



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari gépek biztonsága szakember Szak

FORRASZTÓ ROBOT VEZÉRLŐRENDSZERÉNEK
ÉRTÉKELÉSE

Belső konzulens: Dr. Földi László József
Egyetemi docens

Külső konzulens: Horváth Gergő
Vizsgálómérnök

Készítette: **Fehér Csaba**
PPQU1M
Levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet
GÉTI – Mechatronika

Szent István Campus, Gödöllő
2023

**MŰSZAKI INTÉZET
IPARI GÉPEK BIZTONSÁGA SZAKMÉRNÖK**

DIPLOMADOLGOZAT
feladatlap

Fehér Csaba (PPQU1M)

részére

A diplomadolgozat címe:

Forrasztó robot vezérlőrendszerének értékelése

Feladatkiírás:

Bevezetés, Cégbemutató, Szakirodalom feldolgozása, Probléma bemutatása, JU Forrasztórobot vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő részeinek kiértékelése, A JU Forrasztó robot bemutatása, biztonsági funkciók bemutatása, SISTEMA értékelés, JU Forrasztórobot validációs terve, Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: *Horváth Gergő*, vizsgáló mérnök, Saasco Kft.

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

Beadási határidő: 2023. november 06.

Gödöllő, 2023. szeptember 04.

Jóváhagyom



(tanszékvezető)



(szakfelelős)

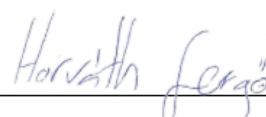
Átvettem



(hallgató)

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

Gödöllő, 2023. hó nap



(külső konzulens)

Tartalom

1.	Bevezetés.....	5
1.1.	Téma jelentősége.....	5
1.2.	Célkitűzés.....	6
2.	Szakirodalom feldolgozása	7
2.1.	Gépek használatba vétele	7
2.2.	Vezérlőrendszerekre vonatkozó minimum követelmények.....	8
2.3.	Vezérlőrendszerekre vonatkozó műszaki alapkövetelmények a szabványokon keresztül	12
2.3.1.	Programozható elektronikus vezérlőrendszerekkel kivitelezett biztonsági funkciók	15
2.4.	Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei	20
2.5.	Robotok vezérlőrendszeire vonatkozó követelmények.....	25
2.5.1.	Robotleállási funkciók.....	25
2.5.2.	Sebességvezérlés	27
2.5.3.	Üzem módok	28
2.5.4.	Kézi vezérlőeszközök.....	28
3.	JU Forrasztó robot vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő részeinek kiértékelése .	30
3.1.	A JU Forrasztó robot bemutatása.....	30
3.2.	Biztonsági funkciók bemutatása	34
3.2.1.	Input bemutatása	35
3.2.1.1.	Vészleállító.....	35
3.2.1.2.	Ajtónyitás	37
3.2.1.3.	Üzem mód választás.....	42
3.2.2.	Logika bemutatása.....	44
3.2.3.	Output bemutatása.....	46

3.2.3.1. Pneumatikus és Nitrogén rendszer leválasztása	46
3.2.3.2. Robot vezérlő, egyben a robot leállítása	50
3.2.3.3. Konvektor hajtás leállítása	52
3.3. SISTEMA értékelés	55
4. JU forrasztó robot biztonsággal összefüggő vezérlőrendszer validációs terve	58
5. Gazdasági számítás	71
6. Összefoglalás.....	72
7. Summary	73
8. Nyilatkozat	75
9. Irodalomjegyzék.....	78
10. Mellékletek.....	81

1. Bevezetés

A jelenlegi kiélezett gazdasági versenyben kiemelten fontos, hogy a gyártók a legkisebb költségek mellett időben a lehető legjobb minőségű árut le tudják szállítani. Már a beszerzési folyamat elején azonosítható, hogy az egyik legnagyobb költséget a géppark jelenti, amivel a termékeket előállítják. A technológia fejlődése és a vevők egyre magasabb igényei miatt a legtöbb esetben már nincs lehetőség kész gépet vásárolni a piacon, ezért négy lehetősége maradt a megrendelőnek. Partner céggel építteti meg az új gépet, esetleg egy meglévő régebbi gépet építtet át, vagy saját maga végzi el az átépítést, vagy építi meg az új egyedi gépet. Mind a négy megoldásnak megvannak a maga előnyei és hátrányai, de bármelyik megoldást is választja a megrendelő a géppel szembeni biztonsági követelmények minden esetben egyformák.

Nem elegendő tehát olcsón megépíteni egy gépet, ami aztán képes legyártani a megfelelő minőségű terméket, arra is figyelni kell, hogy az teljesítse a rá vonatkozó biztonsági minimum követelményeket a teljes életciklusa során. Meglátásom szerint azoknál a nagyobb méretű multinacionális gyáraknál, ahol már évek óta stabilan működik a gyártás és van saját mérnökségi csapat, a költségek optimalizálása végett igyekeznek saját maguk megoldani a gépépítést. Azonban gyorsan emelkedhetnek a költségek, ha a biztonsági előírások ismerete nélkül próbálnak meg gépet építeni, mert azok hiányában végül a gép nem teljesíti a minimum követelményeket, ami miatt nem helyezhető el rajta a CE jelölés és annak hiányában nem lehet forgalomba hozni, rosszabb esetben a gép balesetet is okozhat.

Szakdolgozatomban bemutatom egy amerikai multinacionális gyár részére gyártott Forrasztórobot vezérlőrendszerének biztonsági értékelését.

1.1. Téma jelentősége

A JU forrasztó robotot a JABIL Circuit Magyarország Kft. egy nemzetközi beszerzési folyamat részeként gyártja saját mérnökeivel, annak érdekében, hogy az elektronikai összeszerelő tiszaujvárosi bérnyárában az ügyfél által igényelt terméket az elvárt kapacitással a megfelelő minőségben gyártani tudja. A gép vázát Kínából, a robotkarokat Japánból szerezték be és a gépet Magyarországon, Tiszaujvárosban építi össze a gyár helyi mérnökségi csapata.

A gépgyártás során a tervező és fejlesztő mérnökök elsődleges célja, hogy a gép legyártsa a terméket a megfelelő minőségben és kapacitással, amit gyors megtérüléssel szeretnének

megvalósítani, de ez általában a biztonság kárára történik. Különösen fontos ez a szempont a vezérlőrendszerek biztonsági részeire nézve, mert azok a költségek jelentős részét kiteszik. Kiemelten fontos tehát ismerni a pontos követelményrendszert, mert a rosszul megválasztott biztonsági berendezések extra költséget jelenthetnek és a gép balesetveszélyes lesz, ami miatt nem helyezhető el rajta a CE jelölés, végül pedig nem hozható forgalomba, azzal tilos gyártani.

A gyárban bevált eljárás, hogy a mérnökségi csapat egy tanácsadó cég bevonásával (meghatalmazott képviselő) biztosítja, hogy a gép teljesítse a rá vonatkozó biztonsági követelményeket. A tanácsadó cég által készített hibajegyzéket a mérnökség saját hatáskörben javítja, majd a visszaellenőrzést követően az EK-megfelelőségi nyilatkozat aláírhatóvá válik. Ezzel az eljárással biztosítható, hogy a gép teljesíti a minimum követelményeket, és közben a helyi mérnökségi csapat gyakorlati tapasztaltokat szerez és megtanulja, hogy hogyan építsen megfelelően biztonságos gépeket. Ezen cél elérésében támogatom a helyi mérnökségi csapatot, szakdolgozatom témájának megvalósításával.

1.2. Célkitűzés

Dolgozatom célja a JU forrasztó robot vezérlő rendszer biztonsággal összefüggő részeinek ellenőrzése, felülvizsgálata, majd validálása, hogy a gép megfeleljen a hatályos jogszabályi követelményeknek, ezzel támogatva a mérnökségi csapatot a tervezési fázistól a hatékony gépépítésben. Dolgozatomban bemutatom a vonatkozó követelményeket, azok alkalmazhatóságát, így különösen a vezérlőrendszerekre vonatkozó biztonsági előírásokat, majd bemutatom a JU forrasztó robotot, a vezérlő rendszer biztonsággal összefüggő részeit, végül elkészítem a robot vezérlőrendszerére vonatkozó biztonsági integritási értékelést (SISTEMA) és validációs tervet. Ezek alapján döntés hozok azok megfelelőségéről, illetve nem megfelelőség esetén ajánlást teszek a szükséges intézkedésekről.

2. Szakirodalom feldolgozása

Szakedolgozatom tárgya egy robot vezérlőrendszerének biztonsággal összefüggő részeinek kiértékelése, ezért ebben a fejezetben elemzem a robotok vezérlőrendszereire vonatkozó előírásokat a szabványokra építve, illetve bemutatom azok hazai jogszabályba illeszkedését.

2.1. Gépek használatba vétele

Hazánkban az Európai Unió jogszabályaihoz igazodva a gépek használata jól meghatározott keretek között van szabályozva. A hazai jogrend gyakorlati megvalósulásával a gépek első alkalommal történő átadásakor szembesülhetünk a termelési területen. A telepítés és beállítások után a munkavédelmi szakember a munkáltató képviselőjében és a munkavállalók biztonsága érdekében a következők szerint járhat el. Munkaeszközt üzembe helyezni, valamint használatba venni csak abban az esetben szabad, ha az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeit kielégíti, és rendelkezik az adott munkaeszközzel, mint termékre, külön jogszabályban meghatározott EK-megfelelőségi nyilatkozattal, illetve a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentummal (pl. tanúsítvány). [1] A munkáltató tehát nem veszélyes gépek esetében elvégezteti az ellenőrző felülvizsgálatot egy megbízott személlyel, vagy veszélyes gépek esetében a munkavédelmi szempontú előzetes vizsgálatot munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenységet ellátó személyekkel. [1] [2] Jól igazodik ehhez a törvényi követelményhez a gépgyártókra vonatkozó uniós direktíva és annak végrehajtási rendelete. A gyártók teljes felelősséggel tartoznak, hogy igazolják, gépeik megfelelnek ezen irányelv rendelkezéseinek. [3] Gép vagy részben kész gép csak akkor hozható forgalomba vagy helyezhető üzembe, ha megfelel az e rendelet szerinti biztonsági és egészségvédelmi előírásoknak, és rendeltetésszerű összeszerelés, karbantartás és használat, vagy az ésszerűen előre látható rendellenes használat mellett nem veszélyezteti a személyek, állatok életét, testi épségét, egészségét és a vagyonbiztonságot, valamint adott esetben a környezetet. A gépet vagy részben kész gépet úgy kell tervezni, gyártani, kialakítani, és akkor lehet forgalomba hozni, ha megfelel az 1. mellékletben meghatározott alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelményeknek. Az olyan gépet, amely a CE jelölést viseli, és amelyhez mellékeltek a 3. melléklet A. pontjában meghatározott tartalmú EK-megfelelőségi nyilatkozatot, úgy kell tekinteni, mint amely megfelel e rendelet rendelkezéseinek. [4]

2.2. Vezérlőrendszerekre vonatkozó minimum követelmények

A 2006/42/EK gépdirektíva és annak hazai jogrendbe átültetett 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelete a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról szóló jogszabályok már meghatároznak alapkövetelményeket a vezérlőrendszerekkel szemben, de ezek egyelőre csak az irányt mutatják konkrét műszaki tartalom nélkül.

A vezérlőrendszert a következő szempontok figyelembevételével kell tervezni és gyártani:

- a) a veszélyes helyzet kialakulása megakadályozható legyen,
- b) álljon ellen a tervezett működési behatásoknak és külső hatásoknak,
- c) a vezérlőrendszer hardverének vagy szoftverének meghibásodása ne vezessen veszélyes helyzethez,
- d) a vezérlőrendszer logikájának hibái ne vezessenek veszélyes helyzetekhez, és
- e) a működés közbeni ésszerűen előrelátható emberi hiba ne vezessen veszélyes helyzetekhez.

Különös figyelmet kell fordítani a következőkre:

- a) a gép nem indulhat el váratlanul,
- b) a gép paramétereit nem változhatnak meg ellenőrizhetetlen módon, ha az ilyen változás veszélyes helyzethez vezethet,
- c) a gépet ne lehessen megakadályozni a leállásban, ha a leállási parancsot kiadták,
- d) a gép mozgó alkatrésze vagy gép által tartott darab nem eshet le, nem dobódhat ki,
- e) lehetővé kell tenni minden mozgó rész automatikus vagy kézi megállítását,
- f) a védőberendezések maradjanak teljesen működőképesek vagy adjanak parancsot a leállásra,
- g) a vezérlőrendszer biztonsági részei összehangoltan vezéreljék a gép és/vagy részben kész gép teljes szerelékét, és
- h) kábel nélküli vezérlésnél automatikus leállási parancsot kell adni, ha a megfelelő vezérlési jelek nem érkeznek be, beleértve a kommunikáció elvesztését is.

Ha egynél több vezérlőhely van, a vezérlőrendszert úgy kell megtervezni, hogy az egyik használata kizárja a többi használatát, kivéve a leállítás vezérlését és a vészleállítást.

Indítás: Biztosítani kell, hogy a gép csak az e célra szolgáló vezérlőberendezés szándékos működésbe hozatalával legyen elindítható.

Ugyan ez a követelmény vonatkozik:

- a) a bármilyen okból leállított gép újraindítására és
- b) a működési feltételek jelentős változására.

A gép újraindítását vagy a működési feltételek megváltoztatását abban az esetben lehet előidézni a vezérlőberendezésen kívüli, erre a célra szolgáló egyéb berendezés szándékos működésbe hozatalával, ha ez nem vezet veszélyes helyzethez.

Automata üzemmódú gépnél a gép indítása, leállítás utáni újraindítása vagy a működési feltételek változtatása közbeavatkozás nélkül történhet feltéve, hogy ez nem vezet veszélyes helyzethez. Ha a gépnek több indító berendezése van, és a kezelők egymást veszélyeztethetik, az ilyen kockázatok kizárása végett további berendezéseket kell beszerezni.

Ha a biztonság megköveteli, hogy az indítást és/vagy leállítást meghatározott sorrendben kell elvégezni, a gépnek rendelkeznie kell olyan berendezésekkel, amelyek biztosítják, hogy a műveleteket a helyes sorrendben végezzék el.

Normál leállítás: A gépet fel kell szerelni olyan vezérlőberendezéssel, amellyel biztonságosan teljesen leállítható. Minden munkaállást fel kell szerelni olyan vezérlőberendezéssel, amely a gép egyes funkcióit vagy – a fennálló veszélytől függően – a gép összes funkcióját le tudja állítani. A gép leállítás-vezérlésének elsőbbséget kell élveznie az indításvezérléssel szemben. Amint a gép leállt, vagy annak veszélyes funkciói megszűntek, a hozzájuk tartozó működtető szerkezetek energiaellátását meg kell szakítani.

Kezelői leállítás: Ha üzemeltetési okok miatt szükség van olyan leállítás-vezérlőre, amely nem kapcsolja ki az energiaellátást, akkor az energiaellátás helyzetét figyelni kell, és azt fenn kell tartani.

Vészleállítás: A meglévő vagy a lehetséges veszély elhárítása érdekében a gépet egy vagy több vészleállító berendezéssel kell ellátni.

Ez alól kivételt képeznek a következők:

-
- a) olyan a gép, amelyen egy vészleállító berendezés nem csökkentené a kockázatot, akár azért, mert nem csökkentené a leállási időt, akár azért, mert nem tenné lehetővé a kockázat kezeléséhez szükséges különleges intézkedéseket,
 - b) hordozható kézi, illetve kézi irányítású gép.

A vészleállító berendezés:

- a) rendelkezzen jól beazonosítható, jól látható, és könnyen megközelíthető vezérlőberendezéssel,
- b) legyen képes a veszélyes műveletet a lehető leggyorsabban leállítani további kockázat előidézése nélkül, és
- c) ha szükséges, indítson el bizonyos védelmi műveleteket, vagy engedélyezze az elindításukat.

Amint a vészleállító berendezés működése megszűnt a leállítási parancsot követően, azt a parancsot fenn kell tartani a vészleállító berendezés reteszelésével, amíg ez a reteszelés nincs speciálisan feloldva; a berendezést ne lehessen rögzíteni a leállítási parancs elindítása nélkül; a berendezést csak megfelelő művelettel lehessen feloldani, és a feloldás ne indíthassa újra a gépet, csak tegye lehetővé az újraindítást. A vészleállító funkciónak mindenkor hozzáférhetőnek és működőképességűnek kell lennie, tekintet nélkül a működési módra. A vészleállító berendezés a többi biztonsági intézkedés kiegészítője, és nem helyettesíti azokat.

A gépek együttese: Abban az esetben, ha a gépet arra tervezték, hogy egy másik géppel, vagy a gép részeit arra tervezték, hogy azok együttesen működjenek, a gépet úgy kell megtervezni és gyártani, hogy a leállítás-vezérlések, beleértve a vészleállítás-vezérlést is, ne csak magát a gépet tudják leállítani, hanem az összes kapcsolódó berendezést is, ha azok további működése veszélyes lehet.

A vezérlési üzemmódok kiválasztása: A kiválasztott vezérlési üzemmódoknak felül kell írniuk az összes többi vezérlési vagy üzemmódot, kivéve a vészleállítást.

Ha egy gépet úgy terveztek és gyártottak, hogy az több vezérlési üzemmódban használható, amelyek különféle óvintézkedéseket és/vagy munkafolyamatokat kívánnak meg, akkor a gépet el kell látni egy módkiválasztóval, amelyet minden állásban le lehet zárni. Az üzemmódválasztó kapcsoló minden állásának jól azonosíthatónak kell lennie, és egyetlen működési vezérlési üzemmódnak kell megfelelnie.

Az üzemmódválasztó kapcsolót lehet helyettesíteni másik kiválasztási módszerrel, amely a gép bizonyos funkcióinak használatát adott kategóriába tartozó kezelő számára korlátozza.

Ha bizonyos üzemmódokban a gépnek a védőburkolat áthelyezésével vagy eltávolításával és/vagy a biztonsági berendezés kiiktatásával kell működnie, a vezérlési üzemmódválasztó kapcsolónak egyidejűleg:

- a) hatástalanítania kell az összes többi vezérlési vagy üzemmódot,
- b) a veszélyes funkciókat csak a fenntartott műveletet igénylő vezérlőberendezéssel szabad engedélyeznie,
- c) a veszélyes funkciók működését csak csökkentett kockázatú feltételek mellett engedélyezheti, miközben megakadályozza az összekapcsolt fázisokból eredő veszélyeket, és
- d) meg kell akadályoznia minden, a gép érzékelőinek szándékolt vagy véletlen működése által előidézett veszélyes funkciót.

Ha ezt a négy feltételt egyidejűleg nem lehet teljesíteni, akkor a vezérlési- vagy üzemmódválasztó kapcsolónak egyéb olyan védőintézkedést kell működésbe hoznia, amelyet a biztonságos munkaterület biztosítása céljából tervezetek és alakítottak ki. Biztosítani kell továbbá, hogy a kezelő személy arról a beállítási helyről, ahol munkát végez, képes legyen vezérelni a mindenkor működtetett géprészek működését.

Az energiaellátás meghibásodása: Nem vezethet veszélyes helyzethez a gép bármilyen módú energiaellátásában bekövetkezett megszakadás vagy ingadozás, megszakadás után az energiaellátás helyreállítása.

Különös figyelmet kell fordítani a következőkre:

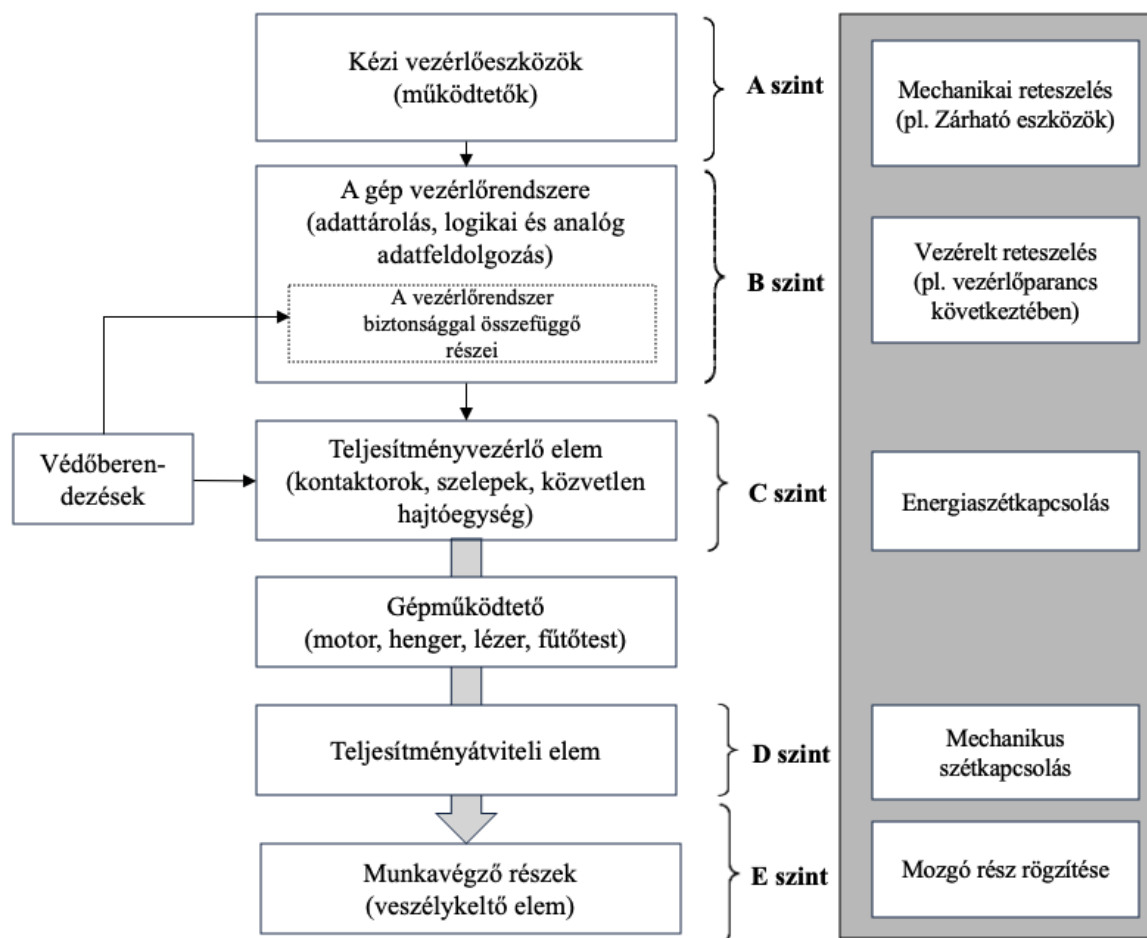
- a) a gép nem indulhat el váratlanul;
- b) a gép paraméterei nem változhatnak irányítatlanul, ha az ilyen változás veszélyes helyzethez vezethet;
- c) a gép ne legyen megakadályozható a leállításban, ha a leállítási parancsot kiadták;
- d) a gép mozgó alkatrésze vagy gép által tartott tárgy nem eshet le, vagy dobódhat ki;
- e) lehetővé kell tenni minden mozgó rész automatikus vagy kézi megállítását;
- f) a védőberendezéseknek teljesen üzemképeseknek kell maradniuk, vagy parancsot kell adniuk a leállításra. [3] [4]

2.3. Vezérlőrendszerekre vonatkozó műszaki alapkövetelmények a szabványokon keresztül

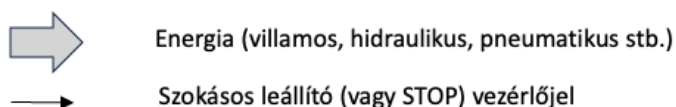
Ahhoz, hogy a gépen elhelyezhető legyen a CE jel, a jogszabályi minimumkövetelmények előírásait kell teljesíteni, de azokat konkrét műszaki követelmények nélkül nem lehet igazolható módon megvalósítani. Ezért a szabványokat kell segítségül venni. A gépekre vonatkozó „A” típusú szabványból indulunk ki, ami általánosságban minden gépre kiterjedő követelményeket határoz meg, a vezérlőrendszereket beleértve. A gép teljes életciklusára kiterjedő kockázatsökkentési stratégiát kell készíteni az MSZ EN ISO 12100:2010 6.2. és 6.3. szakaszaiban megadottak szerint. A kockázatsökkentési stratégia fontos eleme a vezérlőrendszerrel történő kockázatsökkentés, melynek során célunk, hogy biztosítsuk a megkövetelt kockázatsökkentést a vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő részeinek segítségével.

