

Szűts Jenő

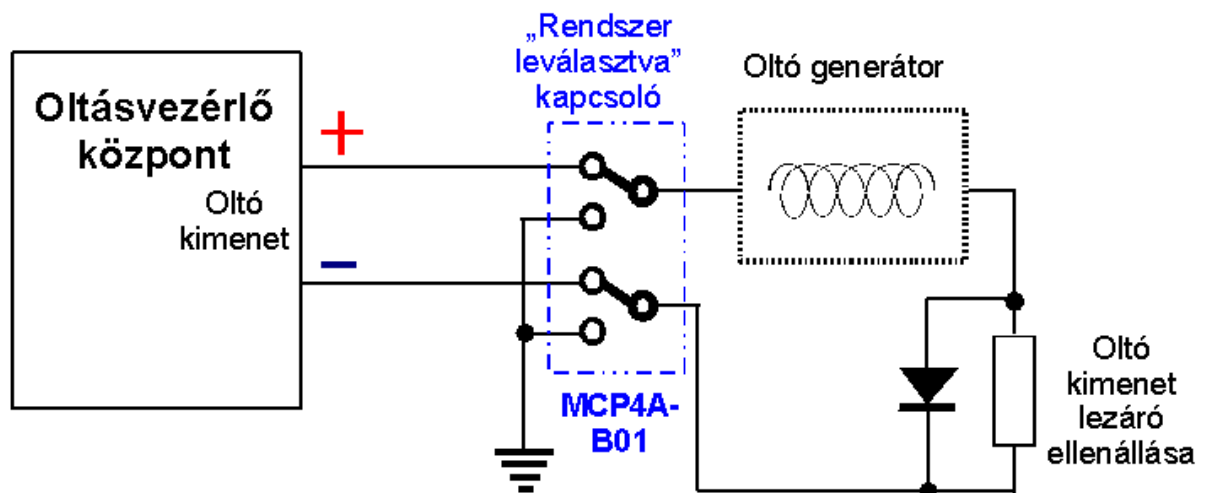
Változások az aeroszolos tűzoltó rendszerek háza táján

A halonok betiltását követően a gyártók nagy erővel láttak hozzá az emberek és a környezet számára veszélytelen, ám hatékony oltóanyagok kifejlesztésének. A kutatások egyik eredménye a globális felmelegedést nem okozó és az ózonréteget nem károsító aeroszolos oltó generátorok. Ezek már számtalan esetben bizonyították, hogy helyük van az oltórendszerek palettáján. A technológia azonban teljesen új volt, így az oltóanyagra és alkalmazására vonatkozó szabványok csak mostanában kezdenek megjelenni. A cikk bemutatja az új szabványokat, az általuk megállapított követelményeket, és az aeroszolos oltó rendszerek alkalmazásának néhány fontosabb pontját.

Azonosságok és eltérések

Már a 2000-es évek kezdetétől kezdtek megjelenni az aeroszolos tűzoltó rendszerekről különböző nemzeti szabványok (ausztrál, holland stb.), vizsgálati eljárások, ajánlások, de az első jelentősebb nemzeti szabvány az Egyesült Államokban jelent.

Ami a szabványokban közös, hogy mindegyik a helyhez kötött (fixed) oltó rendszerekkel foglalkozik. Ezen belül kifejezetten csak a teljes elárasztással történő alkalmazásokkal, hiszen csak ezeknél lehet korrekt módon kalkulálni az oltáshoz szükséges oltóanyag mennyiséget. (Villamos és gépészeti helyiségek, kábelalagutak, raktár, irattár, szerver helyiségek stb.) Ettől függetlenül az aeroszolos oltó rendszerek egyik legnagyobb alkalmazási területe világszerte a helyi vagy berendezés védelem, amikor is az oltás nem teljesen zárt térben történik, gyakran túlméretezett oltóanyag mennyiséggel (pl. járművek, hajók motortereinek, technológiai folyamatoknak a védelme stb.).

