekapcsolja a K11 és K12 mágneskapcsolókat

Safe state: A gép feszültségmentessé válik.

Operation mode: Normál, karbantartás

Demand rate: 28800

Running-on time: ~300ms

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): c

Documentation: MSZ EN ISO 13850 szabvány alapján

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

Reached PL: e PFHD [1/h]: 5,5E-8

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 3)

SB Name: E-stop buttons

Reference designator: S#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: MM216385--

Device group: M22-K01

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Use case:

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures: - Separation / Segregation (15 Points)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

CCF Measures:

Physical separation between signal paths, for example:
— separation in wiring/piping;
— detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
— separate shielding for the signal path of each channel;
— sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).

Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.

NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01

Reference designator: S#

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Device details Block

Device Manufacturer:	
Device Identifier:	
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Block

Documentation:
Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 913,2 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 100000	nop [cycles/a]: 1095		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Reference designator: S#

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input
 Output

Logic
 unknown

Technology:

unknown

Category:

-

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 913,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 100000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Subsystems (2 / 3)

SB Name: MSC-...-AC-FI8FO2-...

Reference designator: B3

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG		
Device Identifier:			
Device group:	Small control system MSC		
Part number: 121290	Revision:		
Function:	<input type="checkbox"/> Input	<input checked="" type="checkbox"/> Logic	
	<input type="checkbox"/> Output	<input type="checkbox"/> unknown	
Use case:			
Description of the use case:			

Documentation Subsystem

Documentation:	MSC Expansion Unit with: - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set		
	Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.		
Document:	http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC		

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)		
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.		
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 5,7E-9		
Documentation:			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		

Category Subsystem

Cat.:	4		
Category requirements:	fulfilled		
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.		
Documentation:			
Source (e.g. standard) Category:			
File:			

Status / Messages Subsystem



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Status: green

Subsystems (3 / 3)

SB Name: E-stop Contactor

Reference designator: K11/K12 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: LTD13225--

Device group:

Part number: Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Requirements of the Category: - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
 - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
 - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.
- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).
- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

CCF Measures: test;
 — separate shielding for the signal path of each channel;
 — sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Magnetic switch

Reference designator: K11

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Schrack

Device Identifier:

LTD13225--

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Magnetic switch

Reference designator: K12

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: LTD13225--

Device group:

Part number:

Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Feszültségmentesítés

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Safe torque off (STO)

Triggering event: A gépen található vészleállító nyomógomb megnyomása

Reaction and Behaviour on power failure: A biztonsági vezérlő lekapcsolja a hajtáshoz tartozó STO bemeneteket

Safe state: A hajtás lekapcsolt állapotba kerül.

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): c

Documentation: MSZ EN ISO 13850 szabvány alapján

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,5E-7

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 3)

SB Name: E-stop buttons

Reference designator: S#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: MM216385--

Device group: M22-K01

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Use case:

Description of the use case:



SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures: - Separation / Segregation (15 Points)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

CCF Measures:

Physical separation between signal paths, for example:
— separation in wiring/piping;
— detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
— separate shielding for the signal path of each channel;
— sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01

Reference designator: S#

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number: Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: unknown

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 913,2 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 100000 nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365 Hours: 24 Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Reference designator: S#		Inventory number:	
<i>Device details Block</i>			
Device Manufacturer:			
Device Identifier:			
Device group:			
Part number:		Revision:	
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output	<input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown	
Technology:	unknown		
Category:	-		
Use case:			
Description of the use case:			
<i>Documentation Block</i>			
Documentation:			
Document:			
<i>MTTFD and Mission time Block</i>			
MTTFD [a]: 913,2 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 100000		nop [cycles/a]: 1095	
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			
<i>Diagnostic coverage Block</i>			
DC [%]: 99 (High)			
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)		
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		

Subsystems (2 / 3)

SB Name: MSC-...-AC-FI8FO2-...

Reference designator: B3

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG		
Device Identifier:			
Device group:	Small control system MSC		
Part number: 121290	Revision:		
Function:	<input type="checkbox"/> Input	<input checked="" type="checkbox"/> Logic	
	<input type="checkbox"/> Output	<input type="checkbox"/> unknown	
Use case:			
Description of the use case:			

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>MSC Expansion Unit with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set <p>Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.</p>
Document:	http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 5,7E-9
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

Status / Messages Subsystem



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Hajtáslekapcsolás STO

Status: green

Subsystems (3 / 3)

SB Name: Weiss inverter

Reference designator: -TB1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Weiss

Device Identifier: i950

Device group:

Part number: Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: d Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,2E-7

Documentation: Safe Torque Off (STO)
 The motor cannot generate torque and movements of the drive.

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Isolation and energy dissipation function

Triggering event: A gépen található vészleállító nyomógomb megnyomása

Reaction and Behaviour on power failure: A biztonsági vezérlő lekapcsolja a táplevegőt működtető relét, ami feszültségmentesíti a főszelepet

Safe state: A gép nyomásmentes állapotba kerül.

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): c

Documentation: MSZ EN ISO 13850 szabvány alapján

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,2E-6

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 4)

SB Name: E-stop buttons

Reference designator: S#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: MM216385--

Device group: M22-K01

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Use case:

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-trieed safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures: - Separation / Segregation (15 Points)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

CCF Measures:

Physical separation between signal paths, for example:
— separation in wiring/piping;
— detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
— separate shielding for the signal path of each channel;
— sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).

Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.

NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01

Reference designator: S#

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology:

unknown

Category:

-

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 913,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 100000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: M22-K01



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Reference designator: S#

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input
 Output

Logic
 unknown

Technology:

unknown

Category:

-

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 913,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 100000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Subsystems (2 / 4)

SB Name: MSC-...-AC-FI8FO2-...

Reference designator: B3

Inventory number:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG		
Device Identifier:			
Device group:	Small control system MSC		
Part number: 121290	Revision:		
Function:	<input type="checkbox"/> Input	<input checked="" type="checkbox"/> Logic	
	<input type="checkbox"/> Output	<input type="checkbox"/> unknown	
Use case:			
Description of the use case:			

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>MSC Expansion Unit with:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set <p>Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.</p>
Document:	http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 5,7E-9
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

Status / Messages Subsystem



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Status: green

Subsystems (3 / 4)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

EUCHNER GmbH + Co. KG

Device Identifier:

Device group:

Small control system MSC

Part number: 121289

Revision:

Function:

Input

Output

Logic

unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.

MSC-CB has:

- 2 MASTER ENABLE inputs
- 8 digital inputs
- 2 OSSD pairs
- 2 programmable digital signal outputs
- 2 inputs for Feedback
- 4 TEST outputs for sensor monitoring
- 6x terminal set

Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.

Document:

<http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC>

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e

Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 6,1E-9

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green

Subsystems (4 / 4)

SB Name: Táplevegő engedélyezés

Reference designator: -K17>Y1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	
Device Identifier:	
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Subsystem</i>	
Documentation:	
Document:	
<i>Performance Level Subsystem</i>	
PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: c	PFHD [1/h]: 1,1E-6



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 1

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried components are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 1)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 2)

BL Name: Táplevegő engedélyezés

Reference designator: -K17

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: ST3P3LC4

Device group:

Part number:

Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case:

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Blocks (2 / 2)

BL Name: Lágyművező szelep

Reference designator: Y0

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: AV2000-F02

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Vészleállítás > Nyomásmentesítés

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Safety-related stop function initiated by safeguard

Triggering event: A gépen található fényfüggöny fényének megszakítása

Reaction and Behaviour on power failure: A biztonsági vezérlő lekapcsolja a hajtáshoz tartozó STO bemeneteket és a hajtás tiltást is.

Safe state: A hajtás lekapcsolt állapotba kerül.

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph): d

Severity of injury (S): False Serious (normally irreversible) injury or death

Frequency / exposure times to hazard (Frequent to continuous / exposure time is long

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:

```

graph LR
    Start(( )) --> S2[S2]
    S2 -.-> F2[F2]
    F2 --> P1[P1]
    P1 -.-> d[d]
    style d stroke:#f00,stroke-width:2px
    
```

Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,3E-7

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 4)

SB Name: Fényfüggöny

Reference designator: -U1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Keyence

Device Identifier: GL-R79F(PNP)

Device group:

Part number: Revision:

Function: Input Logic Output unknown



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,8E-9

Documentation:

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 4

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (2 / 4)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: EUCHNER GmbH + Co. KG

Device Identifier:

Device group: Small control system MSC

Part number: 121289

Revision:

Function: Input Logic Output unknown

Use case:

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás

Documentation Subsystem

Documentation: MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.

- MSC-CB has:
- 2 MASTER ENABLE inputs
 - 8 digital inputs
 - 2 OSSD pairs
 - 2 programmable digital signal outputs
 - 2 inputs for Feedback
 - 4 TEST outputs for sensor monitoring
 - 6x terminal set

Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.

Document: <http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC>

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e PFHD [1/h]: 6,1E-9

Documentation:

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 4

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 4)

SB Name: MSC-...-AC-FI8FO2-...

Reference designator: B3

Inventory number:

Device details Subsystem



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás

Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG	
Device Identifier:		
Device group:	Small control system MSC	
Part number: 121290	Revision:	
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output	<input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Use case:		
Description of the use case:		

Documentation Subsystem

Documentation:	MSC Expansion Unit with: - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.
Document:	http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 5,7E-9
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Fényfüggöny > Hajtáslekapcsolás

Subsystems (4 / 4)

SB Name: Weiss inverter

Reference designator: -TB1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Weiss

Device Identifier: i950

Device group:

Part number: Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: d Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,2E-7

Documentation: Safe Torque Off (STO)
The motor cannot generate torque and movements of the drive.

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Identifier of the Safety function:

Safety function type:

Triggering event:

Reaction and Behaviour on power failure:

Safe state:

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

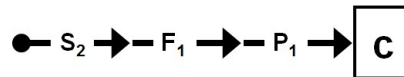
PLr (by risk graph): c

Severity of injury (S): False Serious (normally irreversible) injury or death

Frequency / exposure times to hazard (Seldom to less often / exposure time is short

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:



Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,5E-7

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 4)

SB Name: Ajtózár

Reference designator: -U#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input
 Output

Logic
 unknown



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-trying.
- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG
Device Identifier:	AZM 161
Device group:	Interlocks
Part number: 0	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	Interlocking function NC contact - - -
Description of the use case:	positive break

Documentation Block

Documentation:	Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 2000000	nop [cycles/a]: 8760		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 3600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG
Device Identifier:	AZM 161
Device group:	Interlocks
Part number: 0	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	Interlocking function NC contact - - -
Description of the use case:	positive break

Documentation Block

Documentation:	Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
B10D [cycles]: 2000000	nop [cycles/a]: 8760
Nop parameter:	Days: 365 Hours: 24 Seconds: 3600
Documentation:	

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Subsystems (2 / 4)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG
Device Identifier:	
Device group:	Small control system MSC
Part number: 121289	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.</p> <p>MSC-CB has:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 MASTER ENABLE inputs - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set <p>Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.</p>
Document:	<p>http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC</p>

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 6,1E-9
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	4
-------	---



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green

Subsystems (3 / 4)

SB Name: MSC-...-AC-FI8FO2-...

Reference designator: B3	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	EUCHNER GmbH + Co. KG
Device Identifier:	
Device group:	Small control system MSC
Part number: 121290	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	MSC Expansion Unit with: - 8 digital inputs - 2 OSSD pairs - 2 programmable digital signal outputs - 2 inputs for Feedback - 4 TEST outputs for sensor monitoring - 6x terminal set Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.
Document:	http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 5,7E-9



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 4

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 4)

SB Name: Weiss inverter

Reference designator: -TB1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Weiss

Device Identifier: i950

Device group:

Part number:

Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: d Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,2E-7

Documentation: Safe Torque Off (STO)
The motor cannot generate torque and movements of the drive.

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Hajtáslekapcsolás

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Identifier of the Safety function:

Safety function type:

Triggering event:

Reaction and Behaviour on power failure:

Safe state:

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): d

Documentation: MSZ EN ISO 11553-1:2020

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

Reached PL: d PFHD [1/h]: 3,7E-7

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 4)

SB Name: Ajtózár

Reference designator: -U#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

- Input
- Output

- Logic
- unknown

Use case:

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 65 (fulfilled)

Documentation:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator: Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG

Device Identifier: AZM 161

Device group: Interlocks

Part number: 0 Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: unknown

Category: -

Use case: Interlocking function | NC contact | - | - | -

Description of the use case: positive break

Documentation Block

Documentation: Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 2000000 nop [cycles/a]: 8760

Nop parameter: Days: 365 Hours: 24 Seconds: 3600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Measure:	circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG
Device Identifier:	AZM 161
Device group:	Interlocks
Part number: 0	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	Interlocking function NC contact - - -
Description of the use case:	positive break

Documentation Block

Documentation:	Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 2000000	nop [cycles/a]: 8760		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 3600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Measure: Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 4)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

EUCHNER GmbH + Co. KG

Device Identifier:

Device group:

Small control system MSC

Part number: 121289

Revision:

Function:

Input

Output

Logic

unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.

MSC-CB has:

- 2 MASTER ENABLE inputs
- 8 digital inputs
- 2 OSSD pairs
- 2 programmable digital signal outputs
- 2 inputs for Feedback
- 4 TEST outputs for sensor monitoring
- 6x terminal set

Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.

Document:

<http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC>

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

PL determination:	requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 6,1E-9
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Subsystems (3 / 4)

SB Name: Lézerező

Reference designator: U8	Inventory number:
--------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Keyence
Device Identifier:	MDX-2000
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	
Document:	

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: d	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 3,2E-7



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 4)

SB Name: Shutter Contactor

Reference designator: K13/K14

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:
 - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
 - safety-related software according to clause 4.6 or no software



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects: included [fulfilled]
 - systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
 - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 65 (fulfilled)

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Relay



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Reference designator: K13

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Schrack

Device Identifier:

RS410024--

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Dugaszolható relé, 4-es sorozat, 4 pólusú, 6A, 24VDC

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 27777,8 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 7200

Nop parameter:

Days: 300

Hours: 24

Seconds: 3600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Lézerlekapcsolás

Blocks (1 / 1)

BL Name: Relay

Reference designator: K13	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer: Schrack	
Device Identifier: RS410024--	
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology: electromechanic	
Category: -	
Use case: Dugaszolható relé, 4-es sorozat, 4 pólusú, 6A, 24VDC	
Description of the use case:	

Documentation Block

Documentation:
Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 27777,8 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 20000000		nop [cycles/a]: 7200	
Nop parameter:	Days: 300	Hours: 24	Seconds: 3600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements) (Output device) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Identifier of the Safety function:

Safety function type:

Triggering event:

Reaction and Behaviour on power failure:

Safe state:

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

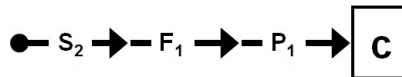
PLr (by risk graph): c

Severity of injury (S): False Serious (normally irreversible) injury or death

Frequency / exposure times to hazard (Seldom to less often / exposure time is short

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:



Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,2E-6

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 3)

SB Name: Ajtózár

Reference designator: -U#

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input
 Output

Logic
 unknown



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.
- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG
Device Identifier:	AZM 161
Device group:	Interlocks
Part number: 0	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	Interlocking function NC contact - - -
Description of the use case:	positive break

Documentation Block

Documentation:	Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 2000000	nop [cycles/a]: 8760		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 3600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: AZM 161SK-12/12RKA-024

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	K.A. SCHMERSAL GmbH & Co. KG
Device Identifier:	AZM 161
Device group:	Interlocks
Part number: 0	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	unknown
Category:	-
Use case:	Interlocking function NC contact - - -
Description of the use case:	positive break

Documentation Block

Documentation:	Safety interlock / Type 2 / limited up to PL d
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 2283,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 2000000	nop [cycles/a]: 8760		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 3600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Subsystems (2 / 3)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: EUCHNER GmbH + Co. KG

Device Identifier:

Device group: Small control system MSC

Part number: 121289 Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation: MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.

- MSC-CB has:
- 2 MASTER ENABLE inputs
 - 8 digital inputs
 - 2 OSSD pairs
 - 2 programmable digital signal outputs
 - 2 inputs for Feedback
 - 4 TEST outputs for sensor monitoring
 - 6x terminal set

Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.

Document: <http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC>

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e PFHD [1/h]: 6,1E-9

Documentation:

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 4



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green

Subsystems (3 / 3)

SB Name: Táplevegő engedélyezés

Reference designator: -K17>Y1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	
Device Identifier:	
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Subsystem</i>	
Documentation:	
Document:	
<i>Performance Level Subsystem</i>	
PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: c	PFHD [1/h]: 1,1E-6
Documentation:	



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Category Subsystem

Cat.:	1
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	<ul style="list-style-type: none"> - Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried components are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - MTTFD is at least High. [fulfilled]
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (1 / 1)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 2)

BL Name: Táplevegő engedélyezés

Reference designator: -K17 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:	Schrack
Device Identifier:	ST3P3LC4
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Block

Documentation:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Blocks (2 / 2)

BL Name: Lágyindító szelep

Reference designator: Y0

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: AV2000-F02

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

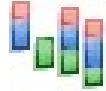
nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Burkolat retesz > Nyomásmentesítés

Status / Messages Block

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Identifier of the Safety function:

Safety function type:

Triggering event:

Reaction and Behaviour on power failure:

Safe state:

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

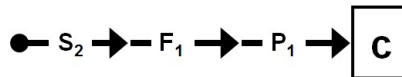
PLr (by risk graph): c

Severity of injury (S): False Serious (normally irreversible) injury or death

Frequency / exposure times to hazard (Seldom to less often / exposure time is short

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:



Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,5E-6

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 4)

SB Name: MSC-CB-...

Reference designator: B1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: EUCHNER GmbH + Co. KG

Device Identifier:

Device group: Small control system MSC

Part number: 121289

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

MSC is a modular safety controller. It consists of a master unit (MSC-CB), which can be configured using the "EUCHNER Safety Designer". Expansion units can be connected to the Master via the proprietary MSC bus.

MSC-CB has:

- 2 MASTER ENABLE inputs
- 8 digital inputs
- 2 OSSD pairs
- 2 programmable digital signal outputs
- 2 inputs for Feedback
- 4 TEST outputs for sensor monitoring
- 6x terminal set

Important notice: the final PFHd value, Category and PL depends on the total number of modules connected, as well as the software configuration.

Document:

<http://www2.euchner.de/de-de/Produkte/Sicherheitsrelais-und-Steuerungen/Kleinsteuerung-MSC>

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e

Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 6,1E-9

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:

4

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status:

green

Subsystems (2 / 4)

SB Name: Forgóasztal pozíció



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Reference designator: RotaryTable-BG1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: pepperl-fuchs

Device Identifier: NBB4-12GM30-E2-V1

Device group:

Part number: NBB4-12GM30-E2-V1 Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,1E-6

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 1

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried components are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (1 / 1)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Forgóasztal pozíció érzékelő

Reference designator: Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: pepperl-fuchs

Device Identifier:

Device group:

Part number: NBB4-12GM30-E2-V1 Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: unknown

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 1721 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Rate of dangerous failure [FIT]: 66,3

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Subsystems (3 / 4)

SB Name: Shutter Contactor

Reference designator: K13/K14

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Software suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Requirements of the Category: - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 65 (fulfilled)

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Relay

Reference designator: K13

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: RS410024--

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case:

Dugaszolható relé, 4-es sorozat, 4 pólusú, 6A, 24VDC

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 27777,8 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 7200

Nop parameter: Days: 300

Hours: 24

Seconds: 3600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Relay

Reference designator: K13

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schrack

Device Identifier: RS410024--

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Dugaszolható relé, 4-es sorozat, 4 pólusú, 6A, 24VDC

Description of the use case:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 27777,8 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 7200

Nop parameter:

Days: 300

Hours: 24

Seconds: 3600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Subsystems (4 / 4)

SB Name: Lézerező

Reference designator: U8

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Keyence

Device Identifier:

MDX-2000

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

Input

Output

Logic

unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:



Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

SF Safety function: Forgóasztal pozíció->Lézer shutter

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: d	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 3,2E-7
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	3
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Project name: SISTEMA_AMDC_V2

File date: 02/11/2023 20:27:59 Report date: 2023. 11. 02. Checksum: eb754d3a728b9839622876cc33465dcf

EXCLUSION OF LIABILITY

Care has been taken in production of the software SISTEMA, which corresponds to the state of the art. It is made available to users free of charge.