A szabvány követelménye szerint a vezérlőrendszert úgy kell megtervezni, hogy tegye lehetővé a kezelő számára a géppel való biztonságos és egyszerű együttműködést. Ehhez a következő megoldások közül egy vagy több szükséges:

- a) az indítási és leállítási körülmények következetes elemzése;
- b) gondoskodás a különleges üzemmódokról (például: indítás üzemi kikapcsolás után, újraindítás megszakított ciklus után vagy vészleállítás után, gépbe befogott munkadarab eltávolítása, a gép egy részének működtetése a gép egy szerkezeti elemének meghibásodása esetén);
- c) a hibák egyértelmű kijelzése;
- d) eszközök az olyan váratlan indítási parancsok véletlen kiadásának megelőzésére (például, burkolat indítókészülék), amelyek valószínűleg veszélyes gépviselkedést okoznak (1. ábra)
- e) fenntartott állj parancsok (például reteszelés), hogy megelőzzék az olyan újraindítást, amely veszélyes gépműködést okozhat (1. ábra) [5]



Jelmagyarázat:



1. ábra Részegységek/eszközök, valamint a leválasztástól és az energialevezetéstől eltérő intézkedések alkalmazása, váratlan indítást eredményező akaratlan indítóparancsok megelőzése érdekében [6]

Amikor a gép egymástól függetlenül működtethető különböző szerkezeti részeket tartalmaz, akkor a vezérlőrendszert úgy kell megtervezni, hogy elkerüljék az összehangolás hiányából eredő kockázatokat (például összeütközést megelőző rendszer). [5]

Belső energiaforrás indítása/rákapcsolás külső energiaellátásra: Egy belső energiaforrás indítása vagy a rákapcsolás egy külső energiaellátásra nem eredményezhet veszélyhelyzetet. Például a villamos tápláláshoz való csatlakozás nem eredményezheti a gép munkavégző részeinek elindulását. [5]

Ha a tápfeszültség kimaradása vagy a feszültségcsökkenés veszélyes helyzetet teremt, a motor vagy a munkafolyamat hibás működését okozhatja, akkor olyan feszültségcsökkenési védelmet kell alkalmazni, amely például egy előre meghatározott feszültség szinten a gép kikapcsolásával megfelelő védelmet nyújt.

Amikor a gép működésében nem okoz zavart, ha a tápfeszültség kimaradása vagy csökkenése rövid időtartamú, késleltetett feszültségcsökkenési védelem alkalmazható. A feszültségcsökkenés elleni védelmi eszköz működése ne veszélyeztesse a gép leállító vezérlését. A tápfeszültség visszatérése vagy a betáplálás bekapcsolása után a gép automatikus, vagy váratlan újraindítását meg kell akadályozni, ha az újraindulás veszélyes helyzetet teremthet. Ahol a feszültségcsökkenés vagy a táplálás megszakadása csupán a gép egy részére vagy az összehangolatlan együtt dolgozó gépcsoport egy részére van hatással, a feszültségcsökkenés elleni védelem kezdeményezzen megfelelő vezérlési parancsot az összehangolt működés biztosítására. [7]

A szerkezet indítása/leállítása: Egy szerkezet indítására vagy mozgásának gyorsítására az elsődleges műveletet a feszültség vagy a fluid közeg nyomásának bekapcsolásával vagy növelésével, vagy – ha bináris logikai elemeket terveznek, akkor – a 0 állapotból az 1 állapotba való átmenettel kell kialakítani (ha az 1 állapot képviseli a magasabb szintű energetikai állapotot).

A leállításra vagy a lassításra az elsődleges műveletet a feszültség vagy a fluid közeg nyomásának lekapcsolásával vagy csökkentésével, vagy – ha bináris logikai elemeket terveznek, akkor – az 1 állapotból a 0 állapotba való átmenettel kell kialakítani (ha az 1 állapot képviseli a magasabb szintű energetikai állapotot). [5]

Az energiakimaradás utáni újraindulás: Ha a gép spontán újraindulása veszélyt okozhat, amikor az energiakimaradás után az energia visszatér, akkor ezt meg kell előzni (például, egy öntartó relé használatával, kontaktorral vagy szeleppel).

Az energiaellátás megszakadása: A gépeket úgy kell megtervezni, hogy megelőzzék az energiaellátás megszakadásából vagy erős ingadozásából eredő veszélyhelyzeteket. Legalább a következő követelményeket kell kielégíteni:

- f) fenn kell tartani a gép leállítási funkcióját;
- g) a biztonság szempontjából állandó működést igénylő összes berendezésnek hatékony módon kell működnie a biztonság fenntartása érdekében (például reteszelés, rögzítőszerkezet, hűtő- vagy fűtőberendezés);
- h) a helyzeti energia hatására mozgásra hajlamos géprészeket vagy munkadarabokat és/vagy a géppel tartott terheket rögzíteni kell az ahhoz szükséges időre, amely lehetővé teszi azok biztonságos leeresztését.

Önműködő ellenőrzés: Az önműködő ellenőrzést annak biztosítására tervezik, hogy egy védőintézkedés által végrehajtott biztonsági funkció(k) nem maradjon/maradjanak el, ha egy alkatrész vagy egy elem funkcióteljesítő képessége csökken, vagy ha a folyamat körülményei úgy változnak meg, hogy veszélyek keletkeznek.

Az önműködő ellenőrzés vagy közvetlenül jelzi a hibát, vagy elvégzi az időszakos ellenőrzést úgy, hogy jelzi a hibát a biztonsági funkció iránti következő igény előtt. Bármelyik esetben a védőintézkedés kiváltható közvetlenül vagy késleltetve mindaddig, amíg be nem következik egy sajátos esemény (például a gép működési ciklusának megkezdése).

A védőintézkedés lehet, például

- i) a veszélyes folyamat leállítása,
- j) e folyamat újraindításának megakadályozása a meghibásodást követő első leállítás után, vagy
- k) egy riasztás kiváltása. [5]

2.3.1. Programozható elektronikus vezérlőrendszerekkel kivitelezett biztonsági funkciók

A programozható elektronikus berendezést (például programozható vezérlőszerkezetet) tartalmazó vezérlőrendszer, ahol erre alkalmas, használható a gépek biztonsági funkcióinak végrehajtására. Amikor programozható elektronikus vezérlőrendszert használnak, akkor mérlegelni kell annak teljesítménykövetelményeit a biztonsági funkciók követelményeire vonatkozóan. A programozható elektronikus vezérlőrendszert úgy kell megtervezni, hogy a

biztonsággal összefüggő vezérlési funkció(k) teljesítőképességére ellentétesen hatni képes véletlen hardvermeghibásodások valószínűsége és a rendszeres meghibásodások valószínűsége kellőképpen kicsi legyen. Amikor a programozható elektronikus vezérlőrendszer ellenőrzési funkciót teljesít, akkor mérlegelni kell a hibadetektálásra vonatkozó rendszerviselkedést.

A programozható elektronikus vezérlőrendszert úgy kell üzembe állítani és validálni, hogy biztosítsa az előírt teljesítmény (SIL vagy PLr) elérését minden egyes biztonsági funkció esetén. A validálás magában foglalja a vizsgálatot és az elemzést annak bemutatására, hogy a kölcsönhatásban álló összes rész helyesen teljesíti a biztonsági funkciót, és hogy nem fordulnak elő nem tervezett funkciók. [5]

Hardverszemponatok: A hardvert (beleértve, például az érzékelőket, a működtetőket, a logikai megoldóeszközöket) úgy kell kiválasztani és/vagy megtervezni és üzembe állítani, hogy kielégítse a teljesítendő biztonsági funkció(k) mindkét, a funkcionális és a teljesítőképességi követelményeit, különösen

- l) a szerkezeti korlátozások (a rendszerkonfiguráció, annak hibatűrő képessége, annak hibafelismerés utáni viselkedése stb.) révén,
- m) az eszköz- és berendezéskiválasztás és/vagy tervezés révén, a veszélyes véletlen hardvermeghibásodás megfelelő valószínűségével, és
- n) magában foglalva a hardveren belüli intézkedéseket és eljárásokat úgy, hogy megelőzzék a rendszeres meghibásodásokat és a vezérlőrendszeri hibákat.

Szoftverszemponatok: A szoftvert, beleértve a belső operációs szoftvert (vagy rendszerszoftvert) és az alkalmazói szoftvert, úgy kell megtervezni, hogy kielégítse a biztonsági funkciókra vonatkozó teljesítmény-előírásokat.

Az alkalmazói szoftver ne legyen a használó által újraprogramozható. Ez elérhető beágyazott szoftver használatával egy nem újraprogramozható memóriában (például mikrovezérlő, alkalmazóspecifikus integrált áramkör).

Ha az alkalmazás megköveteli a használó általi újraprogramozást, akkor a biztonsági funkciókkal kapcsolatos szoftverhez való hozzáférést korlátozni kell (például zárrakkal vagy jelszavakkal a felhatalmazott személyek számára). [5]

Vezérlési módok beállítás, tanítás, folyamatátállítás, hibakeresés, tisztítás vagy karbantartás esetén: Amikor a gép beállítása, tanítása, folyamatátállítása, hibakeresése, tisztítása vagy karbantartása esetén egy védőburkolatot elmozdítanak vagy leszerelnek és/vagy egy védőberendezést hatástalanítanak, és amikor e műveletek céljából a gépet vagy a géprészt működtetni kell, akkor a kezelő biztonságát egy olyan speciális vezérlési mód alkalmazásával kell elérni, amely egyidejűleg

- a) hatástalanítja az összes többi vezérlési módot,
- b) a veszélyes elemek működtetését csak egy összehangoló berendezés folyamatos működtetésével, egy kétkezes vezérlőberendezéssel vagy egy önműködő visszakapcsolóval ellátott vezérlőberendezéssel teszi lehetővé,
- c) a veszélyes elemek működtetését csak csökkentett kockázati helyzetekben teszi lehetővé (például, csökkentett sebesség, csökkentett teljesítmény/erő, léptetés, például egy határolt mozgású vezérlőberendezéssel), és
- d) a gép érzékelőire kifejtett szándékos vagy akaratlan hatásnál megakadályozza valamennyi veszélyes funkció működését.

Ezt a vezérlési módot társítani kell a következő intézkedések közül eggyel vagy többel:

- o) a veszélyes térhez való hozzáférés korlátozása, amennyire csak lehetséges;
- p) vészleállítási vezérlés a kezelő közvetlen elérhetőségén belül;
- q) hordozható vezérlőegység („teach pendant”) és/vagy (a vezérelt elemekre való rálátást lehetővé tevő) helyi vezérlések.

A vezérlési és üzemmódok kiválasztása: Ha a gép tervezése és felépítése lehetővé teszi annak használatát olyan különböző vezérlési vagy üzemmódokban, amelyek különböző védőintézkedéseket és/vagy munkaeljárásokat igényelnek (például a beállítás, a beszabályozás, a karbantartás, az ellenőrzés elvégzésére), akkor a gépet el kell látni egy minden egyes állásában lezárható üzemmódválasztó kapcsolóval. A választókapcsoló minden egyes állása legyen egyértelműen azonosítható, és kizárólag egyetlen vezérlést vagy üzemmódot tegyen lehetővé.

A választókapcsoló helyettesíthető más választóeszközökkel, amelyek korlátozzák a gép bizonyos funkcióinak használatát a kezelők bizonyos csoportjai számára (például hozzáférési kódok bizonyos numerikus vezérlésű funkciók esetén).

Gondoskodás hibakeresést segítő diagnosztikai rendszerekről: A hibakeresést segítő diagnosztikai rendszereket úgy kell beépíteni a vezérlőrendszerbe, hogy ott emiatt ne kelljen hatástalanná tenni bármelyik védőintézkedést. [5]

A biztonsági funkciók meghibásodási valószínűségének minimalizálása:

A gép biztonsága nem csupán a vezérlőrendszerek megbízhatóságától függ, hanem a gép összes részének megbízhatóságától is. A biztonsági funkciók folyamatos működése lényeges a gép biztonságos használatához.

- a) Elsődlegesen megbízható szerkezeti elemeket kell használni. A „megbízható szerkezeti elemek” olyan szerkezeti elemek, amelyek képesek ellenállni az eszköz rendeltetési körülmények (beleértve a környezeti körülményeket) közötti használatával összefüggő összes zavarnak és igénybevételnek a használatra rögzített időszakra vagy működésszámra, a gép veszélyes hibás működéssel járó meghibásodásainak kis valószínűségével. A szerkezeti elemeket az alábbiakban említett összes tényező figyelembevételével kell kiválasztani.
- b) Az „Irányított meghibásodási módú” szerkezeti elemek használata is lehet egy megoldás. Az „irányított meghibásodási módú” szerkezeti elemek vagy rendszerek azok, amelyekben az uralkodó meghibásodási mód előre ismert, és amelyek úgy használhatók, hogy egy ilyen meghibásodásnak a gépi funkcióra gyakorolt hatása előre jelezhető. Az ilyen szerkezeti elemek használatát mindig mérlegelni kellene, különösen az olyan esetekben, ahol nem alkalmaznak redundanciát.
- c) Redundancia a szerkezeti elemek vagy alrendszerek megkettőzését jelenti. A gép biztonsági vonatkozású részeinek tervezésében a szerkezeti elemek megkettőzése (vagy redundanciája) úgy használható, hogyha egy szerkezeti elem meghibásodik, akkor másik szerkezeti elem(el) folytatja/folytatják a megfelelő funkció(k) végrehajtását, biztosítva ezáltal, hogy a biztonsági funkció használható marad. Azért, hogy lehetővé tegyék a helyes művelet megkezdését, a szerkezeti elem meghibásodását detektálni kell önműködő ellenőrzéssel vagy valamilyen körülmények közötti rendszeres ellenőrzéssel, gondoskodva arról, hogy az ellenőrzési időszak rövidebb legyen, mint a szerkezeti elemek várható élettartama. A tervezési és/vagy a technológiai változatosság használható a

(például, az elektromágneses zavarok miatt) közös okú meghibásodások vagy a közös módú meghibásodások megelőzésére.

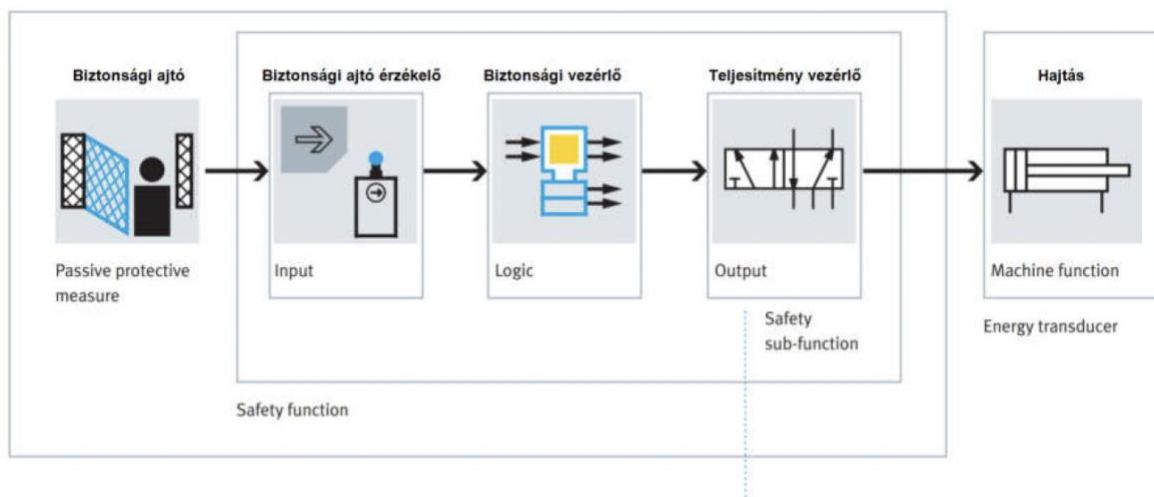
- d) A gép összes szerkezeti részének megnövelt megbízhatósága csökkenti a javítást igénylő események gyakoriságát, és ennek következtében csökkenti a veszélyexpozíciót. Ezt alkalmazni kell az energetikai rendszerekre, valamint a vezérlőrendszerekre és a biztonsági funkciókra, valamint a gép többi funkciójára. A biztonsággal összefüggő szerkezeti elemek (például, bizonyos érzékelők) ismert megbízhatóságú elemek legyenek. A védőburkolatok és a védőberendezések szerkezeti elemei különösképpen megbízhatóak legyenek, ha meghibásodásuk személyek veszélyexpozícióját okozhatja, és mert a gyenge megbízhatóság arra is ösztönözne, hogy megpróbálják hatástalanítani azokat.
- e) A gép adagolási/elszedési műveleteinek, és általánosabban – munkadarabok, nyersanyagok és egyéb anyagok – kezelési műveleteinek a gépesítése és automatizálása korlátozza az ilyen műveletek miatti kockázatot a személyek veszélyexpozíciójának a műveleti pontokon való csökkentésével. Az automatikus adagoló- és elszedőberendezéseket a saját vezérlőrendszerükkel és a csatlakozó gép vezérlőrendszerével alapos tanulmányozás után úgy kell összekapcsolni, hogy az összes biztonsági funkció teljesüljön a teljes berendezés összes vezérlési és üzemmódjában.

2.4. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei

A vezérlések biztonsági elemeit – pl. az érzékelőket, a logikai egységeket, a teljesítményvezérlő elemeket, valamint a hajtó és munkavégző elemeket a biztonsági funkcióknak (SF - Safety Function) és a szükséges biztonsági szintnek megfelelően kell kiválasztani. Ez a kiválasztás rendszerint a biztonsági koncepció formájában történik. Egy adott biztonsági funkció egy vagy több biztonsági komponens felhasználásával is megvalósítható. Több biztonsági funkció is osztható egyazon vagy több komponensen. A vezérléseket úgy kell kialakítani, hogy a veszélyes helyzetek elkerülhetőek legyenek. A gép elindítása csak egy erre tervezett vezérlő készülék szándékos működtetésével lehet lehetséges. [8]

A biztonsági funkció: (safety function) MSZ EN ISO 12100 szerint: A gép olyan funkciója, amelynek meghibásodása a kockázat(ok) közvetlen növekedését eredményezheti. [5]

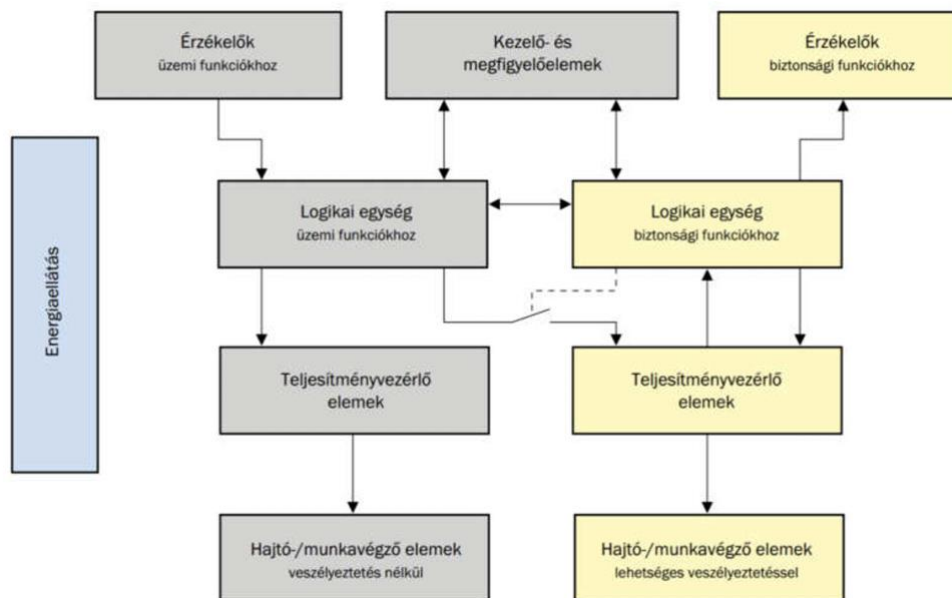
A 2. ábrán lévő példán keresztül röviden bemutatom a biztonsági funkció fogalmát és részeit. A biztonsági berendezés (pl. nyitható reteszelt biztonsági ajtó) érzékelője detektálja a személyt, aki belép a veszélyes térbe, majd a biztonsági vezérlő a programozott logika szerint vezérli a teljesítményvezérlőt, ami megállítja a mozgásokat a veszélyes térben.



2. ábra Általános biztonsági funkció [9]

Az ISO 13849 szabványsorozat e része biztonsági követelményeket és útmutatást ad a vezérlőrendszerek biztonságával összefüggő szerkezeti részek (SRP/CS) kialakítására és beépítésére vonatkozó alapelvekhez, beleértve a szoftverek kialakítását. Az SRP/CS e részeire vonatkozóan előírja azokat a jellemzőket, amelyek magukban foglalják a biztonsági funkciók

végrehajtására vonatkozó megkövetelt teljesítményszintet. Ezt a szabványt az SRP/CS-ekre alkalmazzák, tekintet nélkül a technológia és használt energia (villamos, hidraulikus, pneumatikus, mechanikus stb.) típusára, a gépek minden fajtája esetén. [10]



3. ábra A gépvezérlés funkcionális felépítése [8]

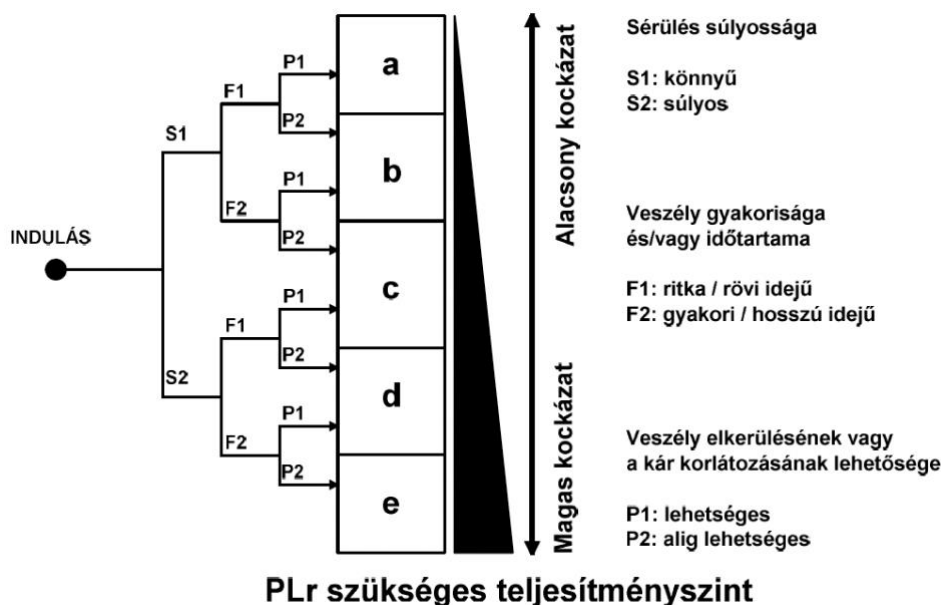
Ahol a biztonsági intézkedés hatékonysága a vezérlés helyes működésétől függ, ott funkcionális biztonságról beszélünk. A funkcionális biztonság megvalósításához meg kell határozni a biztonsági funkciókat (SF) és a szükséges biztonsági szintet, majd azokat a megfelelő komponensek kiválasztásával kell megvalósítani és ellenőrizni. [9]

A leggyakoribb biztonsági funkciók a következők:

- A biztonsággal összefüggő, biztonsági berendezéssel kezdeményezett leállítás
- Vészleállító funkció (STO, Safe Torque Off)
- Némítás/muting funkció
- Vezérlési mód módváltás
- Biztonsági funkció kézi és időben korlátozott felfüggesztése
- Eszköz funkciójának engedélyezése
- Intézkedések beszorult, bennrekedt személyek kiszabadítására és mentésére
- Biztonságosan korlátozott sebesség (SLS, Safely limited speed)
- Biztonságosan felügyelt pozíció (SLP, Safely limited position)

Teljesítményszint: (PL – performance level) egy diszkrét szint, amelyet arra használnak, hogy előírják a vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeinek azt a képességét, hogy teljesítsenek egy biztonsági funkciót előre látható körülmények között. [10]

Különböző kockázatokkal kell számolni a különböző feladatoknál a gép minden egyes életciklusában. Ezért a biztonsági funkciót minden egyes életszakaszra és veszélyre külön meg kell határozni. A kockázatértékelést a 4. ábrán látható kockázati gráf segítségével lehet elkészíteni. A biztonsági szint meghatározásához az MSZ EN ISO 13849-1 szabvány alapján leírt eljárás alkalmazásakor, a gépet mindig védőberendezések nélkül vizsgáljuk. Ezek alapján meg kell határozni a jellemzőket és a megkövetelt teljesítményszintet (PL_r required performance level) minden egyes biztonsági funkcióra vonatkozóan, ami egy ötfokú skálán határozható meg (4. ábra), a legkisebb PL a-tól a legnagyobb PL e-ig, az óránkénti veszélyes meghibásodások valószínűségének (PFHd Probability of dangerous failure per hour) meghatározott tartományaiival. A PFHd megmutatja, hogy az SRP/CS mennyire megbízható, tehát milyen biztonsággal valósítja meg a biztonsági funkciót.



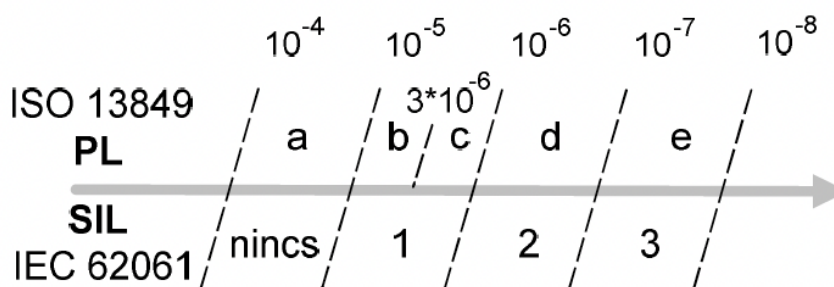
4. ábra szükséges teljesítményszint meghatározása kockázati gráffal [10]

PL_r (required performance level – megkövetelt teljesítményszint): Teljesítményszint (PL), amelyet rendszerint arra alkalmaznak, hogy elérjék a megkövetelt kockázatcsökkentést minden egyes biztonsági funkció esetén. [10]

SIL (safety integrity level – biztonságértetlenségi szint): Megkülönböztetett szint (a lehetséges három egyikeként) a biztonsági funkció ellátására való képesség leírásához, ahol a 3-as biztonságértetlenségi szint a biztonságértetlenség legmagasabb szintje és az 1-es biztonságértetlenségi szint a legalacsonyabb. [11]

A PL és SIL bár különböző szabványok szerint kerülnek meghatározásra, közös nevezőjük miatt (PFHd) képesek vagyunk egy skálán (5. ábra) alkalmazni őket.

