

SZAKDOLGOZAT

Bálint József

**Gödöllő
2024**



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

Színházi személyi süllyedő biztonságtechnikai vezérlésének
tervezése

Belső konzulens:	Dr. Földi László Egyetemi docens, Tanszékvezető
Külső konzulens:	Csizmadia Péter Főállású Egyéni Vállalkozó
Készítette:	Bálint József P7UO9G Levelező Tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Mechatronika Tanszék

Gödöllő

2024

Kitöltött feladatlap



Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Tel.: +36-28/522-000
Honlap: <https://godollo.uni-mate.hu>

MŰSZAKI INTÉZET

Ipari Gépek Biztonsága szakmérnök / szakember

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Bálint József (P7U09G)

részére

A szakdolgozat címe:

Színházi személyi süllyedő biztonságtechnikai vezérlésének tervezése

Feladatkiírás:

bevezetés, szakirodalom feldolgozás, probléma bemutatása, biztonsági funkciók meghatározása, megfelelő alkatrész kiválasztása, elektromos terv biztonsági része, biztonsági PLC program, gazdasági számítás, összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: Csizmadia Péter, főállású egyéni vállalkozó

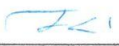
Belső konzulens: Dr. Földi László József, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, MI

Beadási határidő: 2024. november 5

Gödöllő, 2024. szeptember 9

Jóváhagyom


(tanszékvezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

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

Gödöllő, 2024. november 4.


(külső konzulens)

Tartalom

1. Bevezetés	4
1.1. Téma jelentősége	4
1.2. Célkitűzés	4
2. Szakirodalom feldolgozása	5
2.1. Színpadgépészeti berendezések	5
2.2. A személyi süllyedő villamos készülékei	7
2.3. A színpadtechnikai berendezések biztonsági követelményei:	14
2.3.1. Műszaki - Jogi környezet [14]	14
2.3.2. A kockázatok és biztonsági funkciók meghatározása	16
2.3.5. Kockázatelemzés	16
2.3.6. Teljesítményszint	16
2.3.7. Teljesítményszint meghatározásának elvei [16]	17
2.3.8. Az MSZ EN 17206:2020 szabvány kiegészítése a kockázati gráf használatához [14]	18
2.3.9. A teljesítményszintet meghatározó tényezők [9]	19
3. A személyi süllyedő vezérlése	22
3.1. A feladat leírása	22
3.2. Veszélyek csökkentése a gépészeti tervezésben:	22
3.3. A berendezés jellemzői	22
3.4. A berendezés biztonsági funkcióinak elemzése	23
3.4.1. Használati esetek	23
3.4.2. Javasolt biztonsági funkciók [14]	24
3.5. Az elvárt PLr/SIL teljesítményszint meghatározása	26
3.6. Elektromos vezérlés	32
3.7. Biztonsági PLC és kapcsolódó készülékei	32
3.8. Biztonsági PLC program:	38
3.9. SISTEMA számítás	53
3. Gazdasági számítás	54
4. Összefoglalás	56
5. Summary	57
6. Nyilatkozat	58
7. Felhasznált források	59
8. Mellékletek	61

1. Bevezetés

A technológiai fejlődéssel párhuzamosan az egyes igények is fejlődnek, szigorodnak. Ezek között van a funkciók mennyisége és minősége, valamint a biztonsági követelmények is. Nincs ez másként a színpadi gépészetnél sem, megrendelői és szabályozói oldalon is. A gyártók feladata megoldani a két igény együtt fejlesztését a használhatóság megtartásával.

1.1. Téma jelentősége

A piaci viszonyok megkövetelik az igények hatékony kielégítését. A hazai viszonyok esetében a megrendelők különösen árérzékenyek, ezért szükség van a termékek megfelelő optimalizációjára, és az új lehetőségek kihasználására. A szigorodó előírásokat a piac néhány szereplője nem tudja még kielégíteni, így egy hatékony megoldás versenyelőnyt jelenthet. Az elmúlt években megjelentek a piacon a biztonsági PLC-k és a PLC-be integrált biztonsági PLC-k. Ennek köszönhetően a vezérlőrendszerek könnyebben és hatékonyabban kialakíthatóak. Az elmúlt időszakban történt néhány baleset a megrendelők figyelmét is felhívta arra, hogy biztonságos berendezéseket vásároljanak. A színházakban számos 15-25 éves, gépészetileg megfelelő, de vezérlését és biztonságtechnikáját figyelembe véve elavult berendezés üzemel, amiknek felújítása esedékes. Ezek a berendezések az ipari gépekhez képest keveset üzemelnek, ezért egy jó szerkezet élettartama akár 50 év is lehet. A vezérlés és a frekvenciaváltók ezt az élettartamot nem tudják elérni, ezért számos berendezés vár új vezérlésre. A felújításkor, mivel ez jelentős átalakításnak számít, figyelembe kell venni a hatályos jogszabályokat és szabványokat, amik a biztonságtechnika területén jelentősen szigorodtak, fejlődtek.

1.2. Célkitűzés

Célom, egy költséghatékony, megbízható és használható személyi süllyedő vezérlés elkészítése, melynek biztonságért felelős részével foglalkozom dolgozatomban. A vezérlés felhasználható új berendezésnél vagy mechanikailag megfelelő használt gépnél is. Feladatom a megfelelő hardverelemek kiválasztása után a tervezés és a szoftverek fejlesztése. A vezérlésnek alkalmasnak kell lennie egy szokásos személyi süllyedő gépegység biztonságos működtetésére. Meglévő, használt gépeknél a terepi készülékek cseréje szükséges.

2. Szakirodalom feldolgozása

A színpadtechnika mindazon technikai és műszaki eszközök, módszerek, munkafolyamatok összessége, amelyek a színpadon a színészek játékterét segítenek kialakítani a színjátékhoz. [2]

A nézőktől rejtve működnek, létrehozzák a játékteret, segítik a díszletelemek mozgását, a színpadi képek váltását. Egyes berendezések segítségével megváltoztatható a színpad és a nézőtér kapcsolata is. A színpadtechnika alapjait a színpadgépészet adja. A színpadi gépek a játéktér alatt, mellett és felett működnek, gyakran a színpadon játszó színészek és a színpadon dolgozó emberek jelenlétében. A felsőgépészeti gépekbe bekötött, a színpadtérbe lógatott díszletelemek alatt folyik a műszaki és a művészeti munka. A színpadi tevékenység veszélyes üzem, jellemzően emelőgépeket használnak. Az emelőgép az a szakaszos üzemű gépi vagy kézi (emberi erő) meghajtású szerkezet vagy berendezés, ami közvetlenül vagy segédeszközzel terhet emelni vagy süllyeszteni képes, azt a kiindulási helyzetéből az érkezési helyére továbbítja. [20]

2.1. Színpadgépészeti berendezések

A kőszínházakban jellemzően alkalmaznak gépeket a díszletek és személyek mozgására eladás közben, illetve a beálláskor. A nézőteret és a színpadot legtöbbször vasfüggöny és függöny választja el, az ún. proscénium nyílásnál. A függönyök előtt még általában található előszínpad és a zenekari árok, mely gyakran előszínpaddá alakítható. A színpadot a fő játéktéren kívül kiegészíthetik oldalszínpadok és hátsó, kis színpad. A színpad felett található a zsinórpádlás, alatta pedig a gépészeti szint, a süllyedők és a forgószínpad meghajtásával. [1]

A színpadgépészeti berendezéseket jellemzően három csoportba osztjuk: alsószínpadi, színpadszínti és felsőszínpadi berendezésekre.

Az alsószínpadi berendezések: a személyi süllyedők, süllyedő utcák és pódiumok, mozgatható zenekari árok, díszletszállító emelők, kiegyenlítő pódiumok, forgószínpad, kétemeletes dobforgó.

A színpadszínti berendezések: színpadpadlóra épített mobil forgótárcsa, színpadi kocsik, emelhető színpad.

A felsőgézet berendezései: szabadkézi húzók, ellensúlyos kézi húzók, gépi díszletemelők, ponthúzók, láncos emelők, függőnymozgatók, világítási tartók, mozgó világítási hidak.

A személyi süllyedő: feladatuk színész, színészek vagy díszletek emelése a színpadra, vagy süllyesztése a színpadról. Általában a színpadszintig emelnek és alaphelyzetbe süllyesztenek. Jellemzően mobil egységek az alsószínpadon elhelyezve. Együtt mozoghatnak pl. a forgószínpaddal. Használhatnak gördíthető kivitelűt és színpadnyílásba függeszthetőt is. Jellemzően gépi mozgatásúak. A gördíthető kivitelű süllyedők jellemzően rendelkeznek palást mozgatással is. A palást feltolható a színpadszintig. Működési elve: a járószék motoros meghajtással tud közlekedni az alsó és a felső véghelyzete között, változtatható sebességgel. A járószék maximális sebessége általában 0,2-0,5 m/s. A személyi süllyedőt használó személyeket rendszeresen ki kell oktatni a berendezések működéséről, annak veszélyeiről és a veszélyeket megelőző helyes magatartásról, továbbá a működtetéssel kapcsolatos jelzésekről.

[9][



1. ábra: Személyi süllyedő [saját fotó, Thália Színház]

2.2. A személyi süllyedő villamos készülékei

Vezérlőszekrény

A személyi süllyedő színházi alkalmazásra tervezett egyedi, kompakt, mobil berendezés, a vezérlőszekrény a gépegységen helyezkedik el. A vezérlőszekrényben kerülnek elhelyezésre: a rendszer fő lelkét képező PLC, biztonsági PLC, frekvenciaváltó, relék, mágneskapcsolók, egyéb vezérléshez kapcsolódó eszközök.

Terepi készülékek

Terepi eszközök közé sorolhatunk minden egyéb eszközt, ami nem a vezérlőszekrényben helyezkedik el. Például a színházi süllyedők erőmérését, a mozgást határoló végálláskapcsolókat, az útméréshez szükséges jeladókat, és egyéb a vezérlés átláthatóságát megkönnyítő lokális funkciót ellátó eszközöket, mint például ezen adatok befogadására, és a központi PLC felé történő jeltovábbítást végző terepi PLC I/O kártyák, és egyéb mérésadatgyűjtő berendezések. A terepi és nem terepi eszközök közötti távolság nagyon változó lehet. A pár méteres távolságtól kezdve adott esetben elérhetik a több 10 méteres, vagy akár 100 méteres távolságot színházi gyakorlatban is. A személyi süllyedők esetében, mivel mobil, kompakt, mozgatható berendezésről van szó, ezek a távolságok maximum néhány métert jelentenek, de a kis távolság ellenére is megkerülhetetlen a használatuk. A következőkben részletesebben megnézzük a rendszerünket alkotó tipikus terepi készülékeket.

Motor

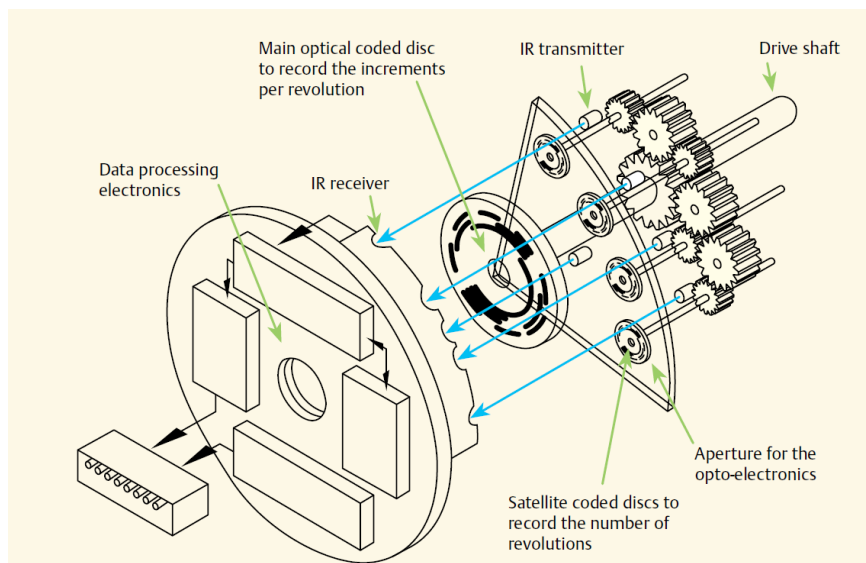
A motor feladata az emelés elvégzése a hajtóművön keresztül. Jellemzően aszinkron motort használunk, egyszerű felépítésének és árának köszönhetően. Az aszinkron gép állórészén általában többfázisú tekercselés található, amely forgó mágneses mezőt hoz létre. A forgó mágneses tér erővonalai metszik a forgórész tekercselését, és abban feszültséget indukálnak. Mivel a tekercselés zárt vagy rövidrezárt áramkört alkot, az abban indukálódott feszültség hatására a körben áram folyik. Lenz-törvénye értelmében az így indukált áram akadályozni igyekszik az őt létrehozó indukáló folyamatot, ezért a forgórész elfordul, így igyekezőn megakadályozni az erővonal metszést és vele az indukciót. Természetesen a forgórész soha nem érheti el az állórész forgó mágneses mezőjének értékét, mivel akkor megszűnne az

erővonalmetszés. Ezt az elcsúszást nevezik szlipnek. [3] Emelőgépeknél, különösen a nem önzáró hajtóművel szereltekénél ellenőrizni szükséges a motor fordulatszámát. Nyílthurkú aszinkronmotoros hajtásnál előfordulhat, hogy a motor forgórésze jelentősen elcsúszik a az állórészben létrehozott mezőtől. Különösen alacsony feszültség és frekvencia tartományban. Biztonságtechnikai vonatkozásban fontos a motor fordulatszámának a felügyelete, amit kiegészítő eszközökkel valósítunk meg.

Forgásjeladó

A motorfordulatszám és pozíció visszacsatolásaként alkalmazott forgó jeladó lehetővé teszi, hogy a motorvezérlő elektronika, frekvenciaváltó információhoz jusson a motor tényleges, valódi forgási irányával és sebességével kapcsolatban. Zárthurkú üzemben, a frekvenciaváltó jellemzően mezőorientált szabályozással a megadott alajelen tartja a motor fordulatszámát. A jelfeldolgozás sebessége, és az érzékelés felbontása fontos paraméterek a szabályozási körben.

Inkrementális forgásjeladó: Az inkrementális forgójeladók alapvetően mechanikai, optikai, vagy mágneses érzékelés elvén működnek. Az eszköz kialakulásakor elsősorban mechanikai, majd később optikai elven működő eszközöket gyártanak. Napjainkban a technológiai fejlődés következtében egyre nagyobb számban jelennek meg a mágneses elven működő forgójeladók. [5] A legtöbb inkrementális forgójeladó több csatornával rendelkezik, mivel sok esetben a forgás sebességén kívül a forgás irányát is szükséges meghatározni. ezzel a jeladó típussal a relatív forgást tudjuk mérni, ami motorfordulatszám visszacsatoláshoz megfelelő. Az abszolút pozíciót ebben az esetben számolással tudjuk képezni, és ennek megfelelő kezeléséről gondoskodnunk kell.



2. ábra: Többfordulatú abszolút jeladó felépítése [21]

Abszolút forgásjeladók: Az egyfordulatú (singleturn) abszolút forgójeladó egy körülfordulása csak korlátozott mérési tartományt biztosít. A legáltalánosabban gyártott egyfordulatú (singleturn) abszolút forgójeladók fordulatonkénti felbontása 10 bit (1024), 12 bit (4096), 13 bit (8192), 14 bit (16384). A kis méréstartomány miatt alkalmazási területük a nem teljesen körbeforgó tengelyek elfordulási szögének mérése (pl. robotkarok).

A többfordulatú (multiturn) abszolút forgójeladók felbontása igen különböző, leggyakoribb változata 12 biten méri a körülfordulások számát, vagyis 4096 körülfordulást képes mérni. [19]

Az abszolút optikai forgójeladókban leggyakrabban alkalmazott kimenetek a következők:
Párhuzamos kimenetek: bináris kód, Gray kód, BCD (Binary Coded Decimal) kód
Soros kimenetek: RS485, SSI (Synchronous Serial Interface), EnDat, Profibus, EtherCAT, stb.

Biztonsági forgásjeladók: felhasználhatóak magasabb biztonsági teljesítményszint eléréséhez. Létezik PLe szintet elérő jeladó, a megfelelő kommunikációs protokollal, ilyen protokoll lehet a Safe EnDat 2.2 és az EtherCAT. [18] Ezeknek a jeladónak a mechanikai és elektromos kialakítása olyan, hogy az elvárt magas megbízhatósággal szolgáltatassák az információt az aktuális sebességről és a pozícióról. Biztonsági funkciók megvalósításához, a berendezés sebességének és pozíciójának felügyeletére használhatjuk. Jellemzően a motor kihajtással ellentétes végére szerelik. Ennek feltétele a megfelelő motor, erősített tengellyel.

Alkalmazhatunk még egy gép felügyeletére két különböző típusú jeladót is, itt általában az egyik jeladót a motor végén helyezük el, a másikat a hajtómű lassító fokozata után.

Elektromechanikus fék

Az emelőgépeknek van tehetetlenségi nyomatéka és vagy helyzeti energiája. A helyzeti energia emelőgépeknél nagy, mivel a berendezés feladata a teher adott helyzetbe emelése. Amennyiben a motoron megszűnik a nyomaték, a gép tovább foroghat, a teher süllyedhet. Ezért biztosítani kell a tengely fékezését mechanikus fékekkel, pl. tárcsafékekkel. A rugós feszítésű fék az egyenáramú elektromágneses tér kialakulásakor enged ki és a feszültség megszűnésével a beépített rugók szorítóerejénél fogva fékez. Az egyenáramú fékhez szükséges áramot egyenirányító állítja elő. A rákapcsolt feszültség hatására a fék mágnes a fékbetétet szorító fémlemezt a rugók ellenében behúzza, a motor tengelyére ható szorító erő megszűnik, a tengely szabadon foroghat. [24] A fékek általában egyenárammal működnek, és elektromosan nagy induktivitással rendelkeznek. Egyszerűbb esetben az induktív energia kifutására nulldiódát használnak, ami növeli a fék rögzítési idejét. Emelőgépeknél megfontolandó a külön energiaelnyelő áramkör használata, ami jelentősen lerövidíti a fék rögzített állapotához szükséges időtartamot. Egy személyi süllyedőnél általánosan használt fék zárási ideje nulldiódás megoldással fél másodperc, ami lecsökkenthető tized másodperces időre energiaelnyelő áramkör segítségével. Ezek nagyságrendi idők, a konkrét megoldás méréssel ellenőrizendő. Amennyiben a teljesítményszint megköveteli, két féket használunk, és a fékhézagot beépített kapcsolóval figyeljük. Követelmény lehet, a két fék működésének ellenőrzése. Figyelemmel kell lenni a fék kopásra is, különösen ha a forgómozgást a mechanikai fék állítja meg. A fék valós működésének tesztelési lehetőségét biztosítani kell. A zárthurkú frekvenciaváltós hajtásoknál az elektromosan álló helyzetre fékezett motornál működtetjük a mechanikus féket. Kétfékes kialakításnál a megfelelően méretezett motort kell használni, amennyiben a két fék a motoron van. Alkalmazhatunk még lassító fokozat után elhelyezett féket is.

Erőmérés

A terhelésmérést emelőgépeknél általában erőmérő cellával vaósítjuk meg. A legelterjedtebb megoldás az iparban a nyúlásmérő bélyeges erőmérő cella. [6] Mérési elve: a cellatest, és a ráragasztott nyúlásmérő bélyeg terhelés hatására alakváltozást szenved, és eközben

megváltozik a belyegben lévő vezeték ellenállása. Ezt nagy pontosságú feszültség mérővel mérjük, jellemzően célhardverrel. A piacon kapható beépített mérő elektronikával szerelt típusok is, aminek a kimenete jellemzően 4-20 mA-es áramjel. Biztonsági funkcióhoz jellemzően redundáns, két kimenettel rendelkező megfelelően minősített cellát használunk.

Végálláskapcsoló

A lineáris mozgást végző gépek mozgástartományának behatárolására szolgál. A színházi alkalmazásokban használt felsőgépek, vagy alsógépek is a forgószínpad kivételével egy adott mozgástartományban mozognak. Ahol a túlfutás a gépi berendezés károsodását vagy meghibásodását okozhatja, ott egy »első« (üzemi) és egy »második« (vész) végálláskapcsoló-készlet legyen. [14] Ezeknek a megvalósítása történhet úgy, hogy a fizikai kapcsolókat a mozgáspálya mentén helyezzük el, és a gép az elhaladás közben valamilyen módon működteti ezeket a kapcsolókat jelezve, hogy az adott pozícióban tartózkodik.

Másik lehetőség, hogy egy forgó tárcsás kapcsolót helyezünk el a meghajtó motor, ill. már az áttétel által lassított tengely végén. A kapcsolóban egy további lassító áttételen keresztül forognak a tárcsák. Az áttétel úgy van megválasztva, hogy egy tárcsa mindenféleképpen egy fordulatnál kevesebbet forduljon a teljes mozgástartományon. Így forgás közben a tárcsán lévő bütyök a kör adott pontján elhelyezett kapcsolót csak egyetlen egy fizikai gép pozícióban tudja megnyomni. Ez a megoldás egyszerűsége, hatékonysága miatt sokkal elterjedtebb a pálya menti kapcsolókhoz képest. Általban véghelyzetenként 2 pozíciót különböztetünk meg, egy kapcsoló jele a normál PLC vezérlésnek ad jelet, hogy a gép véghelyzetre ért, a következő fokozat a biztonsági funkció.



3. ábra: Hajtóműves tárcsás végállaskapcsoló [22]

A vész-végállaskapcsolókat úgy kell elhelyezni, hogy ha az első végállaskapcsolók nem működnek, és a gép a legnagyobb sebességgel ütközne a második végállaskapcsolóhoz, figyelembe véve még a várható rendszer késleltetési időt is, a gépi berendezés biztonságosan leállhasson, mielőtt a túlfutás mechanikai károsodást okozhatna. [14] Használhatunk biztonsági jeladót is erre a funkcióra, de annak paraméterezésének nehézsége miatt a végállaskapcsolók használata célszerűbb.

Vezérlés

Az kis példányszámban gyártott, és túlnyomórészt egyedi berendezések vezérlésénél általában az iparban is használt PLC-t alkalmazunk. A PLC gyártók által biztosított szoftveres kereteknek köszönhetően a vezérlőprogramok gyorsan megvalósíthatóak az egyedi igényeknek megfelelően is.

Biztonsági vezérlés

A technika fejlődésével elérhetővé váltak a programozható biztonsági vezérlők, a biztonsági PLC-k. A szabványban javasolt biztonsági funkciók megvalósításához ezek feltétlenül szükségesek is. A biztonsági PLC-k általában teljesítik a szabványban leírt követelményeket. A redundanciát matematikai módszerrel, és/vagy két különböző típusú processzorral oldják meg. A biztonsági vezérlés része a vezérlésnek, ami biztonsággal kapcsolatos bejövő jelekre reagál és biztonsággal kapcsolatos kimenő jeleket generál. [14]

Frekvenciaváltó

Az iparban jellemzően villanymotorokat használunk a munka elvégzésére. A legelterjedtebb a 3 fázisú aszinkron motor, melynek fordulatszámát a frekvencia változtatásával tudjuk elérni. Biztonsági funkció működésekor, ennek a motornak kell biztosítanunk a szabályozott és ellenőrzött leállását, majd a nyomaték biztonságos elvételét. A mai frekvenciaváltók jó része rendelkezik ehhez szükséges funkciókkal. Az iparban még általánosan használnak állandómágneses forgórésszel rendelkező szinkronmotort is, amit szintén arra alkalmas frekvenciaváltóval hajtanak meg. Amennyiben a nyomatéklevételt magasabb biztonsági telejsítményszinten kell elvennünk, kimeneti kontaktort vagy STO (safe torque off) funkcióval rendelkező frekvenciaváltót szükséges használnunk. A frekvenciaváltó segítségével valósíthatjuk meg a különböző leállási kategóriákat:

A 0. leállítási kategória a beavatkozóegység feszültségellátásának azonnali megszüntetését jelenti, ami szabályozatlan szabadonfutáshoz vezet. Az STO az EN 61800-5-2 szerint biztosítja a 0. leállítási kategóriát.

- Az 1. leállítási kategória a gép beavatkozóegységeinek feszültségellátásával érhető el a leállítás biztosításához. Miután az EN 61800-5-2 Biztonsági stop 1 (SS1) alapján megtörtént a leállítás, megszűnik a beavatkozóegységek feszültségellátása.

- A 2. leállítási kategória szabályozott leállítást jelent, miközben megmarad a gép beavatkozóegységeinek feszültségellátása. A leállítást követően a feszültség alatt lévő gép tartja a pozíciót. [7]

Figyelembe kell venni, hogy beavatkozási szinten csak az STO biztonsági funkció, a különböző szabályozott leállítások és fordulatszám felügyeletek csak ellenőrzési szinten azok. Amennyiben ezen funkciók aktiválásra kerülnek és a frekvenciaváltó nem tudja végrehajtani, az STO funkció kerül aktiválásra. A leállási utak számolásakor azt kell figyelembe venni.

Becsípődés gátló, élvédelem

Az élvédelmet a gép mozgása közben a nyírásveszélyes helyen alkalmazzuk. Az élvédelem általában egy 60-120 mm magas gumiprofil, aminek az összenyomódását érzékeljük. A nyomódás érzékelése egyenes profiloknál lehet fénysugaras megoldású, de elterjedtebb a gumiprofil felső vagy alsó részébe húzott szalag, ami kapcsolóként működik nyomás esetén.

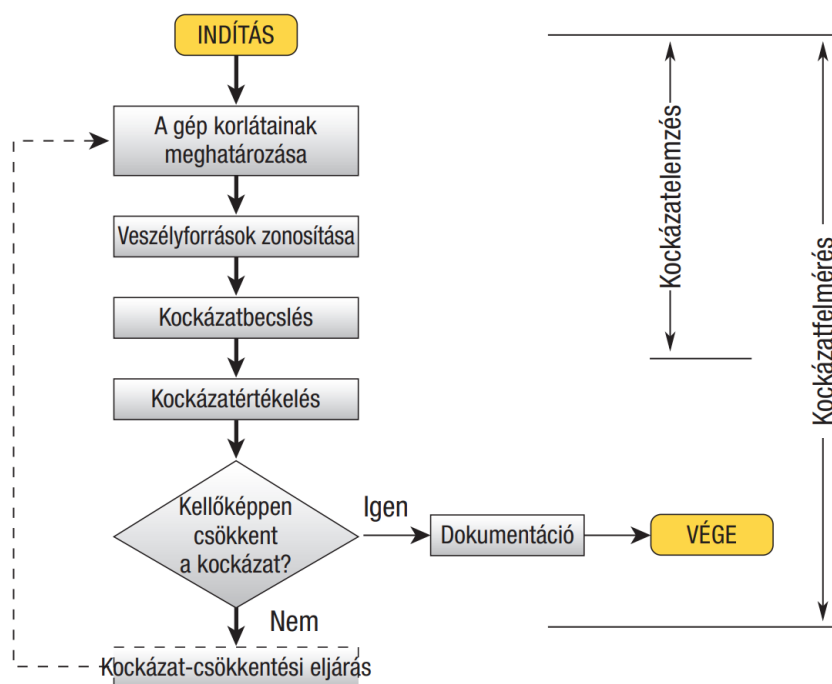
A szalag végén egy ellenállás van, a kiértékelő elektronika magas megbízhatósággal méri ennek értékét, és amennyiben az élvédelmet megnyomták, vagy a vezeték elszakadt, a kimenetei kikapcsolnak.

2.3. A színpadtechnikai berendezések biztonsági követelményei:

A biztonságos gép megépítésénél a következő eljárások mentén haladunk.

- a veszélyek csökkentése a gépészeti tervezésnél
- a fennmaradó veszélyek kezelése

Alapelv, hogy megállapítjuk a kockázat helyét, mértékét és gyakoriságát, ennek megfelelően olyan vezérlési elveket és alkatrészeket használunk, amelyek megbízhatósági minőségével, illetve a hibalehetőségek kockázatának csökkentésével válaszolunk az igényekre.



4. ábra: Megközelítés a gép tervezése során [9]

2.3.1. Műszaki - Jogi környezet [14]

A gépek tekintetében külön kell választani a gyártói követelményeket, illetve az üzemeltetői követelményeket. Jelen esetben a gyártói követelményeket szükséges teljesíteni, az

üzemeltetői követelményeket a gép felhasználója teljesíti. Gyártói követelményhez tartozik a gép CE jelölése is. A folyamat során keletkezett dokumentumokat a későbbi felhasználó munkavédelemért felelőse fel tudja használni az üzembehelyezési eljárás során. A gyártói követelményeket a 2006/42/EK irányelv tartalmazza (átültető rendelete Magyarországon a 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet - továbbiakban Géprendelet). A Géprendelet előírja a gyártók számára azokat a műszaki követelményeket, amelyek megtartása mellett a gép teljesíti az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeket, azaz a gép biztonságosan üzemeltethető -ezek teljesítését követően lehet az EK megfelelőségi nyilatkozatot kiállítani, a gépen a CE jelölést elhelyezni. Ezeket a műszaki követelményeket pontosítják az irányelvhez tartozó, ún. harmonizált szabványok. E szabványok pontos előírásokat, követelményeket adnak, és mivel harmonizált szabványok, úgy a szabvány követelményekkel az irányelv vagy a Géprendelet követelményeit azonnal lehet teljesíteni. Ha ezek a követelmények teljesülnek, úgy a gépen el lehet helyezni a CE jelölést, illetve ki lehet adni a gépre vonatkozó EK megfelelőségi nyilatkozatot. A színpadi gépészethez tartozó szabványok az alábbiak:

- MSZ EN 17206:2020 Szórakoztatótechnikai termékek. Színpadok és egyéb előadó-művészeti létesítmények gépezetei. Biztonsági követelmények és ellenőrzés
- MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatelemzés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010)
- MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60204-1:2016, módosítva)
- MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei (ISO 13849-1:2015)
- MSZ EN ISO 13849-2:2013 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei. 2. rész: Validálás (ISO 13849-2:2012)
- Olyan további szabványok, amelyeket a fenti szabványok hivatkoznak meg, mint pl. a biztonsági távolságra vonatkozó MSZ EN ISO 13857:2020 szabvány.

A kijelölt szabvány, az MSZ EN 17206:2020 a színpadtechnikai gépekre vonatkozó, pontos műszaki követelményeket adó C típusú szabvány, ami egyrészt tartalmazza az egyes

gépészethez tartozó kialakításra vonatkozó követelményeket, továbbá azt, hogy miként kell az egyes gépészethez tartozó elvárt PLr vagy SIL megbízhatósági szintet meghatározni. Az elvárt PL vagy SIL értéket az MSZ EN ISO 13849-1:2016 szabvány szerint határozom meg. A kockázatelemzésnél e szabvány követelményeit, módszertanát követem.

2.3.2. A kockázatok és biztonsági funkciók meghatározása

Az MSZ EN 17206:2020 szabvány segítségünkre van abban, hogy mely veszélyekre és műveletekre kell megvalósítani biztonsági védelmet a használati esetek függvényében. A használati esetek a szabvány B mellékletében vannak meghatározva. Az egyes funkciók teljesítmény szintjének meghatározásakor kockázatelemzést kell végezni. Foglalkoznunk kell az esetleges egyedi kialakítások miatti veszélyekkel is, amik nem szerepelnek a szabványban.

2.3.5. Kockázatelemzés

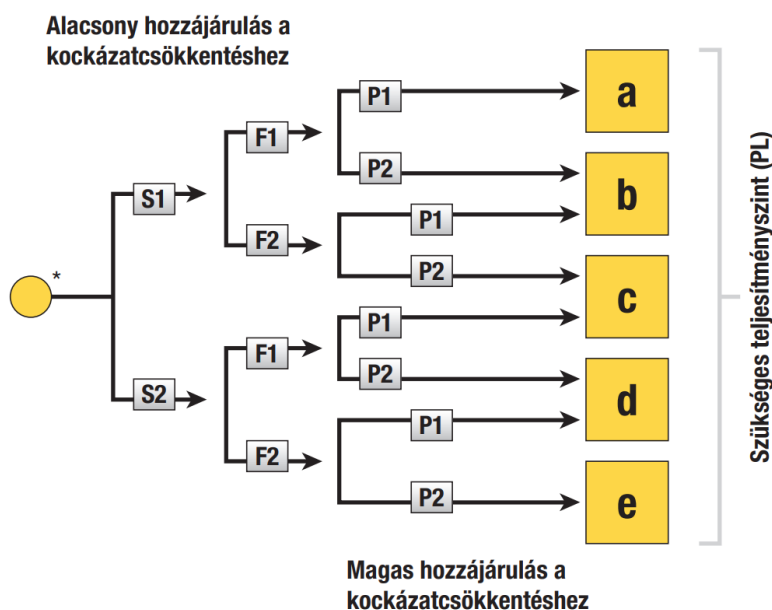
A kockázatelemzést az MSZ EN 17206:2020 szabvány E mellékletében leírtaknak megfelelően végezzük el. Az elemzésnél lehetőséget biztosít a szabvány, hogy SIL értéket vagy PL értéket határozzunk meg. A PL érték meghatározását választva lehetőségünk van a kapott PFHd értéket átváltani SIL értékre. Az eredmény azonos kockázatsökkentő intézkedést fog biztosítani, csak a megközelítés tér el egymástól. A tervezetten megvalósuló PL szint meghatározását a SISTEMA számítás biztosítja.