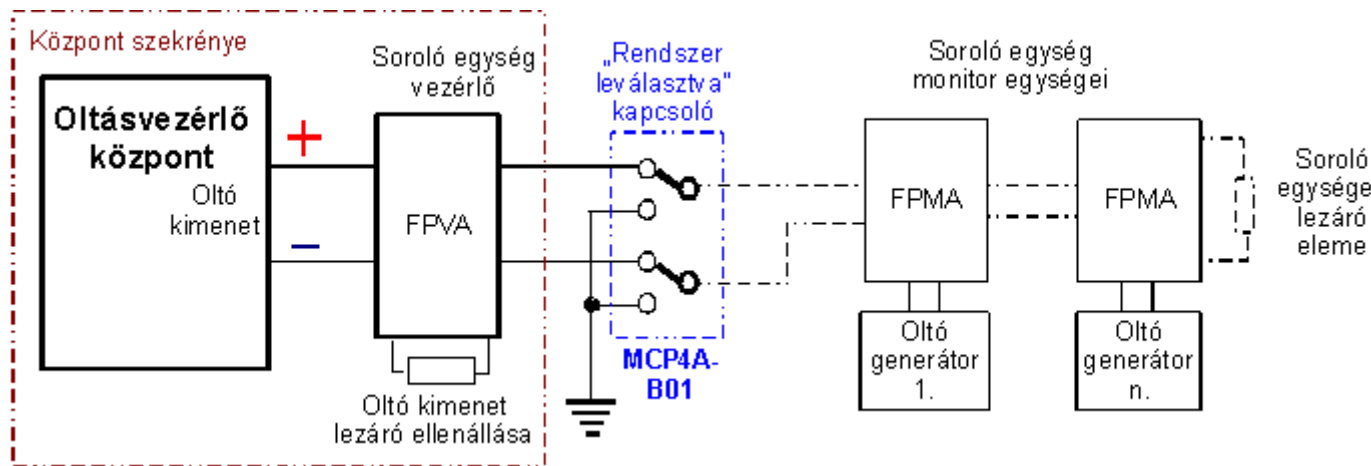


1. ábra: A "Rendszer leválasztva" kapcsoló bekötése - egy oltó generátor indítása esetén, ha nincs a központnak dedikált „Rendszer leválasztva” bemenete

Abban mind a három szabvány egyetért, hogy a szilárd aeroszolos oltó rendszereket csak „bejárható” és „nem bejárható” terek esetén javasolják alkalmazni. („Bejárható” /normally unoccupied area/, az a terület, ahol normál körülmények között emberek nem tartózkodnak, de rövidebb időszakokban jelen lehetnek. „Nem bejárható” /non-occupiable/ az a terület, ahova méret vagy más fizikai korlátok miatt emberek képesek bejutni /szekrények, álmennyezeti terek stb./) A szabványok kifejezetten nem tiltják a „folyamatos emberi tartózkodásra szolgáló” terekben történő alkalmazást, de nem is szólnak róla. (Az NFPA bizonyos, tanúsított szétosztott aeroszolos oltó rendszerek alkalmazását megengedi „folyamatos emberi tartózkodásra szolgáló” terek védelmének is, de csak úgy, hogy a bent tartózkodást legfeljebb 5 percre kell korlátozni.) De miért is van e szigor a szilárd aeroszolos oltó rendszerekkel szemben? A következőkben döntően az európai szabvány újabb követelményeit tekintjük át, hisz hazánkban is ez lesz a betartandó irányelv.

Új szabványok

Az amerikai (NFPA 2010–2005: Standard for Fixed Aerosol Extinguishing Systems), majd a nemzetközi (ISO/DIS 15 779-2: Condensed Aerosol Fire Extinguishing Systems) és az európai (prCEN/TR 15 276-1 és -2: Fixed Firefighting Systems: Condensed Aerosol Extinguishing Systems) szervezet is hozzájárított a kidolgozáshoz. Ez utóbbiak még – tudomásom szerint – nem véglegesített szabványok, megjelenésük a közeli jövőben várható.



2. ábra:

A "Rendszer leválasztva" kapcsoló bekötése

- soroló egységek használata esetén,
- ha nincs az oltó központnak dedikált „Rendszer leválasztva” bemenete

Két fajta oltórendszer

Az amerikai szabvány eleve két fajta aeroszolos oltórendszert különböztet meg. Definíciója szerint létezik szétosztatott (dispersed) és szilárd vagy tömörített (condensed) aeroszolos rendszer.