**A veszélyes meghibásodás órára vonatkoztatott értéke
(PFHd Propability of dangerous failure per hour)**



5. ábra A veszélyes meghibásodás órára vonatkoztatott értéke és a teljesítményszint közötti összefüggés [10]

A biztonsági funkciók alrendszerekből épülnek fel, melyek biztonsági szintje (PL) a különböző biztonságtechnikai jellemzőtől függ:

a) A komponensek, illetve készülékek megbízhatósága

A megbízható komponensek használata kiemelt fontosságú, mert azok megbízhatóságának növekedésével egyre valószínűbb a veszélyes meghibásodás. B10 értékkel határozható meg, ami a kapcsolási ciklusok azon számát adja meg, amely után a komponensek 10%-a meghibásodik. [9]

b) Átlagos idő a veszélyes meghibásodás kialakulásáig (MTTFd mean time to dangerous failure)

Ez az érték elméleti mennyiség, és azt fejezi ki, mennyire valószínű egy adott komponens veszélyes meghibásodása a komponens élettartama alatt. Azt fejezi ki, hogy egy adott komponens veszélyes meghibásodása mennyire valószínű az élettartam alatt. Az MTTF érték a meghibásodási rátából vezethető le, amihez a B10 értéket kell ismerni. A B10d a kapcsolási ciklusok azon számát adja meg, amíg a komponensek 10%-a veszélyesen meg nem hibásodik. Ha a B10d érték nem áll rendelkezésre, akkor általában a $B10d = 2x B10$ értéket vehetjük alapul. [9]

c) Struktúra vagy kategória (CAT category)

Egy vagy kétszatornás biztonsági komponensek alakíthatók ki. Jobb struktúrával csökkenteni lehet a biztonsági komponensek hibaérzékenységét, mert a biztonságtechnikai funkciók több csatornán párhuzamosan hajthatók végre. [9]

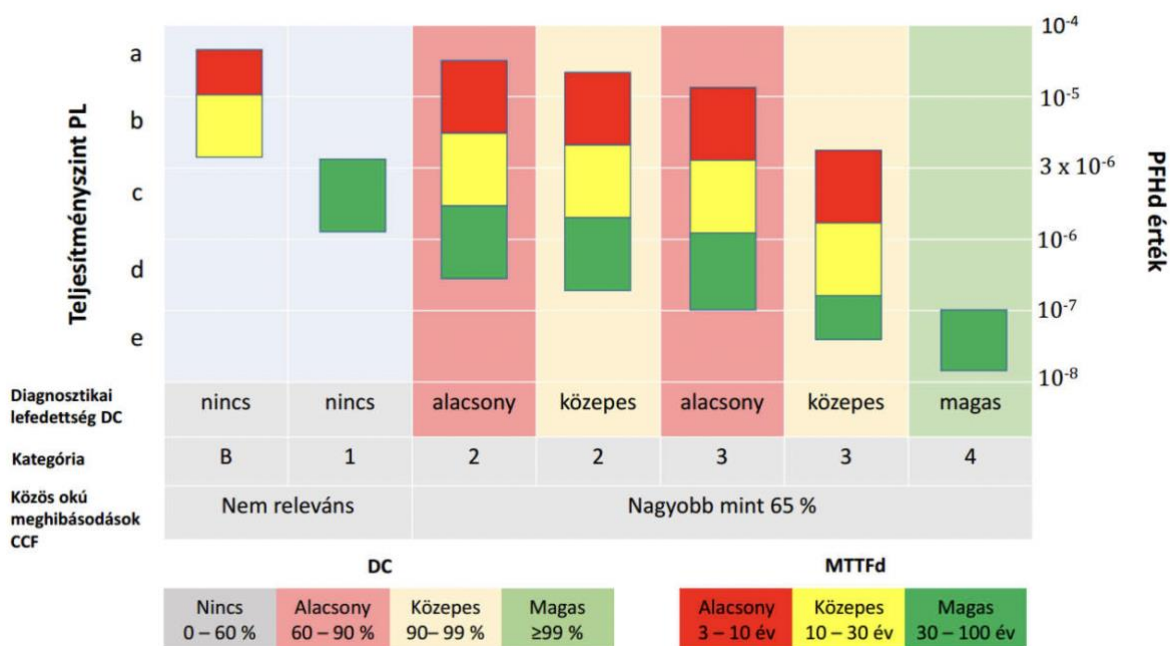
d) Diagnosztika hibafelismeréshez (DC diagnostic coverage)

A diagnosztikai lefedettségi ráta a veszélyes hibák felismerési képességének mértéke, ami a diagnosztikával feltárható veszélyes meghibásodások viszonyítva az összes veszélyes meghibásodáshoz [%]. [9]

e) Közös okú meghibásodások (CCF Common Casue Failure)

Akkor beszélhetünk közös módú meghibásodásról, amikor például a zavaró hatás miatt mindkét csatorna egyszerre hibásodik meg. A CCF elleni intézkedéseket az ISO13849-1 szabvány „F” mellékletében található pontrendszer alapján értékeljük 100-ból legalább 65 pontot el kell érni. [9]

A 6. ábra a biztonsági funkciók alrendszerei közötti összefüggést szemlélteti.



6. ábra A teljesítményszint és a vezérlési kategória, MTTFd, DC és CCF közötti összefüggés [9]

2.5. Robotok vezérlőrendszereire vonatkozó követelmények

Amennyiben robotot, vagy robotrendszert építünk elkerülhetetlenül meg kell ismernünk és alkalmaznunk kell a robotokra vonatkozó „C” típusú MSZ EN ISO 10218 szabványsorozatot.

A vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeit úgy kell megtervezni, hogy megfeleljenek az MSZ EN ISO 13849-1 szerinti 3. szerkezeti kategóriának megfelelő PL = d-nek, vagy, hogy megfeleljenek a SIL 2-nek, 1-es hardverhibatűrési-határral, ahol az ellenőrző vizsgálat intervalluma 20 év, az MSZ EN IEC 62061-ben leírtak szerint. A PL d szintől alacsonyabb csak akkor lehet, ha a kockázatfelmérés alapján kimutatható annak indokoltsága, de szükség esetén szigorítani természetesen lehet.

Ezek részletesen azt jelentik, hogy :

- a) ezeknek az alkatrészeknek egyetlen hibája se vezessen a biztonsági funkció elvesztéséhez;
- b) amikor az észszerűen megvalósítható, az egyedi hibát azonnal vagy még a biztonsági funkció következő működése előtt ismerjék fel.
- c) amikor egy egyedi hiba bekövetkezik, a biztonsági funkció mindig végre van hajtva, és egy biztonságos állapotot kell fenntartani mindaddig, amíg az észlelt hibát ki nem javítják; és
- d) minden észszerűen előre látható hibát ismerjenek fel;

A robot és a más hozzá tartozó berendezés biztonsággal összefüggő vezérlőrendszerének teljesítményét egyértelműen fel kell tüntetni a használati útmutatóban.

A biztonsággal összefüggő vezérlőrendszernek bármilyen hibája esetén az MSZ EN 60204-1 szerinti 0. vagy 1. leállítási kategóriát kell eredményeznie. [12]

2.5.1. Robotleállási funkciók

Minden robotnak rendelkeznie kell egy biztonsági leállító funkcióval és egy független vészleállító funkcióval. Ezeknek a funkcióknak rendelkezniük kell a külső védőberendezések csatlakoztatására vonatkozó intézkedésekkel. Opcionálisan, egy vészleállító kimeneti jel is biztosítható. [12]

2.5.1.1. Vészleállítás

A robotnak egy vagy több vészleállító funkcióval (0. vagy 1. kategóriájú leállítás az MSZ EN 60204-1 szerint) kell rendelkeznie.

Minden olyan vezérlőállomásnak, amely képes a robot mozgását vagy egyéb veszélyes situációt kezdeményezni, rendelkeznie kell kézi működtetésű vészleállító funkcióval, amely:

- a) teljesíti az EN ISO 10218-1 5.4. szakasz és az MSZ EN 60204-1 követelményeit;

-
- b) elsőbbséget élvez minden más robot-vezérlőeszközzel szemben;
 - c) az összes vezérelt veszély leállítását okozza;
 - d) lekapcsolja a gépi hajtást a robot működtetőiről;
 - e) lehetőséget biztosít a robotrendszer által felügyelt veszélyek vezérlésre;
 - f) fennáll, amíg vissza nem állítják; és
 - g) csak olyan kézi beavatkozással állítható vissza, amely nem okoz újraindítást a visszaállítás után, és csak az újraindítást engedélyezheti.

Vészleállító kimeneti jel esetén:

- f) a kimenetek továbbra is működni kell, amikor a robot tápellátását megszüntették; vagy
- g) ha a vészleállító kimenete nem működik, amikor a robot tápellátása megszűnik, egy vészleállító jelnek kell generálnia. [12]

A leállítófunkcióknak a következő három kategóriája van:

- h) 0. leállítási kategória: a hajtás leállítása az energiaellátás azonnali megszüntetésével (vagyis vezéreltlen leállítás). Példái:
 - a gép villamos motorja(i) villamos táplálásának kikapcsolás elektromechanikus kapcsolóeszközökkel;
 - a mechanikus megszakítás a veszélyes elemek és azok gépműködtetője (gépműködtetői) között;
 - a hidraulikus/pneumatikus gépműködtetők hidraulikus energiaellátásnak elzárása;
 - a nyomaték vagy az erő elállításához szükséges energia megszüntetése a villamos motorban a villamos hajtásrendszer biztonságos nyomatékkikapcsoló (STO) funkcióját használva
- i) 1. leállítási kategória: vezérelt leállítás, ami a hajtásokon az energiát a leállítás befejezéséig fenntartja, leállítás után az energiát kiiktatja; Példái:
 - a mozgás leállítása, majd a motor(ok) villamos táplálásának kikapcsolása elektromechanikus kapcsolóeszközökkel, amikor a mozgás megszűnt;
 - a villamos hajtásrendszer biztonságos leállítás 1 (SS1) funkcióját használva.
- j) 2. leállítási kategória: vezérelt leállítás, a hajtásokon az energiát fenntartja.

Az energiaellátás megszüntetéséhez elegendő lehet a nyomaték vagy az erő létrehozásához szükséges energia kiiktatása. Ez megoldható a tengelyek szétkapcsolásával, leválasztással, kikapcsolással vagy elektronikus eszközökkel.

Minden egyes vészleállító eszköz vezérlési hatóköre fedje le a teljes gépet. Kivételként, az egyetlen vezérlési hatókör lehet nem megfelelő akkor, amikor például az összes kapcsolódó gép leállása járulékos veszélyeket képez, vagy szükségtelenül befolyásolja a termelést. [7] [13]

2.5.1.2. Biztonsági leállítás

A robotnak egy vagy több külső védőberendezéshez való csatlakoztatásra kialakított biztonsági leállító funkcióval kell rendelkeznie. Ez a leállító funkció okozza minden robotmozgás leállítását, szüntesse meg vagy felügyelje a robothajtások energiaellátását, és tegye lehetővé a robot által vezérelt bármely más veszélyek kezelését. Ezt a leállítást kézzel vagy a vezérlőlogikával lehet kezdeményezni.

Legyen legalább egy biztonsági leállító funkció, amelynek 0. vagy 1. leállítási kategóriájúnak kell lennie. A robotnak lehet egy további biztonsági leállító funkciója, alkalmazva a 2. leállítási kategóriát, mely nem eredményezi a gépi hajtás lekapcsolását, de a robot leállítása után szükségessé teszi a leállított állapot felügyeletét. A robot bármilyen akaratlan mozgása a leállítási felügyelet állapotában vagy a biztonsági leállító funkció meghibásodásának észlelése esetén 0. leállítási kategóriájú leállítást kell eredményezzen. Ez a funkció külső eszközökről (védőberendezésektől érkező bemeneti leállító jellel) is kezdeményezhető. [12]

2.5.2. Sebességvezérlés

A robot végberendezést rögzítő peremének és a szerszámközpont (TCP) sebessége állítható legyen a választható sebességekre. A TCP sebességvezérlésének lehetővé tétele érdekében egy beállítási funkciót kell biztosítani.

Csökkentett sebességre vezérelt működés esetén a TCP sebessége legfeljebb 250 mm/s legyen. Lehetővé kell tenni 250 mm/s-nál kisebb sebességérték megengedett határértékként való kiválasztását.

Ha rendelkezésre áll, a biztonsággal összefüggő csökkentett sebességfelügyeletet az MSZ EN ISO 10218-1 5.4.2. szakasz szerint kell megtervezni és kialakítani annak érdekében, hogy hiba

esetén a TCP sebessége ne haladja meg a csökkentett sebesség határértékét, és biztonsági leállítást eredményezzen hiba esetén.

Ha rendelkezésre áll, a TCP vagy a tengely sebessége legyen felügyelettel ellátva. Ha a sebesség meghaladja a kiválasztott határértékeket, akkor az egy biztonsági leállítást eredményezzen. [12]

2.5.3. Üzem módok

Az üzem módokat olyan üzem módválasztóval kell kiválasztani, amely minden helyzetben zárható (például egy kulcsos kapcsolóval, amely beilleszthető és kihúzható minden helyzetben). Az üzem módválasztó minden helyzete legyen egyértelműen azonosítva, és kizárólag egy vezérlési vagy üzem módot engedélyezzen. [12]

Három üzem módot különböztethetünk meg a következők szerint:

Automata üzem mód: Automata üzem módban a robotnak végre kell hajtania a feladatprogramot és a védőintézkedéseknek működniük kell. Az automatikus működést meg kell akadályozni, ha bármilyen leállítási állapotot észlelnek. Ebből az üzem módból való átváltás eredményezzen leállást.

2.5.4. Kézi vezérlőeszközök

A kézi vagy a tanító vezérlőeszköztől kezdeményezett robotmozgás legyen csökkentett sebességfelügyelet alatt.

A kézi vagy tanító vezérlőeszköznek legyen háromállású engedélyezőeszköze az IEC 60204-1 szerint. A kézi vagy tanító vezérlőeszköz legyen ellátva vészleállító funkcióval. Ne lehessen a robotot automatikusan működtetni, kizárólag a kézi vagy a tanító vezérlőeszközzel. Az automata üzem mód indítása előtt egy különálló megerősítő műveletnek kell lennie, amely a védett téren kívül történik. [12]

2.6. SISTEMA rendszer

A német szociális balesetek biztosításának Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Intézete (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung - IFA) által ingyenesen biztosított biztonsági integritású szoftver eszköze a SISTEMA (Safety Integrity Software Tool for the Evaluation of Machine Applications), amit a gépek vezérlőrendszerének értékeléséhez lehet használni. A SISTEMA szoftver a biztonsággal kapcsolatos gépvezérlések fejlesztői és tesztelői számára nyújt segítséget az MSZ EN ISO 13849-1 szabvány követelményeinek érvényesítéséhez. A vezérlés biztonsággal összefüggő részek releváns paraméterei lépésről lépésre megadhatók, majd a szoftver értékeli a megadott adatokat és az eredményekről nyomtatható összefoglaló dokumentumot készít. A szoftver használatához elengedhetetlen az MSZ EN ISO 13849-1 szabvány alapos ismerete és annak megfelelő alkalmazása. A szoftverfejlesztő kiadott egy dokumentumot (SISTEMA Cookbook), mely segítséget nyújt a program használóinak.

3. JU Forrasztó robot vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő részeinek kiértékelése

3.1. A JU Forrasztó robot bemutatása

A JAG2 jelölésű JU forrasztó robot (1. kép) egy automatizált összeszerelő sorban modulárisan elhelyezett egyedi igényekre tervezett és készített célgép, melynek feladata a Renault Inverter termékekben a PM modul és DR board robotizált forrasztása.



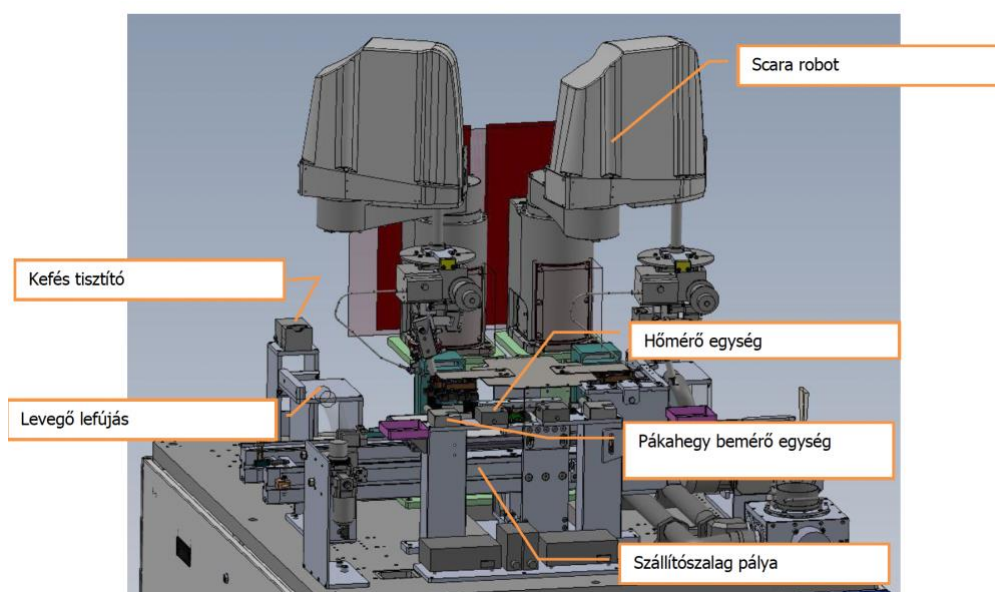
1. kép JAG2, JU forrasztó modul [forrás: saját]

A gép alapadatai:

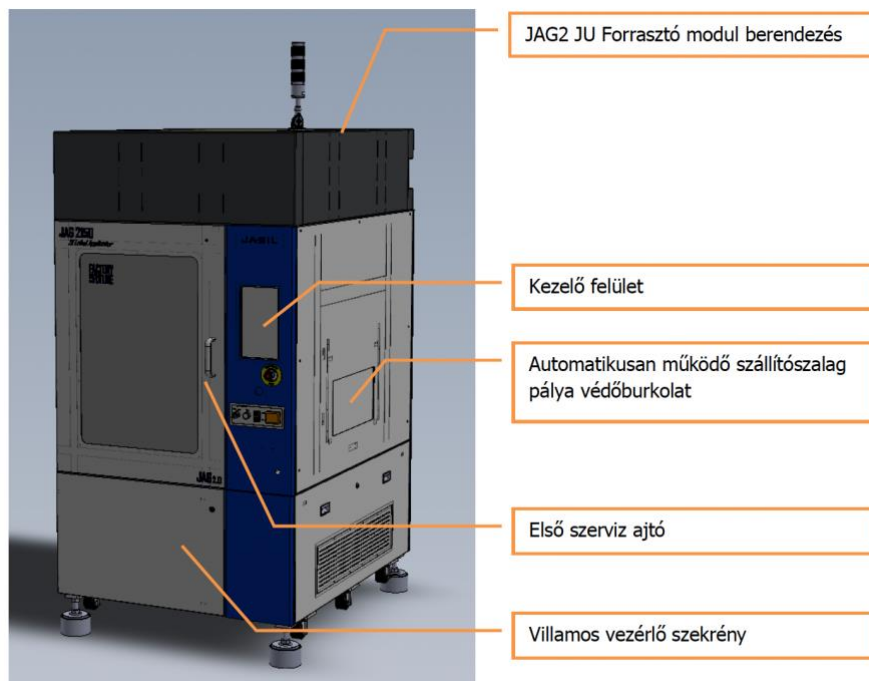
- a) Gép megnevezése: JAG2 JU Forrasztó modul
- b) Gép azonosító: 2022004_012
- c) Gép tömege: 2000 kg
- d) Gép dimenziói: 1400 x 1600 x 2050 mm
- e) Villamos energia
 - 3x400/230V AC névleges tápfeszültség
 - 50 Hz névleges frekvencia

- TN-S földelési típus
 - 25 A teljes terheléshez tartozó áram
- f) Pneumatikus energia
- Névleges nyomás 6 bar
 - Maximális pneumatikus nyomás a betáplálási oldalon 7 bar
- g) Nitrogén betáplálás
- Névleges nyomás 6 bar
 - Maximális pneumatikus nyomás a betáplálási oldalon 7 bar [14]

Bár a gép egy technológiai folyamat része, moduláris elhelyezése miatt mégis önálló gépnek számít saját EK-megfelelőségi nyilatkozattal. A gép gyártója a Jabil Circuit Magyarország Kft. A gép a következő egységekből (7-8. ábra) épül fel:



7. ábra JU forrasztó robot gépegységei 1. [14]



8. ábra JU forrasztó robot gépegységei 2. [14]

A termékek a szállítoszalag pályán mozognak a szállítására kialakított palettákon. A termék a szállítoszalag két végén lévő gépi működtetésű gépburkolaton keresztül jut be a gépbe és halad tovább a következő állomásra. A gépburkolatoknak fontos szerepe és feladata, hogy a veszélyes térbe ne lehessen benyúlni, amikor ott veszélyes mozgások történnek. Nyitott gépi működtetésű gépburkolatok esetén a gépen belül csak a szállítoszalag működése engedélyezett.

A forrasztó fejek pozícionálását a Scara robotok valósítják meg. Az előre meghatározott pozíciókba mozgatják a forrasztó fejeket, majd a forrasztó fejek elvégzik a forrasztási feladatot, forrasztó páka felhasználásával, amit koális forraszhuval adagolással biztosítanak.

A JAG2 JU forrasztó modul gépre a következő jogszabályok előírásait kell alkalmazni:

- 2006/42/EK a gépekről
- 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- 2014/35/EU a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett elektromos berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról

-
- 23/2016. (VII.7.) NGM rendelet a meghatározott feszültséghatáron belüli használatra tervezett villamossági termékek forgalmazásáról, biztonsági követelményeiről és az azoknak való megfelelésértékeléséről
 - 2014/30/EU az elektromágneses összeférhetőségre vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizálásáról

A jogszabályokon túlmenően a következő szabványok alkalmazhatók:

- MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatelemzés és kockázatsökkentés
- MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények
- MSZ EN ISO 4414:2011 Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei
- MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei
- MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek
- MSZ EN ISO 13855:2010 Gépek biztonsága. Biztonsági berendezések elrendezése a(z 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 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése
- MSZ EN ISO 14119:2014 Gépek biztonsága. Védőburkolatokkal összekapcsolt reteszelőberendezések. Kialakítási és kiválasztási irányelvek
- MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei
- MSZ EN ISO 11161:2007/A1:2010 Gépek biztonsága. Integrált gyártórendszerek. Alapkövetelmények
- MSZ EN ISO 10218-1:2011 Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei
- MSZ EN ISO 10218-2:2011 Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei

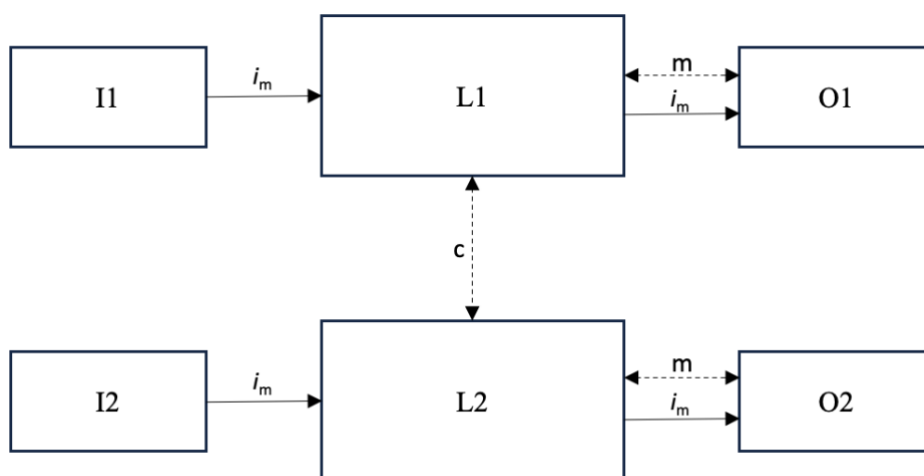
3.2. Biztonsági funkciók bemutatása

A gépvezérlés biztonságot szolgáló részének részrendszerei (SRP/CS) három fő részből állnak, melyek tovább bonthatók alrendszerekké. A három fő rész:

- 1.) Input (érzékelő)
- 2.) Logika (döntéshozó)
- 3.) Output (beavatkozó).

A következőkben a JU forrasztó robot SRP/CS részrendszereit mutatom be, majd értékelem azokat. A robotokra és robotszerkezetekre vonatkozó szabványsorozatban már megtaláltuk, hogy a vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részeinek legalább 3. szerkezeti kategóriának megfelelő PL egyenlő d-nek, vagy 1-es hardverhibatűrési-határral SIL 2-nek kell megfelelni úgy, hogy az ellenőrző vizsgálat intervalluma 20 év legyen.

A fentiek a 9. ábrán szemléltetett rendszer megvalósításával teljesíthető.



Jelmagyarázat:

- i_m csatlakozóeszközök
- c keresztellenőrzés/keresztmonitorozás
- I1, I2 bemeneti készülék, pl. érzékelő
- L1, L2 logika
- m ellenőrzés/monitoring
- O1, O2 kimeneti készülék, pl. fővédőkapcsoló

A szaggatott vonalak az ésszerűen megvalósítható hibafelismerést mutatják.

