



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari gépek biztonsága szakmérnök szakirányú
továbbképzési szak

Csomagoló robot biztonságtechnikai vizsgálata

Belső konzulens:	Mayerné Dr. Sárközi Eszter egyetemi adjunktus
Külső konzulens:	Matusik Viktor Projekt értékesítési csoportvezető
Készítette:	Borsodi Tamás M806AO Levelező tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Mechatronika Tanszék

Gödöllő
2024

Kitöltött feladatlap

MŰSZAKI INTÉZET

Ipari Gépek Biztonsága szakmérnök / szakember

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Borsodi Tamás (M806AO)

részére

A szakdolgozat címe:

Csomagoló robot biztonságtechnikai vizsgálata

Feladatkiírás:

Bevezetés, Szakirodalom feldolgozása, Csomagoló robot bemutatása, A csomagoló robot kockázatfelmérése, A felmerülő kockázatok kezelése, SISTEMA számítás, Előírt teljesítményszint elérésének az ellenőrzése, Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: *Matusik Viktor Projekt értékesítési csoportvezető*, ECKERLE INDUSTRIE Kft.

Belső konzulens: *Mayerné Dr. Sárközi Eszter egyetemi adjunktus*, MATE MI

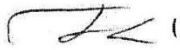
Beadási határidő: 2024. november 5

Gödöllő, 2024. szeptember 9

Jóváhagyom



(tanszékvezető)



(szakfelelős)

Átvettem



(hallgató)

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

Gödöllő, 2024.



(külső konzulens)

Tartalom

1.	Bevezetés.....	5
1.1.	Téma jelentősége.....	5
1.2.	Célkitűzés	5
2.	A téma irodalmi feldolgozása	7
2.1.1.	Vízszintes síkú vagy SCARA robot.....	9
2.1.2.	Párhuzamos vagy DELTA robot.....	9
2.1.3.	Csuklókaros robot	10
2.1.4.	Robotok jellemzésére szolgáló paraméterek	11
2.2.	Villamos úton érzékelő védőszerkezetek	13
2.2.1.	Biztonsági fényfüggönyök és fénysorompók.....	14
2.2.2.	Biztonsági lézerskenner.....	15
2.3.	Kockázatok felmérése	16
2.3.1.	Kockázatok azonosítása	17
2.3.2.	Veszélyek azonosítása.....	18
2.3.3.	Kockázatértékelés.....	19
3.	Biztonsági funkciók, és kockázatértékelés bemutatása.....	22
3.1.	Csomagolórobot működésének bemutatása	22
3.2.	A gép határainak bemutatása.....	24
3.3.	Vonatkozó szabványok	26
3.4.	Előírt teljesítményszint meghatározása	27
3.5.	Felmerülő kockázatok	28
3.6.	Biztonsággal összefüggő funkciók bemutatása.....	30
4.	Robotcella biztonságtechnikai felülvizsgálata	34
4.1.	Maradó kockázatok	34
4.2.	Előírt teljesítményszint elérésének az ellenőrzése	34

4.3.	SISTEMA ellenőrzés.....	35
5.	Fejlesztési lehetőségek	38
6.	Gazdasági számítás	40
7.	Összefoglalás.....	41
8.	Summary	42
9.	Nyilatkozat	43
10.	Irodalomjegyzék.....	45
11.	Mellékletek.....	48
11.1.	Kockázatértékelés.....	48
11.2.	SISTEMA értékelés a tervek és műszaki dokumentáció alapján.....	48
11.3.	SISTEMA értékelés a fejlesztési javaslatom alapján.....	48
11.4.	Tervdokumentáció vonatkozó részei.....	48

1. Bevezetés

A modern ipari megoldás adta lehetőségekkel élve a gazdasági társaságok az ipari automatizációban rejlő lehetőségek kihasználásával képesek folyamataikat, gyártásukat gyorsítani, csökkenteni a monoton munkából fakadó emberi hibákat, és költséghatékonyabbá tenni önmagukat. Az automatizációban rejlő további lehetőség, hogy az ember-gép interakció csökkentésével a veszélyt jelentő kockázatok csökkennek.

Szakdolgozatom témája egy termelő vállalatnál újonnan gyártásba állított csomagolási műveletet végző ipari robot tervezéséhez kapcsolódó gépbiztonsági kockázatértékelés, és a szabványok által előírt szükséges teljesítményszint meghatározása majd az elérésének ellenőrzése.

1.1. Téma jelentősége

Az Európai Unióban létrehozott egységes piacon a fogyasztók és felhasználók védelme érdekében egységesen bevezetésre került a CE-jelölés (*conformité européenne*). A jelölés megmutatja, hogy egy termék megfelel a vonatkozó egészségi, biztonsági és környezetvédelmi követelményeknek, és hogy alávetették a releváns megfelelőségértékelési eljárásnak.

A gépbiztonság célja a gépek és rendszerek kockázatainak és veszélyeinek minimalizálása annak érdekében, hogy a gépek és rendszerek használata biztonságos legyen a kezelőszemélyzet és a közelben tartózkodók számára. További cél a vagyontárgyakban bekövetkező károk minimalizálása. A múltban a gépbiztonságot nem tartották olyan fontosnak az iparban, de napjainkban nagymértékben növekszik a jelentősége. Ez az egyik fő téma az új automatizálási rendszerek tervezésekor.

A jól megtervezett és megvalósított gépbiztonság általában drasztikusan csökkenti a baleseteket és a gyárban bekövetkező sérülések számát.

1.2. Célkitűzés

Céлом, hogy a Társaságunk által tervezett és kivitelezett MON38 csomagoló robot és a hozzá tartozó biztonsággal összefüggő védőberendezések esetében a kockázatbecslést, kockázatértékelést elvégezzem, valamint a szabvány által előírt teljesítményszintnek történő megfelelést ellenőrizsem a következő lépésekben:

-
- a rendelkezésre álló műszaki dokumentációk áttekintése;
 - vonatkozó szabványok beazonosítása, áttekintése;
 - szükséges teljesítményszint meghatározása;
 - kockázatok becslése és értékelése;
 - a Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeihez kapcsolódó teljesítményszintek ellenőrzése a nyílt forrású SISTEMA szoftverben.

2. A téma irodalmi feldolgozása

Napjainkban nagy volumenű gyártási tevékenység elképzelhetetlen ipari robotok alkalmazása nélkül, de ez nem volt mindig így. Az első ipari használatra tervezett robot Joseph F. Engelberger amerikai fizikus, mérnök és üzletember nevéhez kötődik. [1] Az első robot megalkotásától nagy utat tett meg a robotizáció. A XXI. században sok gyártó széles palettán kínálja termékeit, szinte minden gyártási tevékenységhez adaptálható robot. Az EN ISO 8373:2021 szabvány az alábbiak szerint definiálja az ipari robotot: automatikusan vezérelt, újraprogramozható, három vagy több tengelyen programozható többcélú manipulátor, amely helyhez kötött vagy mobil platformhoz rögzíthető, ipari környezetben történő automatizálási alkalmazásokban való használatra. [2]

Az iparban használt robotok működéhez és a biztonsággal összefüggő részeinek pontosabb megismeréséhez nyújtanak támpontokat a különböző szabványok. A jelen dolgozatban ismertetett szabványok jelentős részének alapja az Európai Unió egységes, újmegközelítésű jogszabálya a 2006/42/EK irányelv a gépbiztonságra vonatkozóan. Az irányelven belül az A-típusú szabványok a gépbiztonsági szabványstruktúra logikai sorrendjének első helyén (1. ábra Gépbiztonsági szabványok hierarchiája), prioritási sorrendjének pedig utolsó helyén állnak. A szabványok tartalmazzák az alapfogalmakat, terminológiai és tervezési elveket, a kockázatfelmérés keretében a határok rögzítését, veszélyazonosítást, kockázatbecslést, kockázatértékelést és kockázatcsökkentést, valamint a dokumentálási követelményeket. Jelenleg egyetlen A-típusú szabvány létezik: az MSZ EN ISO 12100 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés szabvány.



1. ábra Gépbiztonsági szabványok hierarchiája

A B-típusú szabványoknak két csoportja létezik, a B1-típusú szabványok a gépek biztonságának pontos szempontjaival, a biztonsági funkciók kialakításaival foglalkozik, míg a B2-típusú szabványok a biztonsági berendezések konkrét típusaival, az azokra vonatkozó követelményekkel foglalkoznak.

A C-típusú szabványok olyan specifikus szabványok, amelyek egy adott gépkategóriára vagy gépcsoportra vonatkozóan tartalmazznak biztonsági előírásokat és követelményeket. Ezek a szabványok az ilyen gépek rendeltetésszerű használatára épülnek, és azokat a kockázatokat és veszélyforrásokat célozzák meg, amelyek ezen gépek működtetése során előfordulhatnak. [3]

A gépbiztonság elsődleges célja az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények elérése, és az emberre nézve biztonságos működés garantálása.

A C-típusú MSZ EN MSZ EN ISO 10218 szabványcsalád tartalmazza az ipari robotokra és ipari robotrendszerre alkalmazandó biztonsági követelményeket. A szabványok magyar nyelven elérhetőek. Az ipari robotok felépítése és kialakítása jelentős mértékben függ a feladattól és az alkalmazási területtől, amelyben használják őket. A különböző kialakítások lehetővé teszik, hogy a robotok hatékonyan végezzék el a speciális feladatokat, a megfelelő munkavégző egységekkel és vezérlőrendszerekkel ellátva.

A robotok munkavégző egysége, vagy köznapibb nevén maga a robot, olyan szerkezet, amely különböző mechanikai és kinematikai megoldásokkal rendelkezik. Ezeket az egységeket a feladatuknak megfelelően különböző csoportokba sorolhatjuk, ahol a kinematikai struktúrák meghatározzák az adott robot mozgásának jellegét. A kinematikai szerkezetek alapvetően azt befolyásolják, hogy a robot milyen mozgási szabadságfokkal és pontossággal tudja elvégezni a munkáját. [4]

A munkámban nem térek ki a döntően transzlációs, azaz egyenes vonalú mozgást végző tengelyekkel rendelkező robotok vizsgálatára, mert ezek a robotok a világon alkalmazott robotok kis részét teszik ki.

Általánosságban a robotok főbb egységei:

- robot mechanika,
- hajtó egység,
- robot megfogó szerkezet,

- szenzorikai elemek,
- irányító rendszer a szoftverekkel. [5]

2.1.1. Vízszintes síkú vagy SCARA robot

Neve a Selective Compliance [Assembly or Articulated] Robot Arm mozaikszóából származik.

Jellemzően az utolsó tengely kivételével valamennyi tengely vízszintes síkban képes csak elmozdulásra, vagyis a Z tengely irányában merev szerkezettel rendelkezik. Innen ered a Selective Compliance kifejezés a nevében (2. ábra SCARA típusú FANUC robot (forrás:). Az utolsó tengely mozgásiránya 90 fokos szöget zár be a többi tengely mozgási síkjával, így függőleges irányú, egyenes vonalú mozgásra képes. Ezeknél a robotoknál leginkább a 3 tengelyes kivitel a jellemző. A tengelyek soros elrendezésűek, ezáltal az egyik tengely elmozdulása a mögötte lévő tengelyeket is mozgatja. [7]

Egyik fontos jellemzője, hogy gyorsabb, mint a csuklókaros robotok, ugyanakkor kisebb teherbírással rendelkeznek, és a munkatere is korlátozottabb. Az iparban elsősorban kisebb tárgyak mozgatására használják, ahol gyors és precíz elmozdulás szükséges.



2. ábra SCARA típusú FANUC robot (forrás: [6])

2.1.2. Párhuzamos vagy DELTA robot

Jellemzői nagyon hasonlóak a SCARA robotokhoz: nagy sebesség, kis teherbírás és korlátozott munkatér. A lényeges különbség a kialakításból fakad. Míg a SCARA robotok a munkafelülettel azonos síkban kerülnek felszerelésre, addig a DELTA robotokat jellemzően a munkafelület fölé függesztve helyezik el. Ez a különbség meghatározza az alkalmazásukat is, hiszen a DELTA robotok ideálisak olyan feladatokhoz, ahol gyors és precíz függőleges mozgás szükséges, míg a SCARA robotokat inkább vízszintes síkú műveletekre alkalmazzák. [4]

Legelterjedtebb a 4 tengelyes kivitel, amelynél három tengely az alaphoz van rögzítve, és a tengelyekhez csatlakozó karok egy közös pontban találkoznak (3. ábra). Az 1., 2. és 3. tengely, valamint bármely két tengely és a karokat összekötő szerszámponthoz egy háromszöget formálnak, amelyről a DELTA elnevezés származik. A „párhuzamos” kifejezés arra utal, hogy a karokon

alkalmazott paralelogrammák miatt a karokat összekötő pontban található szerszámtartó mindig párhuzamos marad a robot alapjával, vagyis nem változtatja az orientációját. A negyedik tengely általában a szerszám forgatásáért felel, és ez a funkció nem része a robot kinematikai modelljének. [8]



3. ábra DELTA típusú FANUC robot (forrás: [9])

2.1.3. Csuklókaros robot

A robotikai piactéren a legelterjedtebb és legnagyobb számban gyártott, valamint a legtöbb feladatra alkalmazható kinematikai struktúra az, amit a köztudatban leginkább „robotnak” neveznek. Tudományos neve a csuklókaros robot, de sok gyártó a termékinálátában „robotkar” (Robot Arm) néven említi. A tengelyek sorban helyezkednek el, hasonlóan a SCARA robotokhoz, azonban a tengelyek elfordulási síkja néhol párhuzamos, más esetekben 90 fokos szöget zárnak be egymással. Ennek megfelelően a tengelyek két típusra oszthatók: forgó és csukló tengelyekre. A forgó tengelyek az alapra vagy az őket tartó csuklóra merőleges síkban helyezkednek el, biztosítva a robot sokoldalú mozgását és precíziós működését. [10]

Általánosságban elmondható, hogy ezek a robotok villamos motorok által hajtott csuklók sorozatából épülnek fel, amelyeket mechanikus egységek, karok (kényszerek) kötnek össze (4. ábra). Ezek a csuklók és karok együtt biztosítják a robotok mozgását és működését, lehetővé téve a különböző feladatok precíz és automatizált végrehajtását a gyártási folyamatok során.



4. ábra Csuklókaros FANUC robot (forrás: [11])

2.1.4. Robotok jellemzésére szolgáló paraméterek

A robot alapvető technikai paraméterei meghatározzák a robotkar alkalmazási lehetőségeit, ideértve a biztonsági követelményeket is.

A robotkar munkatere az egyik alapvető jellemző, amely meghatározza, hogy a robot milyen területet képes elérni és kezelni mozgása során. A munkatér nemcsak a robot alkalmasságának és képességeinek fontos mutatója, hanem azt is meghatározza, hogy milyen feladatokat tud a robot hatékonyan ellátni egy adott környezetben.

A munkatér fogalmát itt a robot világkoordináta rendszerében értelmezett térként definiálják, amelyet határoló felületek szűkítenek le. Ezek a felületek a robotkar mozgástománnyának szélső helyzeteit jelölik ki, és azokat a trajektóriákat (mozgási pályákat) hordozzák, amelyek a robotkar végpontjainak maximális elérhető pozícióit írják le. A munkatér tehát a robot fizikai határain belüli tér, amelyben a robot műveleteket végezhet. [12] Közérthető megfogalmazásban a munkatér azt a területet vagy térrészt jelenti, amit a robotkar el tud érni, miközben a különböző tengelyek mentén mozog. Ez a terület a kar maximális és minimális mozgási kiterjedésétől függ minden egyes tengely mentén. Például egy robotkar karkinyúlása szoros kapcsolatban áll a munkatér méretével, mivel a kinyúlás meghatározza, hogy milyen messzire tud elérni a robot.

Minden robot, a kinematikai modellje alapján, egyedi munkatérrel rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy különböző robot típusok más-más formájú és méretű munkatérrel rendelkeznek, amelyek meghatározzák, hogy milyen típusú feladatokat képesek ellátni. Az ipari robotok például

különböző munkaterekkel bírhatnak attól függően, hogy forgó vagy lineáris mozgásra képesek-e, és hogy milyen hosszúak a karjaik vagy más mechanikai részeik. [12]

A robotok szerves részei az megfogók, vagy effektorok (angolul effector), azaz ipari robot azon szerkezeti egysége, amely a tárggyal közvetlenül interakcióba lép és lehetővé teszik a robotok számára, hogy az energiát mozgássá alakítva kölcsönhatásba léphessenek környezetükkel. Az ipari robot megfogó szerkezete a mozgatandó, manipulálandó tárggyal közvetlen kapcsolatban van, azt megfogja, biztosan megtartja, az előírt helyzetbe hozza, majd elengedi. A megfogó szerkezet kiválasztásának legfontosabb szempontjai:

- megfogási, kezelési feladat analízise,
- a megfogó szerkezet rendszerbe integrálása,
- a megfogó szerkezet funkcionális rendszerének kiválasztása,
- a legkedvezőbb, optimális megfogó szerkezet kiválasztása. [13]

Megfogási elv szerint megkülönböztethetünk:

- mechanikus
- pneumatikus (pl.: vákuumos)
- elektromos (pl.: mágneses)

megfogó szerkezeteket. [14]

A pneumatikus megfogók olyan típusú működtetők, amelyek sűrített levegőt használnak a mozgás létrehozására. Előnyöket kínálnak az egyszerűség, a könnyű súly és az alacsony költség tekintetében, így alkalmasak a robotikában történő számos alkalmazásra.