- *Szétosztatott aeroszol:* Nyomás alatt levő tartályban halokarbon vagy inert gázban lebegő, általában 10 mikronnál kisebb átmérőjű finom kémiai részecskék által alkotott oltóanyag.
- *Szilárd (vagy tömörített) aeroszol:* Szilárd aeroszol-képző anyag égési folyamata során keletkező, általában 10 mikronnál kisebb átmérőjű szilárd részecskék gázszerű anyagából álló oltóanyag.

Ehhez képest az ISO és a CEN szabványok csak a szilárd (condensed) aeroszolos rendszerekről szólnak. Amikor aeroszolos oltó rendszerekről van szó, akkor általában mindenki csak a szilárd aeroszol-képző anyagot tartalmazó rendszerekről beszél, hiszen hazánkban is csak ezek terjedtek el.

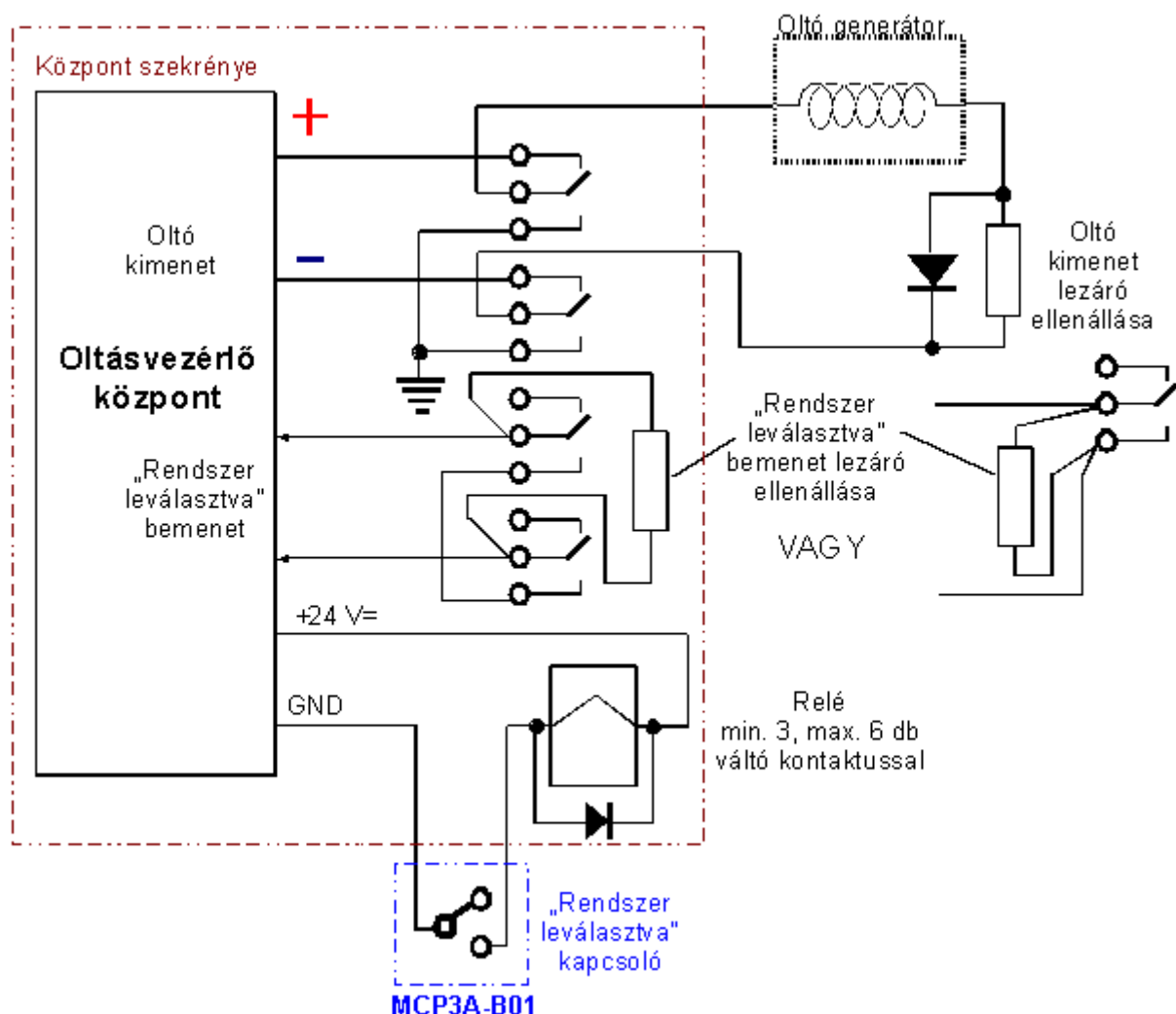


3. ábra: Rendszer leválasztva kapcsoló (KAC MCP3A/4A-B01)

Biztonsági óvintézkedések – Átláthatóság

A szilárd aeroszol-képző anyagot tartalmazó oltó generátorok aktiválása minden esetben az anyag elektromos vagy termikus „begyújtásával” történik, melynek hatására a bekövetkező égési folyamat során keletkeznek azok a 0,1-10 μm méretű részecskék, legnagyobb részben kálium-sók, melyek a levegőben lebegve alkotják az aeroszolt. Egy-egy oltó generátor aktiválásakor tehát egy nehezen átlátható, fehér köd keletkezik. Minél közelebb esik a keletkező részecskék mérete a látható fény hullámhosszához (0,4 - 0,7 μm), annál átláthatatlanabb ez a fehér köd, mely rendkívül megnehezíti az oltott térben a tájékozódást, illetve az onnan történő menekülést. Ez a fő oka annak, hogy a szabványok nem javasolják a szilárd aeroszol-képző anyagot tartalmazó oltó generátorokat folyamatos emberi tartózkodásra szolgáló terek védelmére. A látási viszonyok javíthatók, ha a részecskék átlagos átmérője minél inkább eltér a látható fény hullámhossz tartományától (a gyártók törekszenek is erre,