9. ábra A kijelölt felépítés 3. kategória esetén [10]

3.2.1. Input bemutatása

Az input vagy érzékelő egy olyan fizikai elem, ami a biztonsági PLC-nek ad jelet valamely veszélyes helyzetről, annak fennállásáról vagy megszűnéséről. Fontos tehát, hogy a megfelelő jeleket megbízhatóan küldje az eszköz a logika részére. A JU forrasztórobot esetében a következő inputok lettek beépítve.

3.2.1.1. Vészleállító

A JU forrasztó modulba a 2. képen látható kettő darab Harmony XB5 (ZB5AS844) típusú Schneider Electric gyártmányú vészleállító nyomógomb került beépítésre a szerelvényeivel együtt, melyek a kezelőállomás közvetlen közelében helyezkednek el.

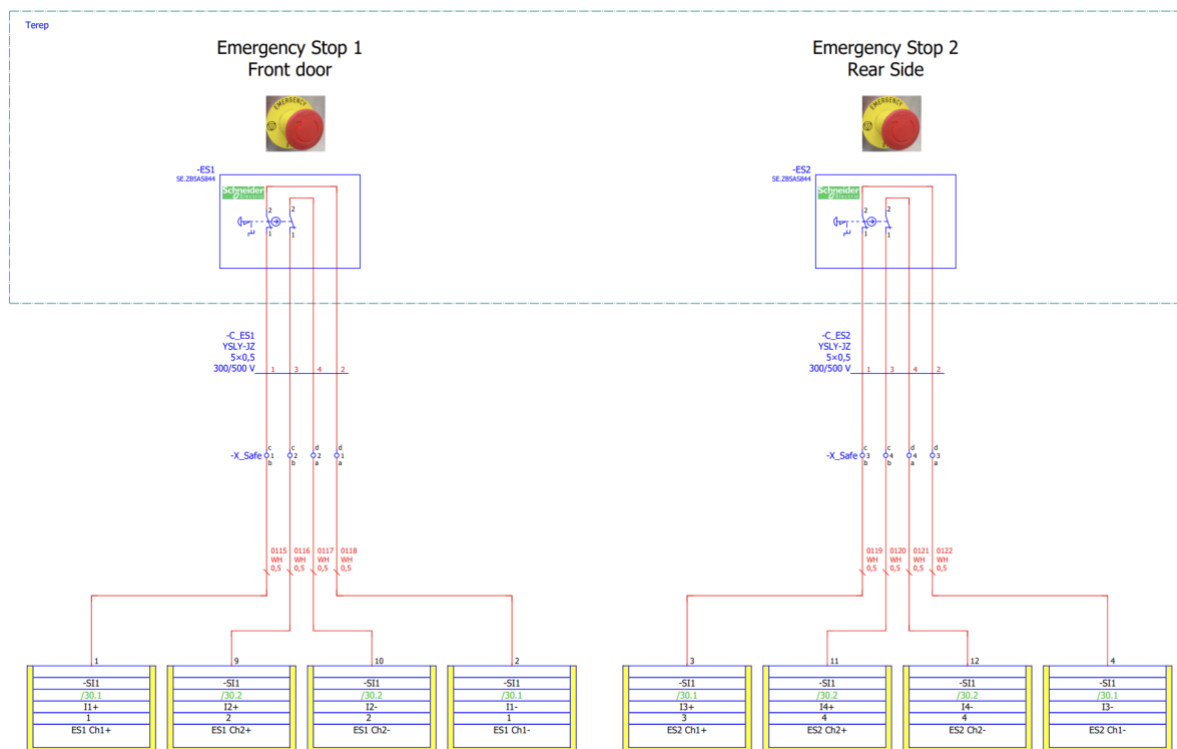
A vészleállító nyomógombot egyetlen emberi cselekvésnek kell elindítani és annak visszaállítását is szándékos emberi művelettel kell megvalósítani. A vészleállítás-funkciónak felül kell vezérelnie minden más funkciót és működést a gép összes üzemmódjában, kivéve a többi védelmi funkció megzavarását. A vészleállítás- funkciónak fenn kell maradnia annak kézi visszaállításáig, és elsőbbséget kell élveznie minden indítási rendelkezéssel szemben.

A vészleállító nyomógomb működtetését követően a gép veszélyes mozgásainak és működéseinek megfelelő módon le kell állniuk anélkül, hogy veszélyek keletkeznének vagy bármilyen további közbeavatkozásra kerüljön sor. [13]



2. kép Vészleállító nyomógomb [forrás: saját]

A 10. ábrán látható, hogy az ES1 és ES2 tervjelű vészleállító nyomógombok az SI1 tervjelű biztonsági PLC-be csatlakoznak redundánsan az 1, 9, 10, 2 (ES1) és 3, 11, 12, 4 (ES2) csatlakozókon keresztül. A kialakításkor elvárás, hogy minden egyes vészleállító vezérlési hatóköre fedje le a teljes gépet.



10. ábra Vészleállító nyomógombok a kapcsolási rajzon [15]

Az MSZ EN ISO 13850:2016 „B” típusú szabvány meghatározza a szükséges teljesítményszintet a vészleállítók esetében, ami PL_r egyenlő c vagy SIL 1, de mivel a MSZ EN ISO 10218-1:2011 „C” típusú szabványban a szükséges teljesítményszint PL_r egyenlő d vagy SIL 2, ezért a robotokra vonatkozó szigorúbb szabványt kell figyelembe venni. A PLC bemeneti kártyája végzi el a jelek keresztellenőrzését, így lesz a DC 99%, tehát a kétcsatornán történő csatlakozás (redundáns) miatt a diagnosztikai lefedettség magas. A szerelés és a használt alkatrészek alapján a közösokú meghibásodásra (CCF) 65 pont adható.

Az üzem által megadott lenyomások száma műszakonként 1, ami napi 3 lenyomást jelent, így évente 1095 lenyomással kalkulálhatunk. A nyomógomb termékadatlapja szerint a nyomógomb

mechanikai tartóssága 300000 ciklus, ezek alapján normál üzemi körülmények között 300 évig lehet használni ezt a típusú nyomógombot.

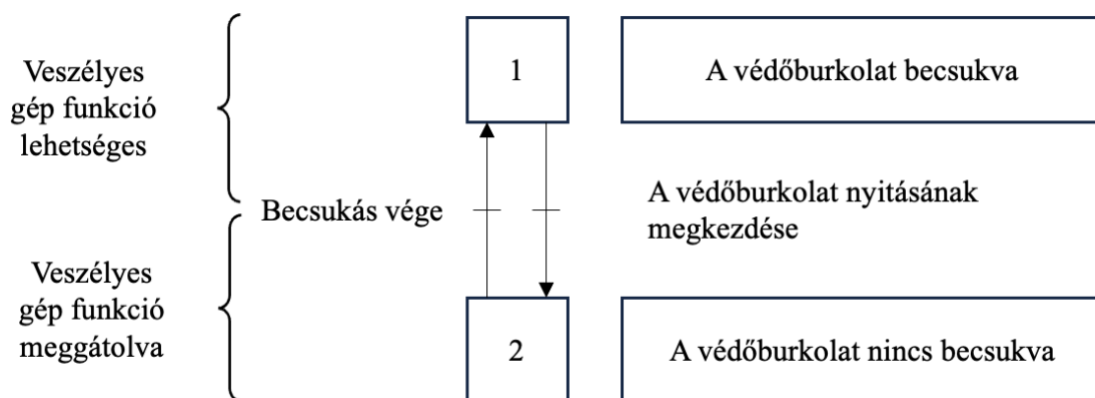
A meglévő információk alapján a nyomógomb megfelelő, de ezt a SISTEMA számítás során külön igazolni fogom.

3.2.1.2. Ajtónyitás

Az ajtónyitást két különböző típusú és működésű érzékelővel oldották meg a JU forrasztó robot veszélyes tér elérésének korlátozásához, ezzel egyszerre teljesítik a diverzitás elvét és a redundáns kialakítást. A két szervízajtón külön-külön egy mechanikai és egy érintés nélküli működtető került elhelyezésre.

Érintés nélküli reteszelő szerkezet

Alapvető különbség, hogy amíg a mechanikai képes zárva tartani az ajtót, addig az érintés nélküli csak az ajtó helyzetét figyeli, ezért bármikor kinyitható. A reteszelő szerkezet az ajtó nyitott állapotából következtet arra, hogy veszélyes gépi funkció lehetséges ezért állj, vagy stop parancsot küld a logikának. Ennek funkciódiagramját a 11. ábra mutatja be.



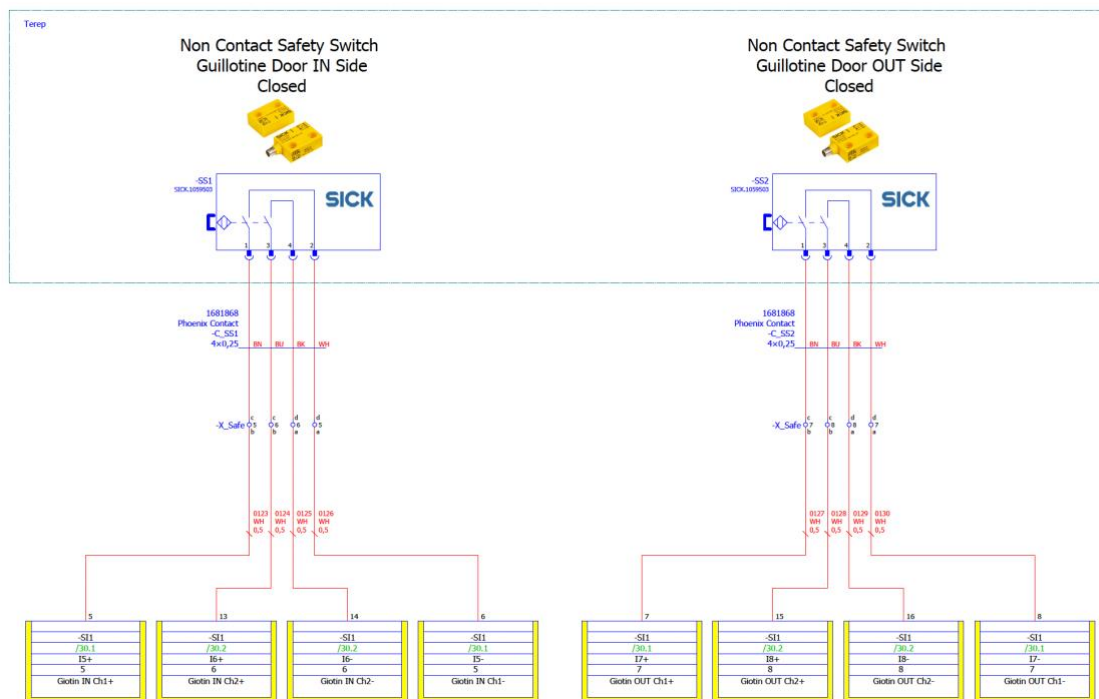
11. ábra Burkolatzáró szerkezet nélküli reteszelőberendezés funkciódiagramja [16]

Szakedolgozatomban tárgyalt gépben a 3. képen látható összesen hat darab RE13-SAC típusú SICK gyártmányú érintés nélküli reteszelő szerkezet került beépítésre. Ez a típusú retesz került az első és hátsó nyitható ajtókra, a konvektor két végén elhelyezett gépi működtetésű burkolatokra és a két forrasztó robot home pozícióihoz (robotonként egy) is.



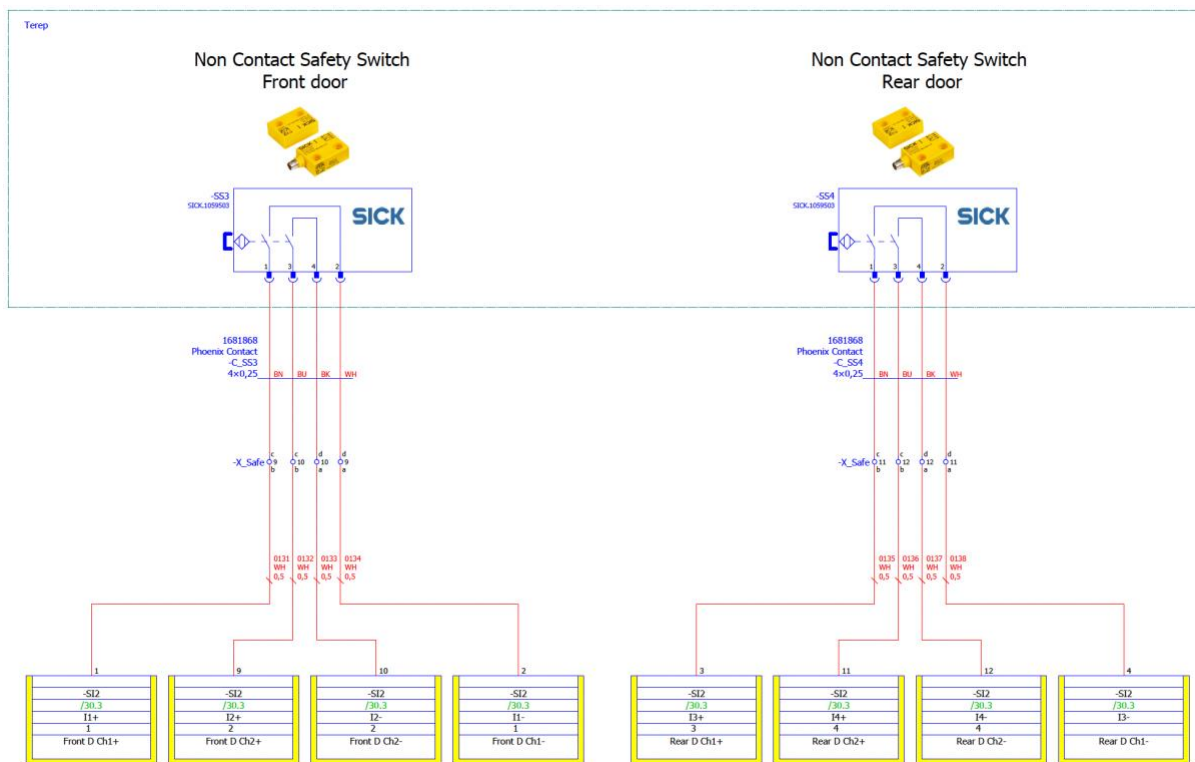
3. kép SICK RE13-SAC érintés nélküli reteszelő szerkezet [17]

A 12. ábrán látható, hogy az -SS1 és -SS2 tervjelű érintés nélküli reteszelő szerkezetek az -SI1 tervjelű PLC-hez csatlakoznak az 5, 13, 14, 6 (-SS1) és 7, 15, 16, 8 (-SS2) csatlakozási pontokon redundánsan.



12. ábra Gépi működtetésű burkolatok, érintés nélküli reteszelő szerkezetei a kapcsolási rajzon [15]

A 13. ábrán az első és hátsó ajtóra szerelt -SS3 és -SS4 tervjelű érintés nélküli reteszelő szerkezeteket látható, ahogyan az -SI2 tervjelű PLC-hez csatlakozik az 1, 9, 10, 2 (-SS3) és 3, 11, 12, 4 (-SS4) csatlakozókon keresztül.



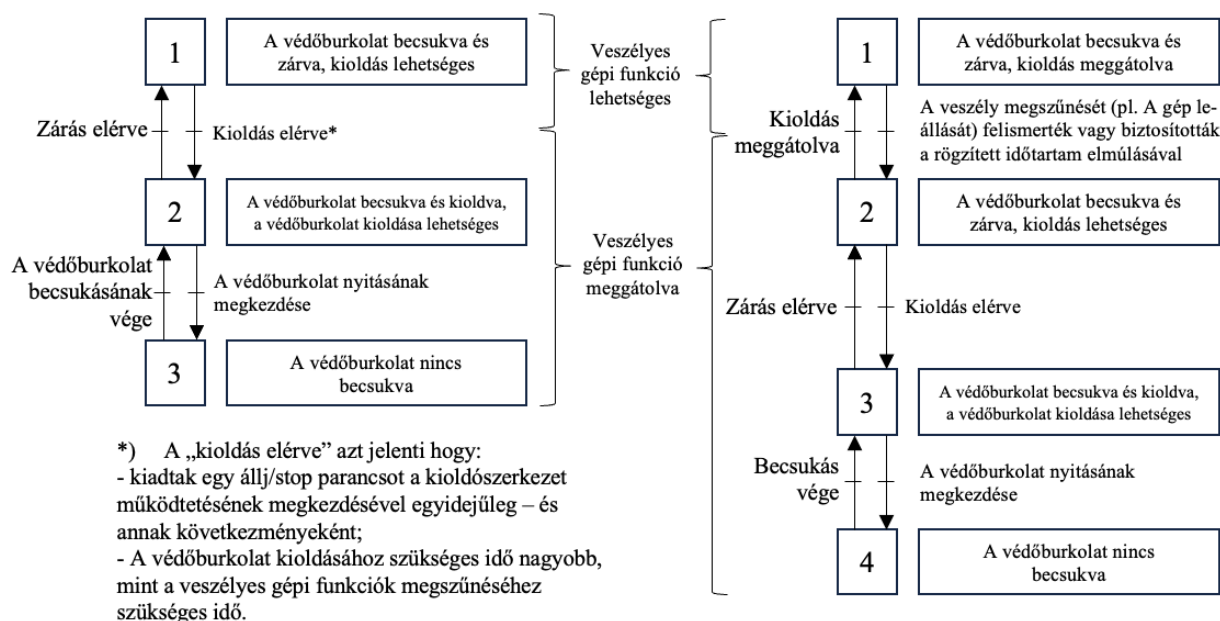
13. ábra Első és hátsó nyitható burkolatok, érintés nélküli reteszelő szerkezetei a kapcsolási rajzon [15]

A SICK RE13-SAC típusú érintés nélküli reteszelő szerkezet MSZ EN ISO 14119:2014 szabvány szerinti 4. típusú eszköz, vagyis kódolt mágnes, alacsony kódoltsági szinttel. Az eszköznek nincs belső hibaellenőrzése és hiba esetén nem tud biztonságos állapotot önállóan felvenni, ezért a hibaellenőrzést a biztonsági logikai egység hajtja végre. Az alkatrész B_{10d} értéke 2×10^7 .

Az érzékelő teljesítményszintje a vele kötött logikai kapcsolat alapján határozható meg, amit a különböző biztonsági alrendszereknek megfelelően specifikáltan tudunk csak meghatározni a SISTEMA elemzésben.

Burkolatzáró szerkezetes reteszelő szerkezet

A burkolatzáró szerkezetes reteszelés alkalmazásakor elérni kívánt cél, hogy a védőburkolat nyitás akadályozva legyen addig, amíg valamely veszélyes gépi funkció fennáll. Két módon működhet (14. ábra) a védőburkolatreteszelési funkció. Feltétel nélküli kioldással. Ebben az esetben a burkolat bármikor nyitható, és a nyitás hatására a reteszelő szerkezet állj/stop parancsot ad ki. A másik megoldás, amit jelen gép esetében alkalmazunk, a feltételhez kötött kioldás. Ennél a megoldásnál kizárólag a veszélyes gépi funkciók megszűnése után lehetséges a védőburkolat kinyitása.



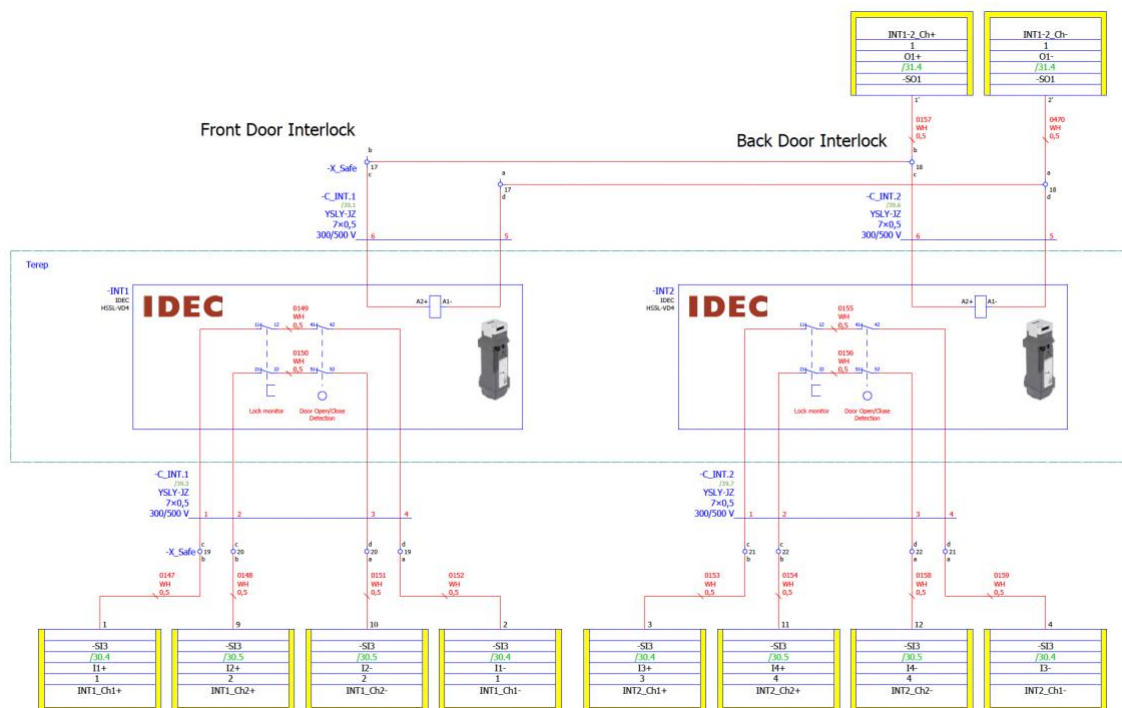
14. ábra Burkolatzáró szerkezetes reteszelőberendezések funkcionális diagramja [16]

A gép elején és hátulján lévő nyitható burkolatokon a 4. képen látható HS5L-VD4 típusú, IDEC gyártmányú burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés került beépítésre.



4. kép IDEC, HS5L-VD4 burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés [forrás: saját]

A 15. ábrán az első és hátsó ajtóra szerelt -INT1 és -INT2 tervjelű burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés látható, ahogyan az -SI3 tervjelű PLC-hez csatlakoznak az 1, 9, 10, 2 (-INT1) és 3, 11, 12, 4 (-INT2) csatlakozókon keresztül, továbbá az -SO1 tervjelű PLC-nek a kimeneti jelén is adnak visszajelzést az állásukról az 1, 2 kontaktuson keresztül redundánsan.



15. ábra Első és hátsó nyitható burkolatok, burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés a kapcsolási rajzon [15]

A két retesz (burkolatzáró és érintés nélküli) úgy került elhelyezésre, hogy a burkolatzáró szerkezet kerül az ajtó felső részére és az érintés nélküli retesz az ajtó alsó éléhez. Ezzel eléri a diverzitás elvét és a redundanciát is. Továbbá az ajtó zárva marad, de annak fessegetése során az ajtó alsó élének elhajlása esetén az érzékelők eltávolodása miatt a gép állj/stop jelet fog kapni.

A megismert adatok alapján az MTTFD értéke magas, a diagnosztikai lefedettség magas, a közösokú meghibásodásra (CCF) 75 pont adható.

A kiválasztott alkatrészsel az elvárt teljesítményszint elérhető, de ezt a SISTEMA riportban tudom számítással igazolni.

3.2.1.3. Üzem mód választás

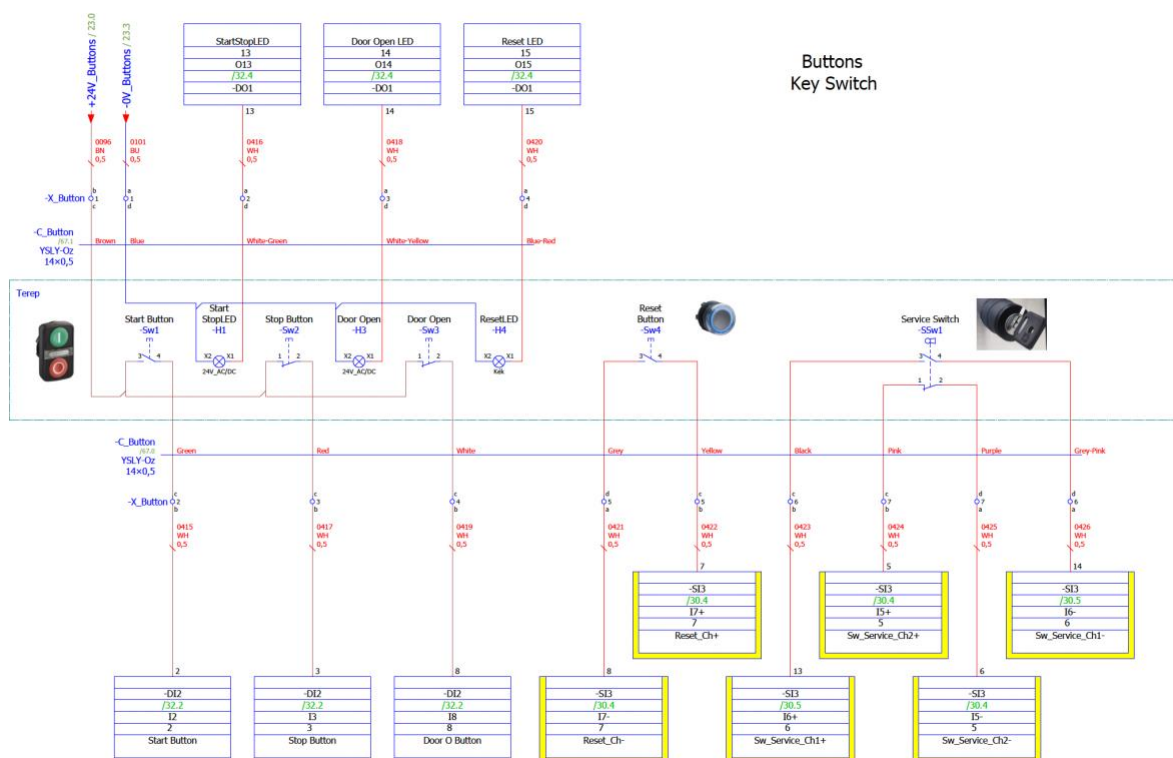
A kézi üzemmódban engedélyezett valamennyi kimeneti jel és a robot kézi működtetése, ami kizárólag a géphez tartozó kezelőfelületről történhet.

