

**EATON**

*Powering Business Worldwide*



S20

# BIZTONSÁGTECHNIKA

## A mai előadás programja

Bemutatkozás

Új irányelvek a Biztonságtechnikában

A biztonságos vezérlés eszközei

EasySafety

*Kávészünet*

Működési szempontok

Út a biztonságos gépek felé

Kockázat analízis

Alkalmazási példák

Vezérlőáramkörök kialakítása



# Jelen oktatási anyag szabad fordítása az EN ISO 13849-1 és az IEC 62061

hivatkozott szabványoknak, valamint a Moeller „*Safety Manual*” című — (TB0200-009EN) a *TÜV-Rheinland Product Safety GmbH* által minősített kiadványának.

A fordítás a lehető legnagyobb gondossággal készült, azonban az esetlegesen előforduló hibákért, értelmezési pontatlanságok elkerüléséért kérjük alkalmazzák a fent hivatkozott kiadványokat eredeti, minősített nyelvükön.

Jelen anyag teljes egésze, illetve bármely része semmilyen módon sem használható, reprodukálható, módosítható, publikálható vagy terjeszthető a Kibocsátó kifejezett írásos engedélye nélkül.

# Európa miért teszi biztonságosabbá a gépeket?

## Eu szerződés

### 95. Törvénycikk

Kereskedelmi korlátozások megszüntetése az EU-n belül

### 137. Törvénycikk

Szociális együttműködés az EU- tagállamok között

1993 január 1-én léptek életbe az un. **Maastrich-ti** kritériumok, miszerint **nem létezik egyesült Európa társadalmi együttműködés és az áruk szabad áramlása nélkül.**

# 137.törvénycikk

- A törvénybe iktatott direktívák közül kettő vált az ipari tevékenységet alapjaiban meghatározóvá.



EU Machine Directive 98/37 EG  
ami a technikai harmonizációról  
szól.



Work Equipment Directive 89/655 EWG  
ami a társadalmi és szociális harmonizációról  
szól.

Ezek a jogszabályok szabadon letölthetők a [www.europa.eu](http://www.europa.eu) honlapról

Németországban 2004. május 1-n vezették be „**Az új berendezések és termékek biztonságáról szóló törvényben**” (GPSG) határozták meg azokat az alapfeltételeket amelyeknek különösen a gyártóknak meg kell felelniük, hogy ha EU-n belül új gépeket kívánnak piacra hozni.

# A GPSG csak az új gépekre vonatkozik?

Nem, egyaránt vonatkozik az EU-n belüli új gépekre és az EU-n kívüli új és használt gépekre egyaránt.

Maguk is gyártónak minősülnek azok a végfelhasználók akik saját maguk állítanak össze egy gépet, ahol lényegesen megváltoztatják a gép tulajdonságait.

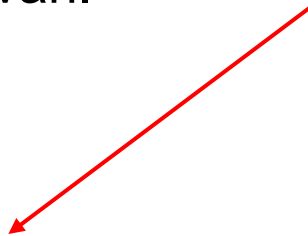
Ezért aztán a CE jelölés feltevésekor bizonyítaniuk kell, hogy a gépük megfelel a GPSG előírásainak és ki kell bocsátaniuk egy

**EU megfeleléségi nyilatkozatot**  
(EU Declaration of Conformity)

# A CE jelölés megszerzése

## 1.Eset

Ha harmonizált szabványok léteznek a gépre ill. berendezésre a gyártónak két lehetősége van.



A gép műszaki dokumentációját elküldi egy hivatalosan elismert hatóságnak pl. a TÜV-nek megőrzésre.



Vagy meghatalmaz egy intézményt , hogy ellenőrizze a dokumentációt a megfelelőség szempontjából és tanúsítja azt.



# A CE jelölés megszerzése

---

## 2.Eset

Ha harmonizált szabványok nem léteznek a gépre ill. berendezésre

- A gyártónak kell kockázatbecslést kell végeznie, ezután a CE- jelölést saját felelősségére tüntetheti fel a gépen.
- Dokumentálnia kell a biztonság ellenőrzésével kapcsolatos méréseit és eredményeit.
- A gyártónak minden általa elkészített géphez használati útmutatót kell készítenie.

# Work Equipment Directive 89/655 EWG

---

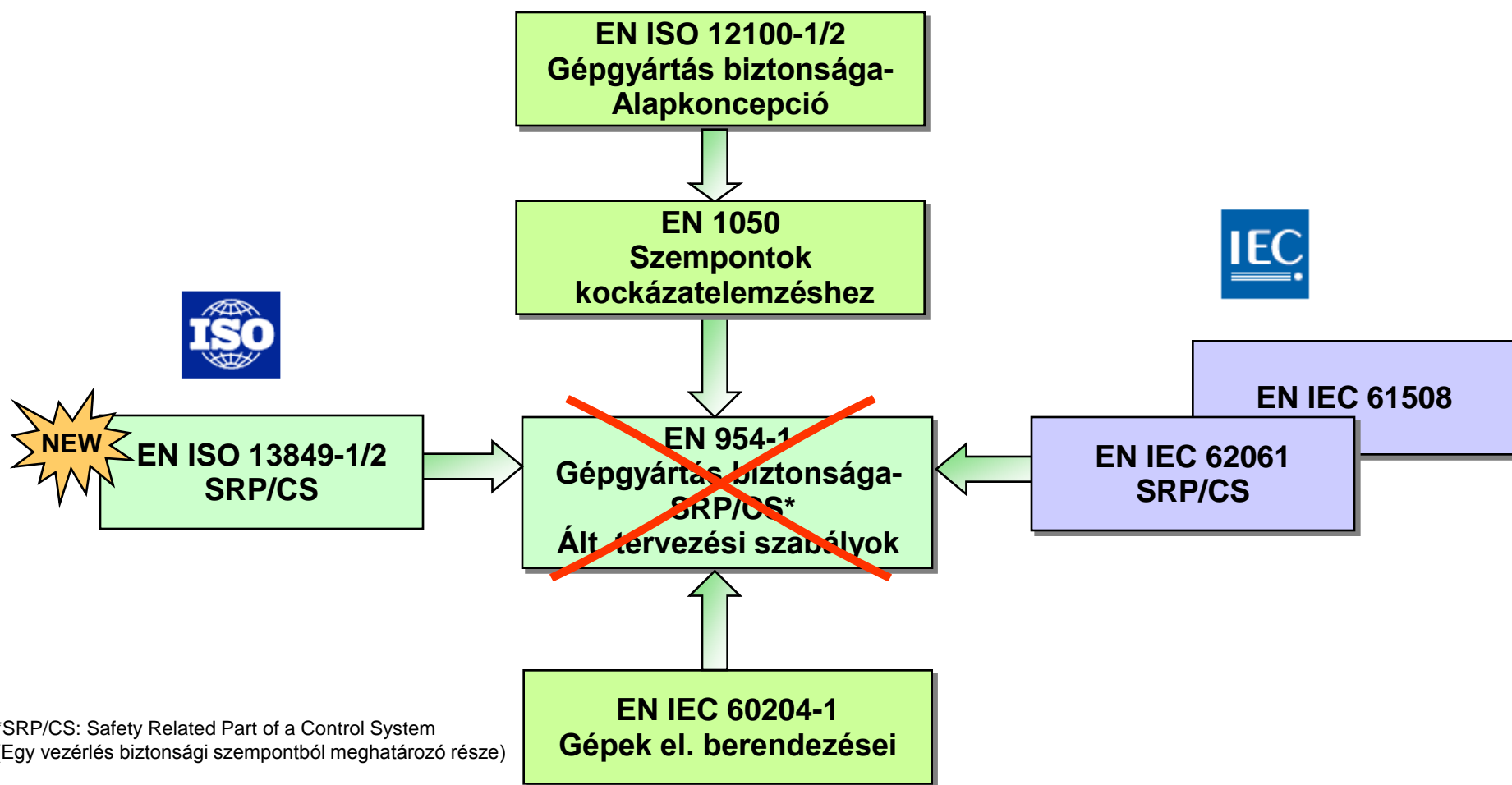
A **direktíva azt a célt tűzte ki, hogy** az egészségre és a balesetvédelemre vonatkozó szabványok be legyenek tartva a berendezés teljes élettartama alatt.

Ebből adódik, hogy a munkáltató köteles kockázatelemzéssel meghatározni a megfelelő munkabiztonsági védelmi intézkedéseket.

Ezen eredményeket

dokumentálni és  
folyamatosan aktualizálni kell.

# A biztonsági szabványok közötti összefüggés



\*SRP/CS: Safety Related Part of a Control System  
(Egy vezérlés biztonsági szempontból meghatározó része)

# EN 954-1 Gépgyártás biztonsága

Az európai EN 954-1 sz. szabvány a gépek biztonsága területén eddig a nemzetközi műszaki színvonalat jelentette.

Az EN 954-1 szabvány a vezérlési kategóriák különböző biztonságtechnikai teljesítőképességét definiálta – *B, 1, 2, 3, 4-es kategória. Ezek továbbra is megmaradnak, hogy a vezérlőstruktúra felmérésének alapjai lehessenek.*

Az EN 954-1 érvényessége: átmeneti időszak 2009. 10. 31-ig, utána az EN ISO 13849-1 sz. szabvány lép a helyébe.

# Az új EN ISO 13849-1 *Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei. 1. rész: A kialakítás általános elvei*

2006 végén fogadták el hivatalosan az EN ISO 13849-1 szabványt az EN 954-1 utódszabványaként és már az EU-közlönyben is megjelent. Az EN ISO 13849-1 szabvánnyal az EN 954-1 kvalitatív kikötésein túl a biztonsági funkciók kvantitatív vizsgálatára is sor kerül.

A különböző biztonságtechnikai teljesítőképesség besorolásához az EN ISO 13849-1szabványban PL Performance Level szinteket definiáltak.

Az öt *PL szint (a, b, c, d, e)* az óránkénti veszélyes kiesés átlagos valószínűségi értékeit adja meg.

**EN ISO 13849-2 *Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei. 2.rész: Jóváhagyás (Validation )***

# Mi az új az EN ISO 13849-1 szabványban?

A programozható rendszerek használatát is figyelembe veszi a vezérlési láncon belül. A legmarkánsabb változás az értékelési mérték területén jelentkezik.

Az EN 954-1 kategóriái kizárólag egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részeinek teljesítőkéességét ismertetik, hibák jelentkezése esetén.

Nem válaszolnak azonban arra kérdésre, hogy mi a valószínűsége ezen hibák előfordulásának. Most már az EN ISO 13849-1 szabvány új „Performance Level” értékelési mértéke egy valószínűségi becslést ad.

# Mi az új az EN ISO 13849-1 szabványban?

---

A „PL”, egy veszélyt okozó kiesés óránkénti előfordulási valószínűségét írja le. Egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részei ezen PL-jének megállapításához a rendszerstruktúra mellett további megbízhatósági paraméterek is szükségesek, így a

DC - diagnosztikai fedési fok

CCF- a közös okok következtében jelentkező kiesések

MTTFd - a felhasznált elemek megbízhatósága.

# EN IEC 62061 „Gépek biztonsága

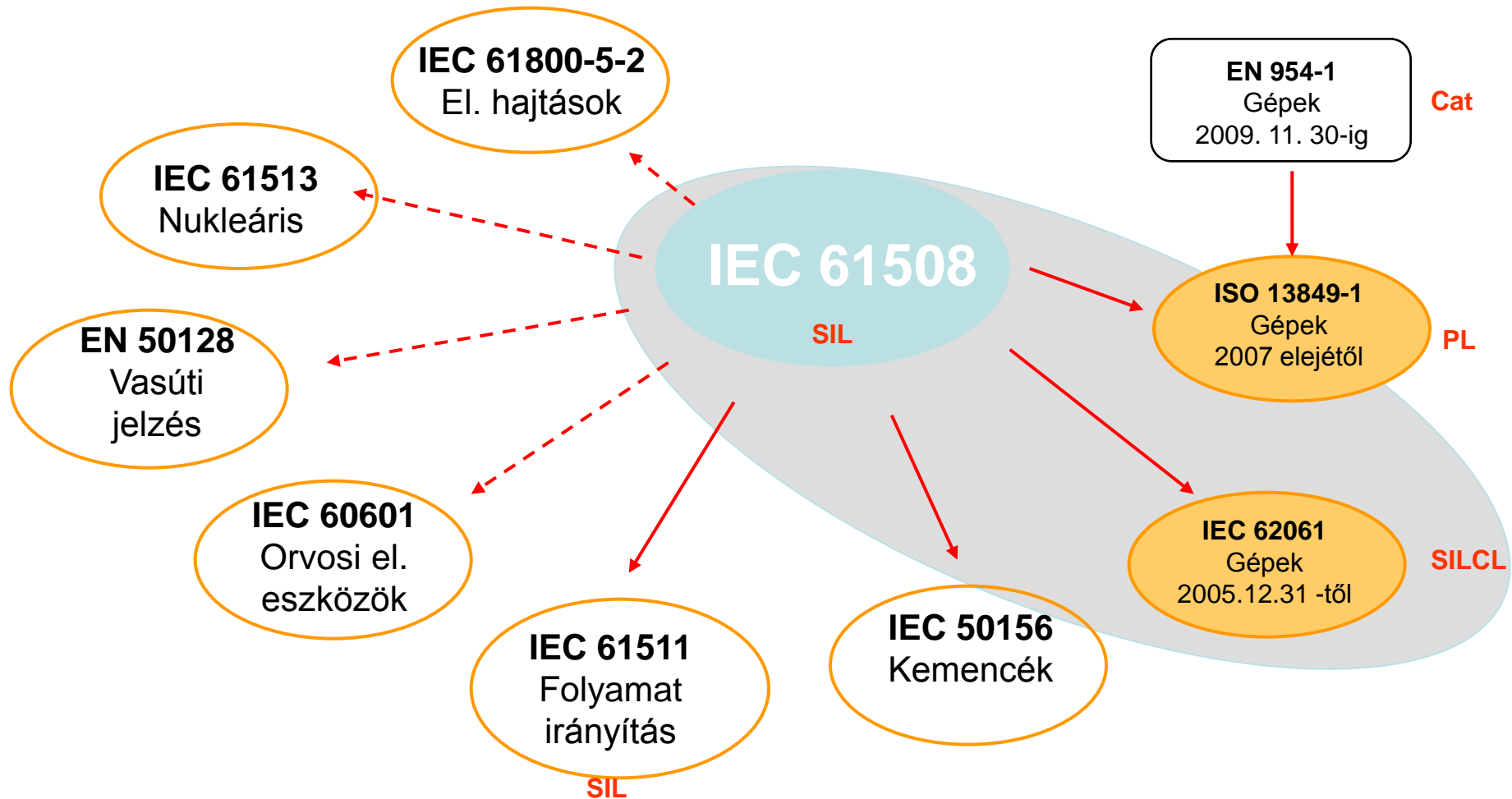
**A biztonság szempontjából meghatározó elektromos és elektronikus, valamint programozható elektronikus vezérlőrendszerek funkcionális biztonságával foglalkozik a szabvány**

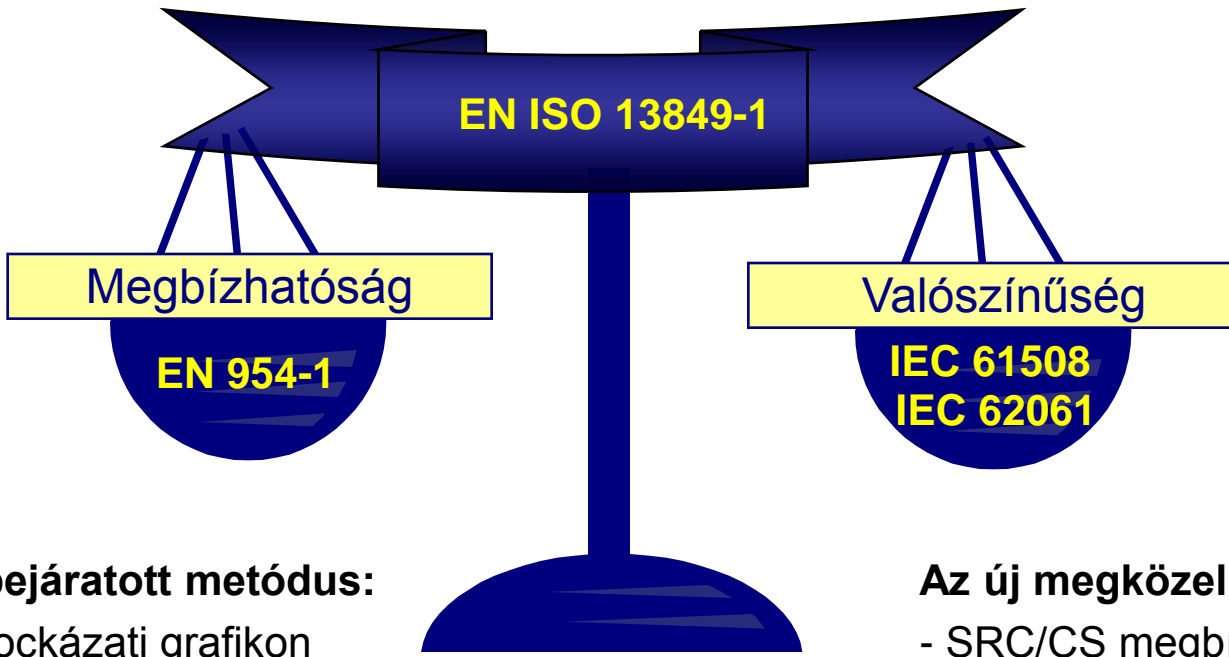
Az EN IEC 62061 az EN ISO 12100-1 szabvány teljes keretében az EN ISO 13849-1 szabvány alternatíváját jelenti.

A biztonságtechnikai teljesítőképességet a SIL (Safety Integrity Level) szintekkel három fokozatba (1, 2, 3) sorolja.



# Az alap és a „szektor” szabványok





**A bejáratott metódus:**

- Kockázati grafikon
- Kategóriák

**Az új megközelítés:**

- SRC/CS megbízhatósága és a hibák előfordulásának valószínűsége

\*SRP/CS: Safety Related Part of a Control System  
(Egy vezérlés biztonsági szempontból meghatározó része)

# Az IEC/EN 62061 és EN ISO 13849-1 alkalmazhatósága

- **IEC 62061**

- Csak elektromos vagy elektronikus és programozható elektronikus rendszereknél használható
- Kevert rendszereknél az ISO 13849 szabvány használatos
- Minden architektúra használható
- A berendezés biztonsági szintjének meghatározása táblázatok segítségével történik

- **ISO 13849-1**

- Korlátozás nélkül használható a hidraulikus, pneumatikus és elektromechanikus rendszerekhez
- Korlátozva használható a programozható elektronikus rendszerekhez
  - Speciális architektúra
  - Csak PL d szintig használható (lásd később)
- A biztonsági kalkuláció meghatározott architektúrákon alapszik
- A szabvány által biztosított grafikonok és képletek segítségével számítható az egész berendezés biztonsági szintje

# Biztonsági vezérléssel kapcsolatos termékek

Bemenet



Vezérlés



Kimenet



# Gyors reakálás a veszélyekre vészeállító működtető-szerkezetekkel



A berendezés vagy a gép leállításának kezdeményezéséhez vészeállító nyomógombokat használnak.

Az Eaton-Moeller specialista a VÉSZ-KI funkcióval rendelkező működtető- és jelzőkészülékek és a vészeállító nyomógombok területén. Az Eaton vészeállító nyomógombok a legtöbb alkalmazásra megfelelők.

Példa: DIN EN 60204 „Gépek elektromos felszerelése“ (vészeállító nyomógombok).

A készülékeknek önműködően be kell reteszelődniük, az érintkezőknek pedig kényszernyitásúaknak kell lenniük (lásd IEC 60947-5-1).

# Valamennyi vészleállító nyomógomb közös tulajdonságai



- Fejlesztésük, vizsgálatuk és gyártásuk az IEC, EN vagy az UL / CSA biztonsági szabványok előírásai szerint történik
- A DIN EN **ISO 13850** szabvány szerint manipulálás ellen Védettek
- TÜV és/vagy BG (BGIA Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz/ Deutschland) típusengedély
- Világszerte érvényes minősítések (országok vagy hajók szerint)
- Működtetett vagy nem működtetett állapot felismerhetősége
- Nagy fokú védetség porral és vízzel szemben
- Nagy üzemihőmérséklet-tartomány
- Ellenálló a rendkívül nagy lökésszerű és rezgési terhelésekkel szemben

# FAK típusú vészkapcsoló



**A nehéz, ipari környezetben történő szélsőséges használatra fejlesztette ki az Eaton-Moeller a FAK típusú kézi (pl. kesztyűvel is kezelhető) és lábműködtetésű robusztus nyomógombokat**

# ATEX-engedélyezés, 22-es zóna: por



Malmokban, aprítóberendezésekben, silókban a berendezés vagy a gép kezelési zónájában rövid idő alatt robbanóképes poros atmoszféra alakulhat ki.

Az ilyen környezethez mind a 22 mm-es RMQ-Titan működtető- és jelzőkészülékeket, mind a FAK típusú kézi és lábműködtetésű robusztus nyomógombokat a 22-es zónára alkalmas ATEX-engedélyezéssel is kínálja az Eaton-Moeller.



# Biztosan kézben tartott mozgások az LS-Titan helyzetkapcsolóval



Akár ffeldolgozásról vagy nyomdai gépekről, akár csomagolóiparról vagy autómosó-sorokról van szó: Az LS-Titan helyzetkapcsolók mindenhol alkalmazhatók, ahol pontosan kell érzékelni pozíciókat.

Mechanikusan érzékelik a mozgó elemek pozícióit és garantálják a biztos jelzést. Azért biztonságosak, mert megfelelnek a DIN EN 60947-5-1 szabvány követelményeinek és így **kényszernyitású nyitó érintkezőkkel rendelkeznek**. Ez azt jelenti, hogy a helyzetkapcsoló működtetésekor az áramkör biztosan megszakad, ezáltal a gép lekapcsolásra kerül.

# Biztos kapcsolás, leválasztás és vezérlés T típusú bütykös kapcsolóval



A nagy teljesítményű, robusztus és kompakt T típusú bütykös kapcsolókat és P típusú szakaszolókapcsolókat az iparban, a kisiparban és az épületgépészetben egyaránt alkalmazzák.

A tokozott kapcsolók és a kapcsoló elülső részének IP65-ös védettsége a durva, nehéz környezetben történő alkalmazást is lehetővé teszi.

ATEX-irányelv szerinti engedéllyel is rendelkeznek. Az engedélyezés révén a porrobbanásveszélyes helyeken is használhatók a kapcsolók.

# Vészleállító funkcióval rendelkező hálózati leválasztó eszközök

Alkalmazástól függő lezárás.



- A forgatókar lakatokkal lezárható, az ajtókuplungos forgatókar pedig zárt állapotban automatikusan reteszeli az ajtókat.
- A második fogantyúváltozat közvetlenül a kapcsolón külön is lezárható. Így például egy nagy méretű elosztóban a kapcsolók közvetlen egyéni lezárása is megoldható.

# Vészleállító funkcióval rendelkező hálózati leválasztó eszközök

- A vészleállító funkcióhoz a fogantyúk piros-sárga kontrasztszínben is kaphatók.
- Egy automatikus fogantyúállás-rögzítő lehetővé teszi a szekrényajtók kényelmes zárását, akár több, különböző kapcsolási állású kapcsoló esetén is.
- A kényszernyitással működő kapcsolóérintkezők és a piros-sárga színjelölés kielégíti az IEC biztonsági követelményeket.



# Megbízható lekapcsolás DILM kontaktorokkal



**A folyamatos üzem megköveteli a felhasznált komponensek nagyfokú üzemi megbízhatóságát.**

**Ezért az Eaton-Moeller DIL M kontaktorok nemcsak a hagyományos AC-3 üzem legjobb élettartamértékeit érik el, hanem kiválóan alkalmasak a nehéz AC-4 pillanatüzemhez is.**

# Megbízható lekapcsolás DILM kontaktorokkal



Ezáltal a gépek és a berendezések beállítási é  
átszerelési fázisai alatt is növekszik a biztonság.

Természetesen ezeknek a készülékeknek az aktív  
biztonságot szolgáló tulajdonságai is vannak,  
például kényszerkapcsolatú érintkezők, biztos  
leválasztás vagy érintésvédelem

# Megbízható lekapcsolás DILM kontaktorokkal

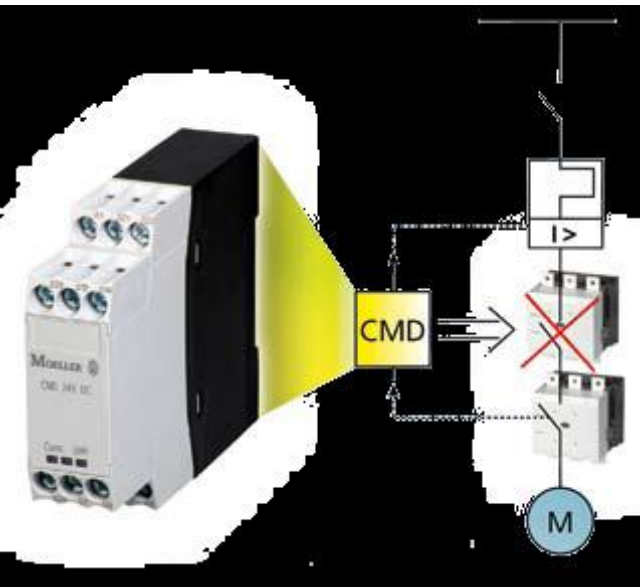


A berendezésrészek manapság szinte minden alkalmazásban biztonságorientált felépítésűek.

A biztonságorientált vezérlésrészek veszély esetén – pl. nyitott védőrácsnál vagy a vészleállítás működtetésekor – lekapcsolásra szolgálnak.

Ezen berendezésrészek meghibásodásának megakadályozása céljából gyakran redundáns lekapcsolást alkalmaznak

# Megbízható lekapcsolás CMD kontaktor-felügyeleti relével



A kontaktor veszély esetén tipikus lekapcsoló szervként működik. Kétségtelen, hogy a kontaktorok élettartamuk vége felé hajlamosak az összehegedésre, ezért gyakran két kontaktort sorba kapcsolnak.

Ez – főleg nagy kontaktornál – igen költséges megoldás.

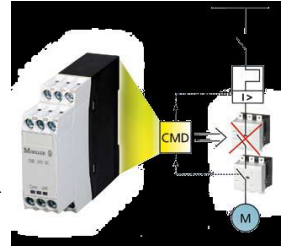
Az Eaton-Moeller az EN ISO 13849-1 szerint engedélyezett CMD kontaktor-felügyeleti reléje feleslegessé teszi ezt a redundáns felépítést.



# Megbízható lekapcsolás CMD kontaktor-felügyeleti relével

A CMD (Contactor Monitoring Device) a kontaktor főérintkezőinek összehegedését felügyeli.

Ehhez összehasonlítja a kontaktor vezérlőfeszültségét a főérintkezők állapotával, amelyet egy tükörérintkező (IEC EN 60947-4-1: F függelék) megbízhatóan jelez.

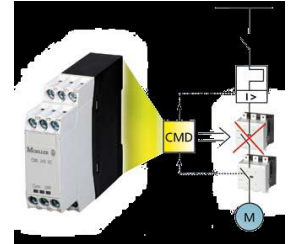


Ha a kontaktortekercs gerjesztése megszűnik és a kontaktor nem enged el, a CMD egy feszültségcsökkenési kioldó segítségével kioldja az előtte lévő megszakítót, motorvédő kapcsolót vagy szakaszolókapcsolót.

A CMD ezenkívül felügyeli a belső relé működőképességét – erre a célra a felügyelt kontaktor egyik járulékos záró segédérintkezője szolgál.

Ennek érdekében a záró és a nyitó segédérintkező kényszerkapcsolatú, az utóbbi tükörérintkező kivitelű.

# Megbízható lekapcsolás CMD kontaktor-felügyeleti relével



## Engedélyezett kapcsolókészülék-kombinációk

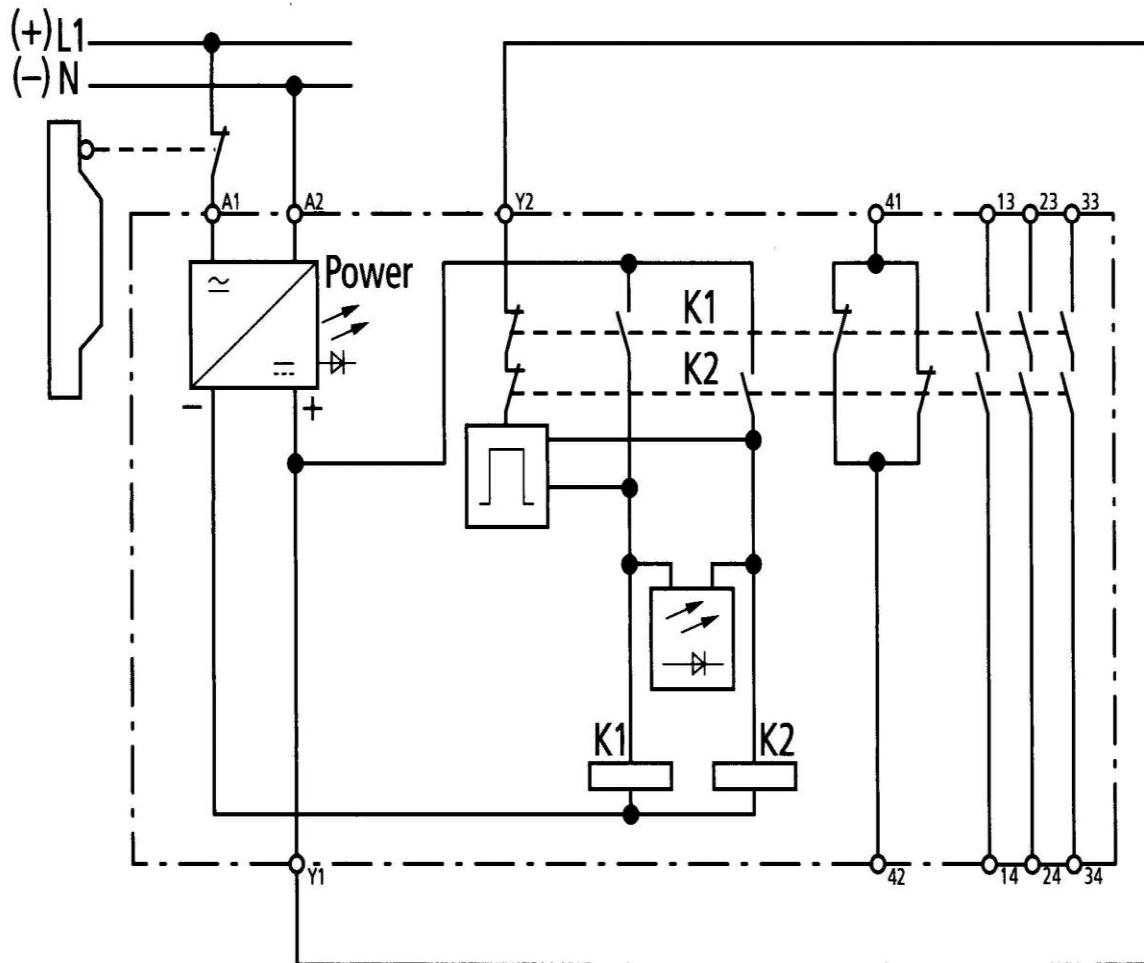
A teljes – kontaktorból, megszakítóból és CMD-ből álló – egység működési biztonságának garantálása érdekében a CMD relé csak pontosan definiált Eaton-Moeller kontaktorokkal, valamint Eaton-Moeller motorvédő kapcsolókkal, megszakítókkal vagy szakaszolókapcsolókkal van engedélyezve.

# Feldolgozó logika biztonságos kialakítása ESR4 biztonsági relével



Az Eaton-Moeller biztonságos logikai egységei lehetővé teszik a nemzetközi szabványok szerinti alkalmazások megvalósítását az EN 954-1 szerinti 4-es kategória, az EN ISO 13849-1 szerinti PL e, az EN IEC 62061 szerinti SIL CL 3, valamint az EN IEC 61508 szerinti SIL 3 által előírt maximális biztonsági követelmények kielégítése érdekében.

# Működési elv ESR4-N0-31



Amint a biztonsági relé A1-A2 kapcsait tápfeszültségre kapcsoljuk a „Power” jelű LED lámpa kigyullad és jelzi a készenléti helyzetet.

A „Be” kapcsoló működtetésével *(amit az Y1 és az Y2 közé kell beiktatni)* az ESR belső K1 és K2 kontaktusok nyugalmi helyzetét megvizsgálja.

Ezután a K1 és K2 meghúz. Ezt az állapotot a K1 és K2 jelű LED is jelzi. A 41-42 belső kontaktus nyit és a három engedélyezési útvonal ( a 13-14 a 23-24 és a 33-34 jelű ) záródik.

# Funkcionális biztonság és feladatok megoldása



# easySafety – minden egyben

Az ember és a gép biztonságát a gép/berendezés teljes élettartama alatt figyelembe kell venni.

Ehhez a személyvédelemhez a gyakorlatban biztonságot elősegítő komponenseket használnak, többek között helyzetkapcsolókat, fényrácsokat, kétkézes kapcsolókat, vészleállító nyomógombokat stb.

Ezen biztonságorientált információk felügyelete és kiértékelése az új, a maximális biztonsági követelményeknek megfelelő easySafety vezérlőrelével történik.

Így az easySafety segítségével a nemzetközi szabványok szerint kialakított alkalmazások kielégítik az EN 954-1 szerinti 4-es kategória, az EN ISO 13849-1 szerinti PL e, az EN IEC 62061 szerinti SILCL 3, valamint az EN IEC 61508 szerinti SIL 3 által előírt követelményeket.

# easySafety – minden egyben

---

Az easySafety-nek köszönhetően problémamentesen betarthatók az új biztonsági követelmények.

A tesztjel-kimenetek segítségével rövidzár vagy vezetékzárlat felismerésére, a biztonságos relé- és/vagy tranzisztor-kimenetekkel pedig a veszélyt okozó motor lekapcsolására használható a készülék.

Az easy kapcsolási rajz - technika a huzalozási ráfordításokat és a potenciális huzalozási hibákat egyaránt csökkenti.

Az easySoft-Safety PC konfigurációs szoftver az áramút-rajz elkészítésére szolgál, szimulációs funkciójának köszönhetően a tervezés során időt takaríthatnak meg az alkalmazók, így már az esetleges hibák az üzembe helyezés előtt megszüntethetők.

# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



## **Az easySafety előre gyártott és bevizsgált biztonsági funkciómodulokat tartalmaz**

- Kapcsolások vészhelyzetben történő leállításához
- Fényrács-felügyelet, opcionálisan némítással
- Védőajtó-felügyelet zárva tartással és anélkül
- Kétkezes indítások felügyelete
- Kézi vagy lábműködtetésű jóváhagyó-kapcsolók



# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



- Kapcsolószőnyeg
- Nyugalmi állapot ellenőrzése
- Maximális fordulatszám túllépés ellenőrzése
- Biztonsági időrelé
- Üzemmódválasztó kapcsoló
- Indítóelemek
- Visszacsatoló-áramkör felügyelete (EDM)

# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



Az easySafety biztonsági vezérlőrelé, nemcsak biztonsági, hanem hagyományos funkciók is egyetlen készülékbe integrálva

– minden egyben. Így a TÜV Rheinland által minősített easySafety biztonsági vezérlőrelé a biztonsági konfigurációt tartalmazó biztonsági kapcsolási terv mellett még egy hagyományos kapcsolási tervvel is rendelkezik.

Ez a kapcsolási terv olyan hagyományos feladatokhoz használható mint például diagnosztikai üzenetek feldolgozása vagy egy gép általános vezérlési feladatai.

# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



## Kényelmes kezelés

A kényelmes konfigurációs környezet az easySoft-Safety PC szoftverének köszönhető. Ennek segítségével a biztonsági konfiguráció a klasszikus easy áramút-rajz diagrammal készíthető el, szimulálható és vihető át a készülékre.

Módosítások vagy teljes körű konfigurálások a beépített kijelző és billentyűzet segítségével közvetlenül a készüléken végezhetők el.

Az elkészített konfiguráció memóriakártyával is átvihető az easySafety-készülékre.

# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



A külön áramút-rajz diagrammal biztosított a biztonsági és a hagyományos feladatok szigorú szétválasztása.

Ezzel egyrészt az elkülönített jelszók révén elkerülhetők a biztonsági folyamatokba történő meg nem engedett beavatkozások vagy azok manipulálása.

# Biztonsági vezérlőrelé easySafety



## Rugalmas bővíthetőség

Az integrált interfészek segítségével az easySafety hagyományos funkciókkal való bővítése is gyerekjáték.

Legyen szó az easy-termékcsalád további alapkészülékeiről; központi vagy decentralizált hagyományos be-/kimenetbővítőről; kommunikációs modulokról, mint Profibus-DP, CANopen, DeviceNet vagy AS-i; – a bőséges easy tartozék-választék egy alkalmazást sem hagy megoldatlanul.

Így a hagyományos információk egyszerűen és olcsón kicserélhetők.