2.3.6. Teljesítményszint

A teljesítményszint a vezérlési rendszer struktúrájától, a felhasznált alkatrészek megbízhatóságától, a hibafelismerési képességtől, valamint többcsatornás vezérlések esetében a közös ok miatt kialakuló hibákkal szembeni ellenálló képességtől függ. [4] Az ISO 13849-es szabványban a teljesítményszintek a meghibásodások valószínűsége szerint vannak meghatározva. A PFHd (PFHd Propability of dangerous failure per hour) a veszélyes meghibásodás órára vonatkoztatott valószínűsége megadja, hogy a vezérlőrendszer biztonsággal összefüggő része mennyire megbízható, azaz mekkora a biztonsággal valósítja meg a biztonsági funkciót. [4]

2.3.7. Teljesítményszint meghatározásának elvei [16]

Ha nincs C típusú szabvány, amely megadja a kötelezően elérendő PLr teljesítményszintet, akkor a megkövetelt teljesítményszintet . EN ISO 13849-1 kockázati gráf segítségével határozzuk meg, a lentebbi felsorolás szempontjai alapján:



5. ábra: Kockázati ábra: PLr meghatározása [9]

- S: Sérülés súlyossága
 S1: könnyű (visszafordítható sérülés)
 S2: súlyos (visszafordíthatatlan sérülés vagy halál)
- F: Veszélygyakoriság és/vagy veszélyexpozíció
 F1: ritka – alig előforduló és/vagy az expozíciós idő rövid
 F2: gyakori – folyamatos és/vagy hosszú expozíciós idő
- P: Veszély elkerülésének lehetősége vagy korlátozott károsodás
 P1: meghatározott körülmények között lehetséges
 P2: alig lehetséges

Az ábrából látszik, hogy minél nagyobb a kockázat mértéke, annál nagyobbak kell lennie a kockázatcsökkentő műszaki védőintézkedés (biztonsági funkció) megkövetelt PLr teljesítményszintjének.

2.3.8. Az MSZ EN 17206:2020 szabvány kiegészítése a kockázati gráf használatához [14]

S Súlyosság: A biztonsági funkció meghibásodásából eredő kockázat becslésénél csak enyhe sérüléseket (általában visszafordítható) és súlyos sérüléseket (általában visszafordíthatatlan) és halált kell figyelembe venni.

Az S1 és S2 meghatározásakor figyelembe kell venni a balesetek és a normális gyógyulási folyamatok szokásos következményeit. Például a szövődmények nélküli zúzódások és/vagy sérülések S1-nek minősülnek, míg az amputáció vagy a halál S2.

P Elkerülési lehetőség: Fontos kérdés, hogy a veszélyes helyzet felismerhető-e és elkerülhető-e, mielőtt balesethez vezetne. Fontos szempont például, hogy a veszély közvetlenül azonosítható-e fizikai jellemzői alapján, vagy csak technikai eszközökkel, pl. műszerekkel ismerhető-e fel. A P paraméter kiválasztását befolyásoló egyéb fontos szempontok közé tartoznak például:

- a) Felügyelettel vagy felügyelet nélkül végzett működtetés;
- b) Szakemberek vagy nem szakemberek általi működtetés;
- c) Az a sebesség, amellyel a veszély felmerül (pl. gyorsan vagy lassan következik be);
- d) A veszély elkerülése lehetőségei (pl. a veszélyes zónából való menekülés lehetősége biztosított vagy sem);
- e) A folyamattal kapcsolatos, jól bevált biztonsági gyakorlatok alkalmazásának megléte.

Veszélyes helyzet bekövetkeztekor a P1-et csak akkor szabad kiválasztani, ha reális esély van egy baleset elkerülésére vagy hatásának jelentős csökkentésére; P2-t kell kiválasztani, ha szinte nincs esély a veszély elkerülésére. Amennyiben egy veszélyes esemény előfordulásának valószínűsége alacsonynak igazolható, a PLr egy szinttel csökkenthető. Egy veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűsége az emberi viselkedéstől vagy a műszaki hibáktól függ. A legtöbb esetben a megfelelő valószínűségek ismeretlenek vagy nehezen azonosíthatók. A veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűségére vonatkozó becslésnek olyan tényezőkön kell alapulnia, mint például:

- 1) megbízhatósági adatok;

2) a hasonló gépeken történt balesetek története.

F Az expozíció lehetséges gyakorisága és időtartama Az F1 vagy F2 paraméter abszolút gyakoriságai nem határozhatók meg, azonban a következő magyarázat segíthet a helyes döntés meghozatalában, ha kétség merül fel. Az F2-t akkor kell kiválasztani, ha egy személy gyakran vagy folyamatosan ki van téve a veszélynek. Lényegtelen, hogy ugyanazon vagy különböző személyek vannak-e kitéve a veszélynek az egymást követő expozíciók során. A gyakorisági paramétert a veszélynek való kitettség gyakorisága és időtartama szerint kell megválasztani. Amennyiben a tervező ismeri a biztonsági funkció működése iránti igényt, a veszélynek való kitettség gyakorisága és időtartama helyett ennek az igények a gyakorisága és időtartama választható. A veszélynek való kitettség időtartamát egy olyan átlagérték alapján kell értékelni, amely a berendezés teljes használt időtartamához viszonyítva látható.

Veszélyes esemény előfordulásának valószínűsége

Az alapértelmezett maximális pontszámtól való bármilyen eltérésnek szilárd érveléssel kell rendelkeznie, és jól dokumentálnak kell lennie. Egy veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűségének értékelésekor a veszély előfordulásának értékelését a jelen lévő biztonsági funkciókon kell alapulnia. Figyelembe lehet venni bizonyos paramétereket, mint például a "milyen gyakran működik a biztonsági funkció", "beépített, tervezői biztonságot terveztek-e már a gépbe", "mit csinál a gép", valamint "ki működteti a gépet". Az EN ISO 13849-1 esetében, ha a veszélyes esemény előfordulásának valószínűsége alacsonynak igazolható, a PLr egy szinttel csökkenthető (nem alkalmazható a P1 paraméterrel kombinálva). Egy veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűsége az emberi viselkedéstől vagy a műszaki hibáktól függ. A legtöbb esetben a megfelelő valószínűségek ismeretlenek vagy nehezen azonosíthatóak. A veszélyes esemény bekövetkezésének valószínűségére vonatkozó becslésnek olyan tényezőkön kell alapulnia, mint a megbízhatósági adatok és a hasonló gépeken történt balesetek története. [16]

2.3.9. A teljesítményszintet meghatározó tényezők [9]

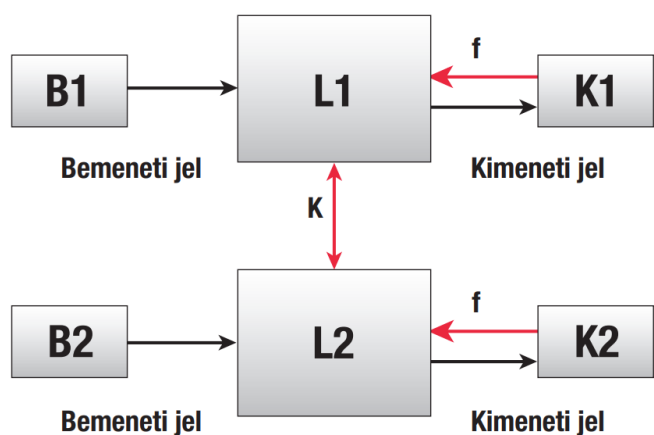
Minden biztonsági rendszer három alrendszerből épül fel: bemenet, logika és kimenet. Ennek a hardvernek a tervezési módja leírja a biztonsági rendszer architektúráját. [9] Az vezérlés felépítésétől és az alkalmazott összetevők megbízhatóságától függ az elérhető biztonsági teljesítményszint.

Egycsatornás hardverfelépítés, B és 1-es kategória: egy csatornát használ a gép veszélyes mozgásának leállításához. Amennyiben jól bizonyított elemekből épül fel ez a rendszer, 1-es kategóriának minősül.

Kétcsatornás hardverfelépítés 2-es kategória: egycsatornás rendszer + tesztrendszer. Egy tesztberendezés figyeli a bemenet, a logika és a kimenet megfelelő működését. Ha a tesztteredmények rendben vannak, aktiválódik a kimenet. A Tesztberendezés érzékeli a biztonsági rendszer meghibásodását, így az hiba esetén nem engedi a következő indítást. Egy hiba okozhatja a biztonsági funkció kiesését.

Kétcsatornás hardverfelépítés 3-as kategória: kétcsatornás rendszer, egyik csatorna hibája esetén a másik le tudja tiltani a kimenetet, megakadályozza a veszélyes szituációt. A hibák halmozódása ebben a kategóriában nincs lefedve.

Kétcsatornás hardverfelépítés 4-es kategória: kétcsatornás rendszer tesztrendszerrel, figyelés és keresztfigyeléssel. A rendszer több hibája érzékelhető a biztonsági funkció kiesése nélkül.



6. ábra: 4-es kategóriájú rendszer [9]

A egyes összetevők megbízhatósága (MTTFd): a biztonsági rendszereknek biztonságosnak és megbízhatónak kell lennie. A biztonságos elvi működés minőségét a fenti kategóriáknak megfelelő kialakítások és a megbízható összetevők adják. Minden összetevőt jellemezhetünk egy MMTTFd értékkel, ami az átlagos időt jelenti a veszélyes meghibásodásig.

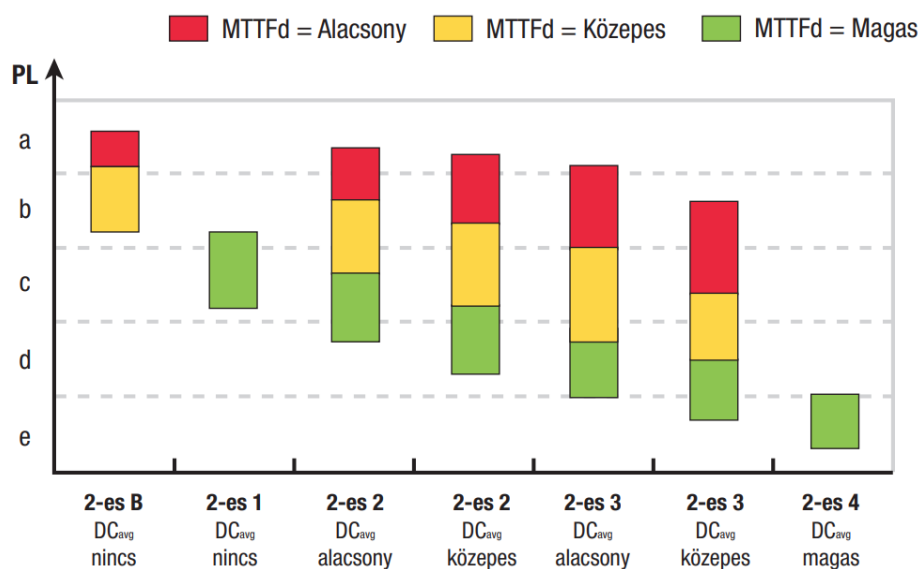
A diagnosztika terjedelme (DCavg): mutatja a hibakeresés hatékonyságát, a diagnosztikai lefedettséget.

Tervezési integritás és általános okú meghibásodások (CCF): külső behatások mindkét csatornára hathatnak. Ennek elkerülésének minőségére egy pontozásos eljárást használunk.

1. táblázat. Pontozásos eljárás [9]

Követelmények		Maximum
Elkülönülés	Jelek elkülönítése, elszigetelés stb.	15 pont
Változatosság	Különböző technológiák vagy összetevők	20 pont
Tervezés, alkalmazás, tapasztalat	Túlterhelés, túlfeszültség vagy védelem	15 pont
	Jól bevált összetevők vagy technológiák használata	5 pont
Elemzés	A hibaelemzés segítségével elkerülhetők a gyakori okokra visszavezethető hibák	5 pont
Szakértelem, oktatás	A tervezők megtanítása a CCF megértésére és elkerülésére	5 pont
Környezet	EMC teszt	25 pont
	Ütődés-, rázkódás- vagy hőmérséklet teszt	10 pont

Az alrendszerek teljesítményszintjét az EN ISO 13849-1 egy grafikonon jellemzi.



7. ábra: Teljesítményszint összefüggése a vezérlési kategóriával és a megbízhatósággal [9]

3. A személyi süllyedő vezérlése

3.1. A feladat leírása

A dolgozat tárgya egy új vagy használt, gépészetileg megfelelően megtervezett személyi süllyedő vezérlésének elkészítése. Feltételezzük, hogy a gépészeti kialakításánál a gépész tervező megfelelően csökkentette a lehetséges kockázatokat. Feladatom a maradó kockázatok kezelése. A lentebb leírt biztonsági funkciókat biztonsági PLC-vel és kiegészítővel oldom meg.

3.2. Veszélyek csökkentése a gépészeti tervezésben:

A tervező feladata eleve biztonságos gépet tervezni, lehetőség szerint olyat, ahol a legkevesebb a lehetőség a személyi sérülésre. Ezt esetünkben a legegyszerűbben úgy lehet megoldani, hogy járószék mozgása mentén végig sík felületeket alkalmazunk, a belépési pontnál pedig élvédelmet. A hirtelen mozgásokat meghibásodás esetén a megfelelő áttételű hajtómű kiválasztásával tudjuk csökkenteni, a hatékonyság rovására. Amennyiben csigahajtóművet alkalmazunk, a motor nyomaték valamilyen okból történő kihagyása esetén az esés finomabb lesz, mivel ezt a hajtómű hatásfoka csökkenti.

3.3. A berendezés jellemzői

A berendezés feladata személyek vagy terhek emelése az alsószínpadról a színpadszintre egy három oldalról zárt tétben.

- A gépezet a színpad alatt helyezkedik el, befüggesztve a színpad tartószerkezetébe
- A berendezés előadás folyamán is végezhet mozgást
- A berendezések mozgatása során jellemző, hogy személyek tartózkodnak a veszélyes téren, a járószéken, illetve a színpadon (UC-LSH5)
- A berendezést szakképzett személy végzi, aki rendelkezik emelőgép kezelői vizsgával.
- A területen tartózkodhatnak olyan személyek, akik a gépészet működésével kapcsolatban nincsenek tisztában
- A mozgási sebesség 0-0,2 m/s
- A hajtás nem önzáró hajtóművel van szerelve, hiba esetén az emelt teher lesüllyedhet

- A berendezés el van látva enkóderrel, ami alapján az emelt teher pozíciója meghatározható, az enkóder rendelkezik biztonsági minősítéssel
- A hajtás el van látva két fékkel, a légrés állapotáról mikrokapcsoló ad információt
- Az emelőberendezés alsó és felső végállaskapcsolóval van ellátva, ami alapján a gép mozgáshatárolása megvalósítható. Ezt egy különálló egység biztosítja, ami beállítást igényel.
- A berendezés el a nyírásveszélyes helyen el van látva becsípődés gátlóval.
- A berendezés el vannak látva súlymérő cellával, ami alapján a túlterhelt állapot megelőzhető
- Az emelőművet frekvenciaváltó működteti

3.4. A berendezés biztonsági funkcióinak elemzése

3.4.1. Használati esetek

A szabvány különböző használati eseteket határoz meg, ami alapján meghatározza a kockázatokat. A 2.B.3. szakasz minden egyes használati esetre vonatkozó útmutatást ad a végrehajtandó biztonsági funkciókra vonatkozóan. A személyi süllyedő alsó gépészeti függőleges mozgást végrehajtó berendezés, melynek szabvány által meghatározott használati esetei a következők:

UC-LSL1 : Személy(ek) a veszélyzónában; nincsenek nyíróélek [nincs nyírás veszély, nincsenek éles élek]; mozgástartomány [emelési magasság] 0,4 m alatt; a platform zuhanásának kockázata alacsony; nincs megosztott teher.

UC-LSL2 : Személy(ek) a veszélyzónában; nincsenek nyíróélek [nincs nyírás veszély, nincsenek éles élek]; mozgástartomány [emelési magasság] 0,4 m alatt; a platform zuhanásának kockázata alacsony; van megosztott teher.

UC-LSL3 : Senki sem tartózkodik a veszélyzónában; sebesség 0,15 m/s alatt; nincs megosztott teher.

UC-LSL4 : Senki sem tartózkodik a veszélyzónában; sebesség 0,15 m/s alatt; van megosztott teher.

UC-LSL5 : Személy(ek) a veszélyzónában, nincs megosztott terher.

UC-LSL6 : Személyek a veszélyzónában, van megosztott terher

A szabvány ajánlása alapján a személyi süllyedő az UC-LSL5 használati eset kategóriába esik.

3.4.2. Javasolt biztonsági funkciók [14]

Az alábbi táblázat tartalmazza a javaslatokat az alsó gépészeti függőleges mozgást végző gépek biztonsági funkcióira, a különböző használati esetre vonatkozóan. A vonatkozó C típusú szabvány minden egyes használati esetre általános kockázatértékelésen alapuló útmutatást adnak a megvalósítandó biztonsági funkciókra. A géptervezőnek figyelembe kell vennie a biztonsági funkciók alábbi, nem teljes körű felsorolását, de továbbra is felelős saját kockázatértékelésének elvégzéséért, és további biztonsági funkciókat kell mérlegelnie a konkrét veszélyek kezelése érdekében, ha ez szükséges.

Jelölések:

- Nincs javaslat a biztonsági funkcióra

R: A biztonsági funkció javasolt a használati esetre

HR: A biztonsági funkció nagyon javasolt erre a használati esetre. Ha ezt a biztonsági funkciót nem valósítják meg, akkor részletesen meg kell adni ennek okát.

2. táblázat. Biztonsági funkciók

Biztonsági funkció vagy intézkedés	UC-LSH1	UC-LSH2	UC-LSH3	UC-LSH4	UC-LSH5	UC-LSH6
Vészleállítás -0 vagy 1-es kategóriájú	HR	HR	HR	HR	HR	HR
„Halott ember kapcsoló” felengedése [aktiválása] – 0, 1, vagy 2 kategória	HR	HR	HR	HR	HR	HR
Helyzeteltérés elleni védelem	R	R	-	-	HR	HR
Sebességeltérés elleni védelem	R	R	R	R	HR	HR
Sebességtúllépés elleni védelem	HR	HR	HR	HR	HR	HR
Csoportszinkronizáció elvesztése elleni védelem	-	HR	-	HR	-	HR
Pályahatárok [végállások]	-	-	HR	HR	HR	HR
Védelem [a kötél] nem megfelelő felcsévézése ellen	R	R	R	R	R	R
Védelem az energiaforrás meghibásodása ellen	R	HR	R	HR	R	HR
Védelem más géppel való összeütközés ellen	-	-	R	R	HR	HR
Védelem nyitott aknába lépés ellen	-	-	R	R	HR	HR
Védelem személyek zuhanása/veszélyes mozgások területére bejutása ellen	-	-	R	R	R	R
Védelem veszélyes ajtónyílás ellen	R	R	R	R	R	R

3.5. Az elvárt PLr/SIL teljesítményszint meghatározása

Az alábbi felsorolás tartalmazza az egyes, az adott gépre releváns biztonsági funkciókhoz tartozó legkisebb elérendő PLr teljesítményszintet illetve a SIL biztonság integritási szintet annak megfelelően, hogy milyen veszélyes mozgások, szituációk várhatóak, azok milyen nagyságú sérülést eredményezhetnek, milyen gyakran lép fel a veszélyes szituáció, illetve hogy a veszélyes szituációból való menekülés lehetséges-e.

A lenti felsorolásban a minimálisan elérendő teljesítményszint meghatározása található.

Vészleállítás (SF001)

Veszélyes szituáció leállítása, gyors leállítási igény. A vészleállító parancs kiadása esetén a veszélyes mozgásoknak a lehető leggyorsabban meg kell állniuk, és további veszély nem ébredhet.

Működtetés a kezelő által: vész stop nyomógomb, 2NC érintkezővel

Feldolgozás: biztonsági PLC

Beavatkozás: SS1, STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában és a becsípődés-veszélyes pont közelében. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettségi időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLe

Fel és le irányú engedélyező nyomógombok (SF002)

A berendezés működtetése és engedélyezése ezzel a két nyomógommbal történik. A berendezés normál PLC-je is megkapja az információkat, valamint a biztonsági PLC biztonsági funkcióként kezeli. Engedélyező nyomógomb elengedése esetén leállító (STOP) parancs kiadása.

Működtetés a kezelő által: az irány nyomógombok elengedése

Beavatkozás: SS1, STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában és a becsípődés-veszélyes pont közelében. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLe

Sebességtúllépés elleni védelem (SF003)

Az előírtnál nagyobb sebességet a járószék csak hiba esetén érhet el, ezért szükséges a megfelelő védelem beépítése. Nagy sebességgel történő végállásra futás sérülést okozhat. A vezérlőrendszernek el kell indítania a 0. kategóriájú leállítást, ha a működési sebesség a gép névleges sebességének 1,25-szeresét meghaladja. [14]

Működtetés: a biztonsági PLC a biztonsági jeladón keresztül ellenőrzi a sebességet, amennyiben ez túllépi a megadott értéket, beavatkozik.

Beavatkozás: STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában és a becsípődés-veszélyes pont közelében. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLe

Terhelés figyelés (SF004)

Túlterhelés: az előírtnál nagyobb teher felszerelése az emelőre, ami az emelő stabilitásának vesztesét vagy a teher elengedését eredményezi. A veszély mechanikai eredetű: a tartott teher süllyedése okozhat sérülést túlterhelés esetén, vagy a hajtás nem várt, irányítatlan megindulása. A gép bármilyen irányú mozgását meg kell állítani, ha a terhelés túllépi a jellemző terhelés 1,2-szeresét. [14]

Alulterhelés: A személyi süllyedő kialakításánál fogva ez a veszély akkor áll fent, ha valami bekerül a járószék alá, vagy akadályozza a le irányú mozgást.

Működtetés: a biztonsági PLC az erőmérő cellán keresztül ellenőrzi a járószék aktuális terhelését, amennyiben ez túllépi a megadott értéket, beavatkozik.

Beavatkozás: SS1, STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S1 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában A teher süllyedése esetén a dolgozók könnyű sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLc

Pályahatárok (SF005)

A veszélyt a beállított üzemi végállaskapcsolókon túli mozgás okozhatja. A veszélyt a mozgó és rögzített részekhez való közeledés okozhatja, ami zúzódást, nyíródást eredményezhet, továbbá a gép sérülését, veszélyes meghibásodását eredményezheti, nem utolsósorban a tartott teher elszabadulását.

Működtetés: a biztonsági PLC a végállaskapcsolókon keresztül ellenőrzi, a járószék végállásokon belüli pozícióját. Amennyiben a járószék végállásra fut, beavatkozik.

Beavatkozás: STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLe

Védelem zúzás/nyírás ellen, becsípődés érzékelés (SF006)

A veszélyt az emelőtér egyik oldalról való nyitottsága okozza, amit a színpadszinten lévő négyzetes nyílás zár le, ami alá becsípődésgátló van szerelve a személyi süllyedő szerkezetét. Amikor az zúzást vagy nyírást megakadályozó biztonsági eszköz működésbe lép, a gépnek le kell állnia, és a rendszernek lehetővé kell tennie a kezelő számára, hogy a gépet a veszély elhárításához megfelelő irányba mozgassa. [14]

Működtetés: a biztonsági PLC a becsípődésgátló elektronikáján keresztül ellenőrzi az élvédelem nem nyomott állapotát. Amennyiben ez nyomás alá kerül, beavatkozik. A biztonsági vezérlést elláttuk némító funkcióval, amivel biztosítjuk az ellenkező irányú mozgás lehetőségét.

Beavatkozás: SS1, STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában és a becsípődés-veszélyes pont közelében. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy akkor észleli a veszélyt, amikor kapcsolatba kerül a becsípődés-veszélyes ponttal. Ekkor már lehetetlen elkerülni a veszélyt.

Teljesítményszint: PLe

Védelem a fék meghibásodása ellen (SF007)

Fék meghibásodása – a teher süllyedése, zuhanása súlyos sérülést okozhat. A hajtómű nem önzáró, a fék meghibásodása az emelt teher elmozdulását eredményezheti. A fékek el vannak látva légrés érzékelő mikrokapcsolóval, féknyitás illetve mozgás csak akkor lehetséges, amennyiben mindkét fék zárt állapotban van.

Működtetés: a biztonsági PLC külső eszközök alapállapotát (EDM) ellenőrző kijelölő bemenetén nyugalmi helyzetben feszültségket kell érzékelnie. Amennyiben a nyugalmi helyzetéről nincs visszajelzés, mozgás nem indulhat.

Beavatkozás: STO

PLr meghatározásánál a bemenő paraméterek:

S2 : Személyek tartózkodnak a veszélyzónában. A dolgozók komoly maradandó sérülése lehet a következmény.

F2 : Naponta több alkalommal működtetik a gépet. A kitettség időtartama 10 percnél hosszabb. UC-LSL5 használati eset.

P2 : A veszélynek kitett személy a mozgást végző járószéken áll a körbezárt aknában. A veszély elkerülésére kicsi az esély.

Teljesítményszint: PLe

3.6. Elektromos vezérlés

A vezérlést a szükséges biztonsági funkcióknak megfelelően terveztük meg. A kapcsolási rajz a mellékletben található.

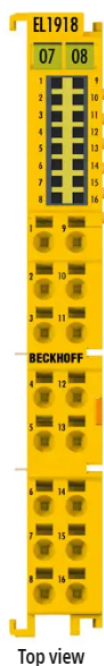
A konkrét berendezéshez Beckhoff CP6600 érintőképernyős PLC-t és Control Techniques Digitax HD frekvenciaváltót választottam. A frekvenciaváltó alkalmas aszinkron és szinkron motorok meghajtására is. Egyes színházakban lévő személyi süllyedők szinkronmotorral rendelkeznek.

A biztonsági PLC fogadja a terepi biztonsági készülékek jeleit, a megkívánt PL szint teljesítése mellett. Esetünkben az összes biztonsági funkciónál 3-as vagy 4-es kétcsatornás hardverfelépítést alkalmazok. Ezeknél az eszközöknél az készülékek beavatkozó érintkező párpait 2-2 független vezetékekkel kötjük be, a biztonsági bemeneti kártya így el tudja végezni a tesztfunkcióit.

Az STO funkciót két felügyelt kontaktorral valósítom meg. A kontaktor rendelkezik kényszervezetett bontó segédérintkezővel, ami az esetleges beragadásnál nyitott helyzetben marad. Ezt felügyeli a biztonsági PLC, és ebben az esetben nem engedi a következő indítást. Ebbe a körbe még bekötöttük a féknyitó áramkör beragadás figyelését is. A kontaktorok sorbakötött főáramköri érintkezői engedélyezik a frekvenciaváltó STO bemenetére kerülő jeleket, valamint a fékfeszültségeket is. A berendezés biztonsági funkció által kiváltott leállításánál figyelembe kell venni a reakcióidőket is.

3.7. Biztonsági PLC és kapcsolódó készülékei

A berendezés összes biztonsággal kapcsolatos jeleit a biztonsági PLC fogadja. A kiválasztott típus a Beckhoff EL1918. Ez az eszköz a normál működést biztosító PLC alá rendelhető, és független biztonsági program írható rá. Az eszközzel megvalósítható a legmagasabb megkívánt PL érték is a megfelelő kiegészítőkkel és terepi készülékekkel. Az EL1918-as kártya az EtherCAT hálózatba sorolható az egyéb ki és bemeneti kártyák közé, tetszőleges helyre.



8. ábra: EL1918 Biztonsági PLC és biztonsági bemenet [11]

Biztonsági diszkrét bemenetek

A berendezés összes diszkrét jelét adó biztonsági készülékét az EL1918-as IO és PLC kártyával fogadjuk. Ebben a típusú kártyában van biztonsági PLC is, ebből egyet használok a rendszerben, a többi példányt csak a bemenetek fogadására használom.

Biztonsági analóg bemenetek

A berendezés terhelés mérését analóg jeleken keresztül fogadjuk. Az analóg bemeneti kártya típusa Beckhoff, EL3124-0090, ami alkalmas a megfelelő biztonsági teljesítményszinten fogadni a jeleket. A biztonsági PLC-vel EtherCAT FSOE kapcsolaton cseréli az információkat.

Biztonsági jeladó

A járőrzék helyzet és sebesség érzékelésére a jeladót használjuk fel. A piacon már kapható olyan jeladó, ami önmagában alkalmas a biztonsági funkciók ellátására és a motorfordulat visszacsatolására a frekvenciaváltóhoz. Ennek feltétele a megfelelően méretezett motor és hajtómű, valamint a jeladó megfelelő felszerelése a motorra. A kiválasztott típus:

TR-Electronic GmbH, CDS582M-40047. A biztonsági funkciókat EtherCAT FSOE kapcsolaton érjük el.



9. ábra: A kiválasztott biztonsági jeladó [12]

Erőmérő cella

Az erőmérő cella megfelelő gépészeti felhelyezése után megbízhatóan tudjuk mérni a járószék aktuális terhelését. A megfelelő teljesítményszint elérése érdekében redundáns típust kell választanom, ami a következő: Primosensor MA-030kN-T101. Ez a termék két analóg kimenettel rendelkezik, amit EL3124-0090 -es típusú EtherCAT hálózatba illesztett kártyával fogadunk, két darab 4-20 mA-es bemeneten keresztül.

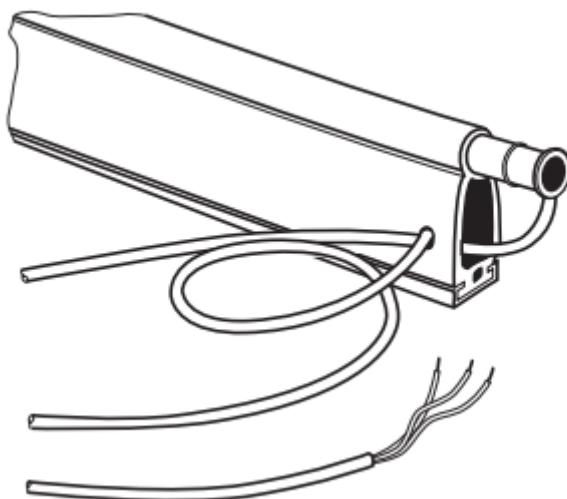
Baureihe Type MA



10. ábra: Erőmérő cella [10]

Becsípődés érzékelés

Az érzékelőt a gépész tervezővel választottuk ki. Figyelembe vettük az STO, illetve SS1 megállások maximális úthosszát, a reakcióidőkkel együtt. Az érzékelő profil típusa: Pepperl+Fuchs PSE4-RUB-01. A profilba optikai érzékelő párt kell helyezni, aminek típusa: PSE4-SL-01. A feldolgozó elektronika: Pepperl+Fuchs PSE4-SC-01, ami PLe teljesítményszinttel rendelkezik. A feldolgozó elektronika redundáns kimeneteit a biztonsági PLC megfelelő bemeneteire kötjük. Ez a rendszer egy gumiprofilba helyezett optikai kapu. Színpadi felhasználásnál gyakran használnak füstöt, ezért szükséges a fénysugarat gumiprofilon belül vezetni.



11. ábra: Becsípődés érzékelés [10]

Végálláskapcsolók

Az érzékelő a pálya mentén található, féghelyzetenként 2 darab, egy kapcsoló a normál üzemi véghelyzet, a második a vész végálláskapcsoló. A vész végálláskapcsoló két NC érintkezővel rendelkezik, melyet négy érrel csatlakozik a biztonsági PLC-hez. A kapcsoló típusa: Giovenzana FTNG138, ami önálló SIL3 teljesítményszinttel rendelkezik.



12. ábra: Végálláskapcsoló [15]

Biztonsági kimenetek

A biztonsági kimenet célja a megfelelő beavatkozás, a berendezés biztonságos helyzetben történő megállítása. A féknyitó és nyomaték képző feszültségeket két mágneskapcsolóval kell megbonntanunk, melyek állapotait bemeneteken keresztül figyeli a rendszer. A biztonsági kimenet tesztelő funkciók megállapítására képes, ami figyeli, hogy a megfelelő terhelés van-e a megfelelő helyre kötve.

Beavatkozó szervek

Az SS1 megállást a berendezés normál PLC szoftvere végzi, és a biztonsági PLC ellenőrzi. Az STO funkciót két sorba kötött kontaktorral valósítottam meg, ami bontja a fék és a nyomaték képzéshez szükséges feszültségeket a megfelelő módon.

Kontaktorok

A kontaktorok típusa: Schneider Electric LP4K1201BW3. Ez rendelkezik 3 főáramköri érintkezővel a terhelés kapcsolására, és egy kényszervezetett NC segédérintkezővel.

2. táblázat. A biztonsági PLC be és kimeneti kiosztása, az elektromos terv alapján

EL1918, SIL1		
input 1	KeySwitch	Kulcsos kapcsoló
input 2	QS_edm	Ellenőrző jel a beavatkozó szervekről
input 3	SUp_ch1	Fel nyomógomb, 1-es csatorna
input 4	SUp_ch2	Fel nyomógomb, 2-es csatorna
input 5	SDown_ch1	Le nyomógomb, 1-es csatorna
input 6	SDown_ch2	Le nyomógomb, 2-es csatorna
input 7	EStop_ch1	Vész stop nyomógomb, 1-es csatorna
input 8	EStop_ch2	Vész stop nyomógomb, 2-es csatorna
EL1918, SI2		
input 1	EdgeProt_ch1	Érintőkeret, 1-es csatorna
input 2	EdgeProt_ch2	Érintőkeret, 2-es csatorna
input 3	EdgeMute_vh1	Érintőkeret némítás, 1-es csatorna
input 4	EdgeMute_vh2	Érintőkeret némítás, 2-es csatorna
input 5	EndPosUp_ch1	Végállás fent, 1-es csatorna
input 6	EndPosUp_ch2	Végállás fent, 2-es csatorna
input 7	EndPosDown_ch1	Végállás lent, 1-es csatorna
input 8	EndPosDown_ch2	Végállás lent, 2-es csatorna
EL2904, SO1		
output 1	QS_a	Kontaktor, a
output 2	QS_b	Kontaktor, b
EL3124-0090, SAI1		
input 1	iWeight_ch1	Erőmérő cella 1-es csatorna, 4-20 mA
input 2	iWeight_ch2	Erőmérő cella 2-es csatorna, 4-20 mA
CD582M		
Safe speed	uSpeed	Biztonsági jeladó, FSOE

Fékek

A kettős fék típusa: Temporiti K04TH. Ezt kiegészítjük légrést ellenőrző NC segédérintkezővel.