Dolgozatomban elsősorban a pneumatikus megfogó szerkezetek működését járom körbe, ugyanis az elvégzendő feladatokhoz egyrészt sűrített levegő által mozgatott megfogót, valamint vákuum működtetésű felvevőt használ. A pneumatikus megfogó egy olyan „pick-and-place” eszköz, amely sűrített levegőt használ a megfogó pofák, más néven ujjak működtetésére. Ezek az emberi ujjakhoz hasonlóan végzik a munkadarabok megfogását, megtartását és elengedését. Általában 2 (párhuzamos vagy szögletes) vagy 3 ujjal rendelkeznek, amelyek vezérlésére egyszeres vagy kettős működtetésű henger szolgál. Leginkább automatizált gyártási folyamatokban használják őket a munkadarab megragadására. [15]

A vákuumos megfogók esetén azt a fizikai jelenséget használjuk ki, hogy a szívókorong rátapad a felületre, mert a környezeti nyomás nagyobb, mint a munkadarab felülete által lezárt szívótérfogatban uralkodó nyomás. [16]

2.2. Villamos úton érzékelő védőszerkezetek

Ahhoz, hogy egy gép biztonságosan tudjon működni, olyan egyéb kiegészítő berendezések váltak szükségessé az idők folyamán, amelyek képesek érzékelni az ember jelenlétét mielőtt az a veszélyes térrészhez érne, és csökkentse a sérülés valószínűségét.

A sérülés valószínűségének csökkentésére többféle módszert alkalmazhatunk, ezek közül az egyik a különböző mechanikai védőburkolatok kategóriája, mely ennek a dolgozatnak nem témája. A másik nagy csoport az ún. villamos úton érzékelő védőszerkezetek, angol rövidítéssel ESPE (Electro-sensitive protective device) (Érzékelő védőkészülék). Az ESPE-kre vonatkozó biztonságtechnikai követelményeket MSZ EN IEC 61496 nemzetközi szabványsorozat tartalmazza, függetlenül a később taglalt technológiájától vagy működési elvétől, de többnyire legalább az alábbiakat tartalmazzák:

- érzékelőelem,
- vezérlési, ill. felügyeleti elemek,
- kimeneti kapcsolóelemek (OSSD). [3]

A védőburkolatokkal szemben az ESPE védőhatása nem a veszélyeztetett személy és a veszély egymástól való elszigetelésén alapszik. A védőhatás elérése itt időbeli elválasztással történik. Mindaddig, amíg a személy egy meghatározott területen tartózkodik, addig semmilyen veszélyes gépfunkció nem hajtható végre. Ha már folyamatban van ilyen funkció, akkor azokat le kell állítani. Ehhez a megállításhoz szükség van egy bizonyos időre, az ún. utánfutási időre. Az érzékelő védőeszközöket elsődlegesen azokra a helyekre célszerű telepíteni, ahol a művelet vagy technológia megköveteli, hogy a kezelőnek gyakran vagy rendszeresen be kell nyúlnia a gépbe, és közben különböző veszélynek van kitéve. Milyen előnyöket nyújthat a használata:

- csökkenti a munkatérhez történő hozzáférési időt (a kezelőnek nem kell megvárnia a védőburkolat nyitási periódusát),
- • növeli a termelékenységet,

-
- javítja a munkahelyi ergonómiát (a kezelő személyzetnek nem kell működtetnie a védőburkolatot).

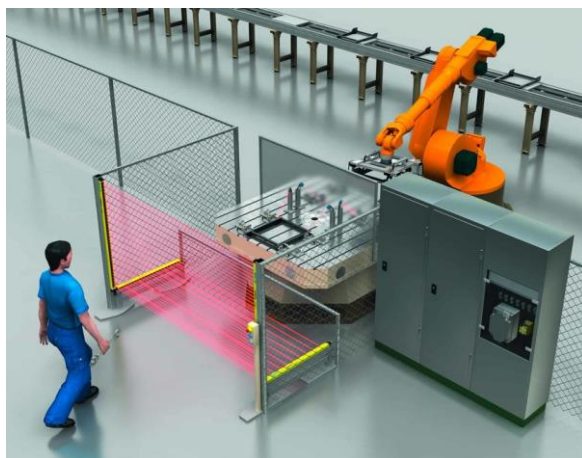
Az ESPE-k nem jelentenek fizikai akadályt a veszélyes géptér és a felhasználó között, ezért nem képesek megvédeni őket a veszélyes tér felől érkező hatásoktól pl.: zajkibocsátás, kirepülő elemek, ionizáló sugárzások, hősugárzás stb. [17]

Az Érzékelő védőkészülékek különböző működési elvek alapján valósíthatják meg az emberek felismerését: optikailag, kapacitívan, vagy ultrahang, mikrohullám, ill. passzív infravörös érzékelés útján. A legelterjedtebb villamos úton érzékelő védőberendezések az optoelektronikus berendezések, úgymint

- biztonsági fényfüggönyök és fénysorompók (angolul: AOPD - active opto-electronic protective devices),
- biztonsági lézerszkennerek (angolul: AOPDDR - active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection),
- kameraalapú védőberendezések (angolul: VBPD - vision based protective devices). – Dolgozatomban a VBPD típusú berendezések működésére nem térek ki.

2.2.1. Biztonsági fényfüggönyök és fénysorompók

Az AOPD-k olyan biztonsági eszközök, amelyek optoelektronikai adó- és vevőelemek segítségével kétdimenziós térben érzékelik az emberi jelenlétet. Az adó által kibocsátott és a vevő által érzékelt, jellemzően infravörös tartományban működő párhuzamos fénysugarak védőmezőt hoznak létre a 5. ábrán látható módon, amely biztosítja a veszélyes területek védelmét. Az érzékelés úgy történik, hogy egy vagy több sugár átlátszatlan test által történő megszakítása esetén a vevő jelez, amely a kapcsolókimenetek (OSSD) jelállapotának megváltozásával (KI állapot) jelzi egy vagy több sugár megszakadását.



5. ábra AOPD illusztrációja veszélyes tér védelmére [18]

2.2.2. Biztonsági lézerszenner

Az AOPDDR (Active Optoelectronic Protective Devices Responsive to Diffuse Reflection) olyan védőberendezések, amelyek az optoelektronikus technológia segítségével működnek. Ezek az eszközök érzékelik a kibocsátott optikai sugárzás visszaverődését egy adott kétdimenziós tartományon belül elhelyezkedő objektumról. Amikor az érzékelés megtörténik, a berendezés kapcsolókimenetei (OSSD - Output Signal Switching Devices) jelváltozást produkálnak, és KI állapotba kerülnek.

Az OSSD jeleinek változása, például amikor egy személy belép a védett területre, egy veszélyes gépállapot azonnali leállítását eredményezi. Ez biztosítja a munkaterület biztonságát, és megakadályozza a baleseteket, ha egy személy vagy tárgy kerül a veszélyzónába.

A biztonsági lézerszenner egy fejlett optikai érzékelő, amely infravörös lézersugarak segítségével pásztázza a környezetet egy meghatározott síkban. Ez a technológia különösen hasznos a gépek vagy járművek veszélyzónájának felügyeletére. A szkennert a lézerfény által megtett út idejének mérésén alapuló elven működik, amelyet Time-of-Flight (TOF) módszernek is neveznek.

A működési elv során a szkennert rövid fényimpulzusokat (S) bocsát ki. Amint a fény kibocsátása megtörténik, egy „elektronikus stopperóra” is elindul. Ha a fény egy objektumba ütközik, visszaverődik, és ezt a visszaverődött jelet a szkennert érzékeli (R). A szkennert az impulzus kibocsátása és a visszaérkezése között eltelt időből kiszámítja a tárgy távolságát. Ezzel a módszerrel a szkennert pontosan képes meghatározni, hogy egy objektum a

veszélyzónában tartózkodik-e, és szükség esetén biztonsági intézkedéseket kezdeményezni, például a gép vagy a jármű azonnali leállítását. [19]

A biztonsági lézerskenner működésében a kulcsfontosságú szerepet a szkennnerben elhelyezett, állandó fordulatszámmal forgó tükör (M) játssza. Ez a tükör eltéríti a kibocsátott fényimpulzusokat úgy, hogy azok egy meghatározott síkban körcikk formájában pásztázzák a környezetet.

A szkennner nemcsak az objektum távolságát képes meghatározni a visszavert fényimpulzus alapján, hanem a tükör aktuális forgásszöge is nyomon követhető. A két adat, vagyis a mért távolság és a forgásszög kombinációjával a szkennner az objektum pontos pozícióját tudja meghatározni a szkennelési területen belül. Ezáltal nemcsak a veszélyzóna észlelésére alkalmas, hanem arra is, hogy az adott tárgy helyzetét pontosan lokalizálja a pásztázási síkon, a 6. ábrán láthatóan.



6. ábra SICK biztonsági lézerskenner működési tartománya [19]

2.3. Kockázatok felmérése

A kockázatok felmérése már a gép tervezési fázisban elindul. A berendezéssel kapcsolatos kockázatok kezelése érdekében először azonosítani kell a felmerülő kockázatokat, figyelembe véve a gép teljes életciklusát. Ezt követően fel kell mérni az azonosított kockázatok súlyosságát, majd az eredmények alapján ki kell értékelni, hogy ezek a kockázatok elfogadható szinten vannak-e, vagy további intézkedések szükségesek. A következő lépés az, hogy a nem elfogadható mértékű kockázatokat csökkentsük. Ezt a folyamatot addig kell ismételni, amíg minden kockázat elfogadható szintre nem csökken.

2.3.1. Kockázatok azonosítása

A kockázatok azonosítása a kockázatkezelési folyamat első lépése. A fennálló veszélyek felismeréséhez elengedhetetlen, hogy először a gép határait pontosan tudjuk definiálni. Míg kisebb gépeknél ez viszonylag egyszerű feladat, addig nagyobb, több más berendezéshez kapcsolódó gépeknél ez már lényegesen összetettebbé válhat. [20]

A kockázatfelmérést a gép határainak meghatározásával kell kezdeni, amely során figyelembe kell venni a gép összes életszakaszát. Többféle határról is beszélni szükséges, például:

A használati határok magukban foglalják a gép rendeltetésszerű és az ésszerűen előre látható rendellenes használatát. Ennek során meg kell vizsgálni a gép összes üzemmódjait, valamint azt, hogyan avatkoznak be a gépet használó személyek, beleértve a karbantartást, az üzemszerű működést és a meghibásodásokat is. Ezen szempontok alapján figyelembe kell venni a felhasználók nemét, életkorát, domináns kézhasználatát, illetve korlátozott fizikai képességeiket. Fontos számolni a felhasználók különböző gyakorlati és tapasztalati szintjeivel is, legyenek azok az operátorok, karbantartók, gyakornokok, diákok vagy akár a nagyközönség tagjai.

A géppel kapcsolatba kerülő személyek között különbséget tehetünk aszerint is, hogy mennyire ismerik a gépek sajátos veszélyeit. A hasonló gépek kezelői nagy valószínűséggel jobban ismerik ezeket a kockázatokat, míg léteznek olyan csoportok, amelyek nem feltétlenül ismerik a gép sajátos veszélyeit, de tisztában van a helyi biztonsági szabályokkal – például az irodai személyzet. Végezetül vannak azonban olyanok, akik sem a gép veszélyeit, sem a helyi szabályokat nem ismerik. [20]

Térbeli határok: ez a kategória magában foglalja a gép mozgástartományát, a környezeti tér követelményeit az üzemszerű és előre látható nem üzemszerű működés során. Emellett az ember-gép kapcsolat kialakítása és a gép energiaellátásának biztosítása is ide tartozik.

Időbeli határok: az időbeli határok a gép és részegységeinek élettartamára vonatkoznak, figyelembe véve a rendeltetésszerű és rendellenes használatot. Ide tartoznak a kopásra hajlamos alkatrészek, elektromechanikus elemek és az ajánlott karbantartási ciklusok is.

Egyéb határok: olyan tényezőkre vonatkoznak, amelyek nem sorolhatók be a térbeli vagy időbeli kategóriákba, mint például a megmunkálandó alkatrészek fizikai tulajdonságai, illetve

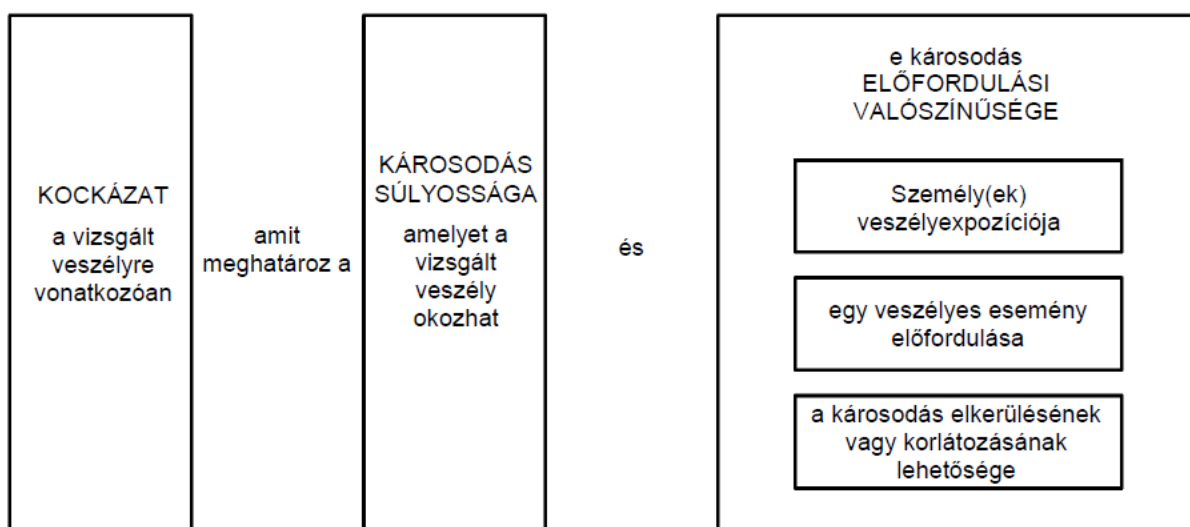
a berendezés környezeti viszonyokhoz (száraz, nedves környezet, por) való alkalmazkodóképessége.

2.3.2. Veszélyek azonosítása

A gép határainak rögzítése után meg kell határozni a rendeltetésszerű, valamint az észszerűen előre látható veszélyek (pl.: rendellenes használat) és a vészhelyzetek, veszélyes események következtében kialakuló lehetséges veszélyforrásokat, eseményeket a berendezés teljes életciklusának idejére. A veszélyek kiküszöbölése, vagy kockázatainak csökkentése csak a veszélyek azonosítása után lehetséges.

Az egyes veszélyforrások azonosítása után minden veszélyhelyzetre el kell végezni a kockázatbecslést. A kockázatbecslés során a konkrét veszélyhelyzettel kapcsolatos kockázat két elemtől függ (7. ábra):

- a károsodás súlyossága
- a károsodás előfordulásának valószínűsége



7. ábra Kockázatelemek [21]

Az előfordulás valószínűségét több tényező együttesen befolyásolja. A sérülés vagy egészségkárosodás mértéke (könnyű, súlyos, halálos), a károsodás köre (egy vagy több személy érintett), illetve a veszélyexpozíció.

2.3.3. Kockázatértékelés

A kockázatok becslése után, a kockázatértékelés hivatott eldönteni, hogy szükséges-e még további kockázatcsökkentés. A folyamat során a cél, hogy a veszélyeket kiküszöböljük, a kockázatot adó elemek csökkentésével:

- a mérlegelt veszélyből eredő károsodás súlyossága,
- a károsodás fellépésének valószínűsége.

Amennyiben a folyamat végén szükséges kockázatcsökkentő intézkedéseket hozni, úgy ki kell választani és alkalmazni kell a megfelelő védőintézkedést. Ennek során figyelni kell, hogy a kockázatcsökkentés ne okozzon további kockázatokat, ill. fellépnek-e járulékos veszteségek a kockázatcsökkentés során. Ha igen, akkor hozzájuk is megfelelő védőintézkedést kell alkalmazni.

A védőintézkedéseket három nagy egységbe lehet foglalni.

Beépített biztonságot adó tervezői intézkedések

Ezek az intézkedések önmagukban, és/vagy a gép és az exponált személy közötti kapcsolat révén küszöbölik ki a veszélyeket, vagy legalább csökkentik azokat. Ezt a gép tervezése során annak tulajdonságainak megfelelő megválasztásával érhetjük el. Ezek az intézkedések a legfontosabbak és leghatékonyabbak a kockázat csökkentés folyamatában, mivel elválaszthatatlanul hozzátartoznak a gép jellemzőihez.

Műszaki védelem és kiegészítő védőintézkedések

Amikor egy veszély kiküszöbölése, vagy a vele kapcsolatos kockázat kellő mértékű csökkentése tervezői intézkedésekkel nem lehetséges, vagy nem célszerű beépített biztonságot adó tervezői intézkedésekkel, akkor megfelelően kiválasztott műszaki védelmet és kiegészítő védőintézkedéseket kell alkalmazni a rendeltetésszerű használat és az észszerűen előre látható rendellenes használatra tekintettel. Az ilyen kiegészítő védőintézkedések adott esetben egy vagy több funkciót is elláthatnak.

Használati információk

A használati információk megtervezése a géptervezés szerves eleme. Ezek az információk szövegekből, szavakból, jelzésekből, jelekből, szimbólumokból, diagramokból és ezek

kombinációiból állnak, hogy megfelelő útmutatást nyújtsanak a felhasználónak a gép működtetéséhez. Fontos, hogy minden olyan információt tartalmazzanak, amely a gép rendeltetésszerű és biztonságos üzemeltetéséhez szükséges, beleértve a betanítást, a személyes védőeszközök használatát, és esetlegesen további védőburkolatok, védőberendezések alkalmazását.