# EasySafety – Minden egyben



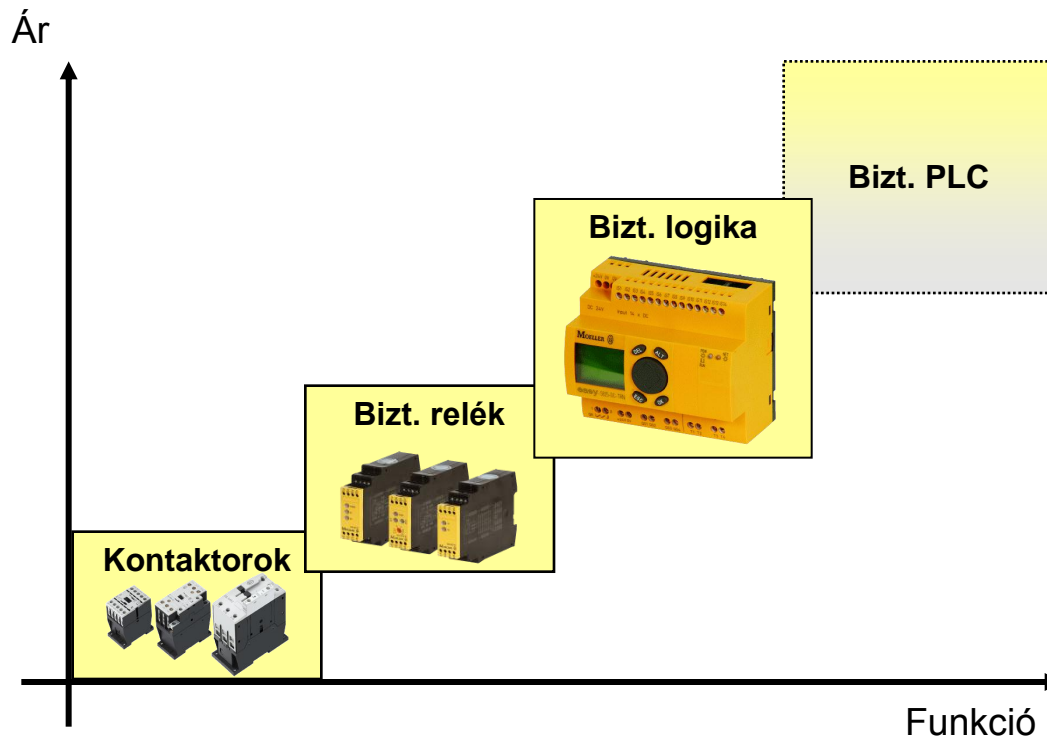
# easySafety

## Felhasználói előnyök

- Hagyományos és biztonsági alkalmazások egy készülékben
- Kisebb termék paletta kisebb raktár igény
- Kevesebb kábelezés és hibalehetőség az Easysoft-Safety segítségével
- Gyorsabb hibadiagnosztika a kijelző és a diagnosztikai blokkok segítségével
- Háromszintű jelszóvédelem
- A fejlesztésre és üzembe helyezésre fordított idő lecsökken a beépített szimulátor használatával

# easySafety – a termék pozícionálása

*Az easySafety áthidalja a biztonsági relék és a biztonsági PLC-k közötti rést*





# Többféle biztonsági relé egy eszközben



## Biztonsági funkció blokkok a biztonsági áramútrajzok részére

- Vész leállítás
- Védő ajtó/rács
- Fény függöny (némítással is)
- Két kezes indítás
- Nyugalmi állapot ellenőrzése
- Maximális fordulatszám túllépés ellenőrzése
- Engedélyező kapcsoló
- Üzem mód választó kapcsoló
- Biztonsági időrelé
- Engedélyező kapcsolók

# EasySafety – Minden egyben

## Az easy800 funkcionálisának 80%

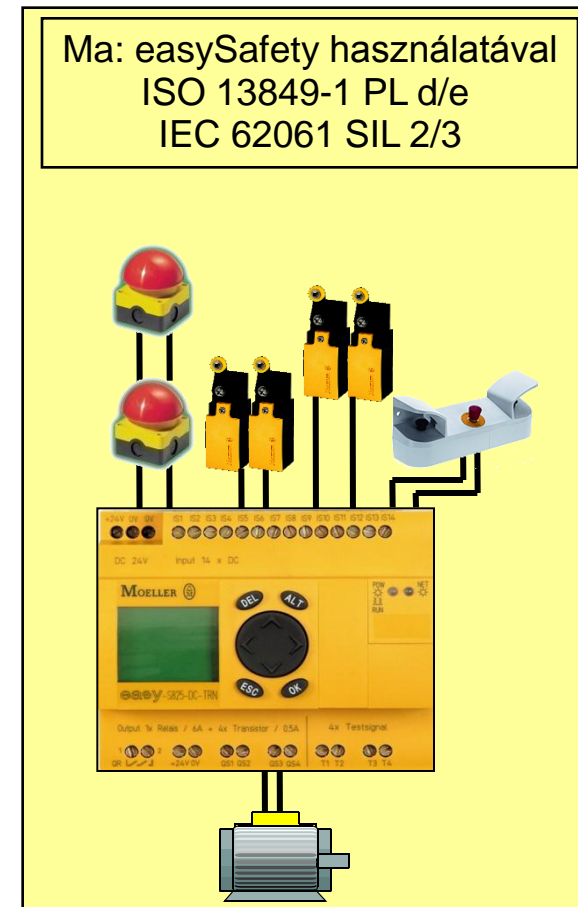
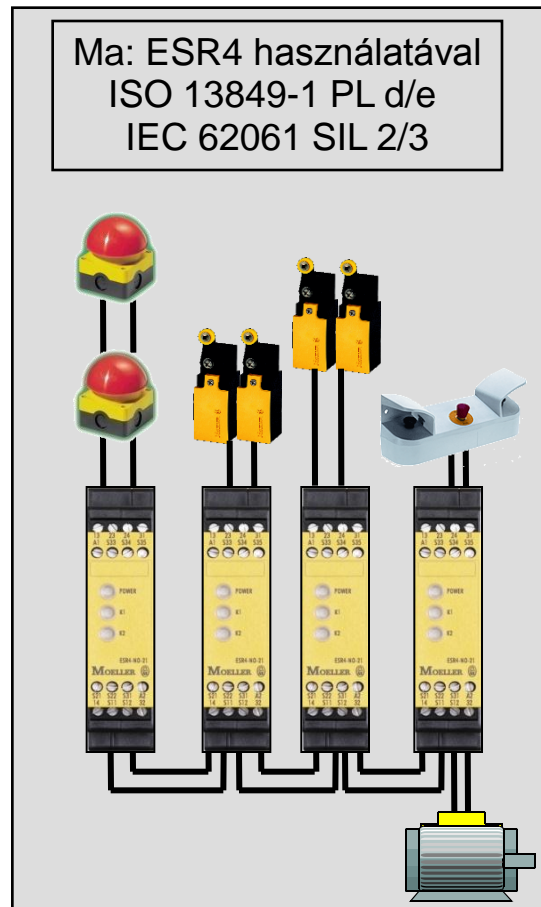
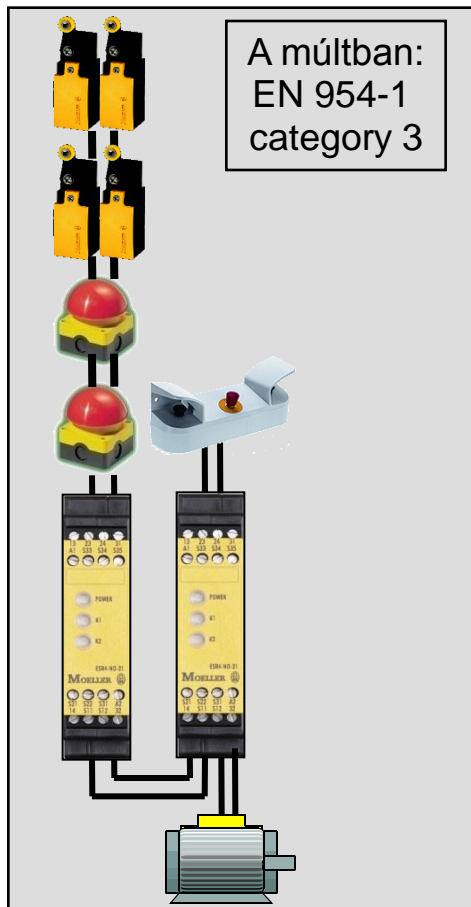


### Hagyományos funkció blokkok

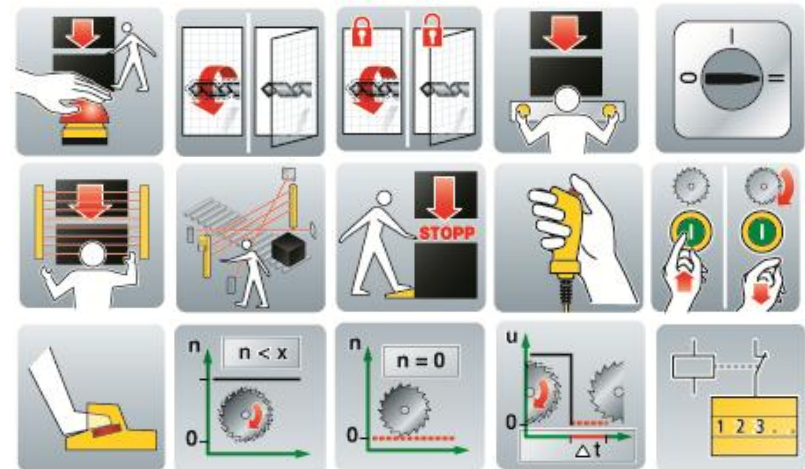
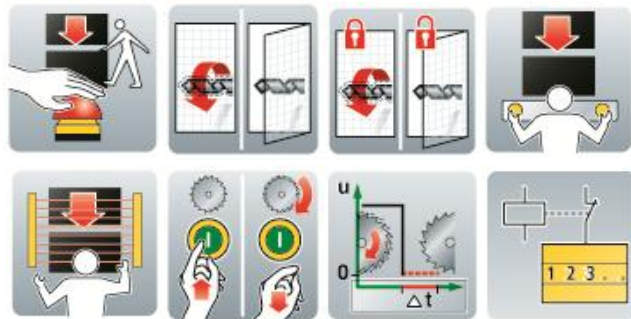
- Diagnosztikai funkció blokkok
- Aritmetikai műveletek
- Logikai műveletek
- Számlálók
- Időrelék
- Komparátorok
- Szöveg funkció blokk
- easyNet operandusok
- Üzemóra számlálók
- Idő kapcsolók
- Adat funkcióblokkok
- Szám konverterek

# easySafety

A megváltozott szabványok kihatnak az érzékelők diagnosztikájára



# Vezérlés – biztonsági funkciók ESR4 és EasySafety használatával



# Szünet



# Működési szempontok

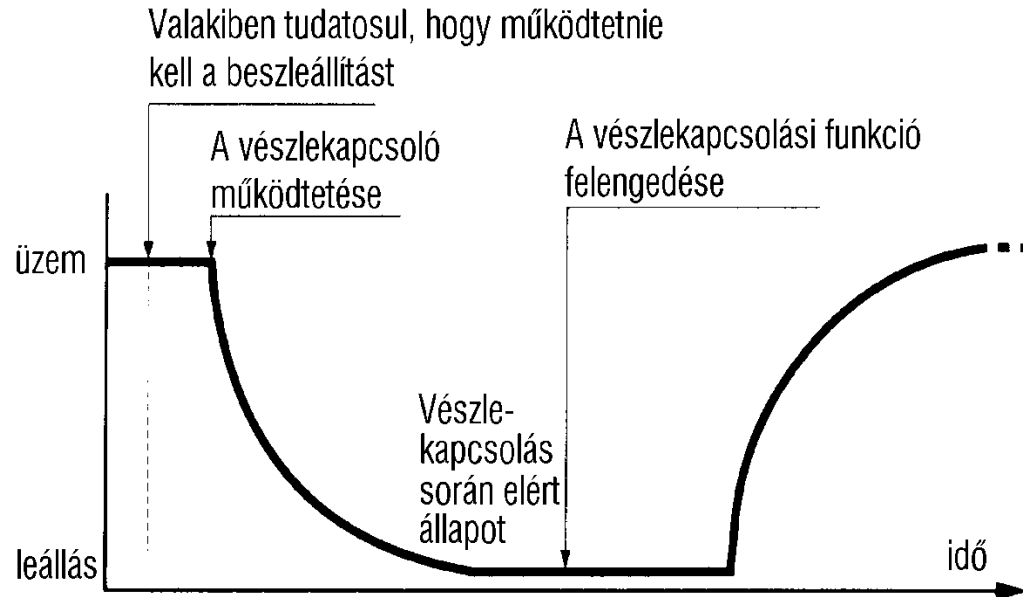
## EN ISO 13850 Vészleállítás, Irányelvek a tervezéshez

A vészlekapcsolást egyetlen személynek, egyetlen mozdulattal kell tudni kezdeményeznie. A vészlekapcsolási funkciónak minden üzemállapotban és minden pillanatban működőképesnek kell lennie (EN ISO 13849-1). A vészlekapcsolási folyamat bármilyen lefolyású lehet.

A vészlekapcsolót úgy kell elhelyezni, hogy vész helyzetben minden keresgélés nélkül meg lehessen találni, és gondolkodás nélkül működtetni lehessen.

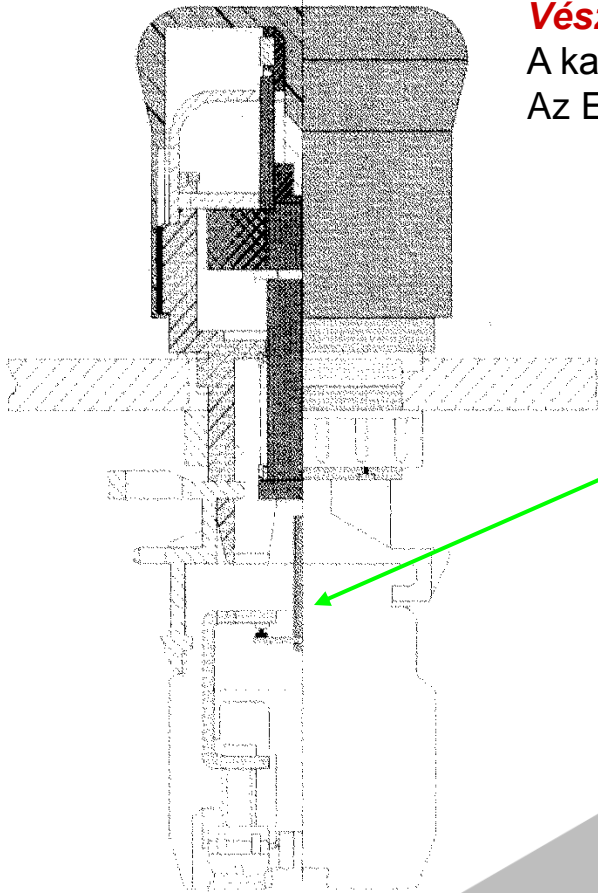
A vészlekapcsoló megfelelő elhelyezésével csökkenteni lehet a vész helyzet tudatosulása és a vészlekapcsoló működtetése közti időt.

A vészlekapcsolás nem csökkentheti a biztonsági funkciókat ellátó eszközök és megoldások hatásosságát. Ebbe bele kell érteni a veszélyzónából a veszélyeztetett személy kiszabadításának lehetőségét is.



A vészlekapcsoló működtetésekor a gépnek semmilyen veszélyhelyzetet sem szabad előidéznie.

# Működési szempontok EN ISO 13850 Vészleállítás, Irányelvek a tervezéshez



## **Vészlekapcsolásra szolgáló kapcsolókészülékek**

A kapcsolóknak kényszerműködtetésű érintkezőkkel kell rendelkezniük.  
Az EN 60947-5-1 szerinti

**kényszerműködtetésű vészlekapcsoló-érintkező**

**a működtető része merev kapcsolatban van az érintkezővel , amely biztosítja a hibabiztos működést előíró követelmény teljesítését.**

# **MSZ EN 1037 Gépi berendezések biztonsága**

## **Váratlan újraindulás megakadályozása**

### **Célkitűzés**

Egy gépet azalatt az idő alatt még véletlenül sem szabad tudni elindítani, amíg a személyi sérülés veszélye fennáll.

### **A legfontosabb szempontok**

A gépek automatizálási fokának növekedésével egyre inkább fennáll a váratlan gépindulások veszélye.

Igen sok olyan balesetről tudunk, amelynek oka az volt, hogy hibakeresés, vagy gépbeállítás során a gépet ugyan leállították, de a gép váratlanul elindult.

Váratlan, nem kívánt gépindulás során nemcsak a gépmozgások okozta mechanikai veszélyeztetettségre kell gondolni, hanem sok más veszélyforrás, pl. lézer sugárzás is szóba kerülhet.



# ***MSZ EN 1037 Gépi berendezések biztonsága***

## **Váratlan újraindulás megakadályozása**

---

### **Az energia leválasztása és levezetése**

A gépet mindig szereljük fel olyan energialeválasztó és levezető rendszerrel, hogy a gép energiaellátó rendszerének nagyobb javításai, ill. karbantartása veszély nélkül legyen elvégezhető.



# ***Az energialeválasztó készülékek szembeni követelmények***

- biztonságos leválasztás,
- a leválasztó és a működtető rész közti megbízható mechanikai összeköttetés,
- a szakaszoló készülék kapcsolási állapotának egyértelmű és jól látható, pl. a kezelőszerv állásával történő kijelzése,
- a leválasztási állapotban a készülék egy vagy több helyen lezárható legyen.  
(A zárhatóságtól el lehet tekinteni, ha a visszakapcsolás nem jelent veszélyt.)



**Moeller P3-100**

**Az EN 60204-1 szabvány 5.3 fejezete szerinti követelményeknek megfelelő főkapcsolók teljesítik ezeket a feltételeket.**

# Az energialeválasztó készülékkel szembeni követelmények

Az ilyen kapcsolók számát és elhelyezését az alábbi szempontok figyelembe vételével kell meghatározni:

- 1.a gép szerkezeti felépítése,
- 2.a veszélyzónába a benyúlás, ill. a veszélyzónában történő tartózkodás szükségessége,
- 3.A kockázatbecslést az EN ISO 14121 szerint kell elvégezni.

Vegyük figyelembe a váratlan újraindulások esetén az EN 60204-1 szabvány 5.4 fejezetét.



**Moeller P3-100**

# Működési szempontok

## EN 574 Kétkezes vezérlések, irányelvek a tervezéshez

---

***Egyszerű módszerrel a biztonsági funkció nem iktatható ki, az akaratlan kezelés kizárva***

A kétkezes vezérlés kezelőszerveit úgy helyezzük el, hogy a biztonsági funkciót egyszerű módszerrel ne lehessen kiiktatni. Lehetőség szerint zárjuk ki a véletlenszerű, vagy akaratlan működtetés lehetőségét is.

Hogy a biztonsági funkció kiiktatásának milyen lehetőségeit kell tekintetbe venni, több tényező függvénye, mint pl.:

a kétkezes kezelőszervek kialakítása,  
a kétkezes kezelőszervek elhelyezése,  
a megkövetelt biztonsági távolságok.

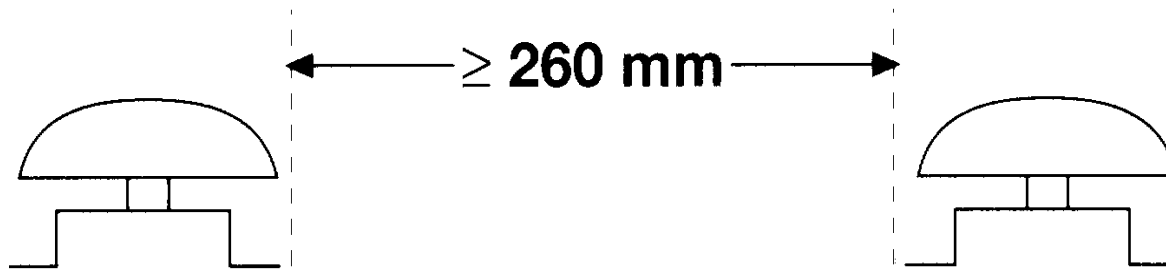
A szabvány a biztonsági funkció akaratlagos, vagy véletlenszerű kiiktatásának megakadályozására különböző megoldásokat mutat:

Egy kézzel történő működtetés:

- a két kezelőszerv legalább 260 mm távolságban legyen egymástól

# Működési szempontok

## EN 574 Egykezes vezérlések, irányelvek a tervezéshez

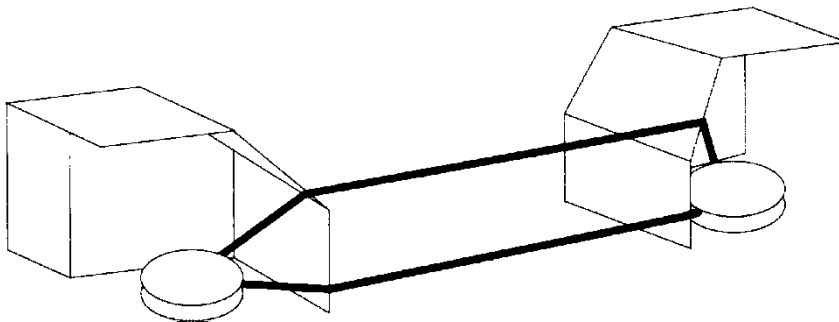


### 1. Egyik kézzel és ugyanazon kar könyvével történő működtetés:

- a két kezelőszerv legalább 550 mm (max. 600 mm) távolságban legyen egymástól,
- a két kezelőszerv legyen különböző kialakítású.

### 2. Alkarral és könyökkel történő működtetés:

- borítás vagy keret alkalmazása.



Ebben az esetben az ergonómiai szempontokat nem kell figyelembe venni.

A biztonság minden előtt elvnek kell érvényesülnie.

# Működési szempontok

## EN 574 Egykezes vezérlések, irányelvek a tervezéshez

---

### *Egy kézzel és bármilyen más testrészsel történő működtetés:*

– helyezzük a kezelőszerveket a munkafelület (benyúlás) síkjához képest legalább 1100 mm-rel magasabbra.

### *Az egyik kezelőszerv kitámasztása:*

– használjunk 2. vagy 3. típusú kétkezes vezérlést.

A fentebb felsorolt megoldási javaslatok az ergonómiai szempontokkal ellentétben állhatnak.

Ilyen esetekben a szóba jöhető megoldásokról a szempontok fontossági sorrendje alapján kell dönteni.

A döntésnél mindig legyen a szemünk előtt a mottó: **“Első a biztonság!”**.

# **Leállítási osztályok az IEC/EN 60 204-1 szerint:**

## **0 kategóriájú leállítás:**

**megállás a betáplálás és a gép hajtásának elektromos részeinek azonnali szétválasztásával. ( vezéreltlen leállítás )**

## **1 kategóriájú leállítás:**

**a hajtómű megfelelő táplálásával biztosítják a gép vezérelt leállítását. A hajtómotorról az energia betáplálást csak a gép leállása után kapcsolják le.**

## **2 kategóriájú leállítás**

**vezérelt leállítás, amely során az energiaellátást nem kapcsolják le**

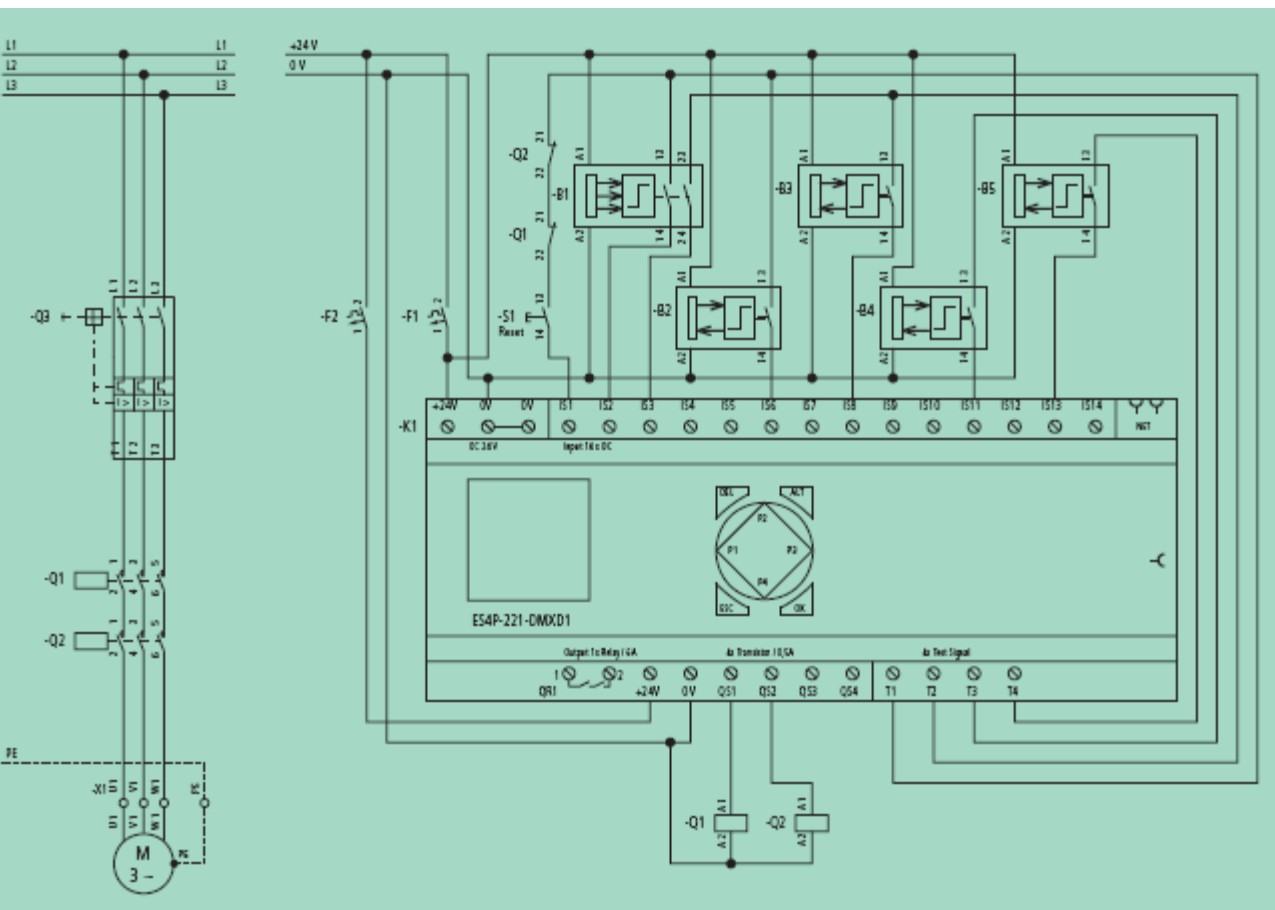


# Nyitott veszélyes terület felügyelete

## 3.3 Fényfüggönnyel, némítással és easySafety-vel

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** Ha a huzalozás és a helyzetkapcsoló nincs sérülésének kitéve. Az anyagok rendszeresen bemennek veszélyzónába a védelmi rendszer kiiktatása nélkül.



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az optoelektronikus védelmi eszközök IEC61496-2 szabvány szerinti működésűek.

### Jellemzők:

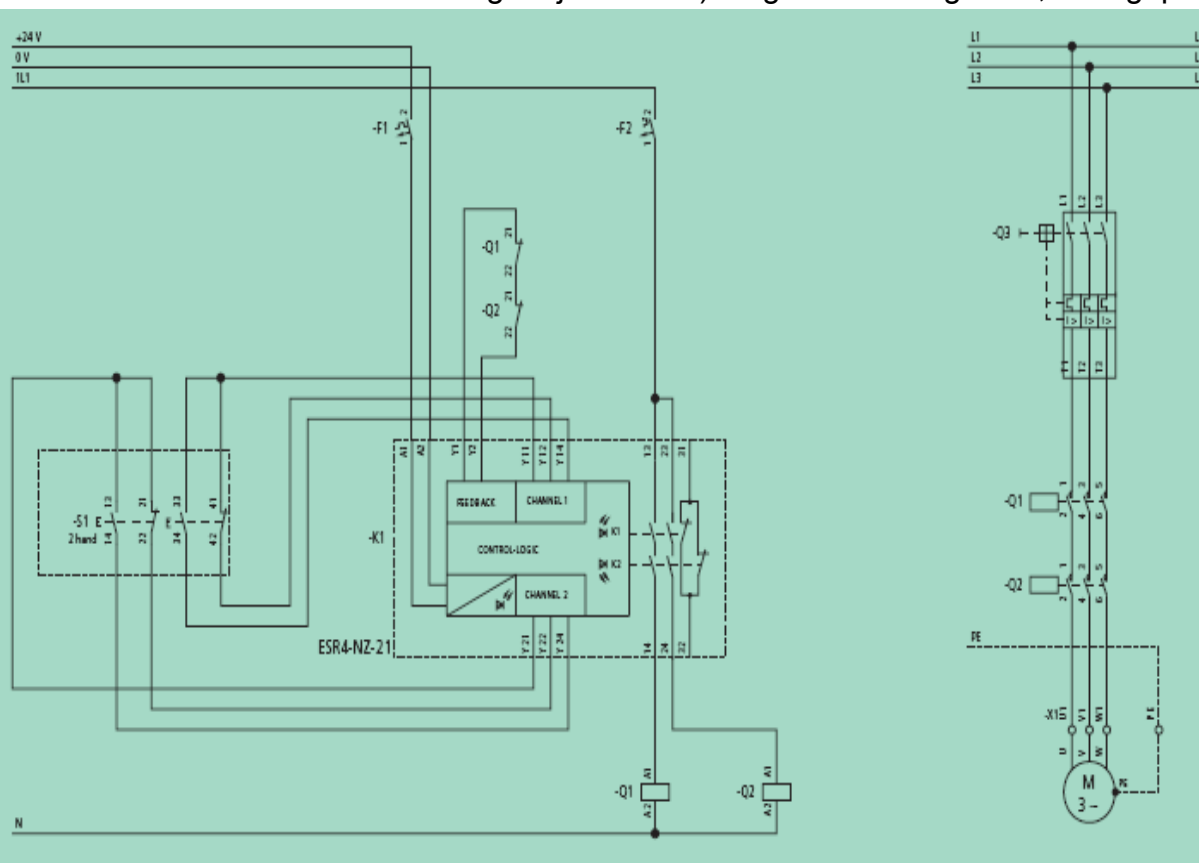
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- Szenzorok hagyományos komponensek
- A szenzorok határozzák meg a némítási időt

# Biztonságos gépkezelés

## 4.1 III. C típusú kétkezes vezérlés biztonsági relével

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** A veszélyes gép működtetése felügyelet alatt áll. Ha a gép leállási ideje kevesebb, mint a benyúlási és a megfogási idő. A kezelőre nézve nagy veszélyt jelentő gépek esetén, mint pl.: kézi adagolású présgépek, kézi adagolású vágógépek és kézi adagolású stancoló gépek. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



### Feltételek:

- A gép kezelése az MSZ EN 574 szabványnak megfelelő kétkezes vezérlő elemekkel. A kétkezes vezérlésnek a veszélyzónán kívül kell elhelyezkednie

### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás EN ISO 13849-2 szerint.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A veszélyes mozgás alatt a két kezelőszerv közül az egyiket elengedik a biztonsági relé azonnal nyitja az engedélyezési útvonalat.

# Az út a biztonságos gépek felé

## 12. Előírások a fontos gépek számára

Az európai irányelveket úgy lehet tekinteni, mint egy felsőbb szerv által kiadott útmutatásokat. A tagországok nemzeti szabványainak kidolgozásánál ezeket az irányelveket figyelembe kell venni.

Példa: A gépekre vonatkozó irányelv Németországban a gépekre vonatkozó biztonságtechnikai törvény 9. cikkelye lett. Az európai irányelvek elsősorban arra szolgálnak, hogy ezek a szabályozások egységes alapokra épüljenek fel.

Annak érdekében, hogy ez az elv ne akadályozza a technikai fejlődést, az irányelvek csak a legfontosabb követelményeket rögzítik, de a részleteket nem tárgyalják.

Az európai (EN) szabványokat az Európai Közösségbe tartozó összes tagállam átveszi.

Azokat a nemzeti szabványokat, amelyek az irányelvekkel nincsenek összhangban, visszavonják.

A gépekre vonatkozó irányelvekben és EN-szabványokban rögzített követelmények szigorúsága a mindenkori veszélyeztetettségtől függ.

# Az út a biztonságos gépek felé

## CE jelölés

---

1995 eleje óta a gépekre vonatkozó 89/392/EC irányelv szerint kötelező a CE-jelölés felvitele.

Az irányelv a gép biztonságtechnikai követelményeit, ill. a gépkezelőre nézve a megengedhető egészségkárosító hatásokat foglalja össze.

A gyártók, ill. az Európai Közösség országaiban bejegyzett vállalatok által használt jelölés, amely azt mutatja, hogy a termék teljesíti a vonatkozó irányelvekben és EN-szabványokban foglalt biztonsági követelményeket.

Az európai szabványossági nyilatkozat a termék ezen jellemzőjét igazolására szolgál.

# Az út a biztonságos gépek felé

Egy gépnek biztonságosan kell üzemelnie, azaz a műveleteket úgy kell végrehajtania, hogy közben sérüléseket vagy egészségkárosodást ne okozzon.

Mi a “gép”?

Idézet az irányelv szövegéből:

*A gép egymással összekötött olyan részegységek vagy alkatrészek együttese, amelyek közül legalább az egyik mozog.* Ez a szerkezet megfelelő gépindítókkal, vezérlő és energiaellátó stb. részekkel egészül ki, amely a szerkezetet valamilyen felhasználásra (pl. megmunkálásra, feldolgozásra, mozgásra, anyag előkészítésre stb.) alkalmassá teszi.

Az irányelv gép alatt pl. az alábbiakat érti:

ipari gyártógépek  
raktárkezelő gépek  
villás emelő stb.

Felmerül az a kérdés, hogyan tehetjük a gépeket biztonságossá?

Az EN szabványok meghatározzák azokat a feladatokat amiket a tanúsításhoz el kell végezni.

Az EN Safety Machines-nek a standardok háromba megosztottak hálózat

csoportok:

# Az út a biztonságos gépek felé

---

Az EN biztonsági szabványok három csoportba oszthatók:

A. típus:

a gépekre általában érvényes alapkövetelményeket definiálja és ezek a biztonságtechnikai követelmények alapjai.

B. típus:

csoportszabványok, amelyek különböző jellemzőket, mint pl. távolságot, felületi hőmérsékletet, vagy működési módot, mint vészlekapcsolást, a kétkezes vezérlést stb. tárgyalnak. Ezek a szabványok különböző gépfajtákra alkalmazhatók.

C. típus:

termékszabványok, amelyek egy adott gépre vonatkozó követelményeket tartalmazzák. C-szabványok alapján lehet a gépek biztonságát vizsgálni, ill. minősíteni.

# Az út a biztonságos gépek felé

## CE jelölés

---

A CE-jelölést a gyártó saját felelősségére, vagy mintapéldány vizsgálati eredményeinek alapján viszi fel a termékeire.

A CE-jelölés alkalmazása az eladásnál kötelező, hiszen a megadott időponttól termék csak így lesz forgalomba hozható.

A CE-jelölést, mint a termék az Európai Közösség országaiban érvényes útlevelét lehet tekinteni.

A CE-jelölés nem azonos a minőségi bizonylattal. A CE-jelölés elsősorban a felügyeleti hatóság számára irányadó.

A vásárlóknak és a végfelhasználóknak abban a vonatkozásban jelent biztonságot, hogy a termék az irányelvekben és a törvényekben foglalt követelményeket teljesíti.

# Az út a biztonságos gépek felé

## A típusú

**EN ISO 12100**

A gépek biztonságának alapjai, általános tervezési irányelvek

**EN ISO 14121**

A gépek biztonságának kockázati analízise

## B típusú

**EN ISO 13849-1**

A gépek biztonságával összefüggő vezérlések és azok részei.

**IEC 62061**

A gépek biztonságos működtetése elektronikus és programozható vezérlő rendszerekkel.

**IEC 60204-1**

Gépek biztonsága, elektromos szerelvények, általános irányelvek.