bár a kisebb méretű részecskék jobb oltási hatásfokot eredményeznek a nagyobb hatásos összfelület révén), ha a védett térben speciális, az aeroszol részecskék átlagos méretétől minél inkább eltérő hullámhosszúságú világítást alkalmazunk.



4. ábra:

A "Rendszer leválasztva" kapcsoló bekötése ismétlő relével
 - egy oltó generátor indítása esetén,
 - ha az oltó központnak van dedikált „Rendszer leválasztva” bemenete

Biztonsági óvintézkedések – Toxicitás

Az egyes gyártók által használt szilárd aeroszol-képző anyag valamint a hűtő- és szűrőközeg összetétele változó, ennek megfelelően a generátorok aktiválásakor a keletkező aeroszol összetétele is más és más. Nagy általánosságban elmondható azonban, hogy a generátorokból kiszabaduló aeroszol összetevői nem mérgezőek, sőt az égési folyamat elfojtása során keletkező termékek sem. Önmagában az aeroszol összetétele azért lényeges, hogy az oltó generátorok véletlen aktiválása esetén se keletkezzen az emberekre káros hatás. Másrészt, azt is világosan kell látni, hogy valós tűz esetén az oltás során keletkező anyagok még mindig ártalmasabbak az emberekre, a környezetre, meg a berendezésekre, mint a véletlen aktiválás során keletkező aeroszol.

Ez idáig a gyártók különféle vizsgálati laborok toxikológiai eredményeivel igyekeztek bizonyítani az alapanyagok és az oltás esetén keletkező anyagok nem mérgező voltát, a megjelenő szabványok azonban újabb tanúsításokat tesznek kötelezővé. A gázzal oltó szabványokhoz hasonlóan az aeroszolos oltó rendszerek esetén is azt kell vizsgálni, hogy az adott aeroszol szükséges oltási