13. ábra: Elektromechanikus dupla fék [25]

3.8. Biztonsági PLC program:

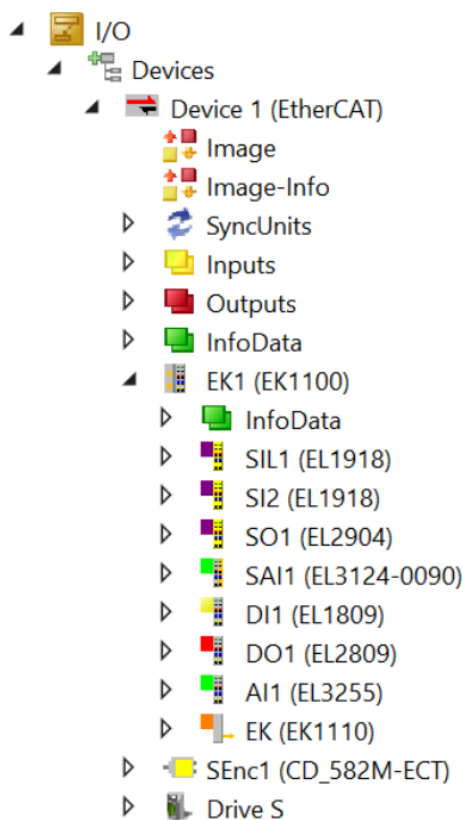
A program biztosítja, hogy a bemeneteken megjelenő jeleket megfelelően feldolgozza, és vezéreljük a kiemeteket, valamint elvégezze a diagnosztikát. A programot a TwinCAT fejlesztőrendszerbe integrált TwinSAFE fejlesztővel lehet megírni grafikusán.

A programban csak az előredefiniált funkcióblokkokat használhatjuk, illetve csak azokból építhetünk újakat.

A Beckhoff rendszerben az EL1918-as biztonsági PLC kártya működéséhez szükség van egy EtherCAT master funkcióval bíró PLC-re, ami esetünkben egy CP6600-es érintőképernyős készülék. Ez a készülék látja el a személyi süllyedő működéséhez szükséges funkciókat, kezeli a frekvenciaváltót, biztosítja az érintőképernyős kezelőfelületet, fogadja a kezelőszervek jeleit. Az EtherCAT master állítja össze a hálózaton ciklikusan végigfutó

csomagokat. Minden kártya egy külön EtherCAT slave eszköz, és minden kártya feldolgozza a rá vonatkozó információkat és ennek megfelelően továbbítja a csomagokat. Ez biztosítja a biztonsági PLC és a további biztonsági ki és bemeneti eszközök közti kapcsolatot, valamint az átjárást a PLC és a biztonsági PLC között. A biztonsági kártyákon a címet fizikailag DIP kapcsolókon keresztül be kell állítani, két egyforma című kártya nem lehet a rendszerben.

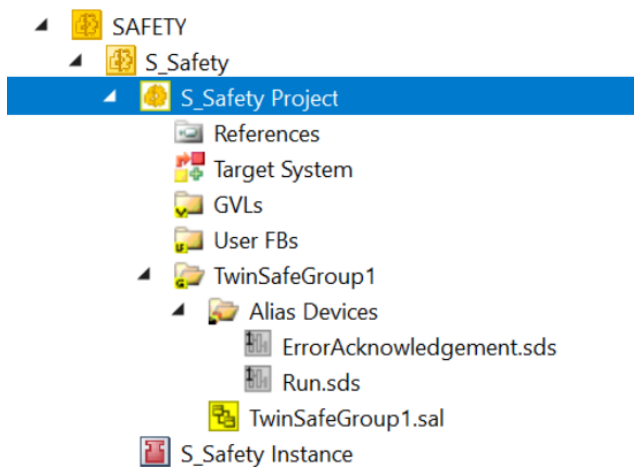
A szoftver fejlesztés elején felvettem az EtherCAT hálózatba a szükséges elemeket:



14. ábra: Eszközök [saját képernyőfotó]

A programot a TwinSAFE környezetben fejleszttem.

Első lépésként létrehoztam egy Safety projektet, előre konfigurált alap változókkal.



15. ábra: A Safety projekt struktúrája [forrás: saját képernyőfotó]

Változók

ErrorAcknowledgement : hibatörles, a szoftver és a hozzárendelt csoportok funkcióblokkjainak újraindítására szolgál

Run : futás parancs, ezt a változót kell a a sima PLC programunkból TRUE értéken tartani, a biztonsági PLC futásához.

A projekt létrehozása után be kellett állítanom a cél hardvert, ami esetünkben az SIL1-es kártya lesz:

The screenshot shows the 'TwinCAT System Manager Process Image' window. On the left is a vertical image of the EL1918 PLC card. The main configuration area on the right contains the following fields and options:

- Target System:** EL1918 (dropdown)
- Physical Device:** SIL1 (EL1918) (dropdown) with a 'Device is an external device' checkbox.
- Software Version:** 01 (V01.03)
- Serial Number:** 2216016
- Project CRC:** 0xCFCB
- Map Serial Number:** 1 (checkbox)
- Map Project CRC:** 1 (checkbox)
- Version Number:** 1 (text field)
- Safe Address:** 1 (text field)
- Hardware Address:** 1 (text field) with a 'Take FSoE Connection Address' checkbox.
- Terminal View:** A row of 10 checkboxes labeled 1 to 10, with 'On' and 'Off' labels.
- AmsNetId:** 5.69.82.254.2.1
- AmsPort:** 1002

On the right side of the window, there are three sections with checkboxes:

- Connection Info Data:** 'Show Input/Output Data as byte array (old configuration)' (checkbox).
- ConnectionInputs/Outputs:** 'Take over Safety Alias Device names (Connection Info Data names will also be adjusted)' (checkbox).
- StandardInputs/Outputs:** 'Take over Standard Alias Device names' (checkbox).

16. ábra: A PLC kártya beállításai [saját képernyőfotó]

Szükségem lesz még többek között egy OK jelre

Ehhez létrehoztam egy változót a sima PLC-ben kimeneti jelöléssel:

```

bOACKReset    AT %Q* : BOOL;
bORun         AT %Q* : BOOL;

```

17. ábra: Az alap változók [saját képernyőfotó]

Ezeket a normál PLC változókat össze linkeltem a biztonsági PLC változóival.

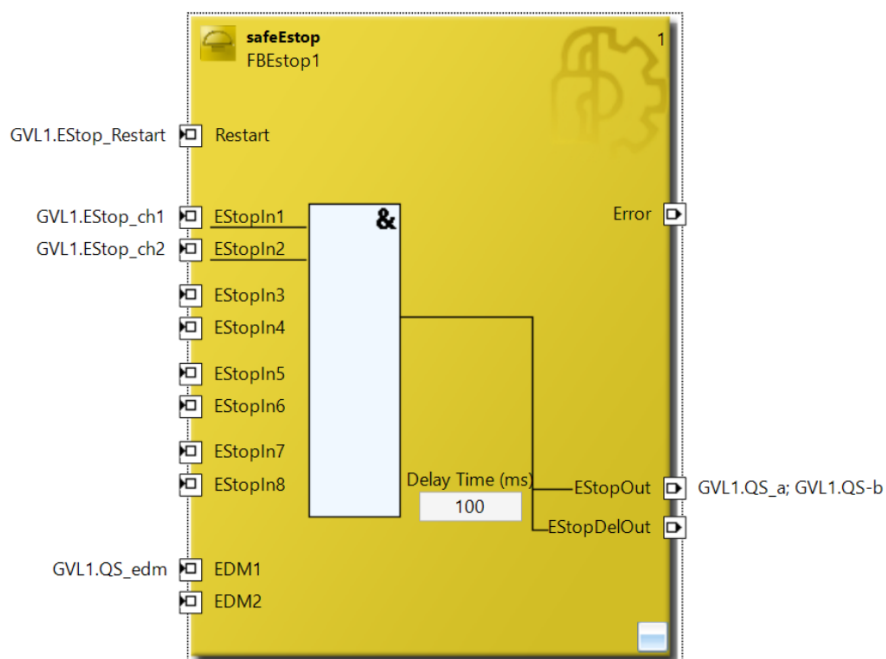
A fizikai biztonsági ki és bemenetekhez a projektbe alias device-ként fel kell vennünk a fizikai kártyákat. Fejlesztéskor először csak azokat az eszközöket veszem be a készülő projektembe, amit a fejlesztés aktuális szakaszában használunk is, ellenkező esetben a programot nem lehet lefordítani, futtatni és tesztelni. Elsőként felvettem a PLC-ként is funkcionáló EL1918-as kártyát, aminek a linkelési módját manuálisra állítom, mivel ez maga a PLC kártya. A többi esetben a linkelésnél meg kell mutatnom a szoftvernek az adott kártyát és annak DIP kapcsolókkal beállított címét. A Connection paramétereknél tudjuk beállítani a Watchdog értéket, amit feltétlen figyelemmel kell lennünk, a reakció idő számításánál.

A biztonsági PLC programozásánál első feladatunk a safety projekten belül a ki és bemeneti változók definiálása, amit lehet lokális változókkal és globális változókkal megoldani. A program safety group-okból áll, a lokális változók csak a group-on belül elérhetőek, a globálisak az egy safety projekten belül mindenhol. Globális változókat használok, a jobb átláthatóság és a módosíthatóság miatt. Változót csak akkor lehet felvenni, ha használva vannak a program valamely részében. Az ideiglenesen még nem használt változókat a safeDecouple funkcióblokkba tudom bekötni. Ennek fejlesztéskor van értelme, hogy az összes be és kimenetet fel tudjuk venni az programfejlesztés elején, és tudjuk félkészten tesztelni a programunk működését. A változókat hozzá lehet rendelni a fizikai bemenetekhez. A fizikai be és kimeneti kártyákat fel kell vennünk mint alias devices. Az eszközt meghatározza a hálózatban lévő pozíciója és a kártya DIP kapcsolókkal beállított címe.

Globális változóknál először létrehoztam a vész stop gombunk két bemenetének kezelésére szolgáló változókat, és hozzárendeltem a fizikai bemenetekhez, valamint a kimeneti változókat és mágneskapcsolók működését ellenőrző változót is.

A feladathoz használt funkcióblokkok

safeEstop: ezzel a funkcióblokkal tudjuk lekezelni a vész stop gombjainkat. A bemeneteket tudjuk páronként kezelni, és megadható neki maximális időbeli eltérés. Ezt az időt 200 ms-ra szoktuk állítani, ami biztosítja, hogy az esetleges lassú stop gomb megnyomáskor a két érintkezőről megérkező időben eltérő jeleket még ne vegye hibának a rendszer, de az esetleges rövidzárat érzékelje. A Restart bemenet használata szükséges. A fejlesztés ezen fázisában felvettem ezt a funkció blokkot, és hozzárendeltem a megfelelő globális változókat.



18. ábra: A tesztelésre használt első funkcióblokk [saját képernyőfotó]

Variable	Scope	Assignment	Usages
EStop_ch1	Global	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 1.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.EStopIn1
EStop_ch2	Global	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 2.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.EStopIn2
EStop_Restart	Global	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 8.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.Restart
QS_a	Global	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.EStopOut	SO1 EL2904, 4 digital outputs_1.OutputChannel1 (TwinSafeGroup1)
QS_b	Global	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.EStopOut	SO1 EL2904, 4 digital outputs_1.OutputChannel2 (TwinSafeGroup1)
QS_edm	Global	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 7.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network1.FBEstop1.EDM1

19. ábra: Globális változók [saját képernyőfotó]

A fizikai bemenetek tulajdonságait a felvett alias devices paramétereinél állíthatjuk:

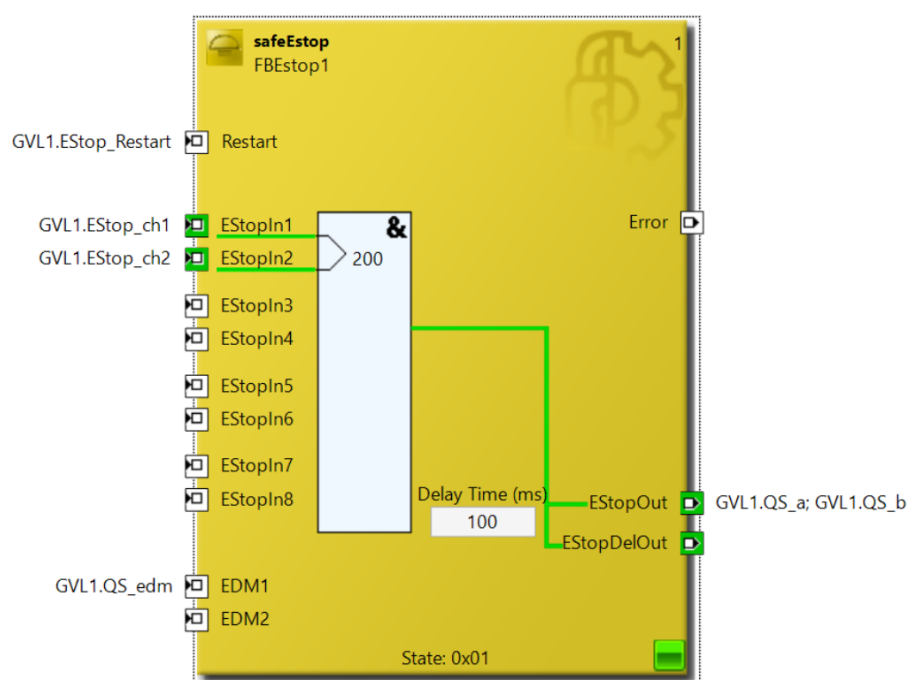
8060:01	ModuloDiagTestPulse	0x00 (0)	
8060:02	MultiplierDiagTestPulse	0x01 (1)	
8060:04	Diag TestPulse active	TRUE (1)	
8060:05	Module Fault Link active	TRUE (1)	
8061:0	FSIN Module 7 Settings Ch...	>2<	
8061:01	InputFilterTime	0x000A (10)	x 0.1 milliseconds
8061:02	DiagTestPulseFilterTime	0x0002 (2)	x 0.1 milliseconds

20. ábra: Biztonsági bemeneti kártya teszt funkcióinak beállítása [saját képernyőfotó]

A bemenetre köthetünk külső 24 Voltos jelet, illetve a saját tesztelő feszültségét is. Amennyiben a diagnosztinkánkat ki szeretnénk terjeszteni a megfelelő PL szint eléréséhez, szükséges lehet használni a teszt impulzusokat is. A bemeneti kártya tesztfeszültsége

tartalmaz meghatározható hosszú megszakításokat, amit a bemeneten diagnosztizál. Ha a megszakítás nem akkor érkezik vissza a bemeneten amikor kiadta, akkor hibát jelez. Ezzel ki tudjuk zárni az idegen feszültség jelenlétét.

Ezt az alap programot ebben a fázisában már tudom tesztelni a fizikailag is bekötött két kontaktorral és stop gombbal:



21. ábra: A safeMon funkcióblokk tesztelése [saját képernyőfotó]

Megvizsgáltam a kimenet jelalakját, megfigyelhető a diagnosztika működése, amennyiben a teszt impulzusok be vannak kapcsolva a kimeneten:

Index	Name	Value
8000:0	FSOE Settings	>5<
8000:01	Standard outputs active	FALSE (0)
8000:02	Current measurement active	TRUE (1)
8000:03	Testing of outputs active	TRUE (1)
8000:04	Error acknowledge active	FALSE (0)

22. ábra: Biztonsági kimeneti kártya teszt funkcióinak beállítása [saját képernyőfotó]

A kimeneti jelalakot oszcilloszkóppal vizsgáltam meg:

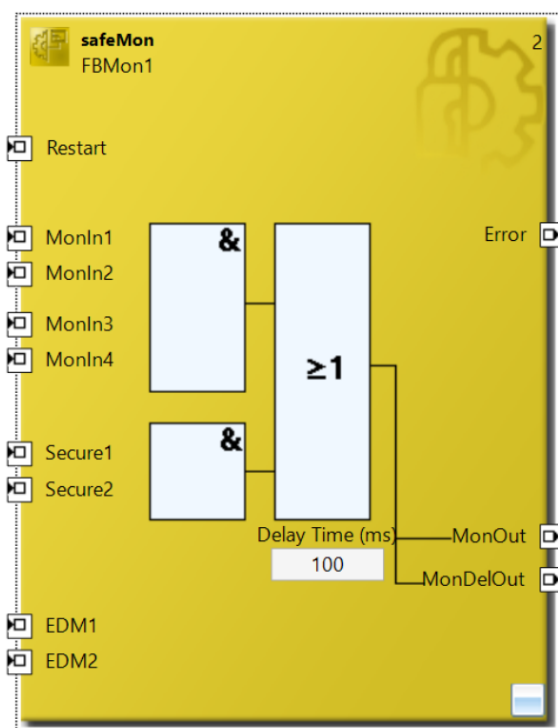


23. ábra: Biztonsági kimeneti kártya teszt funkcióinak kimérése [saját mentés műszerről]

A fenti ábrán a sárga jel az egyik kontaktor feszültségét mutatja, a zöld a másikat. Látható a 0,5 ms időtartamú feszültség elvétel ami alapján a kártya diagnosztizálni tudja, hogy a megfelelően bekötött terhelés van-e a kimenetekre kötve. A kártya méri még a terhelő áramot is. Ezzel a diagnosztizálás mértéke növekszik, megállapítható esetleges külső feszültség, elkötés, vagy későbbiekben történő átkötés. Amennyiben a kimenetre másik bemenetet kötünk, úgy hibás működést kaphatunk a diagnosztika bekapcsolásával. Ezek hasonlóan működnek a bemeneteknél is.

Az alap projekt tesztelése után felvettem a többi változót is a projektbe. A globális változók használatával ezeket úgy is fel tudom venni, hogy még nincs használatban a programban. Ilyenkor a safeDecouple funkcióblokkot adom meg neki kimenetként.

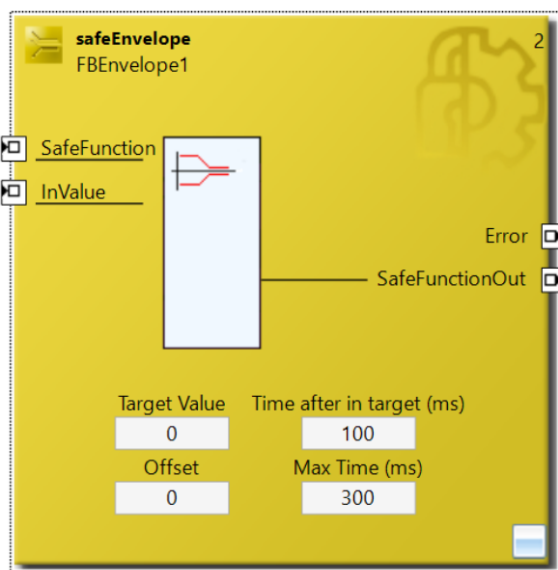
safeMon: általános célú funkcióblokk. használható stop gombok kezelésére és egyéb jelek fogadására. Széleskörűen paraméterezhető. Amennyiben a Restart jelet nem kötjük be, automata felhúzású biztonsági relét kapunk, és a bemeneti feltételek megléte esetén a kimenet aktív lesz. Az EDM (external device monitor) bemenet használata opcionális. Használhatunk biztonsági funkció áthidalást, némítást is ennél a bloknál.



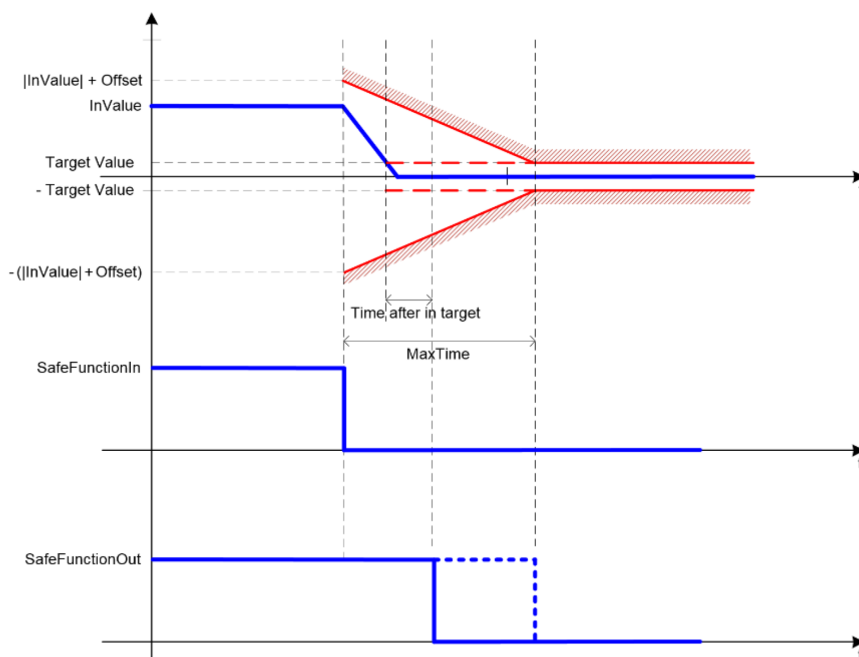
24. ábra: *safeMon* funkcióblokk [saját képernyőfotó]

A projektben ezt a funkcióblokkot fogom használni a biztonsági jelek összegzésénél és a mágneskapcsolók vezérlésére és diagnosztikájára.

safeEnvelope: a berendezésünk pozícióját a rendszerbe kötött abszolút útdő adja ami képes a sebességelet is átadni. A funkcióblokk az SS1 megállás ellenőrzésére szolgál. A normál PLC-nek kiadott gyors megállás paranccsal a gépegység sebességét meghatározott időn belül nullára kell csökkentenie. Amennyiben ez nem következik be, akkor a biztonsági PLC elveszi a nyomaték és fők nyitást képező feszültségeket a két sorba kötött kontaktoron keresztül.

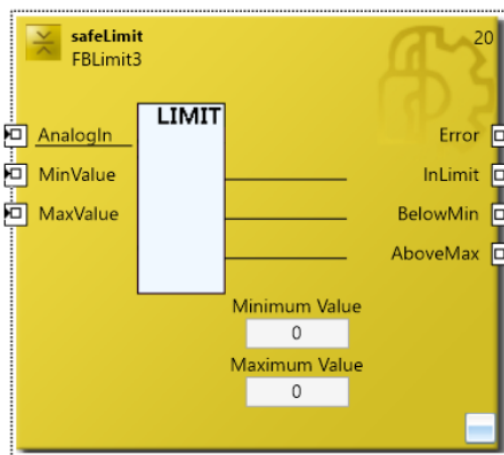


25. ábra: safeEnvelope funkcióblokk [saját képernyőfotó]



26. ábra: a funkcióblokk idő diagramja [23]

safeLimit: analóg jel két szélsőérték közötti figyelésére szolgáló funkcióblokk. Amennyiben a bemeneti biztonsági változó értéke nincs a két szélsőérték között, akkor a kimenete hamis lesz..



27. ábra: *safeLimit* funkcióblokk [saját képernyőfotó]

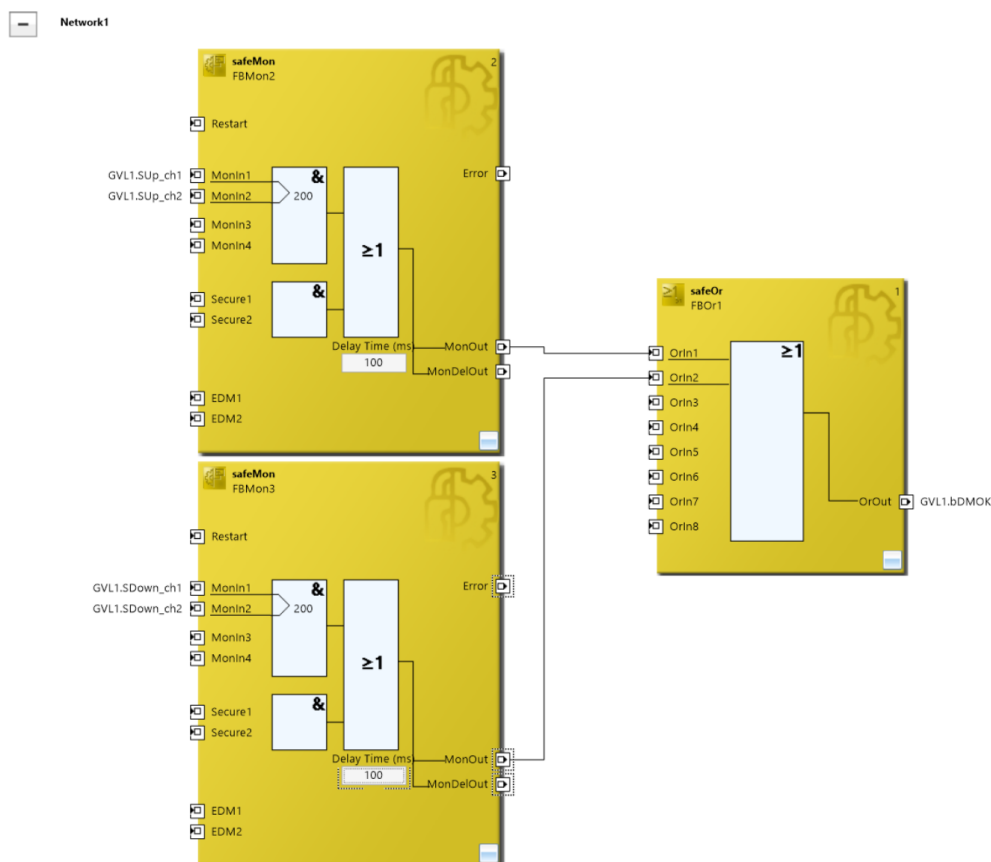
A program működése

A fenti funkcióblokkokkal kiértékeli a bemeneti információkat, és ennek megfelelően vezérli a kimeneteket. A normál PLC felé az EtherCAT kommunikáción keresztül átadja a működéshez és a diagnosztikához szükséges jeleket.

A különböző funkcióknak megfelelően ellenőrzi a parancs végrehajtódását. Különböző események esetén különböző lassítási rámpát kér a normál PLC-től, és ezt ellenőrzi is. Amennyiben a lassítás nem hajtodik végre, úgy azonnal elveszi a nyomaték képző feszültségeket. A teljes biztonsági PLC program a mellékletben található.

A programot hálózatokra (Network) osztottam az áttekinthetőség végett funkciók szerint.

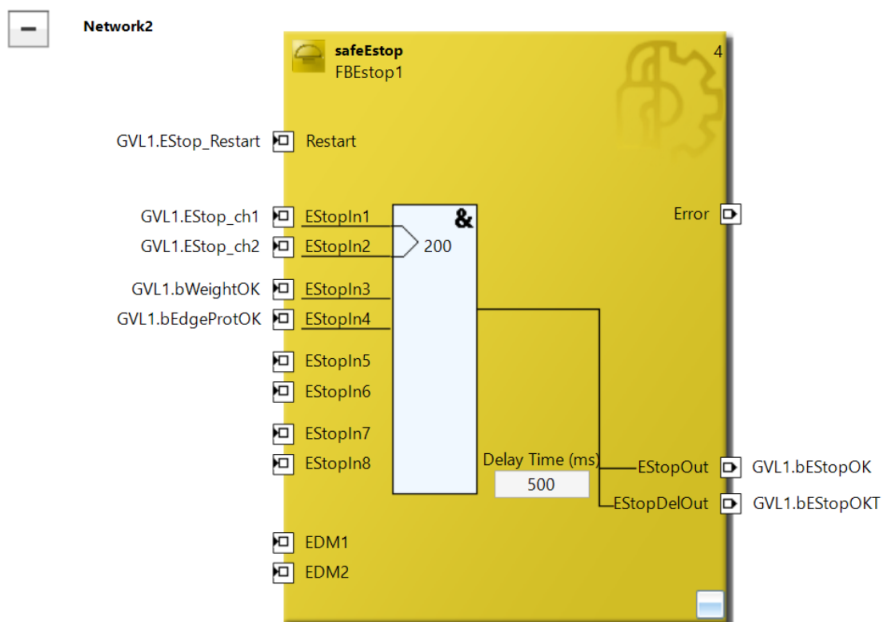
Az engedélyező nyomógombok: feldolgozására a *safeMon* funkcióblokkokat használtam, a TwinSAFE rendszerben ezzel a blokkal lehet figyelteni az érintkezőpárok egyidejű működését. A funkció összegzésére a *bDMOK* belső globális változót használok:



28. ábra: Engedélyező nyomógombok feldolgozása [saját képernyőfotó]

Vész stop nyomógomb

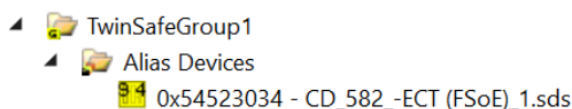
Szintén safeMon funkcióblokkal ellenőrzöm a stop gomb állapotát, amennyiben benyomott állapotba kerül, a funkcióblokk azonnali kimenete jelzést ad a normál PLC felé, ami a járószéket a megfelelő lassulással megállítja. Ugyanez a változó ad jelzést az SS1 megállást ellenőrző safeEnvelope funkcióblokknak, valamint a normál PLCnek is. Ennél a funkciónál bekötöttem a Restart jelet is, ami biztosítja, hogy csak nyugtázás után lehet a rendszert működtetni. A terhelés és becsípődésgátló érzékelő rendben jeleit is felhasználom itt, hogy az időzítése alatt az engedélyezés ne tudjon érvényre jutni.



29. ábra: Vészstop gomb feldolgozása [saját képernyőfotó]

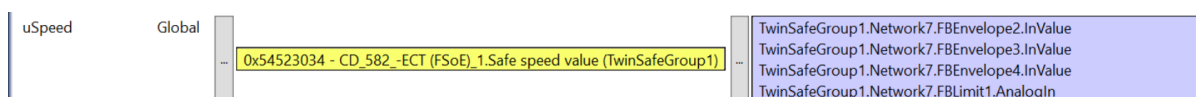
Sebesség monitorozás

A sebesség jelet a biztonsági jeladó adja. A jeladót fel lehet venni mint alias device a biztonsági PLC programban. Az így bekötött változó biztosítja a hiba diagnosztikát is, azaz ha a jeladó hibás vagy nincs kommunikáció, a kimeneti jelünk hamis lesz.