Die Software wurde gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik sorgfältig erstellt. Sie wird dem Nutzer unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Die Haftung des IFAs/ DGUV ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 521 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängel auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (523, 524 BGB).

The IFA undertakes to keep its website free of viruses; nevertheless, no guarantee can be given that the software and information provided are virus-free. The user is therefore advised to take appropriate security precautions and to use a virus scanner prior to downloading software, documentation or information.

CONTACT

Institute for Occupational Health and Safety of German Social Accident Insurance (IFA)
Division 5: Accident Prevention / Product Safety
Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin
E-mail: sistema@dguv.de
www.dguv.de/ifa (Webcode e561582)

Name in block letters:

Authors

Date, signature:

Authors



ProDSP Technologies Zrt.

Raktár utca 25-31.
1035 Budapest
Magyarország

Tel. +36-1-321-5181

E-mail: david.somogyi@prodsp.hu

Cég/ügyfél

Projektleírás

Projektnév

Revízió

Összeszerelő és tesztelő állomás

V_AMDC_FCT

V1p0

Gyártó (cég)

ProDSP Technologies Zrt.

Típus

Telepítési hely

Projektfelelős

Tervező

Somogyi Dávid

Ellenőrizte

Ki ellenőrizte

Ellenőrizés dátuma

Készült -án

2023. 11. 03.

Szerkesztve -án

2023. 11. 03.

tól (rövidítés) Somogyi David

Tervlapok száma 26

Cím:	Címlap / fedlap	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /1
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 1 26

Tartalomjegyzék

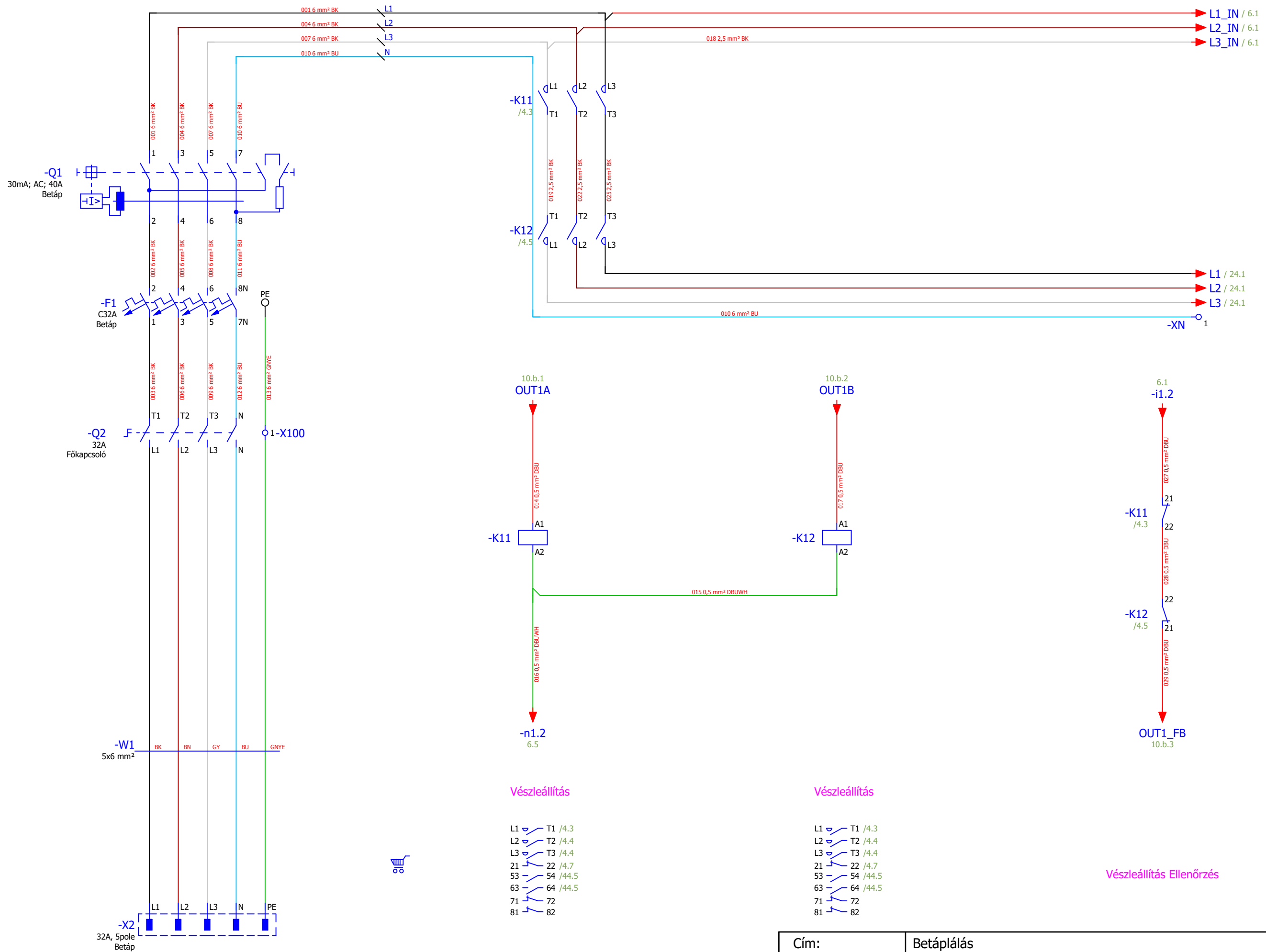
X oszlop: Egy automatikusan generált tervlap kézzel került utószerkesztésre

F06_001

Tervlap	Tervlap leírás	Tervlap kiegészítő mező	Dátum	Szerkesztő	X
/1	Címlap / fedlap		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/2	Tartalomjegyzék : /1 - /44		2023. 11. 03.	Somogyi David	X
/4	Betáplálás		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/6	24VDC tápegység		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/10	Vészgomb		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/10.a	Biztonsági vezérlő		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/10.b	Biztonsági vezérlő		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/10.c	Biztonsági vezérlő		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/10.d	Biztonsági vezérlő		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/11	Fényfüggöny		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/17	PLC		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/18	PLC Áttekintés		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/18.a	PLC Áttekintés		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/18.b	PLC Áttekintés		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/18.c	PLC Áttekintés		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/20	Ajtózárak vezérlése		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/21	Ajtózárak		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/22	Ajtózárak		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/23	Ajtózárak		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/24	Forgóasztal meghajtás		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/25	PLC Digitális Bemenet		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/32	PLC Digitális Bemenet		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/33	PLC Digitális Kimenet		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/36	PLC Digitális Kimenet		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/37	PLC Digitális Kimenet		2023. 11. 03.	Somogyi David	
/44	Lézergravírozó		2023. 11. 03.	Somogyi David	

Cím:	Tartalomjegyzék : /1 - /44		
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma		
Utolsó módosító:			
Verzió:	V1p0	Tervlapszám:	/2
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám:	2 26





L1_IN / 6.1
L2_IN / 6.1
L3_IN / 6.1

L1 / 24.1
L2 / 24.1
L3 / 24.1
-XN 1

10.b.1
OUT1A

10.b.2
OUT1B

6.1
-i1.2

-K11 /4.3

-K12 /4.5

-K11 /4.3

-K12 /4.5

OUT1_FB
10.b.3

-W1
5x6 mm²
BK BN GY BU GNVE

Betáplálás

Vészleállítás

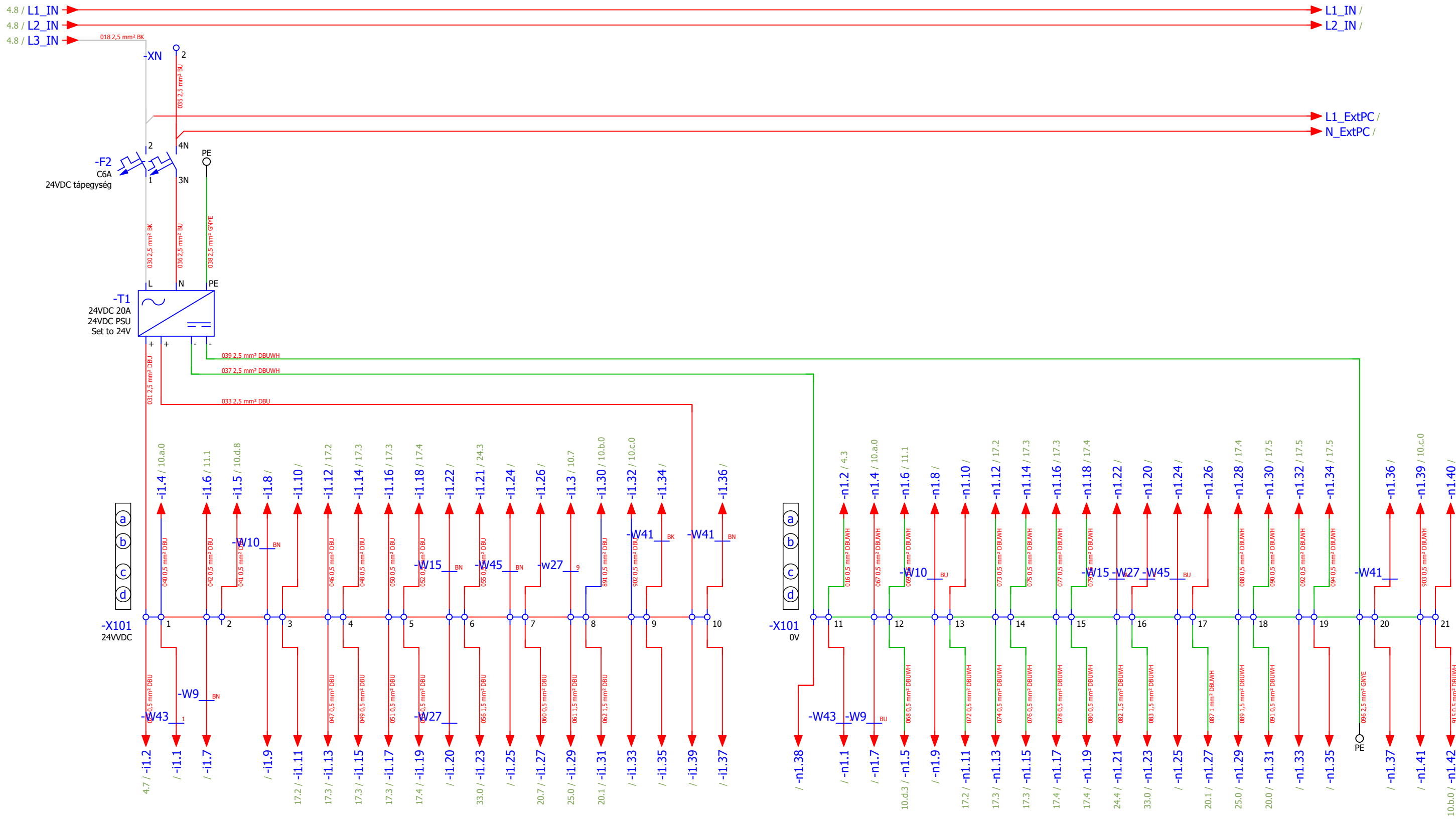
- L1 T1 /4.3
- L2 T2 /4.4
- L3 T3 /4.4
- 21 22 /4.7
- 53 54 /44.5
- 63 64 /44.5
- 71 72
- 81 82

Vészleállítás

- L1 T1 /4.3
- L2 T2 /4.4
- L3 T3 /4.4
- 21 22 /4.7
- 53 54 /44.5
- 63 64 /44.5
- 71 72
- 81 82

Vészleállítás Ellenőrzés

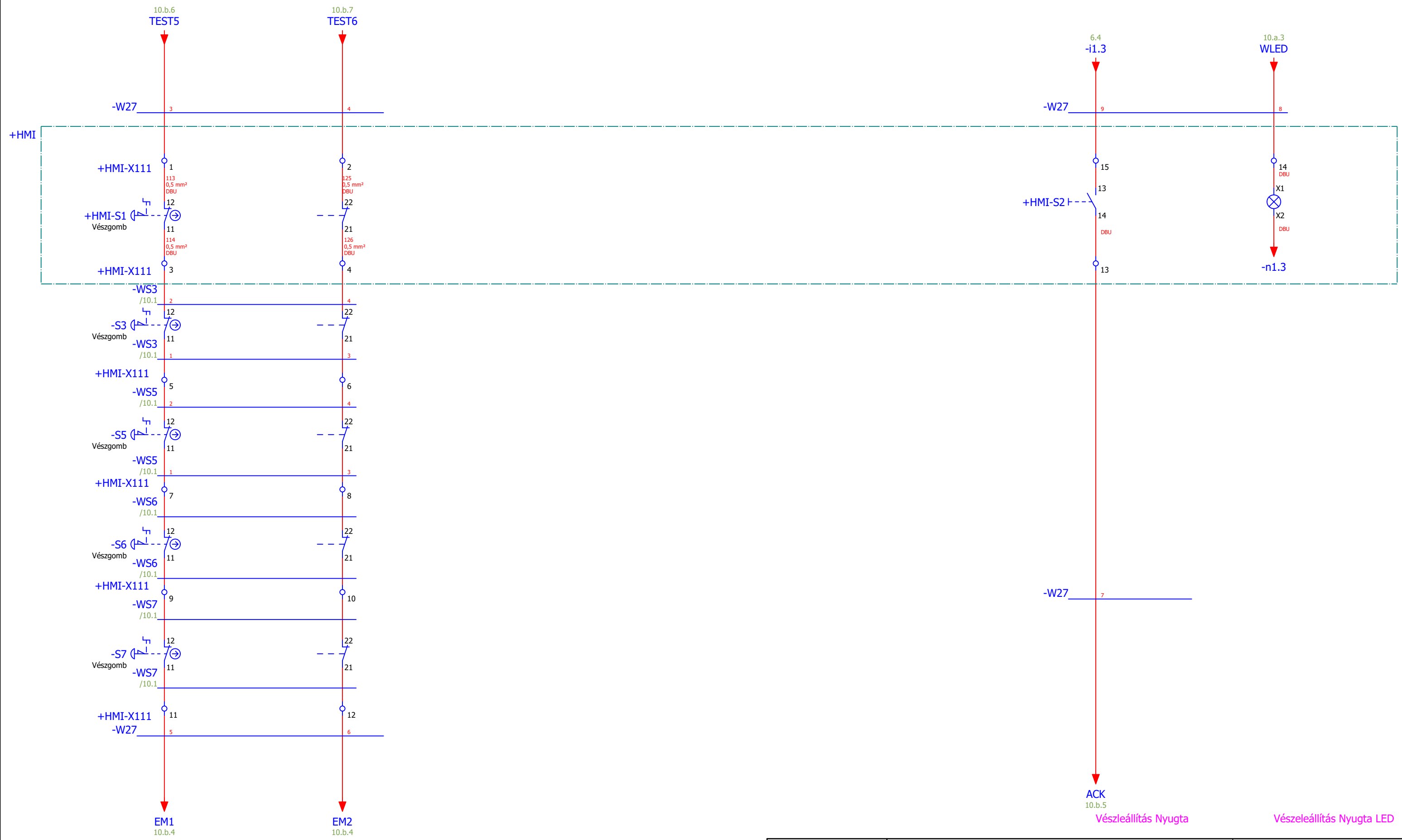
Cím:	Betáplálás	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /4
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 3 26



24VDC tápegység

Cím:	24VDC tápegység	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /6
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 4 26





