




Általános műszaki információk

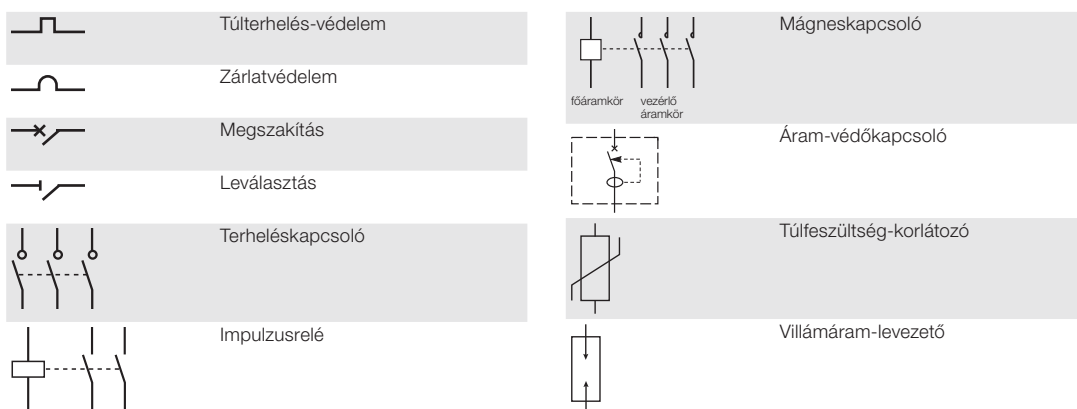
| | |
|--|------------|
| Villamos kifejezések és szabványok | H2. oldal |
| Kaszádolás | H5. oldal |
| Kioldási görbék | H8. oldal |
| Érintésvédelmi rendszerek (TT, TN, IT)..... | H9. oldal |
| Túlfeszültség-védelem | H11. oldal |
| Kábelek maximális hossza a terhelés függvényében | H13. oldal |
| Motorindítás és motorvédelem..... | H14. oldal |

Általános műszaki információk

Villamos kifejezések és szabványok

| Szakkifejezés/jelölés | Magyarázat | Szabvány |
|--|--|----------------------------|
| Túláramvédelem | | |
| Ue | Névleges üzemi feszültség: az a feszültség, amelyre a kismegszakítókat terveztek normál (zavarmentes) üzemi körülmények között. | MSZ EN 60947-2 |
| Ui | Névleges szigetelési feszültség: az a feszültségérték, amelyre a szigetelési próbafeszültség és a kúszóáramutak utalnak. | MSZ EN 60947-2 |
| Uimp | Névleges lökfeszültség-állóság: az a meghatározott hullámalakkal és polaritással rendelkező feszültség-csúcsérték kV-ban megadva, amelyet a berendezésnek el kell tudni viselnie meghibásodás nélkül a vizsgálati körülmények között. Általában ipari megszakítóknál 8 kV, háztartási megszakítóknál 6 kV. | MSZ EN 60947-2 |
| Icu | Névleges zárlati határ-megszakítóképesség: az áram legnagyobb lehetséges értéke, amelyet a készülék sérülés nélkül képes megszakítani. A szabványban található áramérték a zárlati áram váltakozó összetevőjének effektív értéke. | MSZ EN 60947-2 |
| Ics | Névleges üzemi zárlati megszakítóképesség: A zárlati áramérték, amelyet a megszakító biztonságosan meg tud szakítani (a megszakítót a hibás leágazás kijávitása után vissza lehet kapcsolni). Értéke az Icu %-ban kifejezve. | MSZ EN 60947-2 |
| Icm | Névleges zárlati bekapcsolóképesség: az áram legnagyobb pillanatértéke, amelyet a megszakító elvisel adott névleges feszültségen és meghatározott feltételek között. Az Icu-val arányos, értéke függ a $\cos\varphi$ -tól. | MSZ EN 60947-2 |
| Icn | A háztartási és hasonló környezetben használatos kismegszakítók zárlati megszakítóképessége az EN 60898 szabvány szerint. Ez azt feltételezi, hogy a megszakítót nem szakképzett ember is működetheti, ezért a vizsgálati folyamat is szigorúbb, mint az ipari megszakítók (EN 60947-2) esetében. | MSZ EN 60898 |
| Icw | Névleges rövid idejű határáram: az a maximális áramérték, amelyet a B kategóriájú megszakító elvisel termikus és elektrodinamikai szempontból anélkül, hogy végleges károsodást szenvedne. Az időtartamot a gyártó adja meg. | MSZ EN 60947-2 |
| Érintésvédelem | | |
| RCCB | Áram-védőkapcsoló (Residual Current Circuit Breaker) (ÁVK, FI relé) beépített túláramvédelem nélkül. | MSZ EN 61008 |
| RCBO | Áram-védőkapcsoló (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent protection) beépített túláramvédelemmel. | MSZ EN 61009 |
| „A” típusú áram-védőkapcsoló  | Egyenáramú összetevőt tartalmazó hálózatban is megfelelően működő áram-védőkapcsoló. | MSZ EN 61008, MSZ EN 61009 |
| „AC” típusú áram-védőkapcsoló  | Csak váltakozóáramú hálózatban működik megfelelően az áram-védőkapcsoló. | MSZ EN 61008, MSZ EN 61009 |
| s típus  | Időben késleltetett kioldású készülék (szelektív áram-védőkapcsoló). | MSZ EN 61008, MSZ EN 61009 |
| si típus | Szennyezett hálózatok (nagyfrekvenciás zavarok, DC összetevők, tranziensek, alacsony üzemi hőmérséklet) számára készített speciális, „A” típusú ÁVK, megnövelt zavarvédelemmel ellátva. | |
| Túlfeszültségvédelem | | |
| Vizsgálati osztályok | Túlfeszültség-korlátozó vizsgálati osztályozása. | MSZ IEC 61643-11 |
| Ic | Szivárgó áram vagy állandó üzemi áram. Ez az az áram, ami a túlfeszültségkorlátozón akkor folyik, ha a saját állandó üzemi próbafeszültségének megfelelő feszültségről tápláljuk (Uc), bármely vizsgálati esetben. Az Ic a túlfeszültségkorlátozóban, az összes védelmi egységén és az összes benne kialakított párhuzamos áramkörön átfolyó áram összegének megfelelő áram. | MSZ IEC 61643-11 |
| In | Névleges levezetési áram. A 8/20 μ s lököáram csúcsértéke, melyet a túlfeszültség-levezető károsodás nélkül kibír. | MSZ IEC 61643-11 |
| I _{max} | Maximális levezetési áram. A 8/20 μ s lököáram maximális csúcsértéke. | MSZ IEC 61643-11 |
| I _{imp} | Vizsgálati áramimpulzus 10/350 μ s jelalaknál. Túlfeszültség-levezetők esetében az 1. vizsgálati osztállynál alkalmazzák. | MSZ IEC 61643-11 |
| Un | Névleges hálózati feszültség. | MSZ IEC 61643-11 |
| Uc | Maximális folyamatos üzemi feszültség. | MSZ IEC 61643-11 |
| Up | Feszültségvédelmi szint. Az a feszültségérték, amelyre a névleges levezetési áram esetén a túlfeszültség-levezető korlátoz. Ennek az értéknek mindenkor kisebbnek kell lennie, mint a védett hálózat (fogyasztó) zárlati szilárdsága. | MSZ IEC 61643-11 |
| Motorvédelem | | |
| Koordináció | Az MSZ EN 60947-4-1 szabvány kétféle, 1. és 2. típusú koordinációt különböztet meg, amelyek a kapcsolókészülékek zárlatot követő maximálisan megengedett károsodását határozzák meg. | MSZ EN 60947-4-1 |
| 1. típusú koordináció | A motorindító károsodása a zárlatot követően elfogadható, és a motorindító állapota javítás vagy néhány alkatrész cseréjét követően helyreállítható. Ez a fajta koordináció alkalmazható, ha: – villamos szempontból szakképzett kezelőszemélyzetet igényel, – csökkentett méretű és költségű kapcsolókészülék alkalmazható, – a készülék a zárlatot követően javítás vagy egyes alkatrészek cseréje nélkül üzemelésre alkalmatlan. | MSZ EN 60947-4-1 |
| 2. típusú koordináció | A kontaktorok és motorindítók érintkezőinek kismértékű hegedése megengedett, és az érintkezőknek könnyen szétválaszthatóknak kell lenniük. Ez a fajta koordináció alkalmazható, ha a zárlatot követően a készülék a további üzem szempontjából csekély karbantartást igényel. | MSZ EN 60947-4-1 |
| Kontaktork alkalmazási csoportja (Pl.: AC-1, AC-2, AC-3, AC-4) | Az MSZ EN 60947-4-1 szabvány definiálja, egy alkalmazási csoport meghatározza: – azokat a funkciókat, amelyre a kontaktor használható, – a szükséges bekapcsoló és megszakítóképesség értékét, – az alkalmazási csoportnak megfelelő terhelési vizsgálatok szabványos értékeit. | MSZ EN 60947-4-1 |
| AC-1 | Hatásos (vagy kis mértékben induktív) fogyasztók, $\cos\varphi > 0,95$. | MSZ EN 60947-4-1 |
| AC-2 | Csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása és kikapcsolása. | MSZ EN 60947-4-1 |
| AC-3 | Kalickás forgórészű aszinkron motorok indítása és kikapcsolása. | MSZ EN 60947-4-1 |
| AC-4 | Kalickás forgórészű aszinkron motorok indítása, ellenáramú fékezése és szakaszos üzemeltetése. | MSZ EN 60947-4-1 |

Villamos rajzjelek



Az IP kód meghatározása

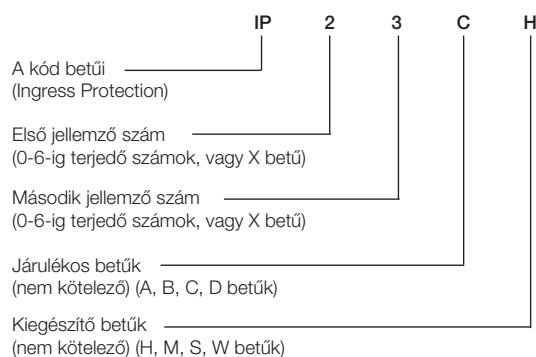
Az MSZ EN 60529 (IEC 60529) szabványban javasolt IP kód szerint jelölt burkolással kialakított védettségi fok.