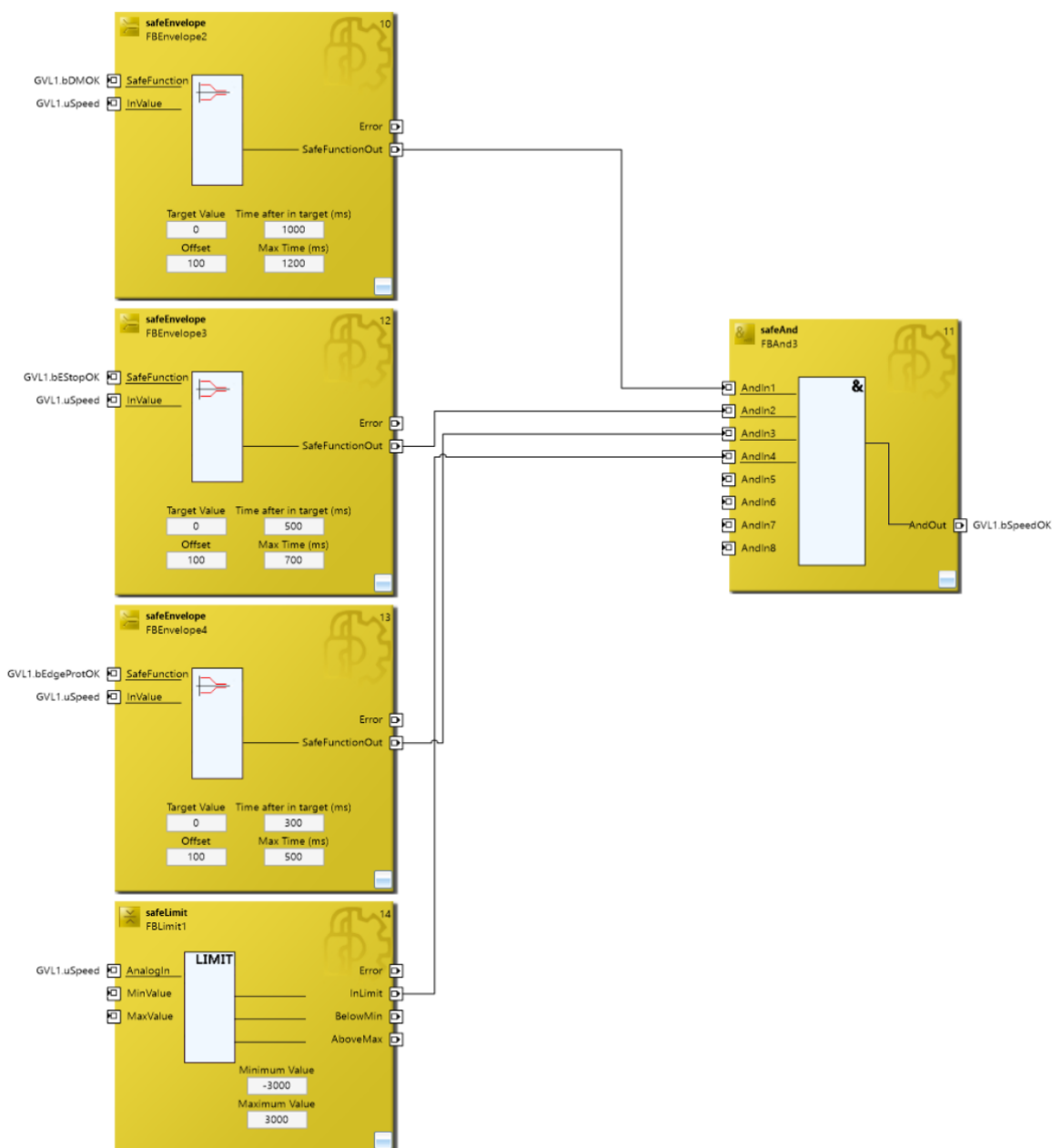
30. ábra: Biztonsági jeladó felvétele a projektbe [saját képernyőfotó]

Létrehoztam egy aktuális sebesség változót, amit utána bemeneti jelként adok át a megfelelő funkcióblokkoknak:



31. ábra: Sebességjel globális változó [saját képernyőfotó]

Az SS1 felügyeletéhez a safeEnvelope funkciót használom, a sebesség túllépésének detektálására a safeLIMIT blokkot:

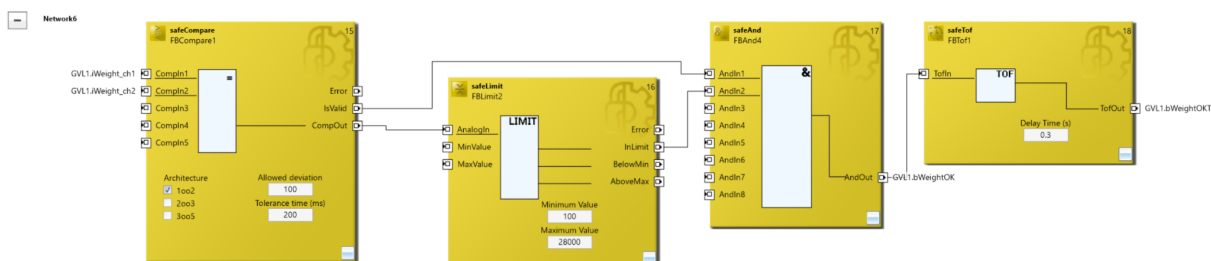


32. ábra: Sebesség felügyelet [saját képernyőfotó]

Terhelés monitorozás

A terhelés értéket a redundáns, két áramjel kimenettel rendelkező minősítéssel rendelkező erőmérő cella adja. Ezeket a jeleket EL3124-0090-es kártya fogadja, ami képes biztonságosan átadni ezeket az értékeket a biztonsági PLC-nek. A két jelet vizsgálnom kell eltérésére amit a safeCompare funkcióblokkal valósította meg. A terhelés két érték közti megfelelőségét a safeLimit blokk méri. Ha két érték rendben van, a terhelés érték érvényes. Az azonnali jel a

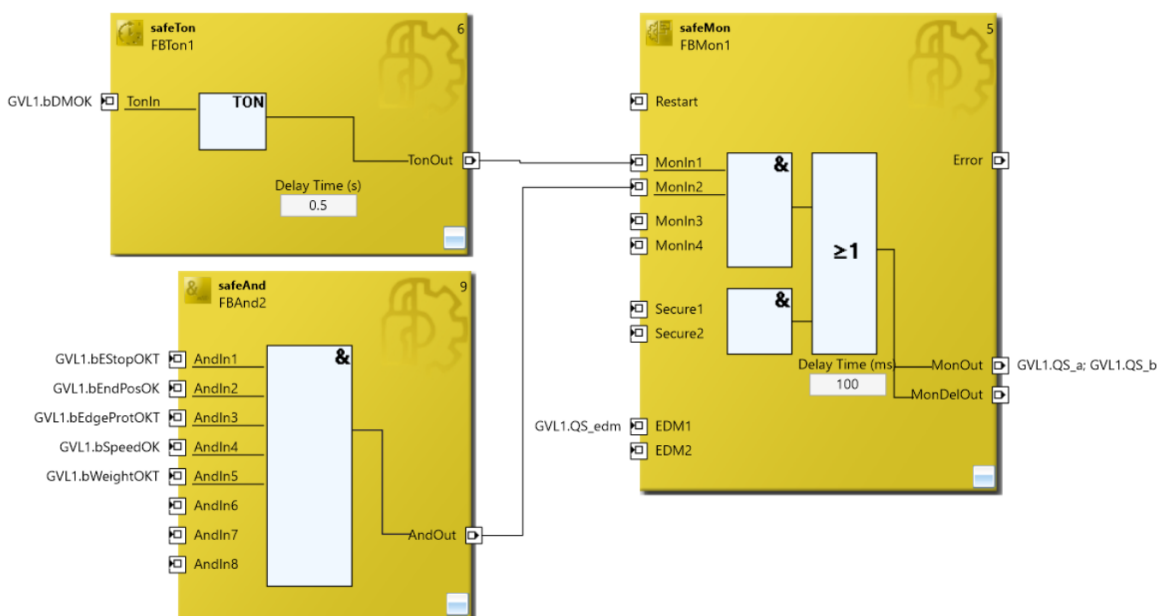
normál PLC felé jelez, megállítja a mozgást, amit a megvalósított SS1 megállási funkció ellenőriz.



33. ábra: Terhelés felügyelet [saját képernyőfotó]

Beavatkozás

A mágneskapcsolók működtetését safeMon funkcióblokk végzi. Ennek a bloknak az EDM bemenetére mágneskapcsolók bontott állapotát jelző jelet kötöttem, a funkcióblokk csak akkor ad kimenetet, ha ez a jel megvolt:

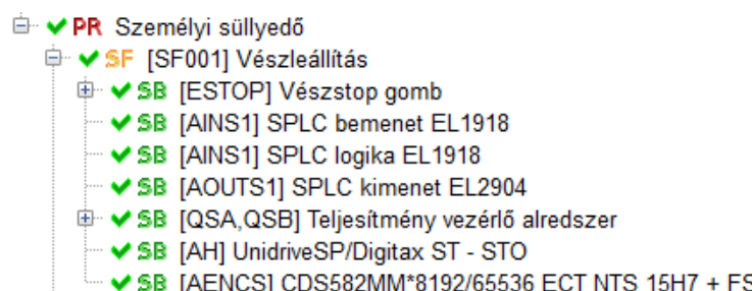


34. ábra: Kimeneti jel képzése [saját képernyőfotó]

3.9. SISTEMA számítás

A SISTEMA program segít az elért biztonsági teljesítményszint ellenőrzésében. A SISTEMA szoftver a német munkabiztonsági és egészségvédelmi intézet (IFA) gondozásában készült egy ingyenesen letölthető szoftver. [4]

A szoftverben a projekt alatt felvettem a vezérlés biztonsági funkcióit. Minden egyes biztonsági funkcióknál a hardverfelépítésének megfelelően hozzá kellett adnom az egyes funkció ellátásában használt alkatrészeket, és meghatároztam a vezérlési kategóriákat. Egyes alkatrészek gyártói rendelkezésre bocsátanak könyvtárakat, amiben az alkatrészek megfelelően fel vannak építve, struktúrájának és megbízhatósági szintjüknek megfelelően. A vezérlés alkatrészei közül ilyenek a biztonsági jeladó, a frekvenciaváltó STO funkciója és a vészstop gomb. A biztonsági PLC eszközöket a kategória és a PL szintek, valamint a PFHD értékek megadásával vettem fel.



35. ábra: SISTEMA vészleállítás funkció [saját képernyőfotó]

A szoftverben az összes funkció megfelelő felvétele után ellenőrizhetjük az elért biztonsági teljesítményszintet. A piacon már elérhető redundáns kimenetekkel rendelkező terhelésmérő cellának köszönhetően a terhelésmérés funkció eléri az PLd szintet, a diagnosztikai lefedettséget növelve, az erőmérő cella teszt bemenetét használva elérhető a PLe szint is.

Status	Name	SF-ID	Type	PLr	PL
✓ SF	Vészleállítás	SF001	Safety-related stop fu...	e	e
✓ SF	Engedélyező nyomóg...	SF002	Enabling device functi...	e	e
✓ SF	Sebességtúllépés ell...	SF003	Monitoring of safety-r...	e	e
✓ SF	Terhelés figyelés	SF004	Monitoring of safety-r...	c	d
✓ SF	Pályahatárok	SF005	Enabling device functi...	e	e
✓ SF	Becsípődés érzékelés	SF006	Monitoring of safety-r...	e	e
✓ SF	Védelem a fék meghi...	SF007	Monitoring of safety-r...	e	e

36. ábra: SISTEMA biztonsági funkciók összegzése [saját képernyőfotó]

3. Gazdasági számítás

Az alábbi táblázat tartalmazza a vezérlés plc és biztonsági plc részekkel történő kiegészítését.

3. táblázat. Anyagköltség, biztonsági PLC elemek

Gyártó	Típus	Mennyiség	Egységár	Összár
Beckhoff	CP6606	1	88 560 Ft	88 560 Ft
Beckhoff	TC1200-0v30	1	66 095 Ft	66 095 Ft
Beckhoff	EK1100	1	43 050 Ft	43 050 Ft
Beckhoff	EK1110	1	23 370 Ft	23 370 Ft
Beckhoff	EL1809	1	26 240 Ft	26 240 Ft
Beckhoff	EL2809	1	28 700 Ft	28 700 Ft
Beckhoff	EL3255	1	60 680 Ft	60 680 Ft
Beckhoff	EL1918	2	98 400 Ft	196 800 Ft
Beckhoff	EL2904	1	74 210 Ft	74 210 Ft
Összesen:				607 705 Ft

A Magyar Mérnöki Kamara által ajánlott óradíj önálló mérnök esetén: 29 375 Ft / óra.

Az alábbi táblázat tartalmazza az ajánlott óradíjakkal számolt munkadíjakat:

4. táblázat. Munkadíjak

Megnevezés	óraszám	óradíj	munkadíj
Elektromos terv készítése	32	29 375 Ft	940 000 Ft
Biztonsági PLC szoftver készítése	16	29 375 Ft	470 000 Ft
Biztonsági PLC szoftver beüzemelése	8	29 375 Ft	235 000 Ft
SISETMA számítás elvégzése	8	29 375 Ft	235 000 Ft
Munkadíj összesen:			1 880 000 Ft

Hasonló tudású PLC-vel a Siemens cég rendelkezik, hasonló

Összességében a Beckhoff rendszere:

- rugalmasabban bővíthető, nagy rendszerekig is ugyanazzal az eszközökkel és fejlesztő környezettel
- ciklusideje jóval kisebb
- kis mértékben költséghatékonyabb
- több gyártó eszközét lehet a rendszerébe illeszteni
- az EtherCAT protokoll gyorsabb
- a fejlesztőrendszere ingyenes, és kisebb gépigényű
- csak a szükséges licenceket kell megvásárolni a projektekhez
- a szoftverek fejlesztése a kezdetben több erőforrást igényel

4. Összefoglalás

A szakdolgozatom témája egy személyi süllyedő berendezés vezérlésének tervezése. A magyarországi színházakban számos meglévő, gépészetileg megfelelő berendezés üzemel elhasználdott vezérléssel, valamint színházak felújításánál jellemzően vásárolnak ilyen berendezést. Ezért szükség van korszerű vezérésre, ami a beérkező megrendelések esetén a konkrét berendezésre aktualizálva felhasználható, és megfelel a hatályos követelményeknek.

A dolgozatom első részében bemutatom a színpadgépészeti berendezések jellemző típusait, és részletesebben a személyi süllyedők működését, kockázatait. Bemutattam a személyi süllyedők villamos készülékeit, ezek kapcsolatát a biztonsági jellemzőkkel.

Feldolgoztam a ma hatályos jogszabályi követelményeket és a fennmaradó kockázatokat csökkentésének elveit, a maradó kockázatok értékelését és kezelését. Bemutattam a kockázatoknak megfelelő biztonsági teljesítményszint követelményeket.

Dolgozatom második részében a konkrét feladatra vonatkozólag értékelem a fentieket. Végigvettem a fennmaradó kockázatokat, egyesével elvégeztem a kockázatelemzést és meghatároztam a szükséges biztonsági teljesítményszinteket. Ennek megfelelően kiválasztottam a szükséges alkatrészeket, megterveztem az elektromos kapcsolási rajzot, ami alapján elkészülhet a vezérlés. Leírtam a biztonsági PLC program elkészítésének a menetét, valamint a konkrét program megoldásait. A dolgozatom végén elvégeztem a SISTEMA számítást, a megvalósuló biztonsági teljesítményszintek ellenőrzésére.

Az elkészült vezérlés az aktuális követelményeknek megfelelő és piacképes termék lett.

5. Summary

The topic of my thesis is the design of the control of a stage lifting equipment. In Hungarian theaters, there is a lot of existing, mechanically adequate equipment with worn-out controls, and such equipment is typically purchased when renovating theaters. Therefore, modern control is necessary to be able to meet the current legal requirements and the specific application needs of the theater ordering the system renovation.

In the first part of my thesis, I present the characteristic of stage engineering equipment types, and in more detail the operation and risks assessment. I described the electrical devices of the stage lifting system and their relationship with the safety features.

I processed the legal requirements in effect today and the principles of evaluating, reducing and managing the remaining risks. I presented the performance level requirements corresponding to the risks.

In the second part of my thesis, I evaluate the above in relation to the specific task. I went through the remaining risks, performed the risk analysis one by one and determined the required performance levels. Accordingly, I selected the necessary components and designed the electrical circuit diagram, based on which the control can be implemented.

I have described the process of creating the safety PLC program, as well as the solutions for the specific application. At the end of my thesis, I performed the SISTEMA calculation to check the performance levels.

The designed control became a marketable product that meets the current legal requirements.

6. Nyilatkozatok

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Bálint József (hallgató Neptun azonosítója: P7UO9G) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gödöllő, 2024 ____ év ____ november ____ hó ____ 04 ____ nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.



Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Tel.: +36-28/522-000
Honlap: <https://godollo.uni-mate.hu>

NYILATKOZAT

Alulírott Bálint József, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Ipari Gépek Biztonsága 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 Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

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

Kelt: 2024. év november hó 2. nap

Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: Gödöllő, 2024. év november hó 04. nap

Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bálint József
A Hallgató Neptun kódja: P7U09G
A dolgozat címe: Színházi személyi süllyedő biztonságtechnikai vezérlésének tervezése
A megjelenés éve: 2024
A tanszék neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Műszaki Intézet, Mechatronika tanszék

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 valótlant 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 tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2024. év november hó 4. nap


Hallgató aláírása

7. Felhasznált források

[1] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%ADnh%C3%A1zm%C5%B1v%C3%A9szet>

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[2] Magyar Színháztechnikai Szövetség, “ Színháztechnikai Kézikönyv”, 2022

[3] https://hu.wikipedia.org/wiki/Aszinkron_g%C3%A9p

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[4] B. B. Dr. Földi László József, „Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében,” Magyar Mérnöki Kamara, 2022.

[5] <https://www.ntk-kft.hu/hun/forgojeladok-enkoderek.html>

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 22.]

[6] https://hu.wikipedia.org/wiki/Er%C5%91m%C3%A9r%C5%91_cella

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 18.]

[7] <https://assets.danfoss.com/documents/272690/AQ313340186453hu-000601.pdf>

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[8] https://www.omronkft.hu/pdf_hu/y207-hu2-04+safetyguide2012.pdf

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[9] 35/1997. (XII. 5.) MKM rendelet a Színházművészeti Biztonsági Szabályzat kiadásáról

[10] https://primosensor.de/wp-content/uploads/MA_DataSheet.pdf

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[11]

<https://www.beckhoff.com/hu-hu/products/i-o/ethernet-terminals/elx9xx-twinsafe/el1918.html>

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[12]

https://www.trelectronic.com/sites/default/files/brochures/68-105-127_tr-v-pr-gb-0035-06_cd_582fs_web.pdf

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[13] https://files.pepperl-fuchs.com/webcat/navi/productInfo/pds/233901_eng.pdf

[Hozzáférés dátuma: 2024. október 30.]

[14] MSZ EN 17206:2020 Szórakoztatótechnikai termékek. Színpadok és egyéb előadó-művészeti létesítmények gépezetei. Biztonsági követelmények és ellenőrzés

[15] <https://static.giovenzana.com/catalogues/ENGLISH/CAE-FIN.pdf>

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[16] MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei (ISO 13849-1:2015)

[18] https://www.heidenhain.us/addl-materials/enews/stories_1012/EnDat.pdf

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[19] <https://q-tech.hu/utmerok-2/forgojeladok/abszolut-forgojeladok/>

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[20] 47/1999. (VIII. 4.) GM rendelet Emelőgép Biztonsági Szabályzat kiadásáról

[21]

<https://www.nidec-netherlands.nl/media/2927-an-engineering-guide-to-position-and-speed-feedback-devices-for-variable-speed-drives-and-servos-iss2x-0704-0010-02x.pdf>

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[22] eletros.com.tr

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 2.]

[23] Beckoff, TwinSAFE Logic FB

[24] <https://agisys.hu/hirek/fekes-villanymotor-a-gyakorlatban-119>

[Hozzáférés dátuma: 2024. november 4.]

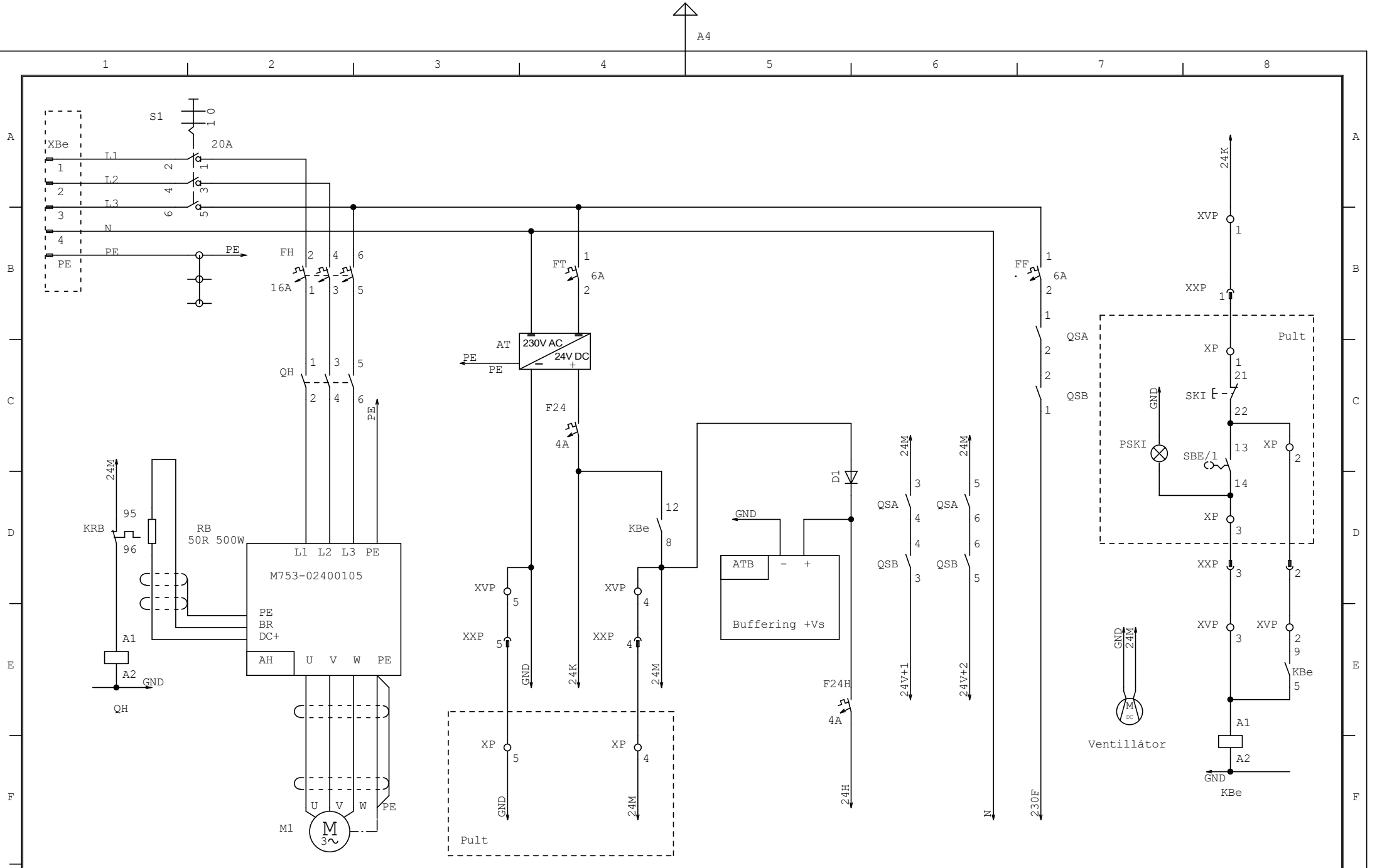
[25]

<https://www.temporiti.it/prodotto.php?language=eng&gamma=1&serie=5&prodotto=50>

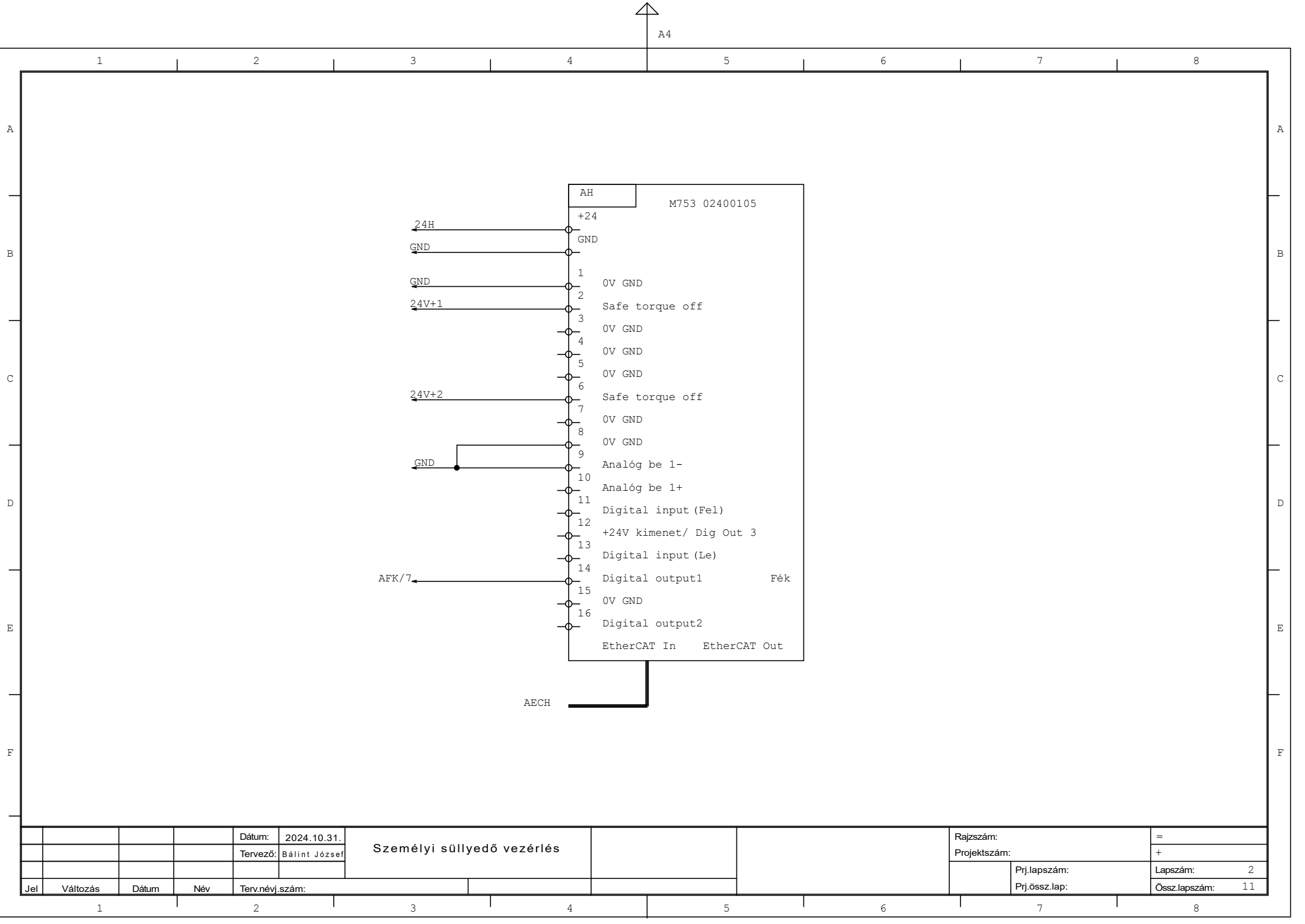
[Hozzáférés dátuma: 2024. november 4.]

8. Mellékletek

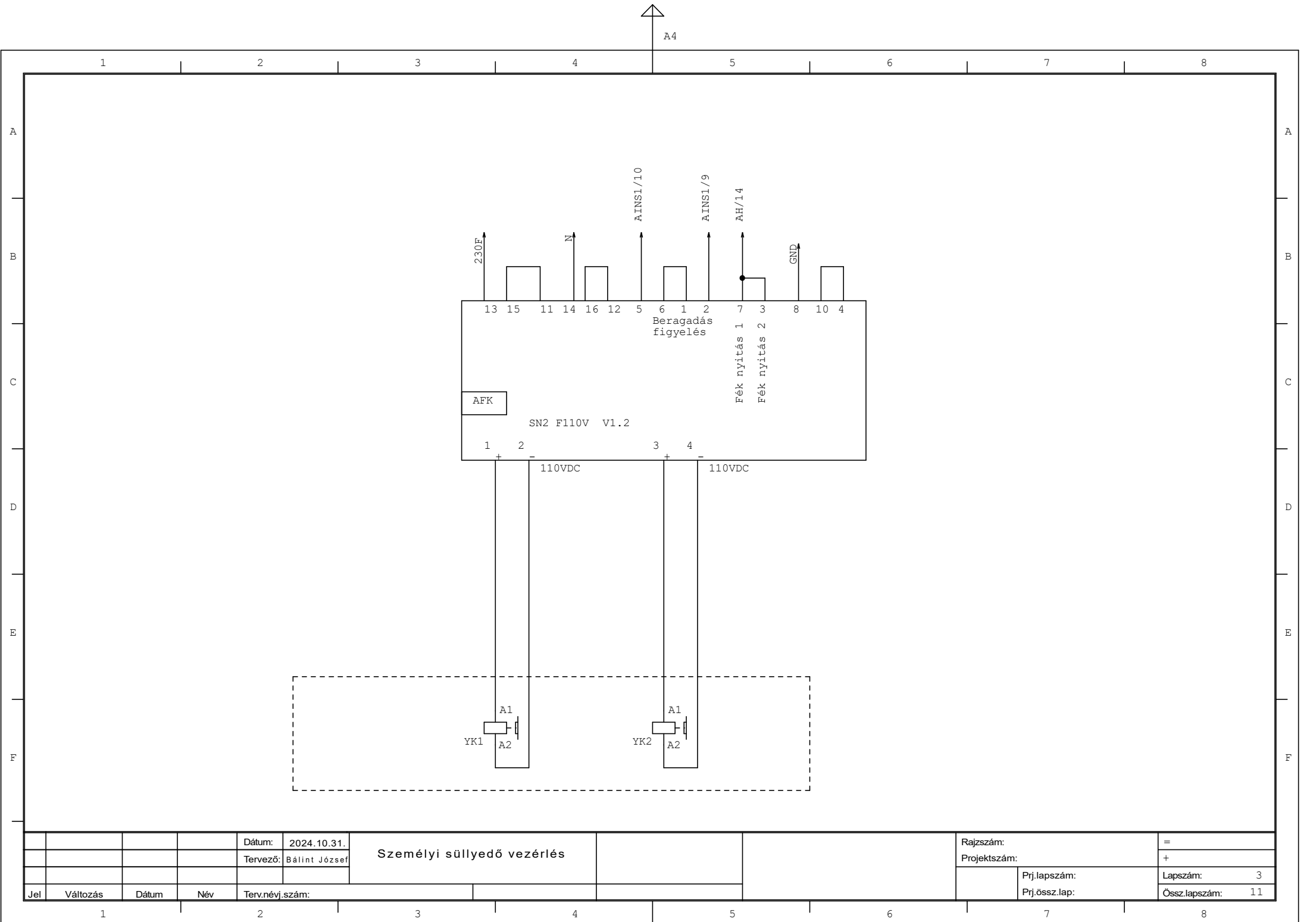
- I. melléklet: A személyi süllyedő vezérlés elektromos kapcsolási rajza
- II. melléklet: A személyi süllyedő vezérlés biztonsági PLC programja
- III. melléklet: SISTEMA riport



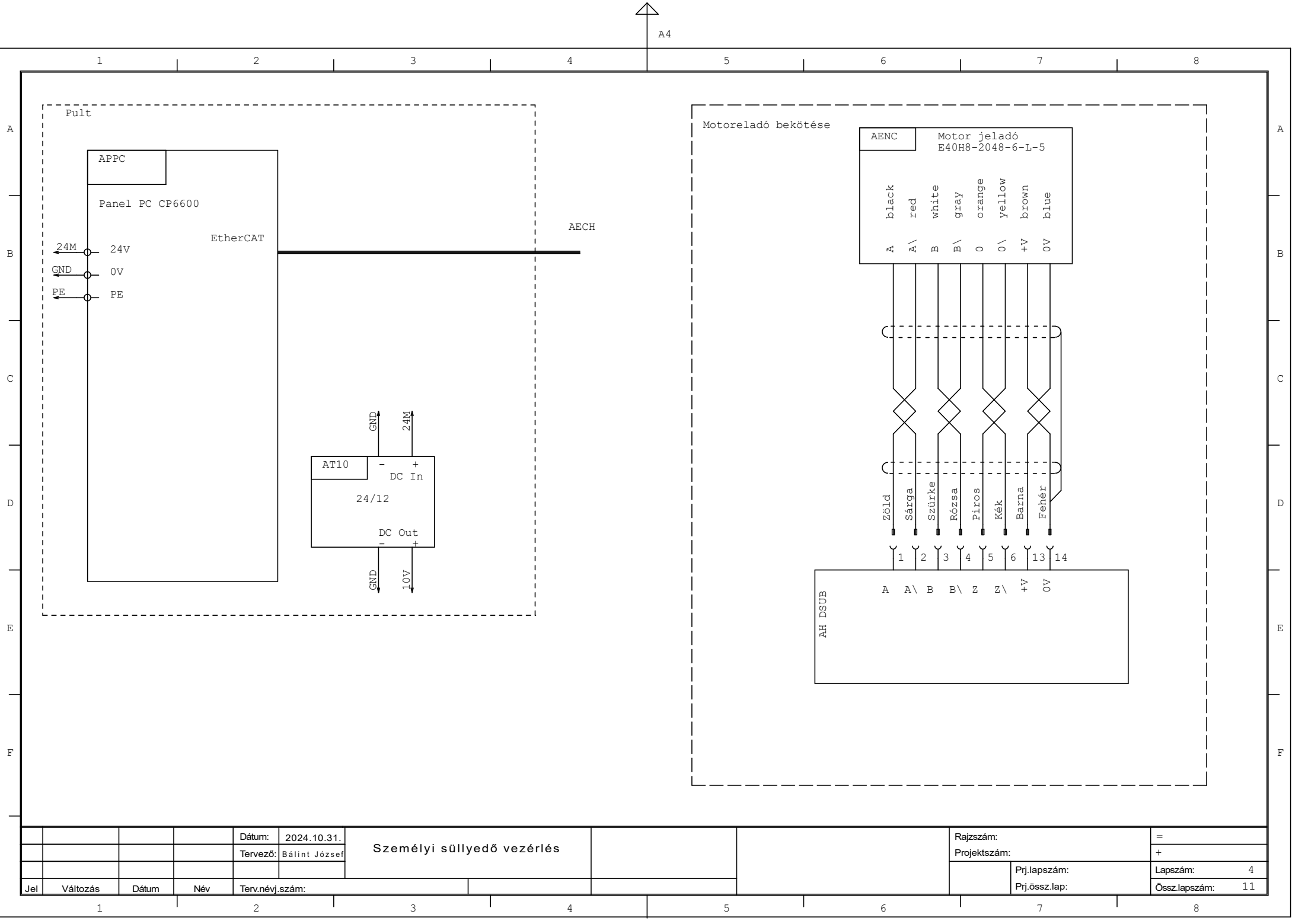
				Dátum:	2024.10.31.	Személyi súllyedő vezérlés			Rajzsám:	=
				Tervező:	Bálint József				Projektsám:	+
									Prj.lapszám:	Lapszám: 1
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.össz.lap:	Össz.lapszám: 11