Vészgomb

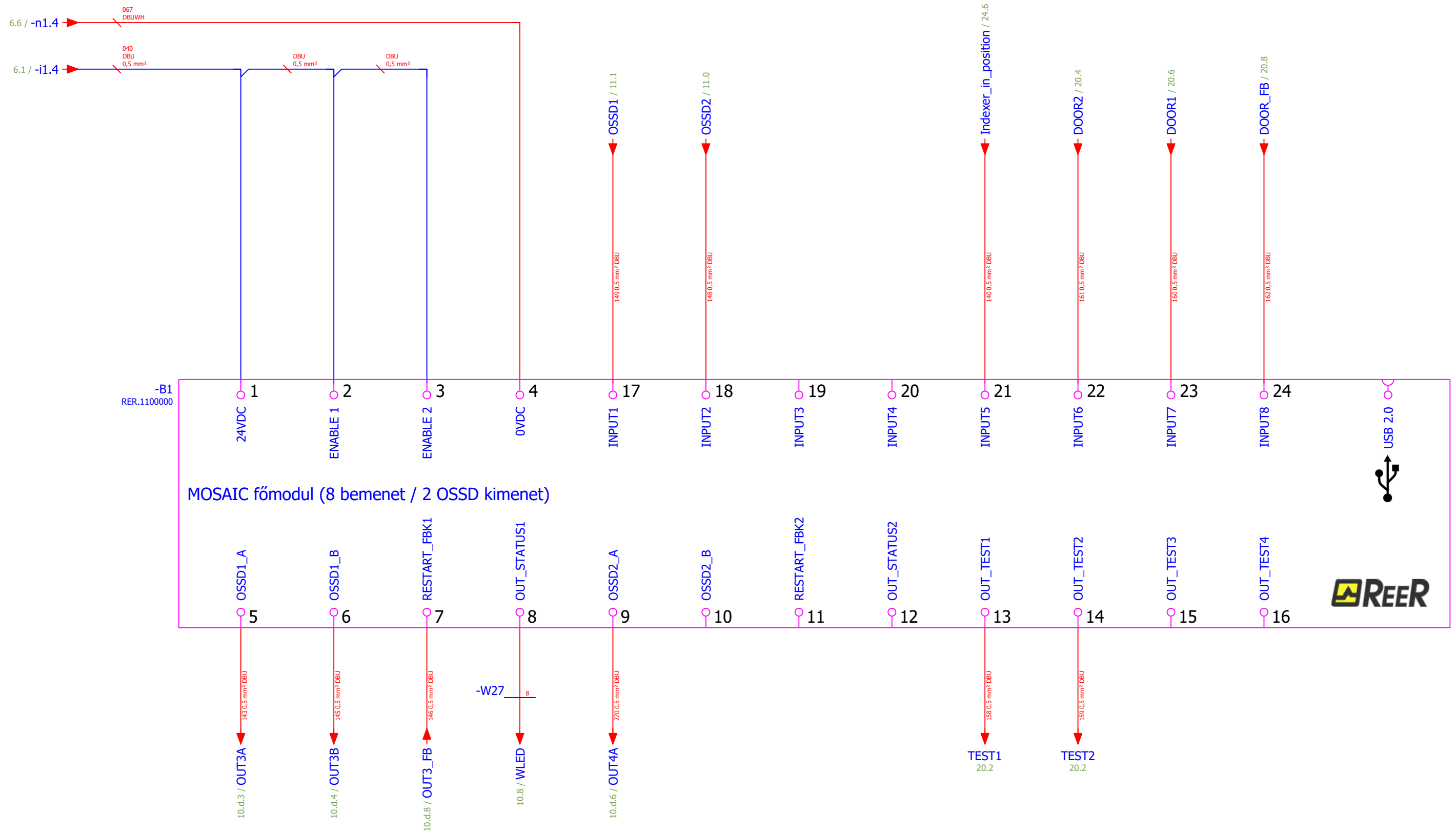
Vészgomb

Vészleállítás Nyugta

Vészleállítás Nyugta LED

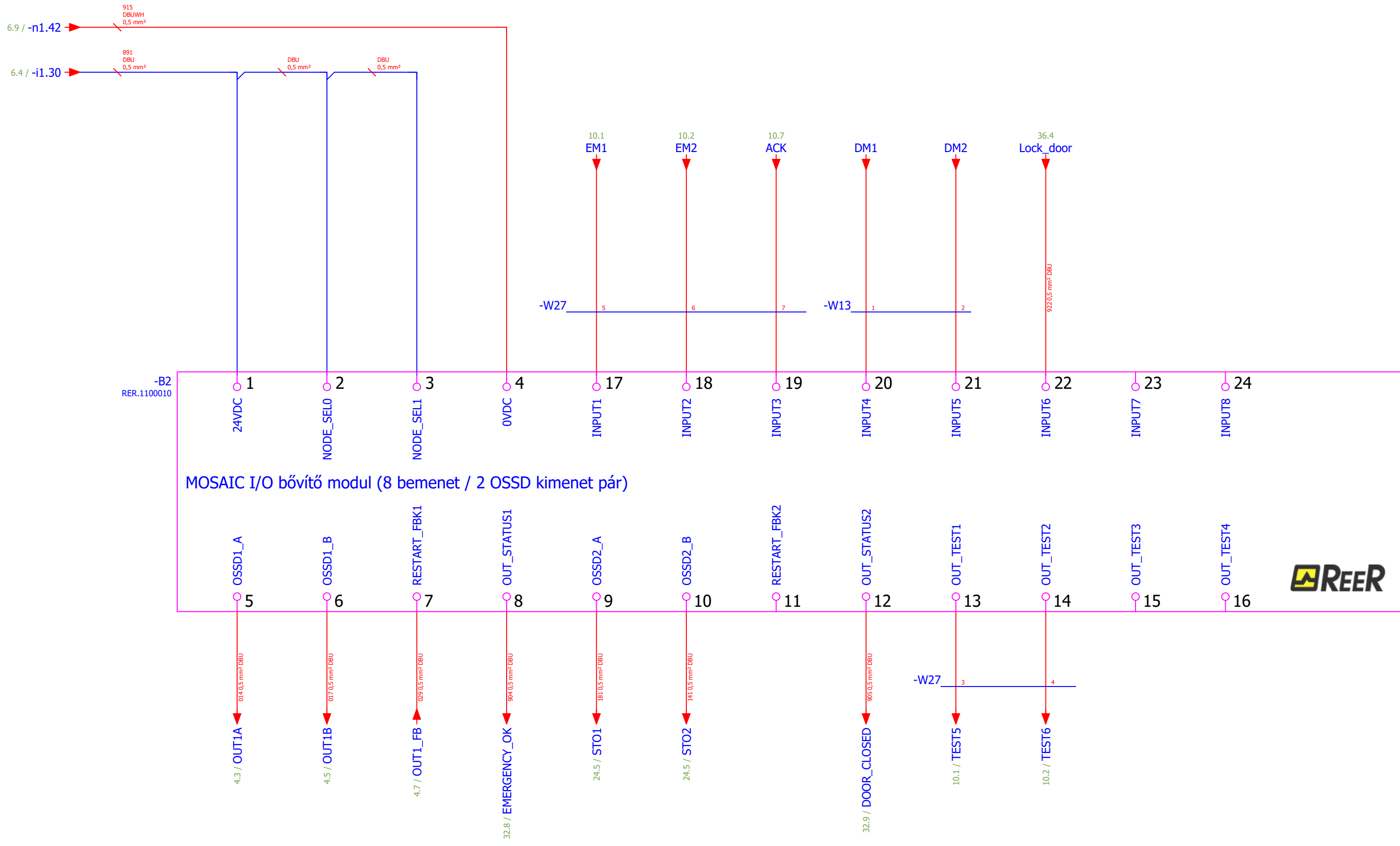
Cím:	Vészgomb	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /10
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 5 26





Lézer engedélyezés Táplevegő engedélyezés

Cím:	Biztonsági vezérlő	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /10.a
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 6 26



MOSAIC I/O bővíítő modul (8 bemenet / 2 OSSD kimenet pár)



Vészkör OK

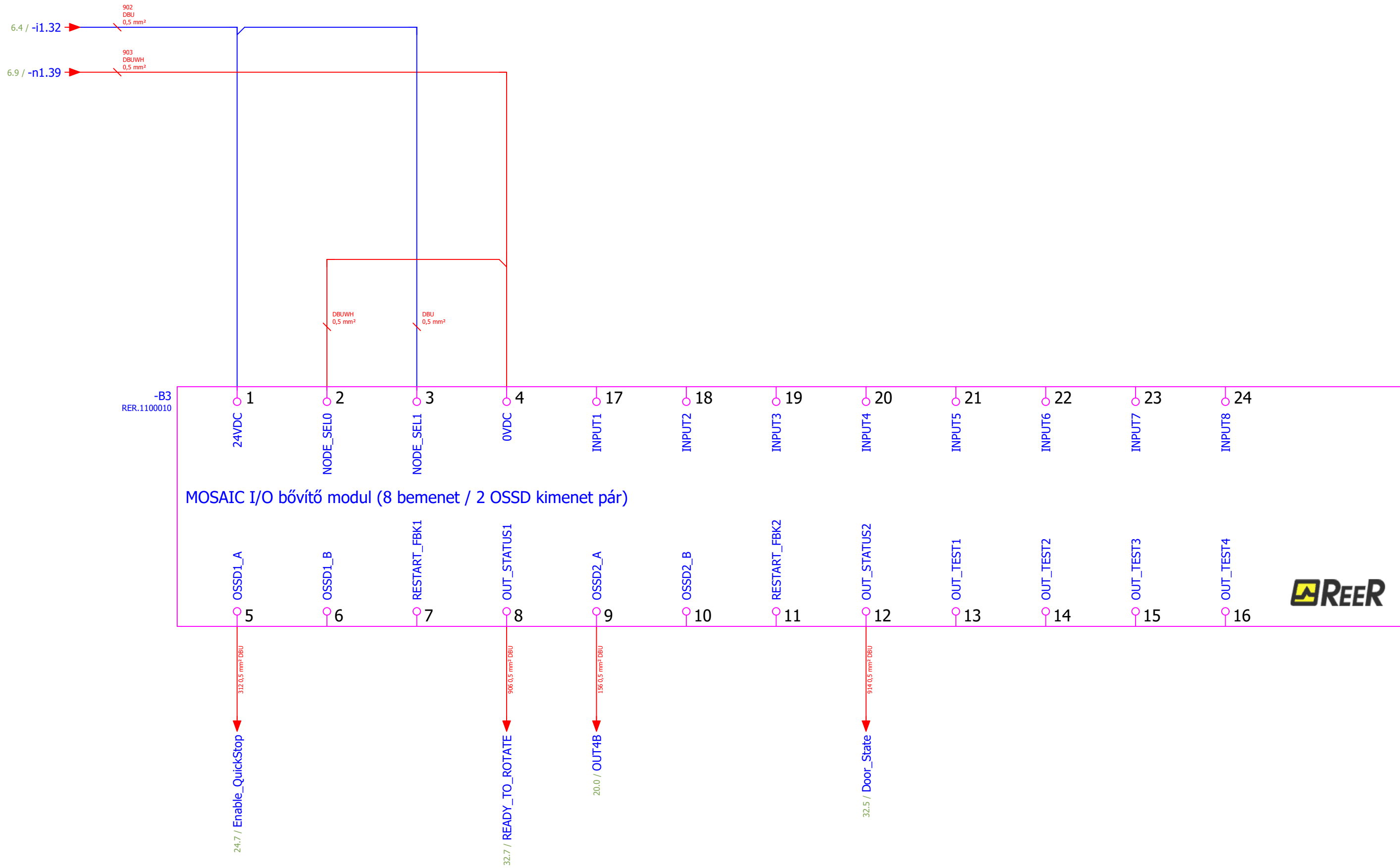
Ajtó zárva

Vészleállítás

Frekvenciaváltó STO

Cím:	Biztonsági vezérlő	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /10.b
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 7 26





-B3
RER.1100010

MOSAIC I/O bővítő modul (8 bemenet / 2 OSSD kimenet pár)



Frekvenciaváltó
Engedélyezés

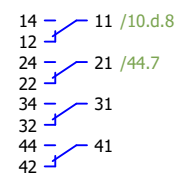
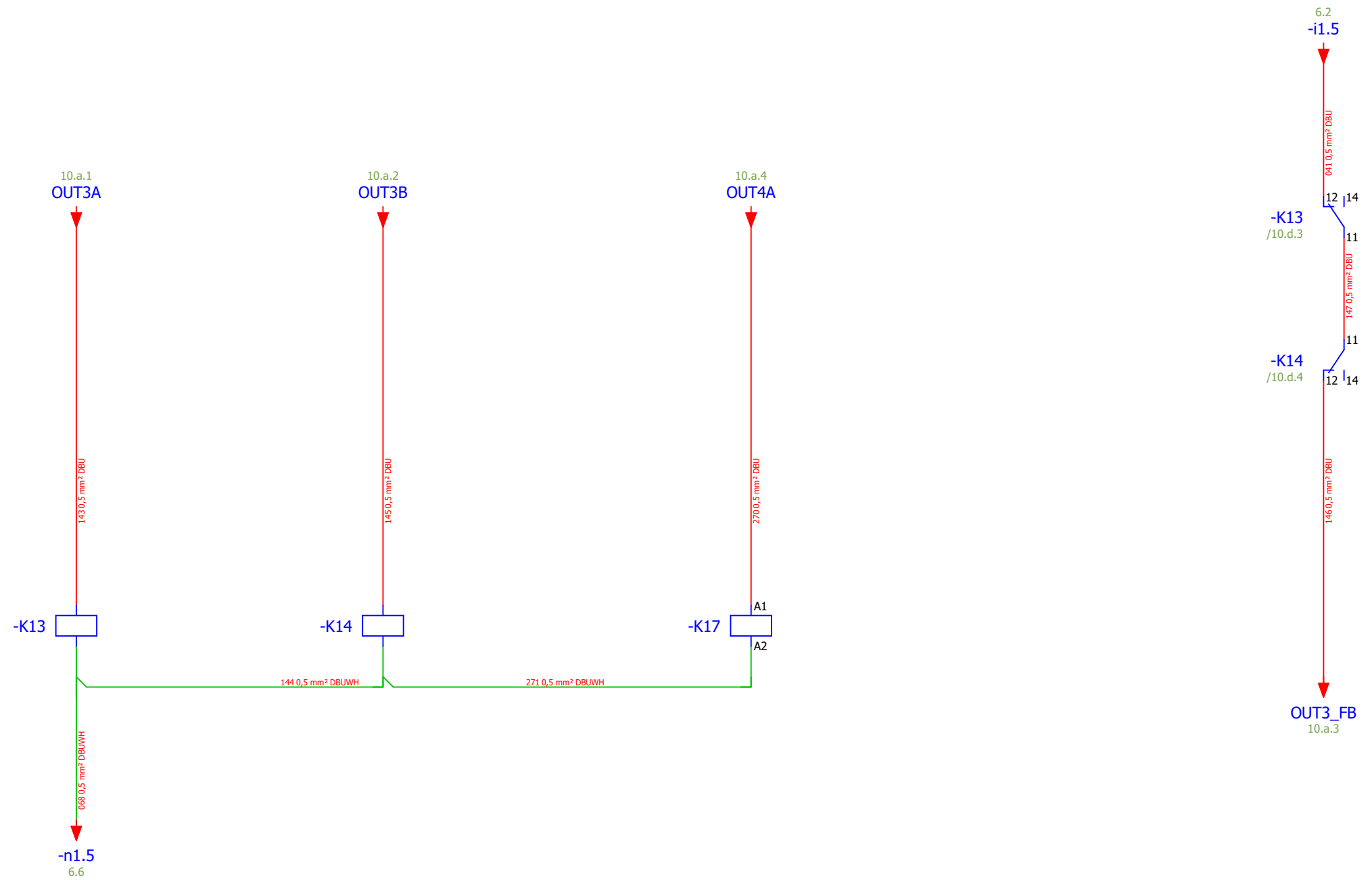
Forgatásra kész

Ajtó zárás

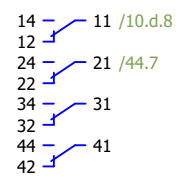
Karbantartás

Cím:	Biztonsági vezérlő	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /10.c
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 8 26

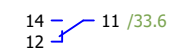




Lézer Shutter Engedélyezés



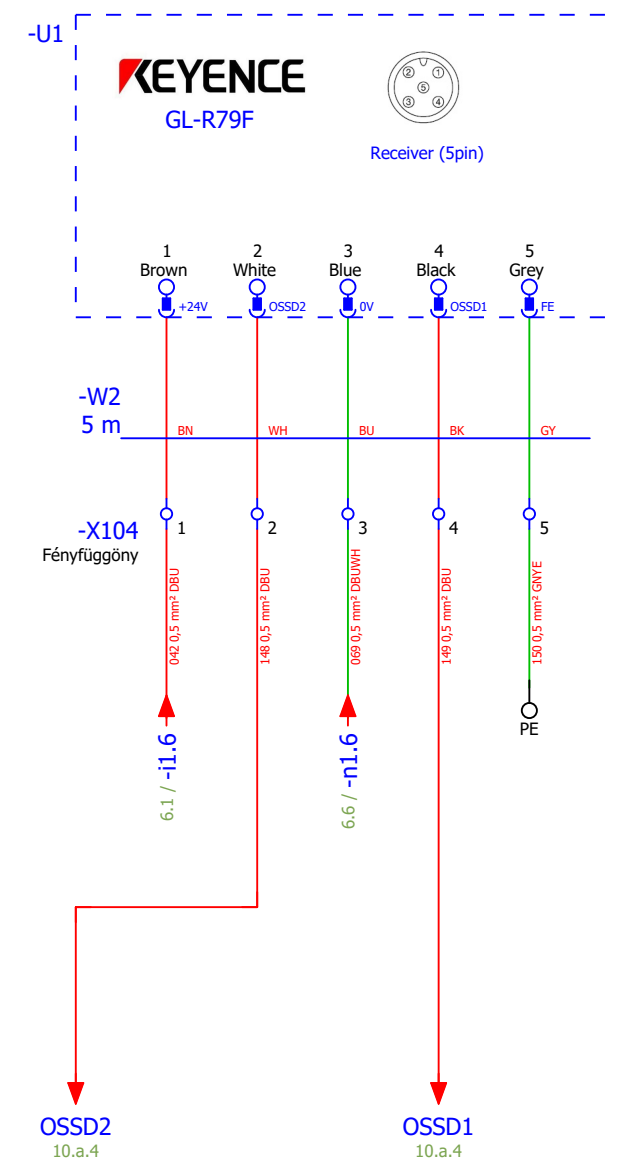
Lézer Shutter Engedélyezés



Táplevegő engedélyezés

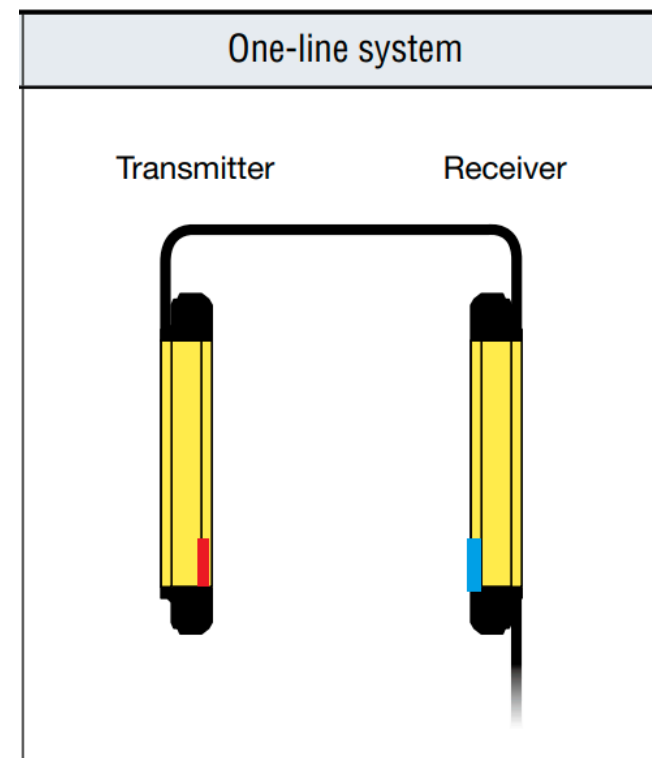
Lézer Ellenőrzés

Cím:	Biztonsági vezérlő	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /10.d
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 9 26

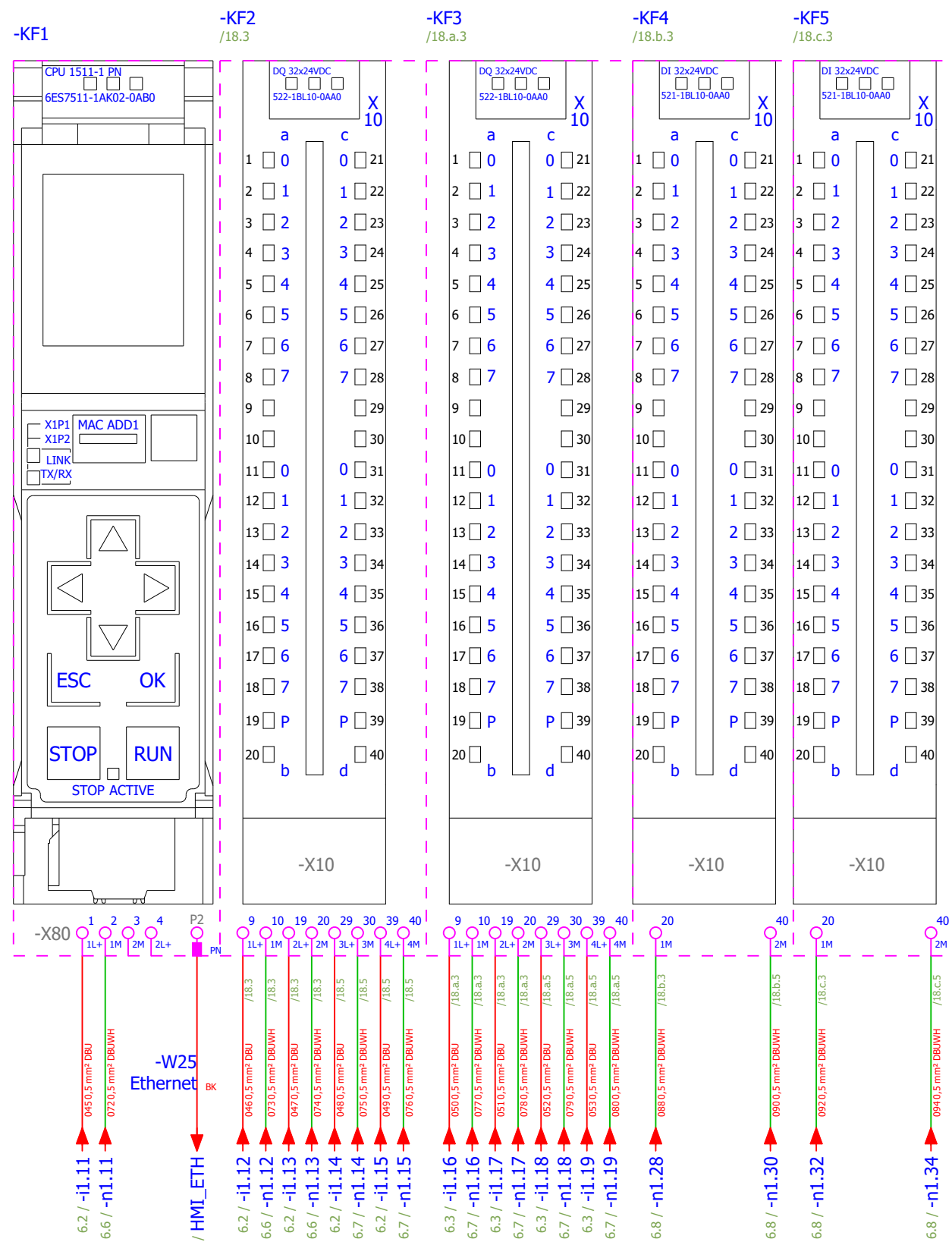


Fényfüggöny OSSD2

Fényfüggöny OSSD1



Cím:	Fényfüggöny	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /11
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 10 26



