

1. típusú túlfeszültségvédelmi készülék – szikraköz vagy varisztor? (I.)



A modern elektrotechnika különböző területein – az elektronikus építőelemek széleskörű alkalmazása következtében – folyamatosan növekszik ezen berendezések érzékenysége a tranziens túlfeszültségekkel szemben. A piacon különböző gyártók eltérő kivitelű túlfeszültség-védelmi készülékeket kínálnak, amelyek kombinált villám- és túlfeszültség-védelmi funkciókat látnak el. Ezeket a készülékeket 1. típusú kombi levezetőknek szokás nevezni. Az ilyen típusú készülékek vagy szikraköz vagy varisztor alapú technológiákra épülnek. A cikk ezen technológiákat állítja egymással szembe, és értékeli a készülékek hatásosságát 1. típusú villámáram-levezetőként.

A túlfeszültségvédelmi készülékek termékszabványa, az MSZ EN 61643-11 [1] a túlfeszültségvédelmi készülékeket (SPD = Surge Protective Device) a bennük lévő védelmi elem megszólalási tulajdonsága szerint osztályozza, így megkülönböztetünk feszültségre kapcsoló védelmi elemet – ilyen például a szikraköz vagy a gáz-töltésű túlfeszültség-levezető –, és feszültségkorlátozó védelmi elemet, mint például a varisztor vagy szupresszor dióda.

Túlfeszültség-védelmi készülékek megszólalási viselkedése

Villámáram-levezetőkhöz, azaz az MSZ EN 61643-11 szabvány szerinti 1. típusú SPD-nek nevezett védelmi készülékben, elsősorban feszültségre kapcsoló szikraközt vagy feszültségkorlátozó varisztert használnak. Az 1. és a 2. ábra ezen két kivitel elvi feszültség-idő diagramját mutatja, a DIN CLC/TS 61643-12 [2] szerinti szabványos villám-lököárammal történő terhelést követően.

Ezen elvi feszültség-lefutások alapján a következő következtetések vonhatók le:

- Szikraköz esetében a feszültség nagyon rövid idő után a kialakuló villamos ív égési feszültségére esik vissza. Ez a feszültség-érték a hálózati utánfolyó áram korlátozására alkalmas szikraközök esetében tipikusan a hálózati feszültség nagyságrendjébe esik.

- Az adott feszültségszintre kapcsoló karakterisztika ún. „hullámtörő” funkcióknak felel meg. A villám-lököáram hullámának útjába kis ellenállást „kapcsolunk” és ezzel lerövidítjük az eredeti feszültség lököhullám impulzusának idejét, ami igen kis értékre csökkenti a maradó feszültség-idő területet. Ez a hullámtörő funkció tehermentesíti a szikraköz után kapcsolt következő védelmi fokozatokat: az alelosztókba telepített 2. típusú és a végberendezés előtt telepített 3. típusú levezetőket. Ezen kívül normál üzemben nem folyik szivárgó áram a védelmi készüléken keresztül, ennek következtében alkalmazása a fogyasztásmérő előtt is lehetséges.

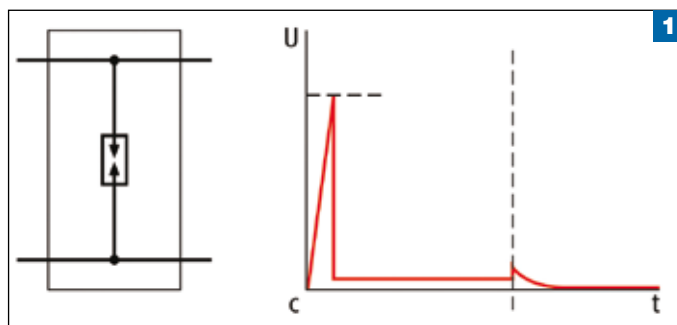
- A varisztor a feszültséget hosszabb ideig, tartósan egy adott szintre korlátozza, aminek értéke általában lényege-

sen magasabb, mint a hálózat névleges feszültsége, vagy egy szikraközben kialakuló villamos ív égési feszültsége. A viszonylag magas értéken korlátozott feszültség miatt nem alakul ki lényeges nagyságú hálózati utánfolyó áram.