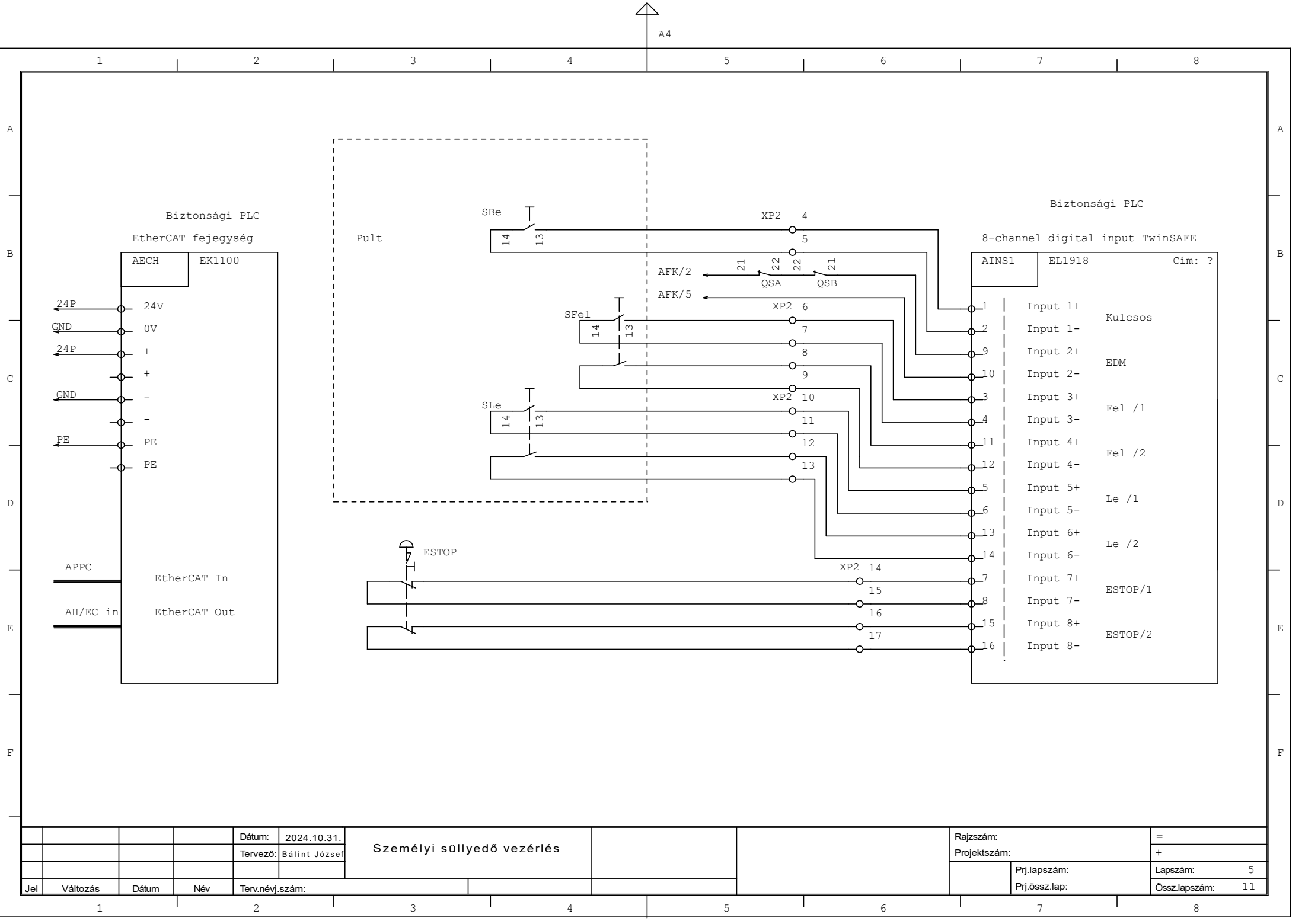
				Dátum:	2024.10.31.	Személyi süllyedő vezérlés			Rajzszám:	=		
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+		
										Prj.lapszám:	Lapszám:	2
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.össz.lap:	Össz.lapszám:	11	



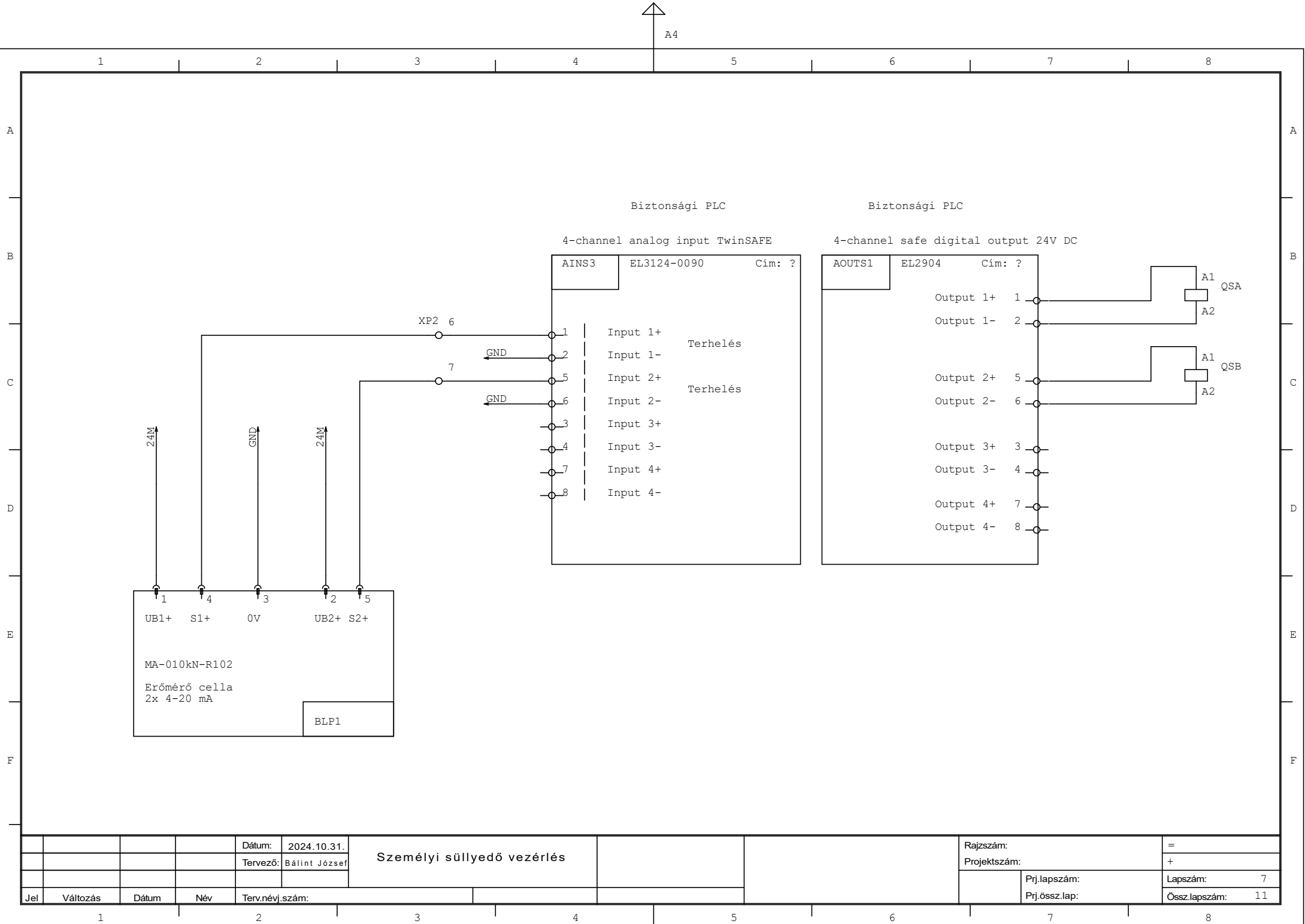
				Dátum:	2024.10.31.	Személyi súllyedő vezérlés			Rajkszám:	=	
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+	
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.lapszám:	Lapszám: 3	
									Prj.össz.lap:	Össz.lapszám: 11	



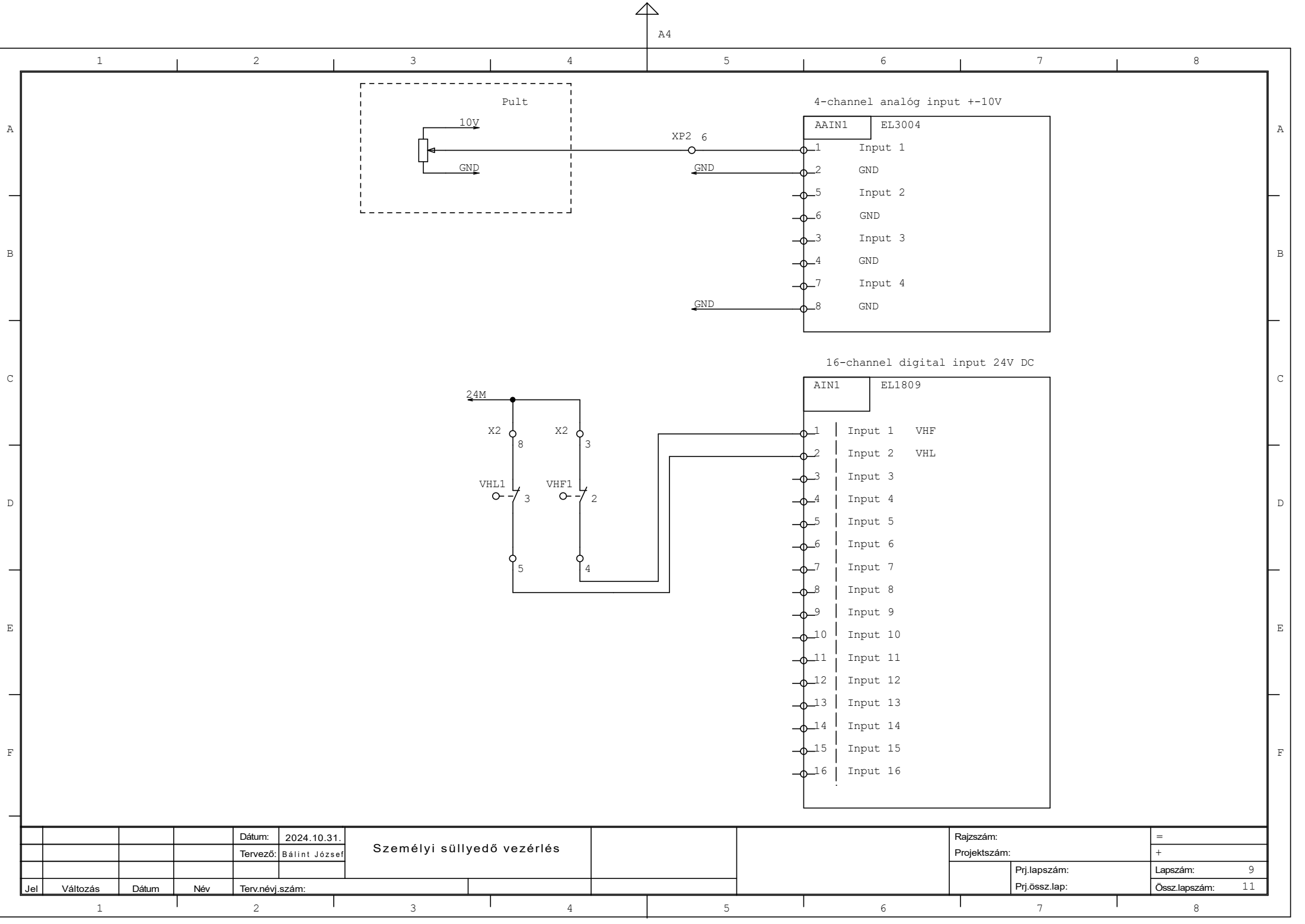
				Dátum:	2024.10.31.	Személyi süllyedő vezérlés			Rajzszám:	=
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.lapszám:	Lapszám: 4
									Prj.össz.lap:	Össz.lapszám: 11



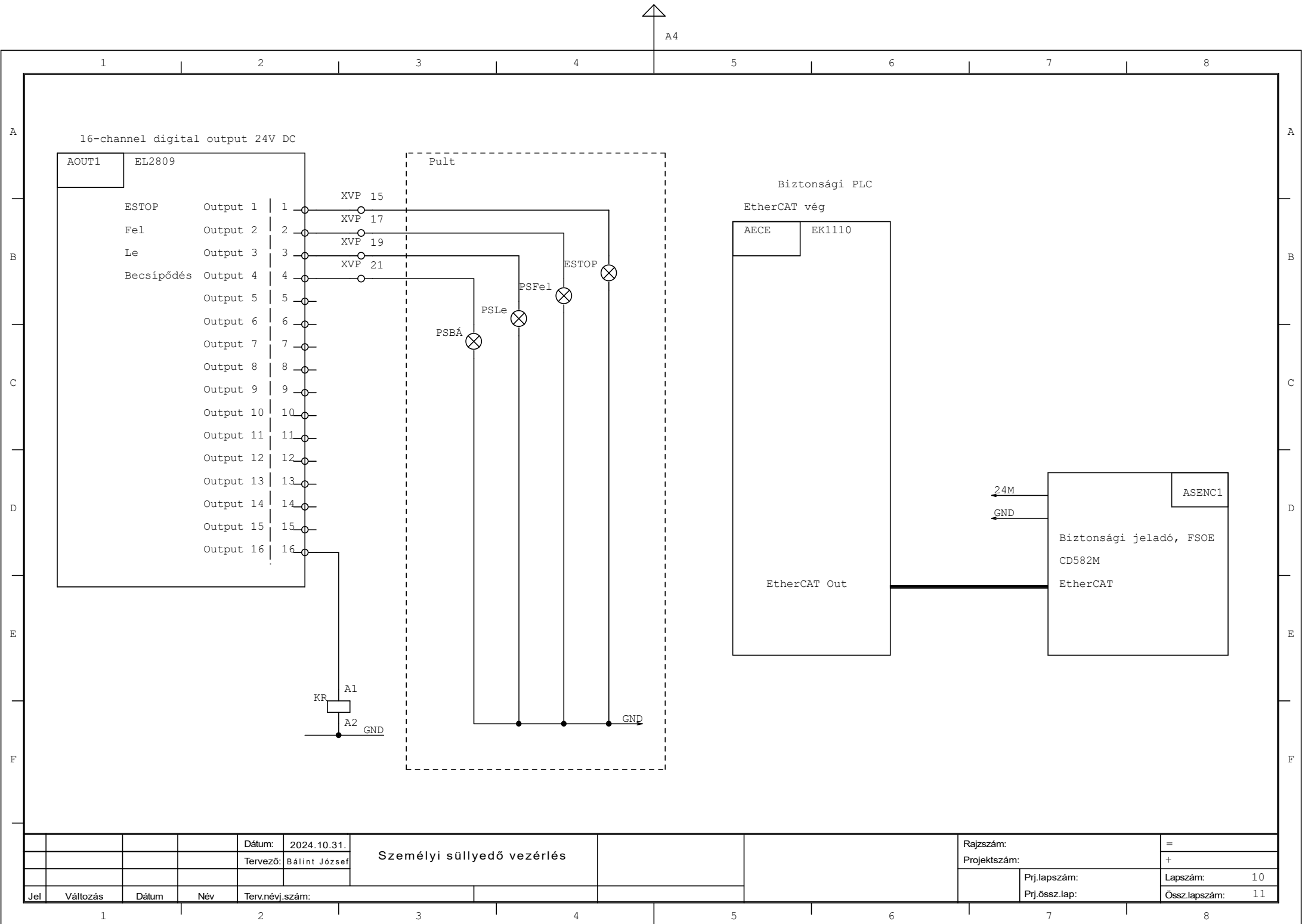
				Dátum:	2024.10.31.	Személyi süllyedő vezérlés			Rajzszám:	=
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.lapszám:	Lapszám: 5
								Prj.össz.lap:	Össz.lapszám:	11

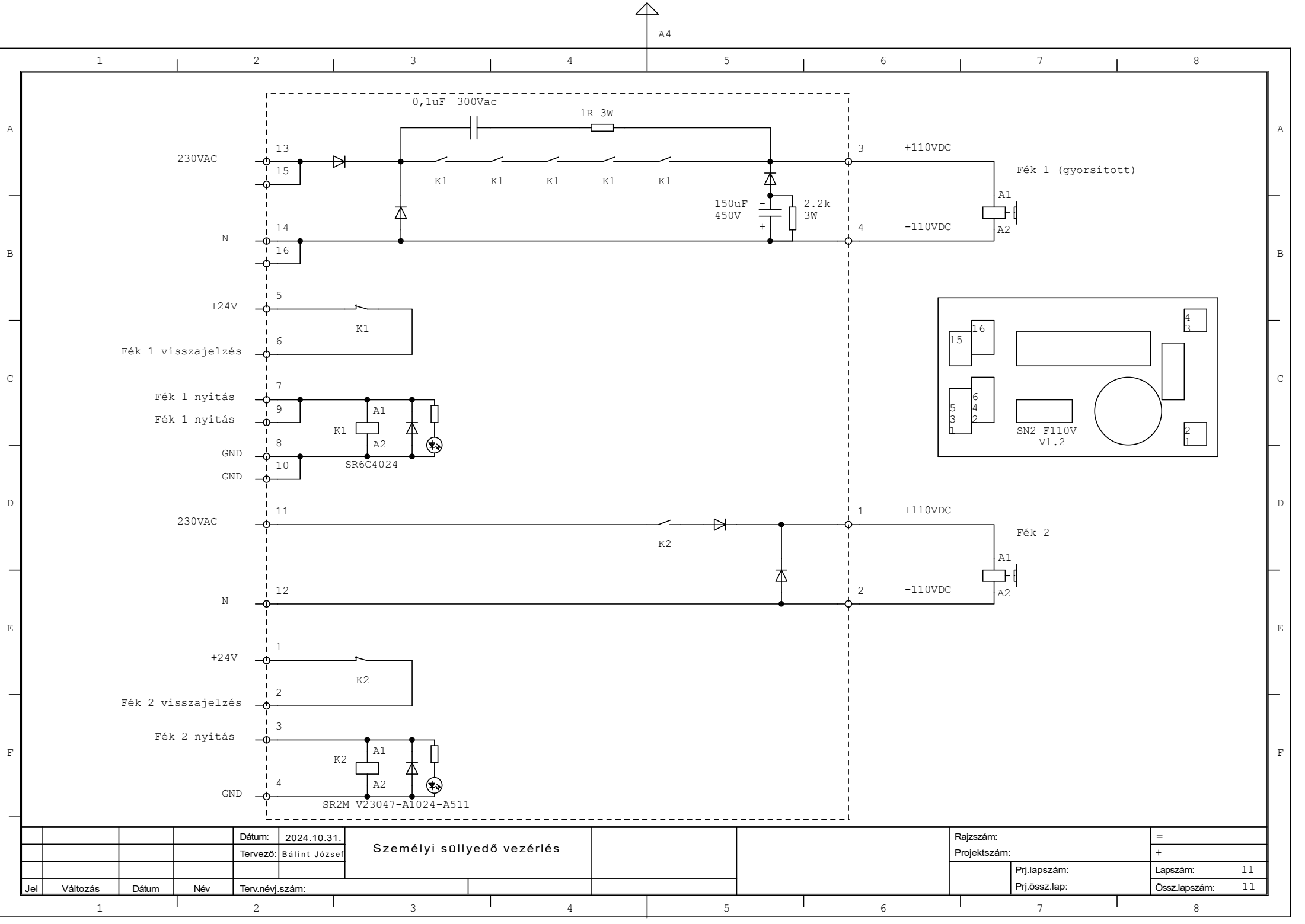






				Dátum:	2024.10.31.	Személyi süllyedő vezérlés			Rajkszám:	=	
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+	
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.lapszám:	Lapszám: 9	
									Prj.össz.lap:	Össz.lapszám: 11	

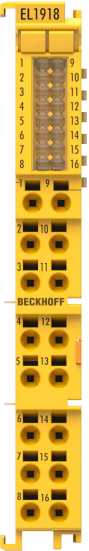




				Dátum:	2024.10.31.	Személyi süllyedő vezérlés			Rajzszám:	=
				Tervező:	Bálint József				Projektszám:	+
Jel	Változás	Dátum	Név	Terv.névj.szám:					Prj.lapszám:	Lapszám: 11
									Prj.össz.lap:	Össz.lapszám: 11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0										
1	Documentation for Solution									
2	TwinCAT FeSziSZS									
3	S_Safety									
4	Project CRC: 0x8FA4									
5	Programmer:									
6	Print Name Customer Signature Signature Date Date									
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										
71										
72										
73										
74										
75										
76										
77										
78										
79										
80										
81										
82										
83										
84										
85										
86										
87										
88										
89										
90										
91										
92										
93										
94										
95										
96										
97										
98										
99										
100										
101										
102										
103										
104										
105										
106										
107										
108										
109										
110										
111										
112										
113										
114										
115										
116										
117										
118										
119										
120										
121										
122										
123										
124										
125										
126										
127										
128										
129										
130										
131										
132										
133										
134										
135										
136										
137										
138										
139										
140										
141										
142										
143										
144										
145										
146										
147										
148										
149										
150										
151										
152										
153										
154										
155										
156										
157										
158										
159										
160										
161										
162										
163										
164										
165										
166										
167										
168										
169										
170										
171										
172										
173										
174										
175										
176										
177										
178										
179										
180										
181										
182										
183										
184										
185										
186										
187										
188										
189										
190										
191										
192										
193										
194										
195										
196										
197										
198										
199										
200										
201										
202										
203										
204										
205										
206										
207										
208										
209										
210										
211										
212										
213										
214										
215										
216										
217										
218										
219										
220										
221										
222										
223										
224										
225										
226										
227										
228										
229										
230										
231										
232										
233										
234										
235										
236										
237										
238										
239										
240										
241										
242										
243										
244										
245										
246										
247										
248										
249										
250										
251										
252										
253										
254										
255										
256										
257										
258										
259										
260										
261										
262										
263										
264										
265										
266										
267										
268										
269										
270										
271										
272										
273										
274										
275										
276										
277										
278										
279										
280										
281										
282										
283										
284										
285										
286										
287										
288										
289										
290										
291										
292										
293										
294										
295										
296										
297										
298										
299										
300										
301										
302										
303										
304										
305										
306										
307										
308										
309										
310										
311										
312										
313										
314										
315										
316										
317										
318										
319										
320										
321										
322										
323										
324										
325										
326										
327										
328										
329										
330										
331										
332										
333										
334										
335										
336										
337										
338										
339										
340										
341										
342										
343										
344										
345										
346										
347										
348										
349										
350										
351										
352										
353										
354										
355										
356										
357										
358										
359										
360										
361										
362										
363										
364										
365										
366										
367										
368										
369										
370										
371										
372										
373										
374										
375										
376										
377										
378										
379										
380										
381										
382										
383										
384										
385										
386										
387										
388										
389										
390										
391										
392										
393										
394										
395										
396										
397										
398										
399										
400										
401										
402										
403										
404										
405										
406										
407										
408										
409										
410										
411										
412										
413										
414										
415										
416										
417										
418										
419										
420										
421										
422										
423										
424										
425										
426										
427										
428										
429										
430										
431										
432										
433										
434										
435										
436										
437										
438										
439										
440										
441										
442										
443										
444										
445										
446										
447										
448										
449										
450										
451										
452										
453										
454										
455										
456										
457										
458										
459										
460										
461										
462										
463										
464										
465										
466										
467										
468										
469										
470										
471										
472										
473										
474										
475										
476										
477										
478										
479										
480										
481										
482										
483										
484										
485										
486										
487										
488										
489										
490										
491										
492										
493										
494										
495										
496										
497										
498										
499										
500										
501										
502										
503										
504										
505										
506										
507										
508										
509										
510										
511										
512										
513										
514										
515										
516										
517										
518										
519										
520										
521										
522										
523										
524										
525										
526										
527										
528										
529										
530										
531										
532										
533										
534										
535										
536										
537										
538										
539										
540										
541										
542										
543										
544										
545										
546										
547										
548										
549										
550										
551										
552										
553										
554										
555										
556										
557										
558										
559										
560										
561										
562										
563										
564										
565										
566										
567										
568										
569										
570										
571										
572										
573										
574										
575										
576										
577										
578										
579										
580										
581										
582										
583										
584										
585										
586										
587										
588										
589										
590										
591										
592										
593										
594										
595										
596										
597										
598										
599										
600										
601										
602										
603										
604										
605										
606										
607										
608										
609										
610										
611										
612										
613										
614										
615										
616										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	Table of Contents									
		Target System	3		Network: Network3				44	
					FBAnd1				45	
		Alias Devices Overview	4		Network: Network4				47	
		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1	5		FBMon4				48	
1		SO1 EL2904, 4 digital outputs_1	6		Network: Network6				50	
		SI2 EL1918, 8 digital inputs_1	8		FBCompare1				51	
		0x54523034 - CD_582_-ECT (FSOE)_1	11		FBLimit2				53	
		EL3124-0090 4Ch_ Ana_ Input 4-20mA Diff_			FBAnd4				55	
		TwinSAFE SC_1	13		FBTof1				57	
2		SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1 (Local)	15		Network: Network7				59	
		Standard Alias Devices Table	18		FBEnvelope2				60	
					FBAnd3				62	
		Variables Overview	19		FBEnvelope3				64	
		Global Variable Table	20		FBEnvelope4				66	
		GVLs\GVL1.sgv\ Table	22		FBLimit1				68	
3		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1	25		FBEnvelope1				70	
		Local Variables Table	26		Network: Network8				72	
					FBMon1				73	
		FunctionBlocks Overview	27		FBTon1				75	
		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1	28		FBAnd2				77	
4		Network: Network1	34		Reference Links Table: TwinSafeGroup1				79	
		FBOr1	35							
		FBMon2	37							
		FBMon3	39							
		Network: Network2	41							
5		FBEstop1	42							
Date	2024-11-04		BECKHOFF		Table of Contents					
Editor	Bálint József									
Plot	2024-10-31				Beckhoff Automation & Co. KG					
				Page: 2						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																																	
0	Target System																																										
1			Platform: EL1918 Parameters Version number: 1 Serial Number: 2216016 Type: Product/Revision: Auto Inc Addr: EtherCAT Addr: Previous Port: Safety Project Project CRC: 0x8FA4 Safe Logic Data CRC: 0x9D96 Mapping Data CRC: 0xB747 Parameter Data CRC: 0x9DDE Info Data CRC: 0x9254																																								
2																																											
3	Safe Address: 1 Switch Setting: <table border="1"><thead><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr></thead><tbody><tr><td>On</td><td>☐</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td><td>☒</td></tr><tr><td>Off</td><td>☒</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></tbody></table>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	On	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	Off	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																	
On	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒																																	
Off	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐																																	
4																																											
5																																											

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
0	Alias Devices Overview																		
1	TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1																		
	5																		
	SO1 EL2904, 4 digital outputs_1																		
	6																		
	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1																		
	8																		
	0x54523034 - CD_582_-ECT (FSoE)_1																		
	11																		
2	EL3124-0090 4Ch_ Ana_ Input 4-20mA Diff_																		
	TwinSAFE SC_1																		
	13																		
	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1 (Local)																		
	15																		
	Standard Alias Devices Table																		
	18																		
3																			
4																			
5																			
Date		2024-11-04		BECKHOFF		Alias Devices Overview													
Editor		Bálint József																	
Plot		2024-10-31				Beckhoff Automation & Co. KG												Page: 4	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1									
1										
2										
3										
4										
5										
Date	2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1					
Editor	Bálint József									
Plot	2024-10-31									
					Page: 5					

SO1 EL2904, 4 digital outputs_1

Type: EL2904, 4 digital outputs

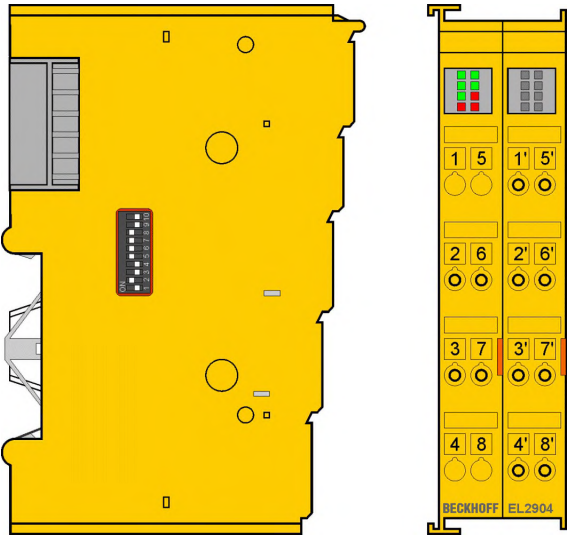
EtherCAT Parameter

Type: EL2904, 4 Ch. Safety Output 24V, 0.5A, TwinSAFE
Product/Revision: EL2904-0000-0019
Auto Inc Addr: 65533
EtherCAT Addr: 1004
Identification Value:
Previous Port: B1003
Physical Device:

TwinSAFE Connection Parameter

Name: Message_4
Conn-No: 1
Conn-Id: 4
FSOE Watchdog: 100
Mode: FSOE_master
FSOE Address: 11
Switch Setting:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
On	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Off	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Safe Parameters

8000:01 Standard outputs active: FALSE (0)
8000:02 Current measurement active: TRUE (1)
8000:03 Testing of outputs active: TRUE (1)
8000:04 Error acknowledge active: FALSE (0)

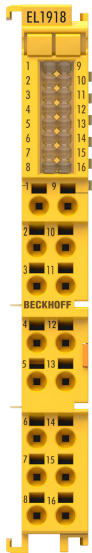
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
0	SO1 EL2904, 4 digital outputs_1 Type: EL2904, 4 digital outputs															
1	<table><tr><th>Channel</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>OutputChannel1</td><td>QS_a (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutputChannel2</td><td>QS_b (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr></table>										Channel	Connection Name	OutputChannel1	QS_a (GVLs\GVL1.sgvI)	OutputChannel2	QS_b (GVLs\GVL1.sgvI)
Channel	Connection Name															
OutputChannel1	QS_a (GVLs\GVL1.sgvI)															
OutputChannel2	QS_b (GVLs\GVL1.sgvI)															
2																
3																
4																
5																
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		SO1 EL2904, 4 digital outputs_1										
Editor		Bálint József														
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1				Page: 7						

SI2 EL1918, 8 digital inputs_1

Type: EL1918, 8 digital inputs

EtherCAT Parameter

Type: EL1918, 8Ch. Safety Input 24V, TwinSAFE
Product/Revision: EL1918-0000-0016
Auto Inc Addr: 65534
EtherCAT Addr: 1003
Identification Value:
Previous Port: B1002
Physical Device:



TwinSAFE Connection Parameter

Name: Message_6
Conn-No: 2
Conn-Id: 6
FSOE Watchdog: 100
Mode: FSOE_master
FSOE Address: 2

Safe Parameters

8000:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8000:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8000:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8000:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8001:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8001:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8010:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8010:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8010:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8010:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8011:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8011:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8020:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8020:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8020:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8020:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8021:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8021:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8030:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8030:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8030:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8030:05 Module Fault Link active: TRUE (1)

8031:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
 8031:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
 8040:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
 8040:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
 8040:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
 8040:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
 8041:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
 8041:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
 8050:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
 8050:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
 8050:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
 8050:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
 8051:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
 8051:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
 8060:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
 8060:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
 8060:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
 8060:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
 8061:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
 8061:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
 8070:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
 8070:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
 8070:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
 8070:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
 8071:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
 8071:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																		
0	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1 Type: EL1918, 8 digital inputs																											
1	<table><tr><th>Channel</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>FSIN Module 1.Input</td><td>EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 2.Input</td><td>EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 3.Input</td><td>EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 4.Input</td><td>EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 5.Input</td><td>EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 6.Input</td><td>EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 7.Input</td><td>EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>FSIN Module 8.Input</td><td>EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr></table>										Channel	Connection Name	FSIN Module 1.Input	EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 2.Input	EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 3.Input	EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 4.Input	EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 5.Input	EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 6.Input	EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 7.Input	EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	FSIN Module 8.Input	EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)
Channel	Connection Name																											
FSIN Module 1.Input	EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 2.Input	EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 3.Input	EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 4.Input	EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 5.Input	EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 6.Input	EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 7.Input	EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																											
FSIN Module 8.Input	EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																											
3																												
4																												
5																												

0x54523034 - CD_582_-ECT (FSoE)_1

Type: 0x54523034 - CD_582_-ECT (FSoE)

EtherCAT Parameter

Type: CD_582_-ECT
Product/Revision:
Auto Inc Addr: 65527
EtherCAT Addr: 1010
Identification Value:
Previous Port: B1009
Physical Device:

TwinSAFE Connection Parameter

Name: Message_13
Conn-No: 3
Conn-Id: 13
FSoE Watchdog: 250
Mode: FSoE_master
FSoE Address: 31

Safe Parameters

8000:01 SIL Level: 0x02 (2)
8000:02 Rotational direction: TRUE (1)
8000:03 Measuring range: 0x20000000 (536870912)
8000:04 Revolutions numerator: 0x00010000 (65536)
8000:05 Revolutions denominator: 0x00000001 (1)
8000:06 Speed format: 0x01 (1)
8000:07 Speed factor: 0x0001 (1)
8000:08 Speed integration time: 0x0064 (100)
8000:09 Speed filter intensity: 0x00 (0)
8000:0A Speed filter type: 0x00 (0)
8000:0B Windowincrements: 0x03E8 (1000)

EL3124-0090 4Ch_ Ana_ Input 4-20mA Diff_, TwinSAFE SC_1

Type: EL3124-0090 4Ch. Ana. Input 4-20mA Diff., TwinSAFE SC

EtherCAT Parameter

Type: EL3124-0090 4Ch. Ana. Input 4-20mA, Diff., TwinSAFE SC
Product/Revision: EL3124-0090-0016
Auto Inc Addr: 65532
EtherCAT Addr: 1005
Identification Value:
Previous Port: B1004
Physical Device:

TwinSAFE Connection Parameter

Name: Message_15
Conn-No: 4
Conn-Id: 15
FSOE Watchdog: 100
Mode: TwinSafeScCrc1_master
FSOE Address: 41

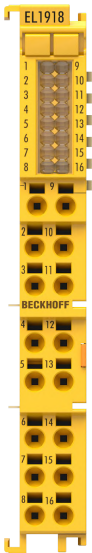
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
0	EL3124-0090 4Ch_ Ana_ Input 4-20mA Diff_, TwinSAFE SC_1 Type: EL3124-0090 4Ch. Ana. Input 4-20mA Diff., TwinSAFE SC															
1	<table><tr><th>Channel</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>AI Module 1.Value</td><td>iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>AI Module 2.Value</td><td>iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr></table>										Channel	Connection Name	AI Module 1.Value	iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	AI Module 2.Value	iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)
Channel	Connection Name															
AI Module 1.Value	iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)															
AI Module 2.Value	iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)															
2																
3																
4																
5																
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		EL3124-0090 4Ch_ Ana_ Input 4-20mA Diff_, TwinSAFE SC_1										
Editor		Bálint József														
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1				Page: 14						

SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1 (Local)

Type: EL1918, 8 digital inputs (Local)

Safe Parameters

8000:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8000:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8000:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8000:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8001:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8001:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8010:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8010:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8010:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8010:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8011:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8011:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8020:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8020:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8020:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8020:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8021:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8021:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8030:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8030:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8030:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8030:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8031:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8031:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8040:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8040:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8040:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8040:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8041:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8041:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8050:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8050:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8050:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8050:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8051:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8051:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)