A következő külső hatásokkal szemben ajánlott védelem:

- Szilárd testek bejutása elleni védelem;
- Személyek védelme az aktív részekhez való hozzáféréstől;
- Por bejutása elleni védelem;
- Folyadék bejutása elleni védelem.

Megjegyzés: az IP kódot villamos készülékekre 72,5 kV-ig alkalmazzák.

Az IP kód rövid ismertetése a következő ábrán található.



Ahol a jellemző szám nem szükséges, „X” betűvel (ha mindkettő elmarad „XX” betűkkel) kell helyettesíteni. A járulékos betűk és/vagy kiegészítő betűk minden helyettesítés nélkül elhagyhatók.

| Elemek | Számok vagy betűk | A szerkezet védelme | Személyek védelme |
|--|---|---|---|
| Kód betűk | IP | | |
| Első jellemző szám | 0 1 2 3 4 5 6 | Szilárd testek behatolása elleni védelem (nincs védelem) ≥ 50 mm átmérőjű gömb ≥ 12,5 mm átmérőjű gömb ≥ 2,5 mm átmérőjű gömb ≥ 1,0 mm átmérőjű gömb Por behatolása ellen korlátozottan védett Por behatolása ellen teljesen védett | A veszélyes részek nem érinthetők (nincs védelem) kézzel ujjál szerszámmal huzallal huzallal huzallal |
| Második jellemző szám | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 | Káros hatású víz bejutása elleni védelem (nincs védelem) Függőlegesen csepegő víz Csepegés (15°-os ferde) Permet Freccsenő víz Vízszugár Erős vízszugár Időszakos bemeztetés Folyamatos bemeztetés | |
| Járulékos betűk (nem kötelező) | A B C D | | A veszélyes részek nem érinthetők kézzel ujjál szerszámmal huzallal |
| Kiegészítő betűk (nem kötelező) | H M S W | Kiegészítő információk Nagyfeszültségű (>1 kV) készülékekre Vízpróba alatti mozgás Vízpróba alatti nyugalom Időjárási viszonyok | |

Az IK kód meghatározása

Az IEC 62262 szabvány határozza meg a készülékek több oldali mechanikai behatásokkal szembeni ellenálló képességét.

| IK kód | A hatás energiája (Joule-ban) | AG kód |
|--------|-------------------------------|--------|
| 00 | 0 | |
| 01 | ≤ 0,14 | |
| 02 | ≤ 0,20 | AG1 |
| 03 | ≤ 0,35 | |
| 04 | ≤ 0,50 | |
| 05 | ≤ 0,70 | |
| 06 | ≤ 1 | |
| 07 | ≤ 2 | AG2 |
| 08 | ≤ 5 | AG3 |
| 09 | ≤ 10 | |
| 10 | ≤ 20 | AG4 |

Kapcsolószekrények esetére vonatkozó IP és IK kódok felsorolása

Egy tokozat IP és IK védekezési fokozatát a különböző külső behatások függvényében az MSZ 2364-510 valamint az IEC 60364-5-51 szabvány szerint kell előírni, jelesül:

- szilárd részecskék jelenléte (AE kód)
- víz jelenléte (AD kód)
- mechanikai igénybevételek jelenléte (nincs erre kód)
- személyi képességek (BA kód)
- ...

Amíg egy adott ország szabályai, szabványai és előírásai másként nem rendelkeznek, a Schneider Electric a következő IP és IK értékeket javasolja:

IP javaslatok

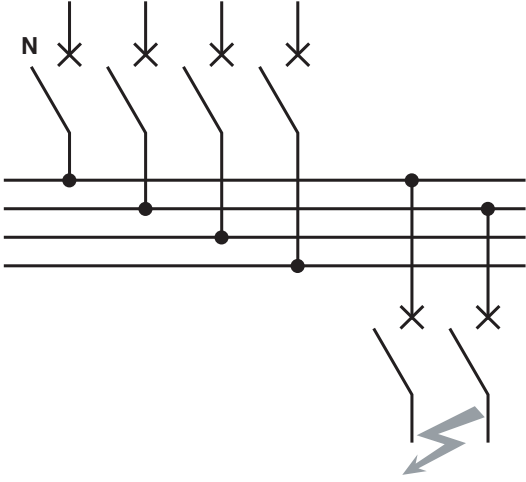
A feltételek szerinti IP kódok

| | | |
|--|--------------------|-------|
| szokásos, függőleges csepegő víz nem valószínű | műszaki helyiségek | 30 |
| szokásos, függőleges csepegő víz veszélyeztet | csarnokok | 31 |
| az összes lehetséges irányból freccsenő víz | műhelyek | 54/55 |

IK javaslatok

A feltételek szerinti IK kódok

| | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| nagyobb behatásnak nincs veszélye | műszaki helyiségek | 07 |
| jelentős a kockázata annak, hogy nagyobb behatásra a készülék tönkremegy | csarnokok | 08 (nyitható burkolat) |
| maximális a veszélye annak, hogy nagyobb behatásra a burkolat sérül | műhelyek | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Mi a kaszádolás?</p> | <p>A kaszádolás a megszakító áramkorlátozó képességének használata egy adott ponton, lehetővé téve alacsonyabb áramerősségű és így olcsóbb terhelésoldali megszakítók alkalmazását. A hálózatoldali Compact megszakító zárlati áramot korlátozó elemként működik a rövidzárlattal szemben. Ezáltal a várható rövidzárlati áram értékénél kisebb megszakítóképeségű terhelésoldali</p> | <p>megszakítók (a beszerelés helyén) a normál megszakítási feltételekkel működnek. Amíg az áram értéke az áramkorlátozó megszakítókkal vezérelt hálózaton határolva van, a kaszádolás nem csupán két egymás alatt elhelyezett készülékre, hanem valamennyi terhelésoldali megszakítóra érvényes.</p> |
| <p>Általános alkalmazás</p> | <p>A kaszádolás alkalmazása nem azt jelenti, hogy a készülékeket ugyanabba az elosztószekrényekbe kell beszerelni, a készülékek különböző elosztószekrénybe is beépíthetők. Általánosságban tehát kaszádolásnak nevezünk minden olyan megszakítókombinációt, ahol egy adott helyen fellépő zárlati áram (I_{sc}) értékénél kisebb megszakítóképeségű megszakító kerülhet elhelyezésre. Természetesen a hálózatoldali megsza-</p> | <p>kító megszakítóképesége nagyobb vagy egyenlő kell legyen a beszerelés helyén várható rövidzárlati áram értékénél. Két megszakító alkalmazása a kaszádolás módszerével megfelel a következő szabványok előírásainak:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ IEC 947-2 (felépítés), ■ NF C 15-100, § 434.3.1 (beszerelés). |
| <p>Megszakítók közötti koordináció</p> | <p>A beépítés helyén a várható rövidzárlati áram értékénél kisebb megszakítóképeségű védelmi készülék használata mindaddig megengedett, amíg egy másik, legalább a szükséges megszakítóképeséggel rendelkező készülék be van építve a hálózatoldalán.</p> | <p>Ebben az esetben, a két készülék műszaki jellemzőit oly módon kell koordinálni, hogy a hálózatoldali készüléken átfolyó áram erőssége ne legyen nagyobb, mint az az áram, amit a terhelésoldali megszakító és a készülékekkel védett kábelek károsodás nélkül elbírnak.</p> |
| <p>220/240V-os hálózat egy 380/415V-os hálózat terhelésoldalán</p> | <p>A 380/415V-os hálózaton a fázis és a nulla között csatlakoztatott 1P+N vagy 2P megszakító esetében, TT vagy TNS rendszerben, a hálózatoldali és terhelésoldali megszakítók kaszádolási lehetőségeit a 220/240V kaszádolási táblázat tartalmazza.</p> |  |
| <p>Kaszádolás és védelmi szelektivitás</p> | <p>A kaszádolási kialakításoknál, az aktív rotációs megszakítási technikának köszönhetően megvalósul a szelektivitás, bizonyos esetekben megnövelten.</p> | |

Költségkímélés kaszádolással

A kaszádolásnak köszönhetően, a várható rövidzárlati áram értékénél kisebb megszakítók helyezhetők el az áramkorlátozó megszakító terhelésoldalán.