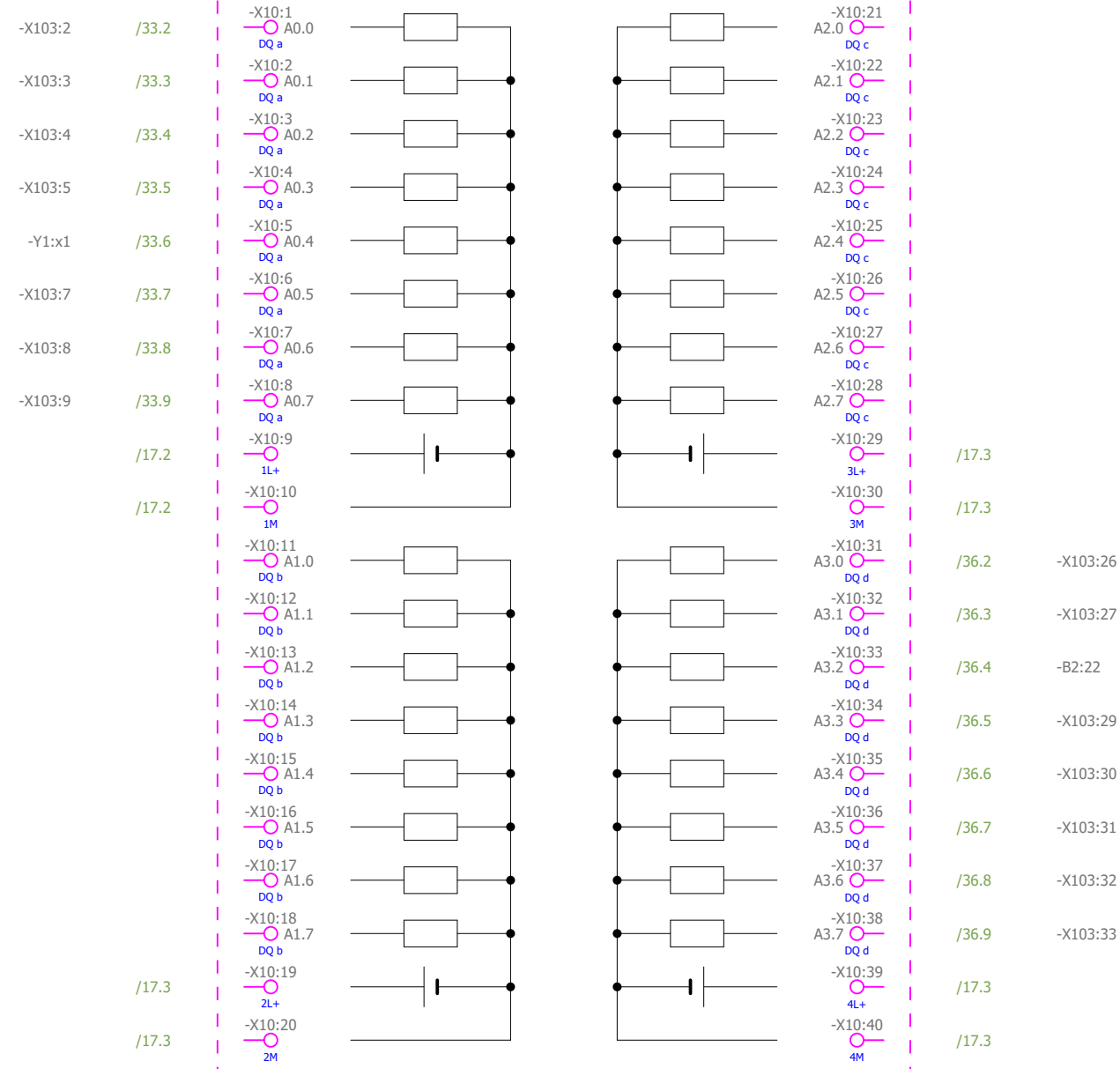
Cím:	PLC	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlatszám: /17
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 11 26

-KF2
/17.2

S7-1500
DQ 32x24VDC/0.5A BA

SIEMENS

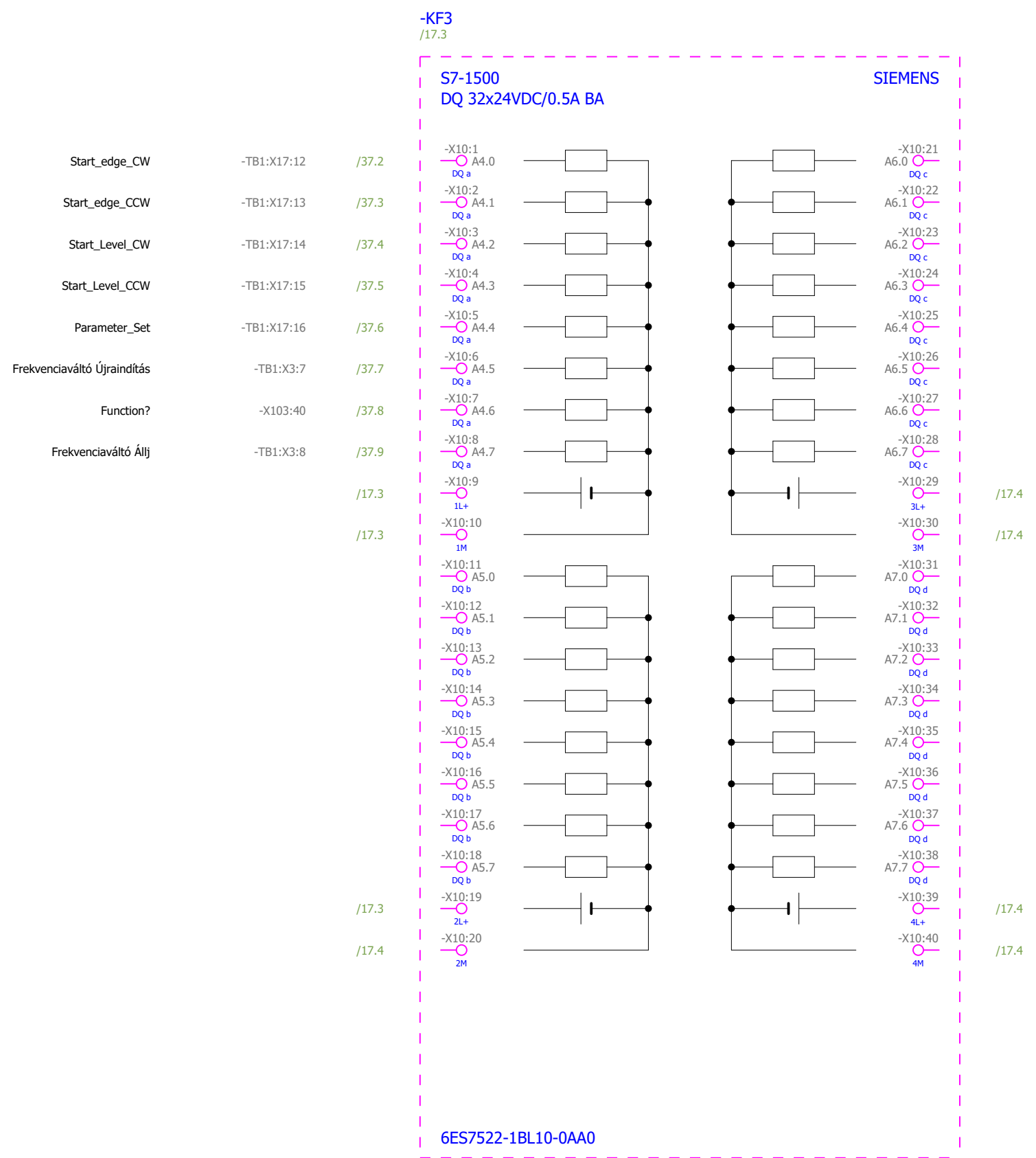
Levegő Be



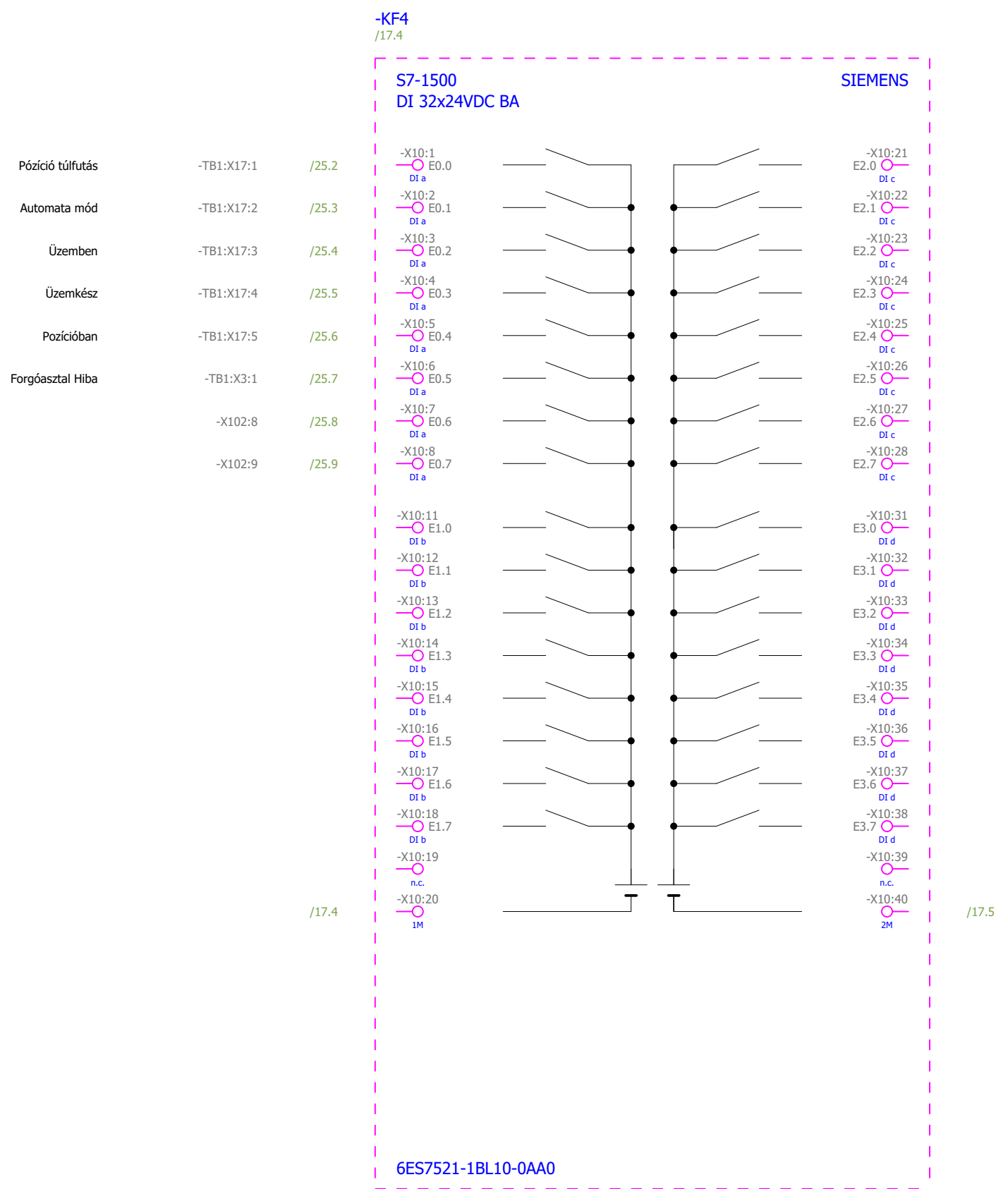
6ES7522-1BL10-0AA0

Ajtó zárás

Cím:	PLC Áttekintés	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /18
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 12 26



Cím:	PLC Áttekintés	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /18.a
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 13 26

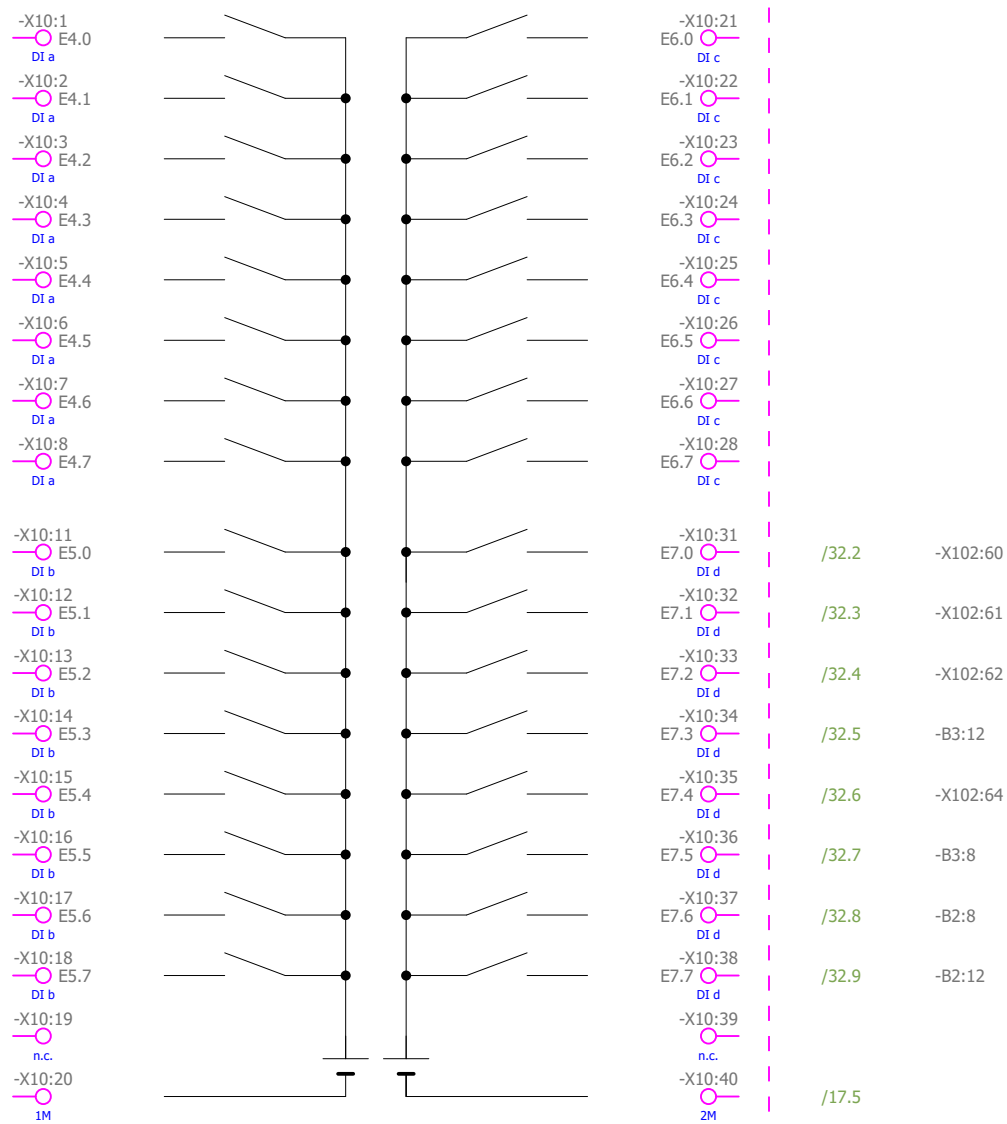


Cím:	PLC Áttekintés	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /18.b
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 14 26

-KF5
/17.5

S7-1500
DI 32x24VDC BA

SIEMENS

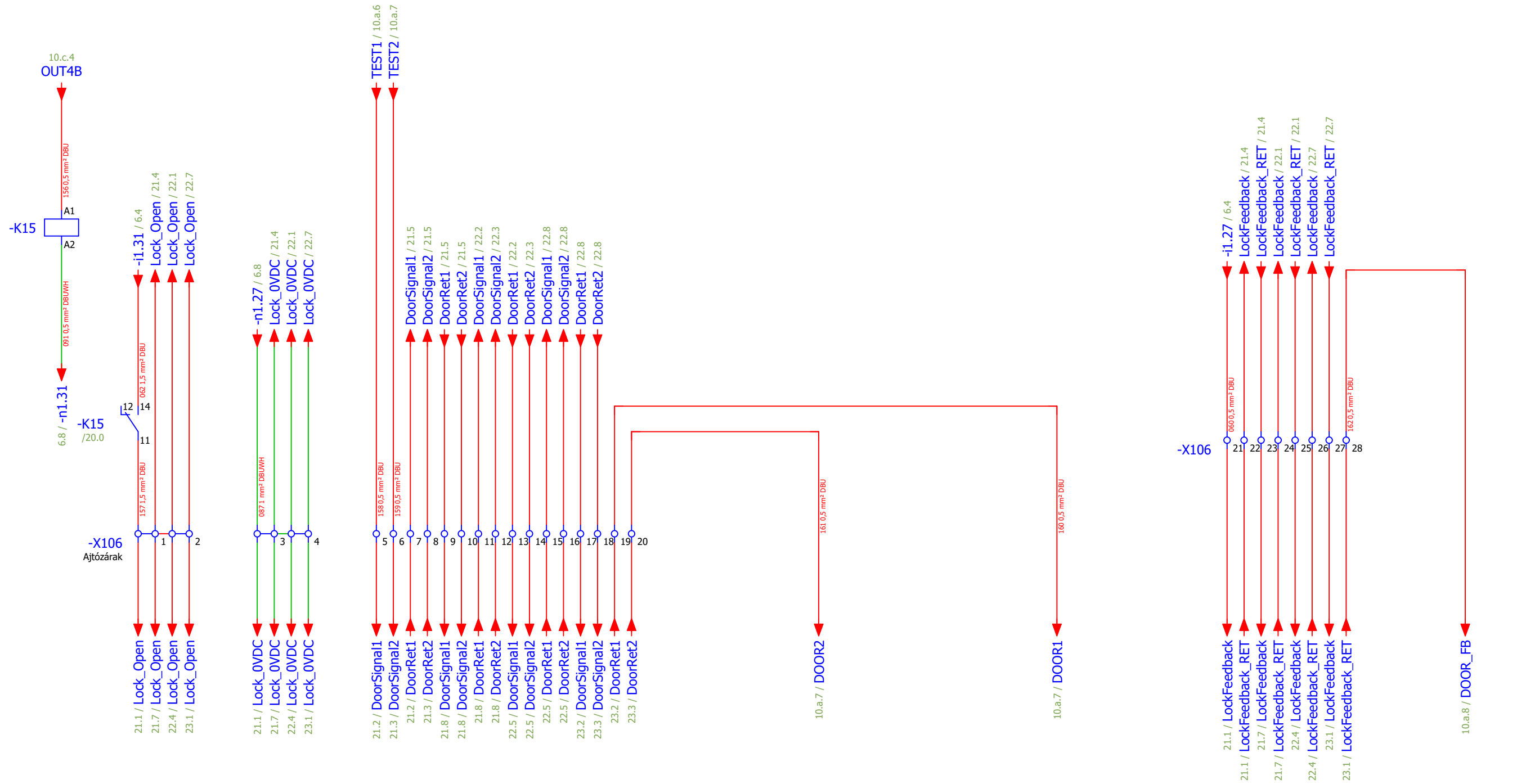


/17.5

6ES7521-1BL10-0AA0

- Ajtó állapot
- Asztal forgatható
- Vészkör OK
- Ajtó zárva

Cím:	PLC Áttekintés	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /18.c
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 15 26