Az üzemmód választás a JU forrasztó robot esetében az 5. képen látható Harmony XALG (ZB5AG2) típusú Schneider Electric gyártmányú kulcsos kapcsolóval és kiegészítő szerelvényeivel (ZB5AZ009 rögzítő elem, ZBE101 érintkező blokk 1NO, ZBE102 érintkező blokk 1NC) került megvalósításra. A kulcsos kapcsoló megfelelően jelölt és biztosítható, hogy mindkét üzemmódban zárható legyen. Az illetéktelenek hozzáférését már az üzemeltetőnek kell biztosítani azzal, hogy a kulcshoz való hozzáférést olyan eljárással biztosítsák, hogy illetéktelen személyek ahhoz ne férhessenek hozzá.



5. kép Schneider Electric ZB5AG2 kulcsos kapcsoló [forrás: saját]

A 16. ábrán az -SSw1 tervjelű kulcsos kapcsoló látható, ahogyan az -SI3 tervjelű PLC-hez csatlakoznak a 13, 5, 6, 14 csatlakozókon keresztül redundánsan.



16. ábra Kulcsos üzemmód kapcsoló a kapcsolási rajzon [15]

A kulcsos üzemmód választó kapcsoló teljesítményszintjét a PLC-vel és a robotvezérlővel együtt lehet értelmezni. A logika és az outputok bemutatás során a kulcsos üzemmódválasztó

teljesítményszintjére külön kitérek, de a SISTEMA elemzésben fogom tudni számítással igazolni annak megfelelőségét.

3.2.2. Logika bemutatása

A logika a folyamatokban a döntéshozó, ami az inputon lévő jel alapján fog döntést hozni és az outputon lévő teljesítmény vezérlőt irányítani. A logika többféleképpen megvalósítható, például biztonsági relével, vagy biztonsági PLC-vel. Jelen esetben a 5. képen látható CX5140 típusú Beckhoff gyártmányú processzoron a 6. és 7. képen látható EL1918 és EL2904 TwinSAFE típusú Beckhoff gyártmányú terminálok konfigurálásával valósul meg a biztonsági PLC.



5.kép Beckhoff CX5140 PC [18]



6. kép Beckhoff EL1918 TwinSAFE Terminal [19]



7. kép Beckhoff EL2904 TwinSAFE Terminal [20]

A TwinSAFE a biztonsági és I/O technológia egy rendszerben valósul meg. Szabadon választható és keverhető a biztonsági és sztenderd jelek. A biztonsági szempontból releváns

hálózati kommunikáció EtherCat BUS rendszeren valósul meg. A biztonsági protokoll teljesíti az MSZ IEC 61508:2010 szabvány szerinti SIL 3 szintet és az EN ISO 13849-1:2015 szabvány szerinti PL egyenlő e szintet 4. szerkezeti kategória mellett. Az eszköz rendelkezik watchdog (hibaellenőrzés) funkcióval és a kétcsatornás csatlakozással teljesül a redundancia is, ami szintén szükséges a PL e szint eléréséhez. Jól megbízható elemekből épül fel az eszköz, a PFH_D $3.00 \cdot 10^{-9}$, a diagnosztikai lefedettség magas, és az $MTTF_D$ is magas.

Kijelenthető tehát, hogy a kiválasztott eszköz túlteljesíti az elvárt követelményeket.

3.2.3. Output bemutatása

Az outputok vagy másnéven a kimenetek teljesítményvezérlői a következőket fogják eredményezni:

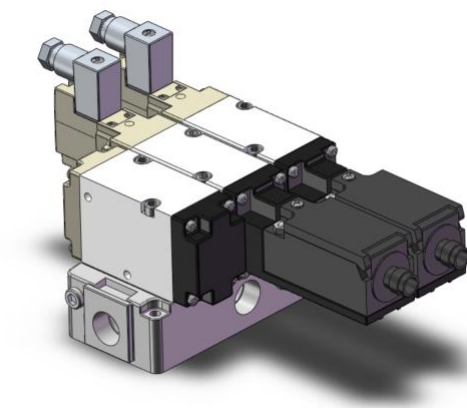
- Pneumatikus és Nitrogén rendszer leállítása
- Robot vezérlő, egyben a robot leállítása
- Konvektor hajtás (kivéve a gépi működtetésű burkolat esetében) leállítása

3.2.3.1. Pneumatikus és Nitrogén rendszer leválasztása

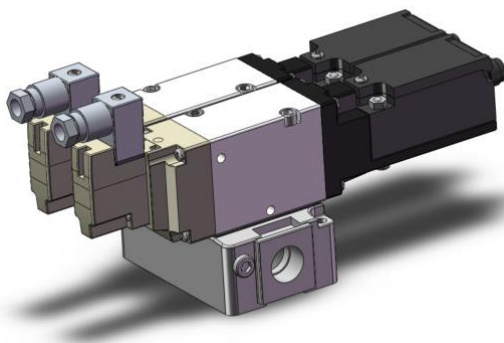
A pneumatikus rendszerekre és szerkezeti elemekre vonatkozó követelmények az ISO 4414:2011 szabványban találhatók meg. A szabvány egyértelműen meghatározza, hogy a rendszert úgy kell megtervezni, hogy az energiaforrásokról való kényszerű leválasztás megvalósítható legyen. Ez megoldható egy megfelelő kikapcsoló eszközzel, aminek lezárhatónak kell lennie, illetve hozzáférhetőnek anélkül, hogy veszélyt okozna, vagy a nyomás leválasztásával és a rendszerből való leeresztésével egy megfelelő kikapcsoló eszközzel (eszközökkel), amelynek van nyomásmentesítő tulajdonsága, és amely szükség esetén lezárható. De megoldás lehet még a mechanikai terhelések lekapcsolása vagy alátámasztása, a rendszer nyomásmentesítésekor, esetleg a villamos táplálás leválasztásával. A rendszernek biztosítania kell a fluid közeg teljes nyomásmentesítését. A leválasztás vagy nyomásmentesítés után a visszatérő energia váratlan megjelenése miatt további védőintézkedéseket kell hozni. [21]

A JU forrasztó robot esetében a fenti követelményt a pneumatikus és nitrogén rendszerre is alkalmazzuk. A pneumatikán a VP544-5DZ1-03F-M-X555 cikkszámú SMC gyártmányú

teljesítményvezérlő szeleppel (8. kép) valósítják meg, amit a 16. és 17. ábrán látható kapcsolási rajzokon -SPV1 jelöléssel tudunk azonosítani. A nitrogén esetében a VP544-5YZ1-03F-M-X538 cikkszámú SMC gyártmányú teljesítményvezérlő szeleppel (9. kép) került megvalósításra, melyeket a 18. és 19. ábrán látható kapcsolási rajzokon -N_SPV2 tervjellel találunk meg.

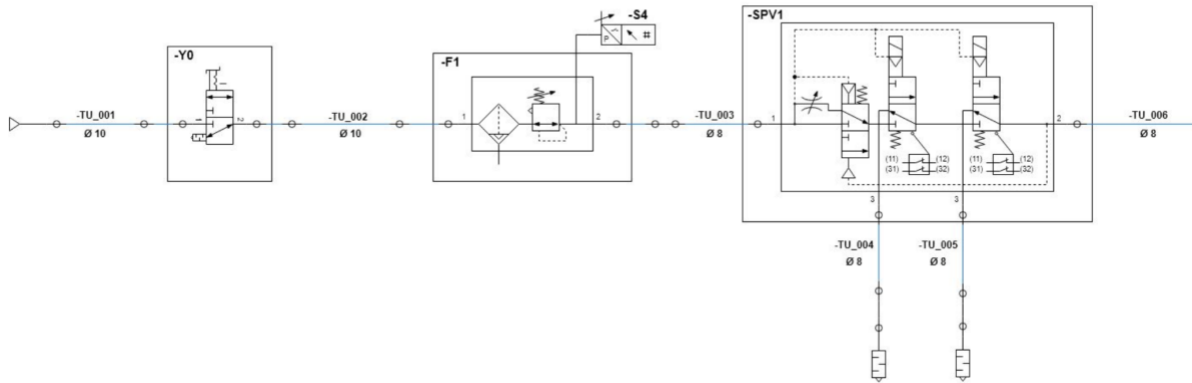


8. kép SMC, VP544-5DZ1-03F-M-X555 teljesítményvezérlő szelep [22]

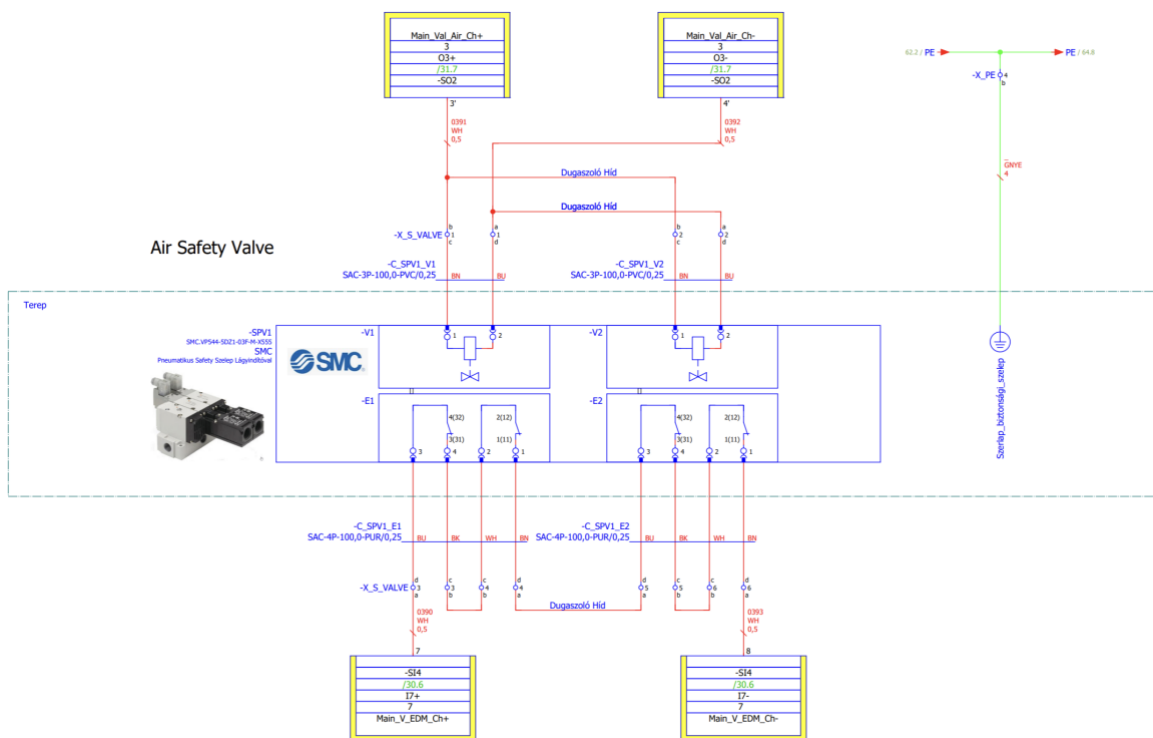


9. kép SMC, VP544-5YZ1-03F-M-X538 [23]

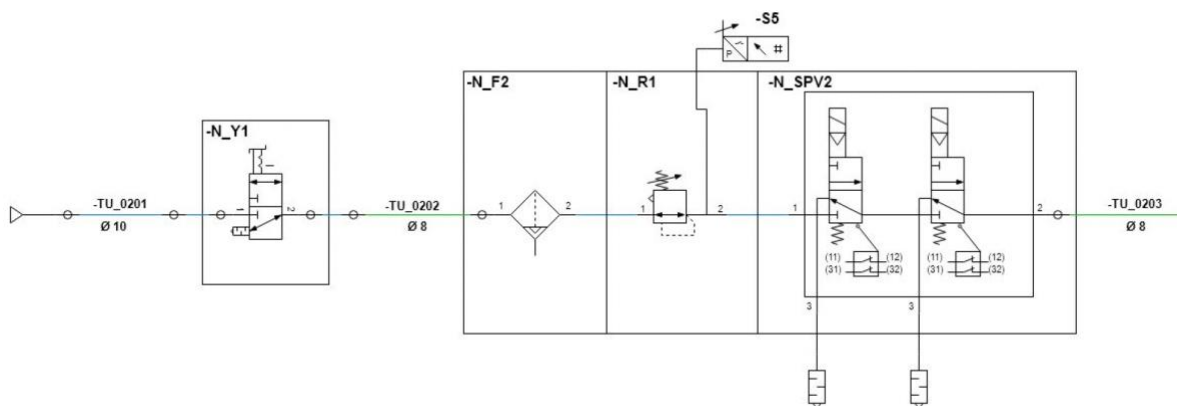
A VP544-5DZ1-03F-M-X555 biztonsági szelep lágyindítóval és VP544-5YZ1-03F-M-X538 biztonsági szelep van ellátva és teljesíti a 3-as és 4-es szerkezeti kategóriákat. A szelep alap vagy leszellőztetett állapotáról visszajelzést ad, redundáns és moduláris csatlakozási lehetősége van a levegőelőkészítő egységhez.



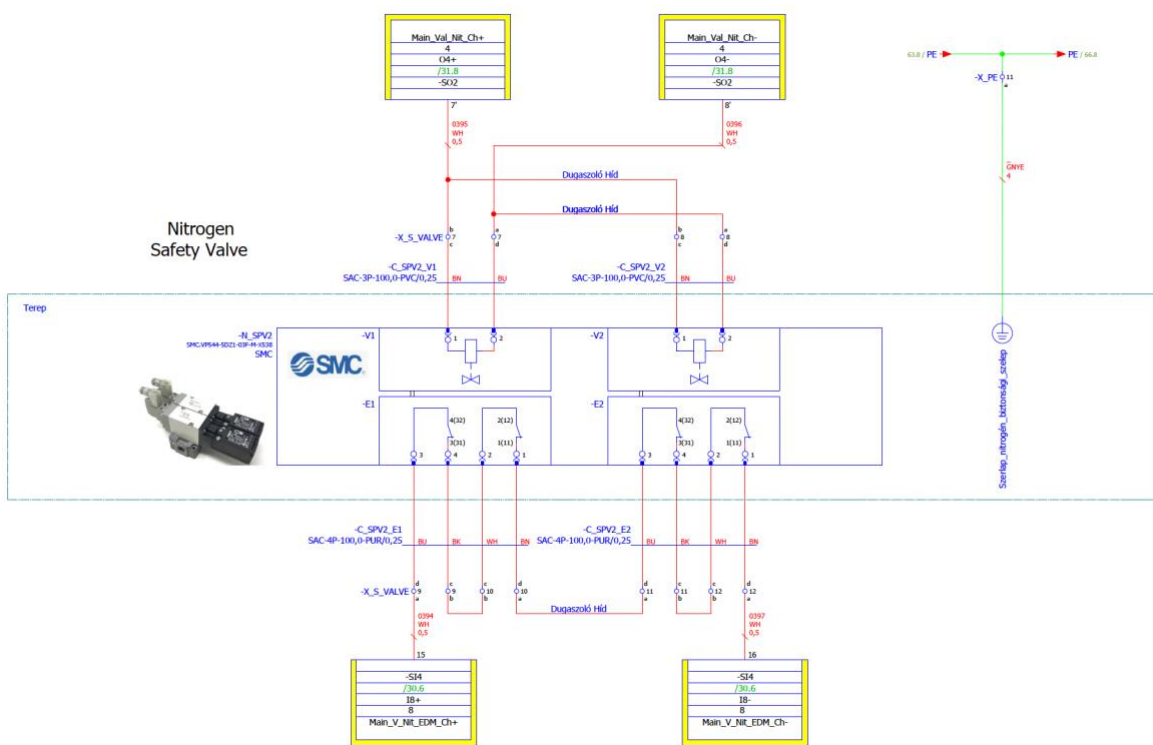
16. ábra JAG 2 Forrasztó Modul Pneumatikus kapcsolási rajz, Levegő betáplálás [24]



17. ábra JAG 02 ST 02 Robot Soldering villamos kapcsolási rajz, Air Safety Valve [15]



18. ábra JAG 2 Forrasztó Modul Pneumatikus kapcsolási rajz, Nitrogén betáplálás [24]



19. ábra JAG 02 ST 02 Robot Soldering villamos kapcsolási rajz, Nitrogen Safety Valve

[15]

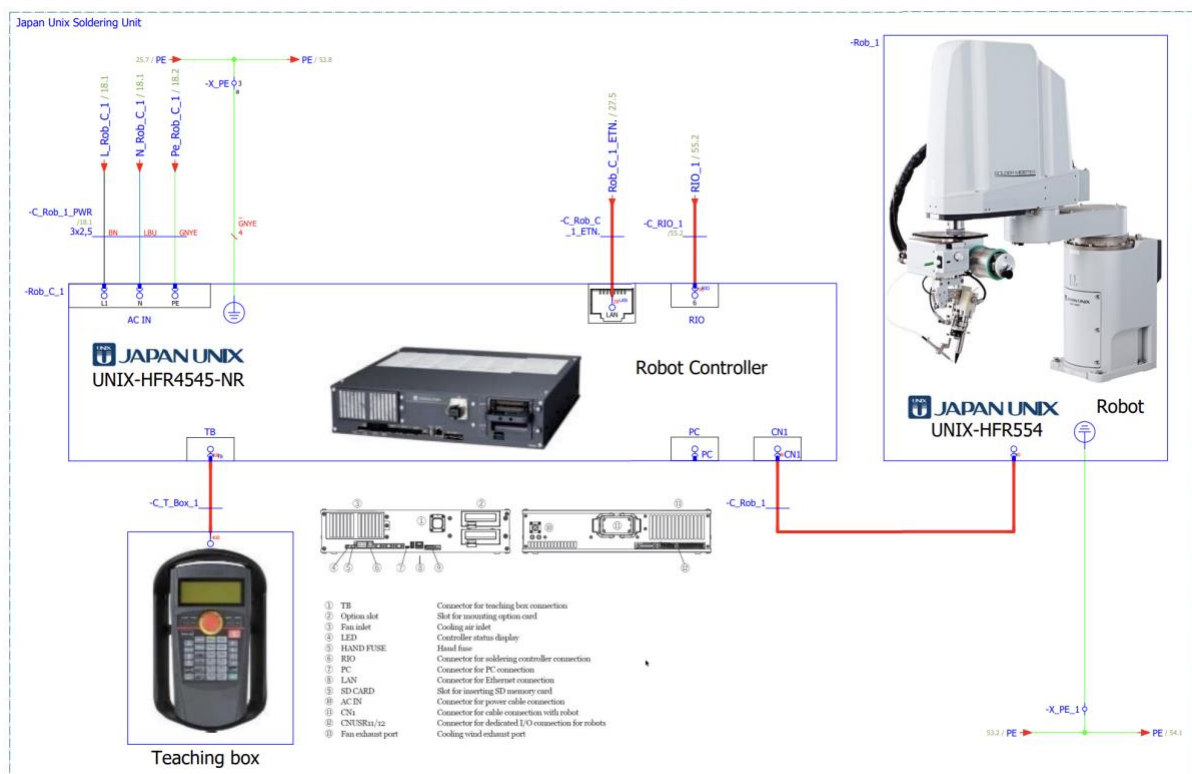
Ezzel a megoldással a teljesítményszint PL egyenlő e érhető el, ahol a PFHD [1/h]: 2,5E-8 értékkel számolunk. A megoldás a B kategória követelményei teljesülnek és jól bevált biztonsági elvek alkalmazhatók. A biztonsági elemek úgy vannak kialakítva, hogy az elemeken keletkező önálló hiba ne vezethessen a biztonsági funkció megszűnéséhez és az önálló hiba

felismerésre kerül. Az önálló hiba bekövetkezésekor a biztonsági funkció megmarad. A diagnosztikai lefedettség (DCavg) magas. A sűrített levegő leeresztésével és ebben az állapotban tartásával megvalósul a Safe Torque off (biztonságos nyomatékkikapcsolás) funkció 0. leállítási kategóriával.

Megállapítható tehát, hogy ezekkel az eszközökkel jelentősen túllépjük az elvárt teljesítményszintet.

3.2.3.2. Robot vezérlő, egyben a robot leállítása

A megismert EN ISO 10218 szabványsorozatból tudjuk, hogy egy vagy több külső védőberendezéshez való csatlakoztatásra kialakított biztonsági leállító funkcióval kell rendelkezni, melyek a robotmozgás leállítását eredményezik és ezek 0. vagy 1. leállítási kategóriájúak legyenek. Jelen esetben két robotot is vezérlünk párhuzamosan és az elérni kívánt eredmény, hogy bármely SF aktiválása esetén a robotok végrehajtsák a biztonságos nyomatékkikapcsolás funkciót. A 20. ábrán látható, hogy UNIX-HFR554 típusú Japan Unix gyártmányú robot mozgása az UNIX HFR4545-NR robot vezérlő hatására valósulnak meg.



20. ábra Japan Unix Soldering Unit [15]

A Mitsubishi Electric FR-D series CR800-D típus termék a JAPAN UNIX megvásárolta és saját néven UNIX HFR4545-NR robot vezérlőként forgalmazza. Ezért a 21. ábrán a MELFA tájékoztatón találjuk meg a robotvezérlő biztonsággal összefüggő adatait. A gyártó a szereléstől függően határozza meg a vezérlő teljesítmény szintjét. A JU forrasztórobot esetében a táblázat első és utolsó oszlopát kell figyelembe venni. Az első oszlopban a tesztelt vészkör inputot látható, ahol a PL egyenlő e, az MTTFd >100 év, a diagnosztikai lefedettség magas (DCavg 99%), a PFHd 1,40E-8, a közös okú meghibásodásra 75 pontot adnak 4. szerkezeti kategória mellett, így ezzel a lehető legmagasabb szintet érjük el. Az utolsó oszlopban az üzemmódválasztó és ajtókapcsolók adatai láthatók. Itt a PL egyenlő d, az MTTFd >100 év, a diagnosztikai lefedettség közepes (DCavg 90%), a PFHd 1,57E-8, a közös okú meghibásodásra 75 pontot adnak 3. szerkezeti kategória mellett, így ezzel is teljesíthető a robotokra vonatkozó minimum követelmény.

ISO13849-1:2015	RV-FR, RH-FR series RV-CR, RH-CR series RV-5AS				
	EMG-input using Test pulses	EMG-input without using Test pulses	Using TB EMG-output 2F-TBSTS-01 EMG-output	Using TB EMG-output 2F-TBEMGSTS-01 EMG-output	Mode selector switch/ Door switch input
PL	e	d	d	d	d
MTTFd	>100 years	>100 years	56 years	>100 years	>100 years
DCavg	99%	90%	95%	85.1%	90%
CCF	75	75	75	65	75
Cat	4	3	3	3	3
PFHd	1.40E-8	1.57E-8	7.41E-11	3.10E-9	1.57E-8

21. ábra MELFA Robot Product Standards and Safety Level [25]

A MELFA táblázat alapján megállapítható, hogy a robot vezérlője teljesíti a robotokra vonatkozó „C” szabvány minimumkövetelményeit.

3.2.3.3. Konvektor hajtás leállítása

A konvektor hajtás leállítása megegyezik az előző pont szerinti követelményekkel. A konvektor mozgásainak tiltása mégis eltér a robot mozgásától, mivel a termék csak nyitott védőburkolat esetében tud bejutni a gép belsejébe, ezért az ajtók nyitott állapota nem tilthatja a konvektor mozgását. Tehát a gépi működtetésű ajtók pozíciója nincs hatással a konvektor mozgására.