Ennek az elrendezésnek köszönhetően bizonyítottan költséget lehet megtakarítani a terhelésoldali kapcsolónál és a szekrényekben. A következő példa illusztrálja ezt a lehetőséget.

Kaszádolási táblázatok

A Merlin Gerin kaszádolási táblázatok :

- számítások alapján lettek összeállítva (összehasonlítás a hálózatoldali megszakító által korlátozott áram és a terhelésoldali megszakítónál maximálisan megengedett termikus igénybevétel között),
- gyakorlatban igazoltak az IEC 947-2 szabvány-nak megfelelően. A 220/240V-os elosztórendszerekre vonatkozóan (400/415V és 440V a fázisok között) a következő oldalakon található

táblázatok a hálózatoldali Compact megszakító és a terhelésoldali Multi9 készülék valamint Compact megszakítók, illetve a hálózatoldali Masterpact megszakító és terhelésoldali Compact megszakítók közötti kaszádolási lehetőségeket mutatják.

- A kaszádolási táblázatokot kérje vevőszolgálatunktól vagy kapcsolattartójától, illetve keresse katalógusunkat!

Példa a három szintes kaszádolásra

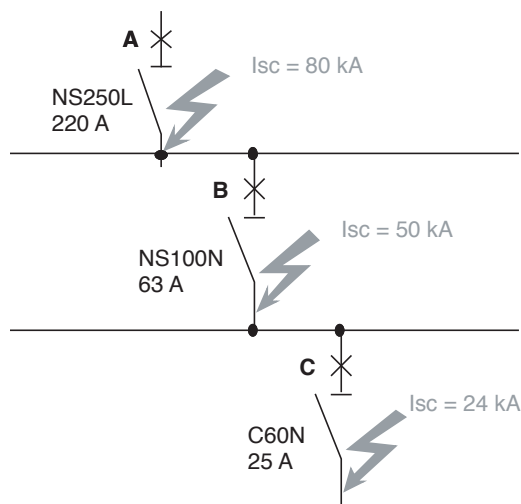
Vegyünk három sorba kapcsolt A, B és C megszakítót. A kaszádolás megvalósításához szükséges feltételek a következő két esetben valósulnak meg:

- A kaszádolás létrejön a hálózatoldali A megszakító és mindkét másik, B és C megszakító között (még akkor is, ha a B és a C megszakító között nem valósulnak meg a kaszádolás feltételei). Csupán azt kell megvizsgálni, hogy az A+B illetve A+C kombinációk esetén a megszakítóképesség eléri-e a megkövetelt szintet,
- Az egymás melletti megszakítók koordináltak, azaz az A a B-vel illetve a B a C-vel (még akkor is, ha a kaszádolás feltételei nem valósulnak meg az A és a C között). Csak azt kell megvizsgálni, hogy az A+B és B+C kombinációknál megfelelő szintű e a megszakítóképesség.

A hálózatoldali A készülék egy NS250L típusú megszakító (megszakítóképessége 150kA), a kimenetekenél várható I_{sc} értéke 80 kA. Egy NS100N típusú megszakítót alkalmazhatunk B megszakítóként (megszakítóképessége 25 kA), a várható I_{sc} érték a kimenetekenél 50 kA, mert a kaszádolással biztosított „magnövelt” megszakítóképesség 150 kA a hálózatoldali NS250L típusú megszakítóval. Egy C60N típusú kismegszakítót (megszakítóképesség 10 kA) szerelhetünk be C megszakítónak, melynél a kimenetekenél várható I_{sc} értéke 24 kA, mert a kaszádolás módszerével biztosított „magnövelt” megszakítóképesség 30 kA, a hálózatoldali NS250L típusú megszakítóval.

Megjegyzendő, hogy a C60N kismegszakító „magnövelt” megszakítóképessége a hálózatoldali NS100N megszakítóval csak 25 kA, de:

- A+B = 150 kA,
- A+C = 30 kA.



Védelmek szelektivitása

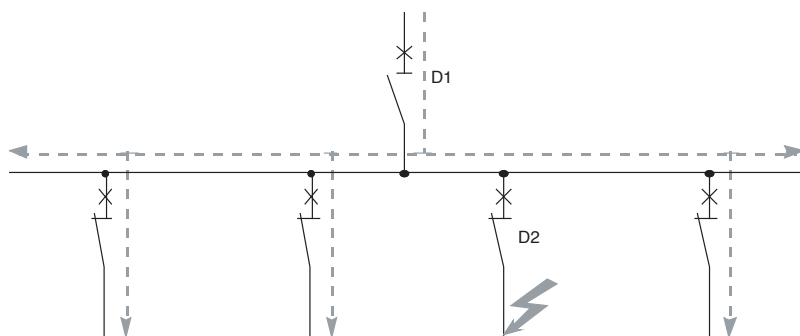
A védelmek szelektivitása az egyik legfontosabb tényező, amit a kisfeszültségű készülékek tervezésénél figyelembe kell venni, a lehető legmagasabb szintű rendelkezésre állás érdekében.

A felhasználó szempontjából tehát valamennyi elrendezésnél fontos szerepet játszik a szelektivitás, a folyamatos üzemmódot megkövetelő szolgáltatásoknál pedig egyenesen elengedhetetlen feltétel, pl. ipari gyártósorok.

A szelektivitás nélkül működő ipari berendezések számos, eltérő fontosságú veszélynek vannak kitéve, mint például:

- gyártási határidő túllépése;
- a gyártási folyamat félbeszakadása, melynek következménye:
 - veszteség a termelésben vagy a végterméknél,
 - károsodás veszélye a folyamatos üzemmódban működő termelőgépeknél;
- a gépek újraindításának szükségessége egyenként, egy általános áramszünetet követően;
- az alapvető fontosságú védelmi berendezések leállása, pld. kenőszivattyúk, füstelszívó stb.

Mi a szelektivitás?



A szelektivitás, az automata védelmi készülékek közötti koordináció azt jelenti, hogy a hálózat egy adott pontján fellépő hibát azonnal oldja a hálózatoldalon található, a hibahely felett beépített legelső védelmi készülék, és csak ez a készülék.

■ Teljes szelektivitás

A szelektivitás akkor teljes, ha – bármilyen hibaáram értékre, a túlterhelés és a nem tisztán ohmos rövidzárlati határáram értéke között – a D2 megszakító nyit és a D1 megszakító zárva marad.

■ Részleges szelektivitás

Részleges szelektivitásról akkor beszélünk, ha a fenti feltétel nem a teljes rövidzárlati határáramig, csak egy kisebb értékig teljesül, amit szelektivitási határáramnak nevezünk.

■ Szelektivitás hiánya

Hiba esetén mind a D1, mind a D2 megszakító nyit.

Természetes szelektivitás Compact NS megszakítókkal

A Compact NS-nél alkalmazott aktív-rotációs technikának köszönhetően a Merlin Gerin megszakítók együttes alkalmazása a védelmi szelektivitás különösen magas fokát biztosítja.

Ez a következő három különböző technika alkalmazásának és optimalizálásának az eredménye:

- áram-szelektivitás
- idő-szelektivitás
- energia-szelektivitás

Túlterhelés elleni védelem: áram-szelektivitás

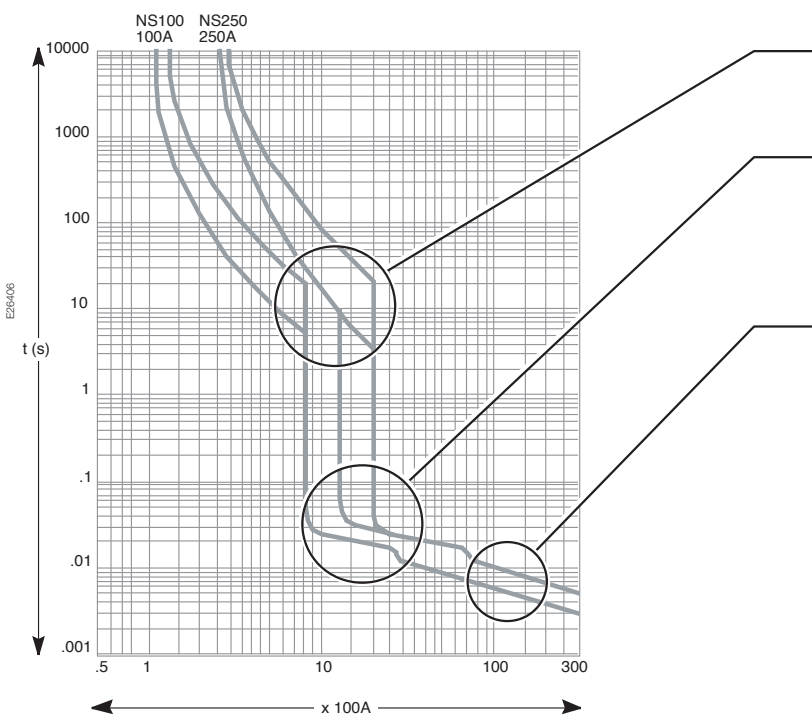
A szelektivitás akkor biztosított, ha a beállított határértékek közötti hányados nagyobb, mint 1,6 (az elosztóhálózati megszakítók esetén). Kis rövidzárlati áramok elleni védelem: idő-szelektivitás

A hálózatoldali készülék beállítása kissé késleltetett, annak biztosítására, hogy először a terhelésoldali készülék oldjon ki.