Amennyiben a beépített tervezői intézkedések, a műszaki védelem és a kiegészítő védelmi intézkedések ellenére maradnak kockázatok, ezeket a használati utasításban egyértelműen fel kell tüntetni. A kezelő figyelmét fel kell hívni az észszerűen előre látható rendellenes használatból eredő kockázatokra is.

A gépek és berendezések biztonságos használatával kapcsolatos útmutatók és figyelmeztetések fontos szerepet játszanak a munkavédelem és az üzemeltetés hatékonyságának biztosításában. Az általad leírtak alapján a figyelmeztetések, piktogramok és írásos utasítások különböző formái előírásokat és nemzetközi szabványokat követnek, amelyek biztosítják, hogy a felhasználók megértsék a kockázatokat és a helyes üzemeltetési eljárásokat. A kulcsfontosságú elemek összefoglalva:

Figyelmeztető jelzések és piktogramok:

A vizuálisan jól érthető piktogramokat és szimbólumokat előnyben kell részesíteni az írott figyelmeztetésekkel szemben, mivel gyorsan felismerhetők és egyértelműek. A piktogramoknak és szöveges elemeknek az üzemeltetés helyén beszélt nyelven kell íródniuk, ehhez az ISO 2972 és ISO 7000 szabványok biztosítják a piktogramok, szimbólumok és színek megfelelő használatát.

A gépek villamos szerkezetének jelölése az IEC 60204-1, a hidraulikus és pneumatikus rendszerek jelölése pedig az ISO 4413 és ISO 4414 szabványok szerint történik.

Használati és karbantartási utasítások tartalma:

Szállítás, mozgatás, tárolás: információk a tárolási körülményekről, méretekről, tömegről, súlypontról, valamint a mozgatás és szállítás módjáról.

Felállítás és üzembe helyezés: utasítások a gép rögzítéséhez, zaj- és rezgéscsillapítási követelményekhez, valamint az összeállításhoz és szereléshez szükséges feltételekhez.

Továbbá iránymutatás a gép energiaforrásainak csatlakoztatásáról és a működtetési környezetről.

Gép specifikus információk: a gép és alkatrészeinek részletes leírása, az alkalmazási terület, tiltott használati módok, diagramok, kibocsátási adatok és a megfelelőségi igazolások.

Használatra vonatkozó információk: a gép rendeltetésszerű használata, kezelőelemek, beállítási és kikapcsolási módok, előre látható rendellenes használati módok, hibaazonosítás, javítás és újraindítás folyamata, valamint a szükséges védőeszközök.

Karbantartás: a karbantartás során követendő eljárások, beleértve a biztonsági funkciók ellenőrzését, a tartalék alkatrészek használatát, a különleges szakértelmet igénylő műveleteket és a kezelő által elvégezhető karbantartási feladatokat.

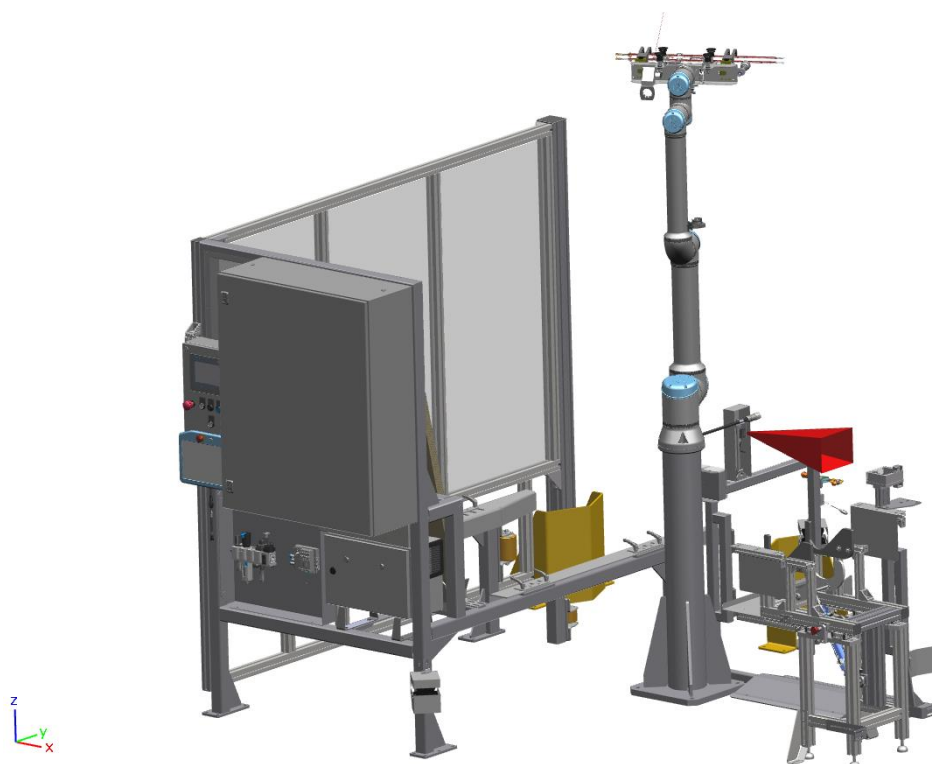
Szétszerelés és leselejtezés: utasítások a gép üzemén kívül helyezésére és megsemmisítésére.

Vészhelyzetek kezelése: teendők a balesetek vagy üzemzavar esetére, tűzoltó felszerelés használata, valamint a veszélyes anyagok kibocsátására vonatkozó figyelmeztetések és a védekezés módjai.

Ezek az információk elengedhetetlenek a biztonságos és hatékony üzemeltetéshez, karbantartáshoz, valamint a vészhelyzetek kezeléséhez.

3. Biztonsági funkciók, és kockázatértékelés bemutatása

Ebben a fejezetben bemutatom a szakdolgozatom témájának választott robotot, és annak funkcióit. Bemutatom, hogy a tervezés során mely szabványok kerültek alkalmazásra és a csomagoló robot milyen biztonsági funkciókkal rendelkezik. A kockázatértékelésben elemzem, hogy az egyes életciklusokban milyen veszélyek merülnek fel, illetve azokra milyen intézkedések kerültek alkalmazásra.



8. ábra Csomagoló robot 3D-s modellje [saját készítés]

3.1. Csomagolórobot működésének bemutatása

A berendezés a megrendelő számára a következő művelet elvégzésére készül: a meglévő (dolgozat tárgyát nem képező) csomagoló berendezés 10 darab terméket a robot által felvehető kötegekbe összerendezi. A robot a címkéző állomás legtetejéről vákuumos megfogó segítségével levesz egy címkét és a köteg fölé helyezi. A robot felveszi a köteget, a köteget rész a kamera elé tartja, ami ellenőrzi a köteg meglétét (egyszerűen szín alapján).

A robot átfordítja a köteget és a másik felét tartja a kamera elé. Megtörténik az ellenőrzés, amely művelet során a címke is rögzül a kötegen. Ha a köteg vagy a címke hiányzik, akkor a robot selejtbe rakja a köteget és újat vesz fel. A robot a kész köteget a gyűjtő kartonba helyezi.

A kötegeket egymáshoz képest mindig ugyanolyan távolságra helyezi a gyűjtőbe, és egy sor betelte után 180°-ban elforgatva tölti ki a helyeket. Ha három szintet végig rakott a robot, akkor a tárolóból egy elválasztó kartont vesz föl, és azt a köteg tetejére rakja.

Új, üres gyűjtő karton esetén a robot a fejen levő szenzorral megkeresi a doboz sarkát.

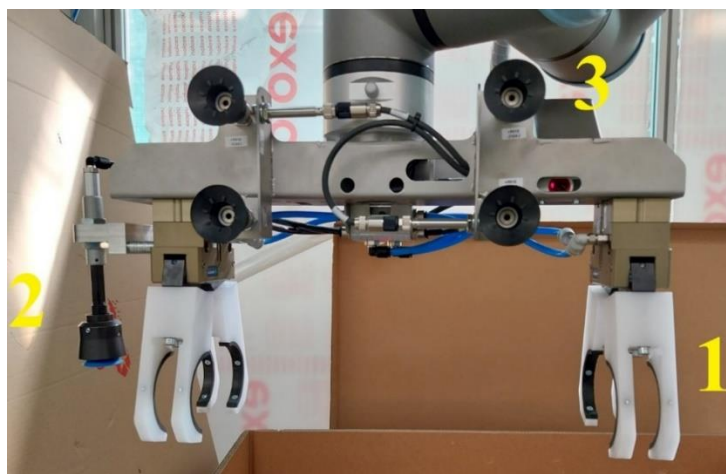
A csomagoló robot a dán gyökerű Universal Robots A/S terméke. Az Universal UR10e típusú robot az alábbi főbb tulajdonságokkal rendelkezik (1. táblázat):

1. táblázat Universal UR10e robot technikai adatai [22]

Technikai adatok:	
Teherbírás:	12,5 kg
Maximális kinyúlás:	1.300 mm
Szabadságfok száma:	6
Tengelyek mozgása:	$\pm 360^\circ$
Teljesítmény (csökkentett teljesítmény):	615 W (315 W)
Tápfeszültség:	100-240 VAC, 47-440 Hz
Működési hőmérséklet-tartomány:	0-50°C

A robot képes az ISO/TS 15066 szerinti kollaboratív funkcióknak is megfelelni, azonban a projekt keretében erre nem került sor, a megrendelő oldaláról erre vonatkozóan nem érkezett igény.

A 9. ábra alapján látható a robot összetett megfogója, ami több különböző feladat ellátásra képes.



9. ábra Megfogó szerkezet [saját készítés]

A következő elemekből épül fel:

1. A termék megfogásához a szerkezet alapját egy darab Schunk PWG-plus 80-AS megfogó adja, Ehhez egyedi tervezésben kerültek legyártásra a megfogópofák a termékek felvételéhez és megtartásához;
2. A második képen egy darab PIAB F33 szilikon szívókorong végzi a termékköteg azonosításához szükséges címke megfogását.
3. Minden 10 sorba rakott termék után egy karton fedlapot kell a robotnak a termékek elválasztásához behelyeznie. Ezt a műveletet négy darab Festo ESG-40 szívókorong látja el.

3.2. A gép határainak bemutatása

A robotcella térbeli méretei: 2.200 mm*2.800 mm*2.000 mm (sz*h*m)

Fizikai határai:

A robotcella 3D-s modellje - 8. ábrán bemutatott - szerint a védett teret egy oldalról védőburkolat választja el az üzemi terület egyéb részeitől.

A csomagolórobot áramellátásának fizikai határa a C010 tervjelű kapcsolószekrény.

Az csomagolórobot vezérlőfeszültsége 24 V DC-FELV rendszer, az alkalmazott érintésvédelem I. osztály TN-S rendszerrel. A hálózati betáplálás 230 V monofázis 16A áramterhelhetőséggel. Az áramütés kockázatának csökkentése érdekében érintésvédelmi relé került beépítésre (10. ábra).



10. ábra Beépített életvédelmi relé [saját készítés]

A csatlakozás C010 tervjelű kapcsolószekrény sorkapcsaira közvetlenül történik a telepítés helyüül szolgáló üzemcsarnok villamosenergia hálózatáról.

A sűrített levegő ellátásának fizikai határa a P010 tervjelű (11. ábra) sűrített levegő előkészítő egység. Az MSZ EN ISO 13849-1 szabvány a közös okú meghibásodások (CCF) elleni intézkedés miatt a gyártói előírás az MSZ EN ISO 8573-1:2010 szerinti 7:4:4 minőségi osztályú sűrített levegő. A csomagoló robot a csarnokban a csarnokban kiépített sűrített levegő hálózatra lesz csatlakoztatva, a robot biztonságos működéséhez szükséges levegőnyomás 6 bar.



11. ábra A csomagoló robot levegő előkészítő egysége [saját készítés]

Időbeli határok esetén a következő lépések kerültek beazonosításra:

- Szállítás,
- Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés
- A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása
- Működtetés (normál üzemi körülmény)
- Karbantartás
- Hibakeresés / hibaelhárítás
- Leszerelés

A felsorolt időbeli határokból a leszerelés témáját nem érintettem, azonban leszerelés esetén is az összeszereléshez hasonló és kockázatos veszélyekkel lehet számítani.

Az időbeli határokhoz a Felmerülő kockázatok fejezetben feltárt kockázatok kerültek azonosításra, melyre vagy beépített biztonságot adó tervezői intézkedések történtek, vagy műszaki védelem és kiegészítő védőintézkedések kerültek kialakításra, vagy pedig a maradó kockázatok között kerültek feltüntetésre a géppel átadásra kerülő használati információk között.

A kapcsolási rajzok és az alkatrészjegyzékek segítségével meghatározhatók a biztonsági funkciók vezérlési kategóriái, az alkalmazott szerkezeti elemek megfelelősége, a diagnosztikai lefedettség szintje, valamint a rendszer redundanciája. Az alkatrészjegyzékek alapján hozzáférhetők az alkatrészek gyártói adatlapjai is, amelyek fontos adatokat tartalmaznak, például a B10D értékeket. A B10D érték jelzi a kapcsolási ciklusok azon számát, amíg a komponensek 10%-a veszélyesen meg nem hibásodik. Ebből az értékből kiszámítható az $MTTF_D$ érték, amely azt mutatja meg, milyen valószínűséggel fordul elő egy adott komponens veszélyes meghibásodása annak teljes élettartama alatt.

3.3. Vonatkozó szabványok

A robotcella tervezése során legalább az alábbi szabványok követelményei kerültek alkalmazásra (2. táblázat):

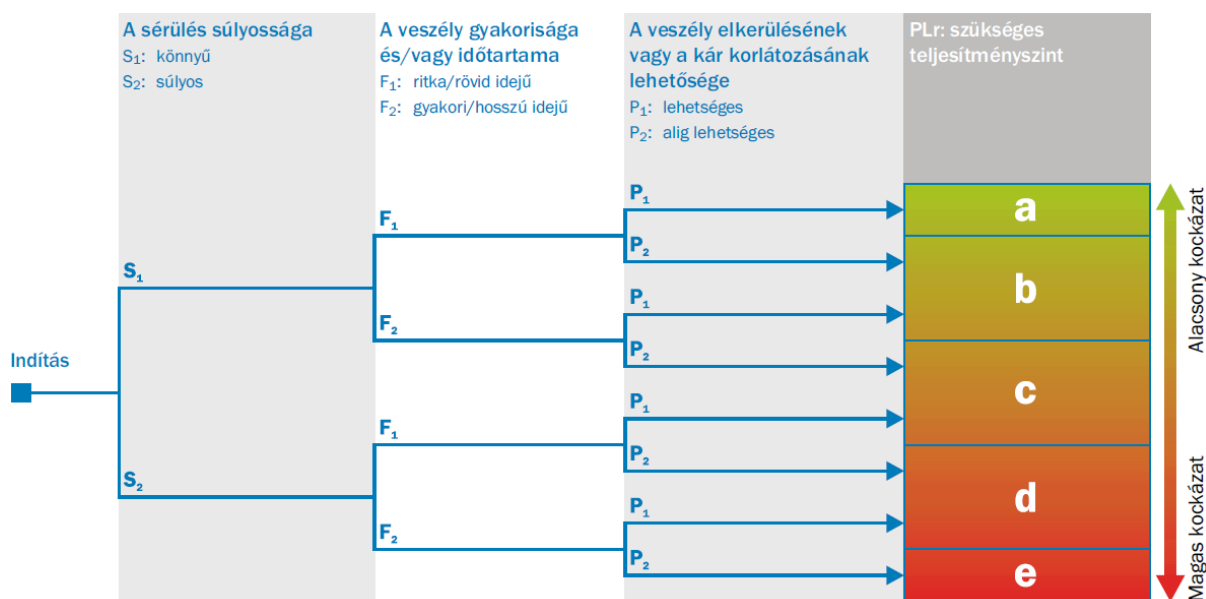
2. táblázat Alkalmazott szabványok listája [saját készítés]

MSZ EN ISO 12100:2011	Gépek biztonsága, a kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés.
MSZ EN 60204-1:2019	Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei.
MSZ EN ISO 13849-1:2016	Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei.
MSZ EN ISO 13849-2:2013	Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei. Validálás.
MSZ EN ISO 13850:2016	Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek.
MSZ EN ISO 13854:2020	Gépek biztonsága. A legkisebb távolságok az emberi testrészek összeűződésének elkerüléséhez.
MSZ EN ISO 13855:2010	Gépek biztonsága. Biztonsági berendezések elrendezése az emberi testrészek közelítési sebességének figyelembevételével.
MSZ EN ISO 13857:2020	Gépek biztonsága. Biztonsági távolságok a veszélyes terek felső és alsó végtagokkal való elérésének megakadályozására/megelőzésére.
MSZ EN ISO 4414:2011	Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei.
MSZ EN ISO 10218-1:2011	Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei. 1. rész: Ipari robotok. Manipulátorok.
MSZ EN ISO 10218-2:2011	Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei. 2. rész: Robotrendszerek és összehangolásuk.
MSZ 1585:2016	Villamos berendezések üzemeltetése.
MSZ EN 50110-1:2013	Villamos berendezések üzemeltetése. 1. rész: Általános követelmények.