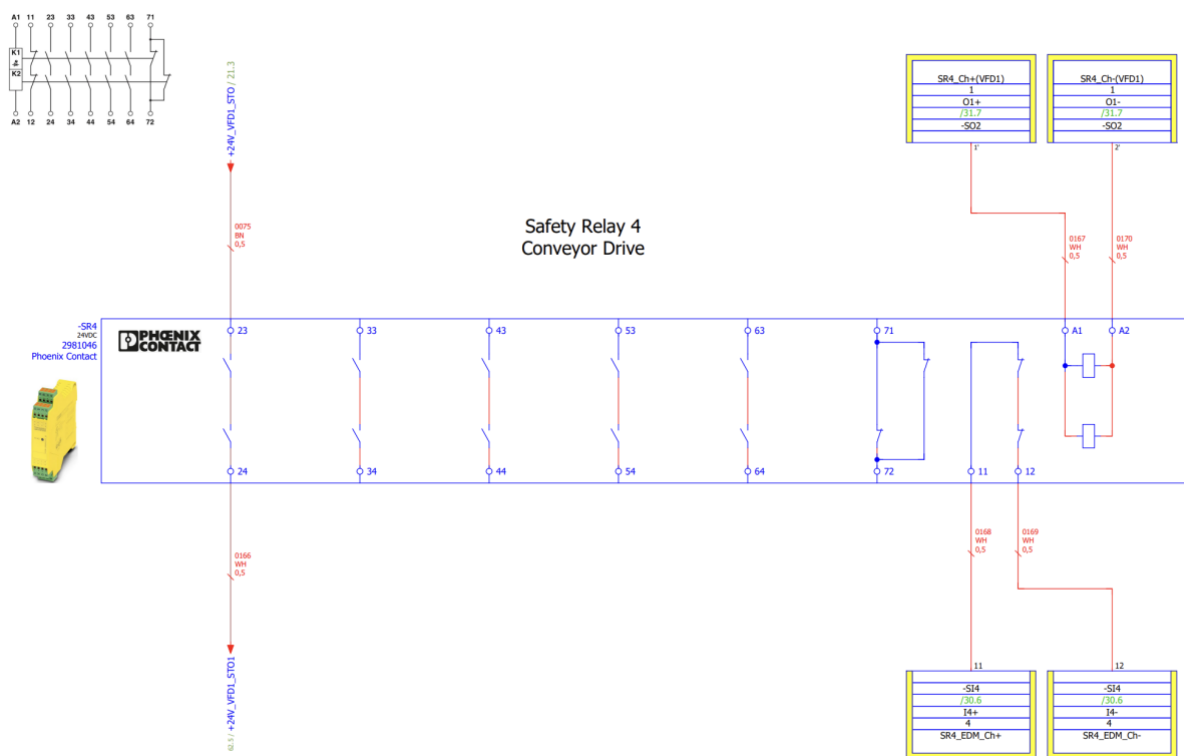
A konvektor mozgása a 10. képen látható 3G3MX2 típusú Omron gyártmányú frekvenciaváltóval valósul meg, amit a TCE 80A-4 típusú Rexroth gyártmányú háromfázisú motor hajt végre. A frekvenciaváltó és a PLC közé elhelyezésre került egy PSR-SPP-24UC/URM4/5XI/2X2/B típusú Phoenix Contact gyártmányú „másoló” biztonsági relé (11. kép), ami a PLC jelét „másolja”, mert az nem tud 24 V-os kimeneti jelet adni a frekvenciaváltónak, ezért valójában a „másoló” biztonsági relé a PLC részének vagyis a logika részének tekinthető, bár az outputra van kötve. A frekvenciaváltó dupla input körrel (redundancia) és EDM (external device monitoring) funkcióval is rendelkezik ezzel teljesítve a 3. kategóriát, továbbá teljesíti a PL egyenlő d szintet és SIL 2-t. A 22. és 23. ábrán látható, hogy a frekvenciaváltó a 24-es kontaktusról kapja az STO1 jelet, melynek hatására végrehajtja a motor a Safe Torque off (biztonságos nyomatékkikapcsolás) funkciót, ezzel megvalósítva a 0. leállítási kategóriát. A PLC kap diagnosztikai jelet a frekvenciaváltóról és a „másoló” biztonsági reléről is, tehát a diagnosztikai lefedettség magas.



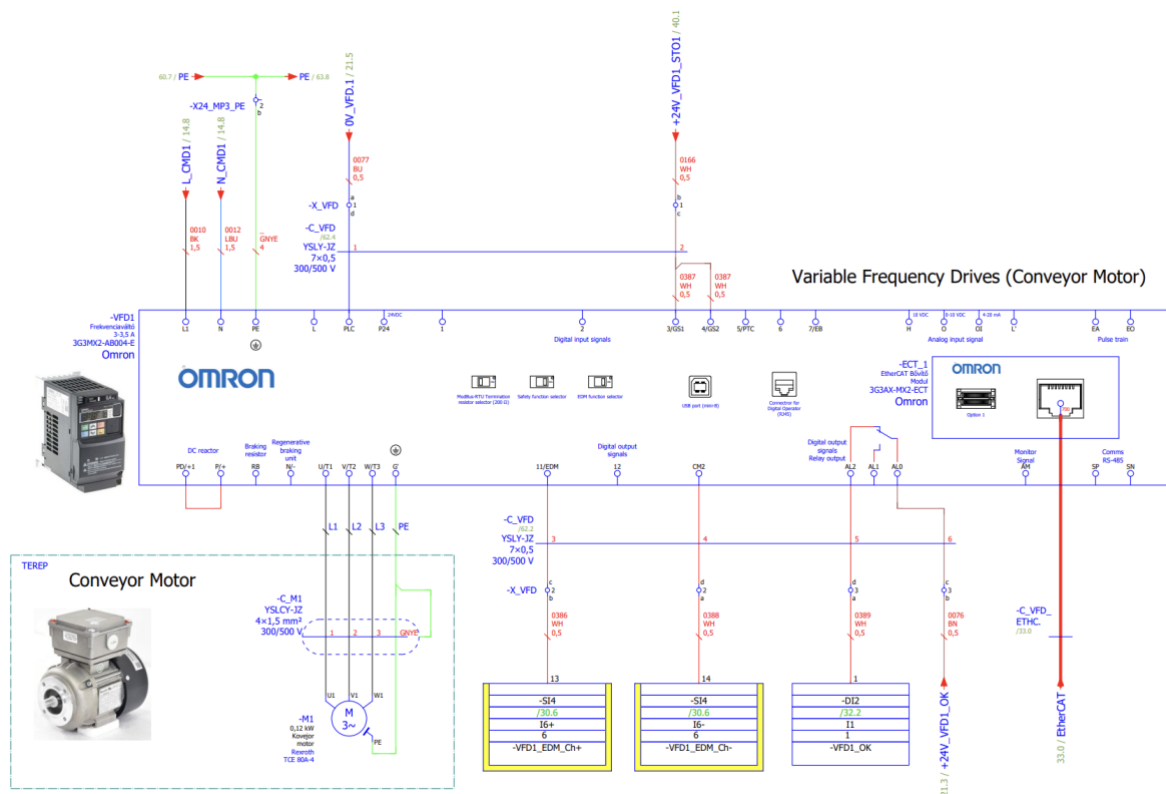
10. kép Omron, 3G3MX2 Frekvenciaváltó [15]



11. kép Phoenix, PSR-SPP-24UC/URM4/5XI/2X2/B Biztonsági relé [26]



22. ábra Frekvenciaváltó vezérlése [15]



23. ábra Konvektor motor működtetése [15]

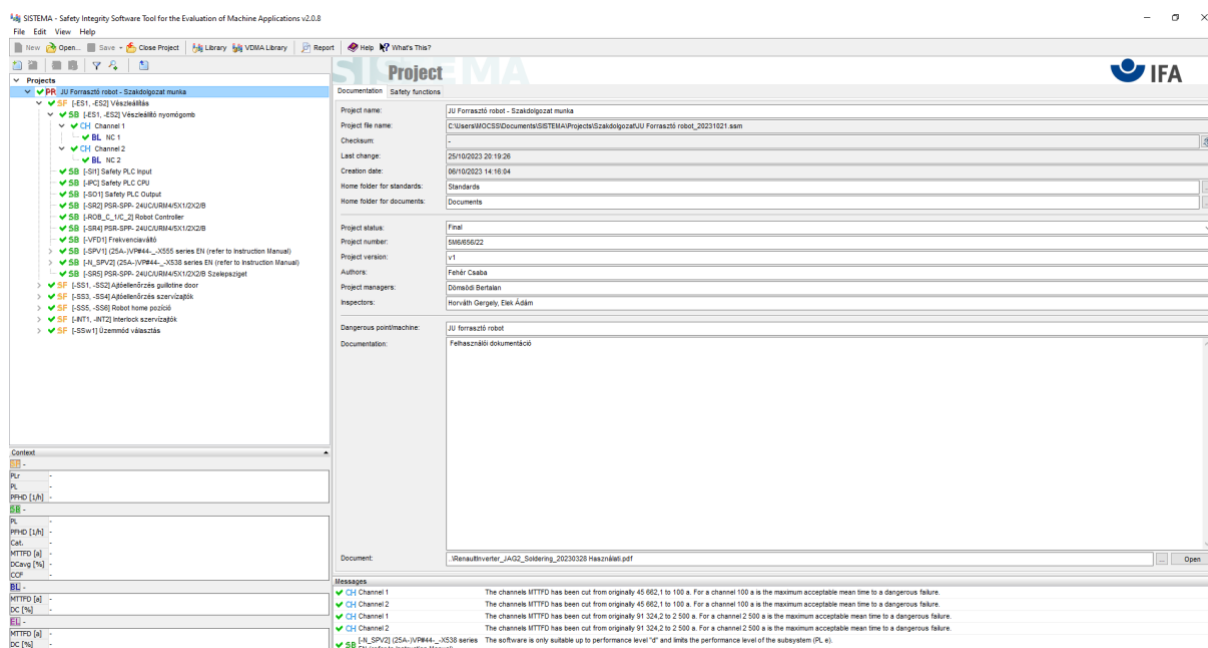
A fentiek alapján kijelenthető, hogy a konvektor hajtás leállítására kiválasztott eszközök és azok szerelése együttesen teljesíti a robotokra vonatkozó „C” típusú szabvány követelményeit.

3.3. SISTEMA értékelés

Szakedolgozatomban 3. fejezetének zárásaként az eddig bemutatott gép és annak vezérléssel összefüggő biztonsági részeit a SISTEMA szoftver segítségével validálom. Az úgynevezett SISTEMA riport részletes jelentése az 1. számú mellékletben tekinthető meg.

A SISTEMA szoftver megfelelő használatához nélkülözhetetlen az MSZ EN ISO 13849-1:2016 szabvány ismerete, továbbá a validálni kívánt gép, annak beépített alkatrészeinek, a szerelési módszereknek az ismerete, végül a géphez tartozó villamos, pneumatikus, hidraulikus kapcsolási rajzok megértése. Megállapítható tehát, hogy összetett villamos és gépész műszaki szaktudásra van szükség a szoftver megfelelő használatához.

A SISTEMA szoftverben létrehozom a projektet (JU forrasztó robot), amit a 24. ábrán PR jelöléssel látunk, majd létrehozom a 3.2. fejezetben bemutatott összes biztonsági funkciót, melyek SF jelöléssel láthatók, ezek után felveszem az alrendszereket (SB) az SF-ek alá, végül egyes esetekben akár a csatornákat (CH) és azokban az egyes blokkokat (BL) is külön-külön fel tudom venni.



24. ábra JU forrasztó robot SISTEMA szoftverben [forrás: saját]

PR - Projekt

A szoftverben kibontható szintek vannak, melynek legmagasabb pontján a projekt áll. Az első lépés az, hogy definiáljuk ezt a szintet, vagyis megadjuk a gép nevét, azonosítóit, a berendezéshez tartozó dokumentumok helyét. Később ez alá a szint alá építjük fel a biztonsági funkciókat és azok biztonsági szintjeit.

SF – biztonsági funkció

Ezen a szinten a gépbe épített biztonsági funkciókat definiálom úgy mint, vészleállítás, üzemmód választás, érintésmentes érzékelők, burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés (interlock). A biztonsági funkciók esetében meg kell adnom azok nevét, tervjelét, típusát, a kiváltó eseményt, mi történik a biztonsági funkció végrehajtása közben, az előidézett állapot, működési mód, a várható bekövetkezési gyakoriság, utánfutás idő, prioritás – ha van – egyéb információk, dokumentumok.

Az alapadatok megadása után a PLr megadása következik direkt módon vagy kockázati gráf alapján. A PL szint értékét a szoftver automatikusan fogja számolni a később megadott alrendszerekből interaktív módon.

Ezen a szinten az utolsó lépés az alrendszerek felvétele, ami egy biztonsági funkció esetében több alrendszert is jelenthet. Ezen ponton valósítjuk meg a 9. ábrán bemutatott input-logika-output folyamatot.

SB – alrendszer

Kétfajta lehetőségünk van új alrendszer felvételére. Vagy biztonsági építőelemeket használunk (gyártók által előre definiált alrendszerek), vagy nem biztonsági építőelemekből alrendszert definiálunk, szabványos vezérlési architektúrák alkalmazásával.

A biztonsági építőelemek használata esetében a gyártók előre megadják az építőelem adatait, ezzel jelentősen felgyorsítva a folyamatot. Ha nem biztonsági építőelemekből definiáljuk az alrendszert, akkor meg kell adnunk az alrendszer nevét, tervjelét, gyártóját, azonosítóját, cikkszámát, funkcióját (input, logika, output, ismeretlen), és leírását a technikai dokumentációra való hivatkozással.

Következő lépésben a PL megadása történik, amit négy különböző módon adhatunk meg, de minden esetben a PFHD-ből számolunk.

Majd meg kell adnunk az SB szerkezeti kategóriát, ami a JU forrasztó robot esetében legalább 3. szerkezeti kategória, más esetben nem teljesülne a robotokra vonatkozó „C” szabvány minimum követelménye.

Az MTTFd értékét a program számolja a blokkokból, de közvetlenül is megadható, ha a blokkokból nem tudja számolni.

A DCavg értéke az MTTFd-hez hasonló módon számolja a program, vagy közvetlenül megadható, ha a blokkokból nem tudja számolni.

A közös okú meghibásodás elleni intézkedések (CCF) értékét a meglévő intézkedések kiválasztásával a rendszer automatikusan számítja.

Végül az alrendszer csatornájának blokkjai maradnak.

BL – blokk

A blokkok megadása lehet gyártói adatbázisból, vagy létrehozhatjuk manuálisan. A blokk alapadatainak kiválasztása, vagy megadása után az MTTFd érték számítása következik. Az MTTFd értéket számíthatjuk az elemek adataiból, vagy direkt megadva, esetleg a B10, vagy B10d értékéből számítással, végül a lambda, MTTF, MTBF és RDF értékéből számítva.

A blokk diagnosztikai lefedettségének értékét számíthatjuk az elemek adataiból, vagy direkt megadva, esetleg az alkalmazott diagnosztikai módszer meghatározása alapján.

SISTEMA riport

A fentiek szerint megadott értékek és számítások alapján a program interaktív módon mutatja, hogy az egyes biztonsági funkciók megfelelt (pípa), vagy nem megfelelt (x) értékelést kapnak. A program segítségével kiállíthatunk egy egyszerűsített és egy részletes jelentést is úgy, hogy mindkét esetben meg tudjuk adni annak fő tartalmi elemeit. Ez a jelentés az alátámasztó műszaki dokumentáció fontos eleme, hiszen ezzel validáljuk a vezérlés biztonsággal összefüggő részeit. A JU forrasztó robot általam készített részletes SISTEMA jelentése az 1. számú mellékletben tekinthető meg.

A riport első oldalán lehet látni az egyes SF (biztonsági funkció) validálási értékét, amit red (hiba), vagy green (megfelelt) megjelöléssel lát el a program. A jelentés eredménye alapján a JU forrasztó robot vezérléssel összefüggő részei MEGFELELT értékelést kap. A program kiadója rögzíti, hogy a program csupán egy eszköz, ami segít a validáció elkészítésében, de annak megfelelő kitöltéséért és használatáért a vizsgáló személynek kell felelősséget vállalni.

4. JU forrasztó robot biztonsággal összefüggő vezérlőrendszer validációs terve

A robotrendszerre vonatkozó tervezés és kialakítás verifikálását és validálását a robotrendszer gyártójának vagy az integrátornak el kell végeznie, figyelembe véve a megfelelő védőeszközöket az MSZ EN ISO 10218-2:2011 „C” típusú szabványban foglalt alapelvekkel összhangban.

A fentnevezett szabvány 6.2. fejezet szerinti verifikálási és validálási módszert alkalmazom, mely során az eredmény lehet: Megfelelt, Nem megfelelt.

A „Megjegyzés” rovatban az eredmény igazolására (validáció) vagy a hiba leírására van lehetőség.

A következőkben felsorolom azokat a specifikus teljesítménykövetelményeket, melyek a JU forrasztó robot alapvető biztonságához szükségesek a vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő részeire vonatkozóan.

Amennyiben a verifikáció során „Nem megfelelt” eredmény születik bármely pont esetében, akkor azon pont javításáig és „Megfelelt” eredmény igazolásáig, a gép nem validálható!

Szakasz	Biztonsági követelmények	Validálási módszer	Megjegyzés	Eredmény
5.2. Biztonsággal összefüggő vezérlőrendszer-teljesítmény (hardver/szoftver)				
5.2.1.	Teljesítőképesség, adat- és kritériummegállapítások a teljesítmény meghatározásához a használati útmutatóban.	Szemrevételezés Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.2.2.	Teljesítményszint PL=d, 3. szerkezeti kategória.	Alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése.		

		Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata. Előírások és a használati útmutató áttekintése.		
5.2.2.	A teljesítményszint SIL 2, 1-es hardverhibatűrési határral, az igazolásvizsgálati intervallum legalább 20 év.	Alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.2.3.	A kockázatelemzés eredményei meghatározhatják a teljesítményszintet.	Feladatlapú kockázatelemzés áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.3. Tervezés és telepítés				
5.3.2.	Az automata üzemmód kiválasztása a védett téren kívül legyen lehetséges.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási		

		rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.3.	A robotrendszer nem vezérelhető olyan külső távvezérléssel vagy feltétellel, amely veszélyes helyzeteket eredményezhez.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése		
5.3.6.	A veszélyes energiát leválasztó eszközök rendelkezésre állnak.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.7.	A veszélyes energia vezérlés megszüntetésének eszközei rendelkezésre állnak.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.1.	A robotrendszer el van látva biztonsági leállítóval.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.1.	A robotrendszer el van látva egy független vészleállítóval.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási		

		rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.2.	A vészleállító működtetése leállít minden robotmozgást és más veszélyes funkciókat a cellában.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.2.	A rendszer vagy a többfunkciós vezérlési tartomány egyetlen vészleállítási funkcióval rendelkezik.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.2.	Az egy munkaterületen lévő összes vészleállító eszköz ugyanazzal a vezérlési tartománnyal rendelkezik.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.3.8.2.	A vészleállító funkció 0. vagy 1. leállítási kategóriájú legyen.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus Vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.3.8.2.	A vészleállító funkció feleljen meg a PL=d 3. kategóriájának, kivéve, ha a kockázatfelmérés	Előírások és a használati útmutató áttekintése		

	más teljesítménykritériumot határoz meg.			
5.3.8.2.	Ha a vészleállító kimeneti jel rendelkezésre áll, annak továbbra is aktívnak kell lennie, amikor a robotrendszer tápellátása megszűnik, ellenkező esetben egy vészleállító jelet kell generálnia.	Működési vizsgálatok Mérés Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.3.15.	A kiegészítő reteszelt biztonsági berendezések külön újraindítást igényelnek.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.4. A robot mozgásának korlátozása				
5.4.2.	A robot korlátozott tere olyan eszközökkel van kialakítva, amelyek korlátozzák a robot, a végberendezés, a rögzített szerelvény és a munkadarab mozgását.	Működési vizsgálatok Mérés Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése		

		Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése		
5.4.2.	A korlátozott tér a védett térben helyezkedik el.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.4.3.	A mechanikus robothatároló eszközök megfelelnek az ISO 10218-1-nek.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Mérés Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.6. A robotrendszer üzem módjainak alkalmazása				
5.6.2.	A jogosulatlan és/vagy téves üzem módválasztás meg van akadályozva.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		

		Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata		
5.6.2.	Az üzemmódváltó eszközök csak a kiválasztott üzemmódot engedélyezik és nem a működést.	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		
5.6.2.	Különálló működtetés szükséges a robot működtetésének kezdeményezésére.	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver</p>		

		dokumentáció felülvizsgálata		
5.6.2.	Az üzemmód egyértelmű visszajelzése biztosított.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok A működés megfigyelése		
5.6.3.1.	A védett térbe való belépés biztonsági leállításhoz vezet automata üzemmódban.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.6.3.1.	Az automata üzemmód kiválasztása nem bírálja felül a biztonsági leállítás vagy a vészleállítás állapotát.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver		

		dokumentáció felülvizsgálata		
5.6.3.2.	Az automata üzemmódból való átkapcsolás leállítását eredményez.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		
5.6.3.3.	Az automatikus üzemmód kezdeményezése csak akkor lehetséges, ha minden védőberendezés működik	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata		
5.6.3.4.	A biztonsággal összefüggő vezérlőfunkciók megfelelnek az 5.5.2. szakasznak	Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata		

		<p>Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>		
5.6.3.4.	<p>Rendelkezésre áll kézi működtetésű indítástiltás az indítás és az újraindítás ellen.</p>	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		
5.6.3.4.	<p>A személyek védve vannak az indítástól és az újraindítástól, amikor a védett téren belül tartózkodnak</p>	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		

		Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.8. Karbantartás és javítás				
5.8.3.	A gyakori hozzáférésű helyek védőberendezésekkel vannak védve, a lehetőleg nyitható burkolatokkal. A nyitható védőburkolatok nem kezdeményeznek indító parancsot, amikor eléri a védett pozíciót.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.10. Műszaki védelem				
5.10.4.3.	A védőburkolatokhoz kapcsolódó reteszelőeszközök megfelelnek az	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási		

	alkalmazható követelményeknek.	rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.10.4.3.	A nyitható burkolat reteszelő funkciója teljesíti legalább az 5.2.2. szakasz követelményeit.	Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		
5.10.5.2.	Működtetést követően, a veszélyes helyzet ellen védő érzékelő védőberendezés megakadályoz minden veszélyes mozgást vagy szituációt, amíg az érzékelő védőberendezést vissza nem állítják.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata		
5.10.5.2.	Az érzékelő védőberendezés visszaállítása nem okozza a veszélyes helyzetek kezdeményezését.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		

5.10.5.2.	Az újraindítás-tiltás visszaállítása megköveteli a szándékos emberi műveletet.	Működési vizsgálatok		
-----------	--	----------------------	--	--

JU forrasztó robot validációja

A fenti validációs tervet a JU forrasztórobot validációjához használatam fel, melynek a forrasztórobotra vonatkozó kitöltött jegyzőkönyve a 2. számú mellékletben tekinthető meg. A vizsgálat eredményeképpen a JU forrasztó robot MEGFELELT értékelést kapott. Ez a dokumentum ebben a formában a műszaki alátámasztó dokumentáció része, ami az EK-megfelelőségi nyilatkozat kiállításának feltétele.

5. Gazdasági számítás

A JU forrasztó robot projekt során a vezérléssel összefüggő részek biztonságos kialakításának költségeit három téma alapján állítottam össze:

- Anyagköltség
- Tervezési költség
- Kivitelezés

Anyagköltség

- CX5140, Beckhoff PLC (1 db) – nettó **353.500.- HUF**
- EL1918, Beckhoff terminal (6 db) – nettó **554.000.- HUF**
- EL2904, Beckhoff terminal (2 db) – nettó **129.250.- HUF**
- RE13-SAC, SICK érintés nélküli retesz (6 db) – nettó **66.500.- HUF**
- HS5L-VD4, IDEC burkolatzáró szerkezetes reteszelő (2 db) – nettó **82.000.- HUF**
- 2981046 Phoenix Contact bővítő relé (5 db) – nettó **323.200.- HUF**
- Mode selector, üzemmód választó kapcsoló (1 db) – nettó **17.800.- HUF**
- Vészleállító gomb (szerkezet) (2 db) – nettó **18.500.- HUF**
- VP544-5DZ1-03F-M-X555, SMC pneumatikus biztonsági szelep (1 db) – nettó **85.300.- HUF**
- VP544-5YZ1-03F-M-X538, SMC nitrogén biztonsági szelep (1 db) – nettó **76.500.- HUF**

A fenti adatokat a gyártó biztosította részemre, figyelembe véve a saját beszállítói kedvezményeit, ezért azok eltérhetnek a piaci áraktól.

Tervezés költsége

Az összes ráfordított mérnökidő 24 munkaóra, amit a www.mmk.hu mérnöki óradíjakkal kalkulálva az Önálló Mérnök kategóriában nettó **600.000.- HUF** költséget jelent.

Kivitelezés költsége

Az összes ráfordított beosztott mérnökidő 40 munkaóra, amit a www.mmk.hu mérnöki óradíjakkal kalkulálva a Beosztott Mérnök kategóriában nettó **755.000.- HUF** költséget jelent.

Jelen projektben a gép vezérléssel összefüggő részeinek biztonságos kialakítása összesen nettó **3.061.550.- HUF** összegbe kerül. Ez a költség elegendő ahhoz, hogy a gép teljesítse a rá vonatkozó előírásokat és elhelyezhető legyen a gépen a CE jelölés, végül pedig forgalomba hozható legyen az Európai Gazdasági Térségben.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatomban bemutatok egy forrasztó robotot, amit egy multinacionális cég saját mérnökei terveznek és gyártanak. A dolgozat elején gyorsan kiderül, hogy a különböző országokból beszerzett géprészek összeszerelésén túl, a gép forgalomba hozatala az európai piacon súlyos terheket tesz a mérnökség vállára. A probléma tehát, hogy a mérnököknek nem csupán egy olyan gépet kell legyártani, ami képes a terméket megfelelő minőségben és határidőre legyártani, hanem annak biztonságosnak is kell lenni úgy, hogy teljesít minden vonatkozó előírást. Ezen cél elérésében támogattam a mérnökségi csapatot szakedolgozatom témájával, ami a forrasztó robot vezérlő rendszerének biztonsággal összefüggő részeire vonatkozik.