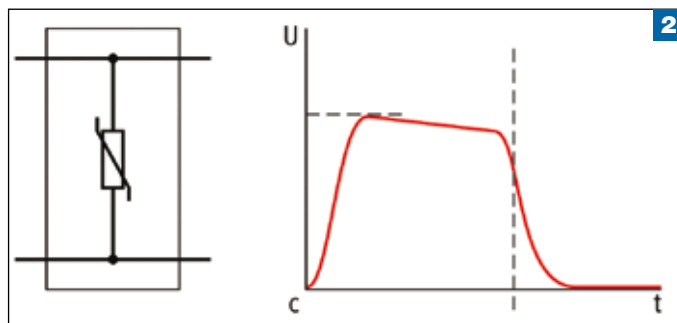
- Varisztor esetében tehát a feszültségimpulzus ideje az

előbbieket követően lényegesen hosszabb, azaz a feszültség-idő terület lényegesen nagyobb, mint szikraköz esetében. Ezért a védelmi elem után kapcsolt készülékek és installációk szigetelése jelentősen nagyobb terhelést kap, mint szikraköz alkalmazásakor. Ez az alkalmazott készülékek élettartamának csökkenésében nyilvánul meg. Ezen kívül a varisztoron normál üzemben ún. szivárgó áram folyik keresztül, ezért ezen készülékek nem alkalmazhatók a fogyasztásmérő előtt.

A „Túlfeszültségvédelmi készülékek koordinációja” című szakirodalom [3] részletesen összefoglalja és értékeli ezen kérdéseket. A villamos installációt és a végberendezéseket terhelő energia nemcsak a lököfeszültség-impulzus amplitúd-



Feszültség lefutása szikraközön a DIN CLC/TS 61643-12 alapján



Feszültség lefutása varisztoron a DIN CLC/TS 61643-12 alapján

dójától függ. Ebben a vonatkozásban a lökőfeszültség időbeli lefutása is meghatározó. Szikraközön alapuló 1. típusú SPD készülék esetében lényegesen jobb védőhatás érhető el a villamos installáció szempontjából, mint ahogy az egy varisztoros levezetővel lehetséges.

Túlfeszültség-védelmi készülékek energetikai koordinációja

A korábban ismertetett összefüggésekkel kapcsolatosan további fontos kérdés a túlfeszültség-védelmi készülékek energetikai koordinációja, amelynek követelményei időközben a nemzeti és nemzetközi szabványokba is bekerültek. Az energetikai koordináció alatt az egymás után kapcsolt túlfeszültség-védelmi fokozatok szelektív és összehangolt működését értjük. Az ide vonatkozó követelmények az MSZ EN 62305-4 szabvány C függelékében [4] található meg. A függelék jó iránymutatást ad a többfokozatú túlfeszültség-védelmi kapcsolások kiválasztásához és alkalmazásához. A Németországban hatályos DIN VDE 0100-534 [5] is megköveteli a villamos installációkban a túlfeszültség-védelmi fokozatok koordinációját. A következőkben mind a szikraközön, mind a varisztoron alapuló kétfokozatú védelmi koncepció bemutatásra kerül.

Az egyik alapkapcsolás feszültségre kapcsoló és feszültségkorlátozó SPD energetikailag koordinált kialakítását mutatja be (3. ábra). Az ennél a kapcsolásnál a villámáram-impulzus lefutásakor a védelmi elemekben disszipálódó energia alakulását mutatja a 4. ábra. Ebben az esetben a védelmi kapcsolást 10/350 μ s hullámalakú I_{imp} abszolút értékű villám-lökőárammal terheltük meg, mint ahogy azt a vizsgálati szabványok az 1. típusú SPD-k esetében megkövetelik. A lökőáram homlokideje ebben az esetben 10 μ s, míg félérték-ideje 350 μ s.