14 / 11 / 20.0
12

Ajtózár nyitás

Ajtózár Teszt kimenet 1

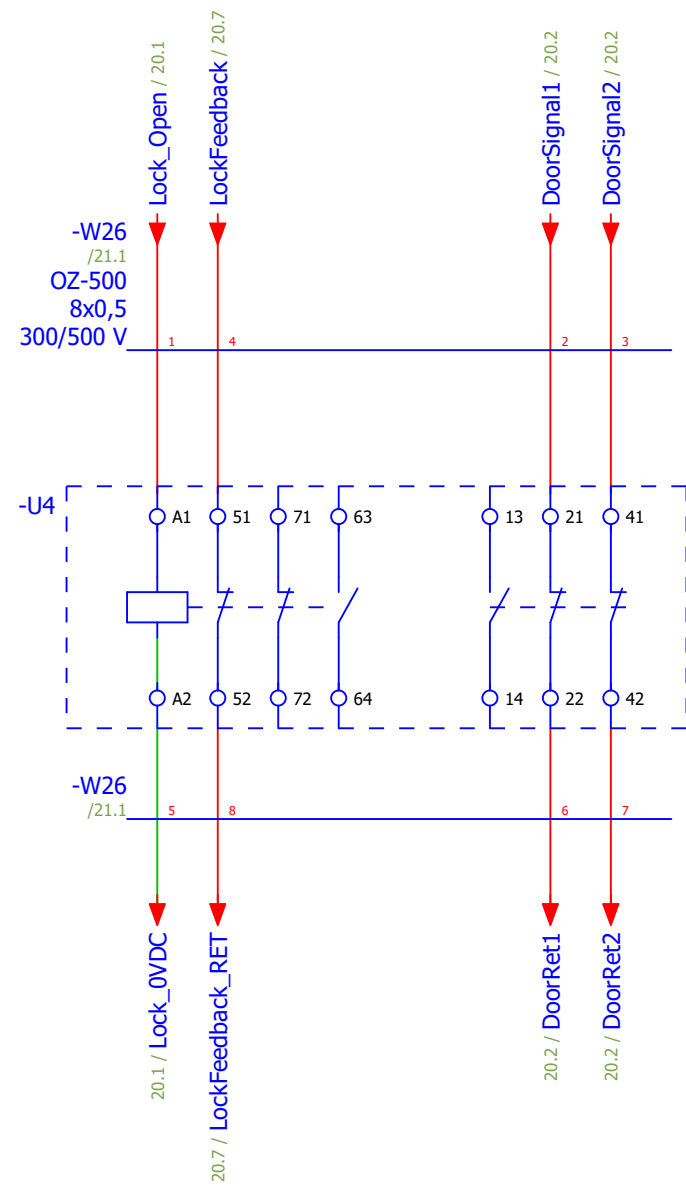
Ajtózár Teszt kimenet 2

Ajtózár jel2

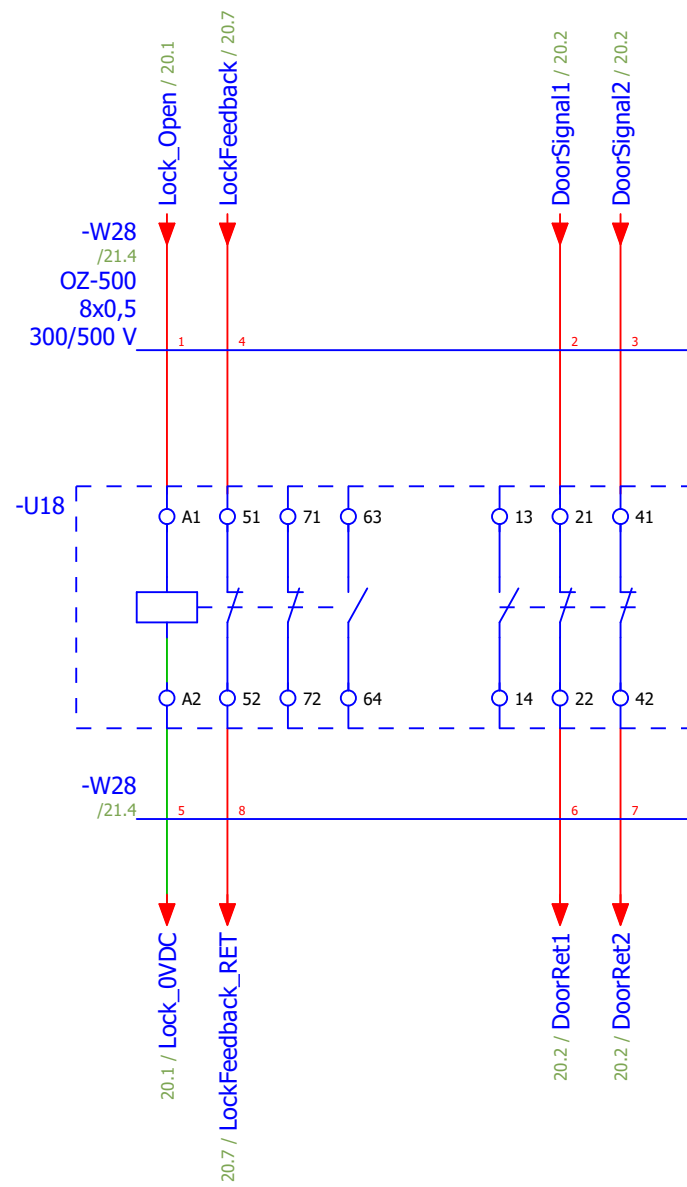
Ajtózár jel1

Ajtózár visszajelzés

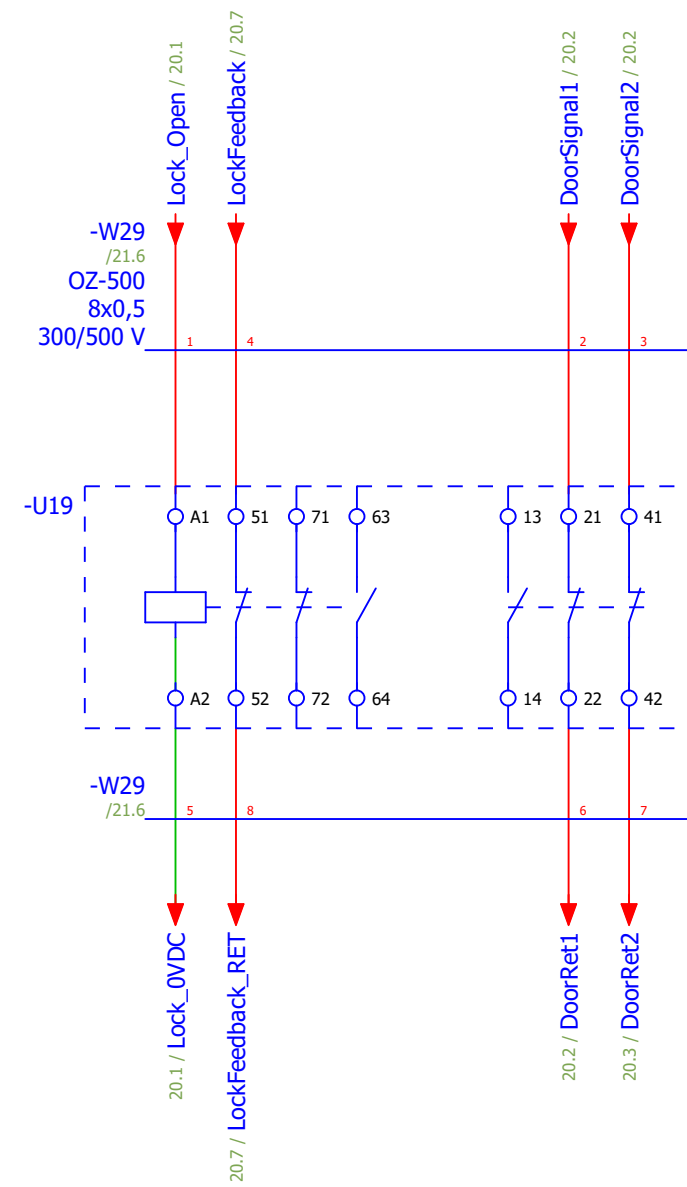
Cím:	Ajtózárak vezérlése	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /20
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 16 26



Ajtózár

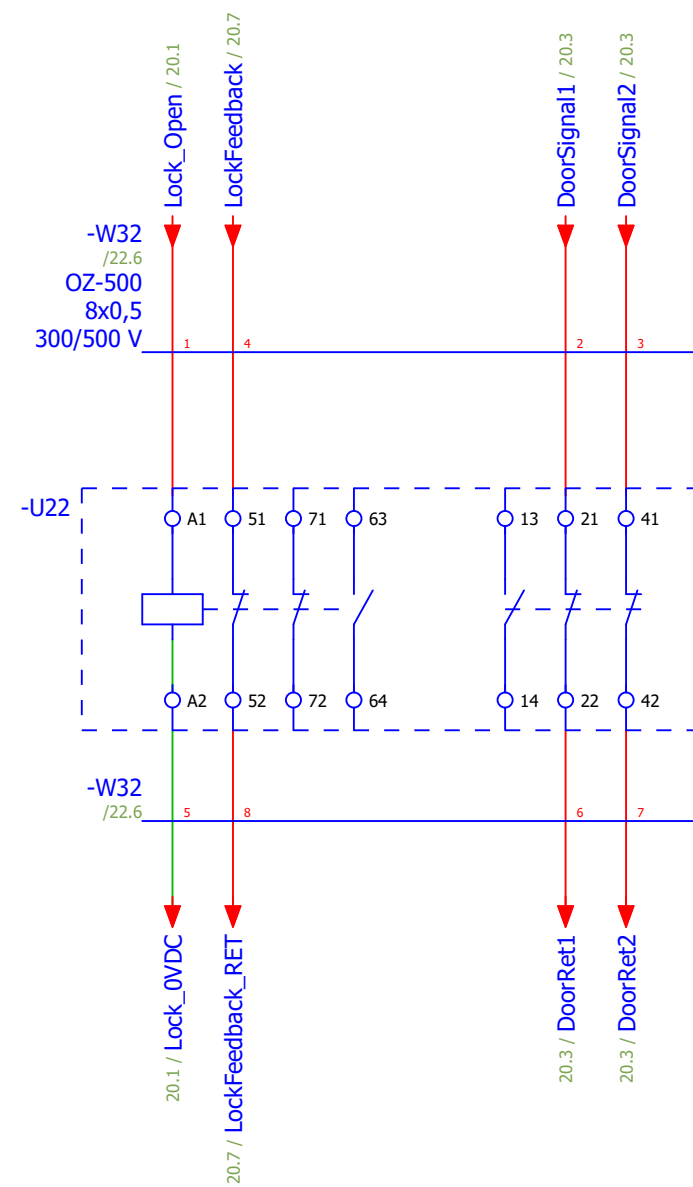
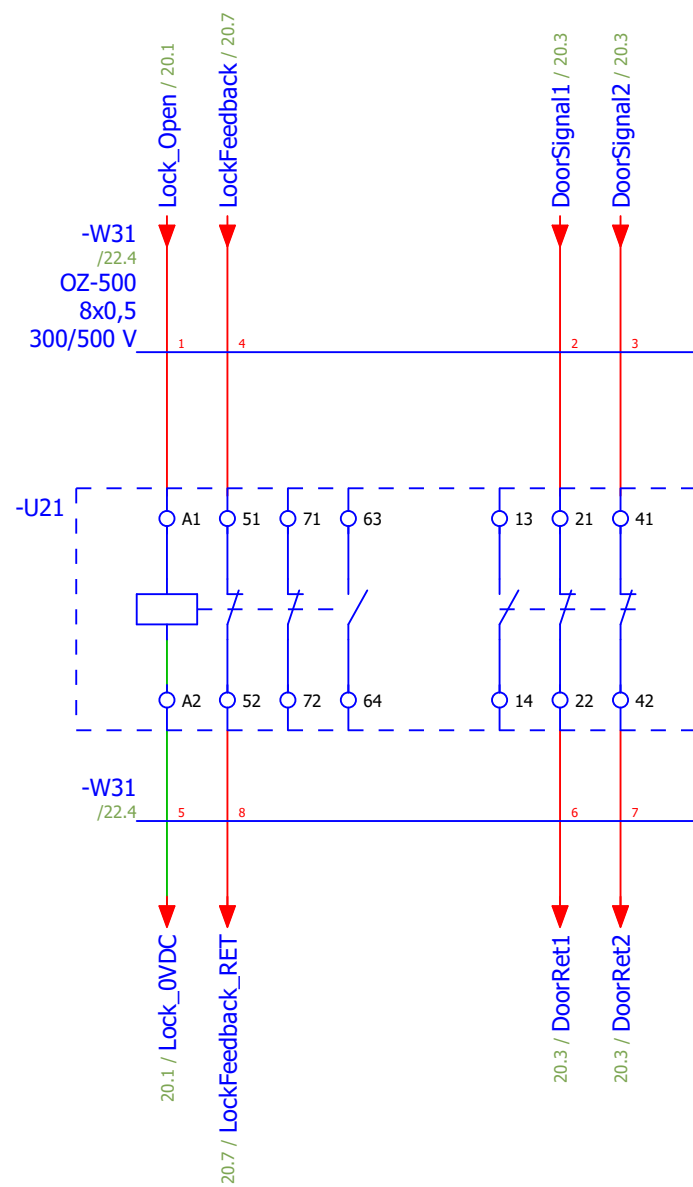
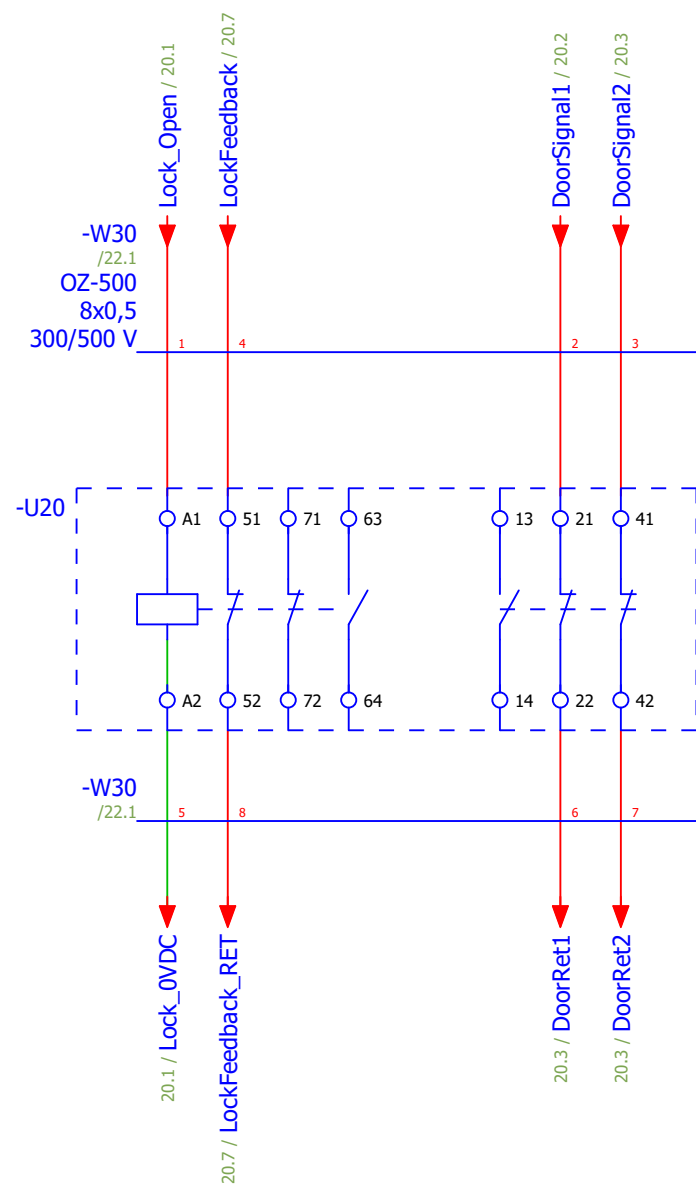


Ajtózár

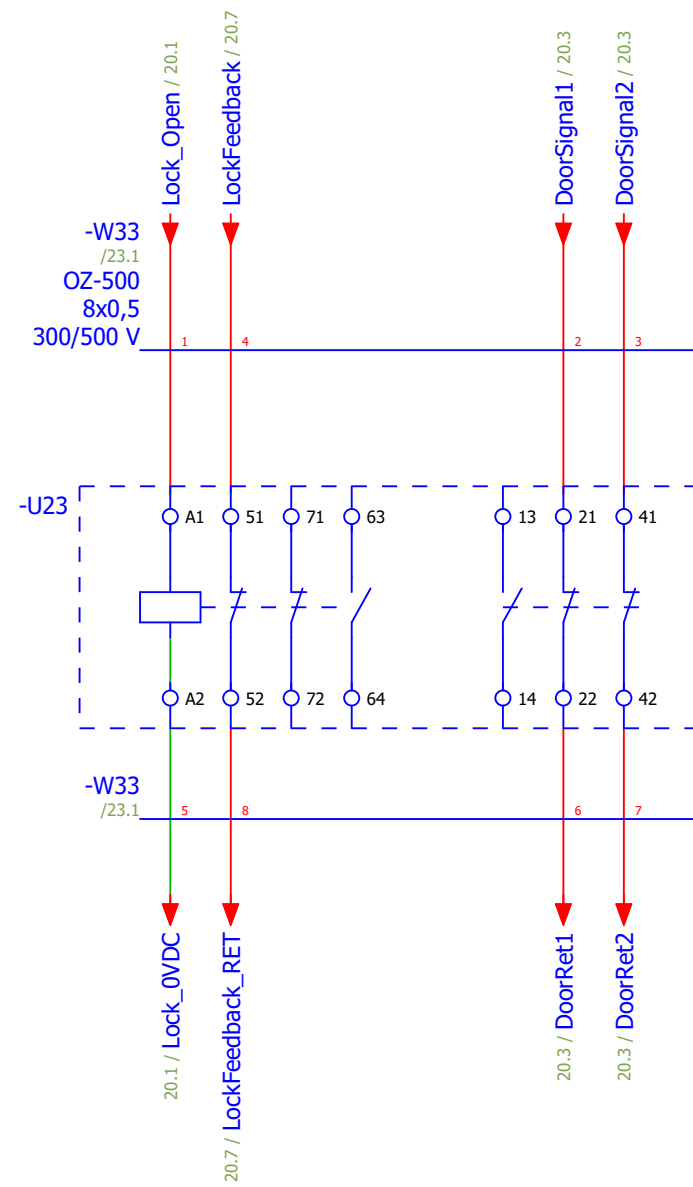


Ajtózár

Cím:	Ajtózárak	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /21
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 17 26