MSZ EN IEC 61000-1-2:2017	Elektromágneses összeférhetőség. Módszertan a villamos és elektronikus rendszerek működési biztonságának elérésére, beleértve a berendezéseket, tekintettel az elektromágneses jelenségekre.
MSZ EN IEC 61000-6-7:2015	Elektromágneses összeférhetőség. Az ipari területeken alkalmazott, biztonsággal (működési biztonsággal) kapcsolatos funkciókat ellátó rendszerek berendezéseinek zavarűrési követelményei.
MSZ EN IEC 61496-1:2021	Gépek biztonsága. Elektromosan érzékelő védőszerkezetek. 1. rész: Általános követelmények és vizsgálatok.
MSZ EN IEC 61496-2:2021	Gépek biztonsága. Elektromosan érzékelő védőszerkezetek. 2. rész: Aktív optoelektronikus védőeszközzel (AOPD) ellátott berendezések kiegészítő követelményei.
MSZ HD 60364-7-715:2012	Kisfeszültségű villamos berendezések. 7-715. rész: Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. Törpefeszültségű világítási berendezések.

3.4. Előírt teljesítményszint meghatározása

A gép vezérlőrendszerének biztonsági szempontból kritikus részeinek (SRP/CS) ellenőrzéséhez elengedhetetlen a kockázatelemzés, a villamos és fluidtechnikai kapcsolási rajzok, valamint a hozzájuk tartozó alkatrészjegyzékek áttekintése. Ezek alapján lehet meghatározni, hogy az egyes biztonsági funkciók teljesítményszintjei (PL) megfelelnek-e az MSZ EN ISO 13849 szabvány kockázati gráfja által előírt követelményeknek (PLr) a 12. ábra MSZ EN ISO 13849-1 szerinti kockázati gráf.



12. ábra MSZ EN ISO 13849-1 szerinti kockázati gráf [19]

A vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részeinek az a képessége, hogy előre látható feltételek mellett teljesítsenek egy biztonsági funkciót, öt osztályra van felosztva, a felosztást a 3. táblázat mutatja be.

Ezeket nevezzük teljesítményszinteknek, angolul Performance Level (PL). Ezek a teljesítményszintek az óránkénti veszélyes meghibásodás valószínűsége szerint vannak meghatározva.

3. táblázat Teljesítményszintek [23]

Performance Level	Az óránkénti veszélyes meghibásodások átlagos valószínűsége (PFH _D) [1/h]
a	$\geq 10^{-5} - < 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6} - < 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6} - < 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7} - < 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8} - < 10^{-7}$

Ez a valószínűség számos tényezőtől függ. Hatással van rá a hardver és szoftver szerkezete, a hibafelismerő szerkezetek terjedelme (DC), az alkatrészek hibamentessége (MTTF_d), és közös okú meghibásodás (CCF), a tervezési folyamat, az üzemi igénybevétel, a környezeti hatások és az alkalmazott műveletek.

3.5. Felmerülő kockázatok

A kockázatok értékelésénél figyelembe vettem a 2. fejezetben bemutatott szakirodalom alapján a térbeli, időbeli, és használati határokat. A kockázatokat az alábbi szempontok szerint értékeltem:

- A gép életciklusának fázisa;
- Veszély típusa;
- Veszély eredete;
- Lehetséges következmények;
- A veszélyek, veszélyhelyzetek és veszélyes események példái;

A veszélyforrások azonosítása után elvégeztem a kockázatok becslését, amelyhez a következő elemeket alkalmaztam:

Előfordulási valószínűség (EV)

Az előfordulási valószínűséget egy 9 fokú skálán határoztam meg, ahol a 0 jelenti a lehetetlent, vagyis azt a valószínűséget, hogy az adott esemény sohasem következik be a gép adott életciklusában. Ezen analógia szerint a skála másik végét a 15 jelenti, ahol az adott esemény bekövetkezése 100%-os valószínűséggel várható.

A veszély gyakorisága (VGY)

A veszélyek gyakoriságának megállapítását a ritkán előforduló veszélytől az állandó jelleggel fennálló veszélyekig terjedően határoztam meg, ahol a 0,1 érték a ritkán előforduló veszélyt jelenti, míg az 5 az állandóan jelenlévő veszély értéke.

A lehetséges károsodás mértéke (LKM)

A károsodás mértéke a veszély által okozott sérülés súlyosságát hivatott meghatározni. A 7 fokú skála az alábbiak szerint osztályozza a sérüléseket:

- 0,1 = karcolás / zúzódás
- 0,5 = Csípődés / enyhe egészségkárosító hatás
- 1 = törés (kisebb csont)
- 2 = törés (főcsont)
- 4 = 1 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (átmeneti)
- 8 = 2 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (állandó)
- 15 = Halál

Veszélyeztetett személyek száma (VSZ)

A veszélyeztetett személyek azokat a személyeket határozzák meg, akikre az adott veszély hatással van/lehet. Az 1-es érték jelenti a veszélyeztetett személyek legszűkebb csoportját, míg a 12 esetén tömegesen vannak kitéve személyek az adott veszély hatásának.

A kockázatbecslés eredményét az egyes veszélyekhez tartozó értékek szorzatai fogják megadni:

$$\text{kockázat mértéke} = \text{EV} * \text{VGY} * \text{LKM} * \text{VSZ}$$

Az így kapott eredményeket a 4. táblázatban bemutatott kockázati osztályokba soroltam be:

4. táblázat Kockázati osztályok [saját szerkesztés]

Kockázat mértéke	Kockázat értékelése
0-1	Elhanyagolható kockázat
1-5	Nagyon alacsony kockázat
5-10	Alacsony kockázat
10-50	Jelentős kockázat
100-500	Nagyon magas kockázat
500-1000	Rendkívüli kockázat
1000 +	Elfogadhatatlan kockázat

A kapott értékek alapján a 2.3.3 részben bemutatott módon a kockázatok kezelésére hozott intézkedések között beépített biztonságot adó tervezői intézkedések történtek, valamint műszaki védelem és kiegészítő védőintézkedések kerültek beépítésre. Az intézkedéseket követően a kockázatértékelés alapján továbbra is Jelentős kockázatként azonosított veszélyeket a használati információk között fel kell tüntetni, mint maradó kockázat, melyre az Üzemeltető/Felhasználó figyelmét fel kell hívni.

A teljes kockázatértékelés a mellékletben kerül bemutatásra.

3.6. Biztonsággal összefüggő funkciók bemutatása

A csomagoló robot kockázatértékelése alapján meghatározásra kerültek a 13. ábra Biztonsági funkciók áttekintő rajzaán áttekinthető módon bemutatott biztonsági funkciók.



13. ábra Biztonsági funkciók áttekintő rajza [saját készítés]

Vészleállítás

A „Vész-stop kör” az MSZ EN ISO 13850:2016 szerinti 0. leállítási kategóriát valósítja meg, a gép energiaellátásának (villamosenergia és sűrített levegő) megszüntetésével. A robot STO (Safe Torque Off) megállítása és mechanikus fékezése történik.

Vészleállítás funkció felépítése

Az 40S0 nyomógomb (14. ábra VÉSZSTOP gomb elhelyezkedése) kettő pár bontó kontaktja (11-12; 21-22) működteti a 20KF1 tervjelű SICK RLY3-EMSS300 biztonsági relé kártyát, melynek a biztonsági kontaktjai (13-14; 23-24; 33-34) zárnak, ha a 40S0 nyomógomb bontókontaktok alaphelyzetben vannak. Ekkor a Vész-stop kör engedélyezésre kerül. A relékártya tesztjel segítségével ellenőrzi a kontaktok megfelelőségét, amelyet bizonyos időközönként megszakít és cserélget, majd a logikán keresztül ellenőrzi. Valamely csatorna megszakadása esetén (gomb lenyomása esetén) a relékártya beavatkozik, a Vészstop- kör kikapcsolásra kerül, a relé az energia ellátását megszakítja és kontrolálatlan, 0. kategóriájú leállítással.



14. ábra VÉSZSTOP gomb elhelyezkedése [saját készítés]

A csomagoló robot áramellátása megszakad, és a fék működésbe lép.

Az 40S0 nyomógomb lenyomásával a 300QM4 tervjelű Festo MS4-EE-1/4-10V24-S 3/2 alaphelyzetben zárt monostabil szelepen keresztül a levegő leszellőzik, így megtörténik a teljes

energiamentesítés. A levegő leszellőztetéssel a megfogó kialakításából adódóan szorító pozícióban rögzül, így a megfogott termék elejtése nem lehetséges.

A vészleállítási-funkciót az MSZ EN ISO 13850:2016 szabványban meghatározottak szerint lehet visszaállítani.



15. ábra A beépítésre került SICK biztonsági szkennerek [saját készítés]

16. ábra Safety relék [saját készítés]

Safeguard funkció felépítése

A 24BG1 és 28BG1 tervjelű SICK S32B-2011BA típusú biztonsági lézerszkennerek (15. ábra) alapállapotban engedélyezik a 20KF2-20KF4 tervjelű SICK RELY-OSSD200 biztonsági relékártyákat és a 20KF2.1 és 20KF4.1 tervjelű SICK RELY-OSSD400 biztonsági kontaktbővítő-kártyákat (16. ábra). Amennyiben a veszélyes térbe nem történik behatolás a biztonsági kör aktív marad. A lézerszkennerek szoftveresen, előre beállított módon pásztázzák a veszélyes teret., a láthatósági tartományuk 270° 2 méteres távolságban.

A veszélyes térbe hatolás esetén a 20KF2, illetve a 20KF4 biztonsági relékártyák megszakítják a 13-14, 23-24 biztonsági kontaktjaikat, valamint a 20KF2.1 és 20KF4.1 biztonsági kontaktbővítő-kártyák 13-14, 23-24, 33-34, 43-44-es biztonsági kontaktjaikat. Ez a biztonsági kör a robot mozgásának leállításáért felelős. A folyamat következményeként az UR10 robot mozgása megáll, azonban áramellátása megmarad, a pozíciót ellenőrzött állásban tartja. Ebben az esetben a fék nem aktiválódik.

A veszélyes térből való kilépés után a robot „teach pendant” vezérlőegységén nyugtázni szükséges a hibaüzenetet, a robot csak a nyugtázás parancs után kezdi meg a mozgási műveletet.

A veszélyes térből történő kilépés esetén a robot mozgása elindul, a művelet -a meghatározott mozgássor- végrehajtása folytatódik.

Összegezve a biztonsági funkciók alrendszerének egyes elemei a 5. táblázatban látható biztonsági jellemzőkkel rendelkeznek az MSZ EN ISO 13849 alapján.

5. táblázat A biztonsághoz kapcsoló elemek értékei [saját szerkesztés]

Egység megnevezése	Kategória	Teljesítmény szint	PFH _d érték	MTTF _d
SICK S300 mini lézerszkennér (2 db)	3	PL d	8×10^{-8}	20 év
SICK RLY3-OSSD400 Biztonsági relé (2 db)	4	PL e	1.0×10^{-9}	20 év
SICK RLY3-OSSD200 Biztonsági relé (2 db)	4	PL e	1.0×10^{-9}	20 év
SICK RLY3-EMSS300 Biztonsági relé	4	PL e	1.0×10^{-9}	20 év
Festo MS4-EE-1/4-10V24-S szelep	1	PL c		20 év
Universal UR10e robot	3	PL d	1.8×10^{-7}	

4. Robotcella biztonságtechnikai felülvizsgálata

Ebben a fejezetben a kockázatértékelés kapcsán feltárt maradó kockázatokat, valamint a szabványokban meghatározott előírt teljesítményszinteket azonosítom, melyet aztán a SISTEMA programban értékelek ki.

4.1. Maradó kockázatok

A kockázatértékelés során feltárássra kerültek olyan veszélyhelyzetek, amikor a beépített biztonságot adó tervezői intézkedések és a kiegészítő védőintézkedések sem nyújtanak megfelelő védelmet és a gép életciklusa során maradó kockázatként kell számolni vele.

A kockázatértékelés elsősorban a normál üzemmenettől eltérő esetekben -karbantartás, hibakeresés, beállítás- tárt fel kockázatokat. Ezek a veszélyforrások a kockázatértékelésben „MARADÓ KOCKÁZAT” kiegészítéssel kerültek megjelölésre. A maradó kockázatok listáját a Mellékletben csatolt kockázatértékelés tartalmazza.

4.2. Előírt teljesítményszint elérésének az ellenőrzése

A robot kapcsán felmerülő követelményeket, a korábbiakban már bemutatott C-típusú, MSZ EN ISO 10218-2:2011 Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei. 2. rész: Robotrendszerek és összehangolásuk szabvány mutatja be részletesen. Ez a szabvány az ipari robotok gyártói számára tartalmaz irányelveket, és a robotrendszerek biztonságos tervezésére, gyártására, illetve az üzemeltetése során követendő alapelvekre koncentrálnak. A szabvány meghatározza azokat a műszaki biztonsági követelményeket, amelyeket a gyártóknak figyelembe kell venniük a robotok tervezése során. Ide tartozik a mechanikai szerkezet, a vezérlőrendszerek, valamint a robot működéséhez szükséges biztonsági funkciók. Részletes útmutatást ad a potenciális veszélyek azonosításához, valamint a kockázatértékeléshez annak érdekében, hogy a robotok megfeleljenek az elvárt biztonsági követelményeknek.

A szabvány előírja, hogy a vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeit úgy kell megtervezni, hogy megfeleljenek az MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei szabvány szerinti 3. szerkezeti kategóriának megfelelő PL = d értéknek, vagy az MSZ EN IEC 62061:2021 Gépek biztonsága. A biztonsággal összefüggő vezérlőrendszerek működési

biztonsága szabvány szerinti SIL 2-nek, 1-es hardver hibátűrési-határral, ahol az ellenőrző felülvizsgálat intervalluma 20 év.

A vészleállításhoz vonatkozó követelményeket az MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek szabvány rögzíti. A szükséges teljesítményszint (PL) a szabvány 4.1.5.1 pontja alapján minimálisan PL_r c, azonban az MSZ EN ISO 10218-2:2011 szabvány kimondja, hogy a biztonsággal összefüggő részeinek $PL = d$ értéknek kell megfelelniük.

4.3. SISTEMA ellenőrzés

A vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeinek megfelelőségét a SISTEMA programmal végeztem. A SISTEMA (Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine Applications) egy olyan szoftveres eszköz, amelyet a német BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz, ma DGUV - Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) fejlesztett ki. A SISTEMA célja, hogy támogassa a felhasználókat az ISO 13849-1 szabványnak megfelelő gépbiztonsági vezérlőrendszerek megbízhatóságának számításában és értékelésében.

A SISTEMA programban a biztonsággal összefüggő rendszerek hálózati topológiája, valamint a rendelkezésre álló tervdokumentáció és termékadatlapok alapján felépítettem a Biztonsági funkciókat (Safetyfunction - SF) a következők szerint:

- Emergency stop – Elektromos
- Emergency stop – Pneumatika
- Biztonsági lézerskenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

A biztonsági funkciókhoz a SISTEMA honlapján elérhetőek a nagyobb gyártók termékeinek .xml kiterjesztésű könyvtárjai, és a hozzájuk tartozó biztonságtechnikai szempontból fontos adatok (PL; PFH; Category), ami az alrendszerem (Subsystem - SB) definiálásához szükséges. Az alrendszerek közül az Universal UR10e robotnak nem volt elérhető információja a teljesítményszintet illetően a SISTEMA honlapon. A szükséges információkat ezért a robot gyártójának honlapjáról kellett összegyűjtenem.

A szükséges információk rendelkezésre állása és bevitele után, manuálisan bevitettem a kiértékeléshez szükséges további adatokat és a végén az összeállított biztonsági funkciókat a SISTEMA program kiértékelte a 17. ábrán látható módon.

A SISTEMA értékelés során a Vészleállítás funkció pneumatikus alrendszere az előírt PL_d teljesítményszint helyett PL_c szintet ért el.

Az értékelés alapján a biztonsággal összefüggő rendszerek teljesítményszintjei nem elégítik ki a szabványok vonatkozó részeit.

SISTEMA - Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine Applications v2.1.1 Build 2

File Edit View Help

New Open... Save Close Project Library VDMA Library Report Help What's This?

Projects

- ✗ PR MON 38 Universal Packaging Robot Station
 - ✓ SF Emergency stop - Elektromos
 - ✓ SB [20KF1] ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)
 - ✓ SB [40S0] Stop buttons
 - ✓ CH Channel 1
 - ✓ CH Channel 2
 - ✓ SB [CB3] OUTPUT - UR 10 robot
 - ✗ SF Emergency stop - Pneumatika
 - ✓ SB [20KF1] ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)
 - ✓ SB [40S0] Stop buttons
 - ✓ CH Channel 1
 - ✓ CH Channel 2
 - ✓ SB [300QM4] Pneumatika (betáplálás, főszelep)
 - ✓ CH Channel 1
 - ✓ SF [Safety-related stop function initiated by safeguard] Biztons:
 - ✓ SB [20KF2.1; 20KF4.1] ReLy OSSD400 (Stand 2020-03)
 - ✓ SB [20KF2; 20KF4] ReLy OSSD200 (Stand 2020-03)
 - ✓ SB [24BG1; 28BG1] S300 (Stand 2012-02)
 - ✓ SB [CB3] OUTPUT - UR 10 robot

Context

PLr -

PL -

PFHD [1/h] -

SB -

PL -

PFHD [1/h] -

Cat. -

MTTFD [a] -

DCavg [%] -

CCF -

BL -

MTTFD [a] -

DC [%] -

Project

Documentation Safety functions

There are messages with red status listed for this project (or it's subordinate basic elements). These point out either some unaccomplished conditions or inconsistencies.

Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

Project file name: C:\Users\borsodi\Documents\SISTEMA\Projects\MON 38 Universal Robot Station.ssm

Checksum:

Last change: 01.11.2024 13:44:04

Creation date: 12.09.2024 10:20:22

Home folder for standards: Standards

Home folder for documents: Documents

Project status: Done

Project number:

Project version:

Authors: Borsodi Tamás M806AO

Project managers:

Inspecting person:

Dangerous point/machine:

Documentation:

Document: ..\PAU-23.019017_-_P-00005419_ROT0csom.pdf Open

Messages

- ✓ CH Channel 1 The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a danger failure.
- ✓ CH Channel 2 The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a danger failure.
- ✗ SF Emergency stop - Pneumatika The required performance level (PLr = d) is not reached by this safety function. Hint: See tab 'Subsystems' column 'PI'

"SISTEMA default library"

17. ábra a gép kiértékelése a SISTEMA rendszerben [saját készítés]

5. Fejlesztési lehetőségek

A SISTEMA értékelés alapján a Vészleállítás funkció pneumatika alrendszere nem felel meg a PL_d teljesítményszintnek, ezért ennek javítása a projekt befejezése előtt szükséges.

A PL_d szint eléréséhez a jelenlegi pneumatika alrendszert szükséges fejleszteni. A magas MTTF_d értékeű Festo MS4-EE-1/4-10V24-S szelep önmagában nem elégséges a redundancia hiánya miatt, illetve alkalmazni kell a közös okú meghibásodások (CCF) elleni intézkedéseket is. Továbbá a diagnosztikai lefedettséget (DC_{avg}) legalább alacsony szinten (60 – 90 %) kell megvalósítani.

Ehhez javasolt az MS4-EE-1/4-10V24-S szelep cserélésére egy, a kívánt teljesítményszinttel rendelkező szelepre, esetünkben vezérlőtömbre. A gyártói katalógus alapján ilyen paraméterekkel a VOFA-L26-T52-M-G14-1C1-APP vezérlőtömb rendelkezik. A vezérlőtömb a 6. táblázatban bemutatott módon került összehasonlításra a jelenlegi szeleppel.

6. táblázat Szelepek összehasonlítása [saját szerkesztés]

Jellemző	MS4-EE-1/4-10V24-S	VOFA-L26-T52-M-G14-1C1-APP
B ₁₀ érték:	0,35 millió ciklus	10 millió ciklus
Jól bevált komponens:	Igen	Szelep: igen, szenzor: nem
PFH _d érték:	-	3.92*10 ⁻⁸
PL:	NA	PL _e

A szelep kiválasztása után a biztonsági funkciókat ismételten kiértékeltem a SISTEMA szoftverben. az új szeleppel, az előírt PL_d érték helyett PL_e értékkel rendelkezik a Vészleállítás funkció pneumatika alrendszere.

Ezekkel a kiegészítésekkel a vészleállítás funkció meg tud felelni az MSZ EN ISO 10218-2:2011 szabvány által megkövetelt PL_d teljesítményszintnek.

Az előző fejezetekben bemutatásra került feladatok, és kiértékelések csak egy részét képezik a teljes a CE-jelölési folyamatnak. Ahhoz, hogy a berendezésre kiadható legyen az EK megfelelőségi nyilatkozat a biztonsági részek megfelelőségéhez további dokumentáció és műszeres vizsgálat szükséges.

Ennek egyik fontos lépése, hogy a teljes SRP/CS tervet validálni szükséges az MSZ EN ISO 13849-2:2013 szerint. A validálás célja, hogy az egyes biztonsági funkciókra biztosított

SRP/CS kombináció teljesíti az MSZ EN ISO 13849-1 vonatkozó követelményeit. Ennek elkészítéséhez műszeres vizsgálatokra van szükség. Az egyik ilyen mérés az utánfutás mérés. A vizsgálat célja, hogy a beépítésre került biztonsági lézerszkenner képes-e az MSZ EN ISO 13855:2010 szabványban meghatározott időn belül leállítási parancsot kiadni a veszélyes mozgást végző robot felé, és a robot képes-e azon időn belül megállni, ezzel megszüntetve a veszélyt, amíg a veszélytetett személy elérné azt.

6. Gazdasági számítás

A lejjebb bemutatott gazdasági számítás bemutatja azokat a munkadíjakat melyek az elvégzett munka, és az elkészített dokumentáció alapján kerültek volna kiszámlázásra, amennyiben szolgáltatás keretében történt volna a megbízás.

A költségszámítás a Magyar Mérnöki Kamara ajánlásait szemmel előtt tartva (melyet a 7. táblázat tartalmaz), a végzettségek és a gyakorlati idő függvényében az „Önálló mérnök” díjazását alkalmazva készült.

7. táblázat Mérnöknap díja a Magyar Mérnöki Kamara ajánlásai szerint [24]

Mérnöknap díja forintban (a táblázatban szereplő értékek nettó díjak, az áfát nem tartalmazzák)					
Kiemelt Mérnök	Irányító Mérnök	Önálló Mérnök	Beosztott Mérnök	Kezdő Mérnök	Segéd tervező, szerkesztő
405.000 Ft	296.000 Ft	235.000 Ft	178.000 Ft	119.000 Ft	89.000 Ft

Az „Önálló mérnök” kategória 235.000, - Ft napidíja nyolc órás munkanapot feltételezve 29.375, - Ft óradíjat jelent. A költségszámítás óradíja ezek alapján 29.375, - Ft + Áfa. Az elvégzett számításokat a 8. táblázat mutatja be.

8. táblázat Munkadíj kiszámítása [saját készítés]

Elvégzett feladat	Ráfordított idő (óra)	Munkadíj
Vonatkozó követelmények, szabványok beazonosítása, feldolgozása	6	176.250, - Ft
Kockázatbecslés- kockázatértékelés	3	88.125, - Ft
Háttér vizsgálatok (dokumentáció áttekintése, SRP/CS értékelése)	4	117.500, - Ft
SISTEMA kiértékelés	2	58.750, - Ft
Vizsgálati dokumentáció elkészítése	3	88.125, - Ft
Összesen:	19	528.750, - Ft + Áfa

Mindezek alapján a kiszámított munkadíjam **528.750, - Ft + Áfa** összegben került megállapításra.

7. Összefoglalás

Szakdolgozatom témájának a munkahelyemen tervezett és kivitelezett csomagolórobot és a hozzá kapcsolódó biztonsággal összefüggő rendszerek kockázatbecslését, kockázatértékelését végeztem. A rendelkezésre álló műszaki dokumentáció, termék adatlapok, és a vonatkozó szabványok áttekintése után meghatároztam a szükséges teljesítményszintet, melyet aztán a SISTEMA programban ki is értékeltem.

Dolgozatom elején bemutattam a dolgozat tárgyát képező berendezések háttérét. A szakirodalom vonatkozó részei alapján átfogó képet alkottam a robotok típusairól, felépítéséről, valamint a veszélyes tér ellenőrzését villamos úton érzékelő védőszerkezetekről. A MSZ EN ISO 12100 szabvány alapján leírtam a kockázatértékelésem menetét.

A kockázatértékelés során feltárt kockázatok között előfordul olyan kockázat, melyet a tervezői intézkedésekkel, valamint kiegészítő intézkedésekkel sem sikerült alacsony szintre értékelni. Ezekben az esetekben a használati dokumentációban maradó kockázatként szükséges feltüntetni ezeket az információkat és az üzemeltető, ill. a kezelő személyzet figyelmét fel kell erre hívni.

A szabványokban meghatározott szükségességi teljesítményszintek alapján a SISTEMA programban a gyártói információk alapján felépítettem a biztonsági funkciók rendszereit. Az értékelés alapján a Vészleállítás - pneumatika funkció nem az előírt PL_d szinttel rendelkezett, az elért teljesítményszint PL_c volt.

Mindezek alapján a fejlesztési lehetőségek között javaslatot tettem az eltérést adó szelep cseréjére, mellyel a szükséges teljesítményszint kielégíthető lesz.

Fejlesztési és továbblépési lehetőség az SRP/CS terv validálása, mellyel megbizonyosodhatunk a rendszer megfelelőségéről.

8. Summary

The subject of my thesis was the risk assessment of a packaging robot and the safety-related systems designed and built at my workplace. After reviewing the available technical documentation, product data sheets and relevant standards, I determined the required performance level, which I then evaluated in SISTEMA program.

At the beginning of my thesis, I presented the background of the subject equipment of this thesis. Based on the relevant sections of the literature, I have provided a comprehensive overview of the types of robots, their construction and the protective devices that electrically detect the control of hazardous areas. I have described the process of my risk assessment based on the MSZ EN ISO 12100 standard.

Among the risks identified in the risk assessment, there are some risks that could not be reduced to a low level by the design measures and additional measures. In these cases, it is necessary to include this information as a residual risk in the operating documentation and to draw the attention of the operator or the operating personnel to this fact.

Based on the required performance levels defined in the standards, I have built up a system of safety functions in the SISTEMA program from on the manufacturer's information. Based on the evaluation, the Emergency Stop - Pneumatics function did not have the required PLd level, the achieved performance level was PLc.

On this basis, I have proposed, among the improvement options, the replacement of the deviation valve, which will allow the required performance level to be met.

A further development and way forward is the validation of the SRP/CS plan to verify the adequacy of the system.

9. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

Alulírott **Borsodi Tamás**, 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 Szakdolgozatom 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: Ordas, 2024. év október hó 30. nap



Hallgató

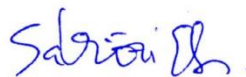
NYILATKOZAT

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

A Szakdolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: Gödöllő, 2024. év október hó 31. nap



Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Borsodi Tamás**
A Hallgató Neptun kódja: **M806AO**
A dolgozat címe: **Csomagoló robot biztonságtechnikai vizsgálata**
A megjelenés éve: **2024**
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 állítotam, 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 tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024 év november hó 01 nap



Hallgató aláírása

10. Irodalomjegyzék

- [1] Association for Advancing Automation, „About Joseph F. Engelberger - The Father of Robotics,” [Online]. Available: <https://www.automate.org/robotics/engelberger/joseph-engelberger-about>. [Hozzáférés dátuma: 04 10 2024].
- [2] International Organization for Standardization, ISO 8373:2021(en), Genf: International Organization for Standardization, 2021.
- [3] L. J. Dr. Földi és B. Berencsi, Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében, Budapest: Magyar Mérnöki Kamara, 2022.
- [4] Z. Szilágyi, Ipari Robotika Kézikönyv, Tatabánya: Szilágyi Zoltán, 2018.
- [5] E. Beard, „What are the parts of an industrial robot?,” 08 05 2024. [Online]. Available: <https://standardbots.com/blog/industrial-robot-parts?srltid=AfmBOooSFKqSVJlkqEBJHYelZi7nWwpgmcJxpJjaKnRGvNeH2sMvxPQ>. [Hozzáférés dátuma: 03 10 2024].
- [6] FANUC, „SCARA sorozat,” [Online]. Available: <https://www.fanuc.eu/hu/hu/robotok/robotsz%c5%b1r%c5%91-lap/scara-series>. [Hozzáférés dátuma: 18 09 2024].
- [7] A. Owen-Hill, „What Is a SCARA Robot? The Background and Benefits,” 3 3 2023. [Online]. Available: <https://robodk.com/blog/what-is-a-scara-robot/>. [Hozzáférés dátuma: 04 10 2024].
- [8] Wikimedia Foundation, Inc., „Delta robot,” 31 07 2024. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Delta_robot. [Hozzáférés dátuma: 05 10 2024].
- [9] FANUC, „DELTA robotok,” [Online]. Available: <https://www.fanuc.eu/hu/hu/robotok/robotsz%c5%b1r%c5%91-lap/delta-robots>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2024].

-
- [10 M. Ceccarelli, Mechanism Design for Robotics, Bázél: Mdpi AG, 2019.
]
- [11 FANUC, „Robotkereső,” [Online]. Available:
] <https://www.fanuc.eu/hu/hu/robotok/robotsz%c5%b1r%c5%91-lap/r-2000-sorozat>.
[Hozzáférés dátuma: 29 09 2024].
- [12 B. Dr. Kulcsár, ROBOTTECHNIKA I., Budapest: Typotex Kiadó, 2012.
]
- [13 S. Bouchard, „Robot End Effector: Definition and Examples,” 06 07 2015. [Online].
] Available: <https://blog.robotiq.com/bid/53266/Robot-End-Effector-Definition-and-Examples>. [Hozzáférés dátuma: 02 10 2024].
- [14 R. Rao, „Robot Actuators: A Comprehensive Guide to Types, Design, and Emerging
] Trends,” 04 12 2023. [Online]. Available: <https://www.wevolver.com/article/robotic-actuators-the-muscle-power-of-industry-40>. [Hozzáférés dátuma: 01 10 2024].
- [15 C. Kolstad, „Pneumatic Gripper - How They Work,” 04 01 2020. [Online]. Available:
] <https://tameson.com/pages/pneumatic-gripper>. [Hozzáférés dátuma: 09 10 2024].
- [16 C. Kolstad, „Vacuum suction cup,” 01 01 2021. [Online]. Available:
] <https://tameson.com/pages/vacuum-suction-cup>. [Hozzáférés dátuma: 06 10 2024].
- [17 O. Goernemann és H.-J. Stubenrauch, ELECTRO-SENSITIVE PROTECTIVE
] DEVICES (ESPE), Waldkirch: SICK AG, 2017.
- [18 L. Sanneman, „The State of Industrial Robotics: Emerging Technologies, Challenges,
] and Key Research Directions,” 10 2020. [Online]. Available:
https://www.researchgate.net/figure/Depiction-of-a-light-curtain-safety-system-SICK-UK-LTD-2017_fig2_344972064. [Hozzáférés dátuma: 18 10 2024].
- [19 M. Dietrich, R. Schumacher, D. Lilienthal, H. Schmidt, H.-J. Stubenrauch, O.
] Görnemann és M. Kurrus, Útmutató a biztonságos gépekhez, Waldkirch: SICK AG, 2015.

-
- [20 International Organization for Standardization, Gépek biztonsága. A kialakítás
] általános elvei. Kockázatelemzés és kockázatcsökkentés, Genf: International
Organization for Standardization, 2011.
- [21 I. O. f. Standardization, Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei.
] Kockázatelemzés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010), Genf: International
Organization for Standardization, 2011-03-01.
- [22 Universal Robots A/S, „UR10e Technical Specification,” Universal Robots A/S,
] Odense, 2024.
- [23 The International Organization for Standardization, *Gépek biztonsága.*
] *Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános*
alapelvei, The International Organization for Standardization, 2016.
- [24 „Mérnöki díjszabás,” Magyar Mérnöki Kamara, 01 2024. [Online]. Available:
] <https://mernokvagyok.hu/mernoki-dijszabas/>. [Hozzáférés dátuma: 20 10 2024].
- [25 E. Eitel, „Basics of rotary encoders: Overview and new technologies,” *Machine Design*
] *Magazine*, pp. 32-38., 2014.

