

A villamos berendezések biztonságtechnikája

Hogyan kell védekeznünk a tüzet okozó zárlatok ellen? A túláramvédelem megoldásait és eszközeit mutatja be szerzőnk.

Túláramvédelem

A berendezéseket zárlat elleni és - ahol a berendezés túlterhelhetőségének a lehetősége fennáll - túlterhelés elleni védelemmel (együttesen: túláramvédelem) kell ellátni, kivéve ha mást írnak elő.

Az alapelv az, hogy a zárlatot - bárhol is lép fel - feltétlenül önműködően ki kell kapcsolni; a túlterhelés ellen azonban csak ott kell védekezni, ahol a túlterhelés egyáltalán előfordulhat. (A szabvány ennek érdekében csak a feltétlenül kötelező legkisebb követelményeket írja elő, gazdasági megfontolások alapján egyes üzemekben - pl. fonodák kisebb teljesítményű motorjainál - az előírtnál lényegesen szigorúbb intézkedések is indokoltak lehetnek).

A túláramvédelmet úgy kell létesíteni, hogy szabályos működése az előírások szerint eljáró kezelőszemélyzetet és környezetét még abban az esetben se veszélyeztesse, ha a kezelőszemélyzet túlterhelt vagy zárlatos berendezést kapcsol be.

A túlterhelés- és zárlatvédelem létesíthető külön-külön szerkezettel vagy olyan szerkezettel, amely mindkét védelmet egyesíti.

Külön szerkezetek alkalmazása esetén zárlatkor a zárlatvédelem túlterhelés védelemnél korábban működjék.

A túláramvédelmet lehetőleg szelektíven kell létesíteni, vagyis zárlat esetén a hibahelyhez, túlterhelés esetén a túlterhelt berendezéshez legközelebb eső védőkészülék működjék.

Mit alkalmazzunk?

Olvadóbiztosítók alkalmazása esetén elsősorban gyorskiolvadású olvadóbetétek használatára kell törekedni. Késleltetett kiolvadású olvadóbetét használata akkor indokolt, ha a berendezésben üzemszerűen előfordulnak olyan áramlökések, amelyek a berendezés épségét nem veszélyeztetik, de az üzemi áramerősségnek megfelelő gyorskiolvadású olvadóbetétet kiolvasztanak; továbbá, ha a védelem szelektivitása ezt szükségessé teszi.

Zárlat elleni védelem céljára általában olvadóbiztosítót vagy késleltetés nélküli gyorskioldású megszakítót kell alkalmazni. A védendő berendezés kiválasztása során a zárlati melegedésre is figyelemmel kell lenni.

A késleltetett kiolvadású betét jelleggörbéje kisebb túlterhelési igénybevételek (pl. indítási lökések) következtében egyre meredekebb lesz (a biztosító „öregszik”), így a biztosító a későbbiek folyamán már túlterhelés nélkül is kiolvadhat.

A túlterhelésvédelem a túlterhelést okozó áramot olyan módon szakítsa meg vagy korlátozza, hogy a védett berendezés a megengedett hőmérséklet értéke fölé tartósan ne melegedhessen fel.

Hő-késleltetésű túlterhelésvédelmet nem szabad a berendezés névleges áramerősségénél nagyobb áramerősségre beállítani.

Késleltetett mágneses rendszerű túlterhelésvédelmet a megengedett terhelőáramnál nagyobb értékre is szabad állítani, gondoskodni kell azonban arról, hogy a már egyszer behúzott védelmi szerv a késleltetés ideje alatt csak akkor engedhessen el, ha az áram a megengedett érték alá csökken.

A régebben alkalmazott egyszerű mágneses hőkioldók ejtőviszonya általában 0,8 körül volt (ez azt jelenti, hogy a beállított vagy ennél nagyobb áramra húzott meg, ha az áram a beállított áram 0,7-szerese alá csökkent); ezért volt szokásos ezeknek a védett gép névleges áramának 1,4-szeresére való beállítása ($1,4 \cong 1/0,7$). A túlterhelésvédelemre alkalmazott 6 A-nál nagyobb áramerősségű olvadóbiztosító esetén a betét névleges áramerőssége a berendezés névleges áramerősségét legjobban megközelítő, de annál nem nagyobb szabványos értékű lehet.