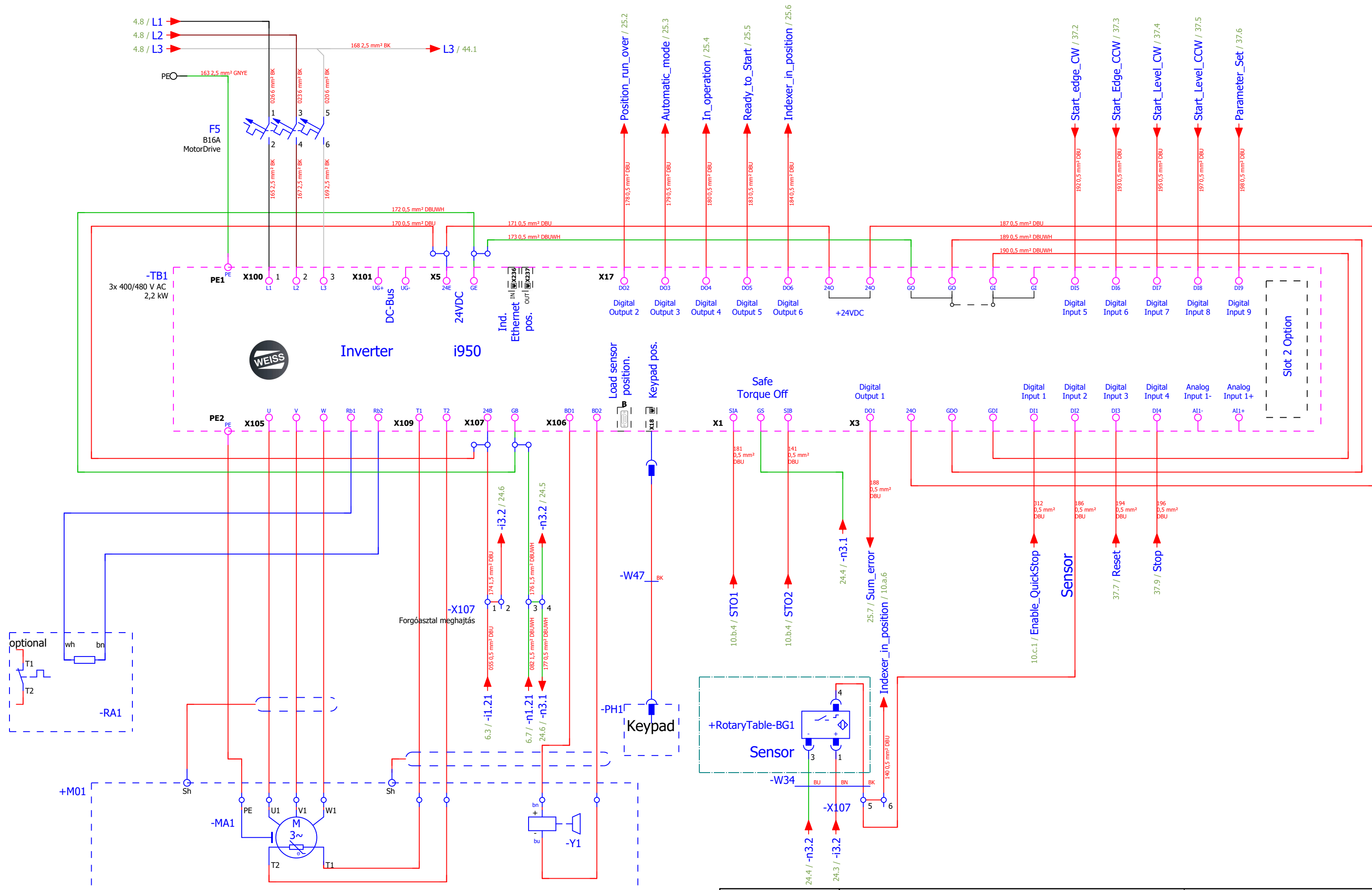


Cím:	Ajtózárak	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /22
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 18 26



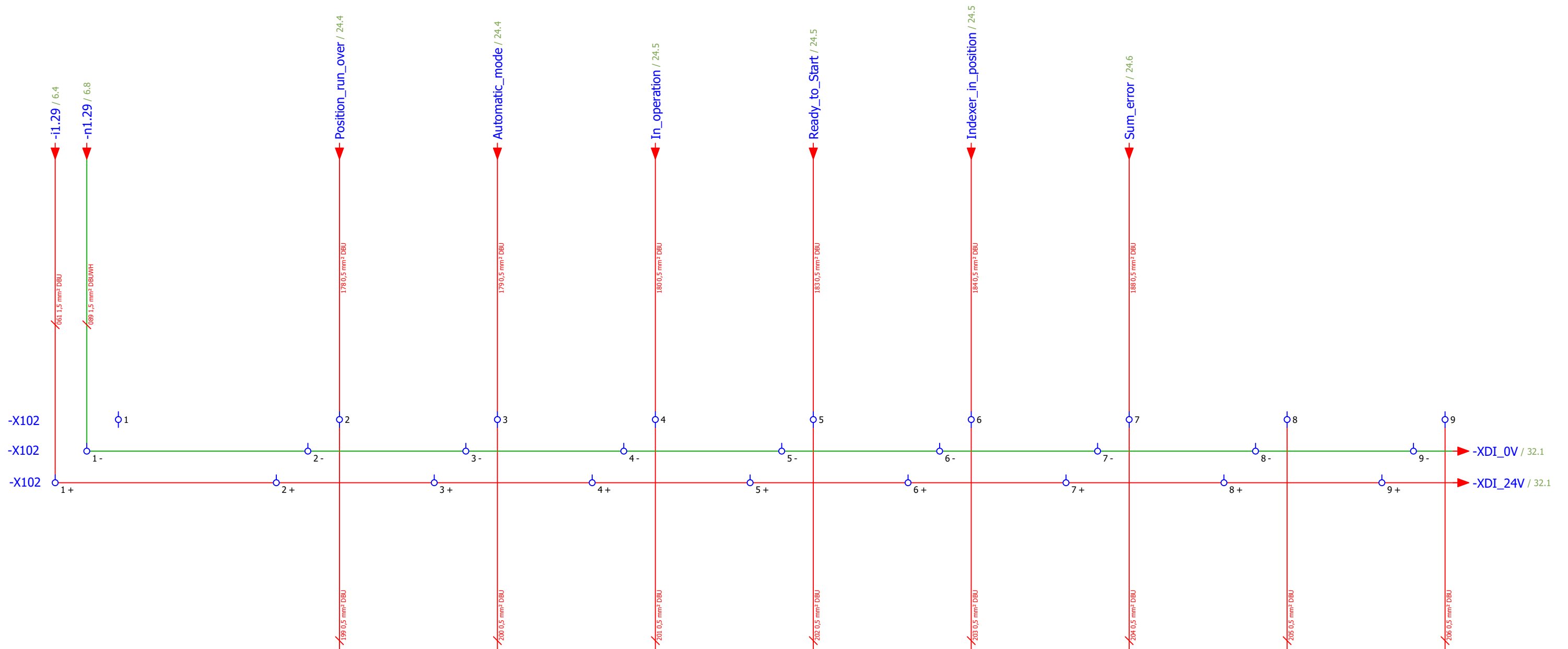
Ajtózár

Cím:	Ajtózárak	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /23
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 19 26



Forgóasztal meghajtás

Cím:	Forgóasztal meghajtás	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /24
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 20 26



-X10 1	-X10 2	-X10 3	-X10 4	-X10 5	-X10 6	-X10 7	-X10 8
DI a							
-KF4	-KF4	-KF4	-KF4	-KF4	-KF4	-KF4	-KF4
/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3	/18.b.3
E0.0	E0.1	E0.2	E0.3	E0.4	E0.5	E0.6	E0.7
-TB1:X17:1	-TB1:X17:2	-TB1:X17:3	-TB1:X17:4	-TB1:X17:5	-TB1:X3:1	-X102:8	-X102:9
Pózióció túlfutás	Automata mód	Üzemben	Üzemkész	Pozícióban	Forgóasztal Hiba		

Pózióció túlfutás

Automata mód

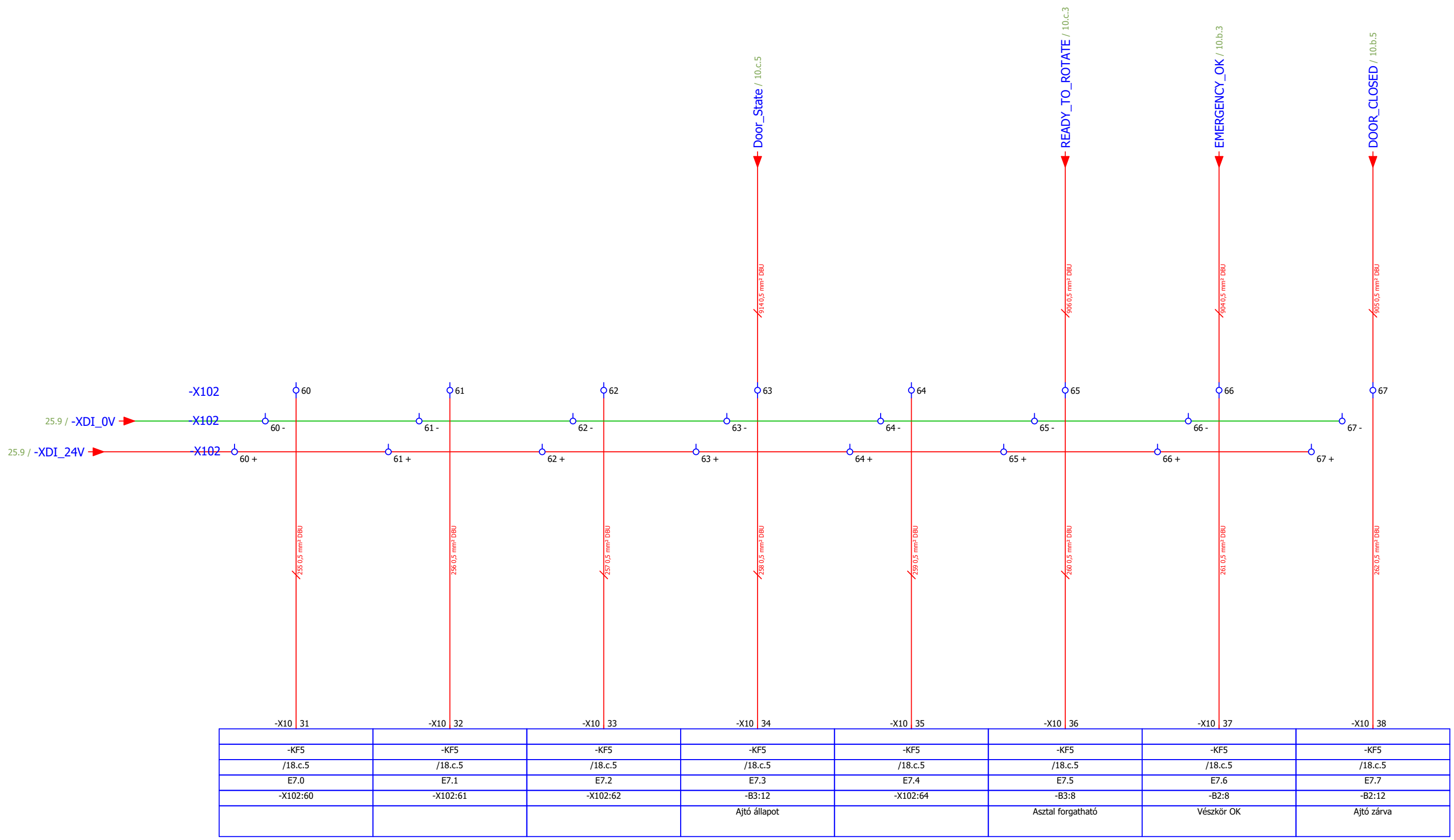
Üzemben

Üzemkész

Pozícióban

Forgóasztal Hiba

Cím:	PLC Digitális Bemenet	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /25
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 21 26



Ajtó állapot

Asztal forgatható

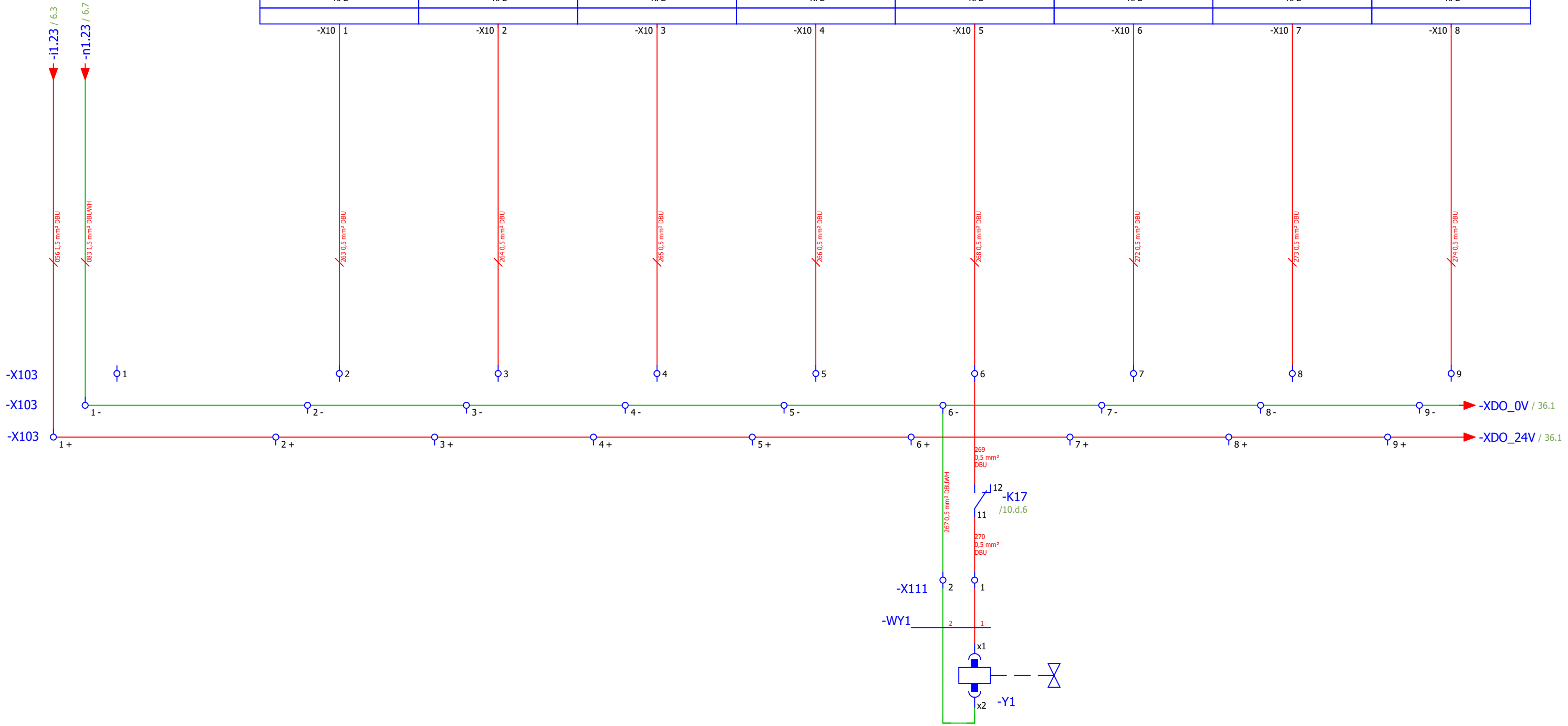
Vészkör OK

Ajtó zárva

Cím:	PLC Digitális Bemenet	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /32
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 22 26



					Levegő Be		
-X103:2	-X103:3	-X103:4	-X103:5	-X103:6	-Y1:x1	-X103:7	-X103:8
A0.0	A0.1	A0.2	A0.3	A0.4	A0.4	A0.5	A0.6
/18.3	/18.3	/18.3	/18.3	/18.3	/18.3	/18.3	/18.3
-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2

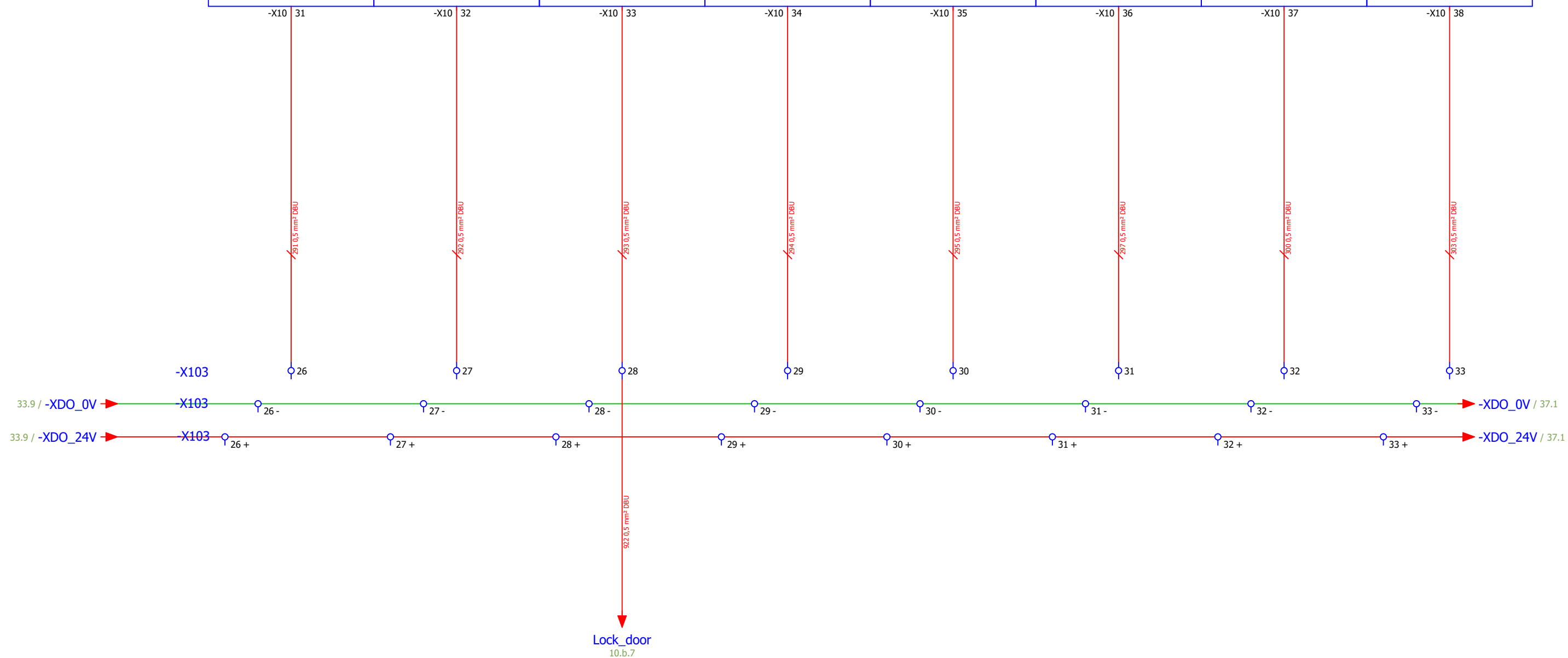


Levegő Be

Cím:	PLC Digitális Kimenet	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /33
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 23 26