koncentrációja meghaladja-e az adott anyagra vonatkozó NOAEL és/vagy LOAEL értékeket. A *NOAEL* (No Observed Adverse Effect Level) az a koncentráció érték, amelynél még észlelhető káros hatás nem mutatható ki a szervezetben, a *LOAEL* (Lowest Observed Adverse Effect Level) pedig az a legalacsonyabb érték, ahol a káros hatás észlelhetővé válik. Ezen értékek függvényében a szabványok különböző biztonsági óvintézkedéseket írnak elő az aeroszolos oltó rendszerek alkalmazására (l. 1. táblázat). Mivel jelenleg még egy aeroszolos oltó rendszer sem rendelkezik olyan toxikológiai vizsgálati eredménnyel, mely meghatározná NOAEL és LOAEL szintjeit, ezért „bejárható terek” teljes elárasztásos oltásánál a táblázat utolsó sorában jelzett óvintézkedéseket kell betartani.

Mik is ezek?

Max. koncentráció	Kiürítési vagy oltás előtti késleltetés	Automatikus/Kézi üzem átkapcsolás	Rendszer leválasztva kapcsoló
≤ NOAEL	Szükséges	Nem kell	Nem kell
NOAEL - LOAEL között	Szükséges	Szükséges	Nem kell
> LOAEL	Szükséges	Szükséges	Szükséges

Megjegyzések:

- A cél az, hogy a területen tartózkodók ne legyenek feleslegesen kitéve az oltóanyagoknak.
- Ismeretlen NOAEL és LOAEL értékek esetén a LOAEL értéknél magasabb koncentrációt kell feltételezni.

1. táblázat: Minimális biztonsági óvintézkedések „bejárható terek” oltása esetén

Új fogalmak

Kiürítési (vagy oltás előtti) késleltetés

Megfelelően hosszú időt kell adni a helyszínen tartózkodóknak az oltandó tér biztonságos elhagyására illetve a helyszín oltáshoz történő felkészítésére. Ez idő alatt hangjelzéssel és/vagy szöveges fényjelzéssel kell figyelmeztetést adni.

Automatikus / Kézi üzem átkapcsolás

Az oltandó helyiség bejárata közelében (vagy akár az oltó központon) elhelyezett kapcsolóval lehetővé kell tenni az oltó rendszer ún. kézi üzembe állítását, melynek hatására az automatikus érzékelők jelzéseiről nem, csak a telepített Kézi oltásindító jelzésadóknak megnyomásával indítható el az oltási folyamat.

Rendszer leválasztva kapcsoló (System isolated vagy lock-off switch)

Az oltandó helyiség bejárata közelében elhelyezendő kapcsoló, mellyel ideiglenesen, de biztonságosan letiltható az oltás elindítása, míg a helyszínen emberek tartózkodnak.

A *Rendszer leválasztva* kapcsoló működtetésekor

1. le kell választani a központ oltó kimenetét a generátorokról, s egyben
2. a generátorok bemeneteit védőföldre kell kapcsolni, valamint
3. ezt az állapotot jelezni kell az oltó központon is.

Az első két funkcióval illetve az ezek megvalósításához szükséges ki-, bemenetekkel és kijelzésekkel a piacon kapható oltó központok mindegyike rendelkezik, míg a harmadikkal csak bizonyos gázzal oltó rendszerekhez kifejlesztett, speciális oltó központok bírnak.

A szabvány szigora

Az oltó generátorok indító áramkörének leföldelése kicsit túlzónak tűnik, hiszen a legtöbb központ rendelkezik ún. oltás tiltás funkcióval, amely ugyancsak elektromosan, de nem engedi működtetni az oltó kimenetet. A szabvány jelenlegi szigora valószínűleg abból adódik, hogy ily módon az esetleges sztatikus feltöltődésből származó véletlen indítások is elkerülhetők, valamint az sem fordulhat elő, hogy az oltó rendszer karbantartója, az oltó központon babrálva, egy véletlen rövidzárral elindíthassa az oltó generátorokat.