A szelektivitás akkor valósul meg, ha rövidzárlati áramok értékei közötti hányados nagyobb, mint 1,5. Nagy rövidzárlati áramok elleni védelem: energia-szelektivitás

Ez a védelmi rendszer magában foglalja a Compact NS megszakító különleges áramkorlátozó képességét és a reflex kioldás előnyeit, érzékeny a készülékben a rövidzárlat hatására disszipált energiára. Két megszakító által érzékelt nagy rövidzárlati áram esetén, a terhelésoldali megszakító korlátozza azt. A hálózatoldali készülékben disszipálódó energia nem elegendő a kioldáshoz, azaz a szelektivitás teljes, bármely rövidzárlati áramerősségnél.

A szelektivitás akkor jön létre, ha a megszakítók áramerősségének hányadosa nagyobb, mint 2.



Kioldási küszöbérték kiválasztása pillanatműködéssel vagy rövid késleltetési idővel

Az alábbi ábra a pillanatműködésű vagy a rövid idejű késleltetésű kioldóegységek fő jellemzőit mutatja.

| Típus | Kioldóegység | Alkalmazási terület |
|-------|-----------------------------------|---|
| | Alacsony beállítás B típus | kis zárlati áramot generáló tápforrások (készenléti generátorok) hosszú kábelek, vezetékek |
| | Normál beállítás C típus | Áramkörök védelme: általános esetben (alapértelmezésben) |
| | Magas beállítás D vagy K típus | Nagy tranzienst áramokat tartalmazó áramkörök védelme (motorok, transzformátorok, nagy impedanciájú fogyasztók) |
| | 12 I _n MA típus | Motorvédő-kapcsolóval vezérelt motorok védelme zárlat ellen (kontaktorok túlterhelés-védelemmel) |

A megszakító kiválasztása a zárlati megszakítóképesség szerint

A kisfeszültségű megszakító alkalmazásának feltétele, hogy a megszakítóképessége (vagy a vele együtt működő védelmi készülék megszakítóképessége) nagyobb vagy egyenlő legyen, mint a telepítés pontjára kiszámolt független zárlati áram.

A kisfeszültségű megszakító beépítésének az a feltétele, hogy megfeleljen az alábbi kritériumok legalább egyikének:

- vagy a névleges zárlati megszakítóképességnek (I_{cu} vagy I_{cn}) egyenlőnek vagy nagyobbak kell lennie, mint a telepítés pontjára kiszámolt független zárlati áram;
- ha ez nem teljesül, akkor kapcsolódnia kell a hálózat oldala felől olyan készülékkel, amelynek a megszakítóképessége a fenti feltételnek megfelelő.

A második esetben, a két készülék jellemzőit koordinálni kell úgy, hogy az energia, ami keresztüláramlik a hálózat felőli készüléken, nem haladhatja meg azt az értéket, ami a terhelés felőli készülékben és a vezetékekben maradandó kárt okozna. Ez a technika jövedelmezően alkalmazható:

- olvadóbiztosítók és megszakítók között;
 - áramkorlátozó megszakítók és normál megszakítók között.
- Ezt a technikát nevezzük „kaszkárolás”-nak.

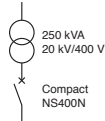
A megszakító kiválasztása a zárlati megszakítóképesség szerint

A legkisebb transzformátor szekunder oldalára csatlakozó megszakító zárlati megszakítóképességének nagyobbak kell lennie, mint az a hibaáram, amelyik át tud folyni a többi transzformátor kisfeszültségű megszakítóin.

Egyetlen transzformátor esete

Ha a transzformátor a fogyasztói állomásban található, bizonyos nemzeti szabványok olyan megszakító beépítését írják elő, melyek nyitott állapotú érintkezőinek helyzete tisztán látható legyen, mint pl. a Compact megszakítók.

Példa



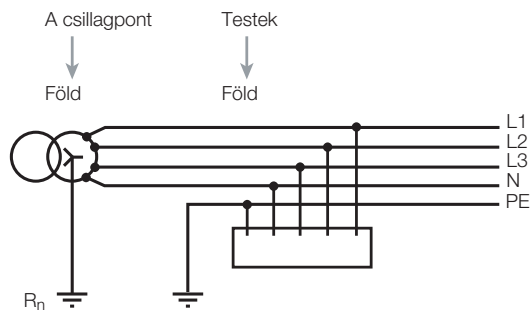
Melyik típusú megszakító alkalmas betáplálási feladatra a fogyasztói állomásban telepített 250 kVA (400 V 3 fázis) KÖF/KIF transzformátorra csatlakozó hálózat számára?

$$I_n \text{ transzformátor} = 360 \text{ A}$$

$$I_{sc} \text{ (3 fázis)} = 8,9 \text{ kA}$$

A Compact NS400N 160–400 A között állítható védelemmel és I_{cu} = 45 kA megszakítóképességgel megfelelő választás.

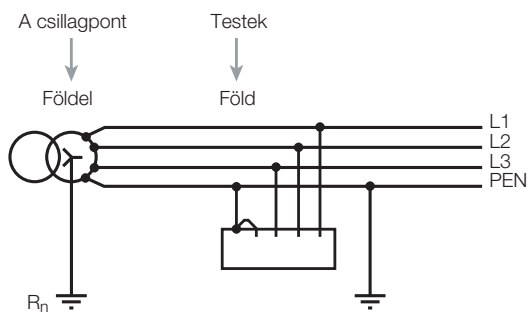
TT rendszer (földelt csillagpont)



A hálózati betáplálási transzformátor csillagpontja közvetlenül földelt. Az összes testet és idegen fémszerkezetet a létesítmény egy különálló földelésével kötik össze. Ez a földelő lehet független vagy sem a tápforrás földelőjétől. A két (befolyásolási) zóna átlapolódhat anélkül, hogy a védelmi készülék működését befolyásolná.

TN rendszerek (a testeket a nullavezetővel kötik össze)

A tápforrás, ugyanúgy, mint a TT rendszerben (l. előzőekben) földelt. A létesítményben, minden testet és idegen vezetőképes részt a nullavezetővel összekötnek. A TN rendszerek különböző változatai a következők:

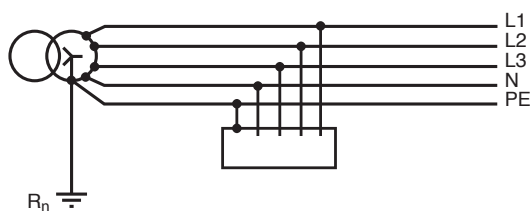


TN-C rendszer

A nullavezetőt és a védővezetőt közös, ún. PEN (Protective Earth and Neutral = védővezető és nullavezető) vezetőben egyesítik. Ez a rendszer a 10 mm² keresztmetszetenél kisebb vezetők és hordozható készülékek esetében nem alkalmazható.

A TN-C rendszer hatásos egyenpotenciálú környezetet igényel a létesítményen belül, lehetőleg egyenletesen elosztott földelésekkel (földelőkkkel), mivel a PEN vezető egyben a nullavezető is, és így a fázisok kiegyenlítettlen áramai, valamint a harmadik harmonikus (és többszörösei) áramok is terhelik.

A PEN vezetőt tehát a létesítményen belül számos földeléssel kell összekötni. Mivel a nullavezető egyben védővezető is, bármely megszakadása, illetve elszakadása élet- és vagyronvesztést jelent.



TN-S rendszer

A TN-S rendszer (ötvezetékű) kialakítása hordozható készülékek esetén követelmény, minden olyan áramkörben, ahol a keresztmetszet kisebb 10 mm²-nél. Itt külön nullavezetőt és védővezetőt építenek ki. Földbe fektetett kábelhálózatoknál, amelyeket ólomköpenyes kábelkkel létesítettek, a védővezető általában az ólomköpeny. Külön PE és N vezető (öt vezeték) kötelező minden olyan, hordozható készülékeket ellátó áramkörnél, ahol a vezető keresztmetszet 10 mm²-nél kisebb.