A szakedolgozat elején bemutatom, hogy milyen feltételei vannak a forrasztó robot használatba vételének a hazai jogrend szerint, melynek mentén eljutok a gépek megfelelőség értékeléséhez. Különösen nehéz dolguk van a tervező mérnököknek a gépek vezérlő rendszer biztonsággal összefüggő részeivel kapcsolatban, mert nem csupán önállóan, hanem azoknak integráltan is teljesíteniük kell a különböző szabványok szerinti követelményeket. Mivel a vezérlőrendszerek nem csak a villamos szerkezeteket jelentik, ezért a különböző mérnököknek (villamos, gépész, PLC) ebben a témában is szoros együttműködésben és összhangban kell dolgozniuk.

Miután bemutattam a vezérlő rendszerek biztonsággal összefüggő részeire vonatkozó jogszabályi és szabványi előírásokat, tervezői szempontokat, megvizsgáltam a JU forrasztó robotot. Kiderült, hogy jelen esetben használhatjuk a robotokra vonatkozó „C” típusú szabványt, ami alapján legalább 3. szerkezeti kategóriának megfelelő PL egyenlő „d” vagy 1-es hardverhibatűrés-határral SIL 2-nek kell megfelelni. Amikor tisztáztam, hogy mi a minimálisan elérendő cél, tételesen bemutattam minden biztonsági funkciót, melyek alatt az input (érezékelő), logika (döntéshozó), output (beavatkozó) részek elemeit értem. A biztonsági funkciók bemutatása során a termékek műszaki dokumentációja és a kapcsolási rajzok segítségével azok folyamat szerinti elhelyezését is megmagyarázom és tételesen értékelem.

Végül elkészítettem a JU forrasztó robot SISTEMA értékelését és validációs tervét, mely alapján megfelelő értékelést adtam. Az így készített validáció segítségével a gép megfelelőség értékelési folyamatában a vezérlő rendszer biztonsággal összefüggő részei dokumentáltak, számításokkal és vizsgálattal igazoltnak tekinthető.

Az értékelés során észrevettem, hogy a kiválasztott termékek, alkatrészek túlteljesítették az elvárt teljesítményszintet, ezért azok kiválasztási folyamatát is érdemes megvizsgálni amennyiben költségsökkentés a cél a későbbi projekteknél.

7. Summary

In my thesis, I present a soldering robot designed and manufactured by a multinational company's own engineers. At the beginning of the thesis, it quickly becomes that, in addition to the assembly of machine parts purchased from different countries, placing the machine on the market in the European market puts heavy burdens on the shoulders of engineering. The problem is that the engineers not only have to prepare a machine that can produce a product in the right quality in time, but it also has to be safe and meet to all relevant regulations. To achieving this goal, I supported the engineering team with the topic of my thesis, which refers to the safety-related parts of control system of the soldering robot.

At the beginning of the thesis, I present the conditions for handover the soldering robot according to the local legal order, along which I arrive at the evaluation of the conformity of the machines. The design engineers have a particularly difficult task in relation to the safety-related parts of control system, because they must fulfill the requirements of various standards not only individually, but also in an integrated manner. Therefore, control system do not only mean electrical structures, so various engineers (electrician, mechanical, PLC) must work in close cooperation and harmony on this topic as well.

After I presented the legal and standard requirements and design considerations for safety-related parts of control systems, I evaluated the JU soldering robot. It turned out that in this case we can use the type „C” standard for robots, based on which a PL must be minimum „d” corresponding to structural category 3 or SIL 2 with a hardware fault tolerance limit of 1. When I clarified what the minimum goal was to be achieved, I presented the safety functions item by item, by which I mean the elements of the input (detector), logic (decision maker), and output (intervention) parts. During the presentation of the safety functions, by the technical documentation of products and circuit diagrams, I also explain and evaluate their placement according to the process.

Finally, I prepared the SISTEMA evaluation and validation plan of JU soldering robot, which resulted as appropriate. With this created validation, the safety-related parts of control system can be considered as validated in the evaluation process of the machine's conformity documented, with calculation and with evaluation.

During the evaluation, I noticed that the selected products and parts exceeded the expected performance level, so it is worth examining their selection process if the goal is to reduce costs in the following projects.

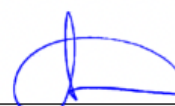
8. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

Alulírott Fehér Csaba, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Ipari gépek biztonsága szakember 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: 2023 év október hó 21 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: 2023 év október hó 21 nap



Belső konzulens

***Kérjük a megfelelőt aláhúzni!**

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Fehér Csaba
A Hallgató Neptun kódja: PPQU1M
A dolgozat címe: Forrasztó robot vezérlőrendszerének értékelése
A megjelenés éve: 2023
A tanszék neve: Műszaki Intézet

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

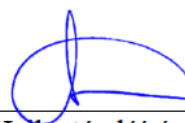
Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

Kelt: 2023 év Október hó 21 nap



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Fehér Csaba (hallgató Neptun azonosítója: PPQU1M) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: 2023 év október hó 23 nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

9. Irodalomjegyzék

- [1] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről 18.§ (3) bekezdés.
- [2] 10/2016. (IV.5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről.
- [3] Az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve a gépekről.
- [4] 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról.
- [5] MSZT, *Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés*, MSZ EN ISO 12100:2011, pp. 32-38..
- [6] MSZT, *Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése*, MSZ EN ISO 14118:2017.
- [7] MSZT, *Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei*, MSZ EN 60204-1:2019.
- [8] Sick, „Útmutató a biztonságos gépekhez, 8017955/2015-07-07, (Special information Guide for Safe Machinery hu IM0062400.PDF),” [Online]. Available: https://cdn.sick.com/media/docs/0/00/400/Special_information_Guide_for_Safe_Machinery_hu_IM0062400.PDF.
- [9] B. B. Dr. Földi László József, „Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében,” *Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata*, %1. kötet, összesen: %2MMK FAP azonosító: 2022/205-GPT, %1. szám88., 2022.
- [10] MSZT, *Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei (ISO 13849-1:2015)*, MSZ EN ISO 13849-1.
- [11] MSZT, *Gépek biztonsága. A biztonsággal összefüggő vezérlőrendszerek működési biztonsága*, MSZ EN IEC 62061:2021.
- [12] MSZT, *Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei*, MSZ EN ISO 10218-1.

-
- [13] MSZT, *Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek (ISO 13850:2015)*, MSZ EN ISO 1350.
- [14] J. C. M. Kft., *JAG2 JU Forrasztó modul Felhasználói Dokumentáció*.
- [15] JABIL, „JAG 02 ST 02 Robot Soldering villamos kapcsolási rajz”.
- [16] MSZT, „Gépek biztonsága. Védőburkolatok összekapcsolt reteszelőberendezések. Kialakítási és kiválasztási irányelvek (ISO 14119:2013),” MSZ EN ISO 14119:2014.
- [17] SICK, „RE13-SAC érintés nélküli reteszelő szerkezet,” <https://www.sick.com/cn/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail>.
- [18] Beckhoff, „Beckhoff CX5140 Manual,” chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf.
- [19] Beckhoff, „EL1918 Operating instructions,” <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>.
- [20] Beckhoff, „EL2904 Operating instructions,” <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>.
- [21] MSZT, *Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei (ISO 4414:2010)*, MSZ EN ISO 4414:2011.
- [22] SMC, „VP544-5DZ1-03F-M-X555,” <https://www.smc.eu/hu-hu/products/vp-4-x555-biztonsagi-szelep-lagyinditoval-iso13849-1-szabvany-szerint~138174~cfg?partNumber=VP544-5DZ1-03F-M-X555>.
- [23] SMC, „VP544-5YZ1-03F-M-X538,” <https://www.smc-pneumatics.com/VP544-5YZ1-03F-M-X538.html#mz-expanded-view-237223447789>.
- [24] Jabil, *JAG 2 Soldering Robot Pneumatikus kapcsolási rajz*.

[25] M. Electric, „MEFLA Robot Product Standards and Safety Level”.

10. Mellékletek

Mellékletek jegyzéke

1. számú melléklet JU forrasztó robot részletes SISTEMA jelentés
2. számú melléklet JU forrasztó robot validációs jegyzőkönyve

1. SZÁMÚ MELLÉKLET



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

PR Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

Project file name:	C:\Users\MOCSS\Documents\SISTEMA\Projects\Szakdolgozat\JU Forrasztó robot_20231021.ssm
Creation date:	06/10/2023 14:16:04
Project status:	Final
Project number:	5M6/656/22
Project version:	v1
Authors:	Fehér Csaba
Project managers:	Dömsödi Bertalan
Inspectors:	Horváth Gergely, Elek Ádám
Dangerous point/machine:	JU forrasztó robot
Documentation:	Felhasználói dokumentáció
Document:	..\RenaultInverter_JAG2_Soldering_20230328 Használati.pdf
Version of software:	2.0.8 build 4
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9
Options:	<input checked="" type="checkbox"/> Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) <input type="checkbox"/> MTTFD capping for category 4 lower from 2500 to 100 years.
Status:	green
Note:	There are no warnings listed for this project (or it's subordinate basic elements).

Print options

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

Contained safety functions

SF Name: Vészleállítás [-ES1, -ES2]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,5E-7	Status: green
SF Name: Ajtóellenőrzés guillotine door [-SS1, -SS2]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 1,8E-7	Status: green
SF Name: Ajtóellenőrzés szervízajtók [-SS3, -SS4]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,8E-7	Status: green
SF Name: Robot home pozíció [-SS5, -SS6]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 1,3E-7	Status: green
SF Name: Interlock szervízajtók [-INT1, -INT2]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,8E-7	Status: green
SF Name: Üzem mód választás [-SSw1]	Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 1,3E-7	Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Identifier of the Safety function:	-ES1, -ES2
Safety function type:	Emergency stop function
Triggering event:	A vészleállító nyomógomb megnyomása.
Reaction and Behaviour on power failure:	A működtető energia elvétele, villamos energia ellátás és sűrített levegő ellátás lekapcsolása.
Safe state:	A rendszer feszültségmentes és nyomásmentes állapotba kerül.
Operation mode:	Minden üzemmódban.
Demand rate:	28800 másodpercenként
Running-on time:	-
Priority:	-
Documentation:	Villamos kapcsolási rajz
Document:	..\JAG_JU_Forrasztó_2023_02_09 Villamos kapcsolási.pdf

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input):	d
Documentation:	
Document:	
Source (e.g. standard):	
File:	

Performance Level Safety function

Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,5E-7
---------------	--------------------

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 11)

SB Name: Vészleállító nyomógomb

Reference designator: -ES1, -ES2	Inventory number:
----------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Schneider Electric
Device Identifier:	Harmony XB5
Device group:	
Part number: ZB5AS844	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:	https://www.se.com/hu/hu/product/ZB5AS844/harmony-m%C5%B1anyag-v%C3%A9szle%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3-nyom%C3%B3gomb-fej-%C3%B822-%C3%B840-gombafej%C5%B1-forgat%C3%A1sra-kiold%C3%B3-piros/
-----------	---



SF Safety function: Vészleállítás

Description of the use case:	https://www.se.com/hu/hu/product/ZB5AS844/harmony-m%C5%B1an-yag-v%C3%A9szle%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3-nyom%C3%B3gomb-fej-%C3%B822-%C3%B840-gombafej%C5%B1-forgat%C3%A1sr-a-kiold%C3%B3-piros/
------------------------------	---

Documentation Subsystem

Documentation:	https://www.se.com/hu/hu/product/ZB5AS844/harmony-m%C5%B1an-yag-v%C3%A9szle%C3%A1ll%C3%ADt%C3%B3-nyom%C3%B3gomb-fej-%C3%B822-%C3%B840-gombafej%C5%B1-forgat%C3%A1sr-a-kiold%C3%B3-piros/
----------------	---

Document:	..\Harmony XB5_ZB5AS844.pdf
-----------	-----------------------------

Performance Level Subsystem

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

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

PL requirements:	fulfilled
------------------	-----------

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
--	---

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

Documentation:	
----------------	--

Category Subsystem

Cat.:	3
-------	---

Category requirements:	fulfilled
------------------------	-----------

Requirements of the Category:	<ul style="list-style-type: none"> - Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled] - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
-------------------------------	---

Documentation:	
----------------	--

Source (e.g. standard) Category:	
----------------------------------	--

File:	
-------	--

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
------------	------------

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



SF Safety function: Vészleállítás

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

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

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

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

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NC 1

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	Schneider Electric
Device Identifier:	ZBE102
Device group:	Harmony XB4
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf
Description of the use case:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf

Documentation Block

Documentation:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf
Document:	..\Schneider_Electric-ZBE102-datasheet.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 45662,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 5000000	nop [cycles/a]: 1095		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NC 2

Reference designator: Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schneider Electric

Device Identifier: ZBE102

Device group: Harmony XB4

Part number: Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case: <https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf>

Description of the use case: <https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf>

Documentation Block

Documentation: <https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf>

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 45662,1 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 5000000

nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Cross monitoring of input signals and intermediate results



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 11)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL1918

Device group: Input modul

Part number:

Revision:

Function: Input Logic Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Document: ..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Requirements of the Category: satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 11)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: -

Revision: -

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Use case:

https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Description of the use case:

https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation:

https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document:

..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:

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

PL: e

Software suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:

4

Category requirements:

fulfilled



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 11)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 4

Category requirements: fulfilled



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

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 (5 / 11)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 4

Category requirements: fulfilled



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

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 (6 / 11)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: See user manual.

Description of the use case: See user manual

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.

Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (7 / 11)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR4

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046

Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (8 / 11)

SB Name: Frekvenciaváltó

Reference designator: -VFD1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: OMRON

Device Identifier: 3G3MX2

Device group:

Part number: -

Revision: -

Function:

Input

Output

Logic

unknown

Use case: <https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf>

Description of the use case: <https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf>

Document: ..\OMRON 3G3MX2.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (9 / 11)

SB Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -SPV1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation: This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system. It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.

B10D = 10.000.000 cycles
 Instruction Manual - VP500-TFS16EN-B

The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.

Document: ..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

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

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



SF Safety function: Vészleállítás

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects: - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 9,1E-10

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 4

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]
- Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]
- DCavg is at least High; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 2500 (High)

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

CCF Measures:

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
- Environmental (10 Points)
Other influences
Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

SMC

Device Identifier:

(25A-)VP#44-_-X555 series

Device group:

Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual

Revision:

Function:

- Input
 Output

- Logic
 unknown

Technology:

pneumatic

Category:

-



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 2

Reference designator: V2

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual

Revision:

Function:

Input
 Output

Logic
 unknown



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Technology:	pneumatic
Category:	-
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Block

Documentation:	Refer to Subsystem
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 10000000	nop [cycles/a]: 1095		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

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

Status / Messages Block

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

Subsystems (10 / 11)

SB Name: (25A-)VP#44_-X538 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -N_SPV2	Inventory number:
-------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	SMC
Device Identifier:	(25A-)VP#44_-X538 series
Device group:	Monitored dump valve for use in safety related systems
Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual	Revision:

Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
-----------	---

Use case:	
-----------	--



SF Safety function: Vészleállítás

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation: This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system. It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.

B10D = 10.000.000 cycles
Instruction Manual - VP500-TFP16EN-J

The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.

Document: ..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: d

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: d PFHD [1/h]: 9,1E-10

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 4

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]
- Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]
- DCavg is at least High; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]



SF Safety function: Vészleállítás

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 2500 (High)

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

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

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

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

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

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Message [Status of Message]: - The software is only suitable up to performance level "d" and limits the performance level of the subsystem (PL e). [green]

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 1000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V2 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC
 Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series
 Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

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

B10D [cycles]: 1000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (11 / 11)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B Szelepsziget

Reference designator: -SR5 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 4



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Vészleállítás

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Identifier of the Safety function:	-SS1, -SS2
Safety function type:	Other safety-related function on drive
Triggering event:	A konvejer mozgásának hatására a termék bemegy a veszélyes térbe, vagy kimegy a veszélyes térből.
Reaction and Behaviour on power failure:	A működtető energia elvétele, villamos energia ellátás és sűrített levegő ellátás lekapcsolása a konvejer hajtás kivételével.
Safe state:	A rendszer feszültségmentes és nyomásmentes állapotba kerül a konvejer kivételével
Operation mode:	Normál üzemmódban.
Demand rate:	70 másodpercenként
Running-on time:	-
Priority:	-
Documentation:	Villamos kapcsolási rajz
Document:	..\JAG_JU_Forrasztó_2023_02_09 Villamos kapcsolási.pdf

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input):	d
Documentation:	
Document:	
Source (e.g. standard):	
File:	

Performance Level Safety function

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

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 9)

SB Name: Ajtóellenőrzés

Reference designator: -SS1, -SS2	Inventory number:
----------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	
Part number: RE13-SAC	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
-----------	---



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
------------------------------	---

Documentation Subsystem

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
----------------	---

Document:	..\SICK RE13-SAC.pdf
-----------	----------------------

Performance Level Subsystem

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

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

PL requirements:	fulfilled
------------------	-----------

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
--	---

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

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:	3
-------	---

Category requirements:	fulfilled
------------------------	-----------

Requirements of the Category:	<ul style="list-style-type: none"> - Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled] - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
-------------------------------	---

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
------------	------------

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]:	99 (High)
------------	-----------



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

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

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

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

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 1

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

<i>Documentation Block</i>	
Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

<i>MTTFD and Mission time Block</i>			
MTTFD [a]: 443,9 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 20000000		nop [cycles/a]: 450514	
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 70
Documentation:			

<i>Diagnostic coverage Block</i>	
DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	

<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 2

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Block

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 443,9 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 450514
Nop parameter:	Days: 365 Hours: 24 Seconds: 70
Documentation:	

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 9)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL1918
Device group:	Input modul
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Description of the use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Document:	..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 9)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Description of the use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document: ..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 9)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (5 / 9)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR3 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 9)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: See user manual.

Description of the use case: See user manual.

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.

Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Subsystems (7 / 9)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO2	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL2904
Device group:	Output modul
Part number: -	Revision: -
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
Description of the use case:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
<i>Documentation Subsystem</i>	
Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
Document:	..\el2904en.pdf
<i>Performance Level Subsystem</i>	
PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
<i>Category Subsystem</i>	
Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Subsystems (8 / 9)

SB Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -SPV1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	SMC
Device Identifier:	(25A-)VP#44-_-X555 series
Device group:	Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve
Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system. It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.</p> <p>B10D = 10.000.000 cycles Instruction Manual - VP500-TFS16EN-B</p> <p>The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.</p>
Document:	..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 1,1E-8



SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 4

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]
- Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]
- DCavg is at least High; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 222 (High)

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.
- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 222

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 1

Reference designator: V1 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem
 Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 222 (High)
 Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20
 B10D [cycles]: 10000000 nop [cycles/a]: 450514
 Nop parameter: Days: 365 Hours: 24 Seconds: 70
 Documentation:

Diagnostic coverage Block

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

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 222

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 2

Reference designator: V2 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC
 Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series
 Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve
 Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Output Logic unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 222 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 450514

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 70

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (9 / 9)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B Szelepsziget

Reference designator: -SR5

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046

Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés guillotine door

Documentation: contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Identifier of the Safety function:	-SS3, -SS4
Safety function type:	Safe torque off (STO)
Triggering event:	Az első és, vagy hátsó szervíz ajtó nyitása (feszítése)
Reaction and Behaviour on power failure:	A működtető energia elvétele, villamos energia ellátás és sűrített levegő ellátás lekapcsolása.
Safe state:	A rendszer feszültségmentes és nyomásmentes állapotba kerül.
Operation mode:	Normál üzemmódban.
Demand rate:	28800 másodpercenként
Running-on time:	-
Priority:	-
Documentation:	Villamos kapcsolási rajz
Document:	..\JAG_JU_Forrasztó_2023_02_09 Villamos kapcsolási.pdf

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input):	d
Documentation:	
Document:	
Source (e.g. standard):	
File:	

Performance Level Safety function

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

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 12)

SB Name: Ajtóellenőrzés

Reference designator: -SS3, -SS4	Inventory number:
----------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	
Part number: RE13-SAC	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p315669?tab=detail#technical-details
-----------	---

Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p315669?tab=detail#technical-details
------------------------------	---



SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Description of the use case: 1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Subsystem

Documentation: <https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details>

Document: ..\SICK RE13-SAC.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

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

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

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

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Common cause failure Subsystem

CCF Points:	75 (fulfilled)
CCF Measures:	<ul style="list-style-type: none"> - Separation / Segregation (15 Points) Physical separation between signal paths, for example: <ul style="list-style-type: none"> — separation in wiring/piping; — detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test; — separate shielding for the signal path of each channel; — sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards. - Design / application / experience (15 Points) Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc. - Design / application / experience (5 Points) Components used are well-tried. - Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326–3-1). Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium. NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered. - Environmental (10 Points) Other influences Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 1

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Block

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 1095		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 2

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Block

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 182648,4 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 1095
Nop parameter:	Days: 365 Hours: 24 Seconds: 28800
Documentation:	

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 12)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI2	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL1918
Device group:	Input modul
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Description of the use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Document:	..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 12)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Description of the use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document: ..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 12)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (5 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR3 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 12)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: See user manual.

Description of the use case: See user manual.

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.

Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Subsystems (7 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR4	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Device Identifier:	2981046_01
Device group:	Conventional safety relays
Part number: 2981046	Revision: 01
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	2CH 8766 switching cycles/year 3 A AC 15 - -
Description of the use case:	2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation:	Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block
Document:	..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 1E-10
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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Subsystems (8 / 12)

SB Name: Frekvenciaváltó

Reference designator: -VFD1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	OMRON
Device Identifier:	3G3MX2
Device group:	
Part number: -	Revision: -
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf
Description of the use case:	https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf

Documentation Subsystem

Documentation:	https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf
Document:	..\OMRON 3G3MX2.pdf

Performance Level Subsystem

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

Category Subsystem

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

Status / Messages Subsystem

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

Subsystems (9 / 12)

SB Name: Safety PLC Output



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Reference designator: -SO2	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL2904
Device group:	Output modul
Part number: -	Revision: -
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
Description of the use case:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
<i>Documentation Subsystem</i>	
Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf
Document:	..\el2904en.pdf
<i>Performance Level Subsystem</i>	
PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
<i>Category Subsystem</i>	
Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green

Subsystems (10 / 12)

SB Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN (refer to Instruction Manual)



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Reference designator: -SPV1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	SMC
Device Identifier:	(25A-)VP#44_-X555 series
Device group:	Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve
Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system. It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.</p> <p>B10D = 10.000.000 cycles Instruction Manual - VP500-TFS16EN-B</p> <p>The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.</p>
Document:	..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 9,1E-10
Documentation:	



SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	<ul style="list-style-type: none"> - Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled] - MTTFD is at least High. [fulfilled] - DCavg is at least High; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	2500 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]:	99 (High)
------------	-----------

Common cause failure Subsystem

CCF Points:	75 (fulfilled)
CCF Measures:	<ul style="list-style-type: none"> - Separation / Segregation (15 Points) Physical separation between signal paths, for example: <ul style="list-style-type: none"> — separation in wiring/piping; — detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test; — separate shielding for the signal path of each channel; — sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards. - Design / application / experience (15 Points) Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc. - Design / application / experience (5 Points) Components used are well-tried. - Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Documentation:	Refer to Subsystem
Document:	
<i>MTTFD and Mission time Block</i>	
MTTFD [a]: 91324,2 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
B10D [cycles]: 10000000	nop [cycles/a]: 1095
Nop parameter:	Days: 365 Hours: 24 Seconds: 28800
Documentation:	
<i>Diagnostic coverage Block</i>	
DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements) (Output device) (99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 2

Reference designator: V2	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SMC
Device Identifier:	(25A-)VP#44-_-X555 series
Device group:	Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve
Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	pneumatic
Category:	-
Use case:	
Description of the use case:	



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem
 Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)
 Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20
 B10D [cycles]: 10000000 nop [cycles/a]: 1095
 Nop parameter: Days: 365 Hours: 24 Seconds: 28800
 Documentation:

Diagnostic coverage Block

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

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (11 / 12)

SB Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -N_SPV2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SMC
 Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series
 Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems
 Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:
 Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation: This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC.
 It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system.



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Documentation:	It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer. B10D = 10.000.000 cycles Instruction Manual - VP500-TFP16EN-J The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.
Document:	..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	d
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	<ul style="list-style-type: none"> - Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 9,1E-10
Documentation:	

Category Subsystem

Cat.:	4
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	<ul style="list-style-type: none"> - Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled] - MTTFD is at least High. [fulfilled] - DCavg is at least High; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	2500 (High)
------------	-------------



SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Message [Status of Message]: - The software is only suitable up to performance level "d" and limits



SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

the performance level of the subsystem (PL e). [green]

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual

Revision:

Function:

Input

Logic

Output

unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 1000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter: Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

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

Documentation:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V2 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

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

B10D [cycles]: 1000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (12 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B Szelepsziget

Reference designator: -SR5

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046

Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 4

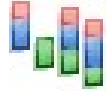
Category requirements: fulfilled

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Ajtóellenőrzés szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Identifier of the Safety function:	-SS5, -SS6
Safety function type:	Monitoring of safety-related parameters
Triggering event:	A TCP pont felvétele.
Reaction and Behaviour on power failure:	A működtető energia elvétele a robotokról, a gépi működtetésű burkolatok nyitása és a konvektor mozgatása.
Safe state:	A robotok és más veszélyes mozgások energiamentes állapotban vannak.
Operation mode:	Normál üzemmódban.
Demand rate:	70 másodpercenként
Running-on time:	-
Priority:	-
Documentation:	Villamos kapcsolási rajz
Document:	..\JAG_JU_Forrasztó_2023_02_09 Villamos kapcsolási.pdf

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input):	d
Documentation:	
Document:	
Source (e.g. standard):	
File:	

Performance Level Safety function

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

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 6)

SB Name: Ajtóellenőrzés

Reference designator: -SS5, -SS6	Inventory number:
----------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	
Part number: RE13-SAC	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
-----------	---



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Description of the use case: <https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-switches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details>

Document: ..\SICK RE13-SAC.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

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

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

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

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)



SF Safety function: Robot home pozíció

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

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

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

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

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100



SF Safety function: Robot home pozíció

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 1

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Block

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 443,9 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 450514		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 70
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NO 2

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	SICK
Device Identifier:	RE13-SAC
Device group:	RE13-SAC
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Description of the use case:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details

Documentation Block

Documentation:	https://www.sick.com/at/en/catalog/products/safety/safety-swit ches/re1/re13-sac/p/p315669?tab=detail#technical-details
Document:	

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 443,9 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 450514
Nop parameter:	Days: 365 Hours: 24 Seconds: 70
Documentation:	

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 6)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI2	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL1918
Device group:	Input modul
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Description of the use case:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Document:	..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 6)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Description of the use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document: ..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 6)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (5 / 6)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR3 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Robot home pozíció

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 6)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: See user manual.