## C típusú

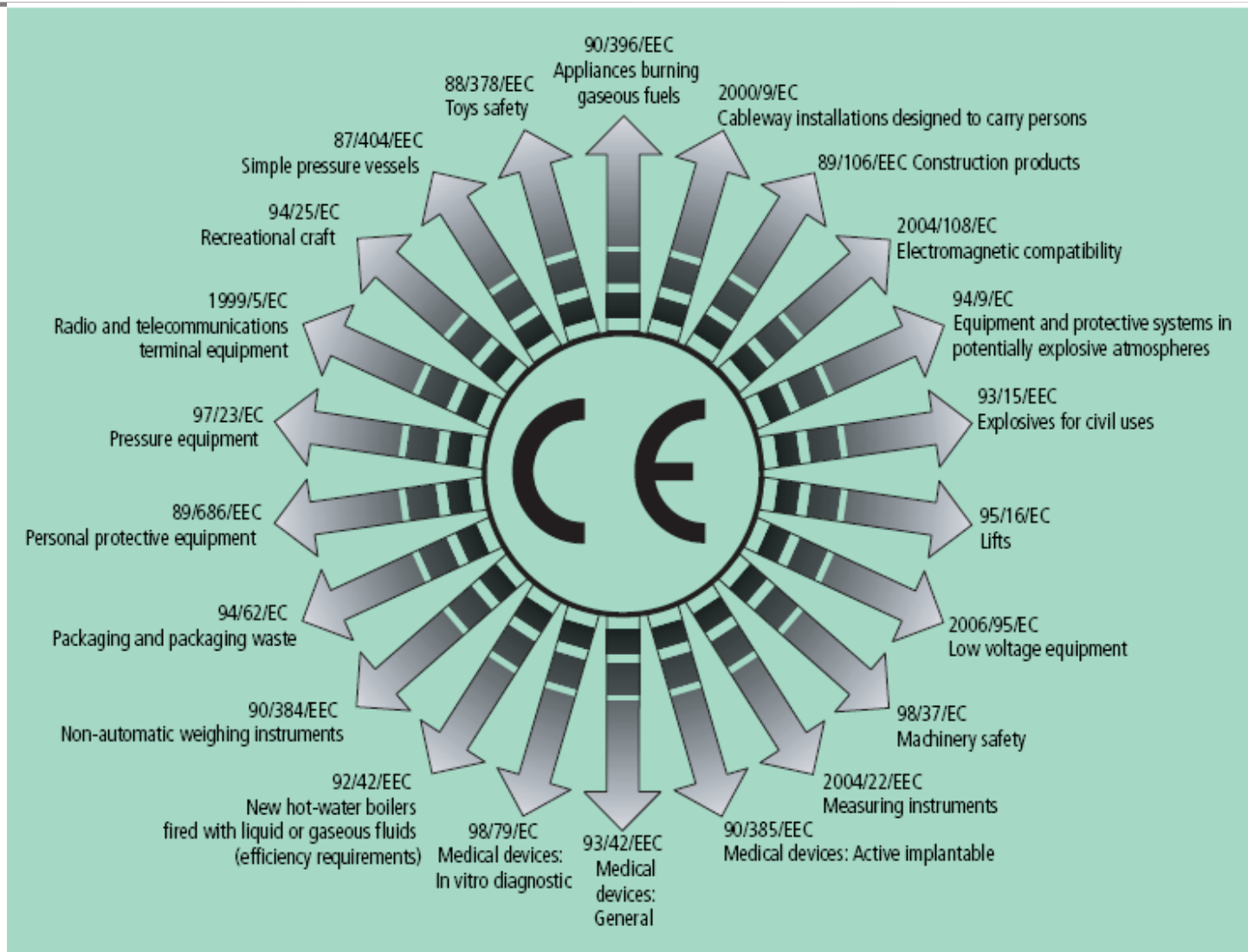
A gépek biztonsági szabványelőírásai speciális gépekre vagy gépcsoportokra.

termékszabványok, amelyek egy adott gépre vonatkozó követelményeket tartalmazzák. C - szabványok alapján lehet a gépek biztonságát vizsgálni, ill. minősíteni.



# Az út a biztonságos gépek felé

## EC Directívák áttekintése



# Az út a biztonságos gépek felé

## *Kisfeszültség készülékekre vonatkozó irányelv*

---

A villamos készülékekre 1997-től kötelező a kisfeszültségű készülékekre a 2006 /95/EC irányelvben foglalt követelmények teljesítését igazoló CE-jelölés felvitele.

A biztonsági célkitűzések betartása a kisfeszültségű készülékeknél az áramütés veszélyének csökkentésére szolgál.

Kisfeszültségű villamos készülékek alatt

az 50...1000 V AC, ill. 75...1500 V DC névleges feszültségű (lásd az EN 50110-1 szerint )

kapcsolóberendezéseket,  
vezetékeket, kábeleket, huzalokat és  
szerelvényeket kell érteni.

## ***Elektromágneses kompatibilitási (EMC) irányelv***

A villamos készülékekre 1996-tól kötelező az elektromágneses kompatibilitással foglalkozó **2004/108/EEC** irányelv teljesítésének a jelölése.

Az EMC irányelv a villamos készülékek **elektromágneses kompatibilitására** (összeférhetőségére) nézve két alapkövetelményt fogalmaz meg:

**IEC 61000-6-3** – Zavarjel kibocsátás, azaz a villamos készülékek által a környezetbe sugárzással és vezetéssel kibocsátott zavarjelek megengedhető értéke.

**IEC 61000-6-1** – Zavarállóság, azaz a villamos készülékeknek a környezetből érkező zavarokkal szembeni állóképessége (védetség).

Az irányelvek különböző követelményeket fogalmaznak meg az ipari környezetben üzemelő, ill. a háztartási, valamint a lakóépületben, kisüzemben, irodában és laboratóriumban üzemeltetett és a könnyűiparban használt villamos berendezésekkel szemben.

# Az út a biztonságos gépek felé

## 12. A vonatkozó szabványok áttekintése

### Tervezés és kockázatbecslés

#### EN ISO 12100-1/2

A gépek biztonságának alapjai, általános tervezési irányelvek

#### EN ISO 14121

A gépek biztonságának kockázati analízisének elvei



### A működéssel és a biztonsággal összefüggő követelmények



### A biztonsággal összefüggő vezérlés tervezése és kivitelezése

#### EN ISO 13849-1/2

A gépek biztonságával összefüggő vezérlések és azok részei

1. rész Általános irányelvek a tervezéshez
2. rész Jóváhagyás ( validáció )

#### IEC 62061

A gépek biztonságos működtetése elektronikus és programozható vezérlő rendszerekkel.



# Az út a biztonságos gépek felé

## 12. A vonatkozó szabványok áttekintése



### A biztonsággal összefüggő vezérlés tervezése és kivitelezése

#### EN ISO 13850

A gépek biztonságával összefüggő vészleállítások elvei és tervezésük

#### EN 1088

A gépek biztonságával összefüggő reteszelések, Védelmek elvei, tervezés és kiválasztás

#### EN 574

Kétkezes vezérlés működési elvei, Általános irányelvek a tervezéshez

#### EN 1037

A gépek biztonságával összefüggő váratlan elindulások megakadályozása



# Az út a biztonságos gépek felé

## 12. A vonatkozó szabványok áttekintése

---



### A villamos biztonsági szempontok

#### **IEC 60204-1**

A gépek biztonságával összefüggő  
villamos berendezések.  
Általános irányelvek

---

# IEC/EN 62061 és a SIL (Safety Integrity Level)

# Kockázat analízis / SIL behatárolás IEC 62061 értelmében

SIL assessment and safety measures										Document No.:	
Product:										Part of:	
Issued:											
verified:											
Date:											
										Pre risk assessment	
										Intermediate risk assessment	
										Follow up risk assessment	
black area - Safety measures required											
grey arey - Safety measures recommended											

Consequences	Severity Se	Class Cl					Frequency Fr (duration < 10min)	Probability of hzrd. Event Pr	Avoidance Av	
		3-4	5-7	8-10	11-13	14-15				
Death, loosing an eye or an arm	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3	<= 1 hour	5	Common	5
Permanent, loosing fingers	3		OM	SIL 1	SIL 2	SIL 3	> 1hr - <= 1 day	5	Likely	4
Reversible, medical attention	2			OM	SIL 1	SIL 2	> 1 day - <= 2wks	4	Possible	3
Reversible, fistaid	1				OM	SIL 1	> 2wks - <= 1yr	3	Rarely	2
							> 1 year	2	Negligible	1

Ser. No.	Hzd. No.	Hazard	Se	Fr	Pr	Av	Cl	Safety measure	RR
			3	5	4	3	12		

Se: A kár mértéke

Fr: Előfordulás gyakorisága

Pr: A veszélyes esemény valószínűsége

Av: Elkerülhetőség

Cl: Osztály (= Fr + Pr + Av)



# Safety Integrity Level (SIL ↔ SIL CL)

Safety integrity level	Probability of a dangerous Failure per Hour ( $PFH_D$ )
3	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$

Table 3 – IEC/EN 62061

- **Az eszközök a SIL CL (SIL claim limit)(igény határ)segítségével kerülnek meghatározásra, ennek segítségével jelöljük, hogy maximálisan milyen SIL szintet érhetünk el az eszköz használatával**
- **A SIL érték mindig a berendezés teljes biztonsági funkciójára értendő és nem egy eszköz karakterisztikus értékére**
- pl.. SIL CL 3 jelentése: az eszköz max. SIL 3 szintű biztonsági funkciókban használható,

# SIL ↔ SIL CL SIL ↔ SIL CL

- A SIL érték mindig a berendezés teljes biztonsági funkciójára értendő és nem egy eszköz karakterisztikus értékére
- Az eszközök a SIL CL (SIL claim limit)(igény határ)segítségével kerülnek meghatározásra, ennek segítségével jelöljük, hogy maximálisan milyen SIL szintet érhetünk el az eszköz használatával
- pl.. SIL CL 3 jelentése: az eszköz max. SIL 3 szintű biztonsági funkciókban használható,  
pl.  $HFT = 0$  strukturában max SIL 2  
és egy  $HFT = 1$  strukturában max SIL 3

Safe failure fraction	Hardware fault tolerance (see Note 1)		
	0	1	2
< 60 %	Not allowed (see Note 3)	SIL1	SIL2
60 % – < 90 %	SIL1	SIL2	SIL3
90 % – < 99 %	SIL2	SIL3	SIL3 (see Note 2)
≥ 99 %	SIL3	SIL3 (see Note 2)	SIL3 (see Note 2)

NOTE 1 A hardware fault tolerance of  $N$  means that  $N+1$  faults could cause a loss of the safety-related control function.

NOTE 2 A SIL 4 claim limit is not considered in this standard. For SIL 4 see IEC 61508-1.

NOTE 3 Exception, see 6.7.7.

Table 5 – IEC/EN 62061

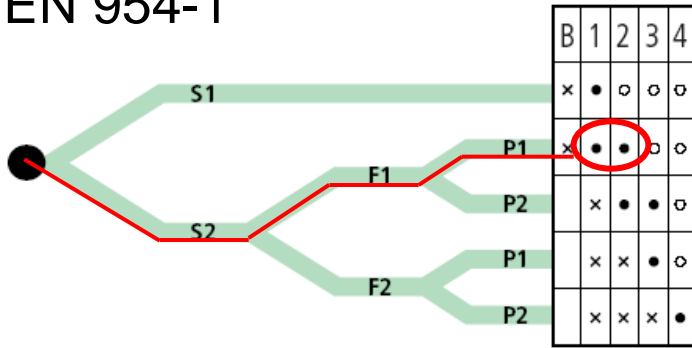
---

# EN ISO 13849-1 és a PL (Performance Level)

# Kockázati grafikon a kívánt PL meghatározására

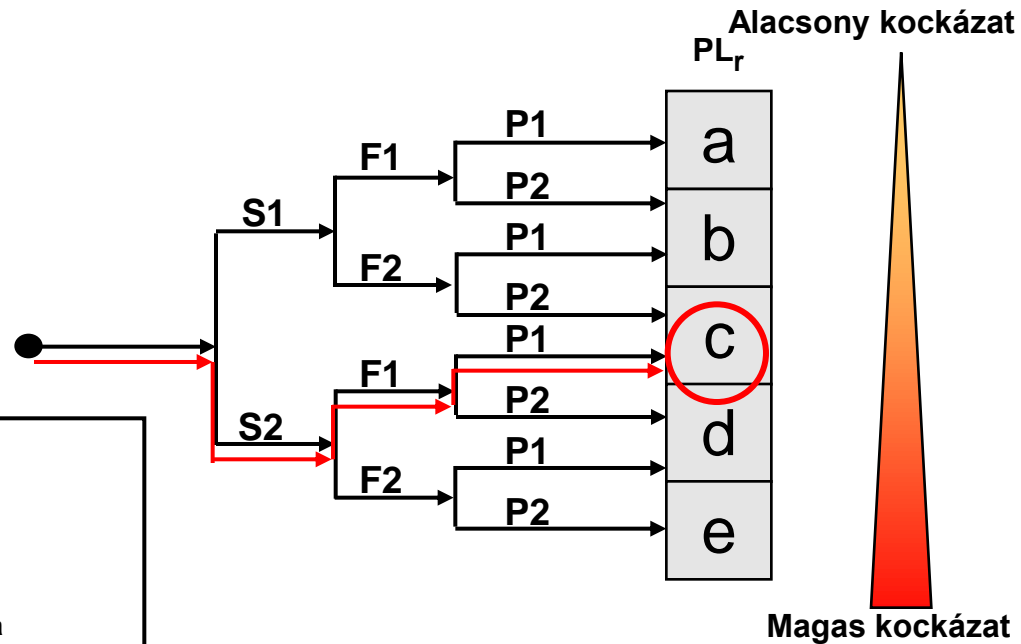
EN ISO 13849-1

EN 954-1



Kezdőpont a kockázat csökkentés számításához

EN ISO 13849-1



## Kockázati paraméterek:

**S:** Sérülés mértéke

S1 = csekély (általában gyógyítható) sérülés

S2 = komoly (általában maradandó) sérülés vagy halál

**F** A veszély gyakorisága és/vagy a veszélyeztettség időtartama

F1 = ritka vagy nem gyakori és/vagy rövid

F2 = gyakori és/vagy hosszú

**P** A veszély elkerülésének vagy a kár csökkentésének esélye

P1 = lehetséges meghatározott körülmények között

P2 = nehezen megoldható

# PL – performance level

EN ISO 13849-1

PL	Average probability of dangerous failure per hour 1/h
a	$\geq 10^{-5}$ to $< 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6}$ to $< 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$

NOTE Besides the average probability of dangerous failure per hour other measures are also necessary to achieve the PL.

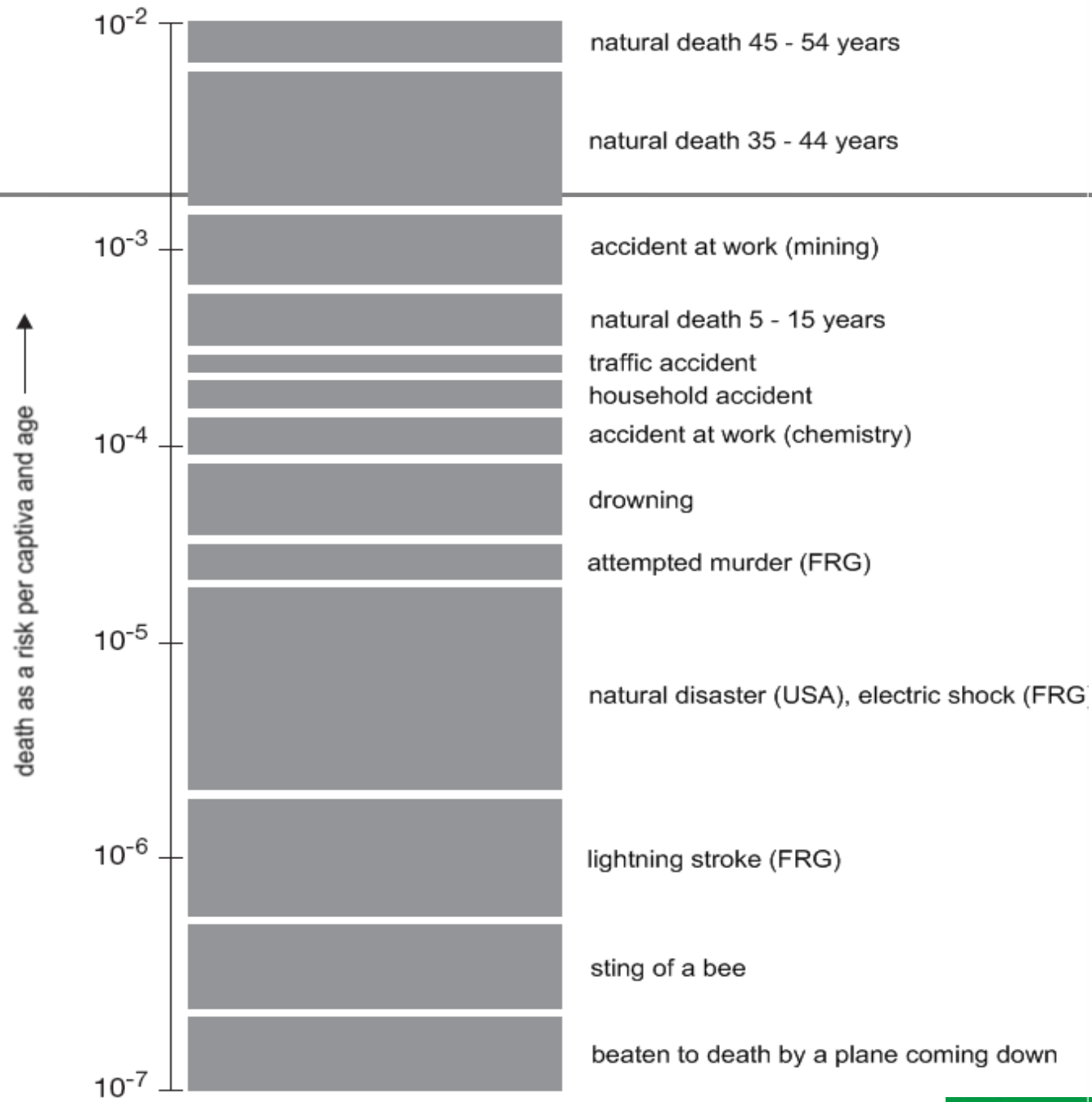
Table 3: Performance Level (PL)

# Kapcsolat a SIL és a PL között

- SIL and PL átválthatóak

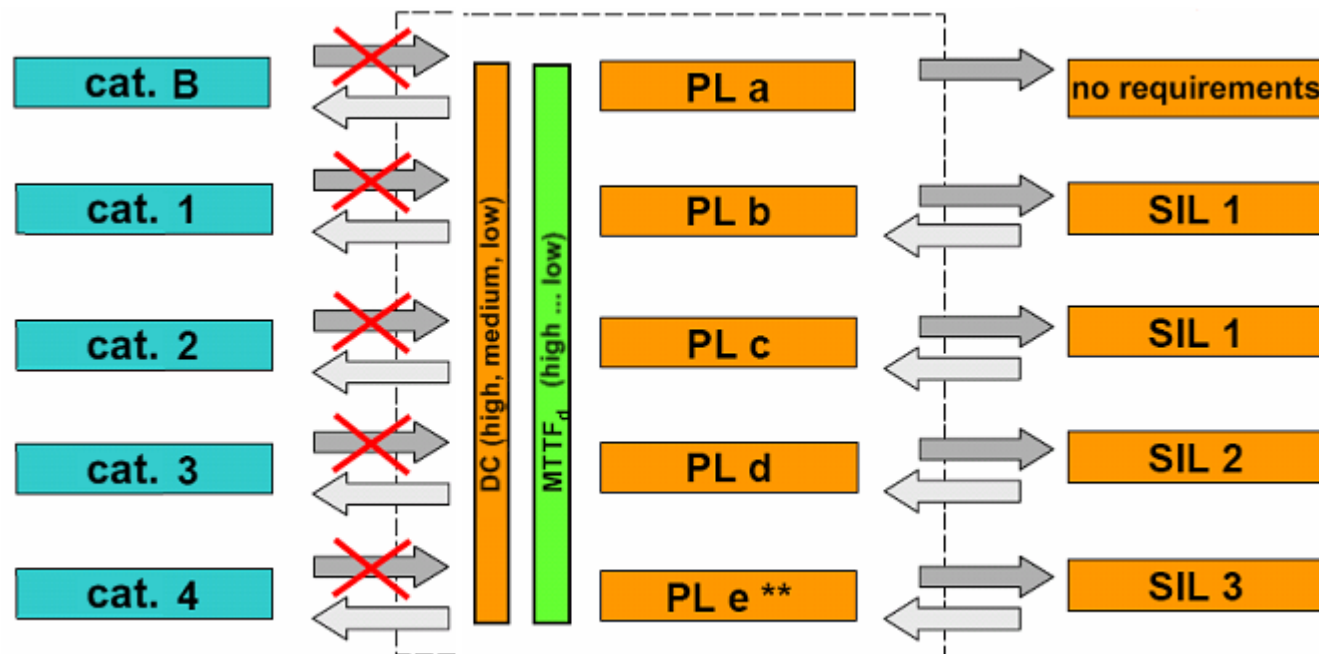
Performance Level PL	Probability of dangerous failure per hour	SIL	RISK ↓ low high
a	$\geq 10^{-5}$ to $< 10^{-4}$	No special safety requirements	
b	$\geq 3 \cdot 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$	1	
c	$\geq 10^{-6}$ to $< 3 \cdot 10^{-6}$	1	
d	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$	2	
e	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$	3	

EN ISO 13849-1



# Egyszerűsített összehasonlítás Cat., PL and SIL

EN 954-1 ← ISO 13849-1 ↔ IEC 62061



\*\* Amikor programozható készülékeket használunk, PL e szint elérhető , ha kombináljuk az IEC 61508 szabvány előírásaival.



# Biztonsági vezérlési kategóriák az MSZ EN 954-1 szerint

Vezérlés biztonság-techn. kategóriája	Követelmények	Vezérlés működése és jellemzői
B	A technika mindenkori állásának megfelelő vezérlés	Hiba esetén a biztonsági funkció hatástalanná válhat Egyszeres hibát nem ismer fel
1	"B" + Bevált elemekből álló kialakítás, gyakorlatban bizonyított elvi megoldás	Biztonsági funkciók nagyobb megbízhatósága
2	"B" + Megadott időközönként a biztonsági funkció ellenőrzése	Egy hibát a vizsgálat kimutat Ellenőrzések közötti hiba a biztonsági funkció kieséséhez vezethet
3	"B" + Egy hiba nem vezethet a biztonsági funkció kieséséhez A hibát ha lehet, fel kell ismerni	Egy hiba esetén a biztonsági funkció működőképes marad, több hiba esetén a biztonsági funkció kieshet
4	"B" + A biztonsági funkció több hiba esetén is üzemképes Hiba esetén a vezérlés letilt	Minden elsőként fellépő hibát a rendszer felismer, a biztonsági funkció minden esetben üzemképes

# Mi az új az EN ISO 13849-1:2006 szabványban?

**Kétségtelen, hogy az EN 954-1 műszaki tartalma teljesen át lett dolgozva. Így az új változat például programozható rendszerek használatát is figyelembe veszi a vezérlési láncon belül.**

**A legmarkánsabb változás az értékelési mérték területén jelentkezik. Az EN 954-1 kategóriái kizárólag egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részeinek teljesítőképességét ismertetik, hibák jelentkezése esetén. Nem válaszolnak azonban arra kérdésre, hogy mi a valószínűsége ezen hibák előfordulásának.**

# Mi az új az EN ISO 13849-1:2006 szabványban?

**Most már az EN ISO 13849-1 szabvány új „Performance Level” értékelési mértéke egy valószínűségi becslést ad.**

**A Performance Level, röviden „PL”, egy veszélyt okozó kiesés óránkénti előfordulási valószínűségét írja le.**

**Egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részei ezen PL-jének megállapításához a rendszerstruktúra (kategória) mellett további megbízhatósági paraméterek is szükségesek.**

# Mi az új az EN ISO 13849-1:2006 szabványban?

Ezek a következők:

diagnosztikai fedési fok

**Diagnostic Coverage**, (pl 86,5 %)

a közös okok következtében jelentkező kiesések

**Common Cause Failure**, ( 80 )

valamint a felhasznált elemek megbízhatósága

**Mean Time To Failure dangerous** (81,2 év)

# A biztonságos géphez vezető út

Minden gépkonstrukció kiindulási pontja az EN ISO 12100-1 és -2, valamint az EN 1050 (ISO 14121) szabványok követelményeinek figyelembevétele.

Ezek a szabványok az alábbiakat tartalmazzák:

- a rendszer behatárolása (milyen célra készül a gép?)
- veszélyelemzés a gépen (a potenciális veszélyek kiderítése)
- kockázat-megítélés
- kockázatbecslés (kár mértéke x előfordulási valószínűség)
- kockázat-értékelés (kockázatcsökkentés szükséges-e?)
- döntés a kockázatcsökkentésre irányuló intézkedésekről  
(például konstrukciós kialakítással, esetleg -védőberendezéssel).

# A biztonságos géphez vezető út

Minden esetben még a gépek tervezése és gyártása előtt kockázat-megítélést kell végezni, melynek során ki kell deríteni a lehetséges veszélyeket – ezzel idő, költség és ráfordítás takarítható meg.

A gyakorlat nagyon hatásosan bizonyítja, hogy a kockázatok utólagos elemzése milyen nagy mértékben növeli a gép kötelező biztonságára fordított költségeket.

A megállapított kockázat csökkentése céljából először is biztonságos konstrukciós intézkedéseket, másodsor pedig a vezérléstől függő műszaki védőberendezéseket (például fényrácsok, védőajtók stb.) kell figyelembe venni.

# A biztonságos géphez vezető út

A kockázat-megítélés literációs eljárás, amelyet minden veszélyforrásra vonatkozóan egyenként el kell végezni.

Ha például valamely veszélyt egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részeinek **(SRP/CS = Safety-Related Part of a Control System)** segítségével kell elkerülni, akkor először a szükséges PLr Performance Levelt (required performance level) kell meghatározni.

Ez az EN ISO 13849-1 szabványban található új kockázat-diagram segítségével történik.

# A biztonságos géphez vezető út

---

**Három kérdés megválaszolásával kapjuk meg a vizsgált veszélyeztetésre vonatkozó PLr (a-e) értéket:**

**Milyen súlyos a sérülés?**

**Milyen gyakran és/vagy mennyi ideig van kitéve valaki a veszélynek?**

**Van lehetőség a veszélyeztetés elkerülésére?**



# A biztonságos géphez vezető út

Ebből következőképpen levezethető a következő lépés – a biztonsági funkció kialakítása, tehát az SRP/ CS fejlesztése.

A biztonsági funkció egy vezérlés biztonság szempontjából meghatározó részeinek (SRP/CS) az alábbiakkal való kombinálásából áll:

bemenet (SRP/CSa),  
logika/feldolgozás (SRP/CSb),  
kimenet/energiaátviteli elemek (SRP/CSc) és  
kapcsolatok (iab, ibc) például elektromos vagy optikai.

# A biztonságos géphez vezető út

A biztonsági funkció PL értéke a struktúrának (az SRP/CS kategóriája) a diagnosztikai fedési fokkal „**DC**” és a felhasznált elemek megbízhatóságából „**MTTFd**” való összjátékából állapítható meg.

A struktúrák megfelelnek az EN 954-1-ből ismert és átvett kategóriáknak és a B jelöléseket viselik, 1-től 4-ig. A közös okokra visszavezethető lehetséges hibákat „**CCF**”, a 2. kategóriától kell figyelembe venni.

Itt az EN ISO 13849-1 szabvány F függelékében található pontrendszer nyújt segítséget.

A diagnosztikai fedési fok, amely arról ad felvilágosítást, hogy milyen mértékben fedezhetők fel hibák a rendszerben, négy tartományra van felosztva. Létezik eredménytelen, alacsony, közepes és magas diagnózis.

a közös okok következtében jelentkező kiesések

**Common Cause Failure,**

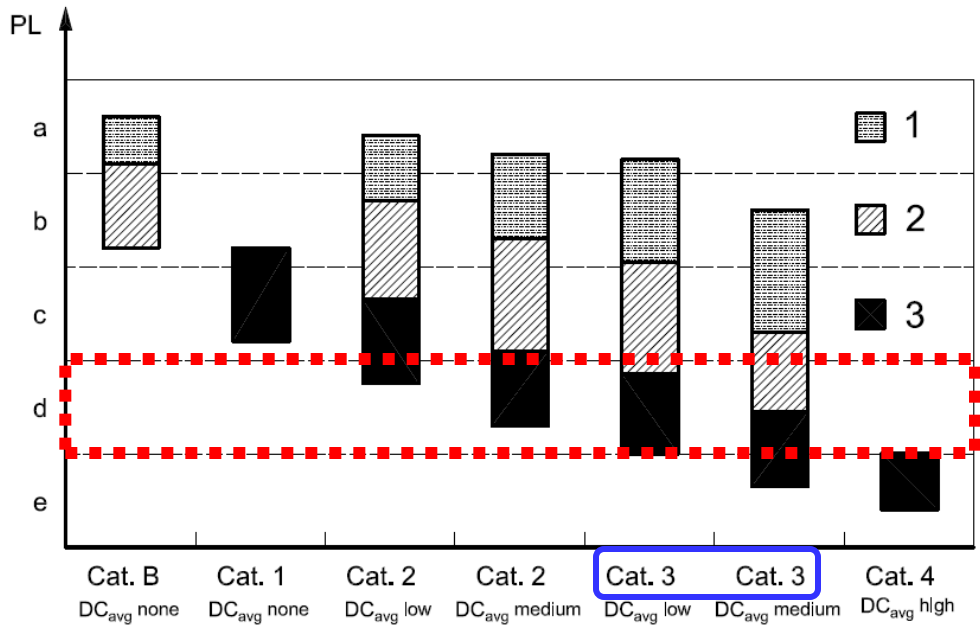
a felhasznált elemek megbízhatósága

**Mean Time To Failure dangerous**

diagnosztikai fedési fok

**Diagnostic Coverage,**

# A PL szint meghatározása



PL Performance Level  
 1 MTTF<sub>d</sub> of every channel = low  
 2 MTTF<sub>d</sub> of every channel = medium  
 3 MTTF<sub>d</sub> of every channel = high

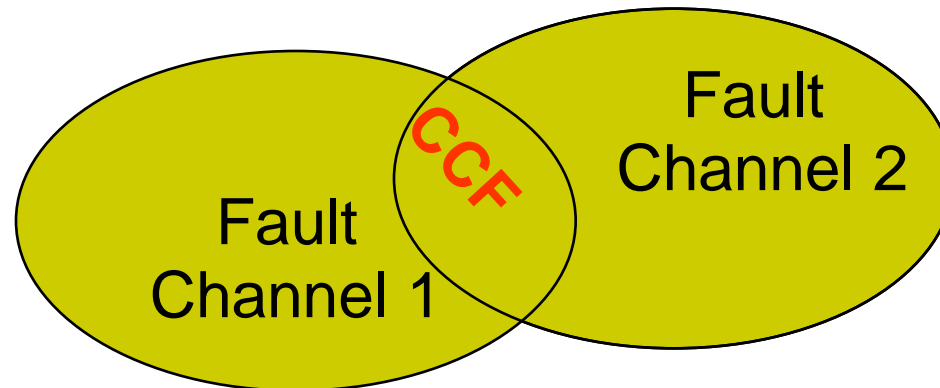
## The procedure:

1. Determine structure ✓ Mono or redundant architecture (Cat 3)
2. Investigate CCF Közös okok következtében jelentkező kiesések (from Cat. 2)
3. Calculate MTTF<sub>d</sub> A felhasznált elemek megbízhatósága (low, medium, high)
4. Determine DC<sub>avg</sub> Diagnosztikai fedési fok (none, low, medium, high)

# CCF – közös okokra visszavezethető hibák

EN ISO 13849-1

- Annex F:
- Egyszeri esemény következtében fellépő hibák amiknek nincs visszahatásuk a kiváltó okokra



➤A CCF meghatározása az alábbi pontrendszer szerint

# CCF – közös okokra visszavezethető hibák

EN ISO 13849-1

Procedure for allocation of points and quantification for measures against CCF

No.	Measure against CCF	Score
1	<b>Separation/ Segregation</b> <b>Elkerítés / Burkolás</b>	
	Physical separation between signal paths: separation in wiring/piping, sufficient clearances and creep age distances on printed-circuit boards.	15
2	<b>Diversity</b> <b>Különbözőségek</b>	
	Different technologies/design or physical principles are used, for example: first channel programmable electronic and second channel hardwired, kind of initiation, pressure and temperature, Measuring of distance and pressure, digital and analog. Components of different manufactures.	20
3	<b>Design/application/experience</b> <b>Tervezés / alkalmazás / Tapasztalat</b>	
3.1	Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, etc.	15
3.2	Components used are well-tried.	5
4	<b>Assessment/analysis</b> <b>Értékelés / Elemzés</b>	
	Are the results of a failure mode and effect analysis taken into account to avoid common-cause-failures in design.	5
5	<b>Competence/training</b> <b>Szaktudás / Oktatás</b>	
	Have designers/ maintainers been trained to understand the causes and consequences of common cause failures?	5

# CCF – közös okokra visszavezethető hibák

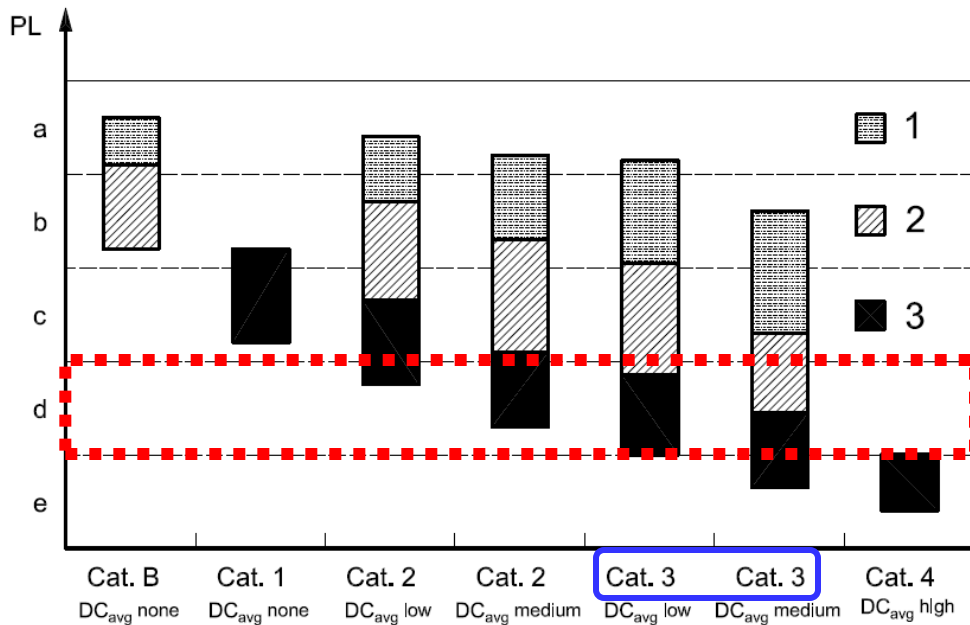
EN ISO 13849-1

## Procedure for allocation of points and quantification for measures against CCF

No.	Measure against CCF	Score
<b>6</b>	<b>Environmental Környezet</b>	
6.1	Prevention of contamination and electromagnetic compatibility (EMC) against CCF in accordance with appropriate standards.  Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.  Electric systems: Has the system been checked for electromagnetic immunity, e.g. as specified in relevant standards against CCF?  For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.	25
6.2	Other influences <b>Egyéb behatások</b>  Have the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards) been considered?	10
	<b>Total</b>	[max. achievable 100]
	<b>Total score</b>	<b>Measures for avoiding CCF<sup>a</sup></b>
	65 or better	Meets the requirements
	Less than 65	Process failed ⇒ choose additional measures
<sup>a</sup> Where technological measures are not relevant, points attached to this column can be considered in the comprehensive calculation.		

# PL szint meghatározása

EN ISO 13849-1



PL Performance Level  
 1 MTTF<sub>d</sub> of every channel = low  
 2 MTTF<sub>d</sub> of every channel = medium  
 3 MTTF<sub>d</sub> of every channel = high

## The procedure:

1. Determine structure ✓ Mono or redundant architecture (Cat. 3)
2. Investigate CCF ✓ Common cause failure (75 points is a pass)
3. Calculate MTTF<sub>d</sub> Mean time to dangerous failure (low, medium, high)
4. Determine DC<sub>avg</sub> Degree of diagnostics coverage (none, low, medium, high)



# A felhasznált elemek megbízhatósága

$$\text{MTTFd} = \frac{\text{B10d}}{0,1 \times n_{\text{op}}}$$

Ahol a B10d a működési ciklusok száma amíg a biztonsági összetevők 10% -a meghibásodik

$n_{\text{op}}$  az ismételt működések száma

Például B10d 100000 ciklus

$$n_{\text{op}} = 360 \text{ nap} \times 5 \text{ működés/nap} = 1800$$

Akkor MTTFd input =  $100000 / 0,1 \times 1800 = 555,5 \text{ év}$

MTTFd logic = 400 év

gyártóművi adat

MTTFd output =  $100000 / 0,1 \times 1,3 \times 10^6 = 7222,2 \text{ év}$   $n_{\text{op}} 1,3 \times 10^6$

ciklus

# A felhasznált elemek megbízhatósága

- Input unit:  $MTTF_{d, \text{input}} = 555.5$  [years]
- Logic unit:  $MTTF_{d, \text{logic}} = 400$  [years] (manufacturer specifications)
- Output unit:  $MTTF_{d, \text{output}} = 7222.2$  [years]

Once all values of the individual components have been determined, determine the overall  $MTTF_d$  value for each channel.

$$\frac{1}{MTTF_{d, \text{channel 1/2}}} = \frac{1}{MTTF_{d, \text{input}}} + \frac{1}{MTTF_{d, \text{logic}}} + \frac{1}{MTTF_{d, \text{output}}} = 225.3 \text{ [years]}$$

# A felhasznált elemek megbízhatósága

---

***Végeredmény:***

**A vészleállító funkció élettartama kb. 225,3 év.**

**A vonatkozó szabvány előírása : 100 év**

**ami az EN ISO 13849-1 5. fejezete szerint**

**MTTFd „High” azaz a felhasznált elemek megbízhatósága**

**„Magas” szintnek felel meg.**

# MTTF<sub>d</sub> – A felhasznált elemek megbízhatósága

Table 5:

MTTF <sub>d</sub>	
Denotation of each channel	Range of each channel
Low	3 years ≤ MTTF <sub>d</sub> < 10 years
Medium	10 years ≤ MTTF <sub>d</sub> < 30 years
High	30 years ≤ MTTF <sub>d</sub> ≤ 100 years

NOTE 1 The choice of the MTTF<sub>d</sub> ranges of each channel is based on failure rates found in the field as state-of-the-art, forming a kind of logarithmic scale fitting to the logarithmic PL scale. An MTTF<sub>d</sub> value of each channel less than three years is not expected to be found for real SRP/CS since this would mean that after one year about 30 % of all systems on the market will fail and will need to be replaced. An MTTF<sub>d</sub> value of each channel greater than 100 years is not acceptable because SRP/CS for high risks should not depend on the reliability of components alone. To reinforce the SRP/CS against systematic and random failure, additional means such as redundancy and testing should be required. To be practicable, the number of ranges was restricted to three. The limitation of MTTF<sub>d</sub> of each channel values to a maximum of 100 years refers to the single channel of the SRP/CS which carries out the safety function. Higher MTTF<sub>d</sub> values can be used for single components (see Table D.1).