8060:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8060:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8060:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8060:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8061:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8061:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)
8070:01 ModuloDiagTestPulse: 0x00 (0)
8070:02 MultiplierDiagTestPulse: 0x01 (1)
8070:04 Diag TestPulse active: TRUE (1)
8070:05 Module Fault Link active: TRUE (1)
8071:01 InputFilterTime: 0x000A (10)
8071:02 DiagTestPulseFilterTime: 0x0002 (2)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																		
0	SIL1 EL1918, 8 digital inputs_1 (Local) Type: EL1918, 8 digital inputs (Local)																											
1	<table><tr><th>Channel</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>FSIN Module 1.Input</td><td>EStop_Restart (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 2.Input</td><td>QS_edm (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 3.Input</td><td>SUp_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 4.Input</td><td>SUp_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 5.Input</td><td>SDown_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 6.Input</td><td>SDown_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 7.Input</td><td>EStop_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>FSIN Module 8.Input</td><td>EStop_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)</td></tr></table>										Channel	Connection Name	FSIN Module 1.Input	EStop_Restart (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 2.Input	QS_edm (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 3.Input	SUp_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 4.Input	SUp_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 5.Input	SDown_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 6.Input	SDown_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 7.Input	EStop_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)	FSIN Module 8.Input	EStop_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)
Channel	Connection Name																											
FSIN Module 1.Input	EStop_Restart (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 2.Input	QS_edm (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 3.Input	SUp_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 4.Input	SUp_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 5.Input	SDown_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 6.Input	SDown_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 7.Input	EStop_ch1 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
FSIN Module 8.Input	EStop_ch2 (GVLS\GVL1.sgvI)																											
3																												
4																												
5																												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	Standard Alias Devices Table									
1										
2										
3										
4										
5										

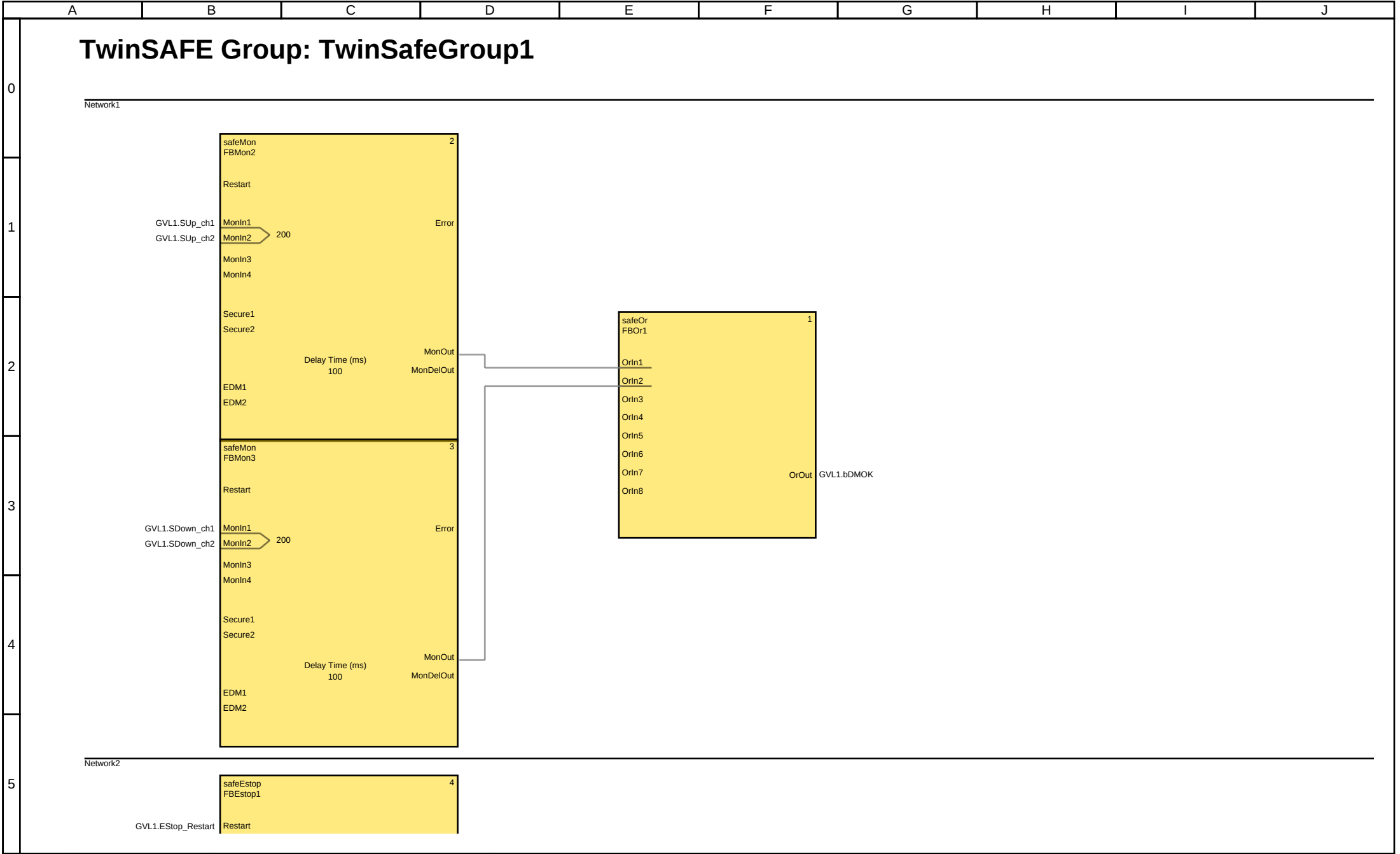
Alias Device	From	to
DMOK	bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)	
EdgeProtOK	bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgv)	
ErrorAcknowledgement	TIPC^FeSziSZS^FeSziSZS Instance^BackgroundTask Outputs^GV.Safe.bOACKReset (Type: BIT)	GroupPort_ErrAck (TwinSafeGroup1)
EStopOK	bEStopOK (GVLs\GVL1.sgv)	
Run	TIPC^FeSziSZS^FeSziSZS Instance^PlcTask Outputs^GV.Safe.bORun (Type: BIT)	GroupPort_RunStop (TwinSafeGroup1)
WeightOK	bWeightOKT (GVLs\GVL1.sgv)	

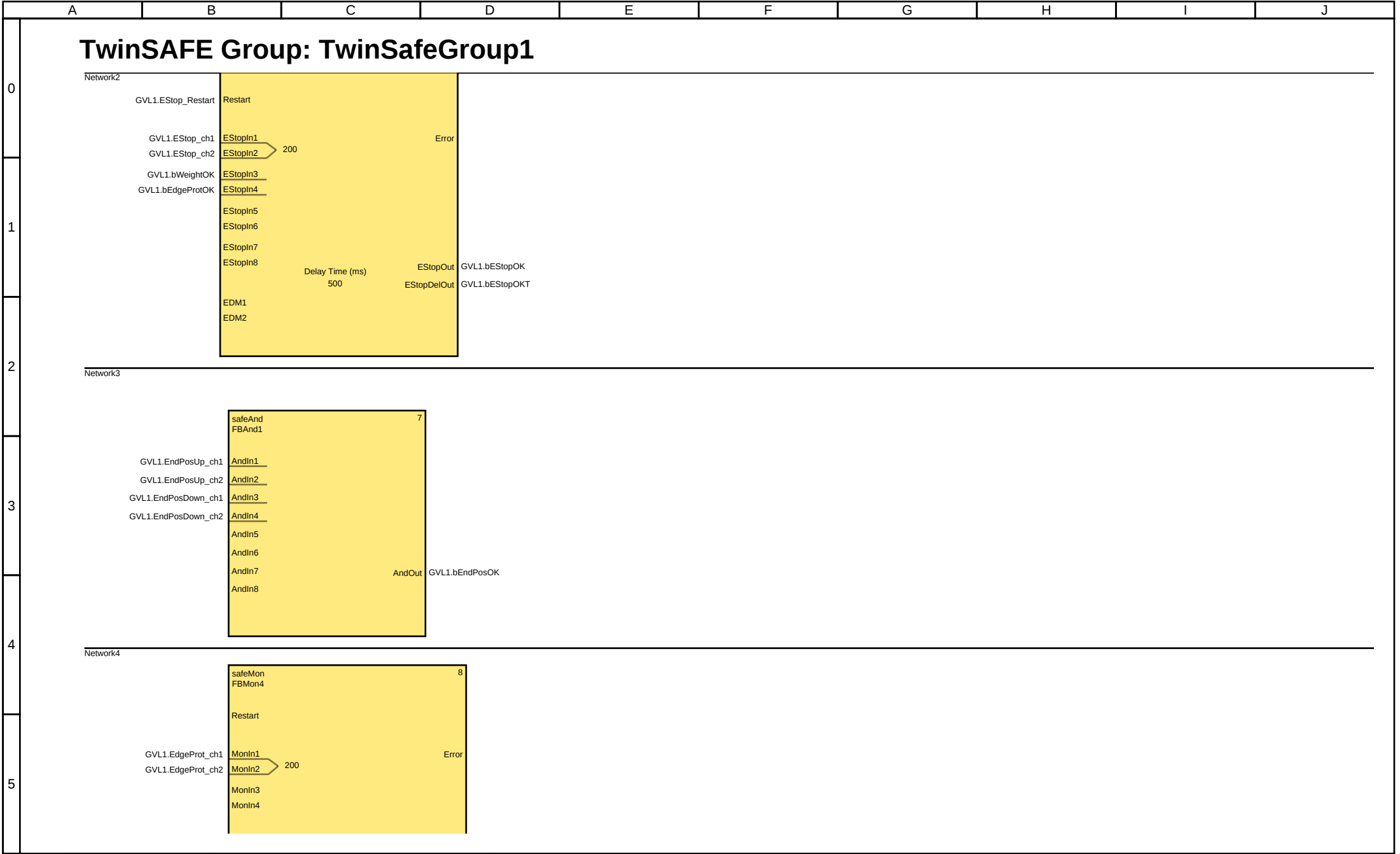
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																																				
0	Global Variable Table: GVLs\GVL1.sgvl																																													
1	<table><tr><th>Variable</th><th>Assignment</th><th>Usages</th></tr><tr><td>bDMOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network1.FBOr1.OrOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBTon1.TonIn DMOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope2.SafeFunction</td></tr><tr><td>bEdgeProtOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonOut</td><td>EdgeProtOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope4.SafeFunction TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn4</td></tr><tr><td>bEdgeProtOKT</td><td>TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonDelOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn3</td></tr><tr><td>bEndPosOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network3.FBAnd1.AndOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn2</td></tr><tr><td>bEStopOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope3.SafeFunction EStopOK.Out (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>bEStopOKT</td><td>TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopDelOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn1</td></tr><tr><td>bSpeedOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network7.FBAnd3.AndOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn4</td></tr><tr><td>bWeightOK</td><td>TwinSafeGroup1.Network6.FBAnd4.AndOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn3 TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope1.SafeFunction</td></tr><tr><td>bWeightOKT</td><td>TwinSafeGroup1.Network6.FBTof1.TofOut</td><td>TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn5 WeightOK.Out (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>EdgeMuta_ch1</td><td>SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 3.Input (TwinSafeGroup1)</td><td>TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure1</td></tr><tr><td>EdgeMute_ch2</td><td>SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 4.Input</td><td>TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure2</td></tr></table>										Variable	Assignment	Usages	bDMOK	TwinSafeGroup1.Network1.FBOr1.OrOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBTon1.TonIn DMOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope2.SafeFunction	bEdgeProtOK	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonOut	EdgeProtOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope4.SafeFunction TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn4	bEdgeProtOKT	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonDelOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn3	bEndPosOK	TwinSafeGroup1.Network3.FBAnd1.AndOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn2	bEStopOK	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopOut	TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope3.SafeFunction EStopOK.Out (TwinSafeGroup1)	bEStopOKT	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopDelOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn1	bSpeedOK	TwinSafeGroup1.Network7.FBAnd3.AndOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn4	bWeightOK	TwinSafeGroup1.Network6.FBAnd4.AndOut	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn3 TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope1.SafeFunction	bWeightOKT	TwinSafeGroup1.Network6.FBTof1.TofOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn5 WeightOK.Out (TwinSafeGroup1)	EdgeMuta_ch1	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 3.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure1	EdgeMute_ch2	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 4.Input	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure2
Variable	Assignment	Usages																																												
bDMOK	TwinSafeGroup1.Network1.FBOr1.OrOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBTon1.TonIn DMOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope2.SafeFunction																																												
bEdgeProtOK	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonOut	EdgeProtOK.Out (TwinSafeGroup1) TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope4.SafeFunction TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn4																																												
bEdgeProtOKT	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.MonDelOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn3																																												
bEndPosOK	TwinSafeGroup1.Network3.FBAnd1.AndOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn2																																												
bEStopOK	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopOut	TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope3.SafeFunction EStopOK.Out (TwinSafeGroup1)																																												
bEStopOKT	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopDelOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn1																																												
bSpeedOK	TwinSafeGroup1.Network7.FBAnd3.AndOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn4																																												
bWeightOK	TwinSafeGroup1.Network6.FBAnd4.AndOut	TwinSafeGroup1.Network2.FBStop1.EStopIn3 TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope1.SafeFunction																																												
bWeightOKT	TwinSafeGroup1.Network6.FBTof1.TofOut	TwinSafeGroup1.Network8.FBAnd2.AndIn5 WeightOK.Out (TwinSafeGroup1)																																												
EdgeMuta_ch1	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 3.Input (TwinSafeGroup1)	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure1																																												
EdgeMute_ch2	SI2 EL1918, 8 digital inputs_1.FSIN Module 4.Input	TwinSafeGroup1.Network4.FBMon4.Secure2																																												
2																																														
3																																														
4																																														
5																																														
Date		2024-11-04		BECKHOFF		Global Variable Table: GVLs\GVL1.sgvl																																								
Editor		Bálint József																																												
Plot		2024-10-31				Beckhoff Automation & Co. KG																																								
						Page: 21																																								

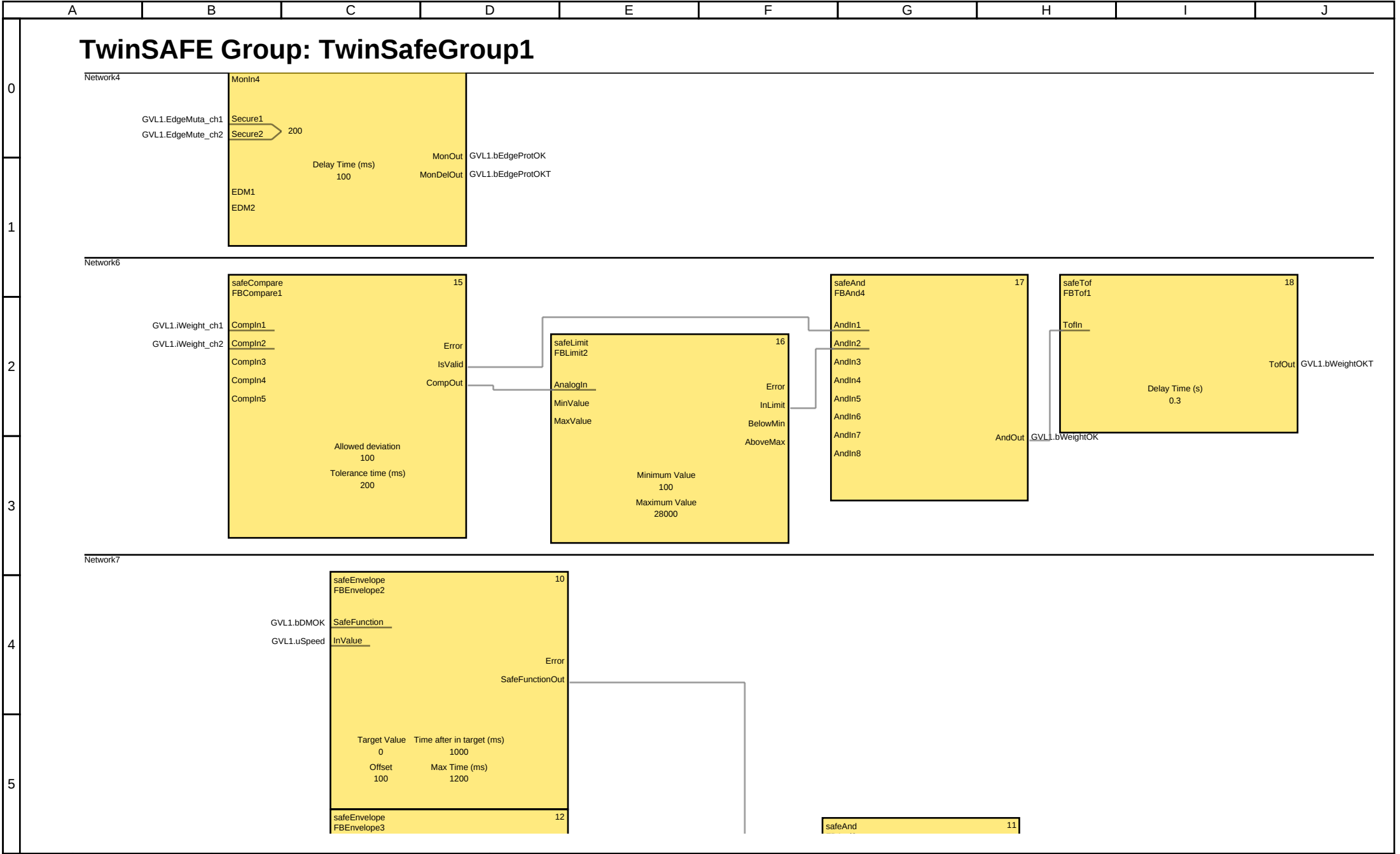
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	Global Variable Table: GVLs\GVL1.sgvI									
1	Variable		Assignment			Usages				
2			(TwinSafeGroup1)			TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope3.InValue				
3						TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope4.InValue				
4						TwinSafeGroup1.Network7.FBLimit1.AnalogIn				
5						TwinSafeGroup1.Network7.FBEnvelope1.InValue				
Date		2024-11-04		BECKHOFF		Global Variable Table: GVLs\GVL1.sgvI				
Editor		Bálint József								
Plot		2024-10-31				Page: 24				
				Beckhoff Automation & Co. KG						

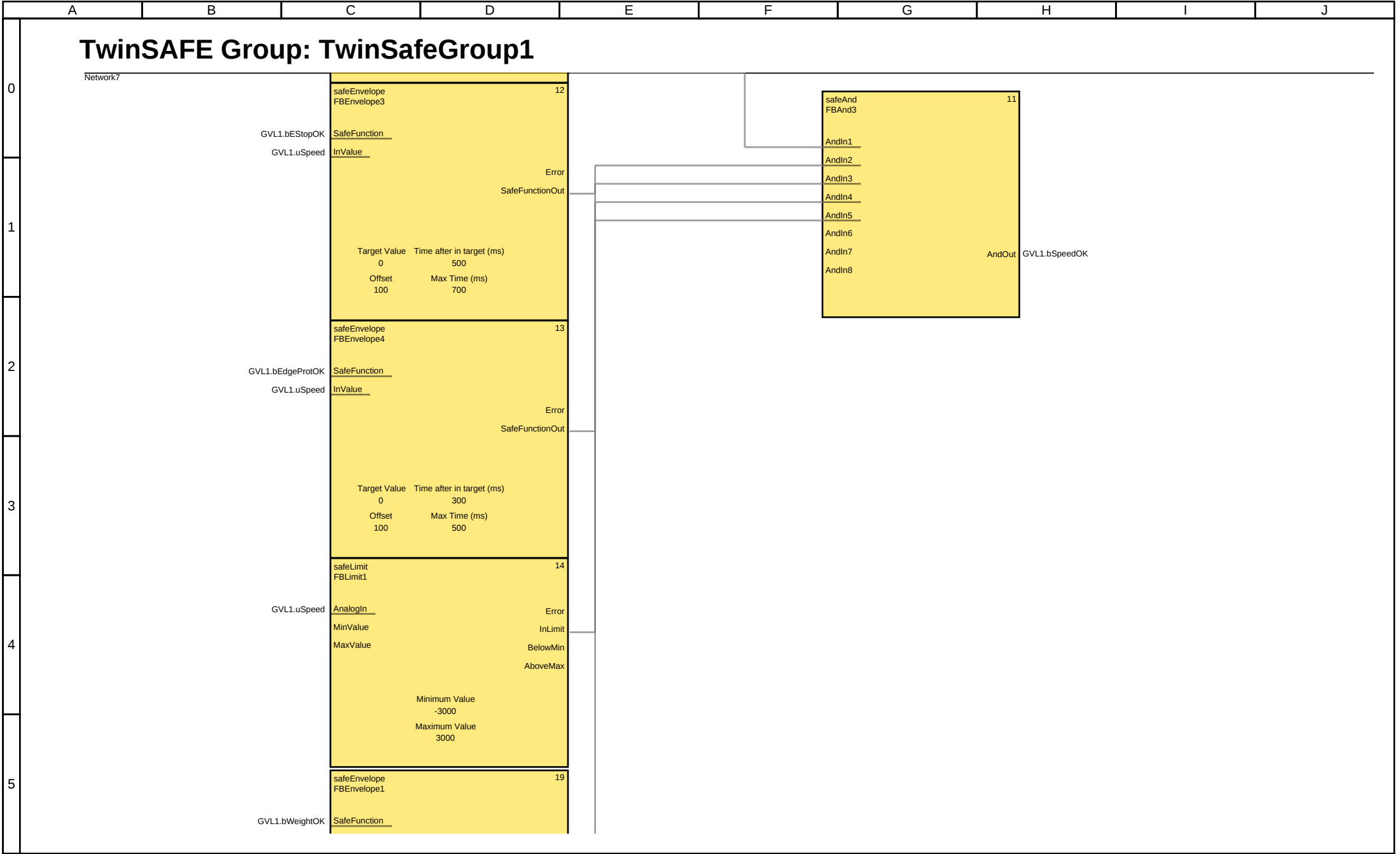
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1									
1										
2										
3										
4										
5										
Date	2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1					
Editor	Bálint József									
Plot	2024-10-31									
									Page: 25	

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J			
FunctionBlocks Overview																					
0		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1								28		FBAnd2								77	
		Network: Network1								34		Reference Links Table: TwinSafeGroup1								79	
		FBOr1								35											
		FBMon2								37											
1		FBMon3								39											
		Network: Network2								41											
		FBEstop1								42											
		Network: Network3								44											
		FBAnd1								45											
2		Network: Network4								47											
		FBMon4								48											
		Network: Network6								50											
		FBCompare1								51											
		FBLimit2								53											
		FBAnd4								55											
3		FBTof1								57											
		Network: Network7								59											
		FBEnvelope2								60											
		FBAnd3								62											
		FBEnvelope3								64											
4		FBEnvelope4								66											
		FBLimit1								68											
		FBEnvelope1								70											
		Network: Network8								72											
		FBMon1								73											
5		FBTon1								75											
</																					









TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1

0

Network7

GVL1.bWeightOK

GVL1.uSpeed

SafeFunction

InValue

Error

SafeFunctionOut

Target Value

Time after in target (ms)

0

300

Offset

Max Time (ms)

100

500

1

2

Network8

GVL1.bDMOK

safeTon

FBTon1

TonIn

Delay Time (s)

0.5

TonOut

safeMon

FBMon1

Restart

MonIn1

MonIn2

MonIn3

MonIn4

Secure1

Secure2

Delay Time (ms)

100

MonOut

MonDelOut

GVL1.QS_a; GVL1.QS_b

GVL1.QS_edm

GVL1.bEStopOKT

AndIn1

GVL1.bEndPosOK

AndIn2

GVL1.bEdgeProtOKT

AndIn3

GVL1.bSpeedOK

AndIn4

GVL1.bWeightOKT

AndIn5

AndIn6

AndIn7

AndIn8

AndOut

safeAnd

FBAnd2

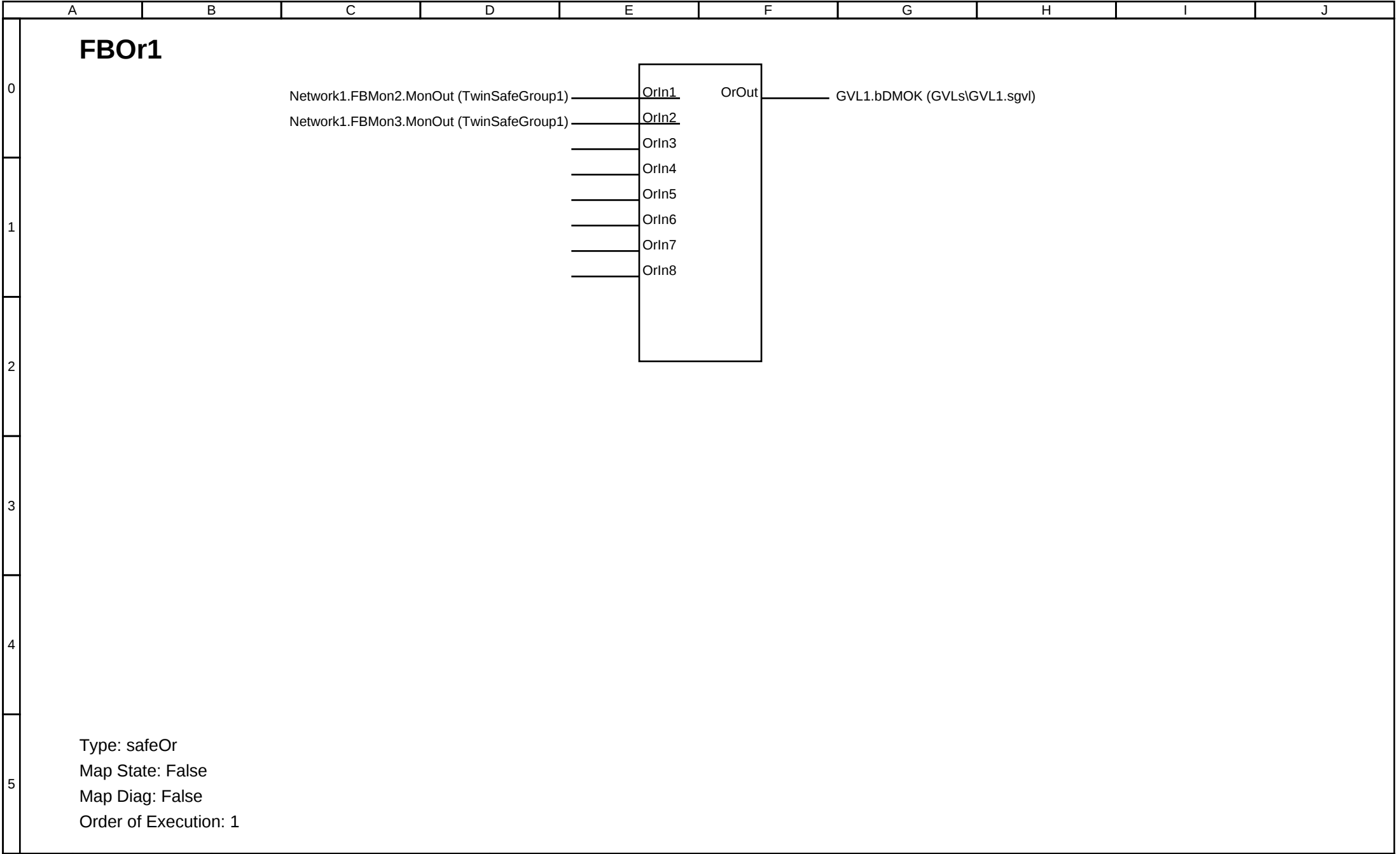
3

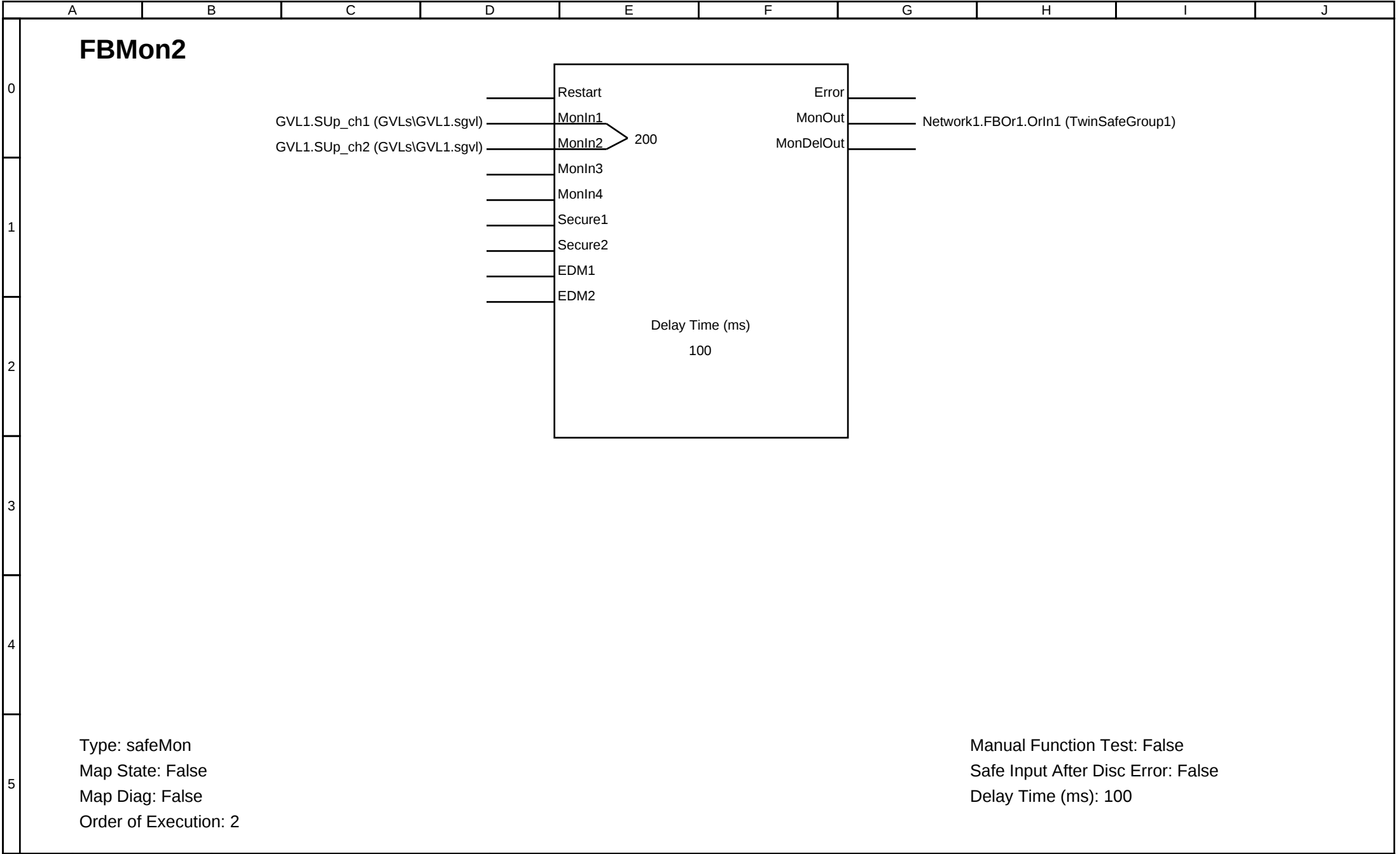
4

5

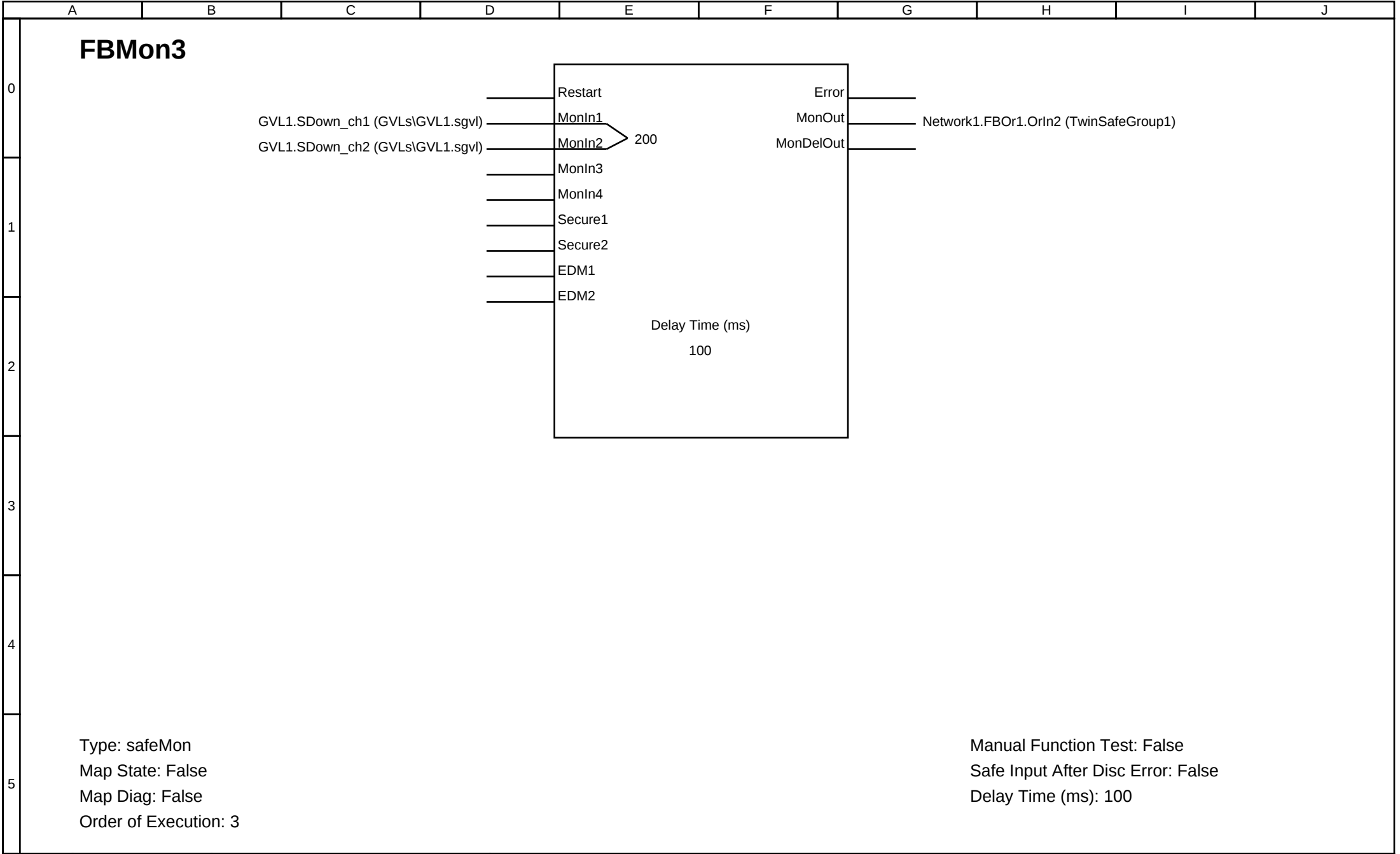
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1									
	Info Data									
	Map Diag:			False						
	Map State:			False						
1	Customization Settings									
	Passivation Allowed:			False						
	Permanent Deactivation Allowed:			False						
	Temporary Deactivation Allowed:			False						
	Timeout passivation Allowed (ms):			10000						
2	Customizing Settings:									
	Failsafe Settings									
	Analog FB Output Failsafe Values:			Zero						
	Startup Settings									
3	Verify Analog FB Inputs at Group Startup:			False						
4										
5										
	Date	2024-11-04	BECKHOFF		TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1					
	Editor	Bálint József								
	Plot	2024-10-31			Beckhoff Automation & Co. KG					Page: 33