Az olvadóbiztosító a névleges áramával korlátlan ideig terhelhető, csak kb. 1,4-szeres névleges áramerősség fellépése esetén olvad ki - kb. 2 óráig ilyen terhelés után. Ezért pl. egy 14 A-es névleges áramerősségű gép vagy készülék túlterhelésvédelmére alkalmazott 10 A-es olvadóbiztosító nem korlátozza a gép terhelhetőségét. Az olvadóbiztosítók aránylag durva lépcsőzéséből következik viszont, hogy a túlterhelés védelem szerepét általában nem tudja jól ellátni. Ezért olvadóbiztosítót túlterhelés védelemre csak olyan - kisebb igényű - helyeken szoktak alkalmazni, ahol a védelem olcsósága fontosabb, mint tökéletessége.

A túlterhelésvédelmet nem a tényleges terhelésnek, hanem a - gép-, készülék, vezeték - terhelhetőségének megfelelően kell beállítani, de természetesen megengedett ennél kisebb - de a tényleges üzemszerű terhelésnél nagyobb - értékre való beállítás is. A „megengedett hőmérséklet” itt a berendezés üzembiztos működése

szempontjából megengedett hőmérsékletet jelenti. Nem robbanásveszélyes környezetben a szabvány teljesítése esetén ez a hőmérséklet tűz- vagy robbanásveszélyt nem okozhat. Robbanásveszélyes környezetre vonatkozóan az MSZ 1600/8 szabvány alapján kell a gyártmány terhelhetőségét, s ennek megfelelően a túlterhelésvédelem beállítási értékét megállapítani. (Az Msz 1600/8 lapját 1999. április 1-től az Msz EN 60079/10 lapja váltotta fel.)

Zárlatvédelmi megoldások

Olyan berendezéseknél, melyeknek induláskor vagy bekapcsoláskor fellépő áramerőssége a névleges áramerősségnél nagyobb és a névleges áramerősségre méretezett túlterhelés ellen védő szer működésbe lépne anélkül, hogy a védett berendezés meg nem engedett hőmérsékletre melegedett volna, vagy az áramerősség korlátozásáról kell gondoskodni, vagy megengedett a védelemnek erre az időre történő késleltetése, ill. hatástalanítása is.

Zárlatvédelmet úgy kell létesíteni, hogy az a beépítés helyén fellépő legnagyobb zárlati áramot - a zárlati teljesítménytényező figyelembevételével - megszakítsa.

A zárlatvédelem megválasztásánál tehát ennek nemcsak a névleges, ill. beállított kioldási áramát, de a zárlati megszakító képességet (általában kA-ben megadott érték) is figyelembe kell venni.

Gyors, közelítő - de a valóságnál valamivel nagyobb, tehát biztonságos értéket adó - számításnál csak a zárlatvédelem előtti vezetékek ellenállását veszik figyelembe. Ilyen módon 380/220 V-os hálózatban:

$$\text{az egyfázisú zárlat árama alumíniumvezeték esetén } I_z = 3,3 \frac{A}{l}$$

$$\text{rézvezeték esetén } I_z = 6,3 \frac{A}{l}$$

$$\text{a háromfázisú zárlat árama alumíniumvezeték esetén } I_z = 6,6 \frac{A}{l}$$

$$\text{rézvezeték esetén } I_z = 12,6 \frac{A}{l}$$

ahol I_z a zárlati áram kA-ben; A vezeték keresztmetszete mm²-ben; l a vezeték nyomvonalhossza (egyszeres hossz!) m-ben.

Ha a zárlati áram megszakítására olyan védőkészülék kerül alkalmazásra, amelynek megszakító képessége kisebb, mint a beépítés helyén fellépő legnagyobb zárlati teljesítmény, akkor

- vagy a zárlati teljesítménynek olyan értékre való korlátozása szükséges (a berendezés impedanciájának növelésével), amelyet az önműködő védőkészülék már meg tud szakítani,
- vagy gondoskodni kell arról, hogy az önműködő védőkészülék megszakító képességét meghaladó zárlati áramot még az önműködő védőkészülék működése előtt más zárlatvédelmi szerv (pl. olvadóbiztosító) megszakítsa.