Biztonsági követelmények teljes elárasztásnál

Ugyanúgy, mint a gázzal oltó rendszereknél, a bejárható terek teljes elárasztásos aeroszolos oltó rendszereinek is hasonló biztonsági követelményeket kell teljesítenie a telepítőnek:

- A menekülési útvonalakon biztonsági világítással, valamint irányító táblákkal kell a menekülés közben megteendő távolságot minimalizálni.
- Automatikusan becsukódó, kívülről bezárt állapotban is kifelé nyitható ajtókat kell biztosítani.
- A védett helyiségen belül a bejáratoknál és a kijelölt kijáratoknál folyamatos hang- és fényjelzést, a helyiségen kívül folyamatos hangjelzést kell biztosítani a tűzjelzés észlelésétől mindaddig, míg a helyiség levegője nem biztonságos.
- Az oltás alatt a szellőztető rendszert le kell állítani. Ha erre nincs lehetőség, akkor már a tervezésnél figyelembe kell venni a szellőztető rendszer hígító hatását.
- Természetes vagy mesterséges szellőztetést kell biztosítani, melynek segítségével az oltó aeroszol és az égéstermékek (valós oltás esetén a megkívánt tartási vagy utángyulladásos idő letelte után) vagy csak az oltó aeroszol (téves indítás esetén) eltávolíthatók a téből. Ügyelni kell arra, hogy az oltóanyag teljesen kitisztuljon a helyiségből, és a szellőztetés ne valami szomszédos terület felé történjen. (A szomszédos terület felé kiszellőztetett aeroszol – rossz esetben – jelzésbe hozhatja az ott telepített füstérzékelőket is!)
- A védett helyiség közelében dolgozó vagy a helyszínen esetlegesen karbantartást végző személyeket ki kell oktatni, mi a helyes teendő az oltó rendszer aktiválódása esetén.
- A tartási (utángyulladásos) időn belül, a biztonság kedvéért, az oltott térbe csak légzőkészülékkel célszerű belépni, vagy érdemes megvárni, míg a tartási idő letelte után a helyiség megfelelően kiszellőzik, és a levegő teljesen biztonságossá válik. Egy valós tűz és annak oltása után egyébként sem célszerű az ajtó kinyitásával az oltási koncentrációt túl korán lecsökkenteni.

Új követelmények

Mielőtt rátérnénk a *Rendszer leválasztva* kapcsoló megvalósítására, meg kell még említeni három fontos követelményt a prCEN/TR 15 276 szabványból.

- „Bejárható” terek védelmének a szabvány csak az elektromos indítást fogadja el. Ezt azért fontos tudni, mert a legtöbb szilárd aeroszolos oltó generátor indítható ún. termikus módon is. A termikus indítást általában egy adott (kb. 170 °C) hőmérsékleten begyulladás kábellel (thermocord), vagy egy, a generátorra szerelhető és általában alacsonyabb (60-180 °C) hőmérsékleten aktiválódó hőpatronnal lehet végrehajtani. Ezek tehát csak „nem bejárható” terek teljes elárasztásos oltásánál alkalmazhatók.
- A szabvány az aeroszolos oltó rendszerekhez alkalmazható központokról úgy rendelkezik, hogy azoknak meg kell felelniük az EN12094–1 (Fixed firefighting systems- Components for gas extinguishing systems-Part 1: Requirements and test methods for electrical automatic control and delay devices) szabvány előírásainak. Ez a szabvány alapvetően a fixen telepített gázzal oltó rendszerek központjaihoz készült.
- „Nem bejárható” terek esetén tehát alkalmazható termikus indítás a generátoroknál, valamint az oltott térben az aeroszol koncentráció meghaladhatja a LOAEL értéket a *Rendszer leválasztva* kapcsoló használata nélkül is.

A Rendszer leválasztva kapcsoló megvalósítása

Hogyan tudjuk megvalósítani a legkorrektebbül a harmadik funkciót (azaz a *Rendszer leválasztva* kapcsolót) a különböző oltó központok esetében?

Már említettük, hogy az aeroszolos oltó rendszerekhez csak olyan központok alkalmazhatók, melyek teljesítik a gázzal oltó központokra vonatkozó EN12094–1 szabvány követelményeit. Ebben a szabványban opcióként található az a funkció, mely a *Rendszer leválasztva* kapcsolóval, annak bemenetével és e funkció követelményeivel foglalkozik. Ennek következtében a legtöbb új, már e

szabvány szerint tanúsított oltó központban nem is található meg ez a bemenet illetve funkció. Hogyan lehet mégis a szabványnak legjobban megfelelő módon megvalósítani ezt a funkciót?