11. Mellékletek

11.1. Kockázatértékelés

11.2. SISTEMA értékelés a tervek és műszaki dokumentáció alapján

11.3. SISTEMA értékelés a fejlesztési javaslatom alapján

11.4. Tervdokumentáció vonatkozó részei

Veszély száma	A gép decifálásának fázisa	Veszély típusa	Veszély eredete	Lehetséges következmények	A veszélyek, veszélyhelyzetek és veszélyes események példái	Előfordulási valószínűség (LO) 0 = lehetetlen 0,1 Szinte elképzelhetetlen 0,5 Nagyon valószínűtlen 1 = Nem valószínű 2 = lehetséges 5 = egyenlő esély (megtörténhet) 8 = Valószínű 10 = Nagyon valószínű 15 = Bizonyos	A veszély gyakorisága (FE) 0,1 = ritkán 0,2 = évente 1 = havonta 1,5 = hetente 2,5 = Naponta 4 = Óránként 5 = állandóan	A lehetséges károsodás mértéke (DPH) 0,1 = karcolás / zúzódás 0,5 = Csipődés / enyhe egészségkárosító hatás 1 = törés (kisebb csont) 2 = törés (főcsont) 4 = 1 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (átmeneti) 8 = 2 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (állandó) 15 = Halál	Veszélyeztetett személyek száma (NP) 1 = 1-2 fő 2 = 3-7 fő 4 = 8-15 fő 8 = 16-50 fő 12 = Több mint 50 fő	Eredmény HRN = LO*FE*DPH*NP	Kockázateszközkéntő intézkedések	Intézkedés utáni előfordulási valószínűség (LO) 0 = lehetetlen 0,1 Szinte elképzelhetetlen 0,5 Nagyon valószínűtlen 1 = Nem valószínű 2 = lehetséges 5 = egyenlő esély (megtörténhet) 8 = Valószínű 10 = Nagyon valószínű 15 = Bizonyos	A veszély gyakorisága (FE) 0,1 = ritkán 0,2 = évente 1 = havonta 1,5 = hetente 2,5 = Naponta 4 = Óránként 5 = állandóan	A lehetséges károsodás mértéke (DPH) 0,1 = karcolás / zúzódás 0,5 = Csipődés / enyhe egészségkárosító hatás 1 = törés (kisebb csont) 2 = törés (főcsont) 4 = 1 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (átmeneti) 8 = 2 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (állandó) 15 = Halál	Veszélyeztetett személyek száma (NP) 1 = 1-2 fő 2 = 3-7 fő 4 = 8-15 fő 8 = 16-50 fő 12 = Több mint 50 fő	Eredmény HRN = LO*FE*DPH*NP
1	1 Szállítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	1.3 Csomagolás	5	1	1	2	10	Szervezési intézkedések	1	1	1	2	2
2	1 Szállítás	1 Mechanikai veszélyek	1.10. Instabilitás	1.c zúzódás;	1.4 Szállítás	5	2,5	1	2	25	Szervezési intézkedések	1	2,5	1	2	5
3	1 Szállítás	1 Mechanikai veszélyek	1.10. Instabilitás	1.c zúzódás;	1.5 Kirakodás	5	2,5	2	2	50	Szervezési intézkedések	5	2,5	2	2	50
4	1 Szállítás	1 Mechanikai veszélyek	1.10. Instabilitás	1.c zúzódás;	1.6 Kicsomagolás	5	2,5	1	2	25	Szervezési intézkedések	0,1	2,5	1	2	0,5
5	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	2.1 A gép és alkatrészeinek beállítása	5	2,5	1	2	25	Szervezési intézkedések	0,1	2,5	1	2	0,5
6	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	1 Mechanikai veszélyek	1.10. Instabilitás	1.c zúzódás;	2.2 A gép összeszerelése	5	2,5	1	2	25	Szervezési intézkedések	0,1	2,5	1	2	0,5
7	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	2.11 Tesztelés	8	2,5	1	1	20	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
8	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szúrás vagy átszúrás;	2.11 Tesztelés	8	1	4	1	32	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	1	1	1	0,1
9	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	2.4 Csatlakoztatás az áramellátáshoz (például elektromos tápegység, sűrített levegő)	5	2,5	4	1	50	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	4	1	1
10	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	2.4 Csatlakoztatás az áramellátáshoz (például elektromos tápegység, sűrített levegő)	5	2,5	15	1	187,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	15	1	3,75
11	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.a égés;	2.4 Csatlakoztatás az áramellátáshoz (például elektromos tápegység, sűrített levegő)	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
12	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.d halálos áramütés;	2.4 Csatlakoztatás az áramellátáshoz (például elektromos tápegység, sűrített levegő)	5	2,5	15	1	187,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	15	1	3,75
13	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	8 Ergonómiai veszélyek	8.8. Testtartás	8.c váz-izomrendszeri zavar;	2.2 A gép összeszerelése	8	4	0,5	2	32	Szervezési intézkedések	0,1	4	0,5	2	0,4
14	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	8 Ergonómiai veszélyek	8.4. Erő kifejtés	8.c váz-izomrendszeri zavar;	2.2 A gép összeszerelése	8	4	0,5	2	32	Szervezési intézkedések	0,1	4	0,5	2	0,4
15	2 Összeszerelés és telepítés; Üzembe helyezés	4 Zajvesztély	4.5. Mozgó részek	4.g fáradtság;	2.2 A gép összeszerelése	8	4	0,5	2	32	Szervezési intézkedések	0,1	4	0,5	2	0,4
16	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	3.1 A védőberendezések és egyéb alkatrészek beállítása és beállítása	15	2,5	1	1	37,5	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	2,5	1	1	1,25
17	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szúrás vagy átszúrás;	3.1 A védőberendezések és egyéb alkatrészek beállítása és beállítása	15	1	4	1	60	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	1	1	1	0,5
18	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	3.2 A gép funkcionális paramétereinek beállítása és beállítása vagy ellenőrzése	15	2,5	1	1	37,5	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	2,5	1	1	1,25
19	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szúrás vagy átszúrás;	3.2 A gép funkcionális paramétereinek beállítása és beállítása vagy ellenőrzése	15	1	4	1	60	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	1	1	1	0,5
20	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	3.5 Funkcionális teszt, kísérletek	15	2,5	1	1	37,5	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	2,5	1	1	1,25
21	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szúrás vagy átszúrás;	3.5 Funkcionális teszt, kísérletek	15	1	4	1	60	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	1	1	1	0,5
22	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	3.6 Akutátor felszerelése vagy cseréje, beállítása	15	2,5	1	1	37,5	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
24	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	3.7 Programozás ellenőrzése	15	2,5	1	1	37,5	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	2,5	1	1	1,25
25	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szúrás vagy átszúrás;	3.7 Programozás ellenőrzése	15	1	4	1	60	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,5	1	1	1	0,5
26	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	4.9 Manuális működtetés	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
27	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	4.9 Manuális működtetés	5	1	15	1	75	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	1	15	1	1,5
28	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.a égés;	4.9 Manuális működtetés	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
29	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.d halálos áramütés;	4.9 Manuális működtetés	5	1	15	1	75	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	1	15	1	1,5
30	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
31	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	5	1	15	1	75	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	1	15	1	1,5
32	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.a égés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
33	3 A tanítás / programozás és / vagy a folyamatváltás beállítása	2 Elektromos veszélyek	2.8. Rövidzárlat	2.d halálos áramütés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	5	1	15	1	75	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	1	15	1	1,5
34	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	5.1 Beállítások	8	2,5	1	1	20	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25

35	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	5.1 Beállítások	8	2,5	4	1	80	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
36	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	8	2,5	1	1	20	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
37	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	8	2,5	4	1	80	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
38	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	5.4 Takarítás	8	2,5	1	1	20	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
39	5 Karbantartás, tisztítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	5.4 Takarítás	8	2,5	4	1	80	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
40	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	5.1 Beállítások	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
41	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	5.1 Beállítások	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
42	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
43	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
44	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	5.4 Takarítás	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
45	5 Karbantartás, tisztítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	5.4 Takarítás	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
46	5 Karbantartás, tisztítás	4 Zajveszély	nyúló/szívító pneumatikus	4.a rossz közérzet	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	15	1	1	1	15	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	1	1	1	5
47	5 Karbantartás, tisztítás	4 Zajveszély	nyúló/szívító pneumatikus	4.d maradó halláscsökkenés;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	15	1	8	1	120	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	1	8	1	40
48	5 Karbantartás, tisztítás	8 Ergonómiai veszélyek	8.8. Testtartás	8.c váz-izomrendszeri zavar;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	15	1	1	1	15	Szervezési intézkedések	0,1	1	1	1	0,1
49	5 Karbantartás, tisztítás	8 Ergonómiai veszélyek	8.4. Erőkifejtés	8.c váz-izomrendszeri zavar;	5.9 Az elhasználódott alkatrészek cseréje	15	1	1	1	15	Szervezési intézkedések	0,1	1	1	1	0,1
50	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	6.3 Hibakeresés	8	2,5	1	1	20	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
51	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	6.3 Hibakeresés	8	2,5	4	1	80	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
52	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	6.7 Javítás	8	2,5	1	1	20	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
53	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	6.7 Javítás	8	2,5	4	1	80	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	2,5	1	1	12,5
54	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	6.6 Visszatérés az elakadásból	8	2,5	1	1	20	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
55	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	6.6 Visszatérés az elakadásból	8	2,5	4	1	80	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	2,5	1	1	0,25
56	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	6.3 Hibakeresés	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
57	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	6.3 Hibakeresés	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
58	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	6.7 Javítás	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
59	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	6.7 Javítás	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
60	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	6.6 Visszatérés az elakadásból	5	2,5	1	1	12,5	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	2,5	1	1	0,25
61	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	6.6 Visszatérés az elakadásból	5	5	15	1	375	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
62	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	4 Zajveszély	nyúló/szívító pneumatikus	4.a rossz közérzet	6.3 Hibakeresés	8	1	1	1	8	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	1	0,5	1	2,5
63	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	4 Zajveszély	nyúló/szívító pneumatikus	4.d maradó halláscsökkenés;	6.3 Hibakeresés	15	1	8	1	120	Csomagoló robot energia- és feszültségmentesítése - MARADÓ kockázat	5	1	8	1	40
64	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	8 Ergonómiai veszélyek	8.8. Testtartás	8.c váz-izomrendszeri zavar;	6.3 Hibakeresés	15	1,5	1	1	22,5	Szervezési intézkedések	0,1	1,5	1	1	0,15
65	6 Hibakeresés / hibaelhárítás	8 Ergonómiai veszélyek	8.4. Erőkifejtés	8.c váz-izomrendszeri zavar;	6.7 Javítás	15	1,5	1	1	22,5	Szervezési intézkedések	0,1	1,5	1	1	0,15
66	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	4.9 Manuális működtetés	5	5	2	1	50	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	5	2	1	1
67	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	4.9 Manuális működtetés	2	5	4	1	40	Kézi beállító üzemmód - csökkentett sebesség	0,1	5	2	1	1
68	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	4.9 Manuális működtetés	2	5	2	1	20	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	2	1	1
69	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	4.9 Manuális működtetés	2	5	15	1	150	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
70	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	2	5	2	1	20	Biztonsági lézerszkennel használata	0,1	5	2	1	1
71	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	2	5	4	1	40	Biztonsági lézerszkennel használata	0,1	5	2	1	1
72	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	2	5	2	1	20	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	2	1	1
73	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	4.10 A gép újraindítása leállítás / megszakítás után	2	5	15	1	150	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5
74	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.c zúzódás;	4.11 Felügyelet	1	5	2	1	10	Biztonsági lézerszkennel használata	0,1	5	2	1	1
75	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	1 Mechanikai veszélyek	1.13. Mozgó elemek	1.1 szűrés vagy átszűrés;	4.11 Felügyelet	1	5	4	1	20	Biztonsági lézerszkennel használata	0,1	5	2	1	1
76	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.a égés;	4.11 Felügyelet	1	5	2	1	10	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	2	1	1
77	4 Működtetés (normál üzemi körülmény)	2 Elektromos veszélyek	2.4. Aktív részek	2.d halálos áramütés;	4.11 Felügyelet	1	5	15	1	75	Érintésvédelmi relé beépítése.	0,1	5	15	1	7,5



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

PR Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

Project file name:	C:\Users\borsodi\Documents\SISTEMA\Projects\MON 38 Universal Robot Station.ssm
Creation date:	12.09.2024 10:20:22
Project status:	Done
Project number:	
Project version:	
Authors:	Borsodi Tamás M806AO
Project managers:	
Inspectors:	
Dangerous point/machine:	
Documentation:	
Document:	..IPAU-23.019017_- _P-00005419_ROTOfsom.pdf
Version of software:	2.1.1 build 2
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	0702b102201067e04647172a38fcd471
Options:	☒ Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) ☐ MTTFD capping for category 4 lower from 2500 to 100 years.
Status:	✗ red
Note:	There are messages with red status listed for this project (or it's subordinate basic elements). These point out either some unaccomplished conditions or inconsistencies.

Message [Status of Message]:	- For this component, no RDF value was specified by the manufacturer in the VDMA Library. The RDF value (default: 100 [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 27 451 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The required performance level (PLr = d) is not reached by this safety function. Hint: See tab 'Subsystems' column 'PL' [red] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green]
------------------------------	---

Print options

- | | |
|--|---|
| ☒ Show device details | ☒ Show requirements on PL and Category |
| ☒ Show documentations on SF, SB, BL and EL | ☒ Show parameter documentations on PLr, PL, Category, CCF, MTTFD and DC |



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

PR Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

☒ Show CCF and DC measures in detail

☒ Show messages

Contained safety functions

SF Name: Emergency stop - Elektromos

Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,6E-7	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -

SF Name: Emergency stop - Pneumatika

Required: PLr d	Reached: PL c	PFHD [1/h]: 1,2E-6	Status: red
-----------------	---------------	--------------------	-------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -

SF Name: Biztonsági lézerszkennő (Field Scanner) - elektromos (Robothoz) [Safety-related stop function initiated by safeguard]

Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 5,1E-7	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Identifier of the Safety function:	
Safety function type:	Emergency stop function
Triggering event:	Vész-stop gomb megnyomásra aktiválódik.
Reaction and Behaviour on power failure:	STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot
Safe state:	Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás.
Operation mode:	Mind
Demand rate:	
Running-on time:	
Priority:	
Documentation:	biztonsági funkciók blokkdiagramja
Document:	

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph):	d
Severity of injury (S):	Serious (normally irreversible) injury or death
Frequency / exposure times to hazard (F):	Frequent to continuous / exposure time is long
Possibility of avoiding (P):	Possible under specific conditions
Risk graph:	

Documentation:	
Document:	

Performance Level Safety function

Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,6E-7
---------------	--------------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:	
--------------	--

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 3)

SB Name: ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)	
Reference designator: 20KF1	Inventory number:
Device details Subsystem	
Device Manufacturer:	SICK AG
Device Identifier:	Rely EMSS300 V1.0.0
Device group:	Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Part number: RLY3-EMSS300/1099973

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:Auswerteeinheit für Sicherheitsschalter mit manuellem und
automatischem Reset,
integriertes EDM

Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:

SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich

SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich

SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich

SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich
sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

Rely RLY3-EMSS300

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 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



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos**Subsystems (2 / 3)****SB Name: Stop buttons**

Reference designator: 40S0

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SIEMENS

Device Identifier:

Device group:

Part number: 3SU1000-1HB20-0AA0; 3SU1400-1AA10-1CA0 Revision:

Function: ☒ Input ☐ Logic
☐ Output ☐ unknown

Use case: Vészstop esetén

Description of the use case: A meglevő vagy fellépő veszély elhárítására.

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

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

Qualitative aspects 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]: 3,4E-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: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

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 [%]: 94,5 (Medium)

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: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0

Device group: Not-Halt-Taster

Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623) Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case: Standard Use Case

Description of the
use case:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner
----------------	---

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)
Documentation:

Status / Messages Block

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

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:	Inventory number:
Device Manufacturer:	SICK AG
Device Identifier:	ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0
Device group:	Not-Halt-Taster
Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623)	Revision: 1.0.0



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Function:	☒ Input ☐ Output	☐ Logic ☐ unknown
Technology:	electromechanic	
Category:	-	
Use case:	Standard Use Case	
Description of the use case:		

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner		
Document:			

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 250000	nop [cycles/a]: 255		
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)			
Documentation:			

Status / Messages Block

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

Subsystems (3 / 3)**SB Name: OUTPUT - UR 10 robot**

Reference designator: CB3	Inventory number:
---------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Universal
----------------------	-----------



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

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:

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

PL: d

Qualitative aspects suitable up to PL: d

Reached PL: d

PFHD [1/h]: 4,3E-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: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Emergency stop function

Triggering event: Vész-stop gomb megnyomásra aktiválódik.

Reaction and Behaviour on power failure: STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot

Safe state: Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás.

Operation mode: Mind

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation: biztonsági funkciók blokkdiagramja

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): d

Documentation:

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

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

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

Status: red

Message [Status of Message]: - The required performance level (PLr = d) is not reached by this safety function.
Hint: See tab 'Subsystems' column 'PL' [red]**Subsystems (1 / 3)****SB Name: ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: Rely EMSS300 V1.0.0

Device group: Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Part number: RLY3-EMSS300/1099973

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:Auswerteeinheit für Sicherheitsschalter mit manuellem und
automatischem Reset,
integriertes EDM

Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:

SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich

SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich

SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich

SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich
sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

Rely RLY3-EMSS300

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 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



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika**Subsystems (2 / 3)****SB Name: Stop buttons**

Reference designator: 40S0

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:*Documentation Subsystem*

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects 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]: 3,4E-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: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

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 [%]: 94,5 (Medium)

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: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0

Device group: Not-Halt-Taster

Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623) Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case: Standard Use Case

Description of the
use case:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner
----------------	---

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)
Documentation:

Status / Messages Block

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

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:	Inventory number:
Device Manufacturer:	SICK AG
Device Identifier:	ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0
Device group:	Not-Halt-Taster
Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623)	Revision: 1.0.0



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Function:	☒ Input ☐ Output	☐ Logic ☐ unknown
Technology:	electromechanic	
Category:	-	
Use case:	Standard Use Case	
Description of the use case:		

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner		
Document:			

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)			
Documentation:			

Status / Messages Block

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

Subsystems (3 / 3)**SB Name: Pneumatika (betáplálás, főselepe)**

Reference designator: 300QM4 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

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

Qualitative aspects 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:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:

100 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika*Status / Messages Subsystem*

Status: green

Channels / Test channels (1 / 1)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: On/off valve MS4-EE-1/4-10V24-S

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Festo AG & Co.KG

Device Identifier:

542598

Device group:

Compressed air preparation

Part number: 542598

Revision: 1.0

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Technology:

pneumatic

Category:

-

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation:

Further information:

Online data sheet:

https://www.festo.com/cat/en_en/DKI3WebDataSheet.asp?part=542598

Online data sheet product reliability:

https://www.festo.com/eap/en_en/ReliabilityDatasheet/start.do?partno=542598

Support portal:

https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/default.aspx?q=542598&tab=3

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 27451 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10 [cycles]: 350000

RDF [%]: 50



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

B10D [cycles]: 700000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		
Message [Status of Message]:	- For this component, no RDF value was specified by the manufacturer in the VDMA Library. The RDF value (default: 100 [green]		



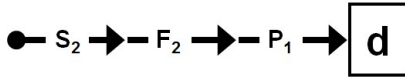
Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Biztonsági lézerszkennér (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Identifier of the Safety function:	Safety-related stop function initiated by safeguard
Safety function type:	Enabling device function
Triggering event:	A lézerszkennér által pásztázott, veszélyes térbe történő belépés. (+F010-24BG1; +F010-28BG1)
Reaction and Behaviour on power failure:	STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot.
Safe state:	Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás. A levegő betáplálás az aktuátornál működik.
Operation mode:	Automata üzemmód
Demand rate:	
Running-on time:	80 ms
Priority:	
Documentation:	
Document:	

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph):	d
Severity of injury (S):	Serious (normally irreversible) injury or death
Frequency / exposure times to hazard (F):	Frequent to continuous / exposure time is long
Possibility of avoiding (P):	Possible under specific conditions
Risk graph:	
Documentation:	
Document:	

Performance Level Safety function

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

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 4)**SB Name: ReLy OSSD400 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF2.1; 20KF4.1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Biztonsági lézerszenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Device Identifier:	Rely OSSD400 V1.0.0		
Device group:	Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely		
Part number: RLY3-EMSS400/1099971	Revision: 1.0.0		
Function:	☐ Input ☐ Output	☒ Logic ☐ unknown	
Use case:	Standard Use Case		
Description of the use case:	Ausgangserweiterung für OSSDs für optoelektronische Schutzeinrichtungen, EDM über Pfad Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall: SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt		

Documentation Subsystem

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien: Rely RLY3-OSSD400
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	Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 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
---------	-------



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Biztonsági lézerszenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)**Subsystems (2 / 4)****SB Name: ReLy OSSD200 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF2; 20KF4

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ReLy OSSD200 V1.0.0

Device group: Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely

Part number: RLY3-OSSD200/1085344

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:Auswerteeinheit für optoelektronische Schutzeinrichtungen mit
manuellem und automatischem Reset,
integriertes EDM

Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:

SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich

SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich

SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich

SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich
sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

Rely RLY3-OSSD200

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 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.