NOTE 2 The indicated borders of this table are assumed within an accuracy of 5 %.

# DC a diagnosztikai fedési fok számítása

EN ISO 13849-1

A diagnosztikai fedési fok, amely arról ad felvilágosítást, hogy milyen mértékben fedezhetők fel hibák a rendszerben, négy tartományra van felosztva. Létezik eredménytelen, alacsony, közepes és magas diagnózis

az alábbiak szerint számítható :

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_{Input}}{MTTF_{d, input}} + \frac{DC_{Logic}}{MTTF_{d, logic}} + \frac{DC_{Output}}{MTTF_{d, output}}}{\frac{1}{MTTF_{d, input}} + \frac{1}{MTTF_{d, logic}} + \frac{1}{MTTF_{d, output}}} = 0.99$$

A DC különböző értékeit lásd a következő táblázatokban



# DC – Diagnostic coverage of inputs

EN ISO 13849-1

Measure	DC
<b>Input device</b>	
Cyclic test stimulus by dynamic change of the input signals	90 %
Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanically linked contacts	99 %
Cross monitoring of inputs without dynamic test	0 % to 99 %, depending on how often a signal change is done by the application
Cross monitoring of input signals with dynamic test if short circuits are not detectable (for multiple I/O)	90 %
Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)	99 %
Indirect monitoring (e.g. monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators)	90 % to 99 %, depending on the application
Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)	99 %
Fault detection by the process	0 % to 99 %, depending on the application; this measure alone is not sufficient for the required performance level e!
Monitoring some characteristics of the sensor (response time, range of analogue signals, e.g. electrical resistance, capacitance)	60 %

e.g. LS-Titan,  
emergency-stop

# DC – Diagnostic coverage of the logic

EN ISO 13849-1

Measure	DC
<b>Logic</b>	
Indirect monitoring (e.g. monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators)	90 % to 99 %, depending on the application
Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)	99 %
Simple temporal time monitoring of the logic (e.g. timer as watchdog, where trigger points are within the program of the logic)	60 %
Temporal and logical monitoring of the logic by the watchdog, where the test equipment does plausibility checks of the behaviour of the logic	90 %
Start-up self-tests to detect latent faults in parts of the logic (e.g. program and data memories, input/output ports, interfaces)	90 % (depending on the testing technique)
Checking the monitoring device reaction capability (e.g., watchdog) by the main channel at start-up or whenever the safety function is demanded or whenever an external signal demand it, through an input facility	90 %
Dynamic principle (all components of the logic are required to change the state ON-OFF-ON when the safety function is demanded), e.g. interlocking circuit implemented by relays	99 %
Invariable memory: signature of one word (8 bit)	90 %
Invariable memory: signature of double word (16 bit)	99 %
Variable memory: RAM-test by use of redundant data e.g. flags, markers, constants, timers and cross comparison of these data	60 %
Variable memory: check for readability and write ability of used data memory cells	60 %
Variable memory: RAM monitoring with modified Hamming code or RAM self-test (e.g. "galpat" or "Abraham")	99 %

e.g. ESR4, easySafety

# DC – Diagnostic coverage of output unit

Measure	Diagnostic coverage (DC)
<b>Output device</b>	
Monitoring of outputs by one channel without dynamic test	0 % to 99 % depending on how often a signal change is done by the application
Cross monitoring of outputs without dynamic test	0 % to 99 % depending on how often a signal change is done by the application
Cross monitoring of output signals with dynamic test without detection of short circuits (for multiple I/O)	90 %
Cross monitoring of output signals and intermediate results within the logic (L) and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)	99 %
Redundant shut-off path with no monitoring of the actuator	0 %
Redundant shut-off path with monitoring of one of the actuators either by logic or by test equipment	90 %
Redundant shut-off path with monitoring of the actuators by logic and test equipment	99 %
Indirect monitoring (e.g. monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators)	90 % to 99 %, depending on the application
Fault detection by the process	0 % to 99 %, depending on the application; this measure alone is not sufficient for the required performance level "e"
Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)	99 %
NOTE 1 For additional estimations for DC, see, e.g., IEC 61508-2:2000, Tables A.2 to A.15.	
NOTE 2 If medium or high DC is claimed for the logic, at least one measure for variable memory, invariable memory and processing unit with each DC at least 60 % has to be applied. There may also be measures that used other than those listed in this table.	

e.g. DIL



# DC a diagnosztikai fedési fok kiértékelése

Table 6:

**A vizsgálati eredmény magas szintet mutat**



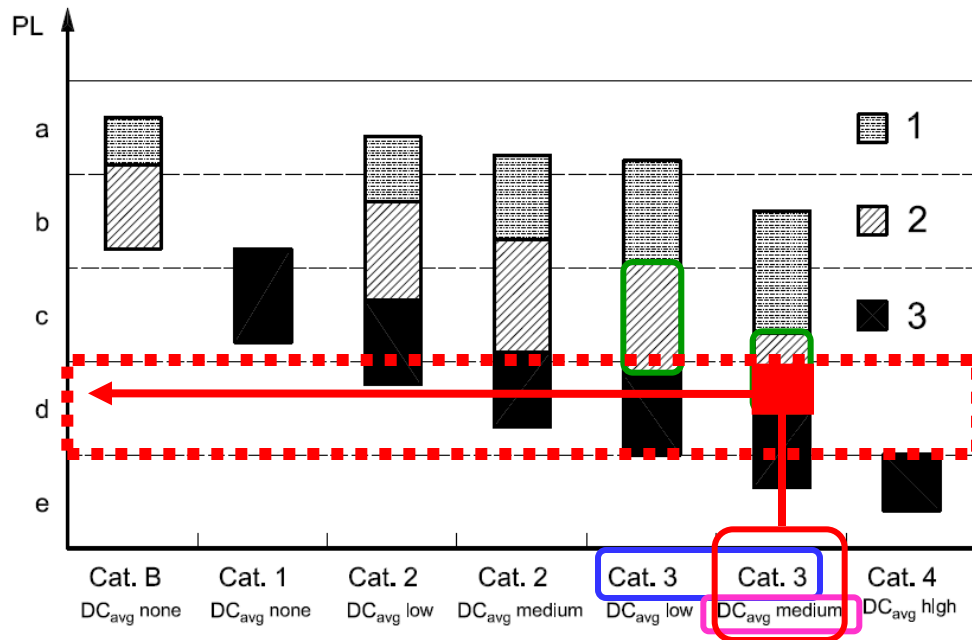
DC	
Denotation	Range
None	$DC < 60 \%$
Low	$60 \% \leq DC < 90 \%$
Medium	$90 \% \leq DC < 99 \%$
High	$99 \% \leq DC$

NOTE 1 For SRP/CS consisting of several parts an average value  $DC_{avg}$  for DC is used in Figure 5, Clause 6 and E.2.

NOTE 2 The choice of the DC ranges is based on the key values 60 %, 90 % and 99 % also established in other standards (e.g. IEC 61508) dealing with diagnostic coverage of tests. Investigations show that  $(1 - DC)$  rather than DC itself is a characteristic measure for the effectiveness of the test.  $(1 - DC)$  for the key values 60 %, 90 % and 99 % forms a kind of logarithmic scale fitting to the logarithmic PL-scale. A DC-value less than 60 % has only slight effect on the reliability of the tested system and is therefore called "none". A DC-value greater than 99 % for complex systems is very hard to achieve. To be practicable, the number of ranges was restricted to four. The indicated borders of this table are assumed within an accuracy of 5 %.

# PL szint meghatározása (egy veszélyt okozó kiesés óránkénti előfordulási valószínűsége )

EN ISO 13849-1



PL Performance Level  
 1 MTTF<sub>d</sub> of every channel = low  
 2 MTTF<sub>d</sub> of every channel = medium  
 3 MTTF<sub>d</sub> of every channel = high

**PL = PL<sub>r</sub> = d**

## The procedure:

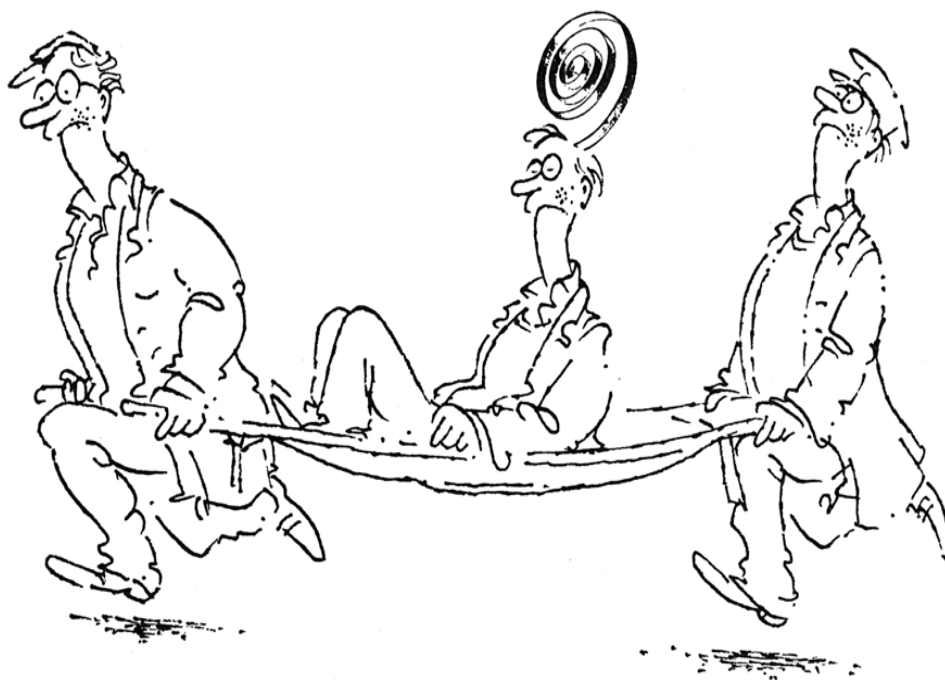
1. Determine structure ✓ Mono or redundant architecture (Cat. 3)
2. Investigate CCF ✓ Common cause failure (pass at 75 points)
3. Calculate MTTF<sub>d</sub> ✓ Mean time to dangerous failure (low, medium, high)
4. Determine DC<sub>avg</sub> ✓ Degree of diagnostics coverage (none, low, medium, high)

# Glossary – EN ISO 13849-1

- PL =** performance level  
discrete level that specifies the ability of safety-related parts of a control system to carry out a safety function under predictable conditions
- PLr =** performance level required  
Applied performance level (PL) to achieve the required risk reduction for each safety function
- SIL =** safety integrity level  
discrete stage (of four possible stages) that specifies the safety integrity of the safety functions assigned to the E/E/PE safety-related system.
- SRP/CS =** safety-related part of a control system  
Part of a control system that reacts to safety-related input signals and generates safety-related output signals
- MTTF<sub>d</sub> =** mean time to dangerous failure  
Experience-based average time to a dangerous failure
- B<sub>10d</sub> =** number of cycles until 10 % of the components have experienced a dangerous failure (for pneumatic and electromechanical components)
- CCF =** common cause failure – failure resulting from a cause that is common to all components  
Failure of individual units due to a single event, whereby the failures do not have a reciprocal cause
- DC =** diagnostic coverage  
Measure of the effectiveness of the diagnostics; equals the ratio of the rate of identified dangerous failures to the total rate of failures
- DCavg =** average diagnostic coverage



Na, hogyan is van ez??????????

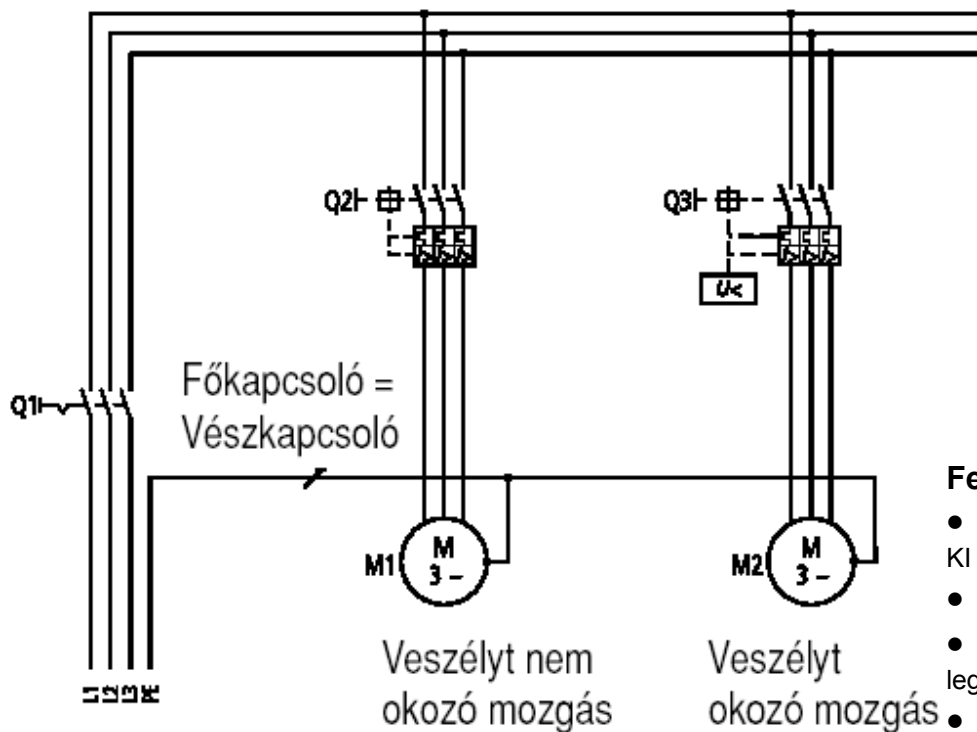


# Alkalmazási példák



## Alkalmazás:

- Olyan egyszerű hajtásokhoz, ahol a főkapcsoló lehet egyben a vészleállító kapcsoló is.
- Ha a táplálás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0. kategóriájú leállítás).
- Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy kezelőjére nézve veszély állhat fenn.



# 1. Vészleállító kapcsolás

## 1.1 A főáramkörben

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Feltételek:

- A vészleállító főkapcsoló sárga alapon piros kézi karral, a kapcsoló KI állásban biztosan megáll.
  - MSZ EN 60947-3 szerinti szakaszolókapcsoló jelleg, KI állásban lezárható.
  - A kikapcsolási képesség az összes fogyasztó bekapcsolásakor, ill. a legnagyobb motor blokkolásakor felvett összárám megszakítására elegendő.
  - A főkapcsoló csak akkor szolgálhat vészleállításra is, ha az összes fogyasztó lekapcsolása semmilyen veszéllyel nem jár.
- A feszültségcsökkenési kioldóval kialakított hajtásvezérlések biztosítják, hogy visszakapcsolási parancs esetén nem fordulhat elő automatikus újraindítás

1. Ábra: Főkapcsoló vészleállítási funkcióval

# Vészleállító kapcsolás

## 1.2 A vezérlőáramkörben – egyszerű hajtásokhoz

### Alkalmazás:

- Olyan egyszerű hajtásokhoz, ahol a motorvédő, ill. a motorvédő kapcsoló rendeltetésszerűen működik.
- Ha a vészleállító és kábelezés nincs különösebb veszélynek kitéve.
- Ha a táplálás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0. kategóriájú leállítás).
- Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.

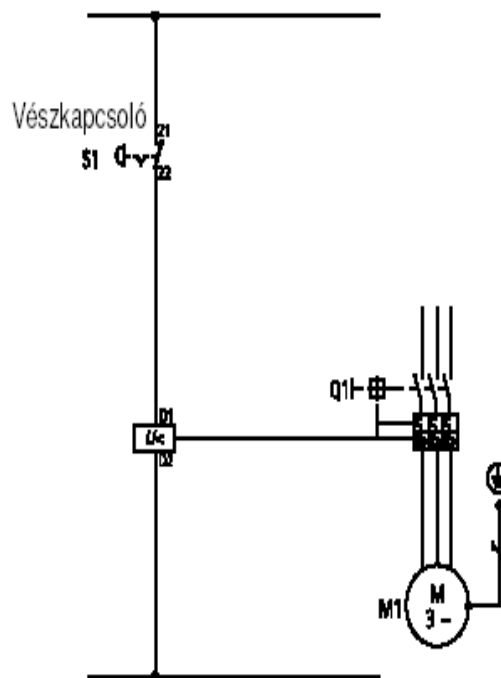
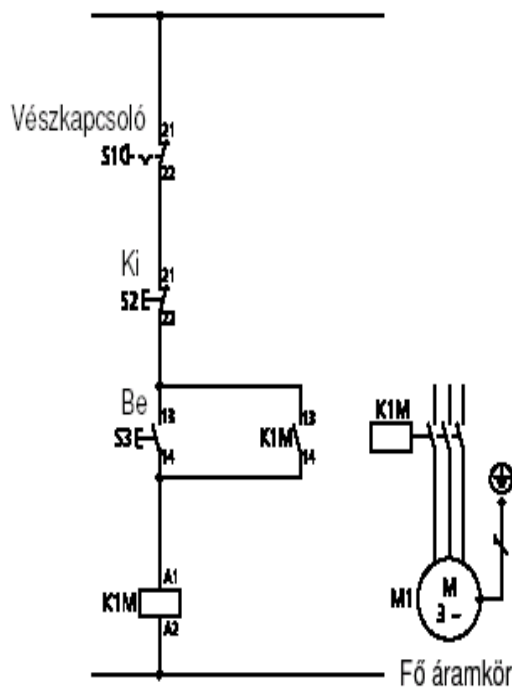
Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Feltételek:

- Az IEC 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású vészleállító kapcsoló az MSZ EN 13850 szabvány szerinti működéssel.
- Állandó huzalozású elektromechanikai alkatrészek
- A védelem, ill. a motorvédő kapcsoló üzemszerűen kell működjön, mert így a védelem meghibásodása felismerhető.
- A kábelezés védetten van elhelyezve.
- A vészleállító funkció megfelelő alapossggal (a veszélyanalízistől függő gyakorisággal ) ellenőrzött.

### Jellemzők:

- A kapcsolóban bekövetkezett zárlat (át-hidalás) esetén, vagy ha a -K1M meghúzva marad, a biztonsági funkció hatástalanná válik.
- Vezetékszakadás azonnali lekapcsoláshoz vezet.



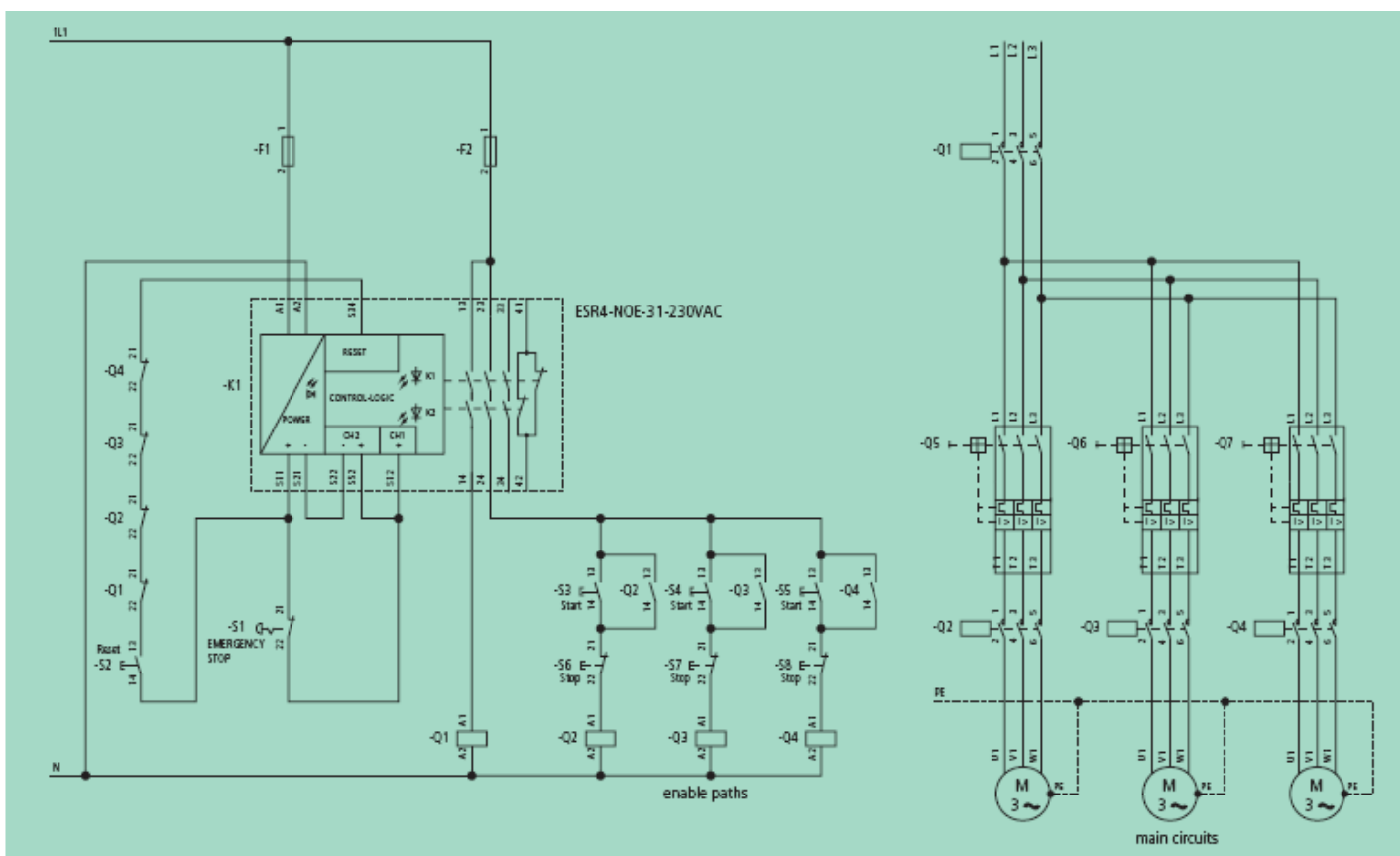
# Vészleállító kapcsolás

## 1.3 Több áramkör megszakítása biztonsági relével

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Alkalmazás:

- A legkülönbözőbb vezérlésekhez, ahol több áramkört kell megszakítani. Ha a vészlekapcsoló és kábelezése nincs különösebb veszélynek kitéve, ha a táplálás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0 kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



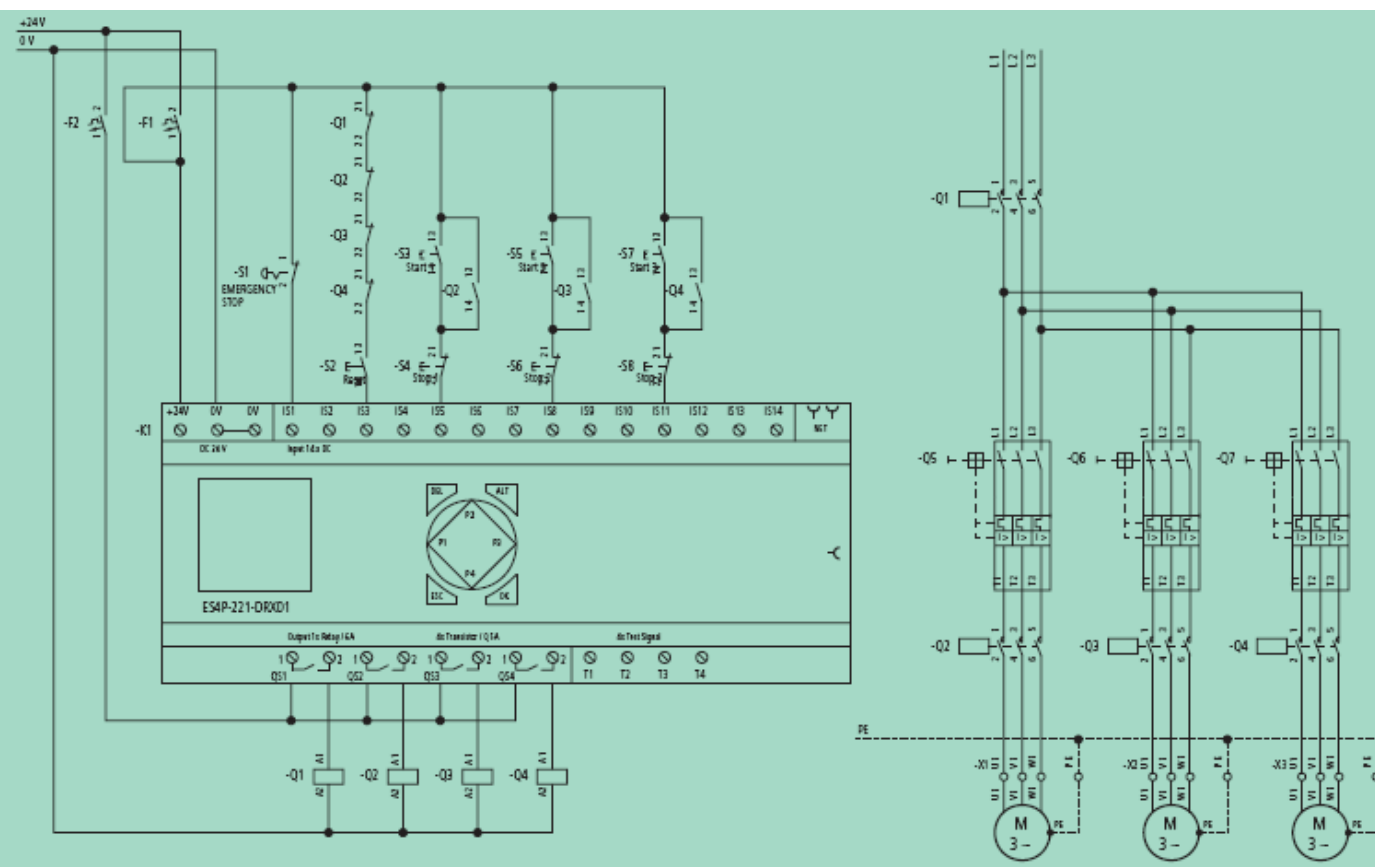


# Vészleállító kapcsolás

## 1.4 Több áramkör megszakítása easySafety-val.

### Alkalmazás:

- A legkülönbözőbb vezérlésekhez, ahol több áramkört kell megszakítani. Ha a vészlekapcsoló és kábelezése nincs különösebb veszélynek kitéve. Ha a táplálás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – IEC 60204-1 szerinti 0 kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



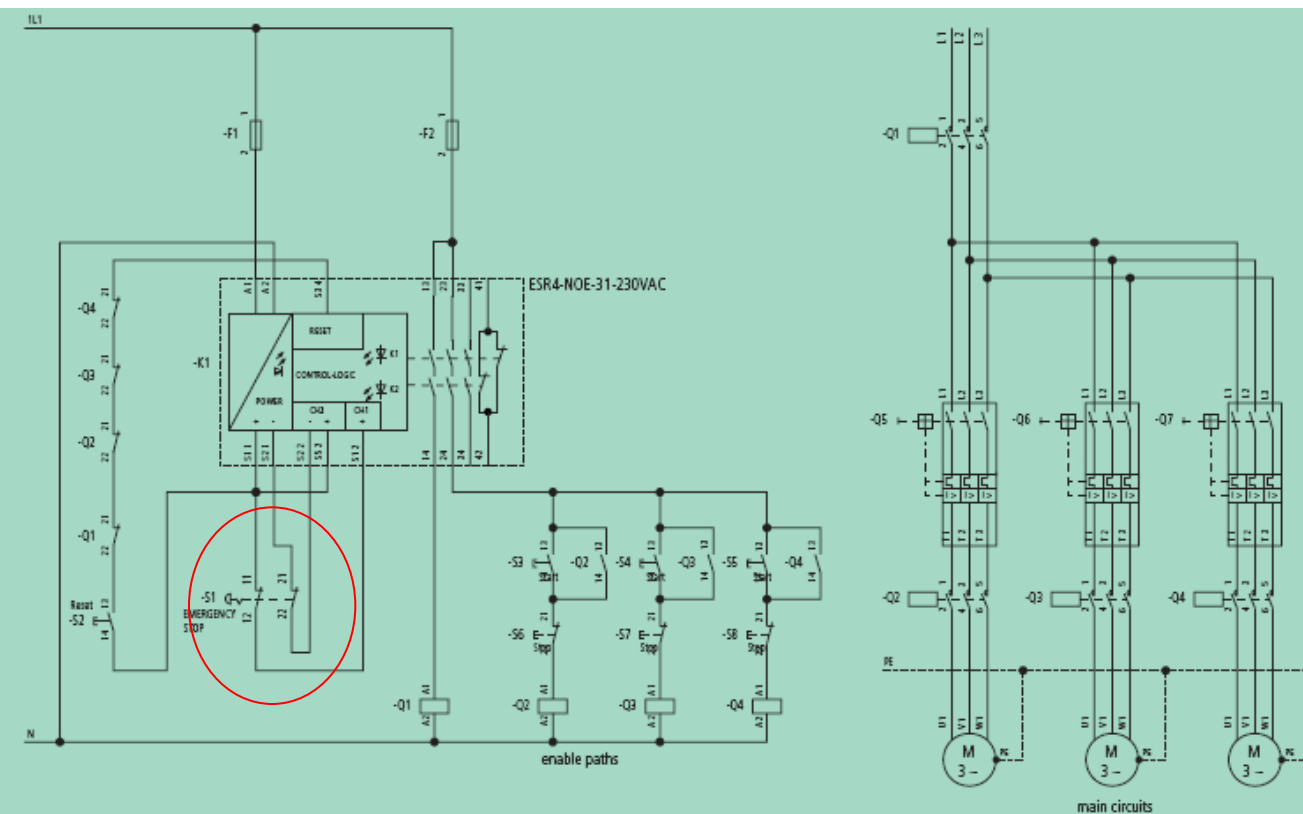
Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Vészleállító kapcsolás

## 1.5 Két csatornás alkalmazás biztonsági relével

### Alkalmazás:

- Ha a vészleállító és a kábelezésének veszélyeztetettsége különösen nagy. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezérelt leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás).
- Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Feltételek:

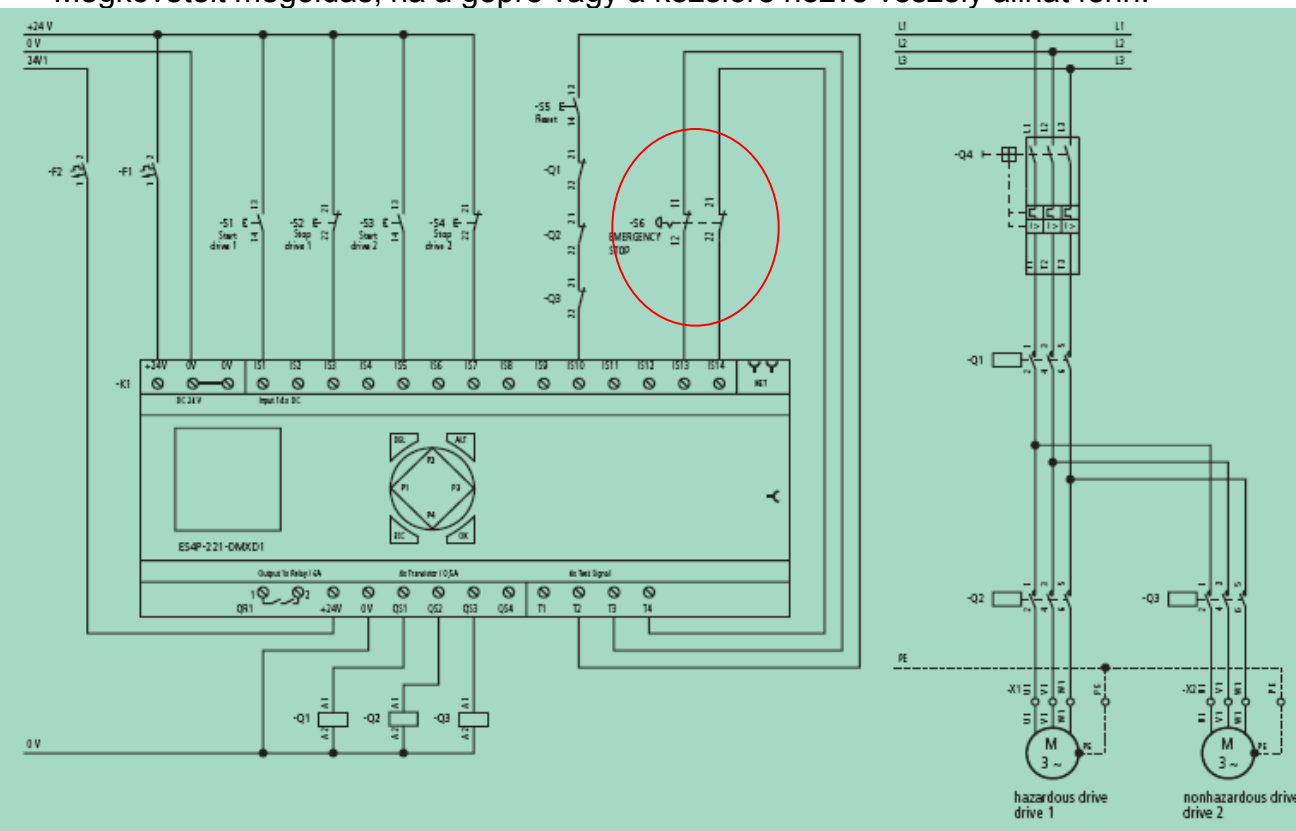
- Az MSZ EN 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású vészleállító kapcsoló az MSZ EN 418/ISO 13850 szabvány szerinti működéssel.
  - A biztonsági relé kényszerműködtetésű érintkezőkkel rendelkezzen
  - A feloldási parancs után a veszély jelentő mozgásokat külön bekapcsolási ( START) parancssal kell indítani.
- A vészleállító funkció megfelelő alapossággal ellenőrzött

# Vészleállító kapcsolás

## 1.6 Két csatornás alkalmazás easySafety-vel

### Alkalmazás:

- Ha a vészlekapcsoló és a kábelezésének veszélyeztetettsége különösen nagy. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás).
- Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Feltételek:

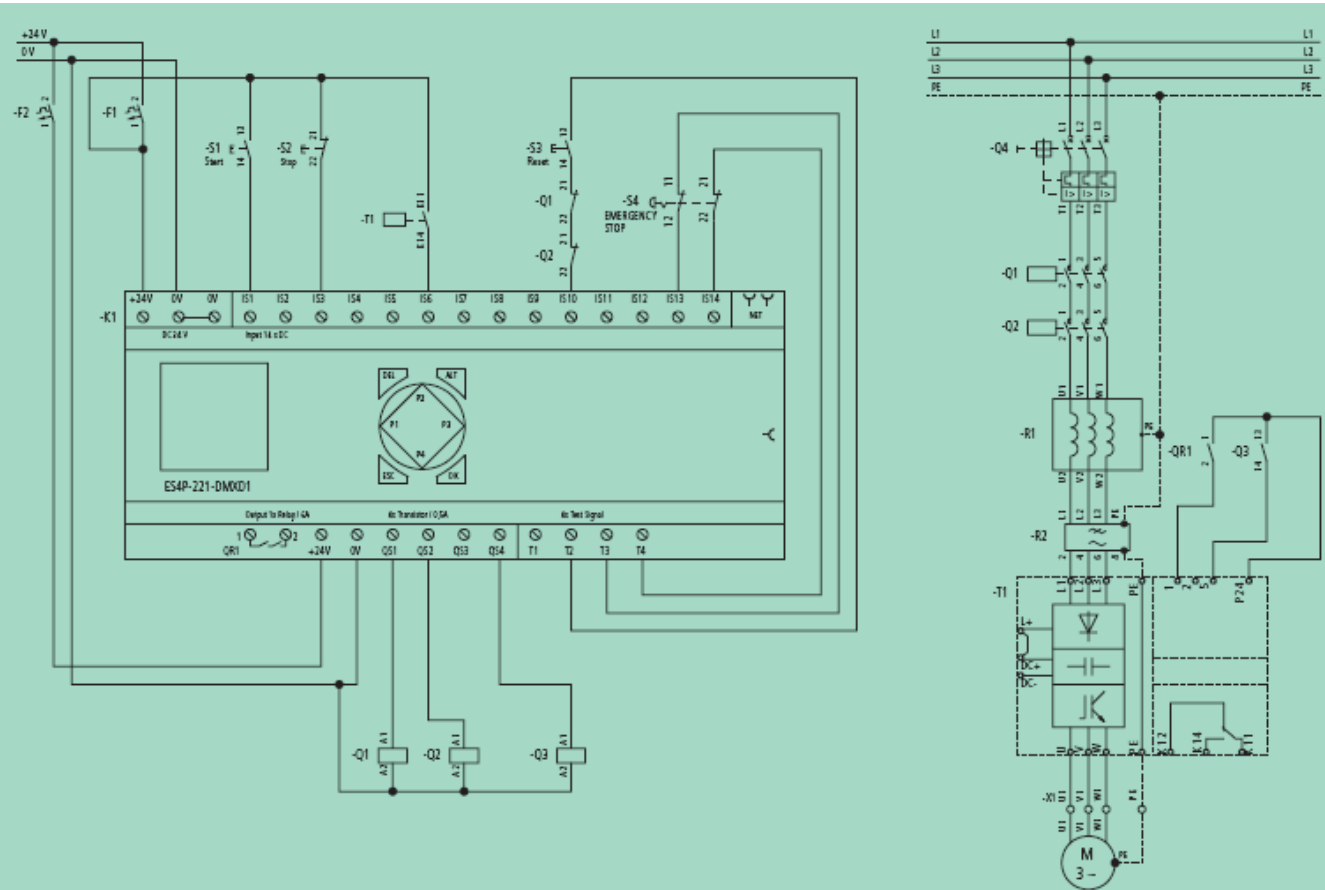
- Az MSZ EN 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású vészleállító kapcsoló az MSZ EN 418/ISO 13850 szabvány szerinti működéssel.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns és önellenőrző.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A feloldási parancs után a veszélyt jelentő mozgásokat külön bekapcsolási ( START) paranccsal kell indítani.