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	Network: Network1									
1										
2										
3										
4										
5										
Date	2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		Network: Network1					
Editor	Bálint József									
Plot	2024-10-31									
									Page: 34	





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
0	FBMon2 Type: safeMon																	
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: MonIn1</td><td>GVL1.SUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: MonIn2</td><td>GVL1.SUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: MonOut</td><td>Network1.FBOr1.OrIn1 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: MonIn1	GVL1.SUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: MonIn2	GVL1.SUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: MonOut	Network1.FBOr1.OrIn1 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																	
InPort: MonIn1	GVL1.SUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																	
InPort: MonIn2	GVL1.SUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																	
OutPort: MonOut	Network1.FBOr1.OrIn1 (TwinSafeGroup1)																	
2																		
3																		
4																		
5																		



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
0	FBMon3 Type: safeMon																	
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: MonIn1</td><td>GVL1.SDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: MonIn2</td><td>GVL1.SDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: MonOut</td><td>Network1.FBOr1.OrIn2 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: MonIn1	GVL1.SDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: MonIn2	GVL1.SDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: MonOut	Network1.FBOr1.OrIn2 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																	
InPort: MonIn1	GVL1.SDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																	
InPort: MonIn2	GVL1.SDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																	
OutPort: MonOut	Network1.FBOr1.OrIn2 (TwinSafeGroup1)																	
2																		
3																		
4																		
5																		
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBMon3												
Editor		Bálint József																
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network1				Page: 40								

0
1
2
3
4
5

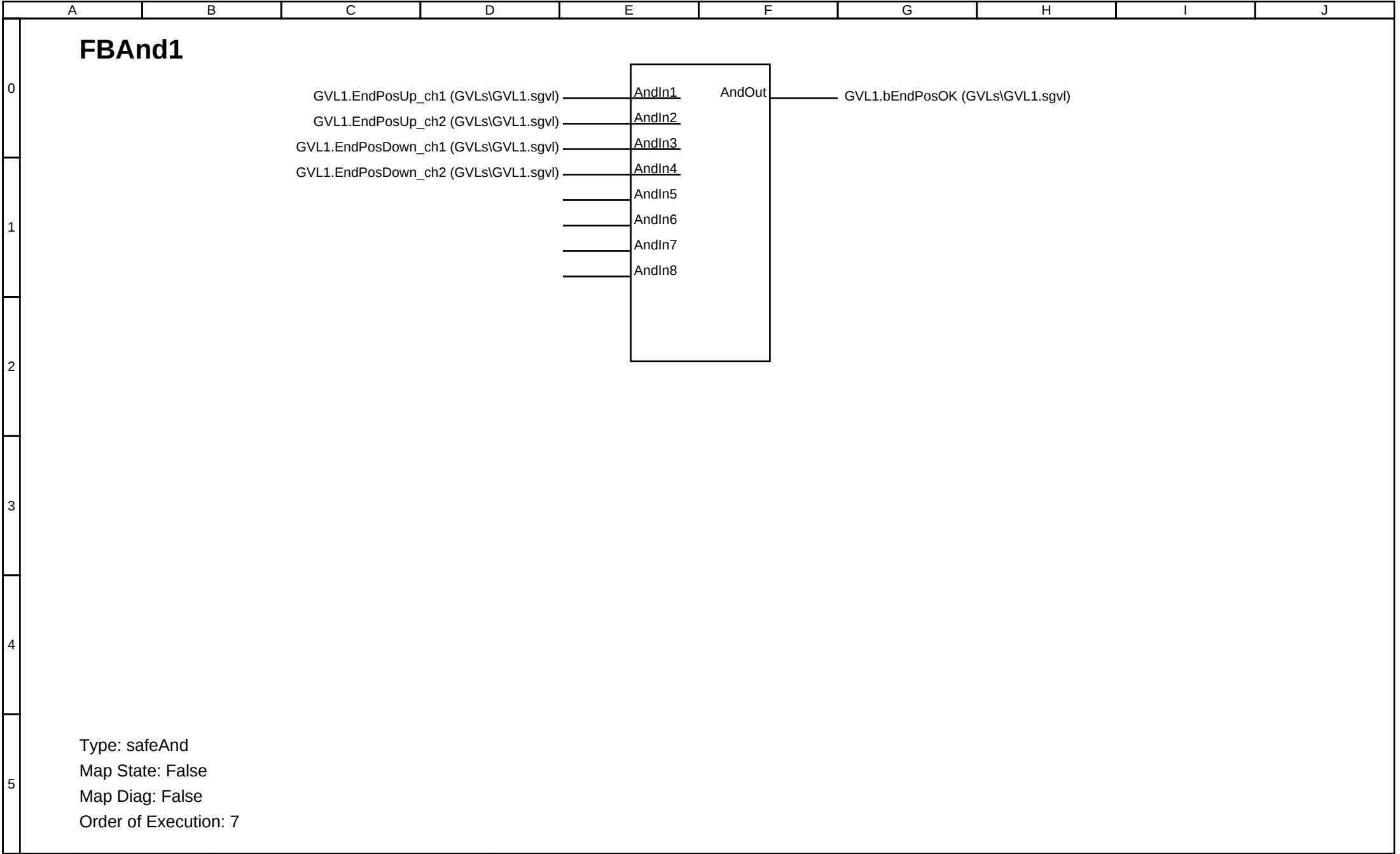


5

5

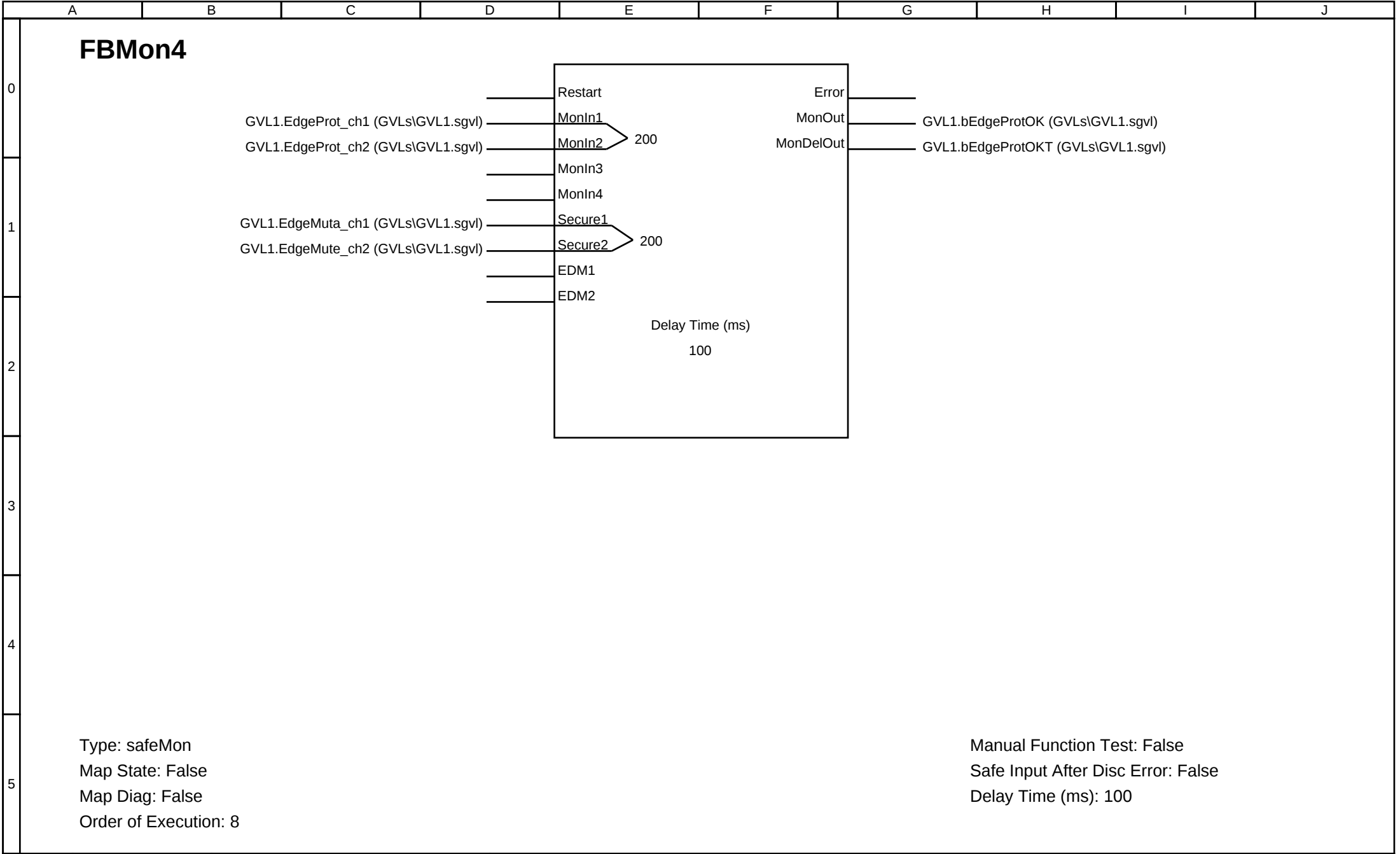
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																
0	FBEstop1 Type: safeEstop																									
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: Restart</td><td>GVL1.EStop_Restart (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: EStopIn1</td><td>GVL1.EStop_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: EStopIn2</td><td>GVL1.EStop_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: EStopIn3</td><td>GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: EStopIn4</td><td>GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: EStopOut</td><td>GVL1.bEStopOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: EStopDelOut</td><td>GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: Restart	GVL1.EStop_Restart (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: EStopIn1	GVL1.EStop_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: EStopIn2	GVL1.EStop_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: EStopIn3	GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: EStopIn4	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: EStopOut	GVL1.bEStopOK (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: EStopDelOut	GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)
FunctionBlockPort	Connection Name																									
InPort: Restart	GVL1.EStop_Restart (GVLs\GVL1.sgvI)																									
InPort: EStopIn1	GVL1.EStop_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)																									
InPort: EStopIn2	GVL1.EStop_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)																									
InPort: EStopIn3	GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)																									
InPort: EStopIn4	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)																									
OutPort: EStopOut	GVL1.bEStopOK (GVLs\GVL1.sgvI)																									
OutPort: EStopDelOut	GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)																									
2																										
3																										
4																										
5																										
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBEstop1																				
Editor		Bálint József																								
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network2				Page: 43																

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
0 																			



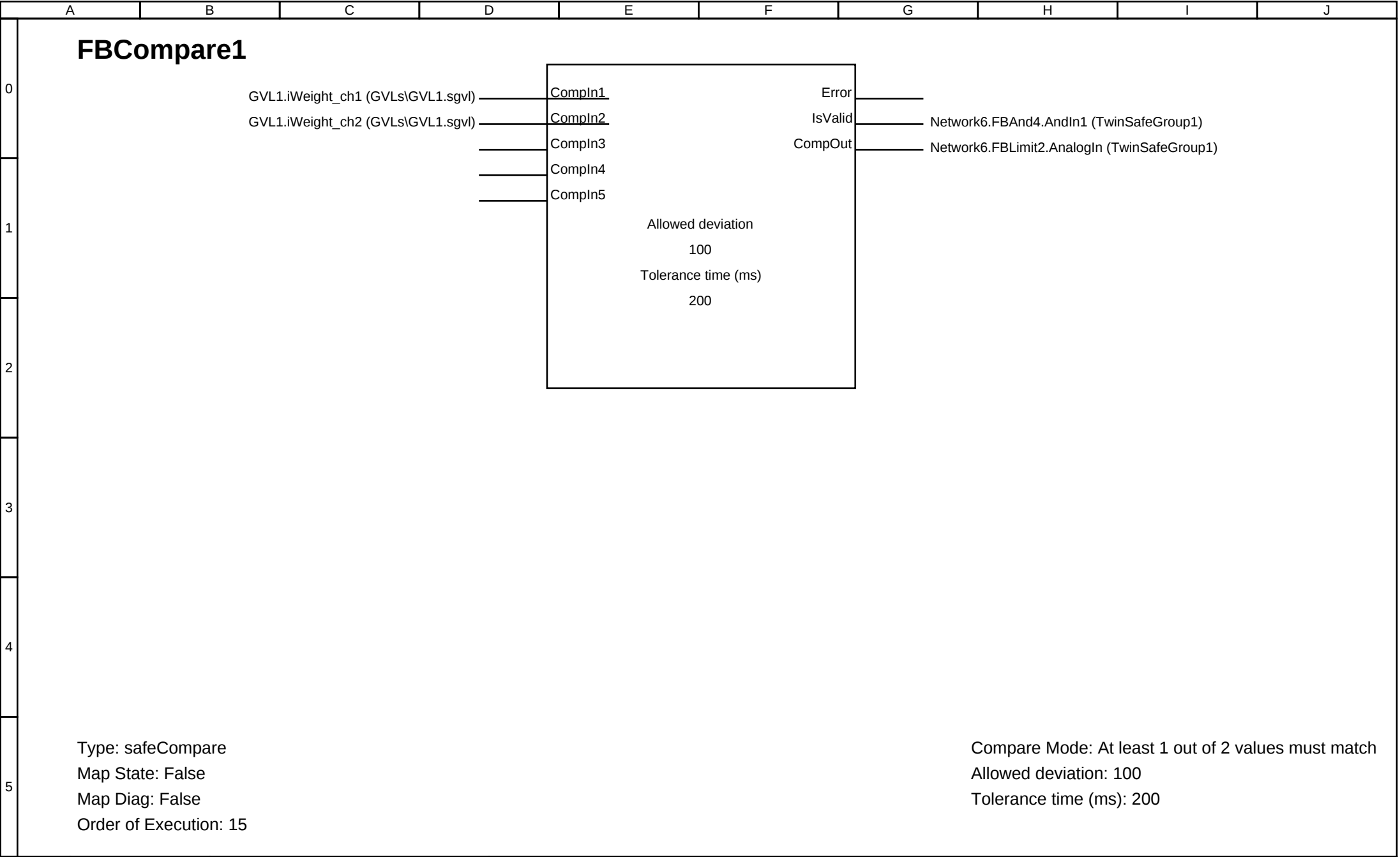
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J												
0	FBAnd1 Type: safeAnd																					
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: AndIn1</td><td>GVL1.EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn2</td><td>GVL1.EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn3</td><td>GVL1.EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn4</td><td>GVL1.EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: AndOut</td><td>GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: AndIn1	GVL1.EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: AndIn2	GVL1.EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: AndIn3	GVL1.EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: AndIn4	GVL1.EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: AndOut	GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgv)
FunctionBlockPort	Connection Name																					
InPort: AndIn1	GVL1.EndPosUp_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																					
InPort: AndIn2	GVL1.EndPosUp_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																					
InPort: AndIn3	GVL1.EndPosDown_ch1 (GVLs\GVL1.sgv)																					
InPort: AndIn4	GVL1.EndPosDown_ch2 (GVLs\GVL1.sgv)																					
OutPort: AndOut	GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgv)																					
2																						
3																						
4																						
5																						
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBAnd1																
Editor		Bálint József																				
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network3				Page: 46												

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	Network: Network4									
1										
2										
3										
4										
5										
Date	2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		Network: Network4					
Editor	Bálint József									
Plot	2024-10-31									
									Page: 47	

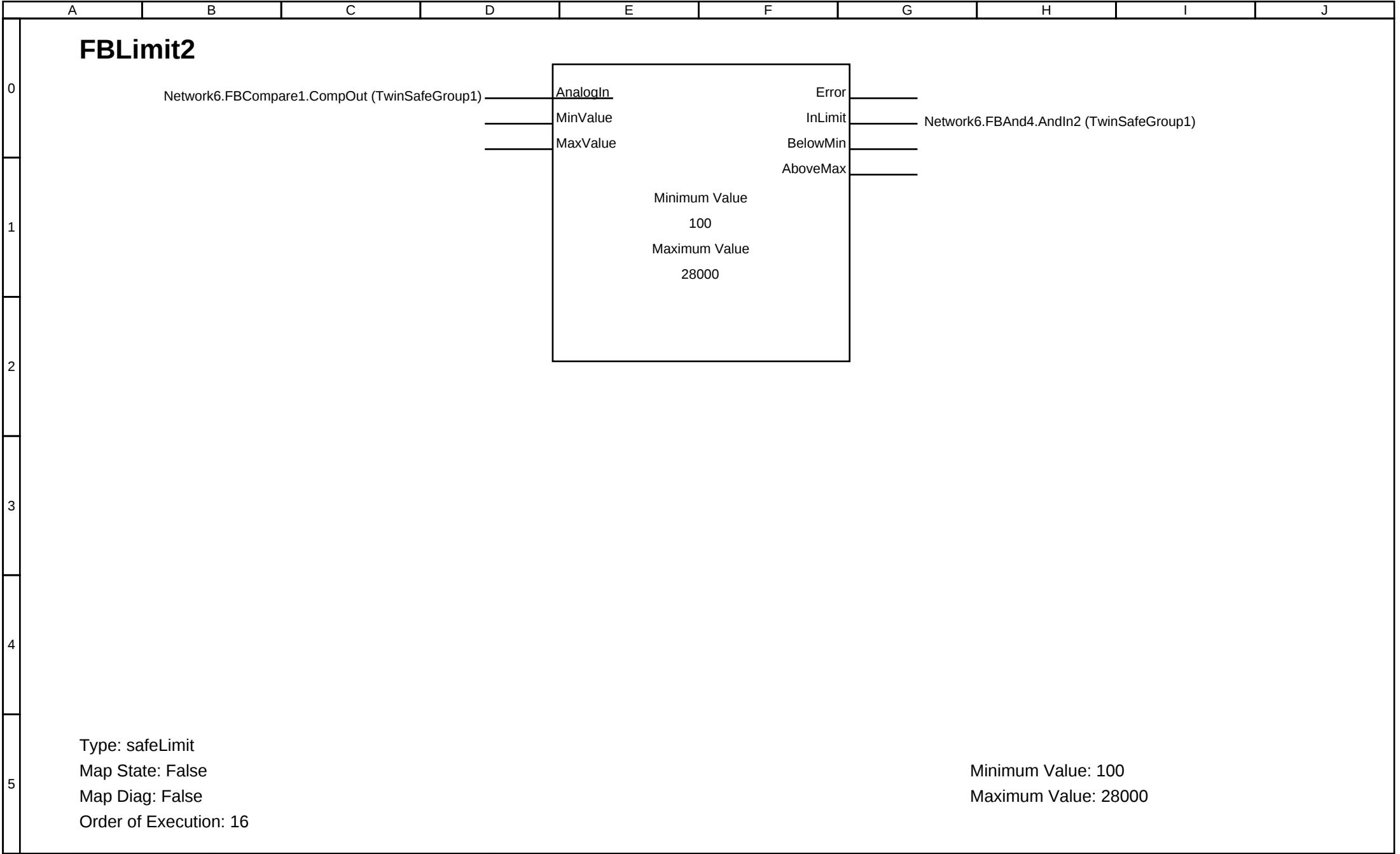


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J														
0	FBMon4 Type: safeMon																							
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: MonIn1</td><td>GVL1.EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: MonIn2</td><td>GVL1.EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: Secure1</td><td>GVL1.EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: Secure2</td><td>GVL1.EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: MonOut</td><td>GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: MonDelOut</td><td>GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: MonIn1	GVL1.EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: MonIn2	GVL1.EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: Secure1	GVL1.EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: Secure2	GVL1.EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: MonOut	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: MonDelOut	GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)
FunctionBlockPort	Connection Name																							
InPort: MonIn1	GVL1.EdgeProt_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: MonIn2	GVL1.EdgeProt_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: Secure1	GVL1.EdgeMuta_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: Secure2	GVL1.EdgeMute_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)																							
OutPort: MonOut	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgvI)																							
OutPort: MonDelOut	GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)																							
2																								
3																								
4																								
5																								
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBMon4																		
Editor		Bálint József																						
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network4				Page: 49														

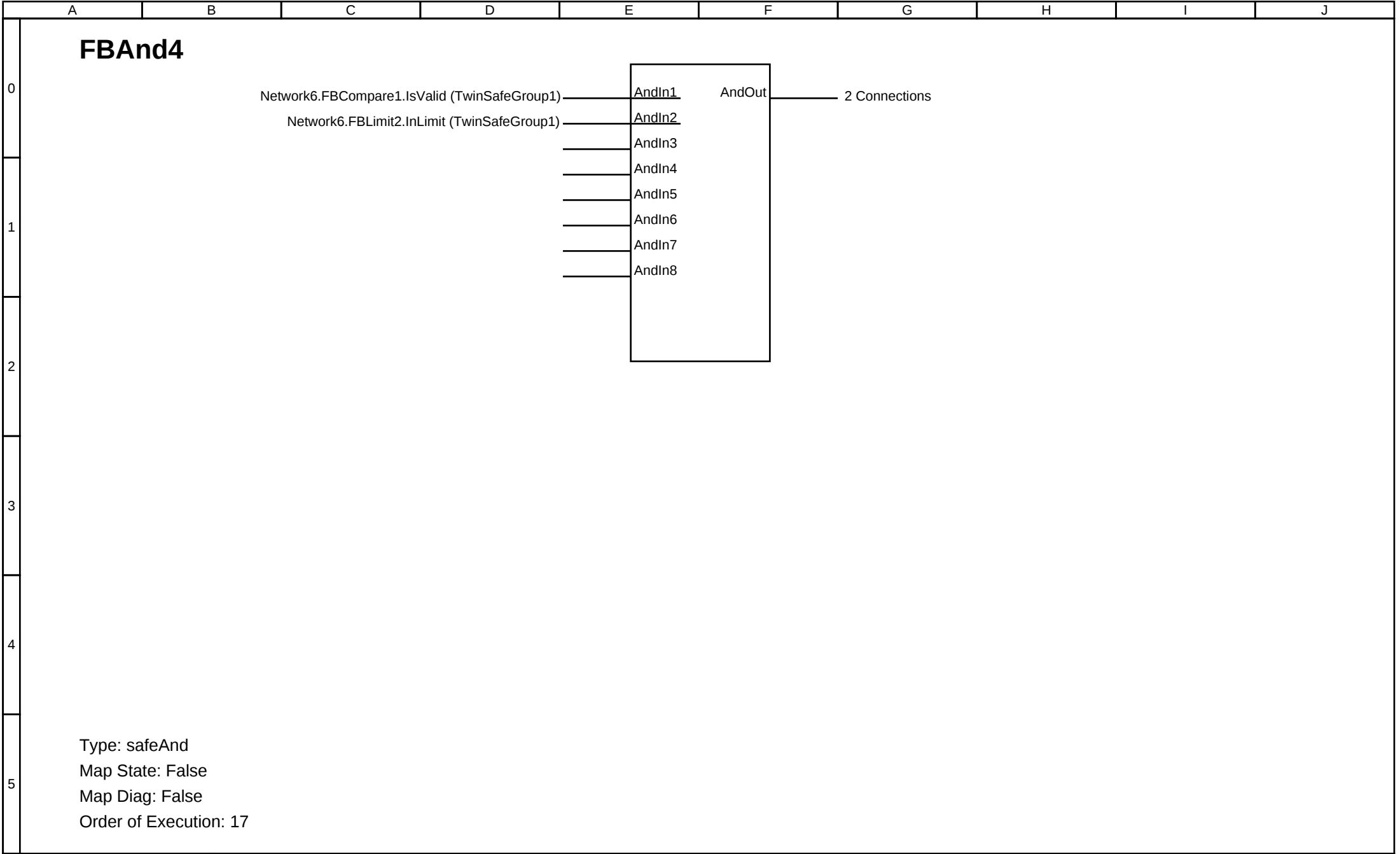
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	0	Network: Network6									
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
Date	2024-11-04	BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG			Network: Network6						
Editor	Bálint József										
Plot	2024-10-31										
									Page: 50		



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J										
0	FBCompare1 Type: safeCompare																			
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: Compln1</td><td>GVL1.iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: Compln2</td><td>GVL1.iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: IsValid</td><td>Network6.FBAnd4.AndIn1 (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>OutPort: CompOut</td><td>Network6.FBLimit2.AnalogIn (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: Compln1	GVL1.iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: Compln2	GVL1.iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: IsValid	Network6.FBAnd4.AndIn1 (TwinSafeGroup1)	OutPort: CompOut	Network6.FBLimit2.AnalogIn (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																			
InPort: Compln1	GVL1.iWeight_ch1 (GVLs\GVL1.sgvI)																			
InPort: Compln2	GVL1.iWeight_ch2 (GVLs\GVL1.sgvI)																			
OutPort: IsValid	Network6.FBAnd4.AndIn1 (TwinSafeGroup1)																			
OutPort: CompOut	Network6.FBLimit2.AnalogIn (TwinSafeGroup1)																			
2																				
3																				
4																				
5																				
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBCompare1														
Editor		Bálint József																		
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network6				Page: 52										



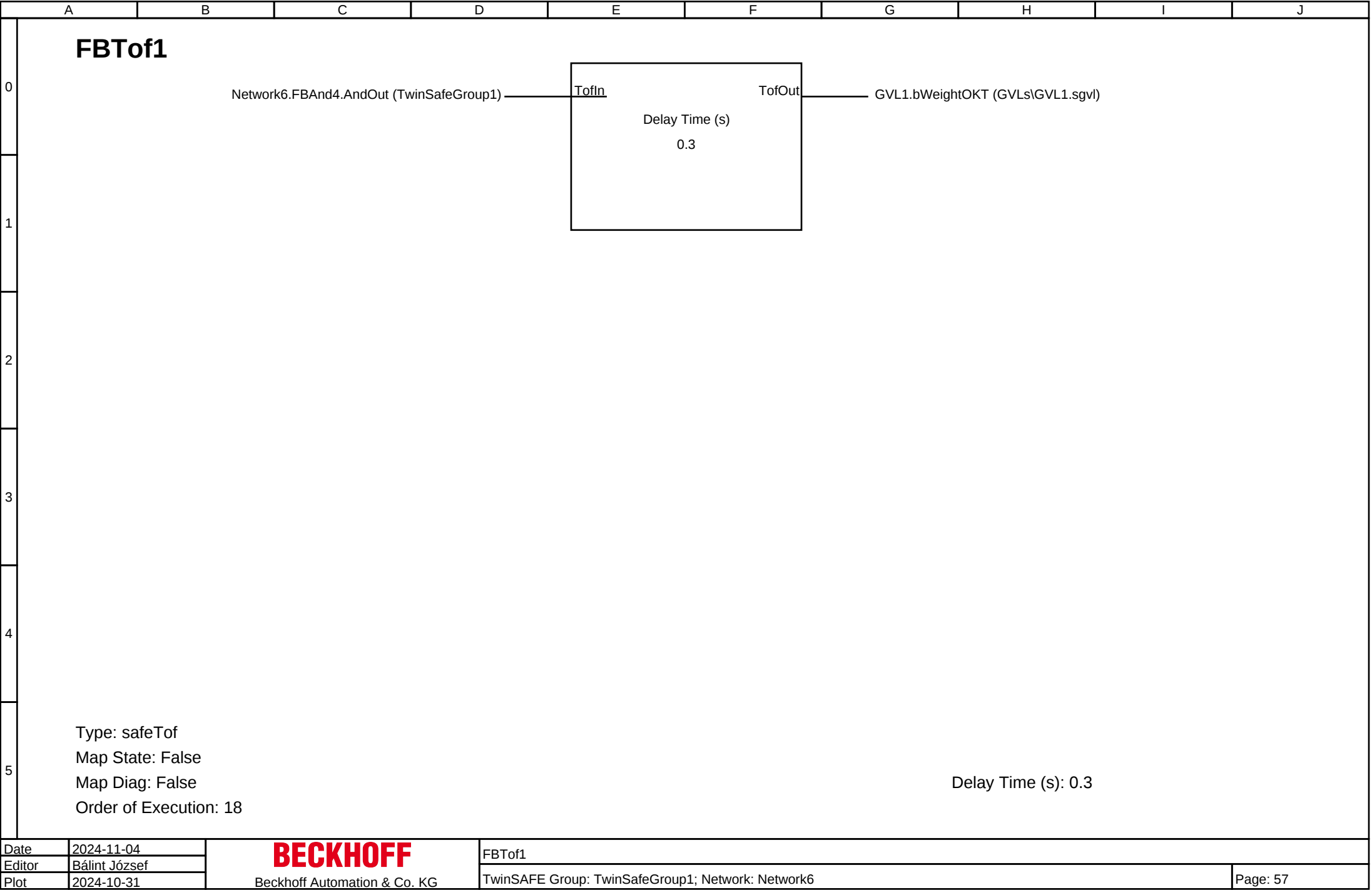
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
0	FBLimit2 Type: safeLimit <table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: AnalogIn</td><td>Network6.FBCompare1.CompOut (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>OutPort: InLimit</td><td>Network6.FBAnd4.AndIn2 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: AnalogIn	Network6.FBCompare1.CompOut (TwinSafeGroup1)	OutPort: InLimit	Network6.FBAnd4.AndIn2 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name															
InPort: AnalogIn	Network6.FBCompare1.CompOut (TwinSafeGroup1)															
OutPort: InLimit	Network6.FBAnd4.AndIn2 (TwinSafeGroup1)															
1																
2																
3																
4																
5																
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBLimit2										
Editor		Bálint József														
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network6				Page: 54						



J

Type: safeAnd

FunctionBlockPort	Connection Name
InPort: AndIn1	Network6.FBCompare1.IsValid (TwinSafeGroup1)
InPort: AndIn2	Network6.FBLimit2.InLimit (TwinSafeGroup1)
OutPort: AndOut	Network6.FBTof1.TofIn (TwinSafeGroup1) GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgv)



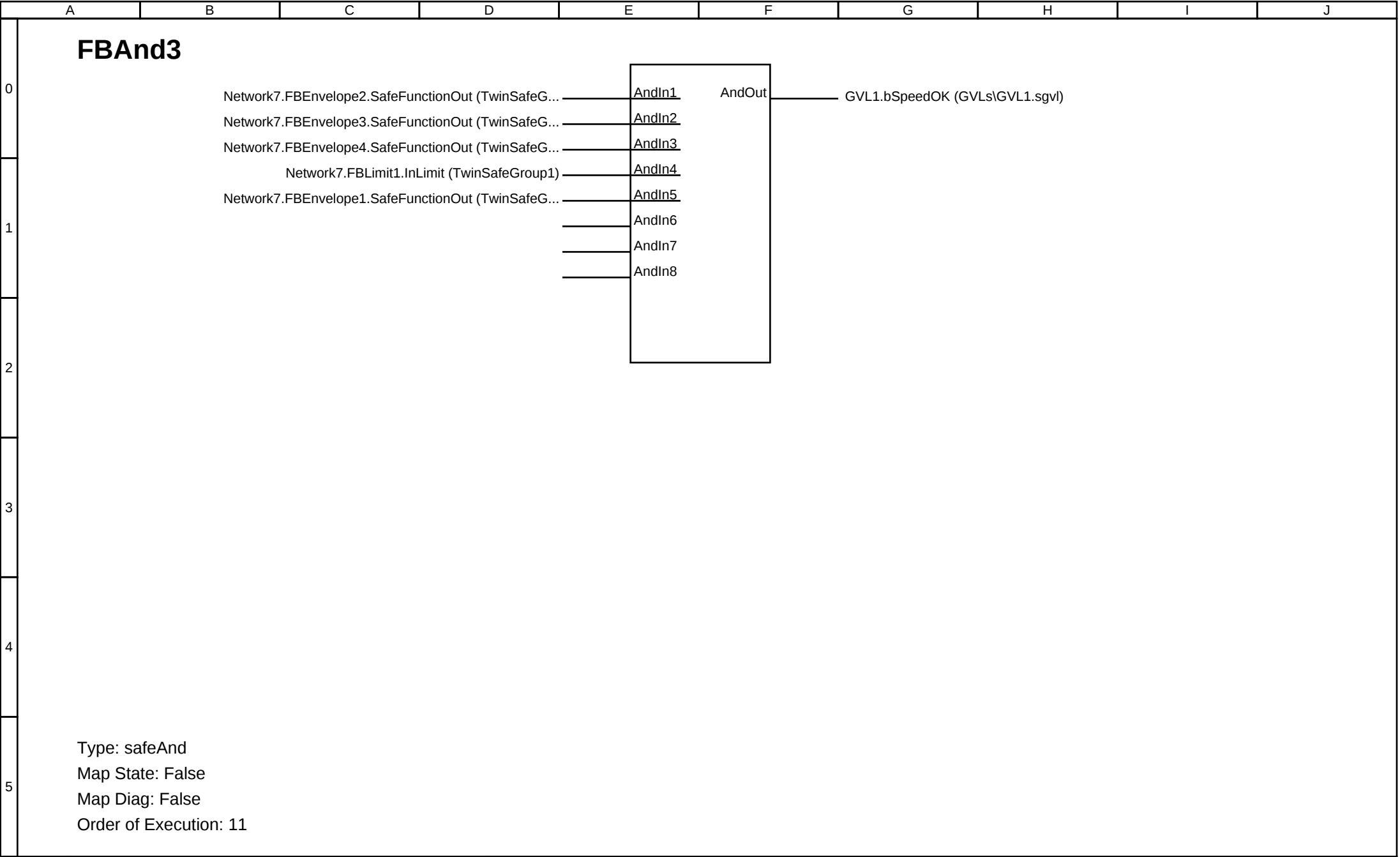
A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
0 <																			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
0	FBEnvelope2 <pre> graph LR bDMOK[GVL1.bDMOK
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> SF[SafeFunctionIn] uSpeed[GVL1.uSpeed
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> IV[InValue] subgraph FBEnvelope2 [] direction TB TV[Target Value
0] TAT[Time after in target (ms)
1000] O[Offset
100] MT[Max Time (ms)
1200] end SF --> E[Error] IV --> SFO[SafeFunctionOut] SFO --> N7[Network7.FBAnd3.AndIn1
 (TwinSafeGroup1)] </pre>										
1											
2											
3											
4											
5	Type: safeEnvelope Map State: False Map Diag: False Order of Execution: 10						Target Value: 0 Time after in target (ms): 1000 Offset: 100 Max Time (ms): 1200				