Description of the use case: See user manual.

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.

Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green



SF Safety function: Interlock szervízajtók

Use case: mlzOWI2ZWE3ZGVhZjdIMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWFMZTQwMMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw

Description of the use case: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzgzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdIMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWFMZTQwMMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzgzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdIMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWFMZTQwMMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Document: ..\IDEC HS5L-VD4.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

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

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

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

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:



SF Safety function: Interlock szervízajtók

MTTFD and Mission time Subsystem

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

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]:	99 (High)
------------	-----------

Common cause failure Subsystem

CCF Points:	75 (fulfilled)
-------------	----------------

CCF Measures:

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

Documentation:

Document:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NC 1

Reference designator: Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: IDEC

Device Identifier: HSSL-VD4

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: electromechanic

Category: -

Use case: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdlMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWVmZTQwMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Description of the use case: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdlMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWVmZTQwMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Documentation Block

Documentation: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdlMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWVmZTQwMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Document: ..\IDEC HS5L-VD4.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 18264,8 (High)

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

B10D [cycles]: 2000000		nop [cycles/a]: 1095	
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			
<i>Diagnostic coverage Block</i>			
DC [%]: 99 (High)			
Measure:	Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O) (Input devices) (99 %)		
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: NC 2

Reference designator:	Inventory number:		
<i>Device details Block</i>			
Device Manufacturer:	IDEC		
Device Identifier:	HSSL-VD4		
Device group:			
Part number: -	Revision: -		
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input	<input type="checkbox"/> Logic	<input type="checkbox"/> unknown
	<input type="checkbox"/> Output		
Technology:	electromechanic		
Category:	-		
Use case:	https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?content=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdIMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWZmZTQwMMDRjOTUxNGEYnzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw		
Description of the use case:	https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?content=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkzNjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdIMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWZmZTQwMMDRjOTUxNGEYnzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw		



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: Mjg4NDA5Nw

Documentation Block

Documentation: <https://us.idec.com/idec-us/en/USD/medias/B-1715-7-E.pdf?context=bWFzdGVyfGRvY3VtZW50c3w3MDk1MjM2fGFwcGxpY2F0aW9uL3BkZnxoMjYvaDViLzlkZjg2MzI5ODM1ODIvQi0xNzE1LTctRS5wZGZ8ZmlzOWI2ZWE3ZGVhZjdlMzI0ZWlZOTcxNDA0ODkxMWFkZWVmZTQwMDRjOTUxNGEyNzc3NjUxZGY5Mjg4NDA5Nw>

Document: ..\IDEC HS5L-VD4.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 18264,8 (High)

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

B10D [cycles]: 2000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (2 / 12)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI3 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL1918

Device group: Input modul

Part number: Revision:

Function: Input Logic Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Document: ..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 12)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic Output unknown

Use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document: ..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 12)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (5 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR3

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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 (6 / 12)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic Output unknown

Use case: See user manual.



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Description of the use case: See user manual.

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.
 Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
 PL: e Software suitable up to PL: n.a.
 Reached PL: e PFHD [1/h]: 1,4E-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:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (7 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR4 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG
 Device Identifier: 2981046_01
 Device group: Conventional safety relays
 Part number: 2981046 Revision: 01
 Function: Input Logic
 Output unknown
 Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -
 Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices



SF Safety function: Interlock szervízajtók

Documentation Subsystem

Documentation:	Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block
Document:	..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Software suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 1E-10
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 (8 / 12)

SB Name: Frekvenciaváltó

Reference designator: -VFD1	Inventory number:
-----------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	OMRON
Device Identifier:	3G3MX2
Device group:	
Part number: -	Revision: -
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Use case:	https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf
Description of the use case:	https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf

Documentation Subsystem



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Documentation: <https://www.edata.omron.com.au/eData/Inverters/I570-E2-02B.pdf>

Document: ..\OMRON 3G3MX2.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (9 / 12)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (10 / 12)

SB Name: (25A-)VP#44_-X555 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -SPV1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation: This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a



SF Safety function: Interlock szervízajtók

Documentation: suitable safety system.
 It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.

B10D = 10.000.000 cycles
 Instruction Manual - VP500-TFS16EN-B

The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.

Document: ..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 9,1E-10

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 4

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]
- Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]
- DCavg is at least High; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 2500 (High)



SF Safety function: Interlock szervízajtók

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44_-X555 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

SMC

Device Identifier:

(25A-)VP#44_-X555 series

Device group:

Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual

Revision:

Function:

Input

Output

Logic

unknown

Technology:

pneumatic

Category:

-

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation:

Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 1095

Nop parameter:

Days: 365

Hours: 24

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

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

Documentation:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X555 series EN - Valve 2

Reference designator: V2 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X555 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems with integrated soft-start valve

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 91324,2 (High)

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

B10D [cycles]: 10000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Measure:	(99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Subsystems (11 / 12)

SB Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN (refer to Instruction Manual)

Reference designator: -N_SPV2	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	SMC
Device Identifier:	(25A-)VP#44-_-X538 series
Device group:	Monitored dump valve for use in safety related systems
Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input checked="" type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case:
 Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:	<p>This product is a safety component in accordance to Machinery Directive 2006/42/EC. It is compatible for use up to category 4 when integrated into a suitable safety system. It conforms to the basic and well-tried safety principles of ISO 13849-2 and is a well-tried component in accordance to ISO 13849. The system related basic and well-tried safety principles are to ensure and to confirm this in the field "requirements of category" by the system manufacturer.</p> <p>B10D = 10.000.000 cycles Instruction Manual - VP500-TFP16EN-J</p> <p>The intended use of this valve is to vent a protected pneumatic system to atmosphere when it is de-energised.</p>
Document:	..\SMC VP544.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Software suitable up to PL:	d
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]



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

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

- 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: d

PFHD [1/h]: 9,1E-10

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 4

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]
- Accumulation of faults does not lead to a loss of the safety function. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]
- DCavg is at least High; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 2500 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

CCF Measures:

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

- Competence / training (5 Points)

Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (25 Points)

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

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

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

- Environmental (10 Points)

Other influences

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Message [Status of Message]: - The software is only suitable up to performance level "d" and limits the performance level of the subsystem (PL e). [green]

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V1

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Function: Input Output Logic unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

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

B10D [cycles]: 1000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 2500

Blocks (1 / 1)

BL Name: (25A-)VP#44-_-X538 series EN - Valve 1

Reference designator: V2 Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: SMC

Device Identifier: (25A-)VP#44-_-X538 series

Device group: Monitored dump valve for use in safety related systems



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Part number: Refer to the How-to-Order in the Instruction Manual Revision:

Function: Input Logic
 Output unknown

Technology: pneumatic

Category: -

Use case:

Description of the use case:

Documentation Block

Documentation: Refer to Subsystem

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 9132,4 (High)

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

B10D [cycles]: 1000000 nop [cycles/a]: 1095

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

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

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

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (12 / 12)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B Szelepsziget

Reference designator: -SR5 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Interlock szervízajtók

Function:	<input type="checkbox"/> Input	<input checked="" type="checkbox"/> Logic
	<input type="checkbox"/> Output	<input type="checkbox"/> unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

Identifier of the Safety function:	-SSw1
Safety function type:	Control modes and mode selection
Triggering event:	A kulcsos kapcsoló kézi és/vagy automata üzemmódba kapcsolása.
Reaction and Behaviour on power failure:	Automata üzemmódba kapcsolás esetén a burkolatzáró szerkezetes reteszelő szerkezet zár a veszélyes munkatér nem érhető el. Kézi üzemmódba kapcsolás esetén a burkolatzáró szerkezetes reteszelő szerkezet zárva marad a veszélyes munkatér nem érhető el, de egy kézi betanító eszközzel (teachpendant) a robot mozgatható "kézzel".
Safe state:	https://www.se.com/hu/hu/product/ZB5AG2/harmony-m%C5%B1anyag-v%C3%A1laszt%C3%B3kapcsol%C3%B3-fej-%C3%B822-455-kulcsos-ba-l-poz%C3%ADci%C3%B3ban-kivehet%C5%91-2-%C3%A1ll%C3%A1s%C3%BA/
Operation mode:	Normál üzemmódban.
Demand rate:	28800 másodpercenként
Running-on time:	-
Priority:	-
Documentation:	Villamos kapcsolási rajz.
Document:	..\JAG_JU_Forrasztó_2023_02_09 Villamos kapcsolási.pdf

Required Performance Level Safety function

PLr (by direct input):	d
Documentation:	
Document:	
Source (e.g. standard):	
File:	

Performance Level Safety function

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

Status / Messages Safety function

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

Subsystems (1 / 6)

SB Name: Két állású kulcsos üzemmód kapcsoló

Reference designator: -SSw1	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Schneider Electric
Device Identifier:	Harmony XALG
Device group:	
Part number: ZB5AG2	Revision:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XALF_ZB5AG2.pdf

Description of the use case: file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XALF_ZB5AG2.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XALF_ZB5AG2.pdf

Document: ..\Harmony XALF_ZB5AG2.pdf

Performance Level Subsystem

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

Software suitable up to PL: e

PL requirements: fulfilled

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

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

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

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

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

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

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



SF Safety function: Üzem mód választás

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - separation in wiring/piping;
 - detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - separate shielding for the signal path of each channel;
 - sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

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

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

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

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

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

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: 1NC

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	Schneider Electric
Device Identifier:	ZBE102
Device group:	Harmony XB4
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf
Description of the use case:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf

<i>Documentation Block</i>	
Documentation:	https://datasheet.octopart.com/ZBE102-Schneider-Electric-datasheet-32603657.pdf
Document:	..\Schneider_Electric-ZBE102-datasheet.pdf

<i>MTTFD and Mission time Block</i>			
MTTFD [a]: 45662,1 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 5000000		nop [cycles/a]: 1095	
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

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

<i>Status / Messages Block</i>



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: 1NO

Reference designator:	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	Schneider Electric
Device Identifier:	ZBE101
Device group:	Harmony XB4/XB5
Part number:	Revision:
Function:	<input checked="" type="checkbox"/> Input <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> unknown
Technology:	electromechanic
Category:	-
Use case:	file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XB4_ZBE101.pdf
Description of the use case:	file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XB4_ZBE101.pdf

Documentation Block

Documentation:	file:///C:/Users/MOCSS/Downloads/Harmony%20XB4_ZBE101.pdf
Document:	..\Harmony XB4_ZBE101.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 45662,1 (High)			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 5000000	nop [cycles/a]: 1095		
Nop parameter:	Days: 365	Hours: 24	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

Measure:	(99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Subsystems (2 / 6)

SB Name: Safety PLC Input

Reference designator: -SI3 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Beckhoff
Device Identifier:	EL1918
Device group:	Input modul
Part number:	Revision:
Function:	<input type="checkbox"/> Input <input checked="" type="checkbox"/> Logic <input type="checkbox"/> Output <input type="checkbox"/> unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation:	https://download.beckhoff.com/download/document/automation/twinsafe/el1918en.pdf
Document:	..\el1918en.pdf

Performance Level Subsystem

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 6)

SB Name: Safety PLC CPU

Reference designator: -IPC Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: CX5140

Device group: CPU

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Description of the use case: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Documentation Subsystem

Documentation: https://download.beckhoff.com/download/Document/ipc/embedded-pc/embedded-pc-cx/cx5100_en.pdf

Document: ..\cx5100_en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (4 / 6)

SB Name: Safety PLC Output

Reference designator: -SO1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Beckhoff

Device Identifier: EL2904

Device group: Output modul

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Description of the use case: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Documentation Subsystem

Documentation: <https://download.beckhoff.com/download/Document/automation/twinsafe/el2904en.pdf>

Document: ..\el2904en.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (5 / 6)

SB Name: PSR-SPP- 24UC/URM4/5X1/2X2/B

Reference designator: -SR1 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Device Identifier: 2981046_01

Device group: Conventional safety relays

Part number: 2981046 Revision: 01

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: 2CH | 8766 switching cycles/year | 3 A AC 15 | - | -

Description of the use case: 2CH 8766 switching cycles per year B10d = 230,000 at 3 A AC15 in conjunction with suitable evaluating devices

Documentation Subsystem

Documentation: Single or two-channel contact extension, 5 N/O contacts, 1 N/C contact, 1 confirmation current path, width: 22.5 mm, pluggable Push-in terminal block

Document: ..\Phoenix Contact PSR-SPP-24UC_URM4_5X1_2X2_B.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

Reached PL: e PFHD [1/h]: 1E-10

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:



Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 6)

SB Name: Robot Controller

Reference designator: -ROB_C_1/C_2 Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: JAPAN UNIX

Device Identifier: HFR4545-NR

Device group:

Part number: - Revision: -

Function: Input Logic
 Output unknown

Use case: See user manual.

Description of the use case: See user manual

Documentation Subsystem

Documentation: See attachment.

Document: ..\ROBOT Controller.pdf

Performance Level Subsystem

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

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

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

Documentation:

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

Category Subsystem

Cat.: 4

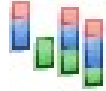
Category requirements: fulfilled

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: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

SF Safety function: Üzem mód választás

Status / Messages Subsystem

Status: green

Project name: JU Forrasztó robot - Szakdolgozat munka

File date: 25/10/2023 20:19:26 Report date: 2023. 10. 27. Checksum: de8c70c5d87fde7c76efaa7bb18728f9

EXCLUSION OF LIABILITY

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

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

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

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

CONTACT

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

Name in block letters: _____

Authors

Fehér Csaba

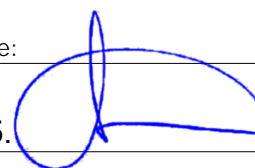
Inspectors

Date, signature: _____

Authors

2023.10.25.

Inspectors



2. SZÁMÚ MELLÉKLET

JEGYZŐKÖNYV

Tárgya: JU forrasztó robot biztonsággal összefüggő vezérlőrendszer validálása az MSZ EN ISO 10218-2:2011 Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei. 2. rész: Robotrendszerek és összehangolásuk

Jegyzőkönyvet készítette: Fehér Csaba (PPQU1M)

Dátum: 2023.10.20.

Vizsgálat helye: 3850 Tiszaújváros, Huszár Andor út 1.

Berendezés

- megnevezése: JU forrasztó robot
- azonosítója:
- gyártó: Jabil Circuit Magyarország Kft.

A jegyzőkönyv 13 nyomtatott oldalból áll.

Jegyzőkönyv használatának leírása

A fentnevezett szabvány 6.2. fejezet szerinti verifikálási és validálási módszert alkalmazom, mely során az eredmény lehet: **Megfelelt**, vagy **Nem megfelelt**.

A „Megjegyzés” rovatban az eredmény igazolására (validáció) vagy a hiba leírására van lehetőség, de a kitöltés csak Nem megfelelt értékelés esetén kötelező.

Amennyiben a verifikáció során „Nem megfelelt” eredmény születik bármely pont esetében, akkor azon pont javításáig és „Megfelelt” eredmény igazolásáig, a gép nem validálható!

A Nem megfelelt pontok esetében a hiba pontos leírása szükséges és akciótervet kell készíteni, felelős és határidő megadásával.

Szakasz	Biztonsági követelmények	Validálási módszer	Megjegyzés	Eredmény
5.2. Biztonsággal összefüggő vezérlőrendszer-teljesítmény (hardver/szoftver)				
5.2.1.	Teljesítőkéesség, adat- és kritériummegállapítások a teljesítmény meghatározásához a használati útmutatóban.	Szemrevételezés Előírások és a használati útmutató áttekintése	PL _r =d	Megfelelt
5.2.2.	Teljesítményszint PL=d, 3. szerkezeti kategória.	Alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése. Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata. Előírások és a használati útmutató áttekintése.	Villamos kapcsolási rajz, Pneumatikus kapcsolási rajz ellenőrzése, SISTEMA report elkészült	Megfelelt
5.2.2.	A teljesítményszint SIL 2, 1-es hardverhibatűrő-határral, az igazolásvizsgálati intervallum legalább 20 év.	Alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata Előírások és a használati útmutató áttekintése	A vezérlő és több alkatrész is SIL 3-t teljesít a többi legalább SIL2	Megfelelt

5.2.3.	A kockázatfelmérés eredményei meghatározhatják a teljesítményszintet.	Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése	C típusú szabvány alapján $PL_r=d$	Megfelelt
5.3. Tervezés és telepítés				
5.3.2.	Az automata üzemmód kiválasztása a védett téren kívül legyen lehetséges.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése	A gép kezelőpaneljén kívül elérhető	Megfelelt
5.3.3.	A robotrendszer nem vezérelhető olyan külső távvezérléssel vagy feltétellel, amely veszélyes helyezeket eredményezhez.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése	Nincs távoli hozzáférés engedélyezve	Megfelelt
5.3.6.	A veszélyes energiát leválasztó eszközök rendelkezésre állnak.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése	LOTO-ható kizáróeszközök, LOTO jelölésekkel együtt	Megfelelt
5.3.7.	A veszélyes energia vezérlet megszüntetésének eszközei rendelkezésre állnak.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		Megfelelt

5.3.8.1.	A robotrendszer el van látva biztonsági leállítóval.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése	2 db vészleállító	Megfelelt
5.3.8.1.	A robotrendszer el van látva egy független vészleállítóval.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		Megfelelt
5.3.8.2.	A vészleállító működtetése leállít minden robotmozgást és más veszélyes funkciókat a cellában.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése	STO	Megfelelt
5.3.8.2.	A rendszer vagy a többfunkciós vezérlési tartomány egyetlen vészleállítási funkcióval rendelkezik.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		Megfelelt
5.3.8.2.	Az egy munkaterületen lévő összes vészleállító eszköz ugyanazzal a vezérlési tartománnyal rendelkezik.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		Megfelelt
5.3.8.2.	A vészleállító funkció 0. vagy 1. leállítási kategóriájú legyen.	Működési vizsgálatok Az alkalmazáspecifikus Vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése előírások és a használati útmutató áttekintése	0.leállítási funkció azonosított	Megfelelt

5.3.8.2.	A vészleállító funkció feleljen meg a PL=d 3. kategóriájának, kivéve, ha a kockázatfelmérés más teljesítménykritériumot határoz meg.	Előírások és a használati útmutató áttekintése	C szabvány szerinti PL=d 3. szerkezeti kategóriával	Megfelelt
5.3.8.2.	Ha a vészleállító kimeneti jel rendelkezésre áll, annak továbbra is aktívnak kell lennie, amikor a robotrendszer tápellátása megszűnik, ellenkező esetben egy vészleállító jelet kell generálnia.	Működési vizsgálatok Mérés Előírások és a használati útmutató áttekintése	NC kontaktok	Megfelelt
5.3.15.	A kiegészítő reteszelt biztonsági berendezések külön újraindítást igényelnek.	Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése	Hiba „Reset”-elése és szándékos indítás szükséges	Megfelelt
5.4. A robot mozgásának korlátozása				
5.4.2.	A robot korlátozott tere olyan eszközökkel van kialakítva, amelyek korlátozzák a robot, a végberendezés, a rögzített szerelvény és a munkadarab mozgását.	Működési vizsgálatok Mérés Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése		Megfelelt

5.4.2.	A korlátozott tér a védett térben helyezkedik el.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		Megfelelt
5.4.3.	A mechanikus robothatároló eszközök megfelelnek az ISO 10218-1-nek.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Mérés Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése	Külön mechanikai ellenállás tesztről jegyzőkönyv	Megfelelt
5.6. A robotrendszer üzemmódjainak alkalmazása				
5.6.2.	A jogosulatlan és/vagy téves üzemmódválasztás meg van akadályozva.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata	Kulcsos kapcsoló, de a HMI is védve van	Megfelelt

5.6.2.	Az üzemmódváltó eszközök csak a kiválasztott üzemmódot engedélyezik és nem a működést.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata	Üzemmód választás után a folyamat indításához szándékosság szükséges	Megfelelt
5.6.2.	Különálló működtetés szükséges a robot működtetésének kezdeményezésére.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok A működés megfigyelése Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata	Üzemmód választás után a folyamat indításához szándékosság szükséges	Megfelelt
5.6.2.	Az üzemmód egyértelmű visszajelzése biztosított.	Szemrevételezés Működési vizsgálatok A működés megfigyelése	HMI és andon lámpa	Megfelelt

5.6.3.1.	A védett térbe való belépés biztonsági leállításához vezet automata üzemmódban.	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>	Automata és kézi üzemmódban is	Megfelelt
5.6.3.1.	Az automata üzemmód kiválasztása nem bírálja felül a biztonsági leállítás vagy a vészleállítás állapotát.	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		Megfelelt
5.6.3.2.	Az automata üzemmódból való átkapcsolás leállítást eredményez.	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p>		Megfelelt

5.6.3.3.	Az automatikus üzemmód kezdeményezése csak akkor lehetséges, ha minden védőberendezés működik	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		Megfelelt
5.6.3.4.	A biztonsággal összefüggő vezérlőfunkciók megfelelnek az 5.5.2. szakasznak	<p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p> <p>Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>		Megfelelt

5.6.3.4.	Rendelkezésre áll kézi működtetésű indítástiltás az indítás és az újraindítás ellen.	<p>Működési vizsgálatok</p> <p>Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p>		Megfelelt
5.6.3.4.	A személyek védve vannak az indítástól és az újraindítástól, amikor a védett téren belül tartózkodnak	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>A működés megfigyelése</p> <p>Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata</p> <p>Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>	Kizárólag zárt burkolatok mellett lehet mozgásokat kezdeményezni	Megfelelt

5.8. Karbantartás és javítás				
5.8.3.	A gyakori hozzáférésű helyek védőberendezésekkel vannak védve, a lehetőleg nyitható burkolatokkal. A nyitható védőburkolatok nem kezdeményeznek indító parancsot, amikor elérik a védett pozíciót.	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Feladatlapú kockázatfelmérés áttekintése</p> <p>Elrendezési rajzok és dokumentumok áttekintése</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>	<p>Kizárólag hiba vagy ónhuzal csere esetén kell belépni a veszélyes térbe. Ónhuzal csere 4 műszak után.</p> <p>Nincs gyakori hozzáférésű hely.</p>	Megfelelt
5.10. Műszaki védelem				
5.10.4.3.	A védőburkolatokhoz kapcsolódó reteszelőszerkezetek megfelelnek az alkalmazható követelményeknek.	<p>Szemrevételezés</p> <p>Működési vizsgálatok</p> <p>Az alkalmazáspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése</p> <p>Előírások és a használati útmutató áttekintése</p>	<p>Burkolatzáró szerkezetes reteszelő berendezés, érintés nélküli reteszelő szerkezettel kombinálva és külön gépi működtetésű burkolat érintésnélküli reteszelő szerkezettel kombinálva</p>	Megfelelt

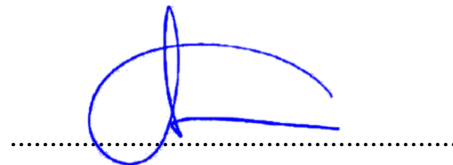
5.10.4.3.	A nyitható burkolat reteszelő funkciója teljesíti legalább az 5.2.2. szakasz követelményeit.	Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Előírások és a használati útmutató áttekintése		Megfelelt
5.10.5.2.	Működtetést követően, a veszélyes helyzet ellen védő érzékelő védőberendezés megakadályoz minden veszélyes mozgást vagy szituációt, amíg az érzékelő védőberendezést vissza nem állítják.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése Biztonsággal összefüggő alkalmazás szoftverének és/vagy a szoftver dokumentáció felülvizsgálata	Nem engedi a veszélyes térhez való hozzáférést, amíg veszélyes mozgások történnek, utána tiltja a veszélyes mozgásokat nyitott burkolatnál	Megfelelt
5.10.5.2.	Az érzékelő védőberendezés visszaállítása nem okozza a veszélyes helyzetek kezdeményezését.	Működési vizsgálatok Az alkalmazásspecifikus vázlatok, a kapcsolási rajzok és a tervezési anyagok áttekintése		Megfelelt
5.10.5.2.	Az újraindítás-tiltás visszaállítása megköveteli a szándékos emberi műveletet.	Működési vizsgálatok		Megfelelt

ÖSSZEGZÉS

Az MSZ EN ISO 10218-2:2011 Robotok és robotszerkezetek. Ipari robotok biztonsági követelményei. 2. rész: Robotrendszerek és összehangolásuk alapján készített validációs jegyzőkönyvben minden releváns pontban megfelelt értékelést kapott a vizsgált berendezés. Ezek alapján a vizsgálat eredménye

MEGFELELT

2023.10.20.



Jegyzőkönyv készítő aláírása