# Vészleállító kapcsolás

## 1.7 Elektronikusan vezérelt hajtásokhoz (frekvenciaváltó)

### Alkalmazás:

· Ha a vészlekapcsoló és a kábelezésének veszélyeztetettsége különösen nagy. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezérelt leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás).  
Amikor az elektronikusan szabályozott hajtásokkal működtetett gépnél veszélyhelyzettel kell számolni.



Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

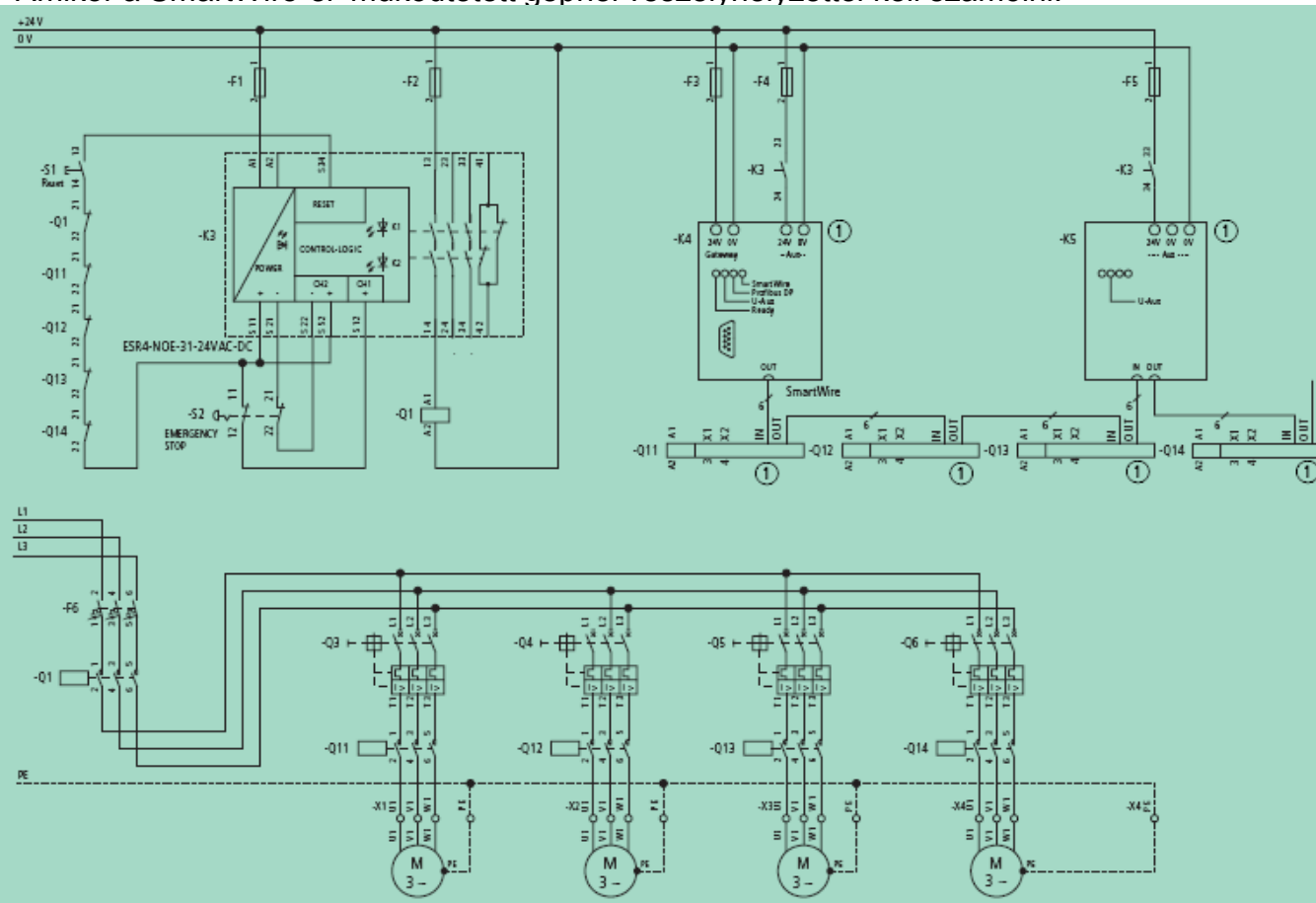
### Feltételek:

- Az MSZ EN 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású vészleállító kapcsoló az MSZ EN 418/ISO 13850 szabvány szerinti működéssel.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns és önellenőrző.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A feloldási parancs után a veszélyt jelentő mozgásokat külön bekapcsolási (START) paranccsal kell indítani.

# Vészleállító kapcsolás

## 1.8 Motor indítás MSC-SmartWire

**Alkalmazás:** Ha a vészlekapcsoló és a kábelezésének veszélyeztetettsége különösen nagy. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezérelt leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás). Amikor a SmartWire-el működtetett gépnél veszélyhelyzettel kell számolni.



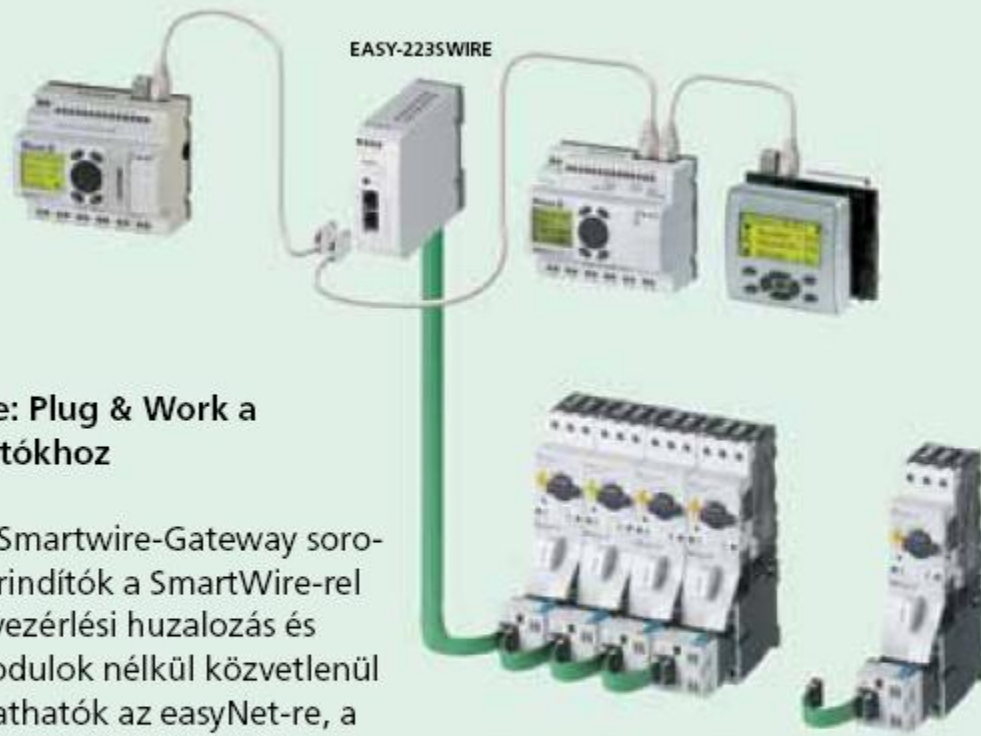
Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Feltételek:

- Az MSZ EN 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású két csatornás vészleállító kapcsoló az EN ISO 13850 szabvány szerinti easySafety működtetéssel.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns és önellenőrző.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A feloldási parancs után a veszélyt jelentő mozgásokat külön bekapcsolási (START) paranccsal kell indítani.

# Vészleállító kapcsolás

## 1.8 Motor indítás MSC-SmartWire



**SmartWire: Plug & Work a motorindítókhoz**

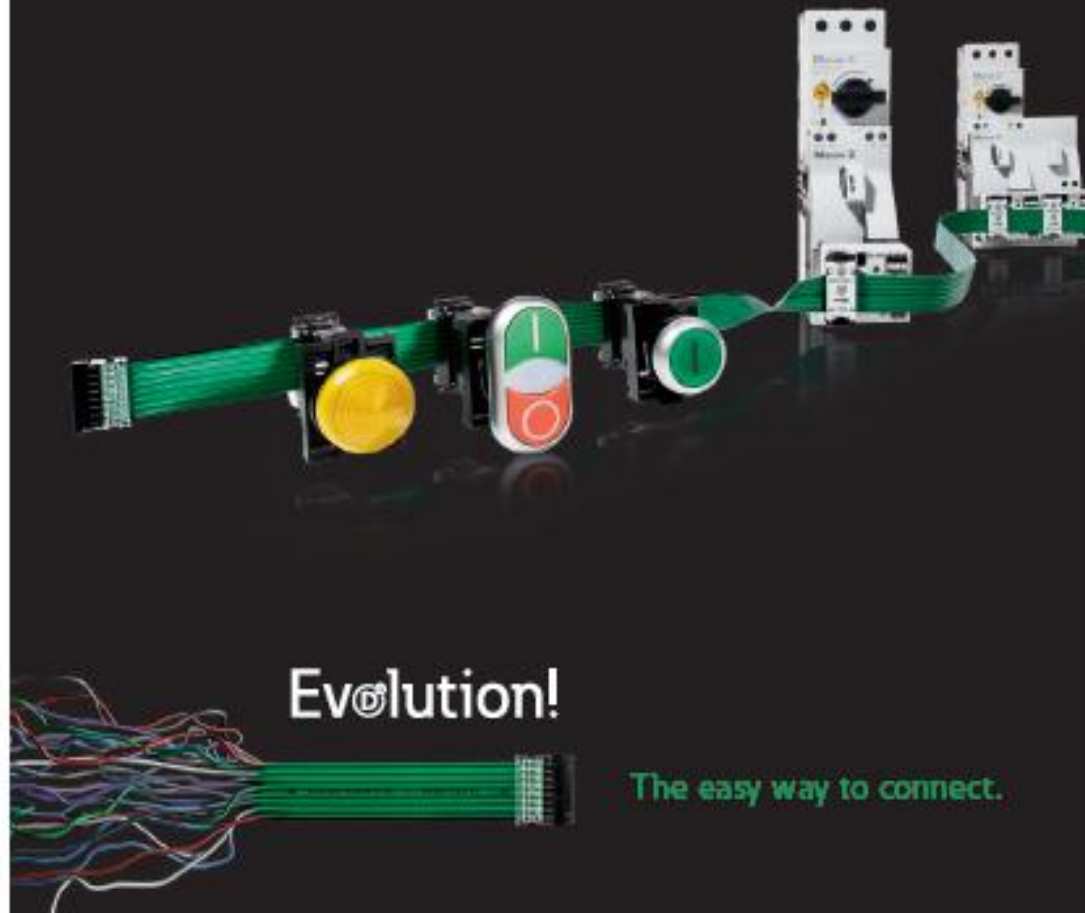
A Moeller Smartwire-Gateway sorozatú motorindítók a SmartWire-rel költséges vezérlési huzalozás és PLC I/O-modulok nélkül közvetlenül csatlakoztathatók az easyNet-re, a CANopen-re vagy a Profibusra.

A motorindító Smart-Wire-képessé tételéhez a felhasználó egyszerűen egy SmartWire-modult helyez a kontaktorra. Az előre gyártott SmartWire-összekötőkábelrel minden motorindító összeköthető egymással.

A SmartWire-Gateway-en keresztül történik a vezérléssel folytatott kommunikáció.

Érvényes: 2009. szeptembertől

# SmartWire-Darwin



## Evolution!

The easy way to connect.

# Vészleállító kapcsolás

## 1.8 Motor indítás MSC-SmartWire

---

A SmartWire készülékek nem fontosak a biztonsági alkalmazás szempontjából, mert a SmartWire rendszernél kizárható annak a lehetősége, hogy a kontaktorok véletlenül ki- illetve bekapcsoljanak.

Bevált elemekből álló kialakítás, a gyakorlatban bizonyított elvi megoldás az EN ISO 13849-2 szerint

A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és önellenőrző.



# Vészleállító kapcsolás

## 1.9 Kontaktor figyelő relé (CMD) alkalmazása

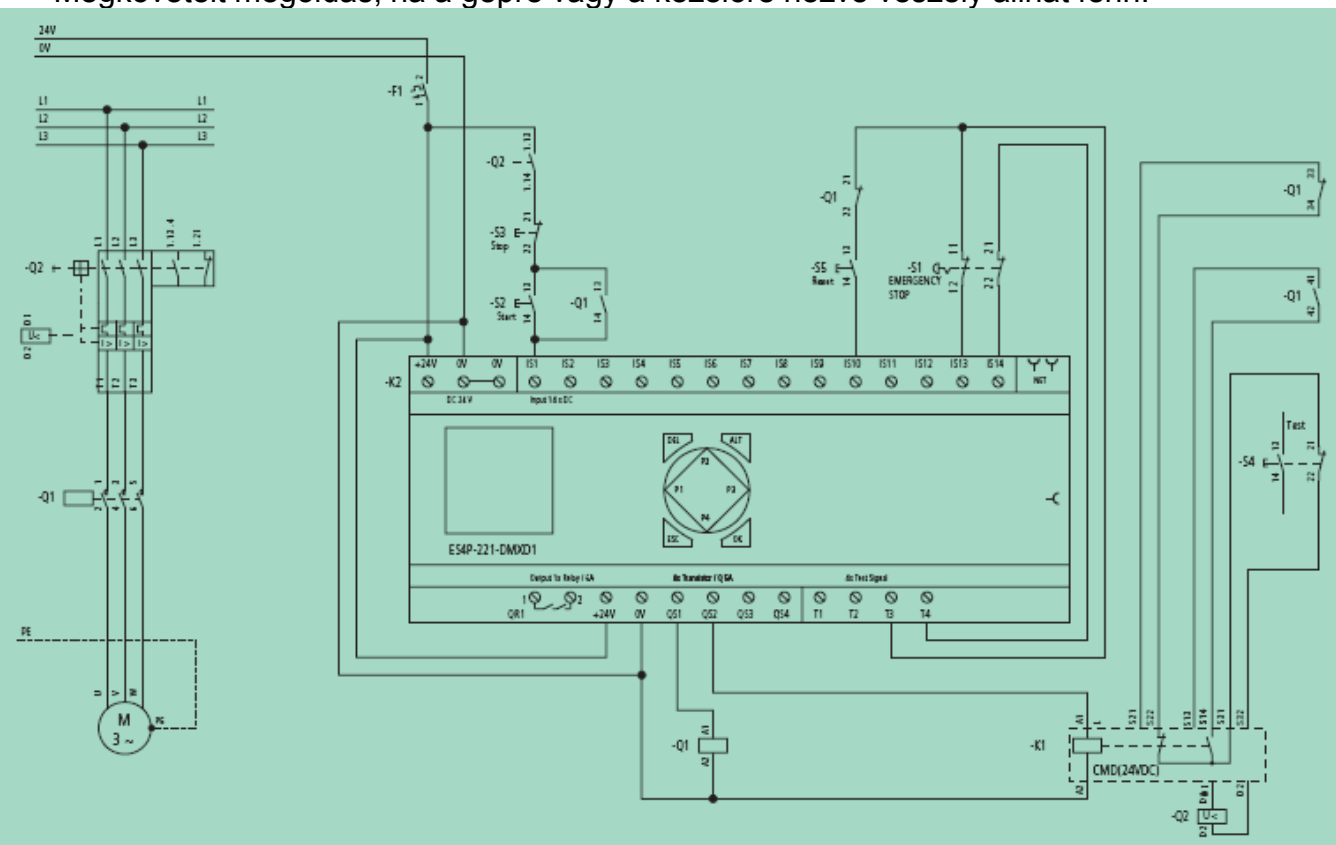
Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Alkalmazás:

- Ha a vészlekapcsoló és a kábelezésének veszélyeztetettsége különösen nagy. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás).
- Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.

### Feltételek:

- Az MSZ EN 60947-5-1 szabvány szerinti kényszernyitású két csatornás vészleállító kapcsoló az EN ISO 13850 szabvány szerinti easySafety működtetéssel.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns és önellenőrző.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A feszültségcsökkenési kioldót időnként tesztelni kell.  
Ha a kontaktortekerics gerjesztése megszűnik és a kontaktor nem enged el, a CMD egy feszültségcsökkenési kioldó segítségével kioldja az előtte lévő megszakítót Q2-t.

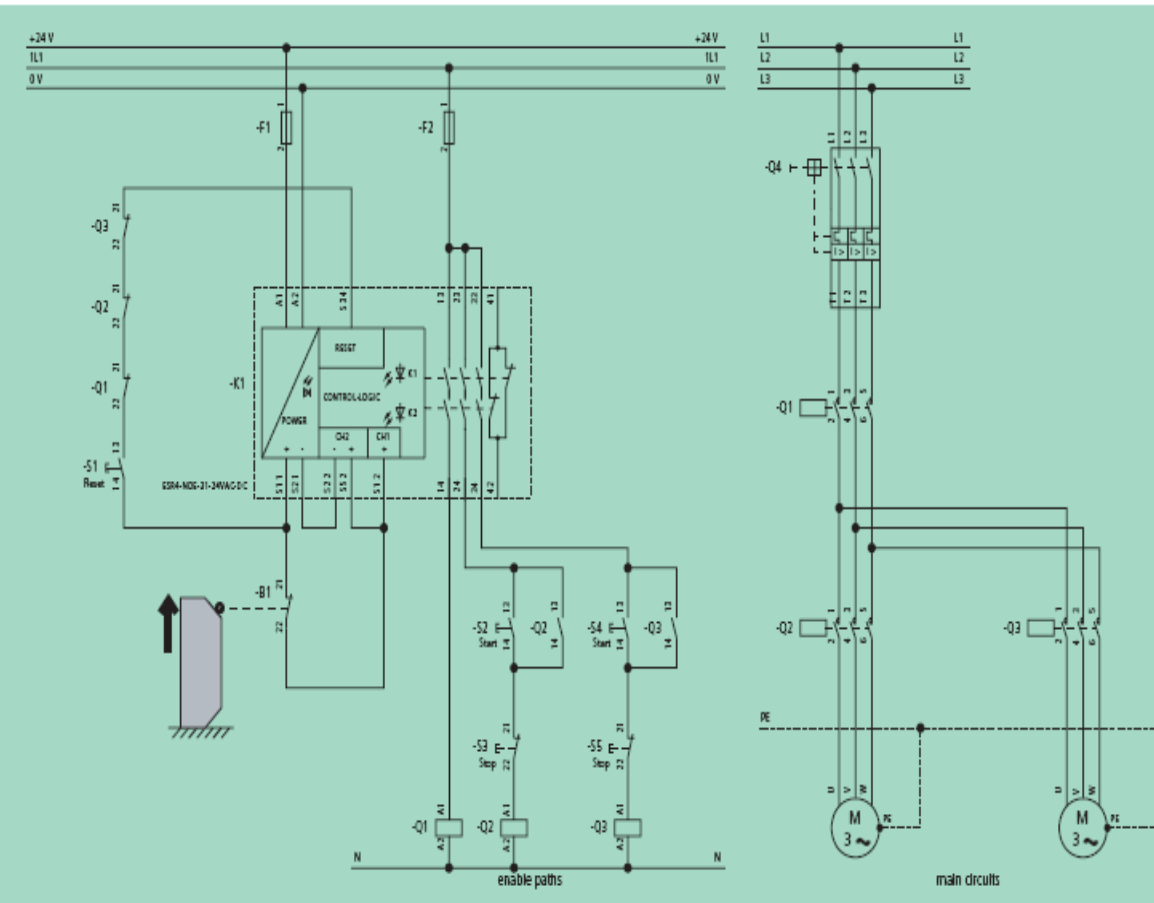


Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.1 Egy csatornás védelem biztonsági relével

**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1- szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A biztonsági relé kényszerműködtetésű érintkezőkkel rendelkezik.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

### Jellemzők:

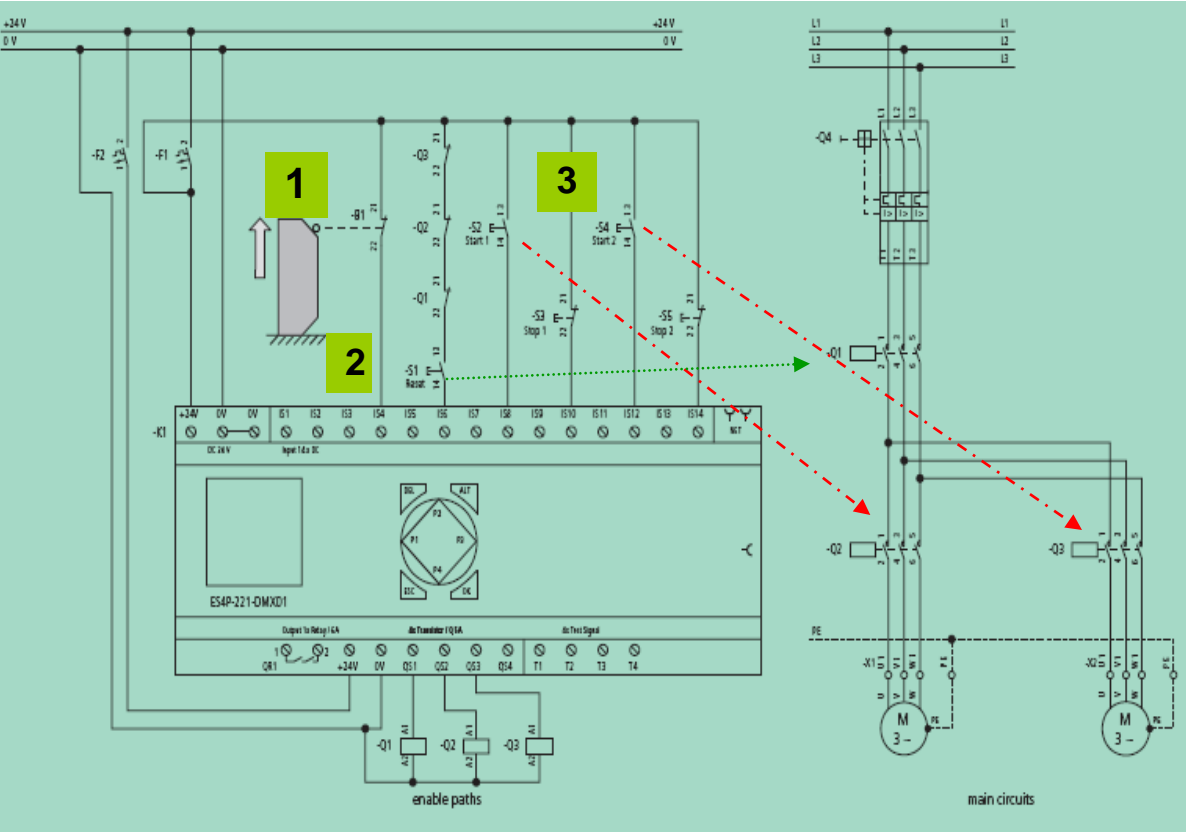
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A helyzetkapcsolóban vagy a kábelezésben előforduló zárlat illetve a helyzetkapcsoló mechanikus elakadása esetén a biztonsági funkció hatástalanná válik.

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.2 Egy csatornás védelem easySafety-vel

**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.



**Feltételek:**

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A biztonsági relé kényszerműködtetésű érintkezőkkel rendelkezik.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

**Jellemzők:**

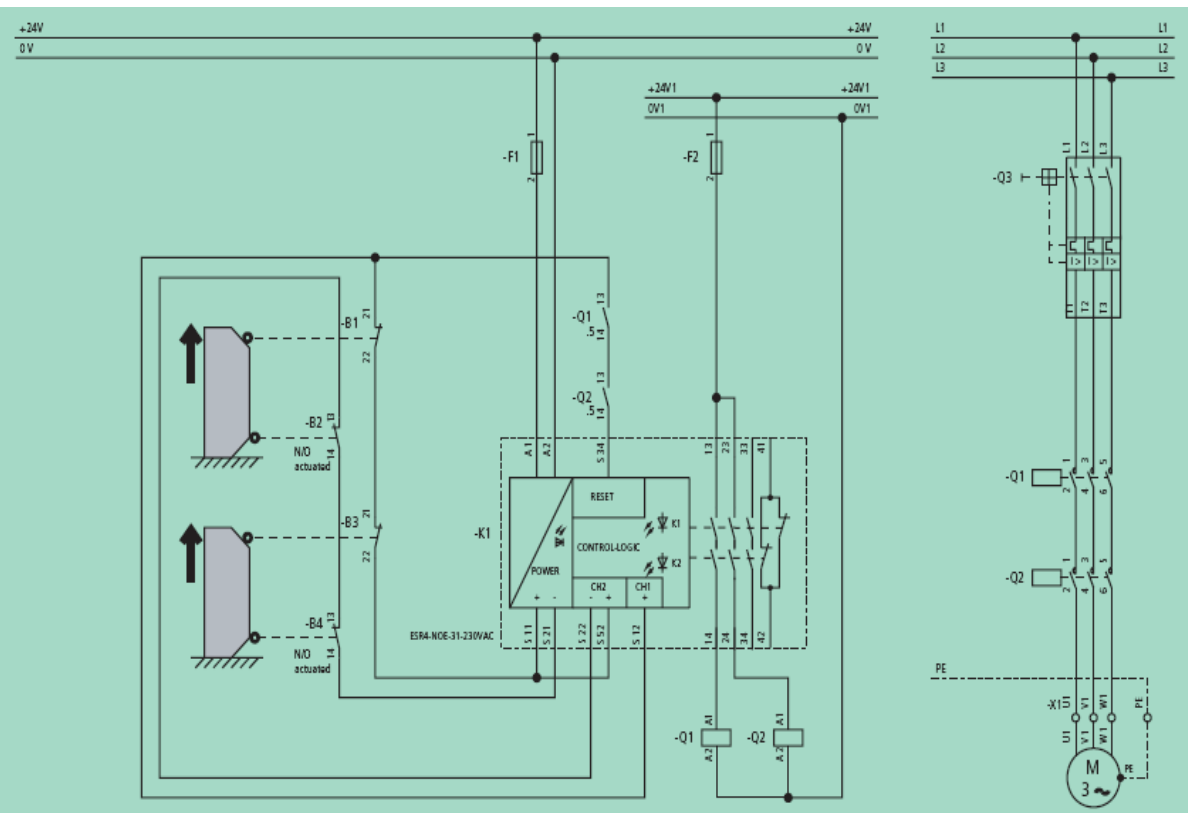
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, általában bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A helyzetkapcsolóban vagy a kábelezésben előforduló zárlat illetve a helyzetkapcsoló mechanikus elakadása esetén a biztonsági funkció hatástalanná válik.

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.3 Többszörös védelem biztonsági relével

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1- szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A biztonsági relé kényszerműködtetésű érintkezőkkel rendelkezik.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
  - A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- Egyetlen hiba nem okozza a biztonsági funkció megszűnését
- Az észrevétlen hibák felhalmozása kockázatos helyzetet okozhat

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.4 Többszörös védelem easySafety-vel

**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.

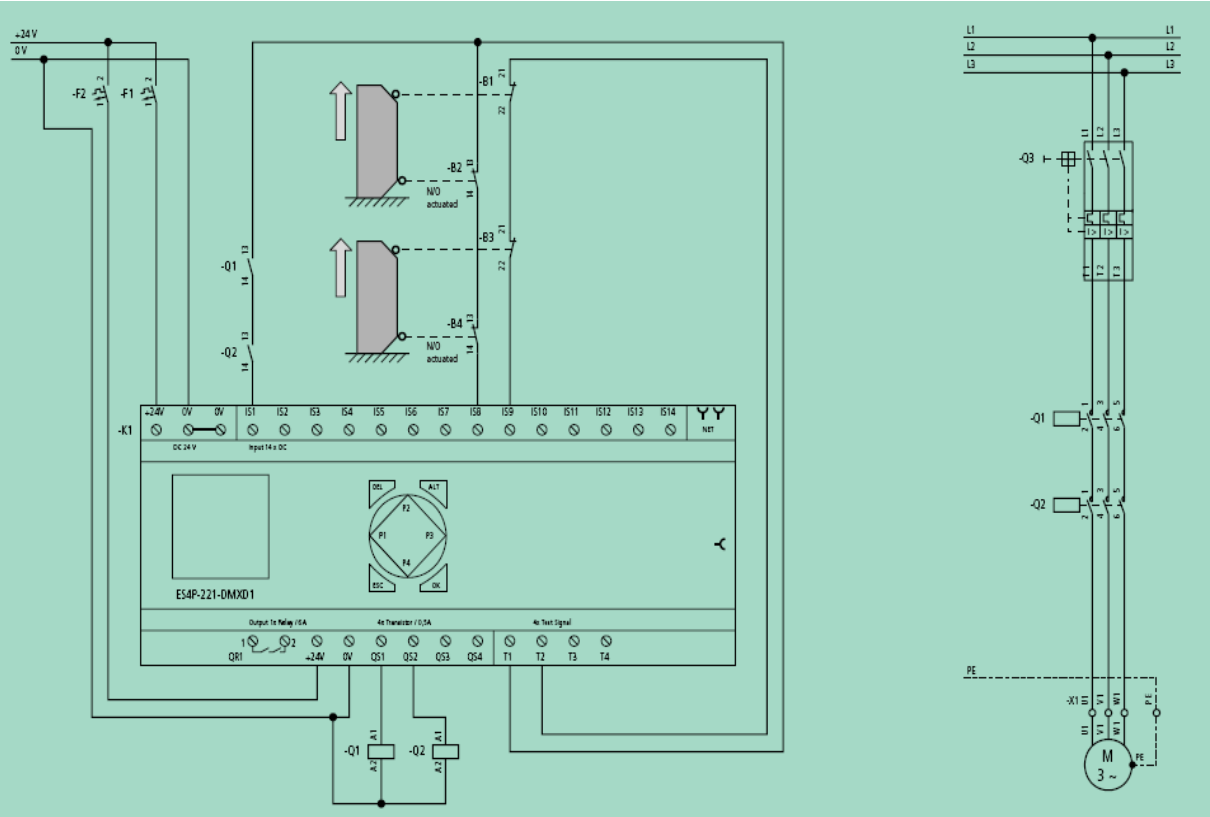
**Feltételek:**

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

**Jellemzők:**

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.

A kábelezésben előforduló zárlat illetve érintkezési hiba nem detektálható ha a második védőelem is nyitva van.

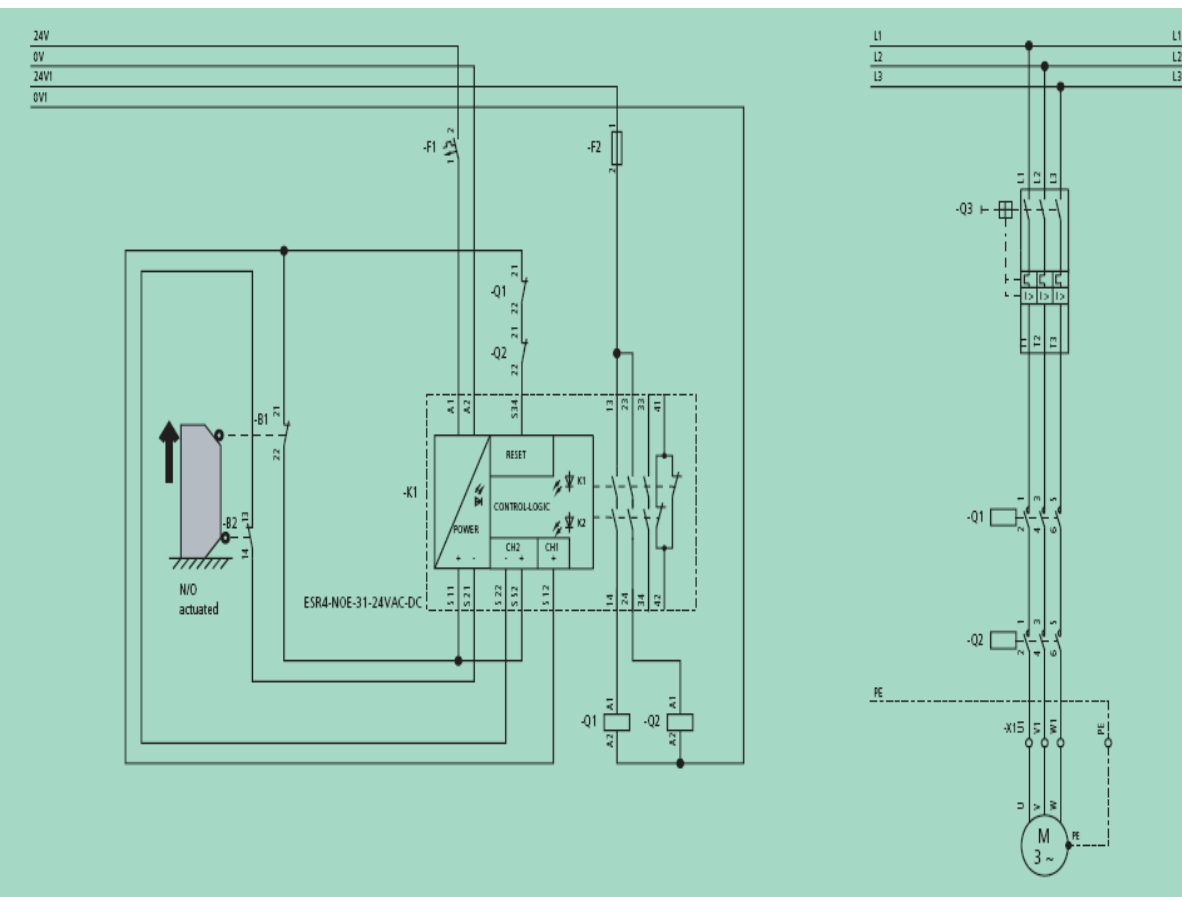


# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.5 Két csatornás védelem biztonsági relével

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A biztonsági relé kényszerműködtetésű érintkezőkkel rendelkezik.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.6 Két csatornás védelem easySafety-vel

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

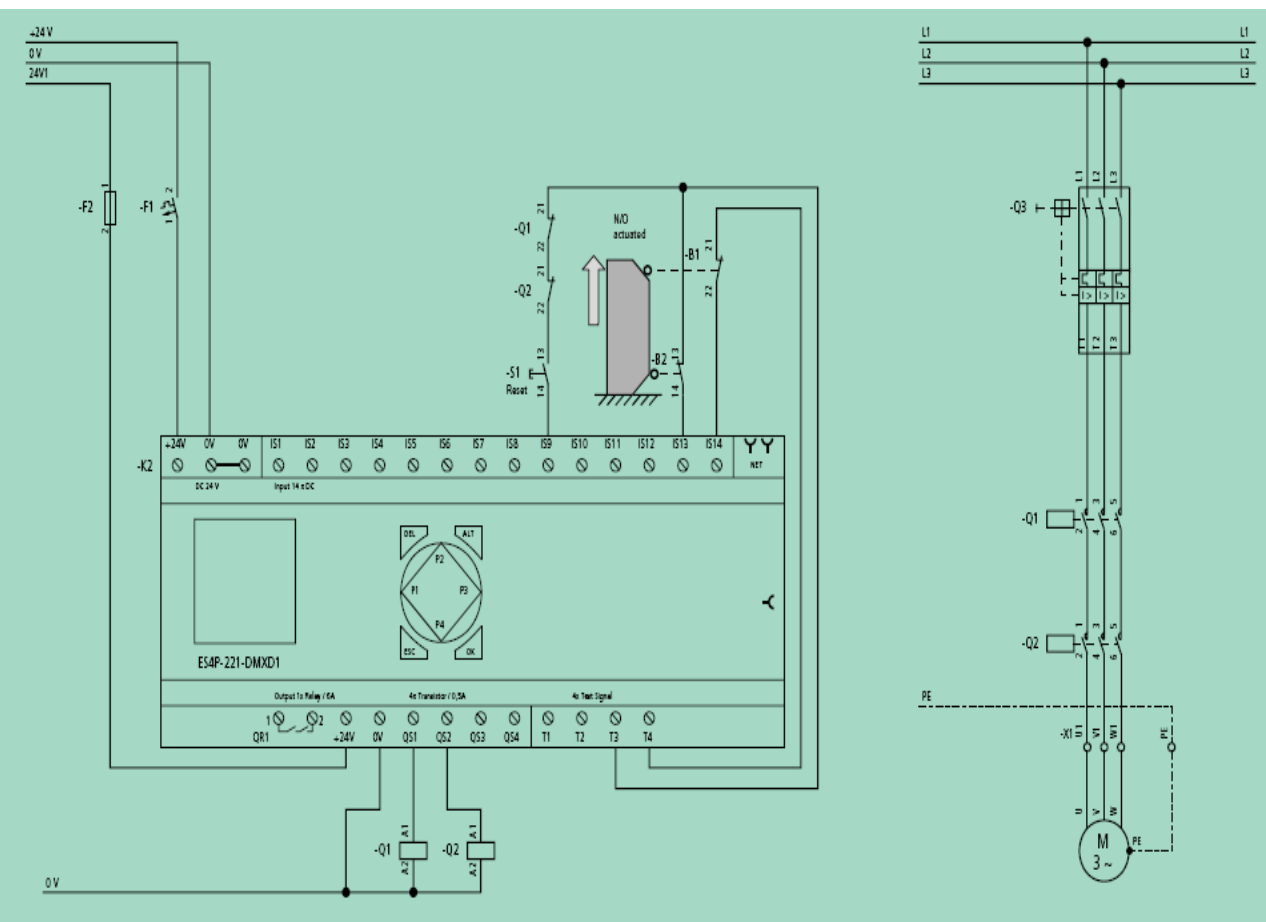
**Alkalmazás:** A veszélyzónában a munkavégzés csak alkalmoszerű. Ha a gép leállási ideje rövidebb, mint a benyúlási és a megfogási (munkavégzési) idő. Indítási feltétel: a védelmi rendszer zárt állapotban van.

### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.
- A helyzetkapcsoló és kábelezése a mechanikai igénybevételekkel szemben megfelelően védett.
- A lekapcsolást a mozgó védőberendezés segítségével rendszeresen ( működés közben ) tesztelni kell.

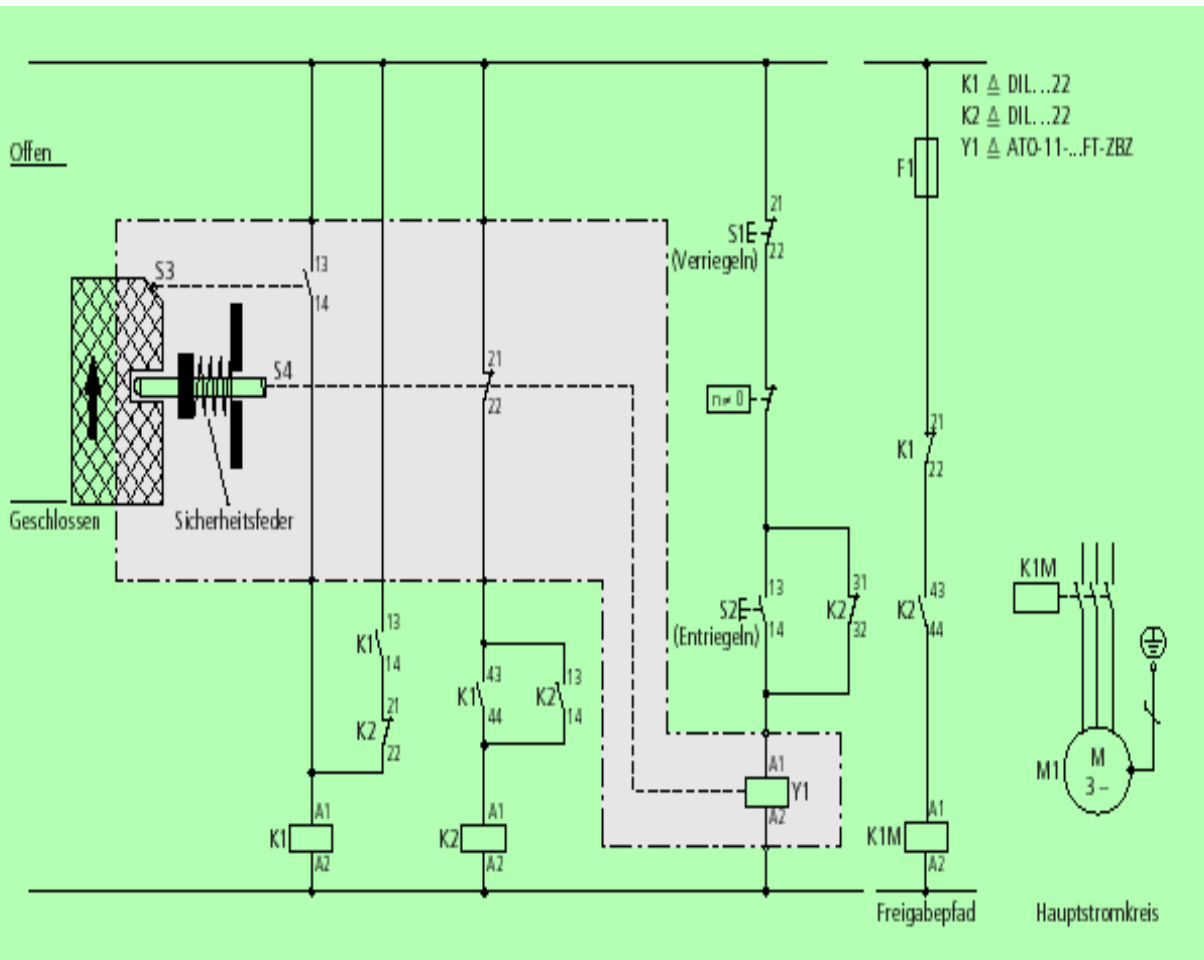
### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.



# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.7 Időzített benntartással (mechanikus reteszeléssel)



Zárt védőelem esetén a tápfeszültség rákapcsolásakor a záró állapotban levő nyitóérintkezőn keresztül -Y1 (a zárás és az S4 nyitószervezet mágnes) meghúz, felengedi a védelem reteszelését és nyitja a -S4/21-22 érintkezőt. A védelmi reteszelés feloldásakor a -S3/13-14 záró érintkezőn keresztül a -K1 meghúz, és a saját -K1/13-14 záró érintkezőjén, valamint a -K2/21-22 nyitóérintkezőn keresztül öntartóvá válik.

A védőelem zárása után (-S3/13-14 záróérintkező nyit) az S1/21-22 (reteszelés) nyitásával és -Y1 elengedésével ez reteszelődik. Ezzel egy időben -K2 a saját 13-14 érintkezőjén keresztül öntartóvá válik, ill. a -K1 és -Y1 mágneskapcsolókat feszültségmentesíti. Ezzel kialakult a felengedési útvonal. A motor működésbe lépésével a leállítást jelző érintkező zár, így a reteszelés csak a motor leállása után lehet majd feloldani.

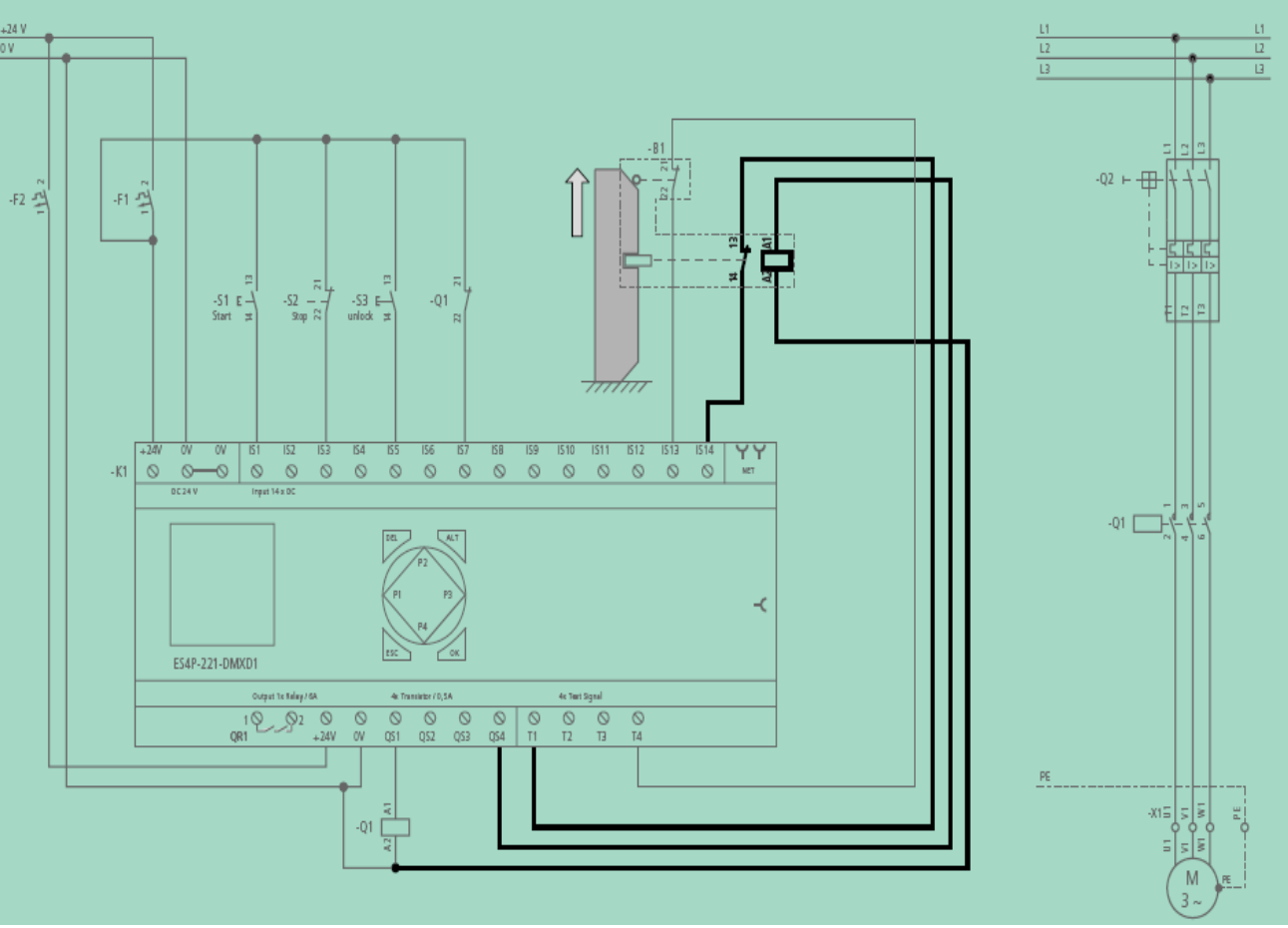


Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.7 Időzített benttartással (mechanikus reteszeléssel) és easySafety-vel

**Alkalmazás:** Ha a huzalozás és a helyzetkapcsoló nincs sérülésének kitéve. Ha a veszélyzónába nem kell rendszeresen benyúlni. Ha a gép leállási ideje hosszabb, mint a benyúlási és a megfogási idő. Indítási feltétel: a védelmi berendezés felnyitása és zárása..



**Feltételek:**

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.

**Jellemzők:**

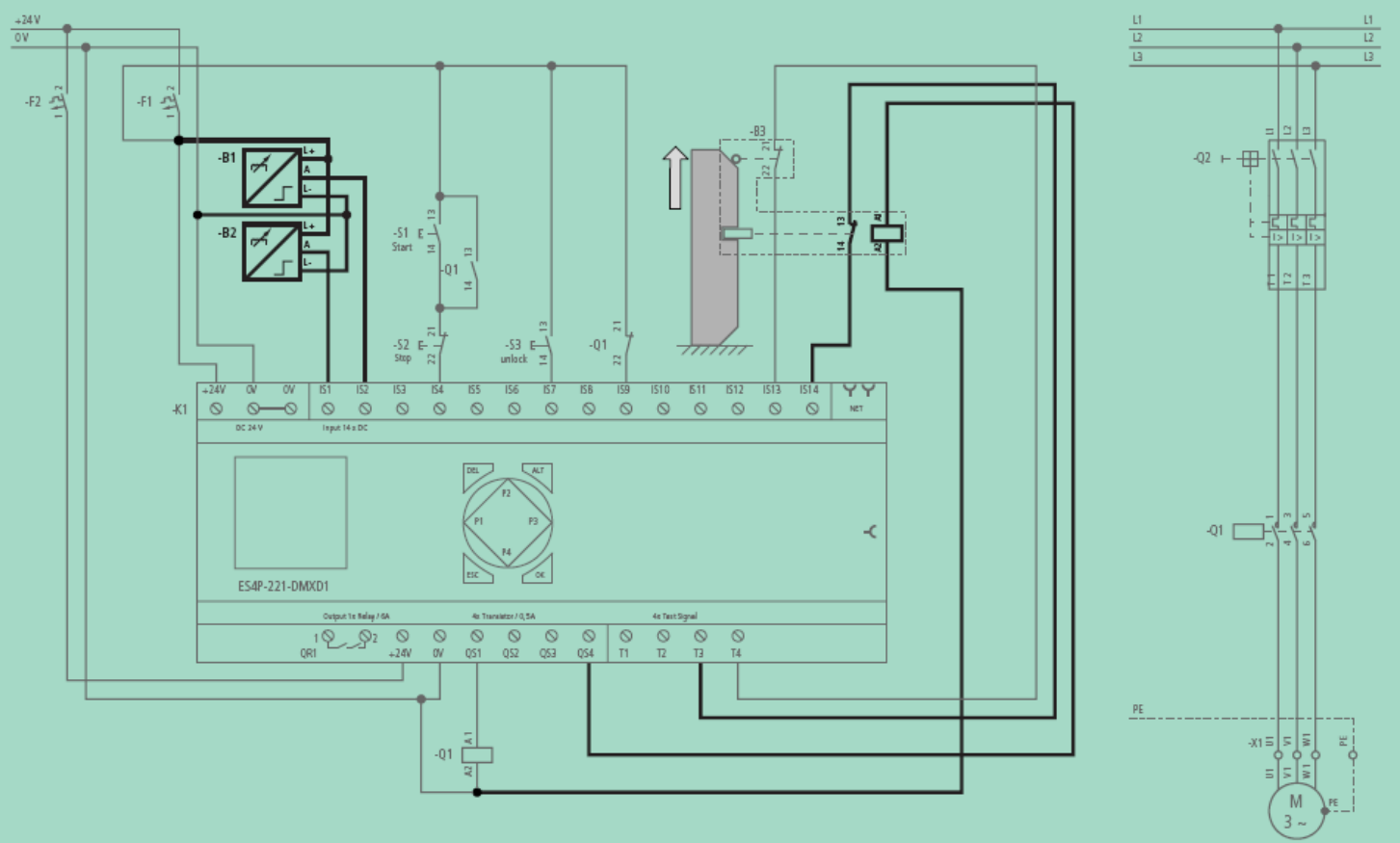
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A STOP gomb megnyomásával Q1 kikapcsol. Az S3 megnyomásával elindul az időtag és késleltetéssel kihúzza a reteszelést a védőelemből miután a veszélyt jelentő mozgás megszűnt (13-14 kontaktus nyit).

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

# Mozgó védőelemek felügyelete

## 2.8 Benntartással és megállás figyeléssel

**Alkalmazás:** Ha a huzalozás és a helyzetkapcsoló nincs sérülésének kitéve. Ha a veszélyzónába nem kell rendszeresen benyúlni. Ha a gép leállási ideje hosszabb, mint a benyúlási és a megfogási idő. Indítási feltétel: a védelmi berendezés felnyitása és zárása..



**Feltételek:**

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.

**Jellemzők:**

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A sebesség érzékelő kapcsolókat 10 évente célszerű cserélni.

# Nyitott veszélyes terület felügyelete

## 3.1 Fényfüggönnyel és biztonsági relével

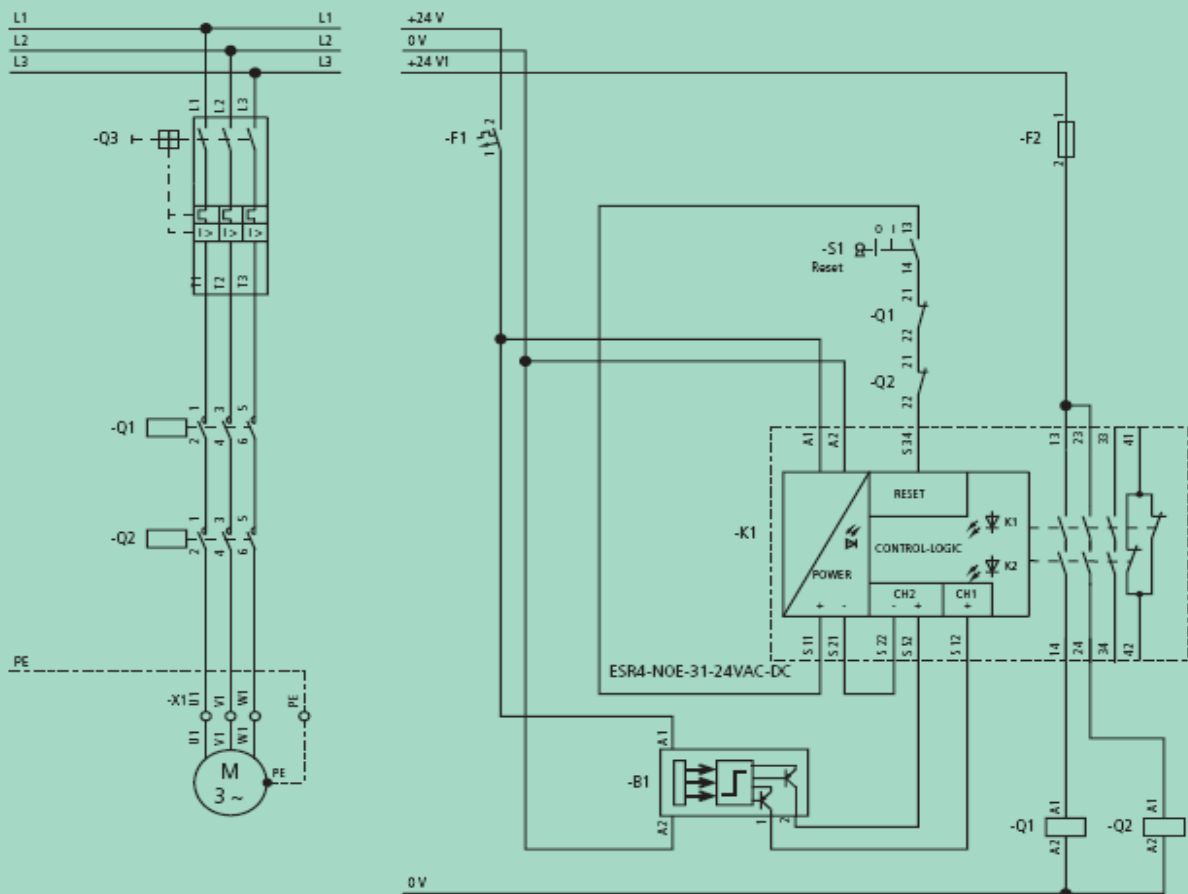
Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** Ha a huzalozás és a helyzetkapcsoló nincs sérülésének kitéve. Ha a veszélyzónába be kell rendszeresen benyúlni. Ha a gép leállási ideje kevesebb, mint a benyúlási és a megfogási idő. Indítási feltétel: a védelmi berendezés zárása..



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.

### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
  - A reset gombot nem lehet a veszélyzónába telepíteni.
  - A esetben korlátlan élettartam
  - B esetben a kontaktorokat 2 évente cserélni kell.

Lásd a Magyarázatot



# Nyitott veszélyes terület felügyelete

## 3.1 Magyarázat

Az óránkénti meghibásodás valószínűsége

Condition	EN ISO 13849-1:2006	
	Case A	Case B
Structure	Cat. 4	Cat. 3
MTTF <sub>d</sub>	100 years	19.3 years
B <sub>10d</sub>	Q1, Q2: 1300000	Q1, Q2: 1300000
n <sub>op</sub>	1800	576000
CCF	80	80
DC <sub>avg</sub>	99 %	99 %
PL	e	d
T10 <sub>d</sub>	> 20 years	Q1, Q2: 2.26 years, all other: > 20 years

Condition	IEC 62061:2005	
	Case A	Case B
Structure	SS D, asymmetrical	SS D, asymmetrical
PFH <sub>d</sub>	2.49 x 10 <sup>-9</sup>	5.02 x 10 <sup>-7</sup>
B10	Q1, Q2: 975000	Q1, Q2: 975000
λ <sub>d</sub> /λ	Q1, Q2: 0.75	Q1, Q2: 0.75
C	0.3125	100
β	0.05	0.05
DC	99 %	99 %
SIL	3	2

**MTTF<sub>d</sub>** - a felhasznált elemek megbízhatósága

**CCF**- a közös okok következtében jelentkező kiesések

# Nyitott veszélyes terület felügyelete

## 3.2 Fényfüggönnyel és easySafety-vel

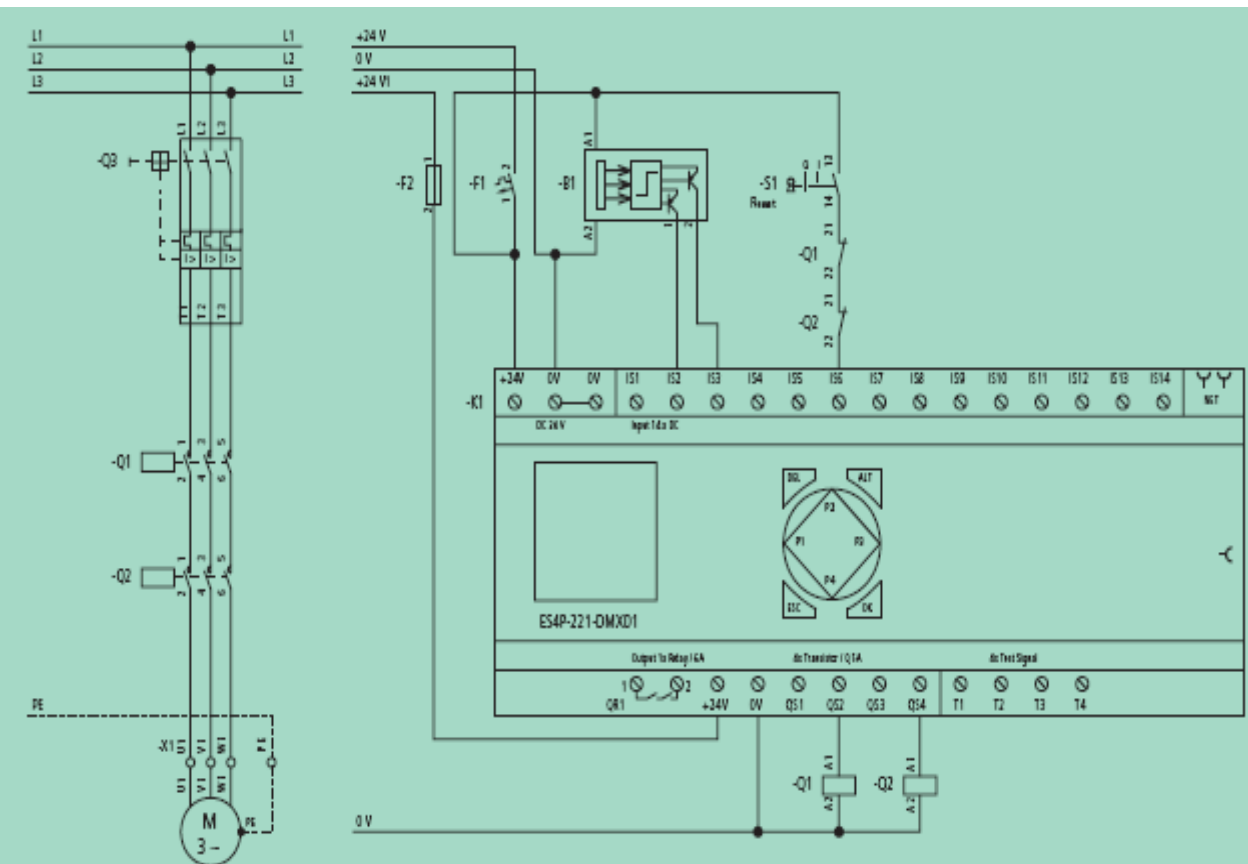
Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** Ha a huzalozás és a helyzetkapcsoló nincs sérülésének kitéve. Ha a veszélyzónába be kell rendszeresen benyúlni. Ha a gép leállási ideje kevesebb, mint a benyúlási és a megfogási idő. Indítási feltétel: a védelmi berendezés zárása..



### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű.

### Jellemzők:

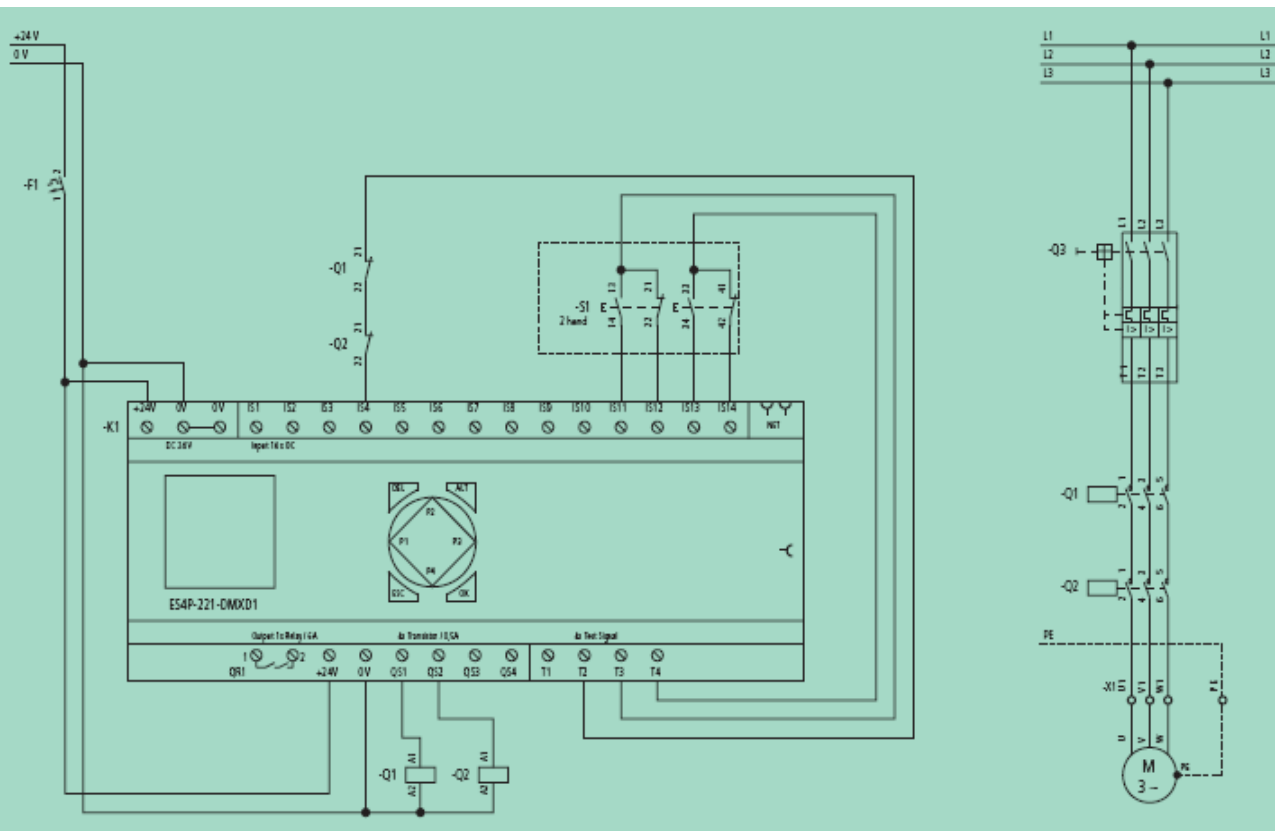
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A esetben korlátlan élettartam
- B esetben a kontaktorokat 2 évente cserélni kell.

# Biztonságos gépkezelés

## 4.2 III. C típusú kétkezes vezérlés easySafety-vel

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** A veszélyes gép működtetése felügyelet alatt áll. Ha a gép leállási ideje kevesebb, mint a benyúlási és a megfogási idő. A kezelőre nézve nagy veszélyt jelentő gépek esetén, mint pl.: kézi adagolású présgépek, kézi adagolású vágógépek és kézi adagolású stancoló gépek. Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn.



### Feltételek:

- A gép kezelése az MSZ EN 574 szabványnak megfelelő kétkezes vezérlő elemekkel.

A kétkezes vezérlésnek a veszélyzónán kívül kell elhelyezkednie

### Jellemzők:

- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás EN ISO 13849-2 szerint.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.
- A veszélyes mozgás alatt a két kezelőszerv közül az egyiket elengedik a biztonsági relé azonnal nyitja az engedélyezési útvonalat.

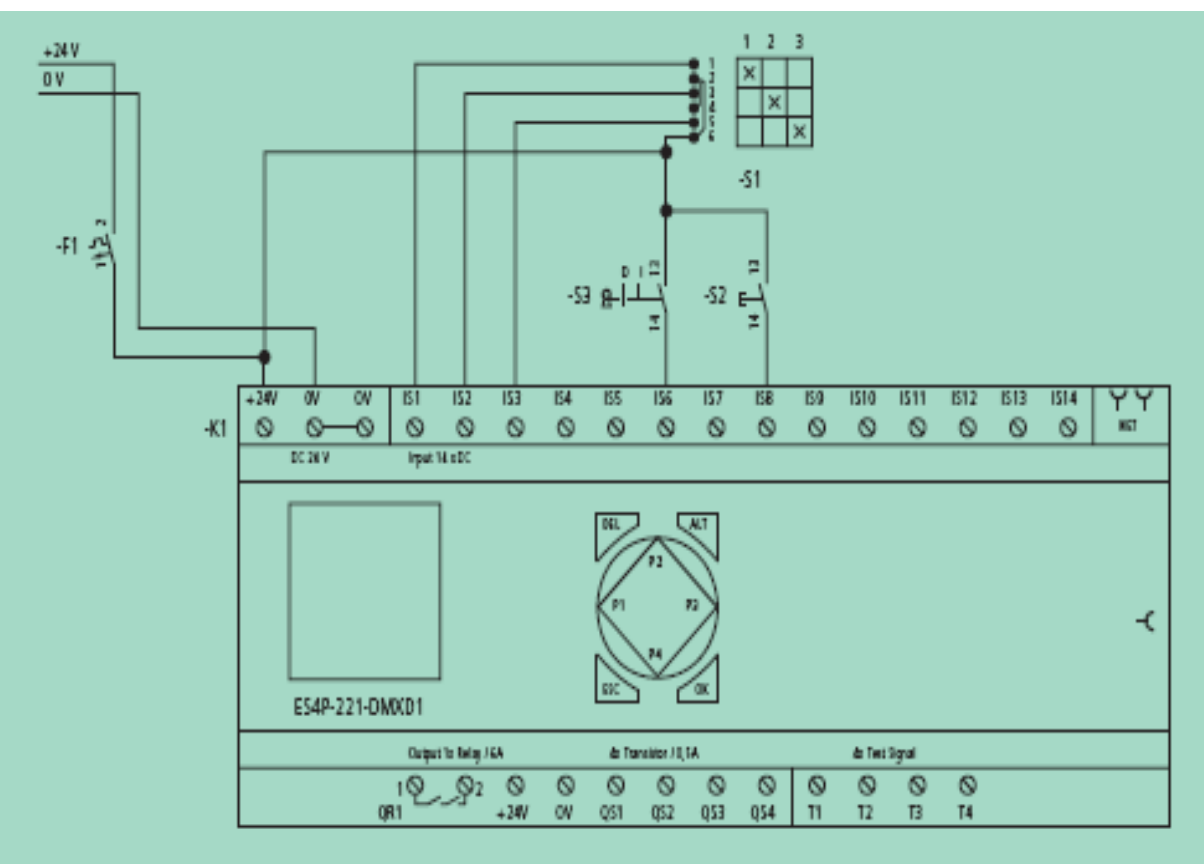
# 5. Gépbeállítás alatti biztonság

## 5.1 Üzem módváltó kapcsolóval

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Alkalmazás

- Felnyitott védőakadály mellett gépbeállítások elvégzése. Szerszám- és gyártógépek esetén, mint pl.:présgépek,műanyag fröccsöntő gépek, síkmaró gépek, revolver esztergák



### G Gépbeállítás alatt választható üzemmódok

- 1 Léptetéses üzem
- 2 Gépbeállításához hordozható vezérlő készülék
- 3 Korlátozott mozgási üzemmód
- 4 Csökkentett sebesség

### Feltételek:

Az üzemmódváltó kapcsolónak védettnek kell lennie az illetéktelen beavatkozástól az IEC 60204-1 szerint.

Az üzemmódváltó kapcsoló kényszerműködtetésű (MSZ EN 60947-5-1 szerinti ), átlapolás nélkül működő érintkezőkkel rendelkezik.

# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.1 Két csatornás vészleállító kapcsolás easySafety-vel

Case A

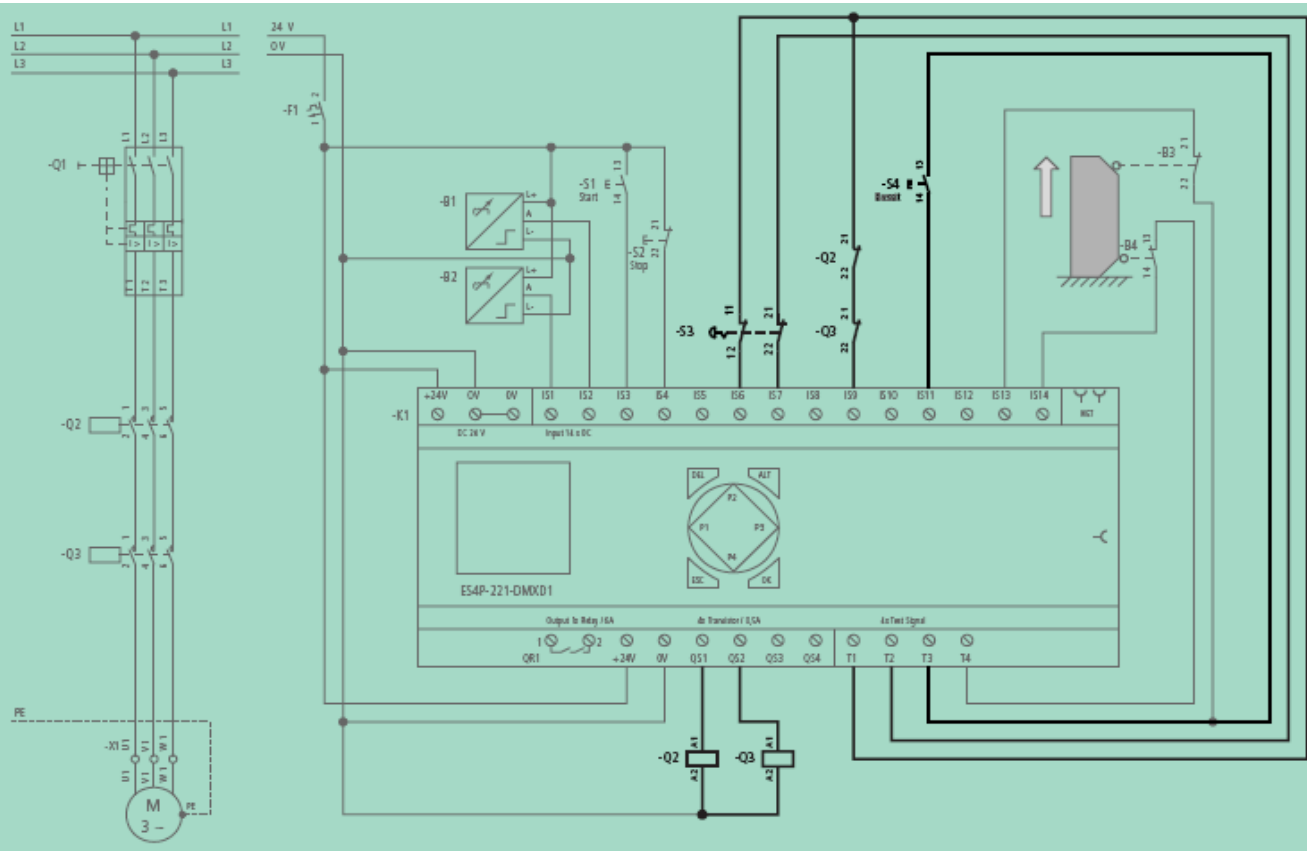
Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Alkalmazás:

Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezérelten leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn. A berendezés kockázatnak van kitéve vészleállítás során. A vészkapcsolók egyedüli védelemként nem használhatók.