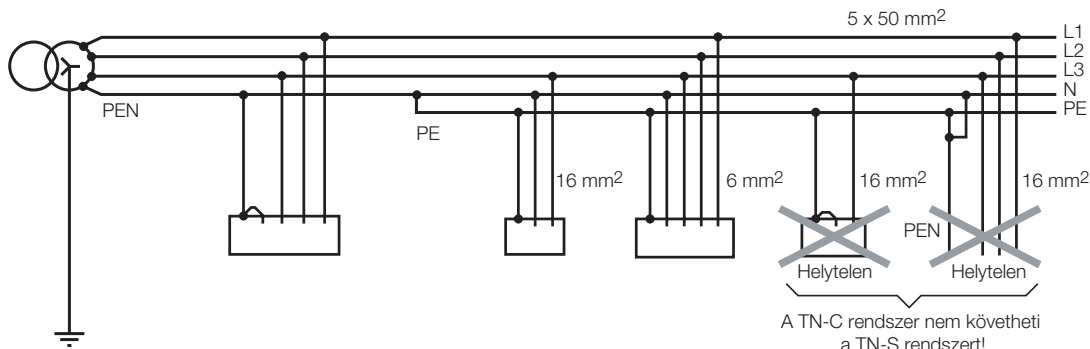
TN rendszerek (a testeket a nullavezetővel kötik össze) (folytatás)

TN-C-S rendszer

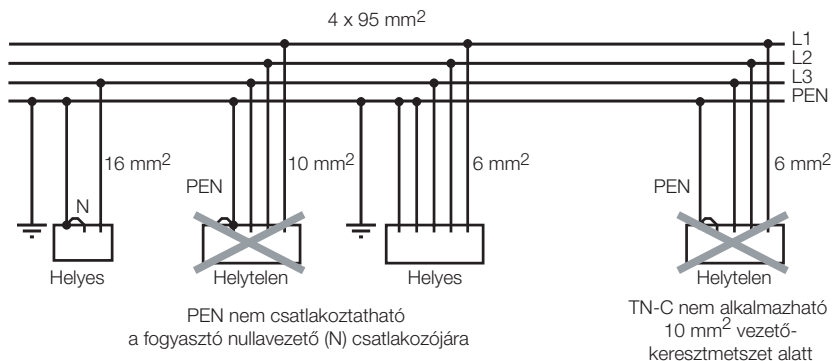
Figyelem! A TN-C rendszernél a „védővezető” funkciót a „nullavezető” funkcióhoz képest előnyben részesítik. A PEN vezetőt elsősorban mindig a terhelés földelőkapcsára kell kötni, és a nullavezető kapcsával mindig egy áthidalóval kell összekötni.

A TN-C és TN-S ugyanabban a létesítményben is alkalmazható. A TN-C-S rendszerben a TN-C (négyvezetékes) rendszer sohasem létesíthető a TN-S rendszer (ötvezetékes) után, mivel a mögöttes hálózatrészben a nullavezető bármely megszakítása a védővezető megszakadását okozza az elmenő hálózatrészben, és így veszélyhelyzetet okozhat.

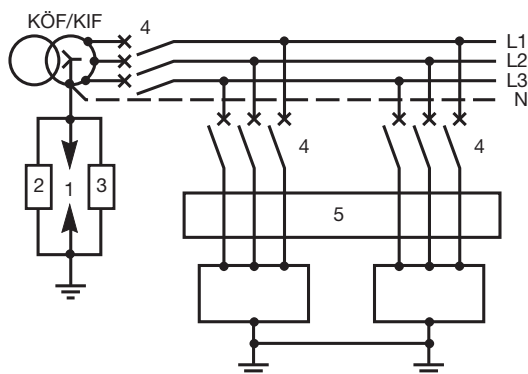
TN-C-S rendszer



A PEN vezető csatlakoztatása a TN-C rendszerben



IT-rendszer kialakítása



Az elengedhetetlen működések elhelyezése 3 fázisú, 3 vezetékes IT-rendszerben

Ebben a rendszerben az épületvillamossági berendezések összes teste PE vezetékén keresztül van összekötve a védőföldelővel, míg a táptranszformátor csillagpontja:

- vagy a földtől szigetelt;
- vagy nagy értékű ellenálláson keresztül (szokásosan 1000 ohm vagy még több 50 Hz-en) földelt.

Az IT-rendszerű földelés típus fő jellemvonása, hogy egy testzárlat fellépésekor a rendszer üzemszünet, azaz megszakítás nélkül folyamatosan működik.

Túlfeszültség-korlátozó leírása

A túlfeszültség-korlátozó olyan eszköz, amelyik a bejövő nagy tranzienst túlfeszültséget lehatárolja oly módon, hogy levezeti áramát a földbe, és közben a rajta keletkező túlfeszültség értékét korlátozza oly mértékre, amellyel az épületvillamosság berendezéseket és készülékeket megóvja.

A túlfeszültség-korlátozó számos nem lineáris elemet tartalmaz, például egyes túlfeszültség-korlátozók varisztorokból épülnek fel.

A túlfeszültség-korlátozó kiküszöböli a túlfeszültségeket:

- A közös módút: az aktív vezetők (fázisvezetők, nullavezetők) és a föld között fellépőt.
- A differenciál módút: az aktív vezetők között fellépőt.
- Ha a túlfeszültség meghaladja az U_c küszöbszintet, a túlfeszültség-korlátozó – típustól függően

különböző módon – levezeti az energiát a földbe. Differenciál mód esetén a túlfeszültség energiája egy másik aktív vezető elemre van irányítva.

A túlfeszültség-korlátozó belső termikus védelemmel rendelkezik, amelyik véd az élettartam végén fellépő teljes kiégés ellen. Fokozatosan, a normál üzemet jelentő számos túlfeszültség kiállása után, a túlfeszültség-korlátozó vezetővé degradálódik. Egy kijelző jelzi a felhasználó részére a közeledő élettartam végét. Néhány típusnál ez a jelzés távolra továbbítható.

A rövidzárlat-védelmet, azaz a vezetőképes (tönkrement) túlfeszültség-korlátozó leválasztását, külső túláramvédelmi eszköz (megszakító, olvadóbiztosító) biztosítja, ha a leválasztás egy másodpercen belül megtörténik.

Termékszabványok

- Nemzetközi szabvány IEC 61643-1, Magyarországon MSZ IEC 61643-1.

Az elosztóhálózatra kapcsolt túlfeszültségvédelmi-eszköz.

- Ez a jelenlegi (1998. március) szabvány 3 termékszabványon alapul, melyek a következők: VDE 0675, NF C 61740/95, és UL 1449. A három definiált vizsgálati osztály:

- I. vizsgálati osztály: megfelelnek a névleges levezetési áram (I_n), 10/350 μ s feszültségimpulzus és áramimpulzus (I_{imp}) igénybevételnek,

- II. vizsgálati osztály: megfelelnek a névleges levezetési áram (I_n), 8/20 μ s feszültségimpulzus és a teljes levezetési áram (I_{max}) igénybevételnek,
- III. vizsgálati osztály: megfelelnek a kombinált hullámalak (1,2/50 μ s; 8/20 μ s) igénybevételnek. A három vizsgálati módszer nem összehasonlítható, hanem mindegyik eredeti az adott országban és saját specifikációval rendelkezik. Sőt, bármely gyártó hivatkozhat a három osztály bármelyikére.

Az MSZ IEC 61643-11 szabványnak megfelelő túlfeszültség-korlátozó adatok

- Vizsgálati osztályok: túlfeszültség-korlátozó vizsgálati osztályozása.
- **I_n** : névleges levezetési áram. Ez egy 8/20 μ s lökőhullám csúcserőértéke, amelyik keresztülfolyik a túlfeszültség-korlátozón. Alkalmos a túlfeszültség-korlátozók osztályozására a II. vizsgálati osztály szerint, és előfeltétele az I. és II. osztályú vizsgálatoknak.
- **I_{max}** : teljes levezetési áram a II. osztályú vizsgálat számára. Egy 8/20 μ s lökőhullám csúcserőértéke, amelyik keresztülfolyik a túlfeszültség-korlátozón és nagysága megegyezik a II. osztály üzemi vizsgálati sorozatával. I_{max} nagyobb, mint I_n .
- **I_c** : szívárgó áram vagy állandó üzemi áram. Ez az az áram, ami a túlfeszültség-korlátozón akkor folyik, ha a saját állandó üzemi próbafeszültségének megfelelő feszültségről tápláljuk (U_c), bármely vizsgálati esetben. Az I_c a túlfeszültség-korlátozóban, az összes védelmi egységén és az összes benne kialakított párhuzamos áramkörön átfolyó áram összegének megfelelő áram.
- **I_{imp}** : áramimpulzus. Egy csúcserő (I_{peak}) és „Q” terhelés, az üzemi próbafeszültségű terhelésnél. A túlfeszültség-korlátozók osztályozásánál, az I. vizsgálatnál alkalmazzák.
- **U_n** : névleges hálózati feszültség. Ez az a feszültség, amelyet hivatkozási feszültségértékként a hálózatokra megadnak, például 400/230 V a kisfeszültségű háromfázisú hálózatokra. Általános alkalmazásban a fázis és a nullavezetők között U_0 -al jelölt. Ez az U_0 érték szükséges például U_c megválasztásánál.

- **U_c** : üzemi próbafeszültség. Ez egy maximális valódi effektív értékű (rms) vagy egyenfeszültség, amely a túlfeszültség-korlátozót védelmi alkalmazáskor folyamatosan igénybe veheti. Ezt tekinthetjük a túlfeszültség-korlátozó névleges feszültségének.
- **U_p** : feszültségvédelmi szint. Ez az a paraméter, amely jellemző a túlfeszültség-korlátozó működésére, azaz ekkorára korlátozza a feszültséget a kapcsain, és a felhasználó ezt az értéket kell, hogy figyelembe vegye a készülék kiválasztásakor. Ez az érték nagyobb, mint a legnagyobb fennálló érték, ami a készülék feszültségkorlátozását méri. A 400/230 V-os hálózaton leggyakrabban alkalmazott értékek: 1 kV, 1,2 kV, 1,5 kV, 1,8 kV, 2 kV, 2,5 kV.
- **U_r** : maradék feszültség. A feszültség azon csúcserőértéke, amelyik a túlfeszültség-korlátozó kapcsain működéskor, azaz a kisülési áram levezetésekor megjelenik.