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SB Safety function: Biztonsági lézerszenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 4)

SB Name: S300 (Stand 2012-02)

Reference designator: 24BG1; 28BG1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: S300 V1.0.0

Device group: Sicherheits-Laserscanner

Part number: S30B-x011xA

Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input

☐ Output

☐ Logic

☐ unknown

Use case: Standard Use Case

Description of the use case: Typ 3 (IEC 61496)

Documentation Subsystem

Documentation: Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

S300 Standard
S300 Advanced
S300 Professional
S300 Expert

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 Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: d PFHD [1/h]: 8E-8

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 3



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Biztonsági lézerszenker (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

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: OUTPUT - UR 10 robot

Reference designator: CB3	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Universal
Device Identifier:	
Device group:	
Part number:	Revision:
Function:	☐ Input ☒ Output ☐ Logic ☐ unknown
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Subsystem</i>	
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	Qualitative aspects suitable up to PL: d
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,3E-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.



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station

File date: 01.11.2024 13:44:04 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 0702b102201067e04647172a38fcd471

SF Safety function: Biztonsági lézerszkennő (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

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 Haftung des Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 521 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängel auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (523, 524 BGB).

The Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance 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.

NOTE

This document is not a complete technical documentation according to EN ISO 13849-1:2015, clause 10.

CONTACT

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

Name in block letters:

Authors

Inspectors

Date, signature:

Authors

Inspectors



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

PR Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

Project file name:	C:\Users\borsodi\Documents\SISTEMA\Projects\MON 38 Universal Robot Station_2.ssm
Creation date:	12.09.2024 10:20:22
Project status:	Done
Project number:	
Project version:	
Authors:	Borsodi Tamás M806AO
Project managers:	
Inspectors:	
Dangerous point/machine:	
Documentation:	
Document:	..IPAU-23.019017_-_P-00005419_ROTOSom.pdf
Version of software:	2.1.1 build 2
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe
Options:	☒ Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) ☐ 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).
Message [Status of Message]:	- The channels MTTFD has been cut from originally 3 424,7 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 3 424,7 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 9 803,9 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green]

Print options

- | | |
|--|---|
| ☒ Show device details | ☒ Show requirements on PL and Category |
| ☒ Show documentations on SF, SB, BL and EL | ☒ Show parameter documentations on PLr, PL, Category, CCF, MTTFD and DC |
| ☒ Show CCF and DC measures in detail | ☒ Show messages |

Contained safety functions

SF Name: Emergency stop - Elektromos

Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,6E-7	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

PR Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

- No devices known -

SF Name: Emergency stop - Pneumatika

Required: PLr d Reached: PL e PFHD [1/h]: 7,4E-8 Status: green

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -

SF Name: Biztonsági lézerszkennér (Field Scanner) - elektromos (Robothoz) [Safety-related stop function initiated by safeguard]

Required: PLr d Reached: PL d PFHD [1/h]: 5,1E-7 Status: green

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Emergency stop function

Triggering event: Vész-stop gomb megnyomásra aktiválódik.

Reaction and Behaviour on power failure: STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot

Safe state: Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás.

Operation mode: Mind

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation: biztonsági funkciók blokkdiagramja

Document:

Required Performance Level Safety function

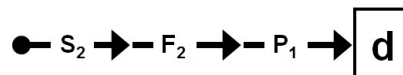
PLr (by risk graph): d

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

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

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:



Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: d PFHD [1/h]: 4,6E-7

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 3)**SB Name: ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: Rely EMSS300 V1.0.0

Device group: Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Part number: RLY3-EMSS300/1099973

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:Auswerteeinheit für Sicherheitsschalter mit manuellem und
automatischem Reset,
integriertes EDM

Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:

SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich

SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich

SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich

SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich
sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

Rely RLY3-EMSS300

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 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



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos**Subsystems (2 / 3)****SB Name: Stop buttons**

Reference designator: -40S0

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SIEMENS

Device Identifier:

Device group:

Part number: 3SU1000-1HB20-0AA0; 3SU1400-1AA10-1CA0 Revision:

Function: ☒ Input ☐ Logic
☐ Output ☐ unknown

Use case: Vészstop esetén

Description of the use case: A meglevő vagy fellépő veszély elhárítására.

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

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

Qualitative aspects 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]: 3,4E-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: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

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 [%]: 94,5 (Medium)

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: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0

Device group: Not-Halt-Taster

Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623) Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case: Standard Use Case

Description of the
use case:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner
----------------	---

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)
Documentation:

Status / Messages Block

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

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: ES21 (Stand 2024-01)

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

Device details Block

Device Manufacturer:	SICK AG
Device Identifier:	ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0
Device group:	Not-Halt-Taster
Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623)	Revision: 1.0.0



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Function:	☒ Input ☐ Output	☐ Logic ☐ unknown
Technology:	electromechanic	
Category:	-	
Use case:	Standard Use Case	
Description of the use case:		

Documentation Block

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie: ES21 (Einbau- und Aufbauversionen): ES21-MB16S2 (6082622) ES21-MB16S4 (6082623) beide mit 2 Zwangsöffner		
Document:			

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9803,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000		nop [cycles/a]: 255	
Nop parameter:	Days: 255	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)			
Documentation:			

Status / Messages Block

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

Subsystems (3 / 3)**SB Name: UR 10 robot - OUTPUT**

Reference designator: CB3	Inventory number:
---------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Universal
----------------------	-----------



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Elektromos

Device Identifier:	UR10e
Device group:	Industrial robot
Part number: 20245200441	Revision: 2024 September
Function:	☐ Input ☒ Output ☐ Logic ☐ unknown
Use case:	Standard Use Case
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	Further information: Online data sheet: https://www.festo.com/cat/en_en/DKI3WebDataSheet.asp?part=542598 Online data sheet product reliability: https://www.universal-robots.com/products/ur10-robot/
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	Qualitative aspects suitable up to PL: d
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,3E-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: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Identifier of the Safety function:

Safety function type: Emergency stop function

Triggering event: Vész-stop gomb megnyomásra aktiválódik.

Reaction and Behaviour on power failure: STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot

Safe state: Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás.

Operation mode: Mind

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation: biztonsági funkciók blokkdiagramja

Document:

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input): d

Documentation:

Document:

Source (e.g. standard):

File:

Performance Level Safety function

Reached PL: e PFHD [1/h]: 7,4E-8

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 3)**SB Name: ReLy EMSS300 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: Rely EMSS300 V1.0.0

Device group: Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely

Part number: RLY3-EMSS300/1099973

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Use case:	Standard Use Case
Description of the use case:	Auswerteeinheit für Sicherheitsschalter mit manuellem und automatischem Reset, integriertes EDM
	Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:
	SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich
	SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich
	SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich
	SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.
	Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:
	Rely RLY3-EMSS300

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	Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 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 / 3)**SB Name: Stop buttons**

Reference designator: 40S0	Inventory number:
----------------------------	-------------------

Device details Subsystem



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Device Manufacturer:

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

Qualitative aspects 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]: 3,4E-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-trying 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:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika*MTTFD and Mission time Subsystem*

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 94,5 (Medium)

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: ES21 (Stand 2024-01)

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0

Device group: Not-Halt-Taster

Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623) Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input☐ Output☐ Logic☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Standard Use Case

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Documentation:	hier eine Anpassung nötig sein.	
	Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie:	
	ES21 (Einbau- und Aufbauversionen):	
	ES21-MB16S2 (6082622)	
	ES21-MB16S4 (6082623)	
	beide mit 2 Zwangsöffner	
Document:		
<i>MTTFD and Mission time Block</i>		
MTTFD [a]: 3424,7 (High)		
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 250000	nop [cycles/a]: 730	
Documentation:		
<i>Diagnostic coverage Block</i>		
DC [%]: 99 (High)		
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: ES21 (Stand 2024-01)		
Reference designator:	Inventory number:	
<i>Device details Block</i>		
Device Manufacturer:	SICK AG	
Device Identifier:	ES21-MB16S2/ -MB16S4 V1.0.0	
Device group:	Not-Halt-Taster	
Part number: ES21-MB16S2 (6082622)/ ES21-MB26S4 (6082623)	Revision: 1.0.0	
Function:	☒ Input ☐ Output	☐ Logic ☐ unknown
Technology:	electromechanic	
Category:	-	
Use case:	Standard Use Case	
Description of the use case:		



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika*Documentation Block*

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten.
Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die hier gemachten Daten gelten nur mit den angenommenen Werten für die Anzahl der Schaltzyklen pro Jahr. Ggfs. kann hier eine Anpassung nötig sein.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilie:

ES21 (Einbau- und Aufbauversionen):
ES21-MB16S2 (6082622)
ES21-MB16S4 (6082623)

beide mit 2 Zwangsöffner

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 3424,7 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 250000

nop [cycles/a]: 730

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Subsystems (3 / 3)**SB** Name: Steuerblock VOFA-L26-T52-M-G14-1C1-APP

Reference designator:

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Festo AG & Co.KG

Device Identifier:

569819

Device group:

Ventile und Ventilbaugruppen

Part number: 569819

Revision: 1.0

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Use case:

nop=3.000.000 | - | - | -

Description of the use case:

PFHD-Wert unter Annahme der mittleren Anzahl jährlicher



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Description of the
use case:

Betätigungen nop von 3.000.000. Bitte Einschränkung durch B10-Wert beachten: B10=10.000.000
Weitere PFHD-Werte in Abhängigkeit der jährlichen Betätigung können dem Diagramm "PFHD-Wert in Abhängigkeit von der mittleren Anzahl jährlicher Betätigungen nop" in der Bedienungsanleitung entnommen werden.
Beachten Sie die Betriebszeit (T10D, nach EN ISO 13849-1, C.3) Ihres Steuerblocks. Die Betriebszeit ist abhängig vom Lebensdauererkennwert (B10D) und der mittleren Anzahl jährlicher Betätigungen (nop) und kann abhängig von Ihrem Anwendungsfall kürzer ausfallen, als die angegebene Gebrauchsdauer.
Die Magnetventile des Steuerblocks müssen spätestens zum Ende der Betriebszeit ausgetauscht werden.

Documentation Subsystem

Documentation:

Weitere Informationen:

Online Datenblatt:

https://www.festo.com/cat/de_de/DKI3WebDataSheet.asp?part=569819

Online Datenblatt Produktzuverlässigkeit:

https://www.festo.com/eap/de_de/ReliabilityDatasheet/start.do?partno=569819

Supportportal:

https://www.festo.com/net/de_de/SupportPortal/default.aspx?q=569819&tab=3

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

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

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:

4

Category requirements:

fulfilled

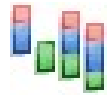
Requirements of the Category:

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Emergency stop - Pneumatika

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Biztonsági lézerszenker (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Identifier of the Safety function:	Safety-related stop function initiated by safeguard
Safety function type:	Enabling device function
Triggering event:	A lézerszenker által pásztázott, veszélyes térbe történő belépés. (+F010-24BG1; +F010-28BG1)
Reaction and Behaviour on power failure:	STO (Safe Torque Off) 0. kat, hajtóelemek energiaellátásának leállítása. Hajtóelemek energia leválasztása, energiamentes állapot.
Safe state:	Energiamentes állapot, nincs veszélyes mozgás. A levegő betáplálás az aktuátornál működik.
Operation mode:	Automata üzemmód
Demand rate:	
Running-on time:	80 ms
Priority:	
Documentation:	
Document:	

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph):	d
Severity of injury (S):	Serious (normally irreversible) injury or death
Frequency / exposure times to hazard (F):	Frequent to continuous / exposure time is long
Possibility of avoiding (P):	Possible under specific conditions
Risk graph:	
Documentation:	
Document:	

Performance Level Safety function

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

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 4)

SB Name: ReLy OSSD400 (Stand 2020-03)

Reference designator: 20KF2.1; 20KF4.1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Biztonsági lézerszenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Device Identifier:	Rely OSSD400 V1.0.0	
Device group:	Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely	
Part number: RLY3-EMSS400/1099971	Revision: 1.0.0	
Function:	☐ Input ☐ Output	☒ Logic ☐ unknown
Use case:	Standard Use Case	
Description of the use case:	Ausgangserweiterung für OSSDs für optoelektronische Schutzeinrichtungen, EDM über Pfad Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall: SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt	

Documentation Subsystem

Documentation:	Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes. Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien: Rely RLY3-OSSD400
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	Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 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
---------	-------



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Biztonsági lézerszenker (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)**Subsystems (2 / 4)****SB Name: ReLy OSSD200 (Stand 2020-03)**

Reference designator: 20KF2; 20KF4

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: ReLy OSSD200 V1.0.0

Device group: Sicherheitsschaltgerät/-relais Rely

Part number: RLY3-OSSD200/1085344

Revision: 1.0.0

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Standard Use Case

Description of the
use case:Auswerteeinheit für optoelektronische Schutzeinrichtungen mit
manuellem und automatischem Reset,
integriertes EDM

Beabsichtigtes Sicherheitsniveau benötigt regelmäßiges Prüfintervall:

SIL3/ PL e/ Kat.4 monatlich

SIL3/ PL e/ Kat.3 monatlich

SIL2/ PL d/ Kat.3 jährlich

SIL1/ PL c/ Kat.2 keine regelmäßige Überprüfung benötigt

Documentation Subsystem

Documentation:

Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich
sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

Rely RLY3-OSSD200

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

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 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.



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SB Safety function: Biztonsági lézerszenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 4)

SB Name: S300 (Stand 2012-02)

Reference designator: 24BG1; 28BG1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SICK AG

Device Identifier: S300 V1.0.0

Device group: Sicherheits-Laserscanner

Part number: S30B-x011xA

Revision: 1.0.0

Function:

☒ Input

☐ Output

☐ Logic

☐ unknown

Use case: Standard Use Case

Description of the use case: Typ 3 (IEC 61496)

Documentation Subsystem

Documentation: Irrtümer und technische Änderungen bleiben vorbehalten. Verbindlich sind nur die Daten in der Betriebsanleitung des jeweiligen Produktes.

Die Daten gelten für die folgenden Produktfamilien:

S300 Standard
S300 Advanced
S300 Professional
S300 Expert

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 Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: d PFHD [1/h]: 8E-8

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 3



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Biztonsági lézerszenker (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

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: UR 10 robot - OUTPUT

Reference designator: CB3	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Universal
Device Identifier:	UR10e
Device group:	Industrial robot
Part number: 20245200441	Revision: 2024 September
Function:	☐ Input ☒ Output ☐ Logic ☐ unknown
Use case:	Standard Use Case
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	Further information: Online data sheet: https://www.festo.com/cat/en_en/DKI3WebDataSheet.asp?part=542598 Online data sheet product reliability: https://www.universal-robots.com/products/ur10-robot/
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	Qualitative aspects suitable up to PL: d
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,3E-7
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20



Project name: MON 38 Universal Packaging Robot Station_Fejlesztett

File date: 01.11.2024 13:44:02 Report date: 2024. 11. 01. Checksum: 4aeca5ff18ff7796eaa9f39ef2d5babe

SF Safety function: Biztonsági lézerszkenner (Field Scanner) - elektromos (Robothoz)

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
---------	-------

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 Haftung des Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 521 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängel auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (523, 524 BGB).

The Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance 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.

NOTE

This document is not a complete technical documentation according to EN ISO 13849-1:2015, clause 10.