### Feltételek:

- A vészkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású,
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.

### Jellemzők:

- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.





# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.1 Magyarázat

Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Condition	EN ISO 13849-1:2006	
	Case A	Case B
Structure	Cat. 4	Cat. 4
MTTF <sub>d</sub>	100 years	40.38 years
B <sub>10d</sub>	S3: 100000, Q2, Q3: 1300000	S3: 100000, Q2, Q3: 1300000
n <sub>cp</sub>	S3: 360, Q2, Q3: 2520	S3: 360, Q2, Q3: 288720
CCF	80	80
DC <sub>avg</sub>	98.72 %	99 %
PL	e	<b>d</b>
T10 <sub>d</sub>	> 20 years	Q2, Q3: 4.5 years, all other > 20 years

Condition	IEC 62061:2005	
	Case A	Case B
Structure	SS D, symmetrical	SS D, symmetrical
PFH <sub>d</sub>	5.22 x 10 <sup>-9</sup>	2.2 x 10 <sup>-7</sup>
B10	S3: 20000, Q2, Q3: 975000	S3: 20000, Q2, Q3: 975000
λ <sub>d</sub> /λ	S3: 0.2, Q2, Q3: 0.75	S3: 0.2, Q2, Q3: 0.75
C	S3: 0,0625, Q2, Q3: 0.4375	S3: 0,0625, Q2, Q3: 50.125
B	0.05	0.05
DC	S3: 99 %, K1: 99 %, Q2, Q3: 95 %	S3: 99 %, K1: 99 %, Q2, Q3: 99 %
SIL	3	2

Cserélni kell

# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.2 A mozgó védőelem felügyelete easySafety-vel

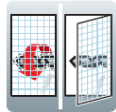
Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

**Alkalmazás:** Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn. Ha a gép leállási ideje nagyobb, mint a benyúlási és a megfogási idő.



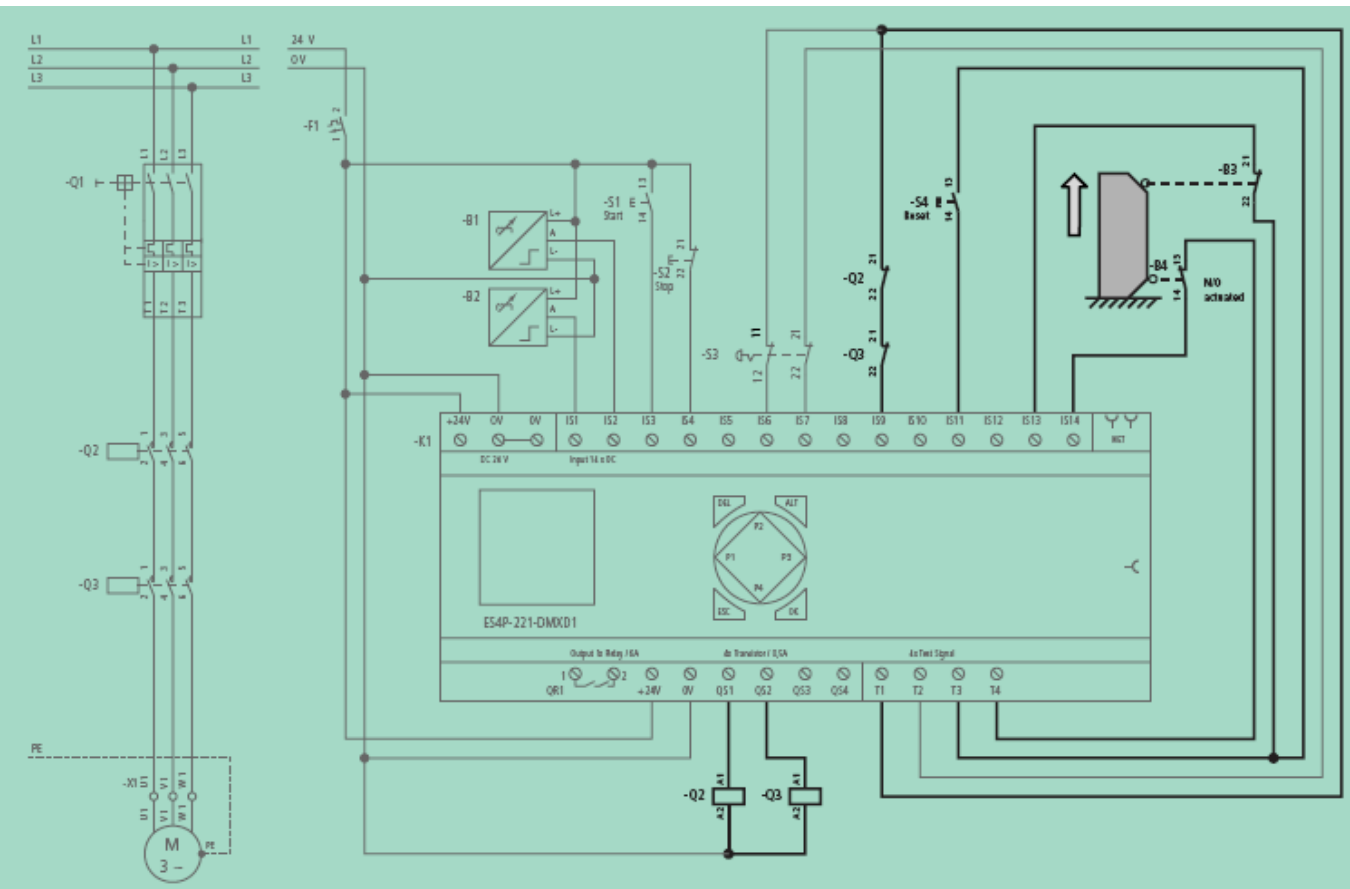
### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.

### Jellemzők:

- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal, de legkésőbb a következő bekapcsolási parancsnál biztosan felismeri.

- **A esetben** korlátlan élettartam
- **B esetben** a kontaktorokat 4,5 a helyzetkapcsolókat 3,5 évente cserélni kell.



# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.2 Magyarázat

Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Condition	EN ISO 13849-1:2006	
	Case A	Case B
Structure	Cat. 4	Cat. 3
MTTF <sub>d</sub>	100 years	29.89 years
B <sub>10d</sub>	B3: 20000000, B4: 1000000, Q2, Q3: 1300000	B3: 20000000, B4: 1000000, Q2, Q3: 1300000
n <sub>op</sub>	B3, B4: 1800, Q2, Q3: 2520	B3, B4: 288000, Q2, Q3: 288720
CCF	80	80
DC <sub>avg</sub>	98.69 %	99 %
PL	e	e
T10 <sub>d</sub>	> 20 years	B4: 3.5 years, Q2, Q3: 4.5 years, all other: > 20 years

Condition	IEC 62061:2005	
	Case A	Case B
Structure	SS D asymmetrical and symmetrical	SS D asymmetrical and symmetrical
PFH <sub>d</sub>	2.91 x 10 <sup>-9</sup>	3.48 x 10 <sup>-7</sup>
B10	B3: 4000000, B4: 500000, Q2, Q3: 975000	B3: 4000000, B4: 500000, Q2, Q3: 975000
λ <sub>d</sub> /λ	B3: 0.2, B4: 0.5, Q2, Q3: 0.75	B3: 0.2, B4: 0.5, Q2, Q3: 0.75
C	B3, B4: 0.3125, Q2, Q3: 0.4375	B3, B4: 50, Q2, Q3: 50.125
β	0.05	0.05
DC	B3, B4: 99 %, K1: 99 %, Q2, Q3: 95 %	B3, B4: 99 %, K1: 99 %, Q2, Q3: 99 %
SIL	3	2

# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.3 Sebességfigyelés easySafety-vel (overspeed)

Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

### Alkalmazás:

Ha az energiaforrás azonnali lekapcsolása nem vezet veszélyhelyzet kialakulásához (vezéreltlen leállítás – MSZ EN 60204-1 szerinti 0.kategóriájú leállítás). Megkövetelt megoldás, ha a gépre vagy a kezelőre nézve veszély állhat fenn túl nagy sebesség esetén.

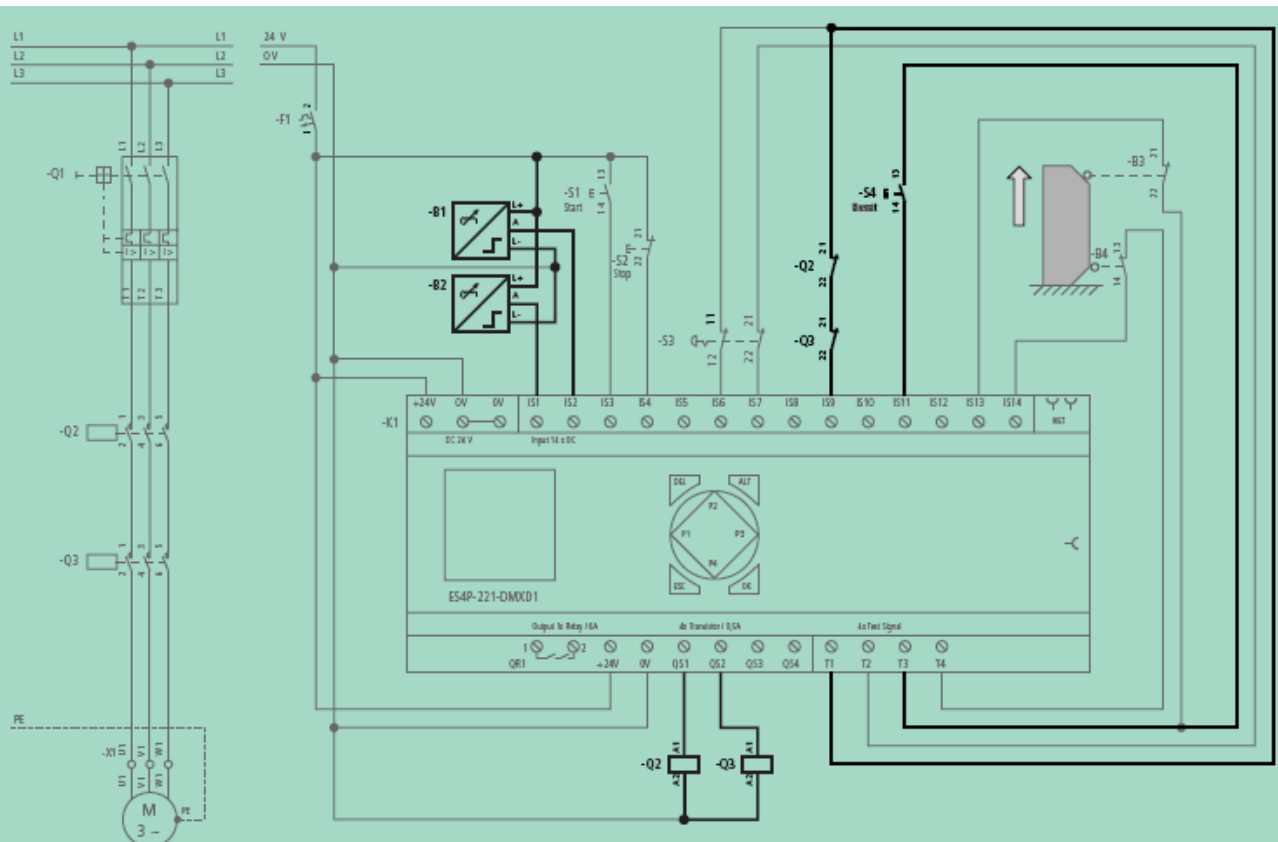
### Feltételek:

- A helyzetkapcsoló az MSZ EN 60947-5-1-szabvány szerinti kényszernyitású, és az MSZ EN 1088 szabvány szerinti működésű
- A gyakorlatban bevált elemekből álló, a gyakorlatban bizonyított elvek szerinti kialakítás.

### Jellemzők:

- A működtető parancs feldolgozása redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) és saját magát ellenőrzi.
- A kapcsolószekrényben vezetékszakadást vagy a zárlatot a rendszer azonnal felismeri és értesíti a gyártót.

- **A esetben** korlátlan élettartam
- **B esetben** a kontaktorokat 4,5 a helyzetkapcsolókat 3,5 évente cserélni kell.



# 6 Különböző biztonsági funkciók kombinációja

## 6.3 Magyarázat

Case A

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Case B

Cat	B	1	2	3	4
PL	a	b	c	d	e
SIL	1	2	3		

Condition	EN ISO 13849-1:2006	
	Case A	Case B
Structure	Cat. 3	Cat. 3
MTTF <sub>d</sub>	80.7 years	29.06 years
B <sub>10d</sub>	Q2, Q3: 1300000	Q2, Q3: 1300000
n <sub>op</sub>	Q2, Q3: 2520	Q2, Q3: 288720
CCF	80	80
DC <sub>avg</sub>	89.25 %	95.51 %
PL	e	d
T10 <sub>d</sub>	B1, B2: 10 years, all other: > 20 years	B1, B2: 10 years, Q2, Q3: 4.5 years, all other: > 20 years

Condition	IEC 62061:2005	
	Case A	Case B
Structure	SS D, symmetrical	SS D, symmetrical
PfH <sub>d</sub>	7.29 x 10 <sup>-9</sup>	2.22 x 10 <sup>-7</sup>
B10	Q2, Q3: 975000	Q2, Q3: 975000
λ <sub>d</sub> /λ	Q2, Q3: 0.75	Q2, Q3: 0.75
C	Q2, Q3: 0.4375	Q2, Q3: 50.125
β	0.05	0.05
DC	B1, B2: 99 % K1: 99 % Q2, Q3: 95 %	B1, B2: 99 % K1: 99 % Q2, Q3: 99 %
SIL	3	2

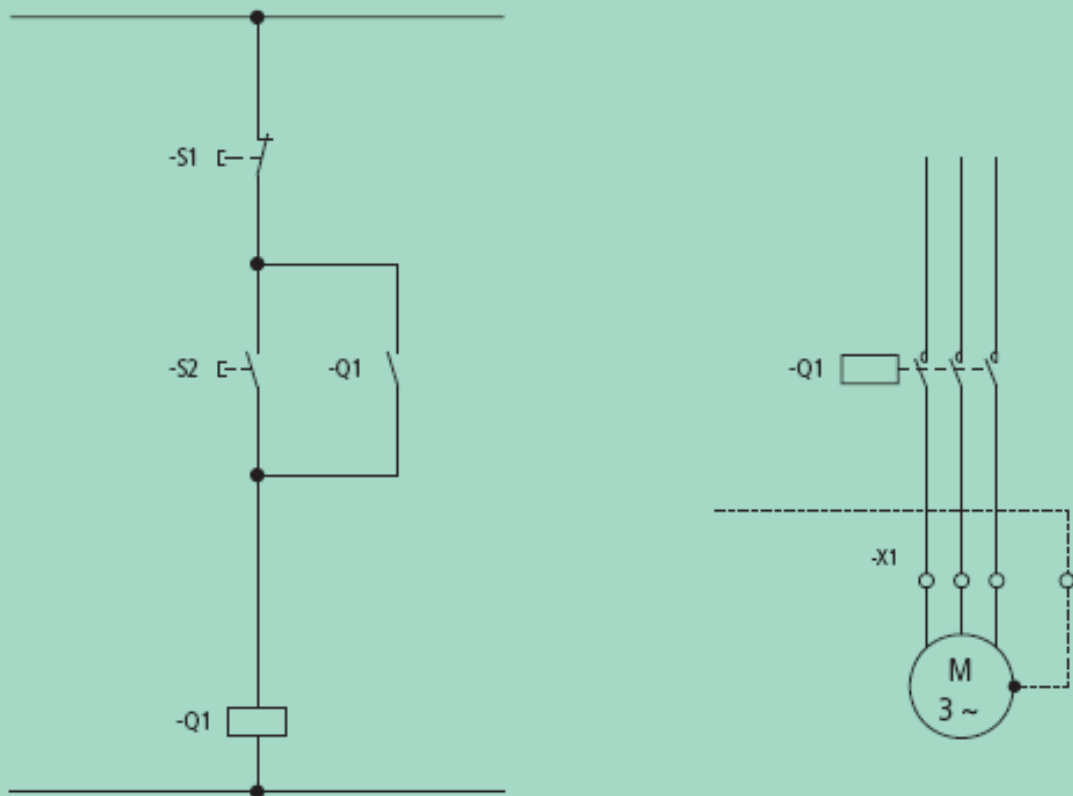
# Váratlan újraindulás megakadályozása

## 7.1 Kontaktorokkal



### Alkalmazás:

Olyan esetekben, amikor a feszültség visszatérésekor a váratlan újraindulás veszélyhelyzetet okozhat. Olyan alkalmazásokban, amikor feszültség kimaradás, vagy feszültségcsökkenés esetén a villamos berendezés hibásan működhet.



### Feltételek:

- A kontaktorok feszültségbiztonsága legyen az MSZ EN 60947 szabvány szerint a névleges vezérlő hálózati feszültség 85 %-a és 110 %-a között.
- A tápellátás és a védelmek teljesítik az MSZ EN 60204-1 szabvány szerinti követelményeket.

### Jellemzők:

- A feszültség visszatérése után a villamos gép csak tudatos bekapcsolási paranccsal indítható el újra.
- Max. -15 %-os feszültségletörés nem vezet lekapcsoláshoz.

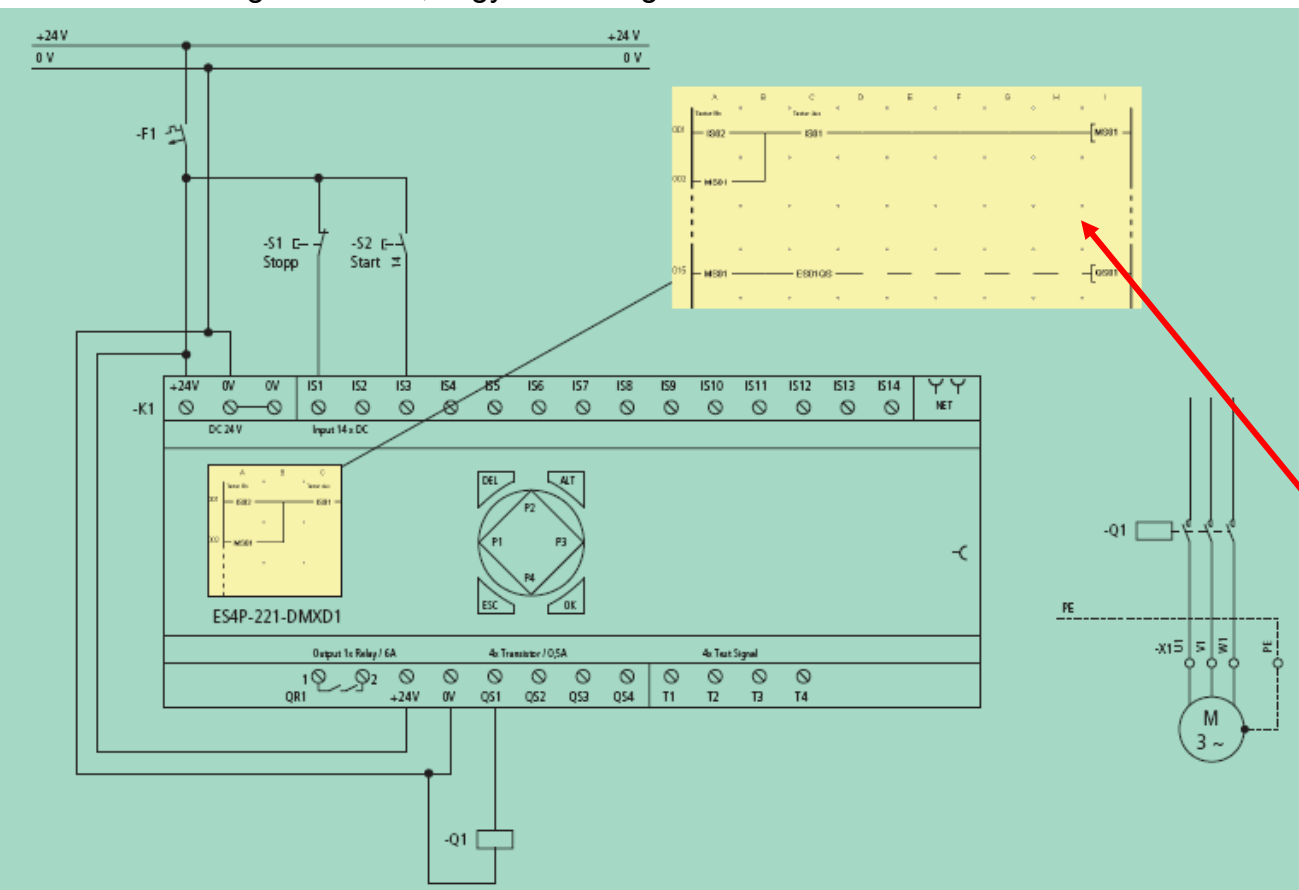
# Váratlan újraindulás megakadályozása

## 7.2 easySafety-vel



### Alkalmazás:

Olyan esetekben, amikor a feszültség visszatérésekor a váratlan újraindulás veszélyhelyzetet okozhat. Olyan alkalmazásokban, amikor feszültség kimaradás, vagy feszültségcsökkenés esetén a villamos berendezés hibásan működhet.



### Feltételek:

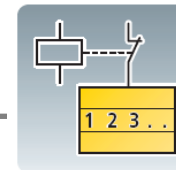
- A kontaktorok feszültség-biztonsága legyen az MSZ EN 60947 szabvány szerint a névleges vezérlő hálózati feszültség 85 %-a és 110 %-a között.
- A tápellátás és a védelmek teljesítik az MSZ EN 60204-1 szabvány szerinti követelményeket.

### Jellemzők:

- Tápfeszültség kiesésekor a merker1 törlődik, Q1 csak a Start parancsra indul

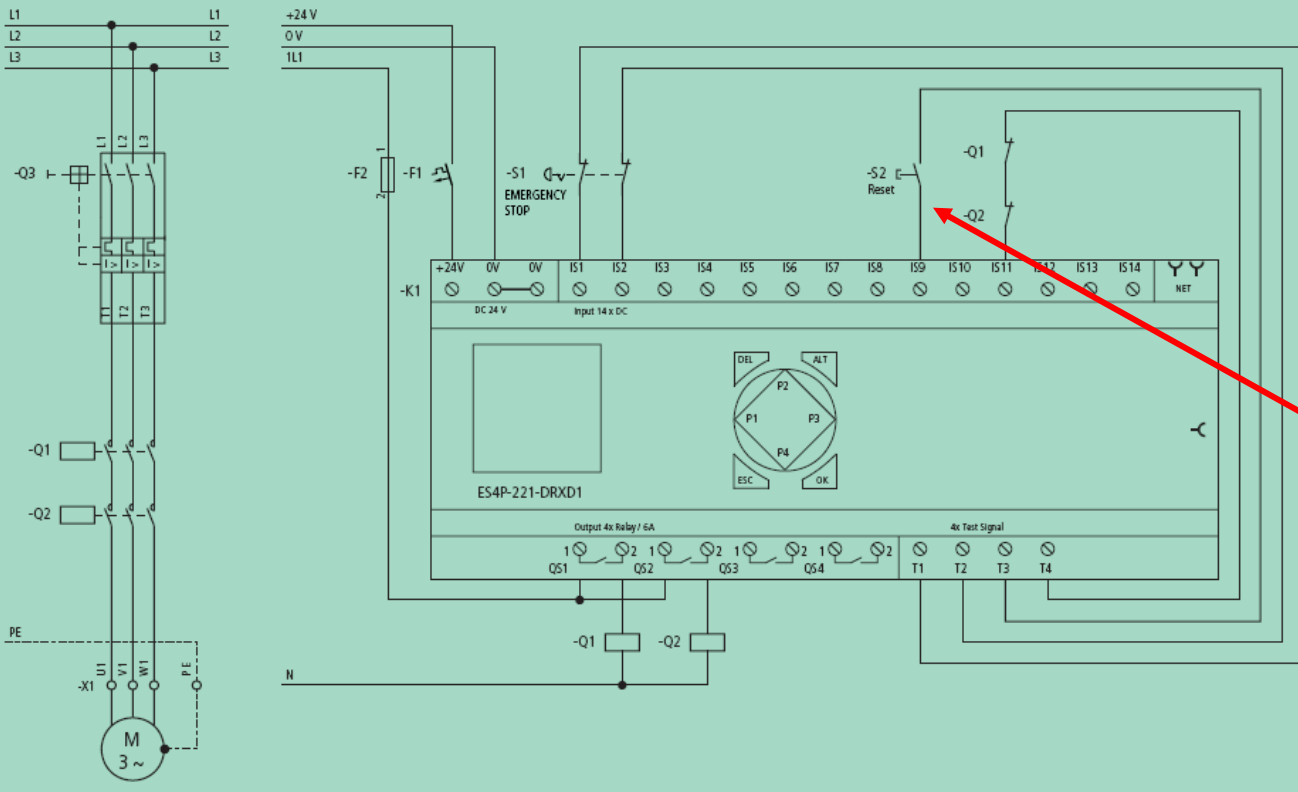
# Váratlan újraindulás megakadályozása

## 7.3 Visszacsatolt körökkel (easySafety-vel)



### Alkalmazás:

- Olyan esetekben, amikor a feszültség visszatérésekor a váratlan újraindulás veszélyhelyzetet okozhat pl. összeégtek a Q1/ Q2 érintkezői A leválasztó kör meghibásodása a biztonsági funkció kiesését eredményezi.



### Feltételek:

- A kontaktorok feszültség-biztonsága legyen az MSZ EN 60947 szabvány szerint a névleges vezérlő hálózati feszültség 85 %-a és 110 %-a között.
- A tápellátás és a védelmek teljesítik az MSZ EN 60204-1 szabvány szerinti követelményeket.

### Jellemzők:

- A feszültség visszatérése után a villamos gép csak tudatos bekapcsolási paranccsal a reset gomb megnyomásával indítható el újra.
- Max. -15 %-os feszültségletörés nem vezet lekapcsoláshoz.



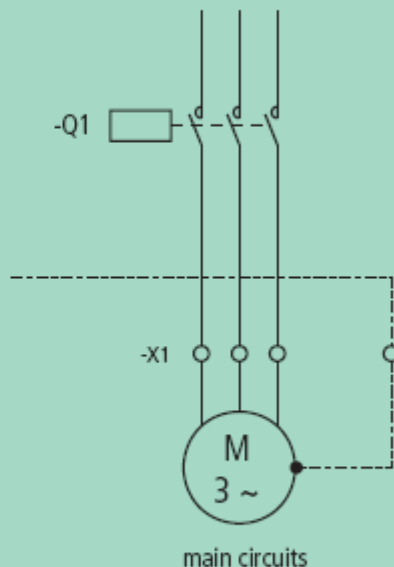
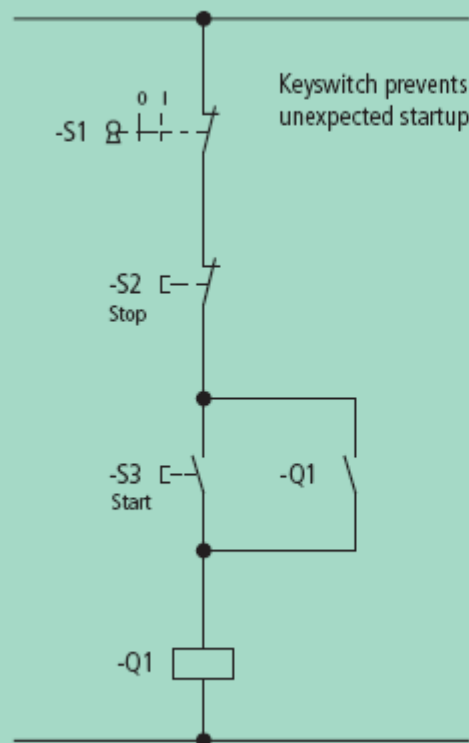
# Váratlan újraindulás megakadályozása

## 8.1 Rövid idejű érintés



### Alkalmazás:

- A berendezés részeinek kikapcsolásához egyszerűbb kialakítás és rövidebb idő szükséges.
- Csak akkor ha a veszély kialakulásának kicsi az esélye
- Ha a váratlan elindulás veszélyhelyzetet okoz.



M1 = Drive to be temporarily switched off

### Feltételek:

Az MSZ EN 60947 szabvány szerinti alkalmazásoknál amikor:

- A gépek jelentős szétszerelése nélkül lehet dolgozni.
- A beállítások elvégzéséhez relatív kevés idő szükséges
- Olyan elektromos szerelvénnyel lehet dolgozni, amikor:
  - nincs elektromos áramütés és égés (meggyulladás) veszély
  - a kikapcsolás nincs jól megoldva azaz nem oldható meg jól
  - a munka szűk helyen végezhető csak el
- A kapcsolónak két állása kell, hogy legyen: BE és KI helyzet
- KI helyzetben a kapcsoló lezárható legyen
- A védelem üzemi lekapcsolást okoz, de a kikapcsolás oka felismerhető

### Jellemzők:

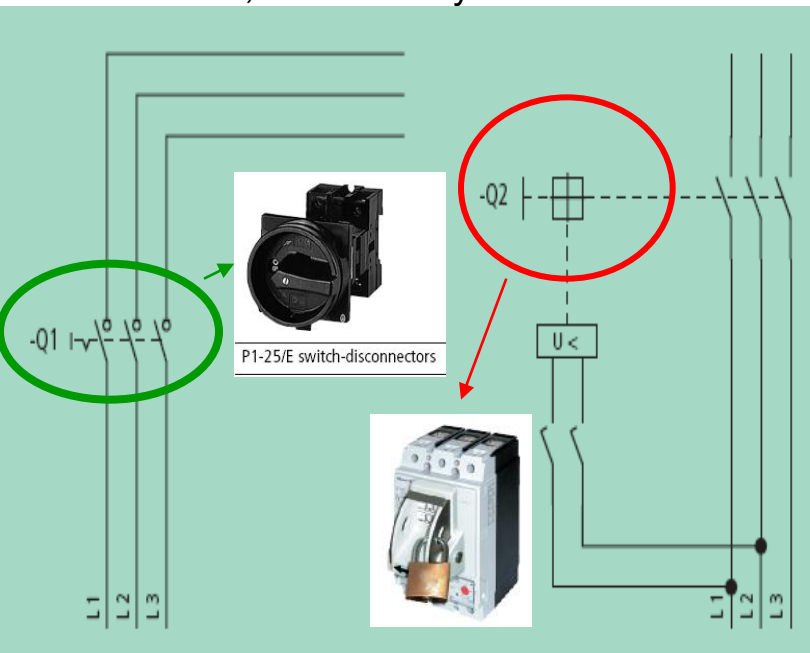
- Részleges kikapcsolás amikor a visszakapcsolás elleni védelemmel biztosítható

# Biztosítás javításkor és karbantartáskor

## 9.1 Főkapcsolóval



**Alkalmazás:** A berendezés részeinek kikapcsolásához egyszerűbb kialakítás és rövidebb idő szücs  
· Csak akkor, ha a veszély kialakulásának kicsi az esélye. Ha a váratlan elindulás veszélyhelyzetet okoz.



### Feltételek:

- 3 kW / 16 A névleges teljesítményű vagy ennél nagyobb villamos motoroknál az előírások szerint főkapcsolót kötelező alkalmazni.
- A villamos berendezés teljes leválasztására.
- A nem kívánt bekapcsolás megakadályozására.
- A kapcsolónak két állása kell, hogy legyen : BE és KI helyzet
- KI helyzetben a kapcsoló lezárható legyen

### Tulajdonságok:

- A főkapcsoló feleljen meg az alábbi feltételek egyikének:
  - a) MSZ EN 60947-3 szerint a **szakaszolókapcsoló** alkalmazási kategóriája legyen AC/DC - 23 B, azaz motoros és erősen induktív terhelések kapcsolása, *(Zsebkönyv 9-74 old.)* vagy
  - b) MSZ EN 60947-2 szerint a **megszakító** legyen alkalmas az MSZ EN 60947-3 szabvány szerinti leválasztásra, vagy
  - c) a szakaszolókapcsolón legyen olyan segédérintkező, amely még a főérintkező szétválása előtt nyit, vagy
  - d) MSZ EN 60204-1 (5.3.2.d) szerinti csatlakozók, amelyek flexibilis kábellel vannak ellátva.

Az EN 50110-1 szerinti első kettőt vagy mind az öt biztonsági szabályt teljesíti:

1. Teljes leválasztás.
2. Visszakupcsolás elleni védettség.
3. A feszültségmentesség megállapíthatósága.
4. Rövidre zárás és földelés.
5. A közeli, feszültség alatt álló részek lefedése, burkolása.

# Biztosítás javításkor és karbantartáskor

## 9.2 A berendezés leválasztása elektromos eszközökkel



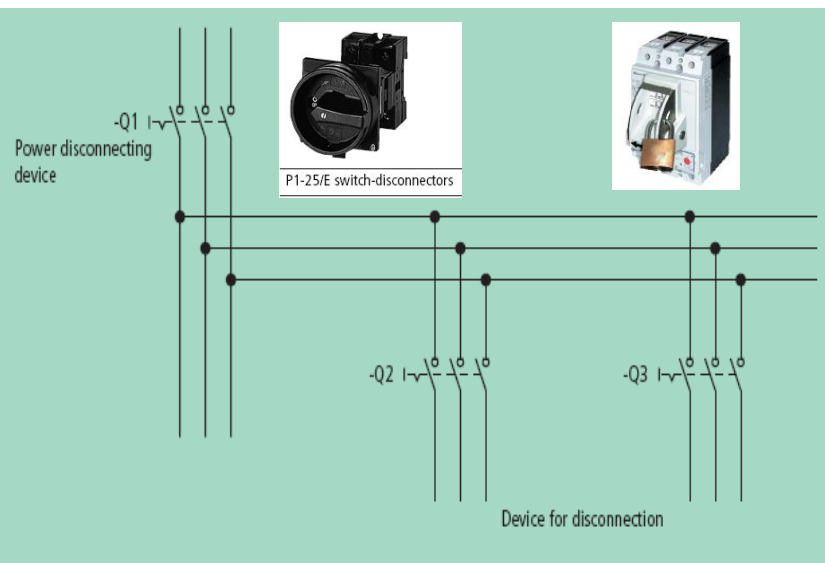
**Alkalmazás:** Olyan munkavégzés esetén ahol áramütés veszélye nem alakulhat ki. A nem kívánt bekapcsolás megakadályozására. A gép részeinek működőképesnek kell maradnia

### Feltételek:

- 3 kW / 16 A névleges teljesítményű vagy ennél nagyobb villamos motoroknál az előírások szerint főkapcsolót kötelező alkalmazni.
- A villamos berendezés teljes leválasztására.
- A nem kívánt bekapcsolás megakadályozására.
- A kapcsolónak két állása kell, hogy legyen : BE és KI helyzet
- KI helyzetben a kapcsoló lezárható legyen

### Tulajdonságok:

- A főkapcsoló feleljen meg az alábbi feltételek egyikének:
  - a) MSZ EN 60947-3 szerint a **szakaszolókapcsoló** alkalmazási kategóriája legyen AC/DC - 23 B, azaz motoros és erősen induktív terhelések kapcsolása, **(Zsebkönyv 9-74 old.)** vagy
  - b) MSZ EN 60947-2 szerint a **megszakító** legyen alkalmas az MSZ EN 60947-3 szabvány szerinti leválasztásra, vagy
  - c) a szakaszolókapcsolón legyen olyan segédérintkező, amely még a főérintkező szétválása előtt nyit, vagy
  - d) MSZ EN 60204-1 (5.3.2.d) szerinti csatlakozók, amelyek flexibilis kábellel vannak ellátva.



Az EN 50110-1 szerinti első kettőt vagy mind az öt biztonsági szabályt teljesíti:

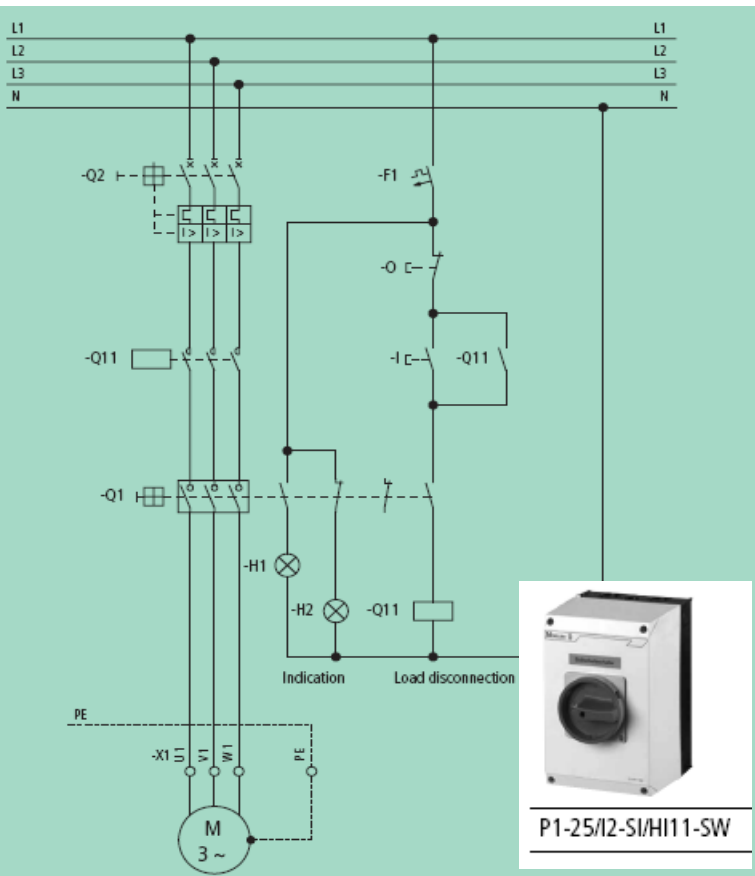
1. Teljes leválasztás.
2. Visszakapcsolás elleni védettség.
3. A feszültségmentesség megállapíthatósága.
4. Rövidre zárás és földelés.
5. A közeli, feszültség alatt álló részek lefedése, burkolása.