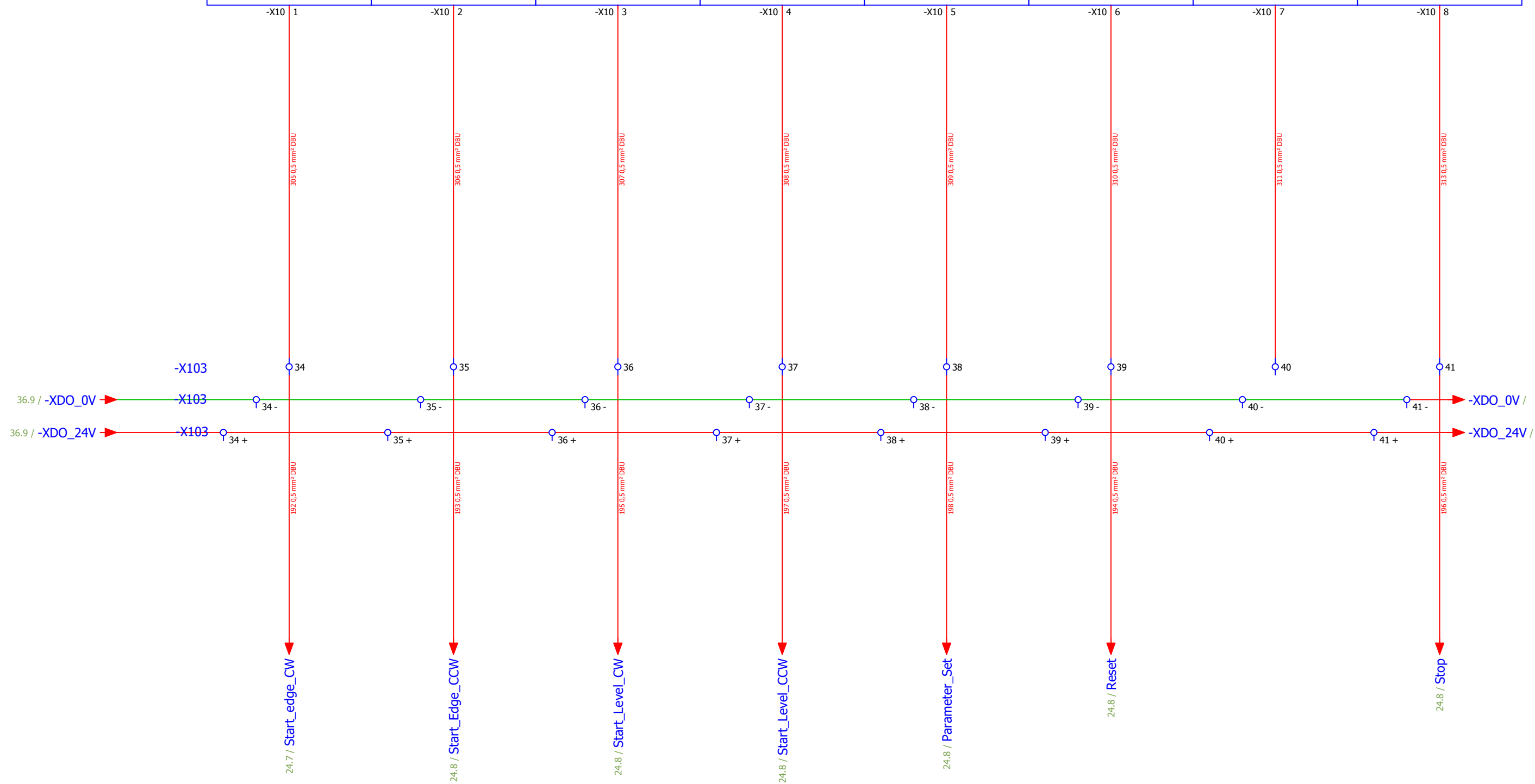
		Ajtó zárás					
-X103:26	-X103:27	-B2:22	-X103:29	-X103:30	-X103:31	-X103:32	-X103:33
A3.0	A3.1	A3.2	A3.3	A3.4	A3.5	A3.6	A3.7
/18.5	/18.5	/18.5	/18.5	/18.5	/18.5	/18.5	/18.5
-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2	-KF2



Ajtó zárás

Cím:	PLC Digitális Kimenet	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /36
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 24 26

Start edge CW -TB1:X17:12	Start edge CCW -TB1:X17:13	Start Level CW -TB1:X17:14	Start Level CCW -TB1:X17:15	Parameter_Set -TB1:X17:16	Frekvenciaváltó Újrarendítés -TB1:X3:7	Function? -X103:40	Frekvenciaváltó Állj -TB1:X3:8
A4.0	A4.1	A4.2	A4.3	A4.4	A4.5	A4.6	A4.7
/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3	/18.a.3
-KF3	-KF3	-KF3	-KF3	-KF3	-KF3	-KF3	-KF3



Start_edge_CW

Start_edge_CCW

Start_Level_CW

Start_Level_CCW

Parameter_Set

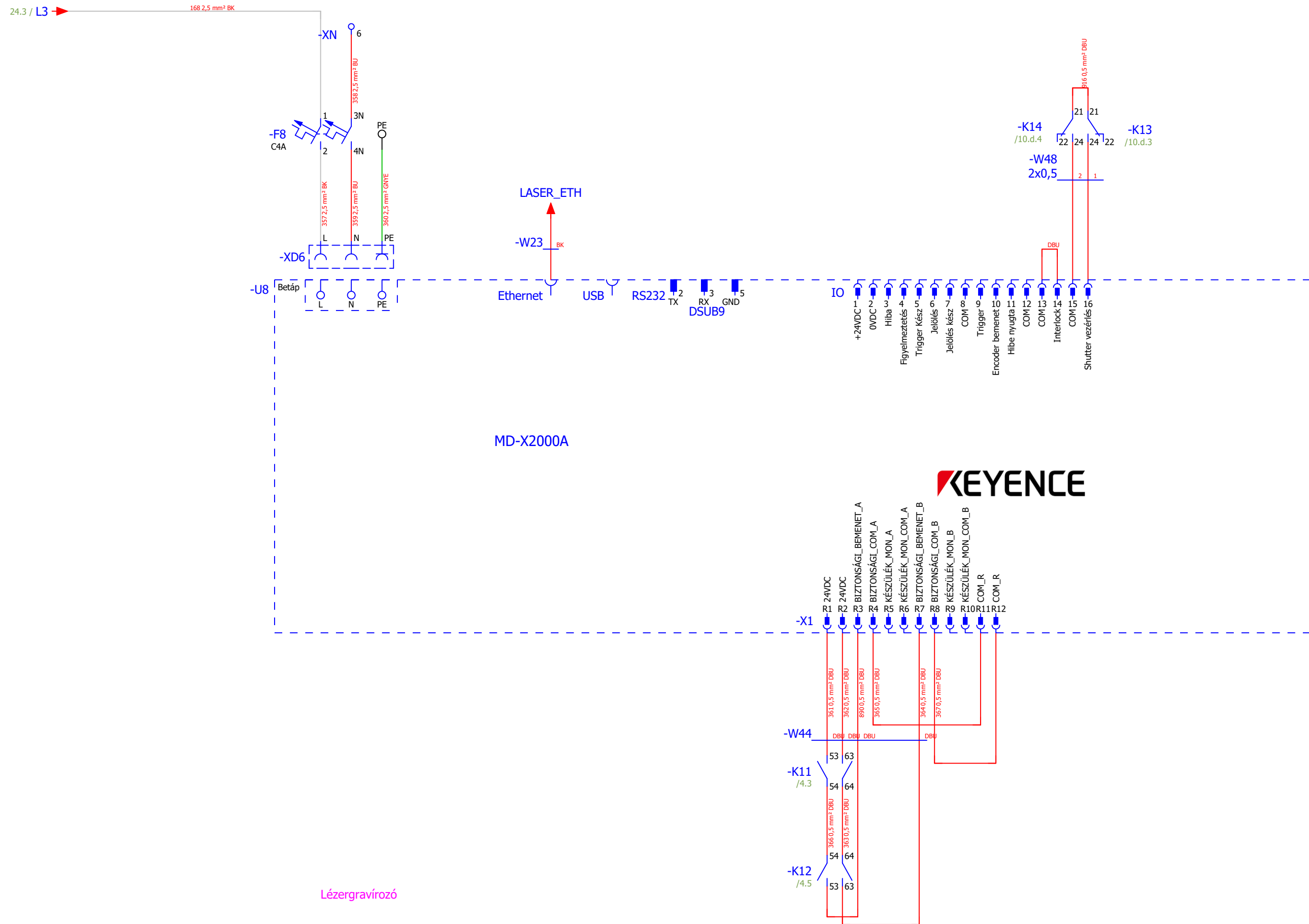
Frekvenciaváltó Újrarendítés

Function?

Frekvenciaváltó Állj

Cím:	PLC Digitális Kimenet	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /37
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 25 26



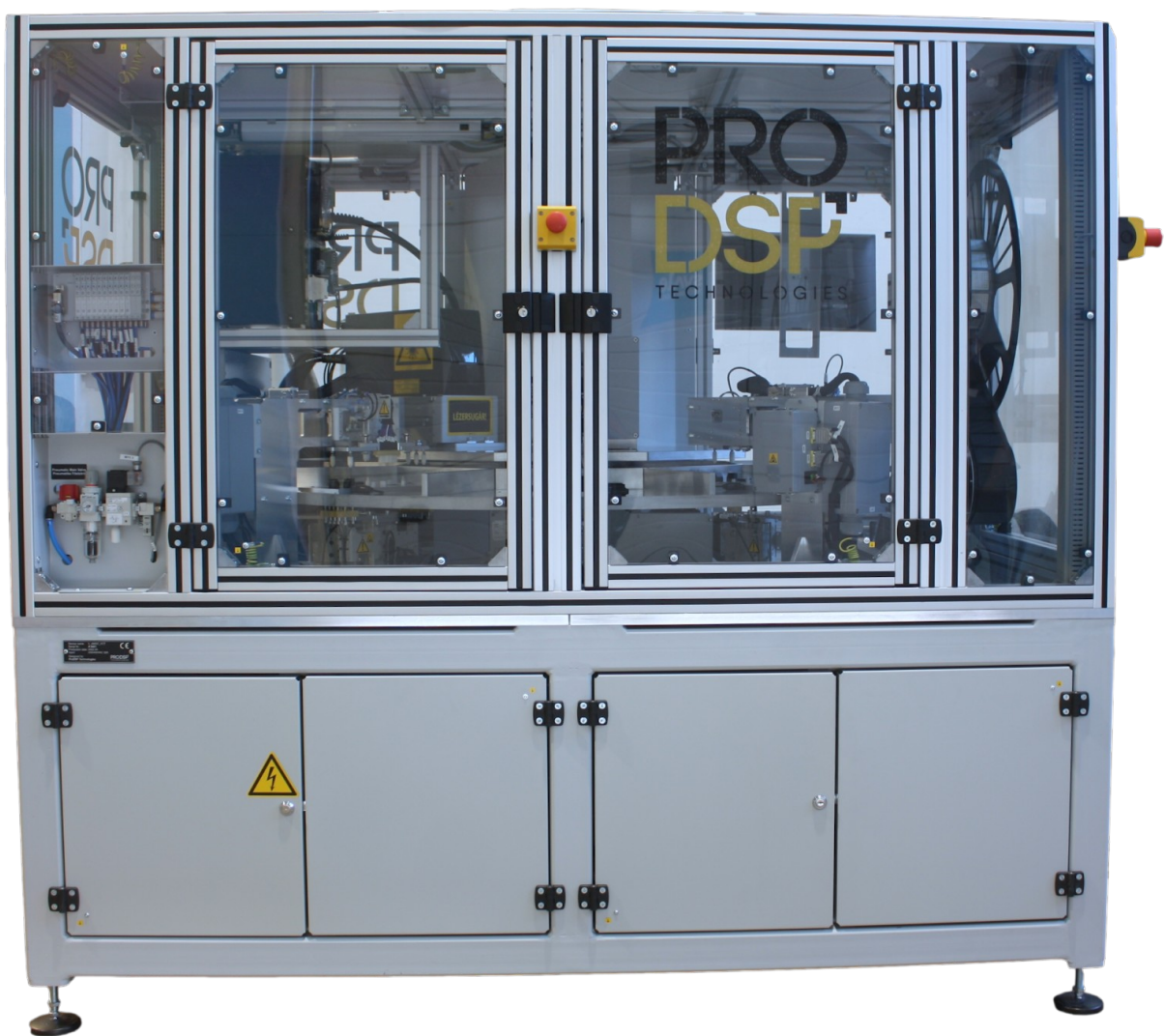


Cím:	Lézergravírozó	
Projekt:	V_AMDC_FCT-Soma	
Utolsó módosító:		
Verzió:	V1p0	Tervlapszám: /44
Utolsó módosítás:	2023. 11. 03.	Oldalszám: 26 26