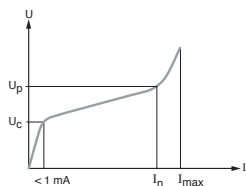
A túlfeszültség-korlátozó jellemzői U_c , U_p , I_n és I_{max}

- A túlfeszültség-korlátozó vizsgálatára az egyes országok szabványosítási szervezetei különböző értékeket definiáltak:

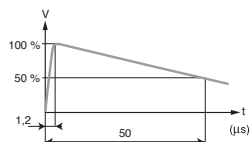
- Lökőfeszültség-hullám: pl. 1,2/50 μ s
- Lökőáram hullámalakja: pl. 8/20 μ s
- Más lökőhullám-értékek: 4/10 μ s, 10/1000 μ s, 30/60 μ s, 10/350 μ s...

Ha különböző túlfeszültség-korlátozókat akarunk összehasonlítani, akkor igen fontos, hogy ugyanolyan vizsgálatokat kiállt készülékeket vessünk össze.

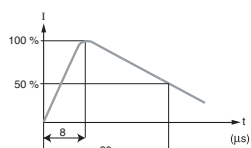
Túlfeszültség-korlátozók létesítési szabványai



Túlfeszültség-korlátozó jelleggörbéje



1,2/50 μs lökfeszültség hullámalakja



8/20 μs lököáram hullámalakja

- **Nemzetközi: IEC 61643-12** Útmutató előkészületben
- **Nemzetközi: IEC 60364** Épületek villamos berendezéseinek létesítése
- **IEC 60364-4-443:** Léggöri vagy kapcsolási túlfeszültségek elleni védelem. Ha egy épületvillamossági berendezés táplálása szabadvezetékes vagy részben tartalmaz szabadvezetéket, előre gondoskodni kell léggöri túlfeszültség elleni védelem alkalmazásáról, mérlegelve a hely villámveszélyességét (keraunic level), és az azt befolyásoló külső körülményeket AQ 1 ($>N_k = \text{nap/év}$ például $N_g = N_k / 20 = 1,25$).

- **IEC 60364-4-443-4:** Készülékek kiválasztása épületvillamossági berendezésekhez.

Ez a szakasz a túlfeszültség-korlátozó – a védendő terhelések villamos szilárdságától függő – védelmi szintjét (U_p) segít kiválasztani.

A védelmi készülék névleges maradékfeszültsége nem haladhatja meg a szerkezetekre előírt névleges II. lökfeszültség-állósági osztályt (normál lökfeszültségnek kitett szerkezet):

| Berendezés névleges feszültsége (1) V Háromfázisú hálózat ⁽²⁾ | Szerkezet előírt névleges lökfeszültség állósága kV | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| | Középpontos hálózat | Betáplálás szerkezetei IV-es lökfeszültség-állósági osztály | Elosztó és végáramkörök villamos szerkezetei III-as lökfeszültség-állósági osztály | Fogyasztói készülékek II-es lökfeszültség-állósági osztály | Speciálisan védett I-es lökfeszültség-állósági osztály |
| 230/440 277/480 | 120–240 | 4 | 2,5 | 1,5 | 0,8 |
| 400/690 | – | 6 | 4 | 2,5 | 1,5 |
| 1000 | – | Rendszerüzemeltető mérnök által javasolt érték | | | |

Készülékek kiválasztása épületvillamossági berendezésekhez az IEC 60364-4-443-4 szabvány szerint

- **IEC 60364-5-534:** villamos szerkezetek kiválasztása és kivitelezése
Ez a szakasz a túlfeszültség-korlátozó létesítési feltételeit írja le:
 - **Az érintésvédelmi rendszertől függően:** A túlfeszültség-korlátozó névleges feszültsége nem lehet kisebb, mint a beépítési hely valódi maximális üzemi feszültsége.
TT-rendszerben, ha a túlfeszültség-korlátozó az ÁVK terhelés felőli oldalán van, az U_c -nek nagyobbak kell lennie, mint $1,5 U_0$.
TN és TT-rendszerben, ha a túlfeszültség-korlátozó az ÁVK táplálás felőli oldalán van, az U_c -nek legalább egyenlőnek kell lennie $1,1 U_0$ -al.
IT-rendszerben, U_c legalább egyenlőnek kell lennie a fázisok közötti vonali U feszültséggel. U_0 a kiterjedt IT-rendszer fázisfeszültsége (fázis és a nullavezető között), de U_c számára az előzők szerinti legnagyobb értéket kell választani.
 - **Az épületvillamossági berendezés fő betáplálásánál:** a túlfeszültség-védelmet a közcélú kiefeszültségű elosztóhálózatról táplált épü-

letvillamossági berendezés betáplálásánál az MSZ 447 előírásai szerint lehet elhelyezni, miszerint a méretlen fogyasztói hálózatba épített villámáram-levezetőt az első túláramvédelmi készülék után (névleges árama legalább 63 A, független zárlati áram-megszakítóképessége legalább 50 kA) úgy kell a fővezetékre csatlakoztatni, hogy azt a fővezetékéről való leágaztatósi pontjával, valamint az épület központi EPH csomópontjával összekötő vezeték együttes hossza ne haladjon meg az 1 m-t.
Ha a túlfeszültség-korlátozó egy földzárlatvédelmi berendezés fogyasztó felőli oldalára van elhelyezve, pl. egy „S” típusú ÁVK, akkor az ÁVK lököárammal szembeni védettsége miatt 3 kA-esnél (8/20 μs) kisebbet ajánlatos használni.

- **Villámáram-levezető jelenlétében:** Ha a betáplálásnál villámáram-levezető van beépítve, a túlfeszültség-korlátozók alkalmazásakor további – az együttes működést figyelembe vevő – jellemzőket kell figyelembe venni (I. MSZ EN 1024; IEC 61024-1 és MSZ IEC 1312; IEC 61312-1).

Nullázott/TN rendszerben 230/400 V-os hálózat

A közvetett érintés ellen kismegszakítóval védett, nullázott rendszerben a kábelek maximális hossza (méterekben).
A fázis = védővezető keresztmetszete / rézvezeték.

1. táblázat C60/C120 „B” jelleggörbe

| A / fázis mm ² | névleges áram (A) | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| 1,5 | 613 | 409 | 307 | 204 | 123 | 94 | 77 | 61 | 49 | 38 | 31 | 25 | 19 | 15 | 12 | 10 |
| 2,5 | | 681 | 511 | 341 | 204 | 157 | 128 | 102 | 82 | 64 | 51 | 41 | 32 | 28 | 20 | 16 |
| 4 | | 1090 | 818 | 545 | 327 | 252 | 204 | 164 | 131 | 102 | 82 | 65 | 52 | 41 | 33 | 26 |
| 6 | | | | 818 | 491 | 377 | 307 | 245 | 196 | 153 | 123 | 98 | 78 | 61 | 49 | 39 |
| 10 | | | | | 818 | 629 | 511 | 409 | 327 | 256 | 204 | 164 | 130 | 102 | 82 | 65 |
| 16 | | | | | | | 818 | 654 | 523 | 409 | 327 | 262 | 208 | 164 | 131 | 105 |
| 25 | | | | | | | | | 818 | 639 | 511 | 409 | 325 | 258 | 204 | 164 |
| 35 | | | | | | | | | | 894 | 716 | 572 | 454 | 358 | 288 | 229 |
| 50 | | | | | | | | | | | | 818 | 649 | 511 | 409 | 311 |

2. táblázat C60/C120 és NG125 „C” jelleggörbe

| A / fázis mm ² | névleges áram (A) | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| 1,5 | 307 | 204 | 153 | 102 | 61 | 47 | 38 | 31 | 25 | 19 | 15 | 12 | 10 | 8 | 6 | 5 |
| 2,5 | 511 | 341 | 256 | 170 | 102 | 79 | 64 | 51 | 41 | 32 | 26 | 20 | 16 | 13 | 10 | 8 |
| 4 | 818 | 545 | 409 | 273 | 164 | 126 | 102 | 82 | 65 | 51 | 41 | 33 | 26 | 20 | 16 | 13 |
| 6 | | 818 | 613 | 409 | 245 | 189 | 153 | 123 | 98 | 77 | 61 | 49 | 39 | 31 | 25 | 20 |
| 10 | | | | 681 | 409 | 315 | 256 | 204 | 164 | 128 | 102 | 82 | 65 | 51 | 41 | 33 |
| 16 | | | | | 654 | 503 | 409 | 327 | 262 | 204 | 164 | 131 | 104 | 82 | 65 | 52 |
| 25 | | | | | | 786 | 639 | 511 | 409 | 319 | 256 | 204 | 162 | 128 | 102 | 82 |
| 35 | | | | | | | 894 | 716 | 572 | 447 | 358 | 286 | 227 | 179 | 143 | 114 |
| 50 | | | | | | | | | 818 | 639 | 511 | 409 | 325 | 258 | 204 | 156 |