# Biztosítás javításkor és karbantartáskor

## 9.3 Javítási, karbantartási és biztonsági kapcsolóval



**Alkalmazás:** Olyan esetekben, amikor karbantartási munkálatok során a tápellátás bekapcsolása veszélyhelyzetet idézhet elő. Villamos berendezések, ill. egyes részeinek teljes leválasztása a táphálózatról. A nem kívánt bekapcsolás megakadályozása szolgáló kapcsolás.



### Feltételek:

- A főkapcsoló feleljen meg az alábbi feltételek egyikének:
  - a) MSZ EN 60947-3 szerint a szakaszolókapcsoló alkalmazási kategóriája legyen AC - 23 B, vagy
  - b) MSZ EN 60947-2 szerint a megszakító legyen alkalmas az MSZ EN 60947-3 szabvány szerinti szakaszolásra, vagy
  - c) a szakaszolókapcsolón legyen olyan segédérintkező, amely még a főérintkező szétválása előtt nyit, vagy
  - d) MSZ EN 60204-1 (5.3.2.d) szerinti csatlakozók, amelyek flexibilis kábellel vannak ellátva.
- A kapcsoló KI állásban pl. függőlakkattal zárható.
- A kapcsolási helyzet kijelzése, amely a KI állást csak akkor jelzi, ha az érintkezők az MSZ EN 60947-1 szabvány értelmében valóban szétváltak.

Az EN 50110-1 szerinti első kettőt vagy mind az öt biztonsági szabályt teljesíti:

1. Teljes leválasztás.
2. Visszakapcsolás elleni védelem.
3. A feszültségmentesség megállapíthatósága.
4. Rövidre zárás és földelés.
5. A közeli, feszültség alatt álló részek lefedése, burkolása.

# Villamos áramütés elleni védelem

## 10.1 Biztonsági leválasztás



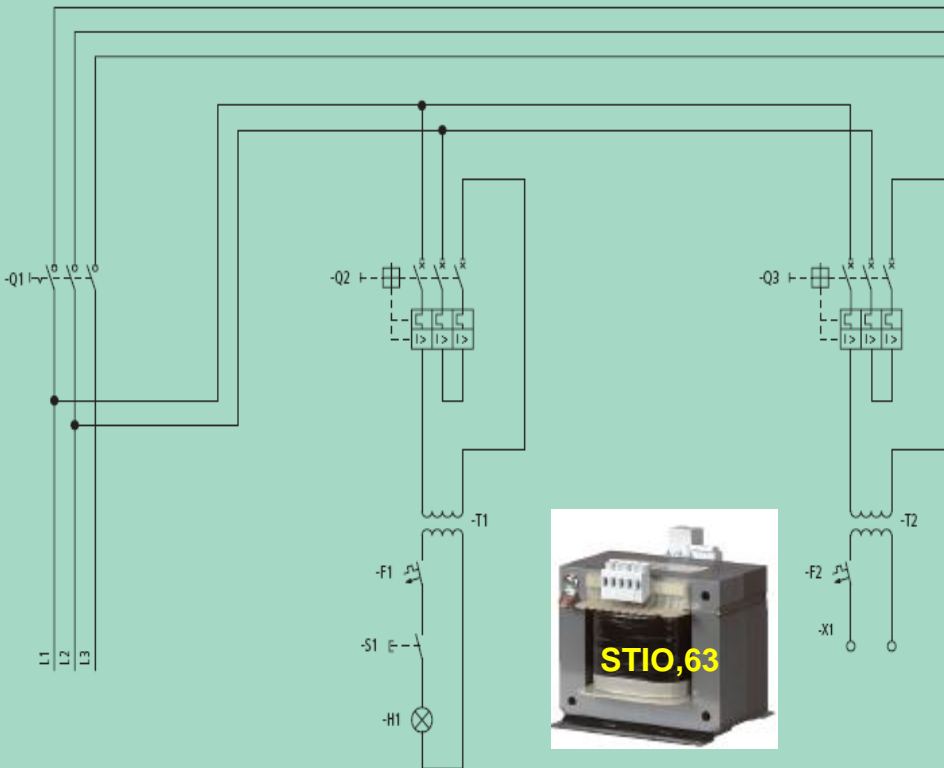
**Alkalmazás:** Karbantartási munkákhoz a vezérlést tartalmazó szekrény világítási áramkörei. Villamos gépek (szerszámok) villamos-energia-ellátása, amely a kapcsolószekrényben végzett munkákhoz kellhet. Közvetlen érintés elleni védelem, pl. érintésvédelem a szigetelés tönkremenete esetére.

### Feltételek:

- A leválasztó transzformátor megfelel az IEC 61588-2-4 szabvány előírásainak.
- Biztonságtechnikailag megfelelő (a megerősített, vagy megkettőzött) szigetelés a transzformátor tekercselései között az IEC 61588-2-6 szerint.
- A leválasztott (a leválasztó transzformátor szekunder tekercsére csatlakozó) áramköröket nem szabad földelni.
- Általában csak egy fogyasztó.
- A leválasztó transzformátor szekunder feszültsége **250 V**-nál nagyobb nem lehet.
- A leválasztó transzformátort a főkapcsoló előtti leágazásra kötve a szerelésre különösen ügyelni kell, pl. zárlat elleni védelem megoldása, megfelelő színjelölésű vezetékek alkalmazása stb.

### Jellemzők:

- Feszültség alatt álló és földelt alkatrész egyszerre történő megérintése esetén villamos áramütés elleni védelem.
- Szigetelési hiba miatt feszültség alá került és földelt alkatrész egyszerre történő megérintése esetén villamos áramütés elleni védelem.
- Két feszültség alatt álló alkatrész megérintése villamos áramütést okoz.

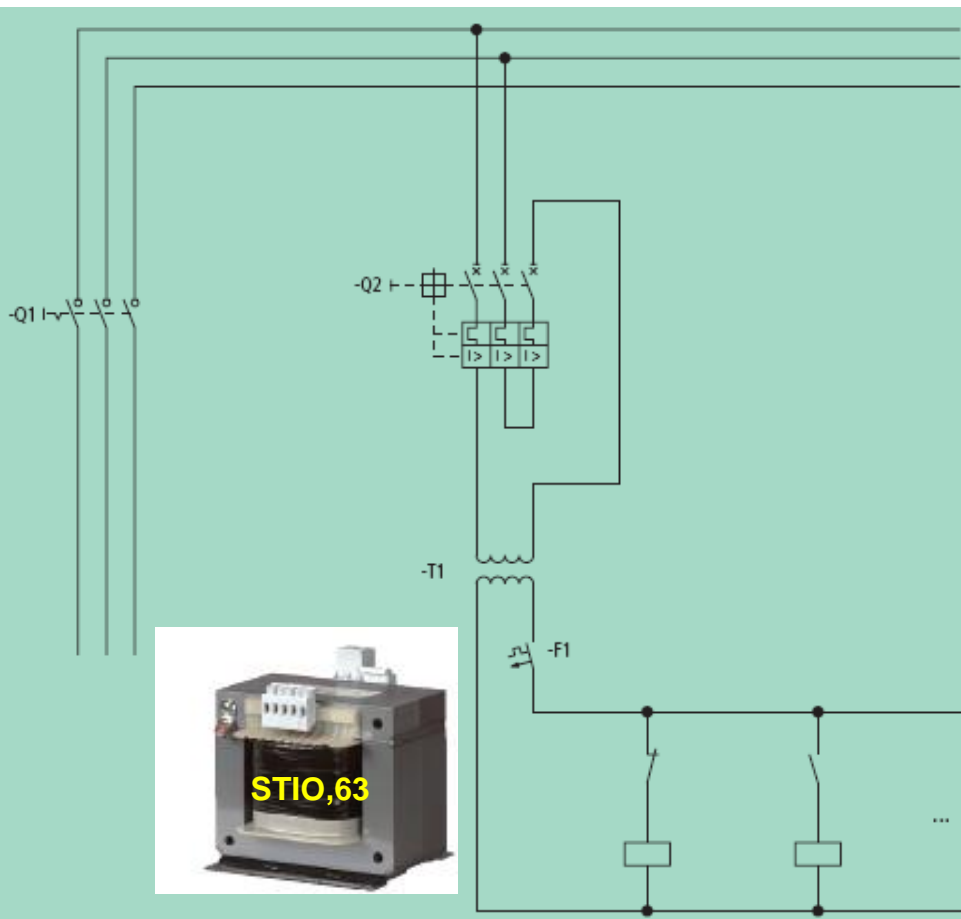


# Villamos áramütés elleni védelem

## 10.2 Érintésvédelmi törpefeszültség (PELV) biztos leválasztással



**Alkalmazás:** Közvetett és közvetlen érintés elleni védelem.



### Feltételek:

- A leválasztó transzformátor megfelel az IEC 61558-2-6 szabvány előírásainak.
- Biztonságtechnikailag megfelelő (megerősített, vagy megkettőzött) szigetelés a transzformátor tekercselései között.
- A leválasztott (a leválasztó transzformátor szekunder tekercsére csatlakozó) áramköröket le kell földelni.
- A leválasztó transzformátor szekunder feszültsége 25 V-nál nagyobb nem lehet.

### Jellemzők:

- Feszültség alatt álló és földelt alkatrész egyszerre történő megérintése esetén villamos áramütés elleni védelem.
- Szigetelési hiba miatt feszültség alá került és földelt alkatrész egyszerre történő megérintése esetén villamos áramütés elleni védelem.
- Két vezető egyszerre történő megérintése esetén villamos áramütést elleni védelem

# EN 60204-1 (2006) szabvány szerinti biztonságos szerelés

## 11.1 Áramellátás és védelmi eszközök

A védelem megbízhatósága nemcsak a beépített áramköri elemektől és a választott kapcsolástól függ. A megbízhatóság vizsgálatánál további tényezőket is figyelembe kell venni.

### Összehegedés-mentes kapcsolókészülékek

Összehegedt érintkezőkkel áramkört nem lehet megszakítani, azaz lekapcsolni. Főáramkörben az összehegedés-mentes kialakítás nem feltétlen követelmény. Ha a kapcsolókészüléknek egyben biztonságtechnikai feladatai is vannak, akkor a kockázatbecslés a kapcsolókészülék túlméretezését, vagy redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) megoldás alkalmazását követelheti meg.

Az áramkör kialakításánál ügyelni kell arra, hogy a védelmi eszközök egy túlterhelés során, vagy zárlat esetén kialakuló áramot még érintkezők összehegedése előtt meg tudják szakítani. A védelmi eszközöknek természetesen el kell tudni viselniük a villamos motorok indítási, ill. a transzformátorok bekapcsolási áramlökéseit.

# A vezérlőáramkör szerelésével szembeni követelmények

A vezérlőáramkörben fellépő zárlat határozatlan üzemállapotokhoz vezethet. Ekkor azzal is számolni kell, hogy a biztonsági funkciók felmondják a szolgálatot.

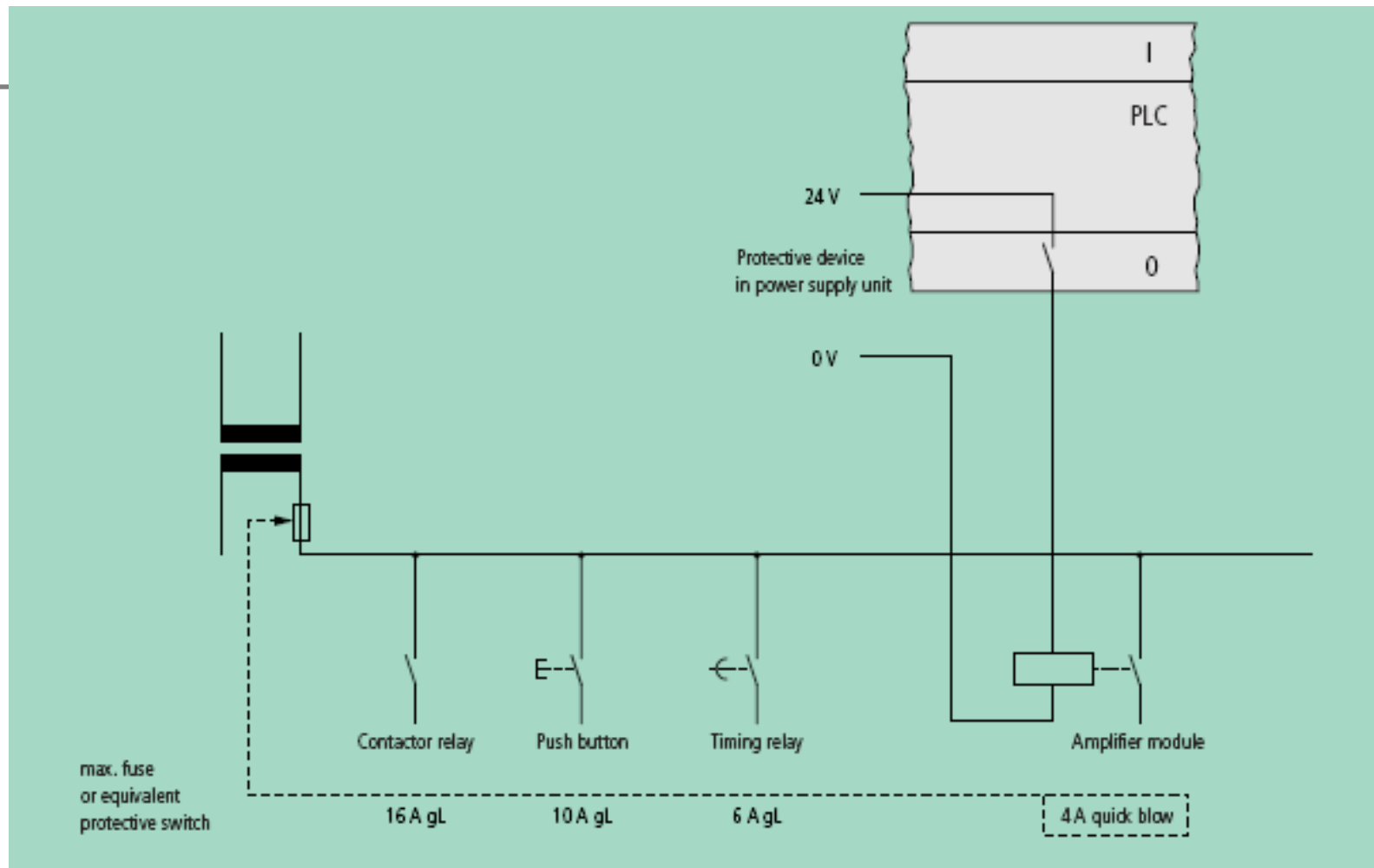
A vezérlésben kialakult zárlat hatására

- az érintkezők összehegedhetnek, vagy
- lehetetlenné válhat a védelmi funkciók működésbe lépése.

Az előbb felsorolt hibaállapotokat a zárlatvédelmi eszközök és a transzformátor helyes megválasztásával lehet elkerülni.

Az EN 60204-1 szabvány 7.2.10 része az összehegedés elleni biztonságot az alábbiak szerint követeli meg: **“A túláram elleni védelem megfelelő méretezésével meg kell oldani, hogy a kialakuló zárlati áram a vezérlőeszközöket ne terhelje túl, azaz a vezérlőáramköri érintkezők ne hegedjenek össze.”**





E követelmény teljesítése érdekében a megengedhető legnagyobb túláramvédelmi eszköz kiválasztásánál a vezérlésbe beépített elemekre megadott értékek közül a legkisebbet vegyük alapul.

# A vezérlőáramkör szerelésével szembeni követelmények

A vezérlőáramkör kialakításánál ügyeljünk arra, hogy a független zárlati áram ne legyen nagyobb mint 1000 A.

A védelmek ekkor a zárlati áramot olyan értékre korlátozzák, hogy az MSZ EN 60947-5-1 szabványnak megfelelő kapcsolókészülékek érintkezői még nem hegednek össze.

A független zárlati áram az alábbi megoldások alkalmazásával korlátozható:

## ***Transzformátor alkalmazása***

Ha a vezérlőáramkörök táplálását transzformátorról biztosítjuk, akkor megfelelő védelem beépítésével a tényleges zárlati áram könnyen olyan értékre szorítható le, amely az érintkezőket már nem tudja összehegeszteni.

# A vezérlőáramkör szerelésével szembeni követelmények

- Háztartási és hasonló készülékek, ahol a villamos áramkörök a burkolaton belül helyezkednek el.

A Moeller max. 4000 VA névleges teljesítményű táptranszformátorainak szekunder oldali független zárlati árama 240 V-on kisebb mint 1000 A.

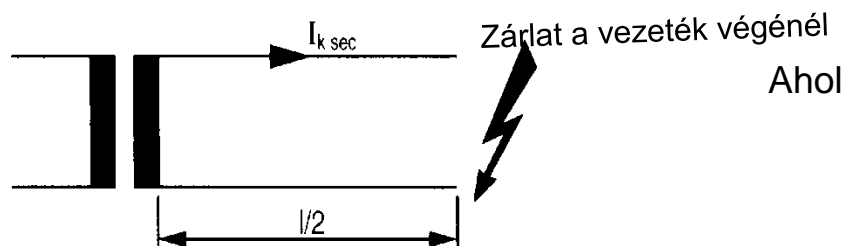
Ha a vezérlőáramkörök táplálását transzformátorról biztosítjuk, akkor megfelelő védelem beépítésével a tényleges zárlati áram könnyen olyan értékre szorítható le, amely az érintkezőket már nem tudja összehegeszteni.

# A vezérlőáramkör szerelésével szembeni követelmények

Zárlat esetén a zárlatvédelemnek gyorsan kell megszólalnia. A kialakuló zárlati áramnak elég nagyoknak kell lennie ahhoz, hogy a gyorskioldó a zárlatot 0,2 sec időn belül lekapcsolja.

1. A zárlati áram meghatározásánál vegyük figyelembe a zárlati áram nagyságát befolyásoló tényezőket. Ezek az következők : **transzformátor , a vezeték hossza, a vezeték keresztmetszete**
2. Olyan túláram védelmet válasszunk, amelynek maximális megszólalási árama kisebb, mint a fellépő zárlati áram.

A zárlati áram értékét az alábbi összefüggésekkel lehet meg meghatározni:



Ahol

$I_{ksec}$   
 $U_{nsec}$   
 $U_k$   
 $P_n$   
 $l$

szekunder oldali zárlati áram  
 a transzformátor névleges szekunder feszültsége  
 a transzformátor rövidzárási feszültsége %-ban  
 a transzformátor névleges teljesítménye  
 a szekunder áramkör vezeték hossza

$$I_{ksec} = \frac{U_{nsec}}{(r \times l) + (U_{nsec}^2 \times u_k / P_n)}$$

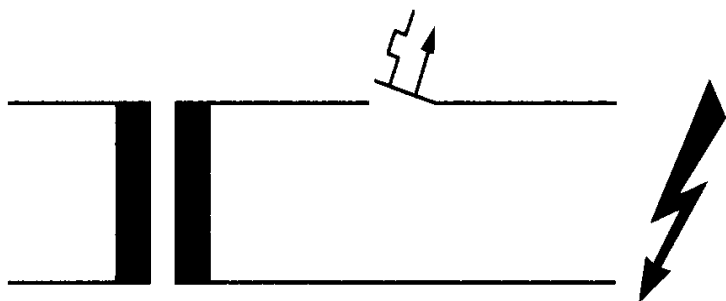
---

$r = 29,24 \text{ } \Omega/\text{km} - 0,75 \text{ mm}^2 \text{ réz}$

$r = 21,93 \text{ } \Omega/\text{km} - 1,0 \text{ mm}^2 \text{ réz}$

$r = 14,62 \text{ } \Omega/\text{km} - 1,5 \text{ mm}^2 \text{ réz}$

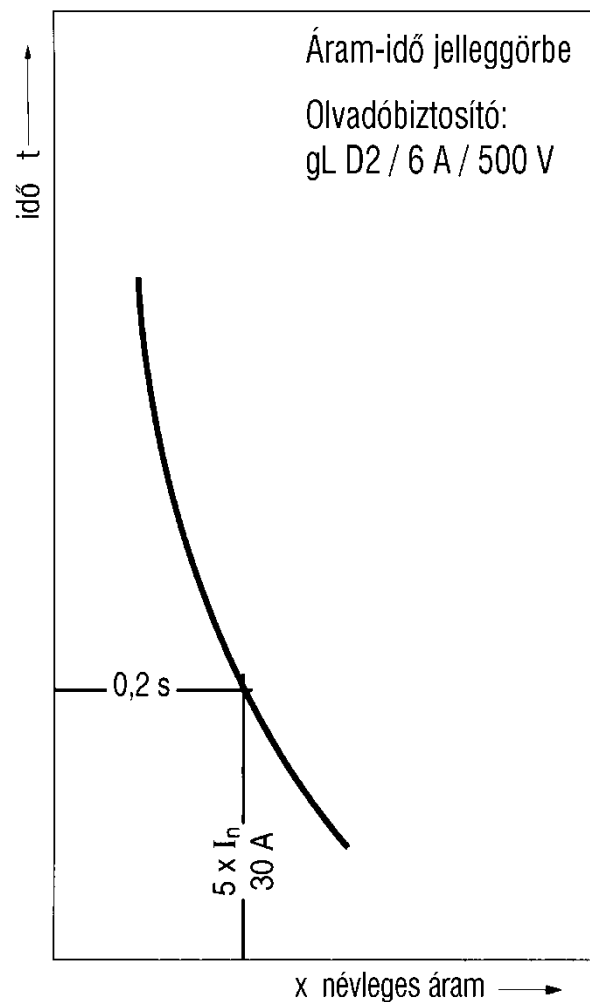
## 2. A zárlatvédelmi eszköz méretezése



Feltétel:  $I_{ksec} \geq I_{max}$  megszóalási

A vezetékvédő kapcsolók 0,2 sec-os megszóalási árama

Típus	Jelleg- görbe	A gyorskioldó max. megszóalási árama
PLSM	B	3...5 x $I_n$
PLSM	C	5...10 x $I_n$
PLSM	D	10...20 x $I_n$



# EN 60204-1 (2006) szabvány szerinti biztonságos szerelés

## 11.2 Hosszú vezérlő kábelek

### Védelmi eszközök működése hosszú, több elemet tápláló vezeték esetén

Váltakozóáramú hálózatokban a hosszú működtető vezetékek kapacitása vészlekapcsolási parancs ellenére megakadályozhatja, hogy a védelmek elejtsenek.

Ez a veszély az alábbi esetekben áll fenn:

nagy működtető feszültség (pl. 500 V)

kis tartóáramú védelmi eszközök

kis tartófeszültségű ( $U_a$ ) védelmek

IEC 947-4-1 és MSZ EN 60947-4-1:

$$10 \% < U_a < 75 \%$$

Moeller védelmek:

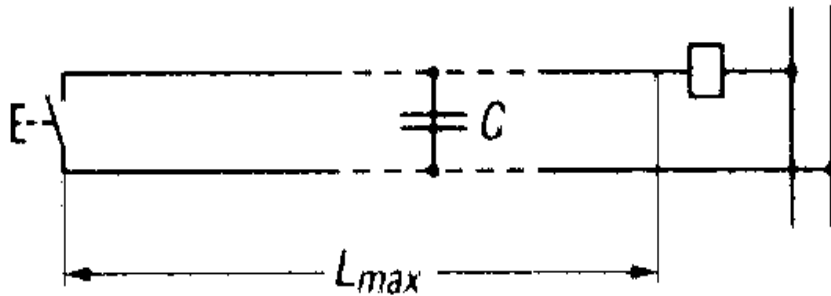
$$40 \% < U_a < 60 \%$$

Emiatt a vezérlés tápfeszültsége és a kábelezés hossza adott értéket nem haladhat meg. Ha a megengedettnél hosszabb vezetékeket alkalmazunk, akkor a kábelezés szórt kapacitásán át folyó áram meghaladhatja a védelmek tartóáramát, és így elejtésüket megakadályozhatja.

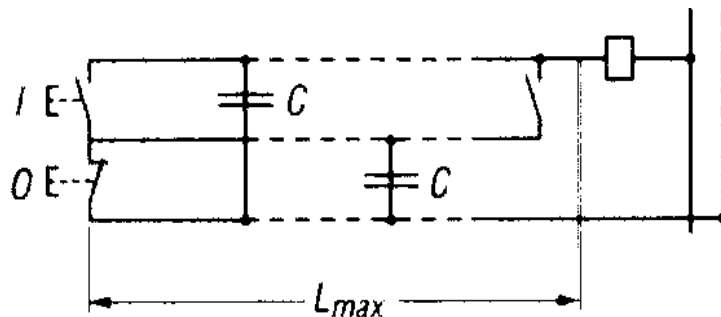
## Megengedhető vezetékhoossz

A védelmek megbízható működtetéséhez a kábelezés tényleges C kapacitásának kisebbnek kell lennie, mint a védelmi eszközök által meghatározott maximális  $C_{max}$  kapacitás.

Az érintkezők tartós kapcsolási állapota esetén a számított C kapacitást, míg impulzus üzem esetén annak kétszeresét kell alapul venni. Emiatt **impulzus üzemben csak fele akkora vezetékhoossz engedhető meg**, mint tartós érintkező állás esetén.



Tartós érintkező-állás



Impulzus jellegű érintkező

# Megengedhető vezetékhoossz

Kétvezetékes kábelezés kapacitása kb. 0,3 µF/km, így 50 Hz-es hálózatban a megengedhető maximális vezetékhoossz az alábbi összefüggéssel számítható:

**Tartós érintkező állás esetén:**

$$L_{\max} = 1,7 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_C^2} \quad [\text{m}]$$

Ahol  $P_H$  névleges tartóteljesítmény VA-ben  
 $U_C$  névleges tartófeszültség V-ban

**Impulzusüzem esetén:**

$$L_{\max} = 0,85 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_C^2} \quad [\text{m}]$$

A kábelezés hosszát kb. a felére kell csökkenteni,  
ha a védelmekre adódó kapcsolási szám  
nagyobb mint  $1 \times 10^6$ .



# Megengedhető vezetékhozz

**Az alábbi táblázat Moeller kapcsolókészülékekre az egyvezetékes hálózat max. hosszát adja meg, ha a névleges vezérlőáramköri feszültség ( $U_c$ ) 240 V, 50 Hz, a max. vezérlőáramköri feszültség  $1,1 \cdot U_c$ , a max. kapcsolási szám  $1 \times 10^6$ .**

**60 Hz-es hálózat esetén a táblázatban közölt maximális vezetékhozzat 20 %-kal csökkenteni kell, míg 120 V-os tápfeszültség esetén a max. vezetékhozz a közölt értékek négyszerese lehet.**

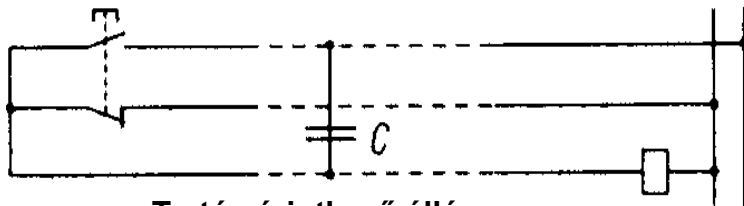
# Megengedhető vezetékhoossz

Contactor type	Maximum permissible cable length in m for ...			
	Continuous contact 50 Hz	Pulsed contact 50 Hz	Continuous contact 60 Hz	Pulsed contact 60 Hz
$U_c = 230 \text{ V}$				
DILE(E)...; S(E)00	148	74	118	59
DILM7 - DILM15; DILA	129	64	103	51
DILM17 - DILM32	257	129	206	103
DILM40 - DIL65	514	257	411	206
DILM80; DILM95	836	418	668	334
DILM115; DIL150	112	56	90	45
DILM185 - DILM250	138	69	111	55
DILM300 - DILM500	138	69	111	55

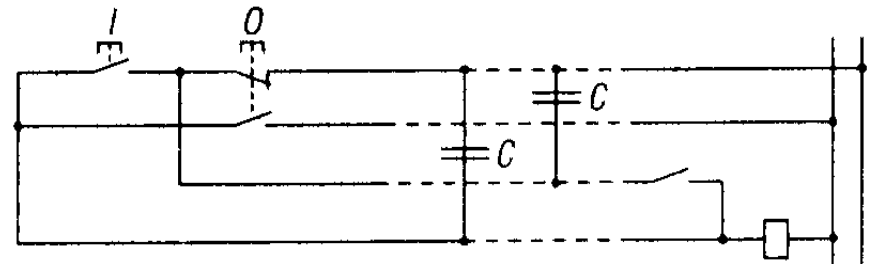
# Az elengedést segítő megoldások

Ha a vezérlés szerelésénél, vagy az üzembe helyezés során kiderül, hogy a kapcsolókészülék a hosszú működtető vezeték miatt nem enged el, akkor különböző megoldások alkalmazásával lehet a védelmek elengedését elősegíteni, ill. adott esetben biztosítani:

- *Nagyobb kapcsolókészülék választása (nagyobb tartóteljesítmény).*
- *A feszültségesést számításba véve a vezérlő hálózati feszültség csökkentése.*
- *Egyenfeszültséggel működtethető kapcsolókészülék alkalmazása.*
- A kapcsolókészülék működtető tekercsét megfelelő érintkezővel történő rövidre zárása.  
E megoldás alkalmazásához még egy vezeték kiépítésére, ill. tartós érintkező-állás esetén egy nyitó, ill. impulzus üzemben egy záró és egy nyitóérintkezőre van szükség. Tudni kell, hogy a működtető tekercs rövidre zárásakor a kikapcsolási idő jelentősen megnövekszik.



Tartós érintkező állás



Impulzus üzem

## Elengedést segítő megoldások (folytatás )

A működtető tekerccsel párhuzamosan kapcsolt ellenállás beépítése.

Az ellenállás értéke az alábbi összefüggéssel számítható ki:

$$R = \frac{1000}{C} \quad (\Omega)$$

ahol az  $P$  a párhuzamos ellenállás teljesítménye

$C$  a vezeték kapacitása  $\mu\text{F}$ -ban

$$P = \frac{U_C^2}{R} \quad (\text{W})$$

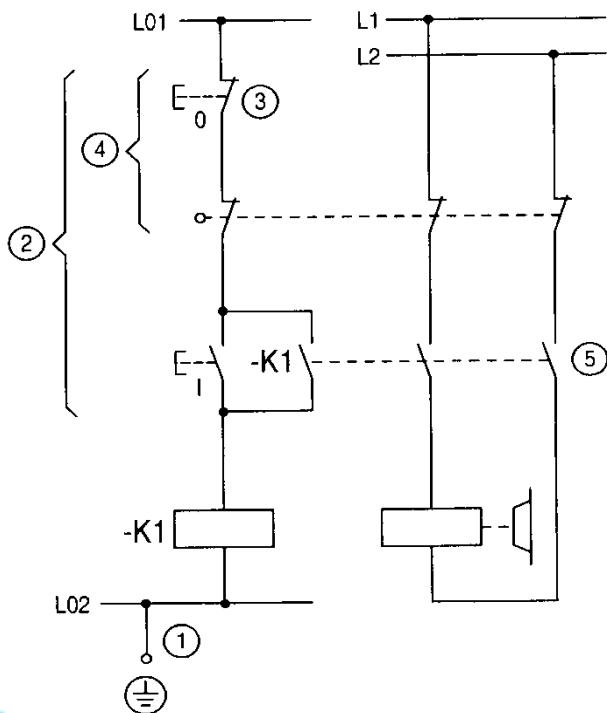
A tekerccsel párhuzamosan kapcsolt ellenállás alkalmazásakor vegyük figyelembe, hogy a vezérlés össz. fogyasztása az ellenállások veszteségével arányosan megnövekszik.

# EN 60204-1 (2006) szabvány szerinti biztonságos szerelés

## 11.3 Az áramkörök kialakítása

### A gyakorlatban bevált megoldásokat és áramköri elemeket használjunk

- ① Földeljük le a vezérlést.
- ② A kapcsoló elemeket ne a földelt oldalra kössük.
- ③ Feszültségmentesítéssel kapcsoljuk le, mert ez a megoldás vezetékszakadás esetén is működik.
- ④ Használjunk kényszernyitású érintkezőket
- ⑤ A beavatkozó eszköz működtetésekor az összes aktív, (üzemszerűen áramvezető) vezetékbe iktassunk be érintkezőt.



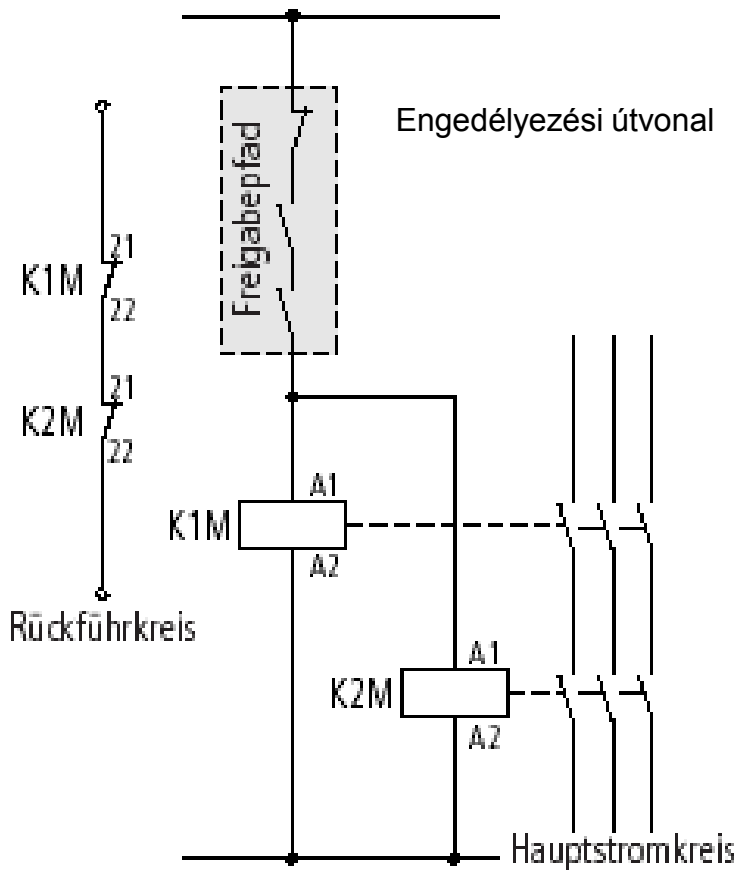
### Kényszerműködtetés:

- Az érintkezők szétválasztásának kivitelezése, amit egy kapcsolókészülék közvetlen, nem rugózó mechanizmusának meghatározott mozgása idéz elő.
- A nyitó ill. záró-érintkezőkből álló egységnek az érintkezők úgy vannak összekötve, hogy egyszerre sohasem lehetnek zárt állapotban

### Kényszernyitás:

Olyan nyitási művelet, amely biztosítja, hogy egy kapcsolóeszköz valamennyi főérintkezője nyitott helyzetben legyen ha a működtető elem nyitott helyzetben van.

# Az áramkörök kialakítása



## Visszahurkolt kör

Amikor egyszerre több áramkört kell a biztonságtechnikai követelményeknek megfelelően vezérelni, ill. redundáns (belső tartalékokkal rendelkező) nagyteljesítményű mágneskapcsolót kell felügyelni, akkor a “Visszahurkolt kör” jelű helyre a kapcsolt védelem nyitóérintkezőjét kell kötni.

Ha egy ilyen kapcsolt védelem nem működik, akkor a következő bekapcsolási parancs után a vezérlés a hiba megszűntetéséig alapállapotban marad.

# Jelen oktatási anyag szabad fordítása

az EN ISO 13849-1 és az IEC 62061

hivatkozott szabványoknak, valamint a Moeller „*Safety Manual*” című — (TB0200-009EN) a *TÜV-Rheinland Product Safety GmbH* által minősített kiadványának.

A fordítás a lehető legnagyobb gondossággal készült, azonban az esetlegesen előforduló hibákért, értelmezési pontatlanságok elkerüléséért kérjük alkalmazzák a fent hivatkozott kiadványokat eredeti, minősített nyelvükön.

Jelen anyag teljes egésze, illetve bármely része semmilyen módon sem használható, reprodukálható, módosítható, publikálható vagy terjeszthető a Kibocsátó kifejezett írásos engedélye nélkül.



- Hát ennyi.....
- Köszönjük, hogy a figyelmével megtisztelt minket.