További saját készítésű képek a berendezésről



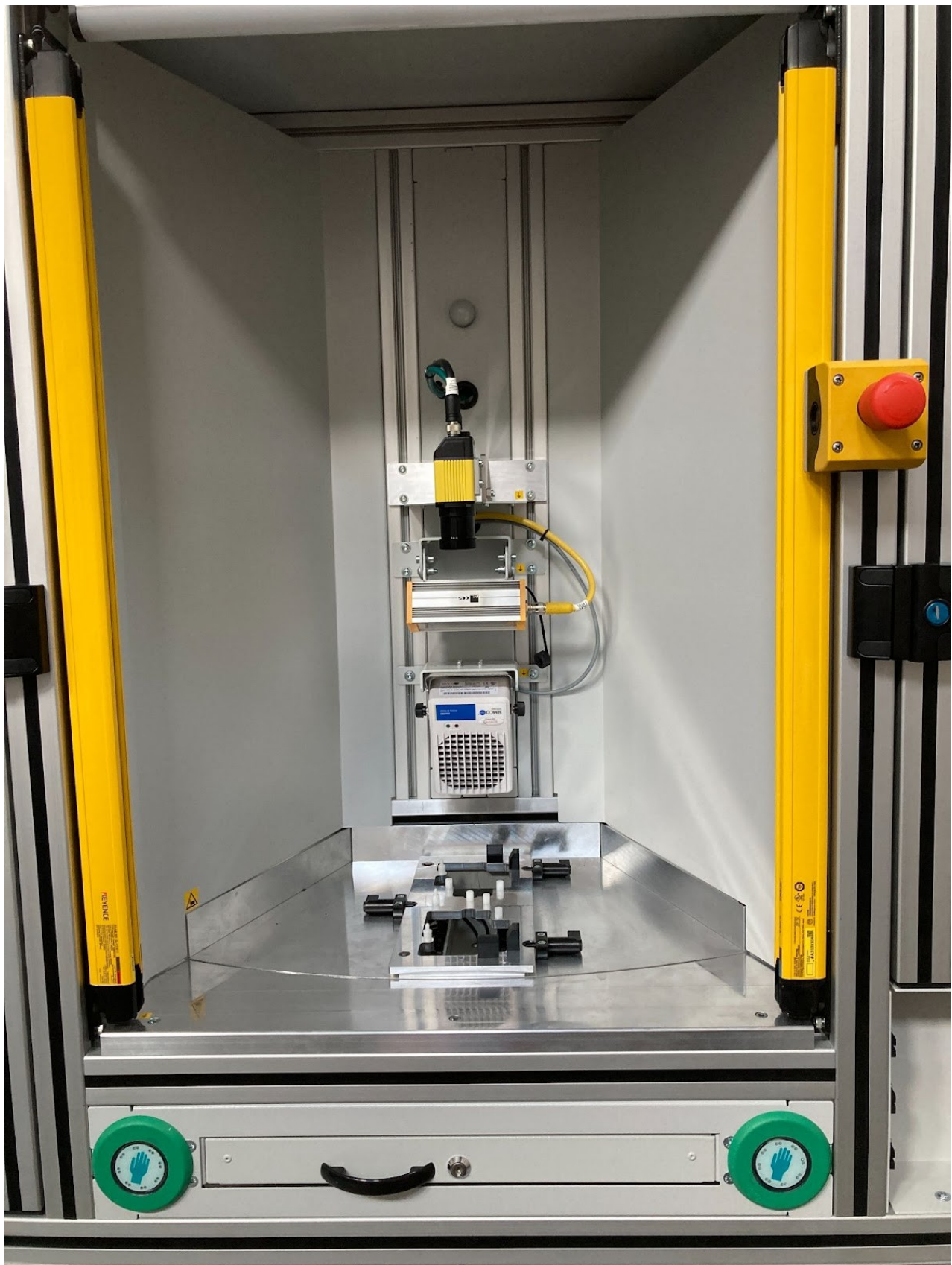
Bal oldali nézet



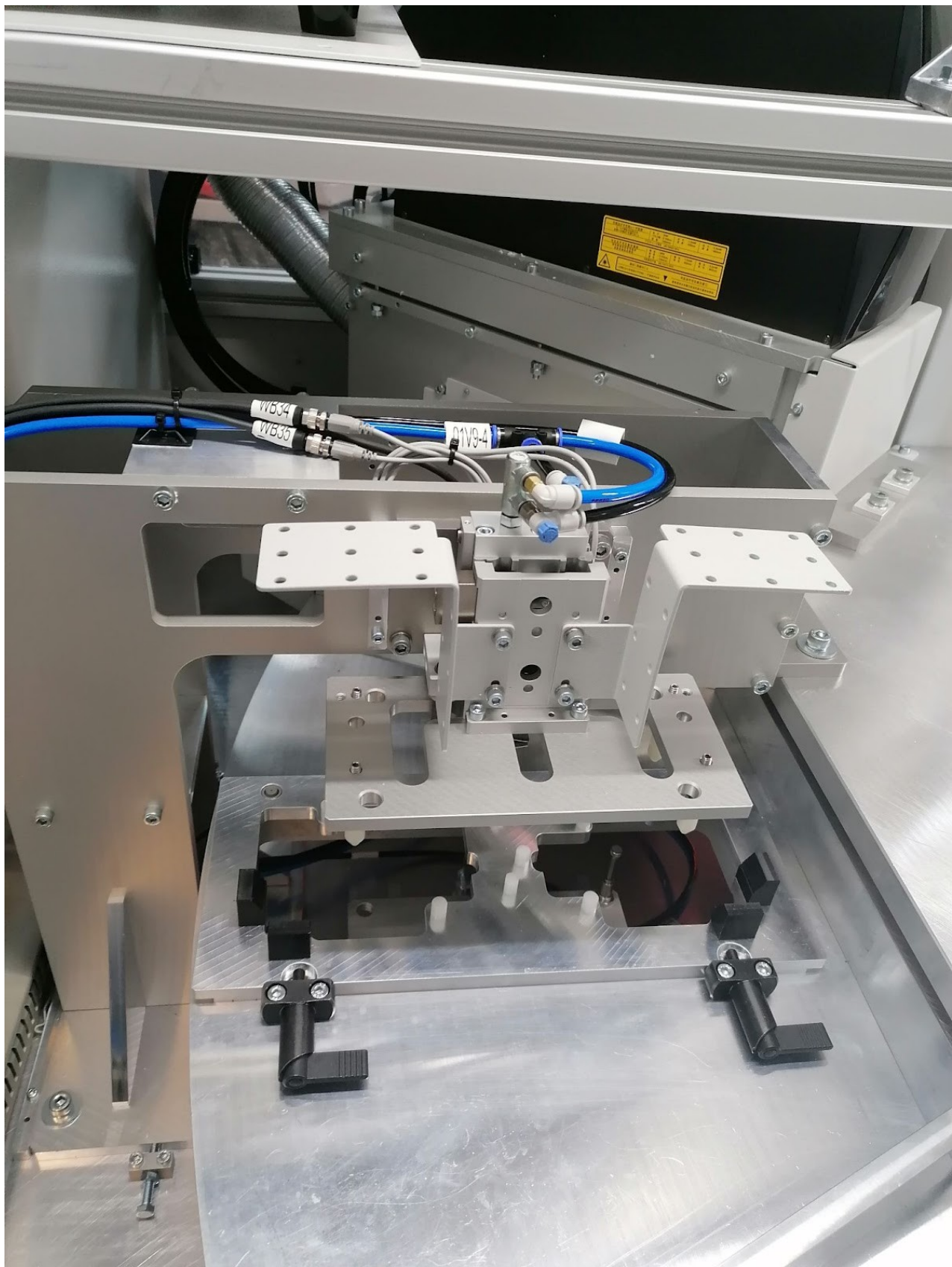
Hátulnézet



Jobb oldali nézet



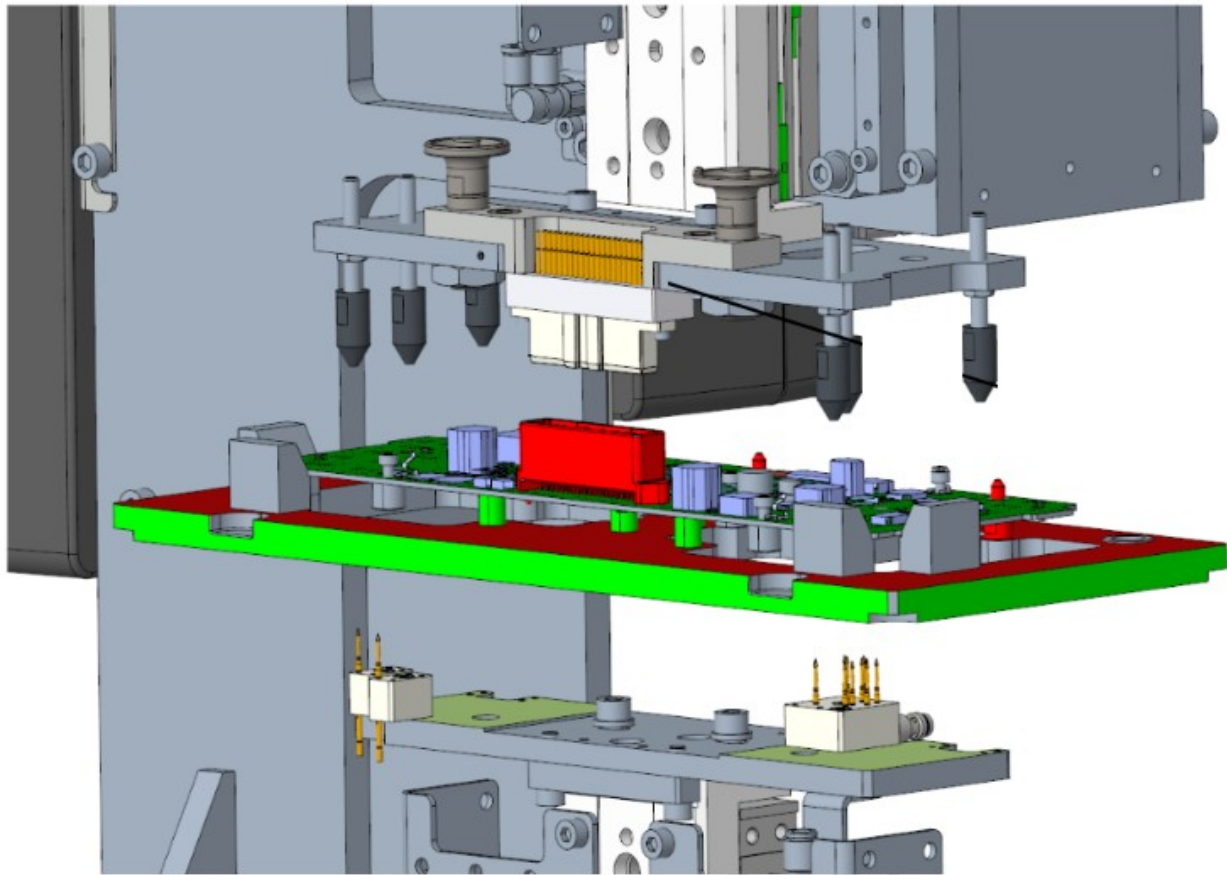
1. állomás, anyagbetöltés



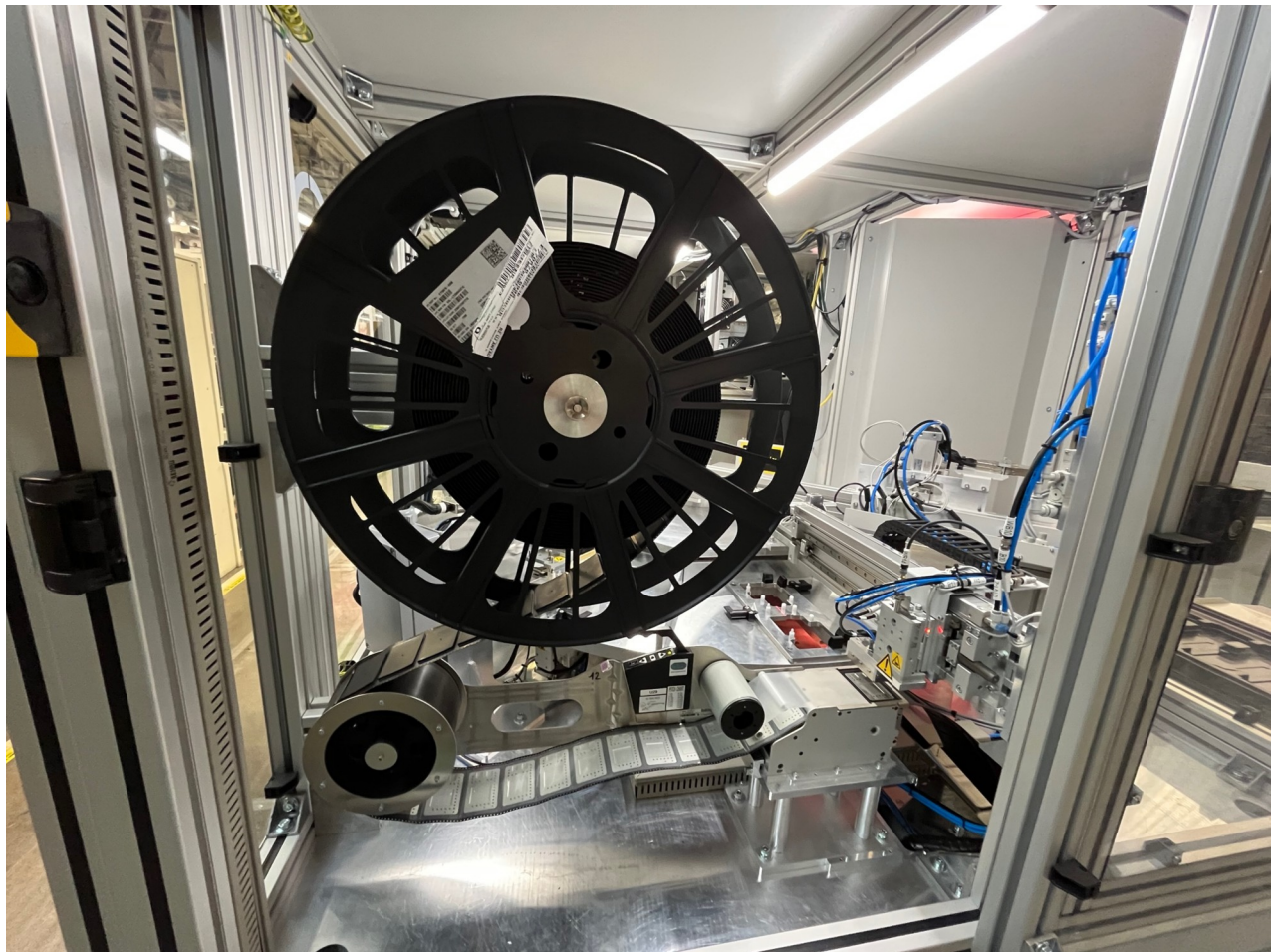
3. állomás, kontakterfej



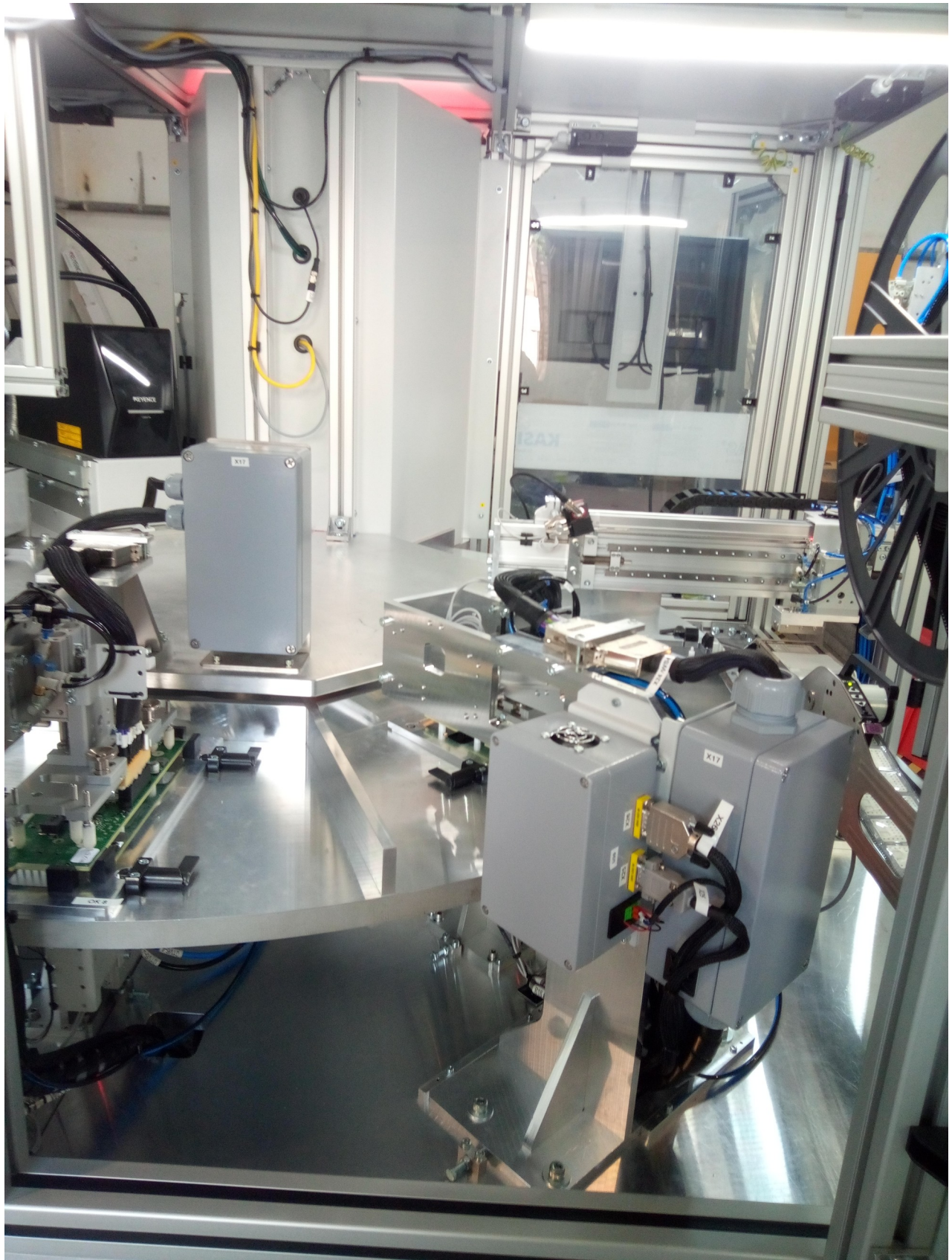
8. állomás, lézergravírozó és burkolata



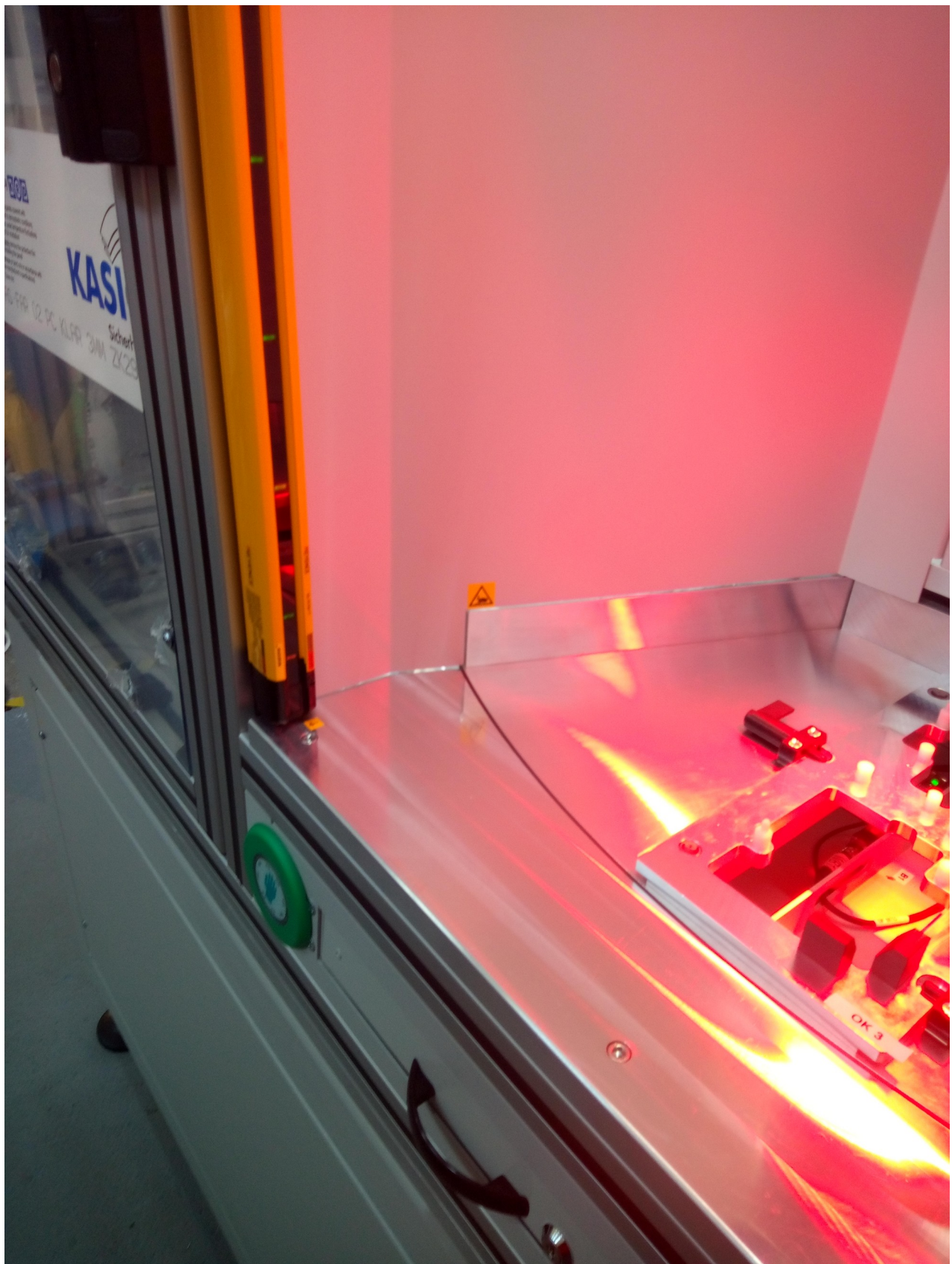
4. állomás, alsó és felső kontakterfej



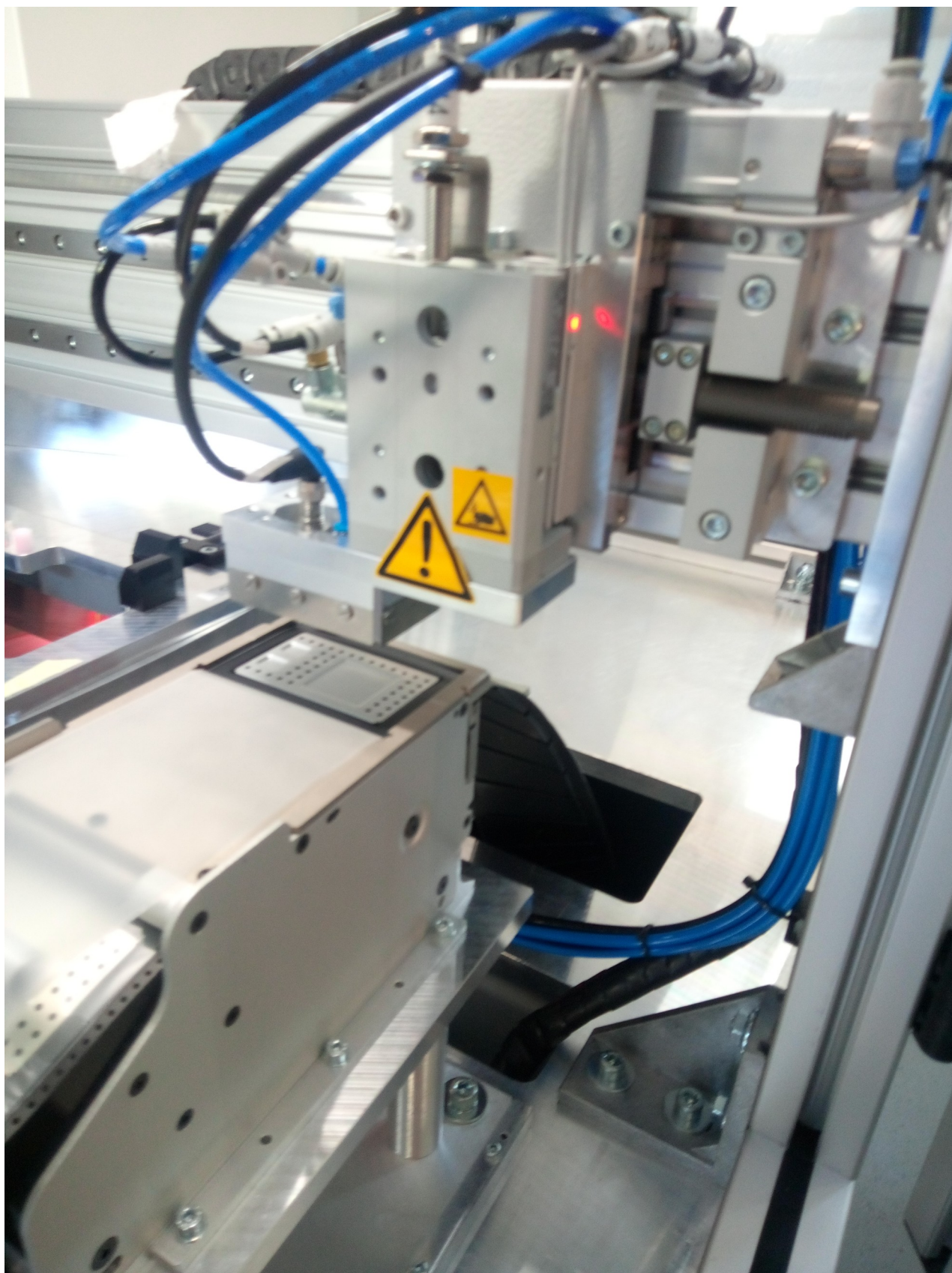
3. állomás, cserélendő Reel



Gép munkatere



1. állomás nyírási pont



3.állomás, árnyékoló fedél felhelyezésére szolgáló fej



5. állomás kontakterfej



7. állomás és gép munkatere