Kismegszakítók alkalmazása

Zárlatvédelem céljára egy- vagy többsarkú önműködő kismegszakítót csak olyan áramkörben szabad alkalmazni, amelyben:

- zárlati számítás, ill. mérés igazolja, hogy a zárlati áramerősség nem nagyobb a kismegszakító névleges zárlati kapcsolóképeségénél, vagy
- a kismegszakítót tápláló vezetékálózatban olyan olvadóbiztosító van beépítve, amelynek áramkorlátozó hatása a kismegszakító névleges zárlati kapcsolóképeségénél vagy ennél kisebb áramnál is érvényesül.

Általános esetben a kismegszakító védelméhez szükséges áramkorlátozó hatás elérésére a kismegszakító névleges zárlati kapcsolóképeségtől függően legfeljebb a táblázatban megadott névleges áramerősségű olvadóbiztosítót szabad alkalmazni.

A kismegszakító névleges zárlati kapcsolóképesége kA	Az olvadóbiztosító megengedett legnagyobb névleges árama A
1,5	63
3	100
4,5	125
6	160

Ha a kismegszakítón nincs feltüntetve névleges zárlati kapcsolóképessége, akkor ennek értéke 1,5 kA-nek tekintendő.

A 1000 A feletti és 25000 A-ig terjedő értékek esetén az ajánlott érték 20000 A.

A gyorskioldó szabványos tartományai

Típus Tartomány

B 3 In - 5In-ig

C 5In - 10 In-ig

D 10 In - 50In-ig

Olvadóbiztosítók

A gyárak régebben általában megadták, hogy az általuk készített kismegszakítók elé milyen nagy névleges áramerősségű biztosítót kell felszerelni. Ha ennél kisebb névleges áramerősségűt választottak, akkor a kioldás nem volt szelektív (a biztosító előbb olvadt ki, mintsem a kismegszakító kikapcsolt volna). Ez csupán kellemetlen, de önmagában nem okozott meghibásodást. Ha azonban a kismegszakító aránylag nagy zárlati áramú hálózatra csatlakozik, névleges áramerősségű biztosító, akkor a kismegszakító után fellépő esetleges zárlati áramerősség olyan nagy lehet, hogy ezt a kismegszakító nem tudja megszakítani. Ilyen nagy zárlati áramok esetén a kismegszakító zárlati gyorskioldója gyorsabban működik, semmint az elé kapcsolt nagy névleges áramerősségű biztosító kiolvadhatna), s így ez összeég.

A kismegszakító elé beépített olvadóbiztosítónak részben áramkorlátozó hatása van, amit a kismegszakító védelmére kihasználunk, részben a nem túl nagy névleges áramerősségű biztosítók az ilyen nagy (a kismegszakítót tönkretenni képes) áramerősségek esetén gyorsabban olvadnak ki, mint ahogy a kismegszakítót a gyorskioldója működtetni tudná.

Ebből következik, hogy ha az olvadóbiztosító gyártója nagyobb névleges áramerősségű biztosítóra is garanthatja a kismegszakító névleges zárlati kapcsolóképességénél kisebb áramerősségre korlátozást, akkor nincs akadálya - a táblázatban megadottnál nagyobb névleges áramerősségű - olvadóbetét használatának. Másrészt az olvadóbiztosítót nem kell közvetlenül a kismegszakító elé beépíteni, az a tápláló áramforrás és a kismegszakító között elhelyezhető, hiszen áramkorlátozó hatása és gyors működése az elhelyezéstől függetlenül megvédi a kismegszakítót a zárlati áram pusztításától.

Régebben a kismegszakítók egységiesen 1,5 kA névleges zárlati megszakító képességgel készültek, ezért ezt az értéket fel sem tüntették a gyártmányokon. Újabbán már készülnek ennél nagyobb zárlati megszakító képességű kismegszakítók is.

Bónusz János tű. alez.