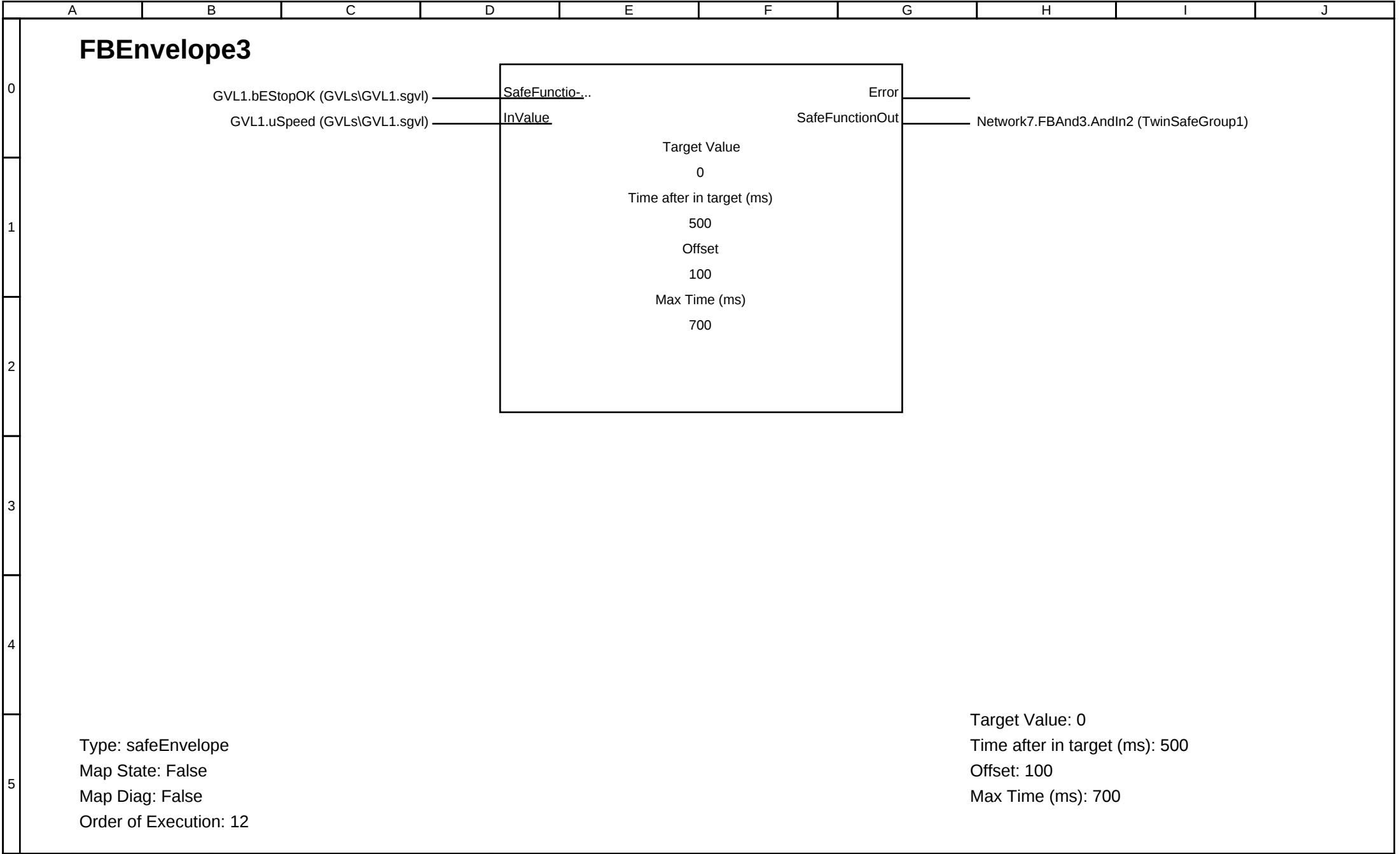
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
0	FBEnvelope2 <pre> graph LR bDMOK[GVL1.bDMOK
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> SF_In[SafeFunctionIn] uSpeed[GVL1.uSpeed
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> InValue[InValue] subgraph FBEnvelope2 [] direction TB Param1[Target Value
0] Param2[Time after in target (ms)
1000] Param3[Offset
100] Param4[Max Time (ms)
1200] end SF_In --> Error[Error] InValue --> SFOut[SafeFunctionOut] SFOut --> AndIn1[Network7.FBAnd3.AndIn1
 (TwinSafeGroup1)] </pre>										
1											
2											
3											
4											
5	Type: safeEnvelope Map State: False Map Diag: False Order of Execution: 10						Target Value: 0 Time after in target (ms): 1000 Offset: 100 Max Time (ms): 1200				

[illegible]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
0	FBEnvelope2 Type: safeEnvelope																	
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: SafeFunction</td><td>GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: InValue</td><td>GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: SafeFunctionOut</td><td>Network7.FBAnd3.AndIn1 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: SafeFunction	GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn1 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																	
InPort: SafeFunction	GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)																	
InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)																	
OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn1 (TwinSafeGroup1)																	
2																		
3																		
4																		
5																		
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBEnvelope2												
Editor		Bálint József																
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network7				Page: 61								



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J														
0	FBAnd3 Type: safeAnd																							
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: AndIn1</td><td>Network7.FBEnvelope2.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn2</td><td>Network7.FBEnvelope3.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn3</td><td>Network7.FBEnvelope4.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn4</td><td>Network7.FBLimit1.InLimit (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn5</td><td>Network7.FBEnvelope1.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)</td></tr><tr><td>OutPort: AndOut</td><td>GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: AndIn1	Network7.FBEnvelope2.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)	InPort: AndIn2	Network7.FBEnvelope3.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)	InPort: AndIn3	Network7.FBEnvelope4.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)	InPort: AndIn4	Network7.FBLimit1.InLimit (TwinSafeGroup1)	InPort: AndIn5	Network7.FBEnvelope1.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)	OutPort: AndOut	GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)
FunctionBlockPort	Connection Name																							
InPort: AndIn1	Network7.FBEnvelope2.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)																							
InPort: AndIn2	Network7.FBEnvelope3.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)																							
InPort: AndIn3	Network7.FBEnvelope4.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)																							
InPort: AndIn4	Network7.FBLimit1.InLimit (TwinSafeGroup1)																							
InPort: AndIn5	Network7.FBEnvelope1.SafeFunctionOut (TwinSafeGroup1)																							
OutPort: AndOut	GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)																							
3																								
4																								
5																								



[illegible][illegible]

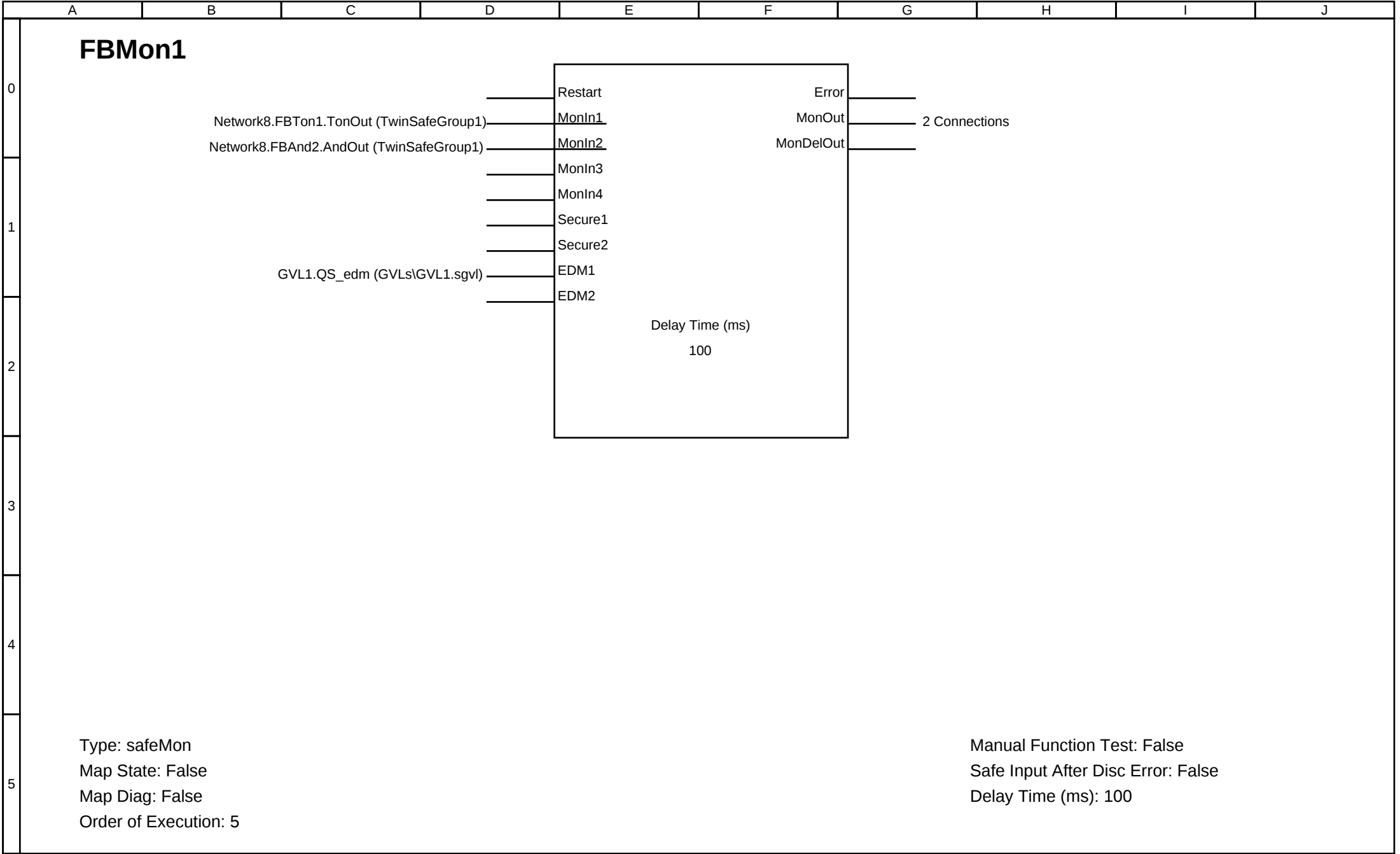
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	FBEnvelope4 <pre> graph LR bEdgeProtOK[GVL1.bEdgeProtOK
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> SafeFunctionIn[SafeFunctionIn] uSpeed[GVL1.uSpeed
 (GVLs\GVL1.sgvI)] --> InValue[InValue] subgraph FBEnvelope4 [] direction TB TargetValue[Target Value
0] TimeAfter[Time after in target (ms)
300] Offset[Offset
100] MaxTime[Max Time (ms)
500] end SafeFunctionIn --> SafeFunctionOut[SafeFunctionOut] InValue --> SafeFunctionOut SafeFunctionOut --> AndIn3[Network7.FBAnd3.AndIn3
 (TwinSafeGroup1)] Error[Error] --> AndIn3 </pre>									
1										
2										
3										
4										
5	Type: safeEnvelope Map State: False Map Diag: False Order of Execution: 13						Target Value: 0 Time after in target (ms): 300 Offset: 100 Max Time (ms): 500			

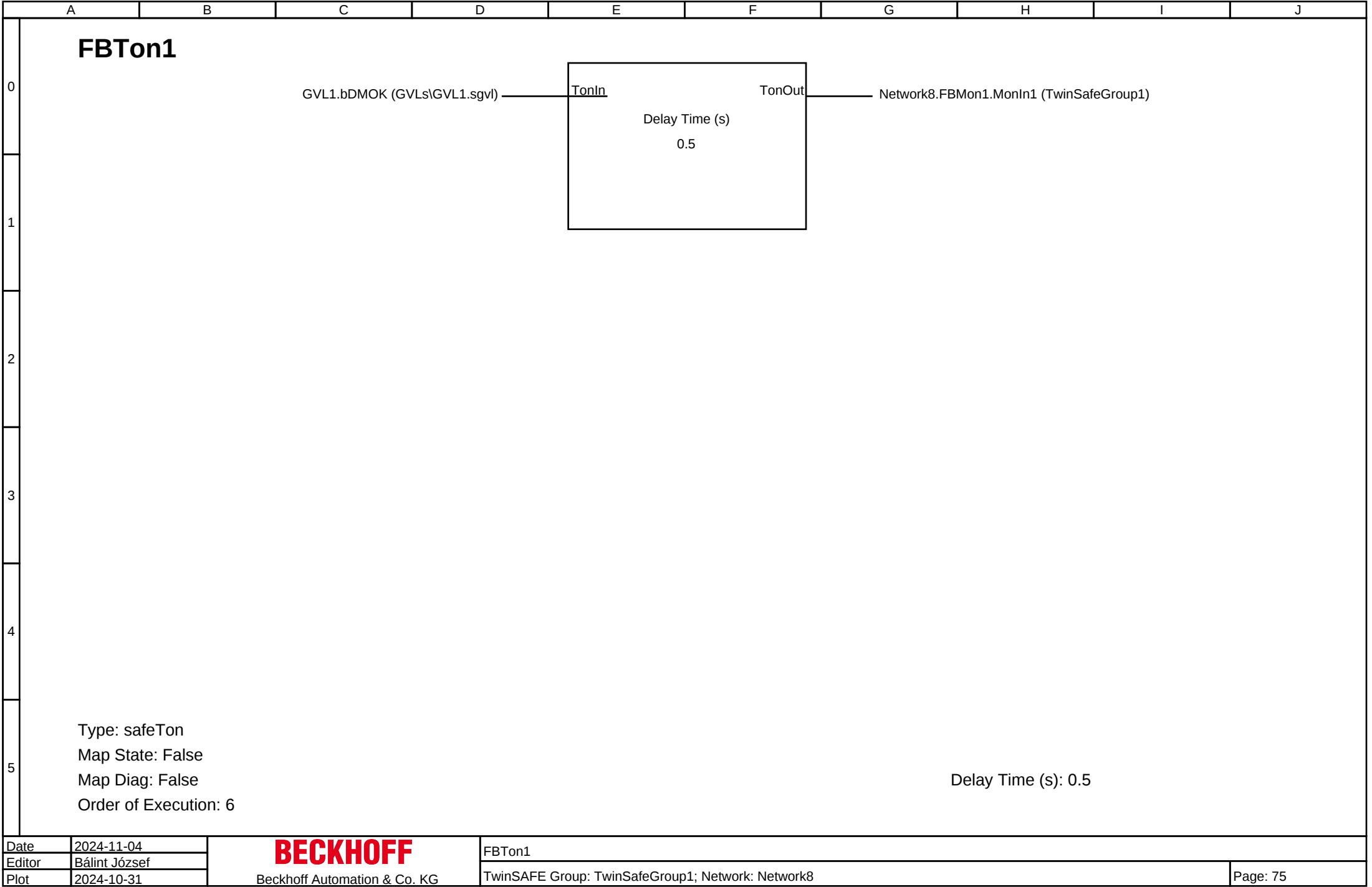
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
0	FBEnvelope4 Type: safeEnvelope																	
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: SafeFunction</td><td>GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>InPort: InValue</td><td>GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: SafeFunctionOut</td><td>Network7.FBAnd3.AndIn3 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: SafeFunction	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgv)	InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn3 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																	
InPort: SafeFunction	GVL1.bEdgeProtOK (GVLs\GVL1.sgv)																	
InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)																	
OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn3 (TwinSafeGroup1)																	
2																		
3																		
4																		
5																		
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBEnvelope4												
Editor		Bálint József																
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network7				Page: 67								

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
0	FBLimit1 Type: safeLimit <table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: AnalogIn</td><td>GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: InLimit</td><td>Network7.FBAnd3.AndIn4 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: AnalogIn	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: InLimit	Network7.FBAnd3.AndIn4 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name															
InPort: AnalogIn	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgv)															
OutPort: InLimit	Network7.FBAnd3.AndIn4 (TwinSafeGroup1)															
1																
2																
3																
4																
5																
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBLimit1										
Editor		Bálint József														
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network7				Page: 69						

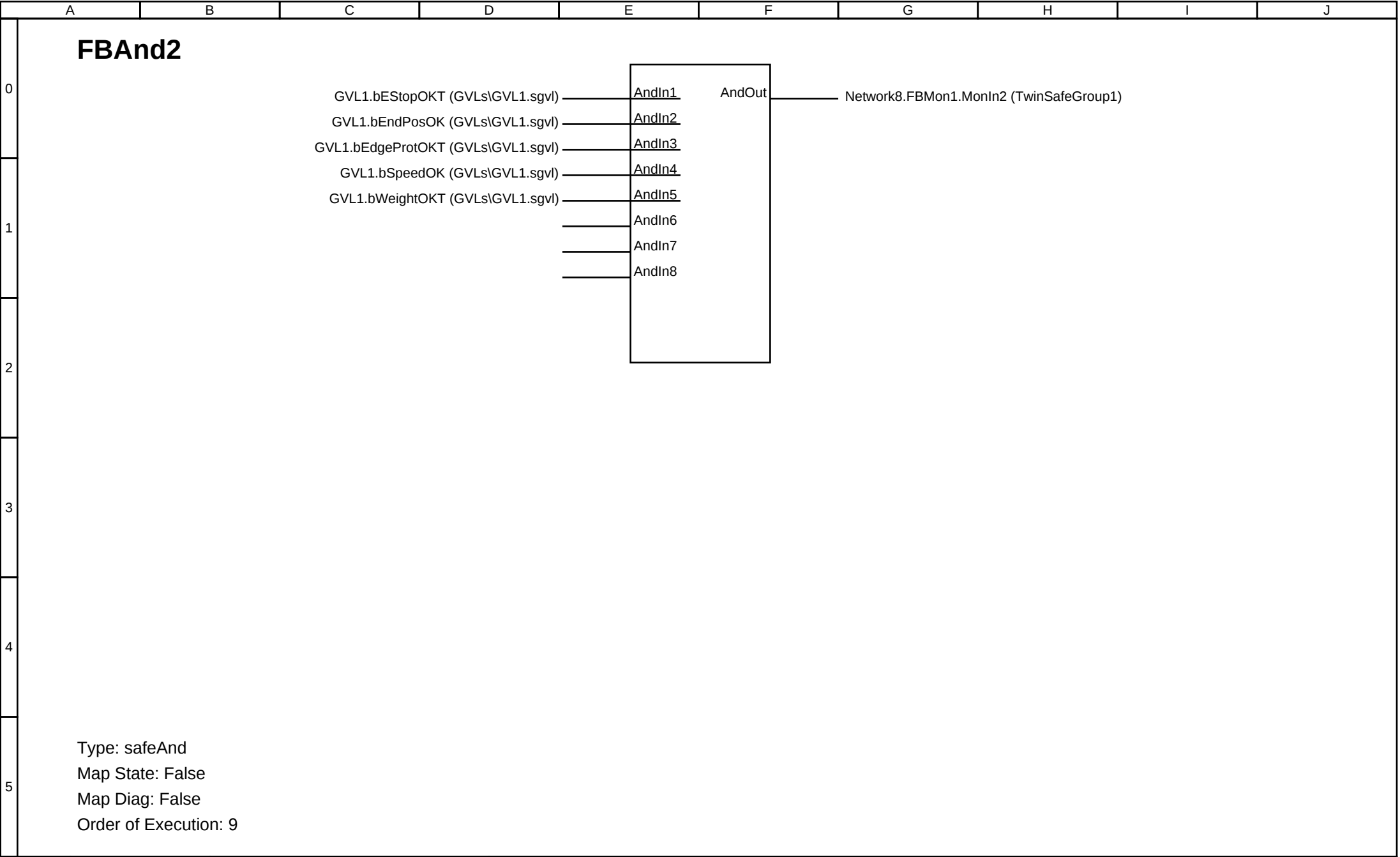
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J								
0	FBEnvelope1 Type: safeEnvelope																	
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: SafeFunction</td><td>GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: InValue</td><td>GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: SafeFunctionOut</td><td>Network7.FBAnd3.AndIn5 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: SafeFunction	GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn5 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																	
InPort: SafeFunction	GVL1.bWeightOK (GVLs\GVL1.sgvI)																	
InPort: InValue	GVL1.uSpeed (GVLs\GVL1.sgvI)																	
OutPort: SafeFunctionOut	Network7.FBAnd3.AndIn5 (TwinSafeGroup1)																	
2																		
3																		
4																		
5																		
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBEnvelope1												
Editor		Bálint József																
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network7				Page: 71								

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
0 																			





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
0	FBTon1 Type: safeTon <table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: TonIn</td><td>GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)</td></tr><tr><td>OutPort: TonOut</td><td>Network8.FBMon1.MonIn1 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: TonIn	GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)	OutPort: TonOut	Network8.FBMon1.MonIn1 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name															
InPort: TonIn	GVL1.bDMOK (GVLs\GVL1.sgv)															
OutPort: TonOut	Network8.FBMon1.MonIn1 (TwinSafeGroup1)															
1																
2																
3																
4																
5																
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBTon1										
Editor		Bálint József														
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network8				Page: 76						



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J														
0	FBAnd2 Type: safeAnd																							
1	<table><tr><th>FunctionBlockPort</th><th>Connection Name</th></tr><tr><td>InPort: AndIn1</td><td>GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn2</td><td>GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn3</td><td>GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn4</td><td>GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>InPort: AndIn5</td><td>GVL1.bWeightOKT (GVLs\GVL1.sgvI)</td></tr><tr><td>OutPort: AndOut</td><td>Network8.FBMon1.MonIn2 (TwinSafeGroup1)</td></tr></table>										FunctionBlockPort	Connection Name	InPort: AndIn1	GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: AndIn2	GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: AndIn3	GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: AndIn4	GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)	InPort: AndIn5	GVL1.bWeightOKT (GVLs\GVL1.sgvI)	OutPort: AndOut	Network8.FBMon1.MonIn2 (TwinSafeGroup1)
FunctionBlockPort	Connection Name																							
InPort: AndIn1	GVL1.bEStopOKT (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: AndIn2	GVL1.bEndPosOK (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: AndIn3	GVL1.bEdgeProtOKT (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: AndIn4	GVL1.bSpeedOK (GVLs\GVL1.sgvI)																							
InPort: AndIn5	GVL1.bWeightOKT (GVLs\GVL1.sgvI)																							
OutPort: AndOut	Network8.FBMon1.MonIn2 (TwinSafeGroup1)																							
2																								
3																								
4																								
5																								
Date		2024-11-04		BECKHOFF Beckhoff Automation & Co. KG		FBAnd2																		
Editor		Bálint József																						
Plot		2024-10-31				TwinSAFE Group: TwinSafeGroup1; Network: Network8				Page: 78														

0

15



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő

Project file name:	D:\KFT\Iskola\Doga\Személyi süllyedő.ssm
Creation date:	31.10.2024 19:30:18
Project status:	
Project number:	
Project version:	
Authors:	Bálint József
Project managers:	
Inspectors:	
Dangerous point/machine:	
Documentation:	
Document:	
Version of software:	2.1.1 build 2
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956
Options:	☒ Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) ☐ MTTFD capping for category 4 lower from 2500 to 100 years.
Status:	✔ green
Note:	There are no warnings listed for this project (or it's subordinate basic elements).
Message [Status of Message]:	- The channels MTTFD has been cut from originally 22 222,2 to 2 500 a. For a channel 2 500 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 22 222,2 to 2 500 a. For a channel 2 500 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 216 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 216 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 114 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - The channels MTTFD has been cut from originally 114 to 100 a. For a channel 100 a is the maximum acceptable mean time to a dangerous failure. [green] - For the designated architectures a typical mission time of 20 years is assumed. This block has a T10D of 11,1 years (see tab MTTFD), which falls below this value. Please assure to change this block in time. [green] - For the designated architectures a typical mission time of 20 years is assumed. This block has a T10D of 11,1 years (see tab MTTFD), which falls below this value. Please assure to change this block in time. [green]

Print options

☒ Show Safety functions

☒ also show Subsystems



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő

☒ also show Blocks

☒ also show Elements

Contained safety functions

SF Name: Vészleállítás [SF001]

Required: PLr e Reached: PL e PFHD [1/h]: 4,9E-8 Status: green

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

- No devices known -

Contained subsystems

SB Name: [ESTOP] Vészstop gomb

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 8,4E-9 Category: 4
MTTFD [a]: 277,8 (High) DCavg [%]: 99 (High) CCF Points: 70 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements

CH Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 277,8)

BL Name: ES21 (Stand 2024-01)
MTTFD [a]: 277,8 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements

CH Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 277,8)

BL Name: ES21 (Stand 2024-01)
MTTFD [a]: 277,8 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AINS1] SPLC bemenet EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4
MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4
MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,8E-9 Category: 4
MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,5E-9 Category: 4
MTTFD [a]: 1522,1 (High) DCavg [%]: 99 (High) CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements

CH Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)

BL Name: [QSA]Kontaktor
MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)



Project name: Személyi süllýedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllýedő**Contained channels / blocks / Elements****CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AENCS] CDS582MM*8192/65536 ECT NTS 15H7 + FS3

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,5E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SF Name: Engedélyező nyomógomb [SF002]

Required: PLr e Reached: PL e PFHD [1/h]: 6,3E-8 Status: green

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

BL Name: Name: Nyomógomb
Location: Safety function: [SF002] Engedélyező nyomógomb | Subsystem: [SFel, SLe] Engedélyező nyomógombok | Channel: Channel 1
T10D [a]: 11,1
Message: For the designated architectures a typical mission time of 20 years is assumed. This block has a T10D of 11,1 years (see tab MTTFD), which falls below this value. Please assure to change this block in time.

BL Name: Name: Nyomógomb
Location: Safety function: [SF002] Engedélyező nyomógomb | Subsystem: [SFel, SLe] Engedélyező nyomógombok | Channel: Channel 2
T10D [a]: 11,1
Message: For the designated architectures a typical mission time of 20 years is assumed. This block has a T10D of 11,1 years (see tab MTTFD), which falls below this value. Please assure to change this block in time.

Contained subsystems**SB** Name: [SFel, SLe] Engedélyező nyomógombok

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 2,2E-8 Category: 4

MTTFD [a]: 111,1 (High) DCavg [%]: 99 (High) CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 111,1)**BL** Name: Nyomógomb

MTTFD [a]: 111,1 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 111,1)



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő**BL** Name: Nyomógomb

MTTFD [a]: 111,1 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AINS1] SPLC bemenet EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,8E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,5E-9 Category: 4

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DCavg [%]: 99 (High) CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AENCS] CDS582MM*8192/65536 ECT NTS 15H7 + FS3

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,5E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SF Name: Sebességtúllépés elleni védelem [SF003]

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

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

- No devices known -

Contained subsystems



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő**SB** Name: [AENCS] CDS582MM*8192/65536 ECT NTS 15H7 + FS3

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 3,5E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,3E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,8E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,5E-9	Category: 4
MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DCavg [%]: 99 (High)	CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DC [%]: 99 (High)
--------------------------	-------------------

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DC [%]: 99 (High)
--------------------------	-------------------

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SF Name: Terhelés figyelés [SF004]

Required: PLr c	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 1,3E-7	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

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

- No devices known -

Contained subsystems**SB** Name: [BLP1] Erőmérő cella

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 4,3E-8	Category: 3
MTTFD [a]: 100 (High)	DCavg [%]: 90 (Medium)	CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 100)**BL** Name: Erőmérő cella

MTTFD [a]: 114 (High)	DC [%]: 90 (Medium)
-----------------------	---------------------



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő**Contained channels / blocks / Elements****CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 100)**BL** Name: Erőmérő cella

MTTFD [a]: 114 (High) DC [%]: 90 (Medium)

SB Name: [AINS3] Terhelésmérés

Resulting PL: e

PFHD [1/h]: 4,3E-8

Category: 3

MTTFD [a]: 100 (High)

DCavg [%]: 90 (Medium)

CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 100)**BL** Name: Analóg bemenet EL3124-0090

MTTFD [a]: 216 (High) DC [%]: 90 (Medium)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 100)**BL** Name: Analóg bemenet EL3124-0090

MTTFD [a]: 216 (High) DC [%]: 90 (Medium)

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e

PFHD [1/h]: 1,5E-9

Category: 4

MTTFD [a]: 1522,1 (High)

DCavg [%]: 99 (High)

CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)



Project name: Személyi sülyyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi sülyyedő

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [AENCS] CDS582MM*8192/65536 ECT NTS 15H7 + FS3

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 3,5E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SF Name: Pályahatárok [SF005]

Required: PLr e	Reached: PL e	PFHD [1/h]: 3,8E-8	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

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

- No devices known -

Contained subsystems

SB Name: [VÁF,VÁL] Végálláskapcsoló

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 9,1E-10	Category: 4
MTTFD [a]: 2500 (High)	DCavg [%]: 99 (High)	CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements

CH Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 2500)

BL Name: Végálláskapcsoló

MTTFD [a]: 22222,2 (High)	DC [%]: 99 (High)
---------------------------	-------------------

Contained channels / blocks / Elements

CH Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 2500)

BL Name: Végálláskapcsoló

MTTFD [a]: 22222,2 (High)	DC [%]: 99 (High)
---------------------------	-------------------

SB Name: [AINS1] SPLC bemenet EL1918

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,3E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,3E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,8E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,5E-9	Category: 4
MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DCavg [%]: 99 (High)	CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SF Name: Becsípődés érzékelés [SF006]

Required: PLr e

Reached: PL e

PFHD [1/h]: 6,6E-8

Status: green

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

- No devices known -

Contained subsystems**SB** Name: [AEP] P+F_Sicherheits-Schaltleiste PSE4 mit Auswertung PSE4

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC bemenet EL1918

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904

Resulting PL: e

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

Category: 4

MTTFD [a]: not relevant

DCavg [%]: not relevant

CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e

PFHD [1/h]: 1,5E-9

Category: 4

MTTFD [a]: 1522,1 (High)

DCavg [%]: 99 (High)

CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő**Contained channels / blocks / Elements****CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AENCS] CDS582MM*8192/65536 ECT NTS 15H7 + FS3

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 3,5E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SF Name: Védelem a fék meghibásodása ellen [SF007]

Required: PLr e

Reached: PL e

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

Status: green

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

- No devices known -

Contained subsystems**SB** Name: [VFH] Fékhézag érzékelő

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1E-9 Category: 4

MTTFD [a]: 2222,2 (High) DCavg [%]: 99 (High) CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 2222,2)**BL** Name: Fékhézag érzékelő

MTTFD [a]: 2222,2 (High) DC [%]: 99 (High)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 2222,2)**BL** Name: Fékhézag érzékelő

MTTFD [a]: 2222,2 (High) DC [%]: 99 (High)

SB Name: [AINS1] SPLC bemenet EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AINS1] SPLC logika EL1918

Resulting PL: e PFHD [1/h]: 1,3E-9 Category: 4

MTTFD [a]: not relevant DCavg [%]: not relevant CCF Points: not relevant

SB Name: [AOUTS1] SPLC kimenet EL2904



Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

PR Project name: Személyi süllyedő

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,8E-9	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

SB Name: [QSA,QSB] Teljesítmény vezérlő alrendszer

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 1,5E-9	Category: 4
MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DCavg [%]: 99 (High)	CCF Points: 65 (fulfilled)

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 1 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSA]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DC [%]: 99 (High)
--------------------------	-------------------

Contained channels / blocks / Elements**CH** Name: Channel 2 (MTTFD [a]: 1522,1)**BL** Name: [QSB]Kontaktor

MTTFD [a]: 1522,1 (High)	DC [%]: 99 (High)
--------------------------	-------------------

SB Name: [AH] UnidriveSP/Digitax ST - STO

Resulting PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8	Category: 4
MTTFD [a]: not relevant	DCavg [%]: not relevant	CCF Points: not relevant

Project name: Személyi süllyedő

File date: 04.11.2024 16:23:34 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: bda53bbcee112aa8f9d0812a8fb58956

EXCLUSION OF LIABILITY

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

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

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

NOTE

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

CONTACT

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

Name in block letters:

Authors

Inspectors

Date, signature:

Authors

Inspectors