Ha az oltó központnak nincs dedikált „Rendszer leválasztva” bemenete

Az 1. és 2. ábrákon olyan központokat látunk, melyeknek nincs még *Rendszer leválasztva* funkcióra szolgáló bemenetük. Az első ábrán 1 db oltó generátort indítunk közvetlenül a központ Oltó kimenetével. Az oltó generátorra kötött két-áramkörös kapcsolóval tudjuk leválasztani és védőföldre kapcsolni a generátor bemeneti vezetékeit. Ennek hatására a felügyelt oltó kimenet megszakad, az oltó központ Oltás hiba jelzést ad, hiszen a generátorral együtt a lezáró elemet is leválasztottuk. Az oltó központban tehát az Oltás hiba jelzés egyben a *Rendszer leválasztva* állapotot is magába foglalja.

A következő ábra egy gyakoribb esetet mutat, amikor a központ Oltó kimenetére csatlakozó ún. soroló egységgel egyszerre több generátort indítunk. (A soroló egységre azért van szükség, mert az oltó központok kimenetei, korlátos teljesítményük miatt, max. 1-2 generátort képesek csak indítani. A soroló egység és a generátorokon elhelyezett ún. monitor egységek képesek időben egymás után elindítani a generátorokat, miközben biztosítják az oltó kimenet felügyeletét a legutolsó oltó generátorig. Ilyenkor a két-áramkörös *Rendszer leválasztva* kapcsolót a soroló egység és az első oltó generátor közé kell bekötni.

Egy megoldás

A FirePro oltó generátorokhoz és a Notifier oltó központokhoz kifejlesztett FPVA soroló egységre az oltó generátorok (illetve ezek FPMA monitor egységei) visszatérő hurokkal is beköthetők. Ez egy nagyobb biztonságú megoldás, hiszen ebben az esetben az oltás akkor is megtörténik, ha a generátorokhoz menő vezetékvezés egy helyen megszakad vagy zárlatba kerül (az FPMA egységek izolátorként is működnek), mivel az FPVA a hurok mindkét oldaláról képes indítani a generátorokat. Ebben az esetben már egy négy-áramkörös kapcsolóra van szükség a hurok mindkét oldalának megszakításához és védőföldre kapcsolásához. Mivel ilyen kapcsolók egyelőre nem rendelkeznek tűzvédelmi tanúsítvánnyal, ezért érdemes a 1. ábrán található relés megoldást alkalmazni a kapcsolók számának növelésére.

Ha az oltó központnak van dedikált „Rendszer leválasztva” bemenete

Abban – az egyelőre még kivételes – esetben sem lesz túl egyszerű a helyzet, amikor a központ rendelkezik egy dedikált *Rendszer leválasztva* bemenettel, és az ennek megfelelő állapot korrekt megjelenítési lehetőségével. Ilyenkor, csak ennek a bemenetnek a kapcsolására, egy vagy kettő újabb kapcsoló áramkört kell felhasználnunk. Ebből következik, hogy még a legegyszerűbb esetben is, amikor csak 1 oltó generátorhoz menő vezetékeket kell megszakítanunk, akkor is legalább három/négy-áramkörös *Rendszer leválasztva* kapcsolóra lesz szükség (l. 1. ábra).

Amennyiben soroló egységet alkalmazunk, és az oltó generátorok egy visszatérő hurkon helyezkednek el, akkor már öt/hat-áramkörös kapcsolóra lesz szükség. Az ilyen nagyobb áramkör-számú kapcsolókat a legegyszerűbben ismétlődő relével lehet megvalósítani, melyet egy tanúsított kézi jelzésadóval lehet aktiválni (l. 1. ábra). A kapcsoló áramkörök számának ismétlődő relével történő növelése azért is célszerűbb, mint egy sok-áramkörös kapcsoló használata, mert egyszerűbb és biztonságosabb lesz a kábelezés, hiszen nem kell a központból a sok érpárt a kapcsolóhoz vezetni.

Szűts Jenő műszaki vezető
Promatt Elektronika, Budapest