CONTACT

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

Name in block letters:

Authors

Inspectors

Date, signature:

Authors

Inspectors

RLY3-EMSS300
SICK.1099973

1

2

3

4

5

6

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

SICK

EMMS3
1099973

RELY

+-20KF1
/11.0
/23.0

RLY3-OSSD200
SICK.1085344

1

2

3

4

5

6

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

SICK

OSSD2
1085344

RELY

+-20KF2
/11.5
/23.0

SICK

RELY

+-20KF2.1
/24.0

RLY3-OSSD200
SICK.1085344

1

2

3

4

5

6

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

SICK

OSSD2
1085344

RELY

+-20KF4
/27.0

SICK

RELY

+-20KF4.1
/28.0

RLY3-OSSD400
SICK.1099971

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

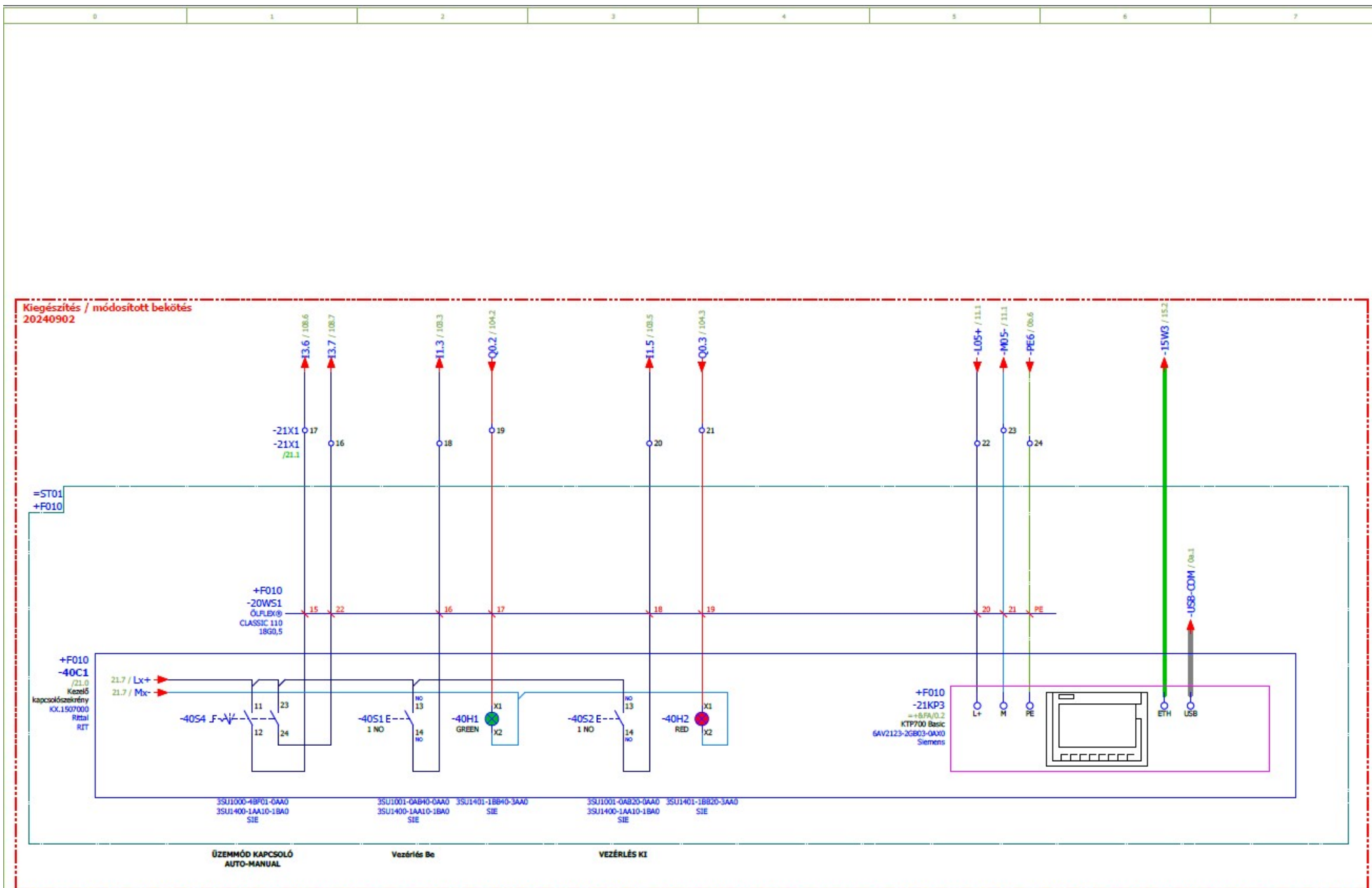
17

18

SICK

OSSD4
1099971

SICK



11.1 / L09+
11.1 / M09-
L09+ / 23.0
M09- / 23.0

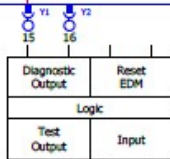
+C010
-20KF1
/11.4
/20.2
RLY3-EMSS300
1099973
SICK

SICK

Kapocs	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18



Document



11.4 / 20KF_L13 / 11.4
11.4 / 20KF_L14

RS_EST
+F010/206.2
Robot EmergencyStop vészkör

Kiegészítés / módosított bekötés
20240902

-21X1
-21X1
/22.1

10.7 / 102.7

10.4 / 106.4

11.0 / 103.0

10.0 / 104.0

11.2 / 103.2

10.1 / 104.1

=ST01
+F010

+F010
-21WS1
ÖLFLEX®
CLASSIC 110
18G0.5
LAPP.1119025

+F010
-40C1
/22.0
Készítő kapcsolószerelő
KX.1507000
Rittal
RIT



3SU1000-1HB20-0AA0
3SU1400-1AA10-1CA0
SIE

3SU1001-0AB60-0AA0
3SU1400-1AA10-1BA0
SIE

3SU1401-1BB60-1AA0
3SU1001-0AB50-0AA0
3SU1400-1AA10-1BA0
SIE

3SU1001-0AB60-0AA0
3SU1401-1BB60-1AA0
3SU1400-1AA10-1BA0
SIE

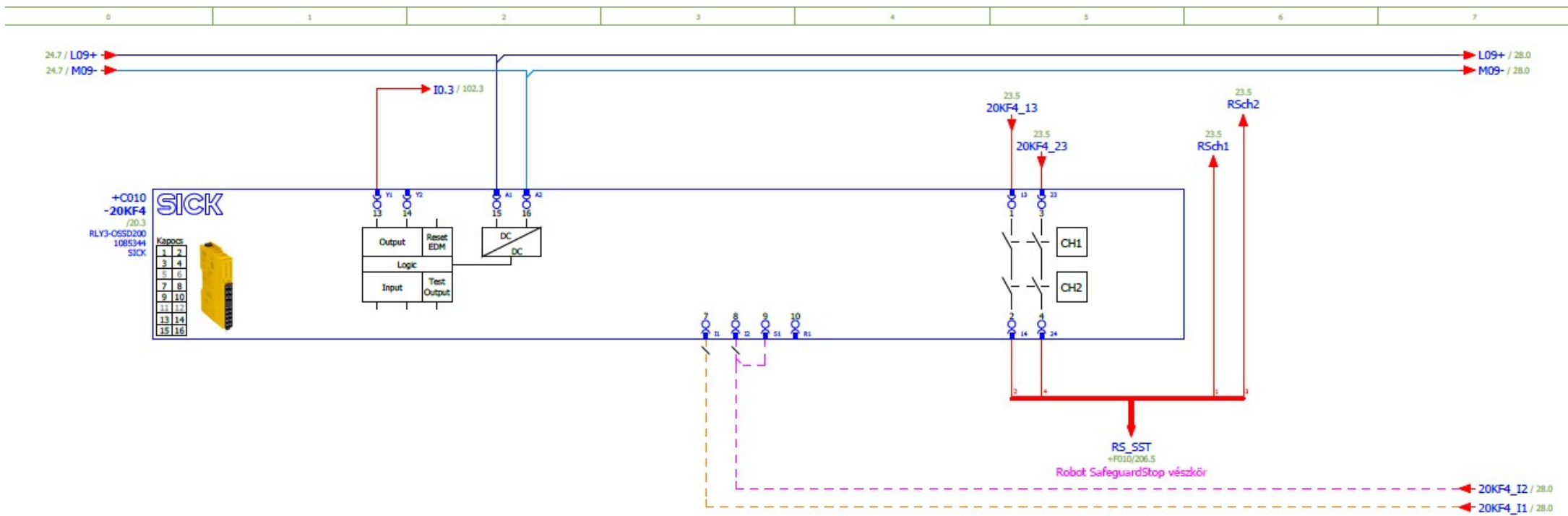
Emergency
STOP
ST03

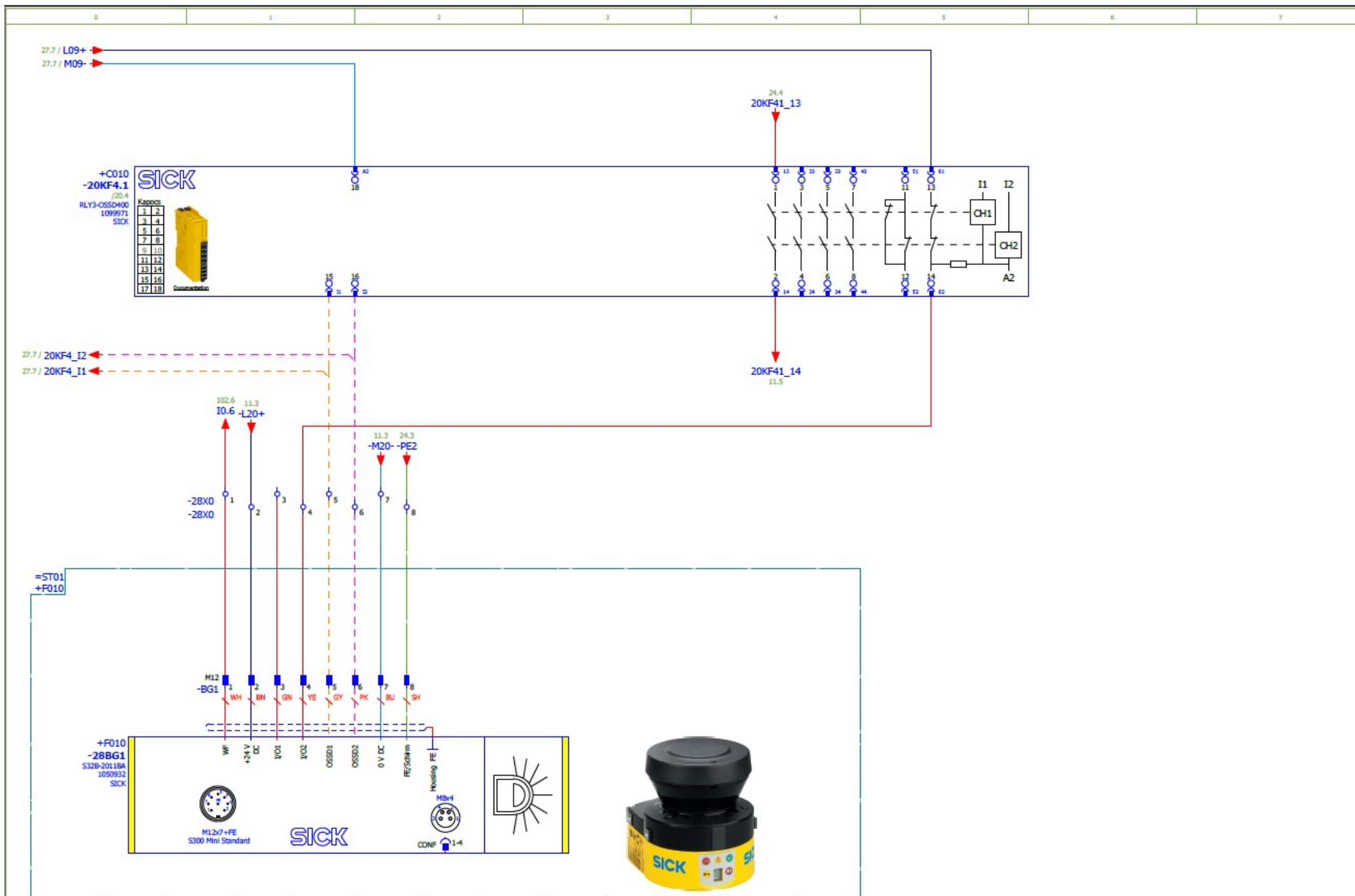
SAFETY START
BUTTON

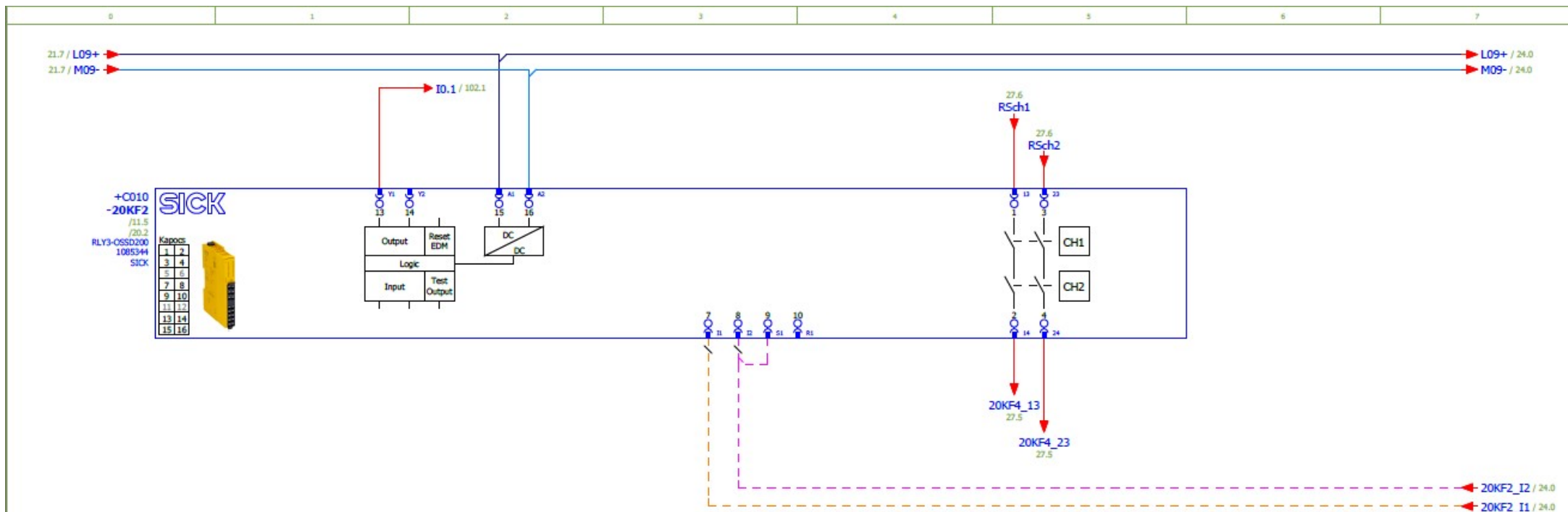
RESET
BUTTON

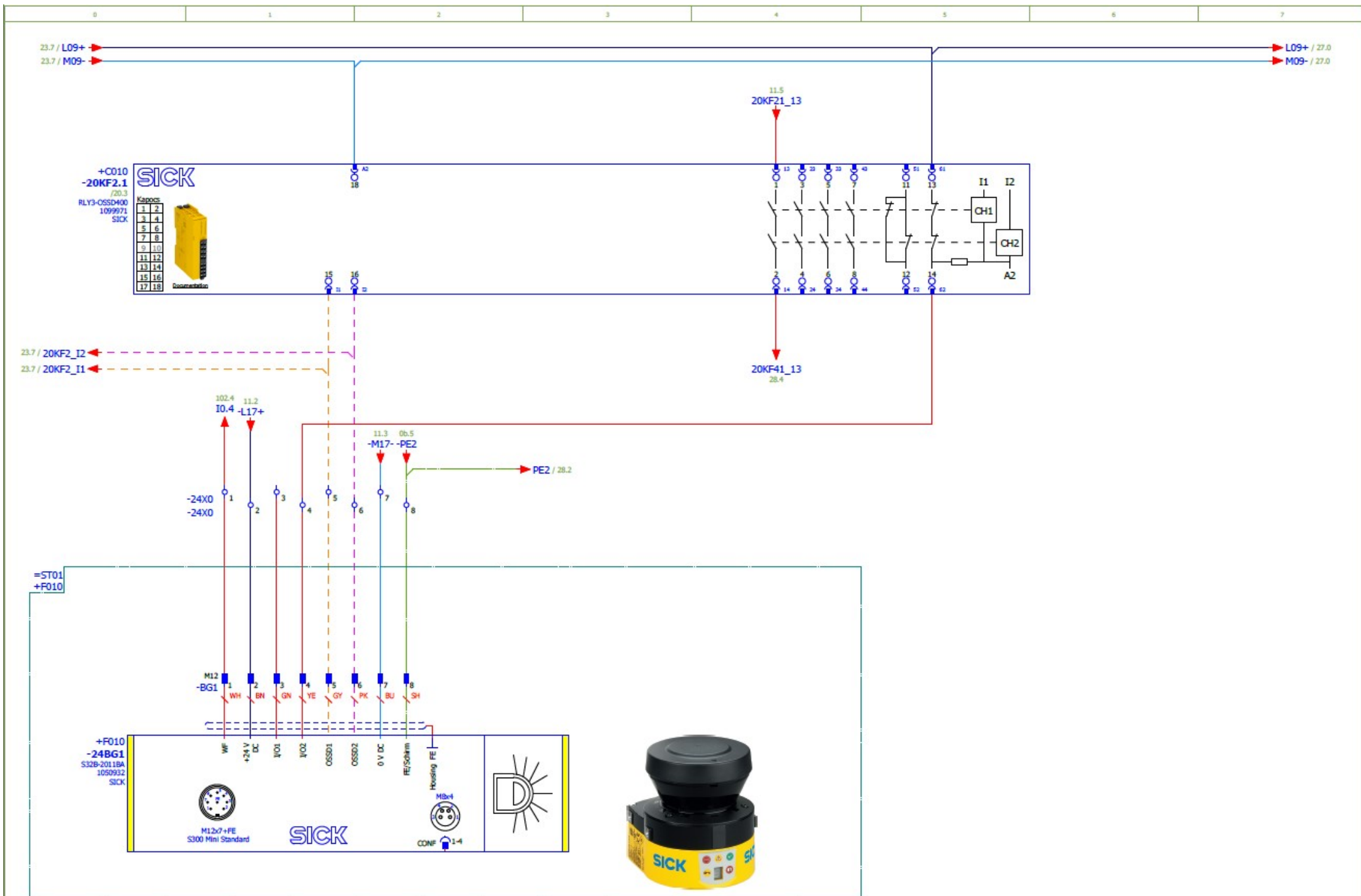
ALAPHÉLYZET
FELVÉTEL

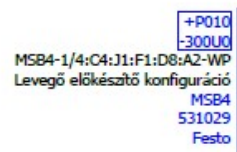
Lx+ / 22.0
Mx- / 22.0











28