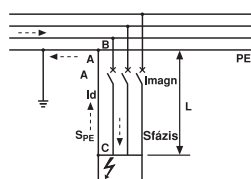
3. táblázat C60/C120 és NG125 „D” jelleggörbe

| A / fázis mm ² | névleges áram (A) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| 1,5 | 438 | 219 | 146 | 110 | 73 | 44 | 34 | 27 | 22 | 18 | 14 | 11 | 9 | 7 | 5 | 4 | 2 |
| 2,5 | 730 | 365 | 243 | 183 | 122 | 73 | 56 | 46 | 37 | 29 | 23 | 18 | 15 | 12 | 9 | 7 | 4 |
| 4 | | 584 | 389 | 292 | 195 | 117 | 90 | 73 | 58 | 47 | 37 | 29 | 23 | 19 | 14 | 12 | 7 |
| 6 | | 876 | 584 | 438 | 292 | 175 | 135 | 110 | 88 | 70 | 55 | 44 | 35 | 28 | 21 | 18 | 10 |
| 10 | | | 974 | 730 | 487 | 292 | 225 | 183 | 146 | 117 | 91 | 73 | 58 | 46 | 35 | 29 | 16 |
| 16 | | | | | 779 | 467 | 359 | 292 | 234 | 187 | 146 | 117 | 93 | 74 | 58 | 47 | 26 |
| 25 | | | | | | 730 | 562 | 456 | 356 | 292 | 228 | 183 | 146 | 116 | 88 | 73 | 41 |
| 35 | | | | | | | 786 | 639 | 511 | 409 | 319 | 258 | 204 | 162 | 123 | 102 | 57 |
| 50 | | | | | | | | 913 | 730 | 584 | 456 | 365 | 292 | 232 | 178 | 146 | 78 |

- IT rendszerben, kivitelezett N vezeték esetén használjon 0,5-es szorzót
- IT rendszerben, ha nincs N vezeték, használjon 0,72-es szorzót
- S_{fázis}: a fázisvezető keresztmetszete mm²-ben
- S_{PE}: a védővezető (földelővezető) keresztmetszete mm²-ben

Hagyományos számítási módszer

A legtöbb esetben ez a módszer elégséges, hogy meghatározzuk az áramkörök maximális hosszát. A módszer az Ohm-törvény alapján a hálózatoldali vezetőt úgy tekinti, hogy a zártatos fázis és a PE vagy PEN vezeték közötti feszültség folyamatosan legalább a fázisfeszültség 80%-a. Ez az együtt-ható általánosságban magában foglalja a teljes hálózat mögöttes impedanciáját. KIF hálózat esetén, amikor a PE vezetőt együtt vezetik a fázis-vezetőkkel, a vezeték reaktanciája elhanyagolható az ellenálláshoz képest: ez maximum 120 mm² vezeték keresztmetszetig alkalmazható. Ezen értéken felül az ellenállás az alábbiak szerint alakul:



| keresztmetszet (mm ²) | ellenállás |
|-----------------------------------|------------|
| 150 | R + 15% |
| 185 | R + 20% |
| 240 | R + 25% |

L_{max} számítása TN rendszer esetén a hagyományos számítási módszerrel

A maximális vezeték hossz TN rendszerben az alábbi összefüggés alapján számítható:

$$L_{\max} = \frac{0,8 \times U_0 \times S_{\text{fázis}}}{\rho \times (1 + m) \times I_a}$$

ahol:

- L_{max}: maximális vezeték hossz m-ben
- U₀: fázisfeszültség (230 V, ha a vonali feszültség 400 V)
- ρ: fajlagos ellenállás normál működési hőmérsékleten:
 - Cu vezetékknél: 22,5 10³ Ω × mm²/m
 - Al vezetékknél: 36 10³ Ω × mm²/m
- I_a: áramerősség (A), amely egyenlő:
 - a kismegszakító mágneses kioldóját működtető értékkel
 - az olvadóbetétet a meghatározott időn belül kiolvasztó értékkel
- m: S_{fázis}/S_{PE}
- S_{fázis}: a fázisvezető keresztmetszete mm²-ben
- S_{PE}: a védővezető keresztmetszete mm²-ben

A koordináció típusai

A koordináció típusát egy adott készülékelrendezésre a megszakító zárlati kioldását vagy a mágneskapcsoló túlterhelés-védelmi kioldását követően az alkatrészek állapota határozza meg. Az MSZ EN 60947-4-1 szabvány kétféle, 1-es és 2-es típusú koordinációt, míg az IEC 947-6-2 szabvány további egy, teljes koordinációt különböztet meg, amelyek a kapcsolókészülékek zárlatot követő maximálisan megengedett károsodását határozzák meg.

A koordináció típusától függetlenül alapvető követelmény, hogy a mágneskapcsoló vagy a motorindító nem jelenthet veszélyt a kezelőszemélyzet és a létesítmény számára.

A koordináció típusai a következők:

1. típusú koordináció:

- Személyzet és az installáció nem sérülhet.
- Mágneskapcsoló és/vagy a hőrelé meghibásodhat.
- Újrindítás előtt esetleg a leágazást javítani kell.

2. típusú koordináció:

- Személyzet és az installáció nem sérülhet.
- A leágazás meghibásodása nem megengedett, a mágneskapcsoló érintkezőinek enyhe össze-
ragadása megengedett, feltéve, hogy azokat könnyedén szét lehet választani.
- A leágazás beállítása, a hőrelé karakterisztikája nem változhat meg.
- A leágazás zárlati leoldás után is üzemképes marad.
- Újrindítás előtt elegendő egy egyszerű ellenőrzés.

3. típusú (teljes) koordináció:

- Személyzet és az installáció nem sérülhet.
- Az indító leágazás készülékei nem sérülhetnek, a hőrelé karakterisztikája nem változhat meg, a kontaktor érintkezői nem ragadhatnak össze.
- Azonnali újrindítás lehetséges a motorindító előzetes vizsgálata nélkül.

Milyen típusú koordináció szükséges?

Az alkalmazásra kerülő koordináció típusa az üzemvitel műszaki jellemzőinek függvénye, és úgy kell (optimális módon) kiválasztani, hogy kielégítse a felhasználói igényeket és a költségek szempontjából is megfelelő legyen.

■ 1. típusú koordináció:

- villamos szempontból szakképzett kezelőszemélyzetet igényel,

- csökkentett méretű és költségű kapcsolókészülék alkalmazható,
- a készülék a zárlatot követően javítás vagy egyes alkatrészek cseréje nélkül üzemelésre alkalmatlan.
- 2. típusú koordináció:
- a zárlatot követően a készülék a további üzem szempontjából csekély karbantartást igényel.

Alkalmazások

A motorvédelem több lehetséges megoldása közül a megszakító + kontaktor + hőkioldó készülékkombináció alkalmazása számos előnnyel rendelkezik.

A motor vezérlése és védelme egy, kettő, három vagy négy készülékből állhat, amelyek egy vagy több funkcióval rendelkezhetnek.

Több készülékből álló motorvédelem esetén a készülékek koordinációját az alkalmazás optimális védelme érdekében biztosítani kell.

Motoros leágazás védelmének kiválasztása esetén számos paramétert kell figyelembe venni, amelyek függenek:

- az alkalmazástól (hajtott gép típusa, működési biztonság, működtetések száma stb.),
- az alkalmazás által igényelt folyamatos üzemviteltől,

- a betartandó érintésvédelmi- és biztonságtechnikai szabványoktól.

Az igényelt villamos funkciók igen eltérőek lehetnek:

- Indítás, normál üzem, leállítás véletlen kioldás nélkül, miközben a vezérlésre vonatkozó követelmények továbbra is teljesülnek, a működtetések száma, a folyamatos üzemre és a biztonságra vonatkozó követelmények (vészleállítás) illetve a leágazás és a motor védelme, leválasztási funkció a karbantartási munka biztonságos elvégzése érdekében.

Alapvédelmi rendszer: megszakító + kontaktor + hőkioldó

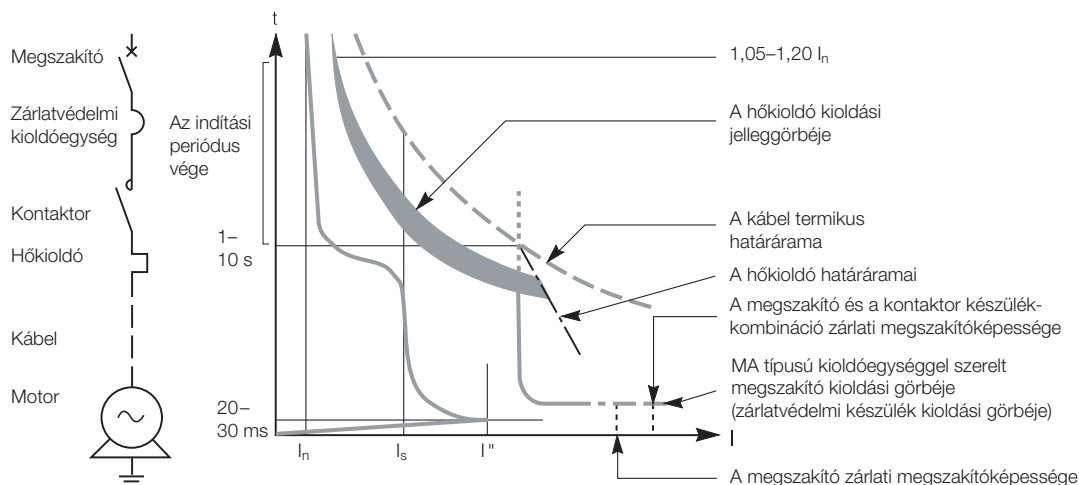
Előnyei

A készülékkombinációk alkalmazása megkönnyíti a készülékek beépítését, illetve a működtetést és a karbantartást, mivel:

- a karbantartásra fordított munkaidő csökkenthető: megszakító alkalmazásával, mellyel a kioldadt biztosító cseréje és a (különböző típusú és méretű) olvadóbiztosítók raktárkészleten tartása elkerülhető,
- jobb üzemviteli tulajdonság: a hiba kiküszöbölése és a motorindító ellenőrzése után a villamos berendezés azonnal visszakapcsolható,
- az esetenként szükséges további kiegészítő készülékek beépítése könnyen végrehajtható,
- mindhárom fázis kikapcsolása biztosított (ezzel az „egyfázisú” táplálás lehetősége megelőzhető),

- a mágneskapcsoló meghibásodása (pl. az érintkezők összehegedése) esetén a teljes terhelőáram (a megszakítóval) kikapcsolható,
- reteszelési lehetőség,
- különböző távjelzési lehetőség.
- A motorindító jobb védelme túláramok ellen különösen kapcsolózárlatok bekövetkezésekor, mivel ilyenkor a zárlati áram a motor névleges áramának 30-szorosát is elérheti.
- Áram-védőkapcsolók beépítésének lehetősége:
- tűzveszély megelőzése (500 mA érzékenységű ÁVK beépítése)
- a motor tönkremenetelének megelőzése a földzárlati áramok korai érzékelésével (300 mA–30 A érzékenységű ÁVK beépítése)

1: Az esetek többségében a zárlat a motor kapcsainál következik be, így a zárlati áram értékét a kábel és a motorindító vezetékvezetésének impedanciája csökkenti, ezért ezeket kapcsolózárlatoknak nevezik.



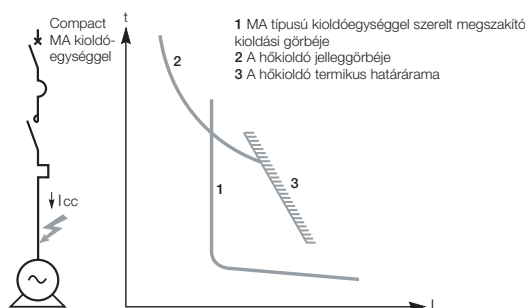
Összefoglalás

A megszakító + kontaktor + hőkioldó¹ készülékkombináció motoros leágazások vezérlésére és védelmére kifejezetten alkalmas, ha:

- a létesítmény karbantartási tevékenységét csökkenteni kell, ami általában a terciér szektor és a kis- és közepes méretű ipari tevékenységet folytató vállalkozások esete;

- a munkafolyamat végrehajtása kiegészítő funkciók beépítését igényli;
- karbantartási igény esetén az üzemviteli követelmények a terhelés lekapcsolásának lehetőségét írják elő.

A megszakító és a mágneskapcsoló készülékkombináció zárlati megszakító-képessége



A hőkioldó termikus határárama jelleggörbéje a megszakító kioldási görbéjétől jobbra kell, hogy legyen.

A szabványok pontosan meghatározzák azokat a szempontokat, amelyeket a helyes 2. típusú koordináció megvalósítása érdekében figyelembe kell venni:

- a motorvédő-kapcsoló hőkioldója és a megszakító zárlatvédelmi kioldója közötti koordináció. Az ábrán látható, hogy a hőkioldó védelmére ez akkor teljesül, ha annak termikus határárama jelleggörbéje a megszakító kioldási jelleggörbéjétől jobbra helyezkedik el. A beépített zárlatvédelemmel és hőkioldóval rendelkező motorindító esetében a koordinációt a megfelelő tervezés biztosítja.
- a mágneskapcsoló túláramvédelmi megszakító-képessége nagyobb kell, hogy legyen, mint a megszakító zárlatvédelmi kioldóegységén beállított kioldóáram értéke;

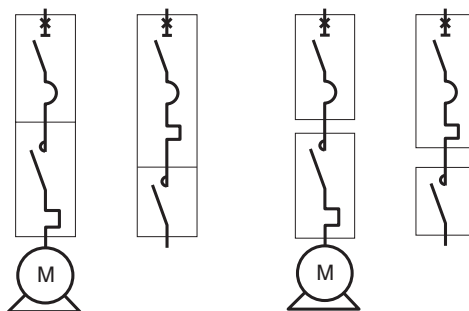
Megszakító és kontaktor vagy motorindító készülékkombináció zárlati megszakító-képessége

Egy megszakító + kontaktor készülékkombináció megszakító-képességét nem lehet kiszámítani, értéke csak laboratóriumi vizsgálatok alapján határozható meg. Ezért a Schneider Electric a Multi 9 és az MA kioldóegységgel szerelt Compact NS megszakítók és a különböző motorindító készülékkombinációk megszakító-képességét táblázatokban adja meg.

A vizsgálatban az a zárlati megszakító-képesség, amelyet a független zárlati árammal kell összehasonlítani, a következő lehet:

- a megszakító + kontaktor készülékkombináció zárlati megszakító-képessége, ha a megszakító és a kontaktor fizikailag közel helyezkedik el egymáshoz (lásd 1. ábra) (ugyanabban a fiókban, térrészben vagy motorvezérlő szekrényben). A készülékkombináció fogyasztóoldali zárlati áramának értékét a kontaktor és a hőkioldó impedanciája bizonyos mértékben korlátozza. Ezért a készülékkombináció főleg olyan áramkörökben használható, ahol a független zárlati áram értéke meghaladja a megszakító zárlati megszakító-képességének értékét. Gazdaságossági szempontból ez a tulajdonság gyakran jelentős megtakarítást eredményez.

- a megszakító zárlati megszakító-képessége, abban az esetben, ha a megszakítót és a kontaktort egymástól távol telepítették (lásd 2. ábrát), mivel ilyenkor fennáll a motorindító és a megszakító közötti szakaszon a zárlat bekövetkezésének veszélye.



1. ábra: egymás mellé szerelt megszakító és kontaktor

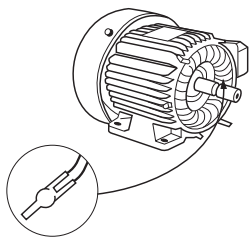
2. ábra: külön szerelt megszakító és kontaktor

1: A kontaktorra szerelt hőkioldó készülékkombinációt általában „motorvédő-kapcsoló”-nak nevezik.

A megszakító pillanatműködésű zárlatvédelmi kioldóáramának meghatározása

A motor indításakor, kialakuló áramcsúcs okozta kioldás megelőzése érdekében a kioldóáram beállítási értéke ne legyen kisebb, mint 12 In.

Kiegészítő védelmi funkciók



Hőmérséklet-érzékelőkkel megvalósított hőfokvédelem

A kiegészítő védelmek a következők:

- a motorba épített hőmérséklet-érzékelők (tekercekre, csapágyakra, légcsatornába stb.)
- többfunkciós védelmi készülékek (funkciócsoportok),
- szigetelés-ellenőrző készülék a motor működő vagy álló állapotában.

Hőmérséklet-érzékelők

A hőmérséklet-érzékelők feladata a motor rendellenes hőmérséklet-emelkedésének érzékelése közvetlen méréssel. A hőmérséklet-érzékelők általában a motor állórész tekercselésébe vannak beágyazva (kisfeszültségű motorok esetén), a jelzésekét egy vezérlő készülék dolgozza fel, amely szükség esetén a kontaktornak vagy a megszakítóknak kioldóparancsot ad (ld. ábra).

Többfunkciós motorvédelmi készülék

A többfunkciós készülékek, több érzékelő és kijelzőegységhez csatlakoztatva, biztosítják a motor és egyes funkcióra a hajtott gép védelmét is, amelyek:

- Túlterhelés;
- Forgórész-megszorulás, vagy túl hosszú indítási idő;
- Túlmelegedés;
- Fázisaszimmetria, fáziskiesés, forgásirány;
- Földzárlat (áram-védőkapcsolóval);
- Üresjárásra futás, indításkor blokkolt forgórész;

Előnyei alapvetően a következők:

- átfogó védelem, amely megbízható, hatékony és állandó felügyeleti és vezérlési funkciót biztosít;
- a motor működtetés ütemtervének hatékony felügyelete;
- riasztás-, és vezérlés jelzések;
- adatátviteli lehetőség kommunikációs buszon keresztül.

Például: LT6 relé folyamatos felügyeleti és vezérlési funkcióval és adatátvitellel, vagy LUCM többfunkciós vezérlőegység és TeSys U kommunikációs egység.

Álló motorok megelőző védelme

Ez a védelmi mód az álló motor szigetelési szintjének mérését jelenti, így az üzem közben kialakuló szigetelési hibák káros következményei elkerülhetők, ezek:

- biztonsági rendszerekbe telepített motorok sikertelen indítása vagy rendellenes üzem;
- termelés kiesés.

Ez fajta védelmi mód a nélkülözhetetlen szolgáltatásokat biztosító és biztonsági rendszerekbe épített motorok esetében kötelező, különösen, ha a motorok nedves vagy poros környezetben üzemelnek. A védelem alkalmazásával megelőzhető a motor indításakor kialakuló testzárlat miatti tönkremenetele (az egyik leggyakrabban előforduló hibaforrás), mivel a védelem jelzi, hogy a motor kielégítő üzemi viszonyainak helyreállítása érdekében karbantartási munka szükséges.