A koordinációs feltétel ($U_2 + U_{DE} \geq U_{SG}$ mielőtt még W_{MOV}

$> W_{MOV, max, megeng. lenne}$) akkor teljesül, ha a szikraköz a megszólalási feszültségét U_{SG} eléri és begyűjt, mielőtt a varisztor túlterhelődik. A feltétel teljesülését modern szikraközöknél általában speciális, a szikraköz begyűjtését segítő triggerkapcsolásokkal érik el. Ennek következtében kiegészítő kapcsolási elemre az 1-es és 2-es SPD között a koordináció biztosításához nincs szükség.

Ha az előbbi alapfeltétel teljesül, akkor a feszültségre kapcsoló karakterisztika és a szikraköz ehhez köthető hullámtörő funkciója biztosítja, hogy:

- a szikraköz után kapcsolt varisztor terhelése a szikraköz begyűjtése után gyakorlatilag nullává válik és
- a teljes energiát a szikraköz vezeti le a föld felé.

A másik kapcsolás két feszültségkorlátozó SPD energetikailag koordinált kialakítását mutatja be (5. ábra). Az ennél a kapcsolásnál a villámáram-impulzus lefutásakor a védelmi elemekben disszipálódó energia alakulását mutatja a 6. ábra, amelynek két varisztorban a disszipálódó energia a lökőáram amplitúdójának növekedésével növekszik.

A koordinációs feltétel csak akkor teljesül, ha a lökőáram amplitúdója olyan értékre korlátozható, ami megakadályozza mindkét varisztor túlterhelését. Ebből az alábbi következtetések vonhatók le:

- a lökőáram teljes energiája a két varisztor között fix viszonyszám alapján oszlik meg, és folyamatosan mindkét varisztorban fellép a lökőáram lefutásának teljes ideje alatt. (a 6. ábra esetében a teljes energia 70%-a a MOV1 és 30%-a a MOV2 varisztorban) és

- a lökőáram amplitúdójának növekedésével mindig elérhető egy érték, amikor a MOV2 varisztor túlterhelődik (ez csak az alkalmazott varisztorok maximális energiafelvételétől függ, amit tulajdonképpen a varisztorlapok felületének nagysága határoz meg).



DEHN + SÖHNE

DEHNventil®



Kombi - levezető az új Red/Line sorozatból



Minden egyben:
Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés és finomvédelem egy készülékben

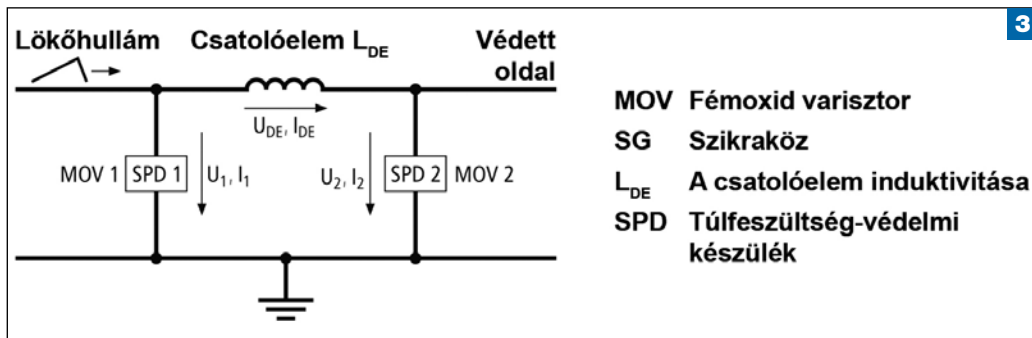


Egyszerűbb védőmodulcsere a modulreteszelés kioldójával

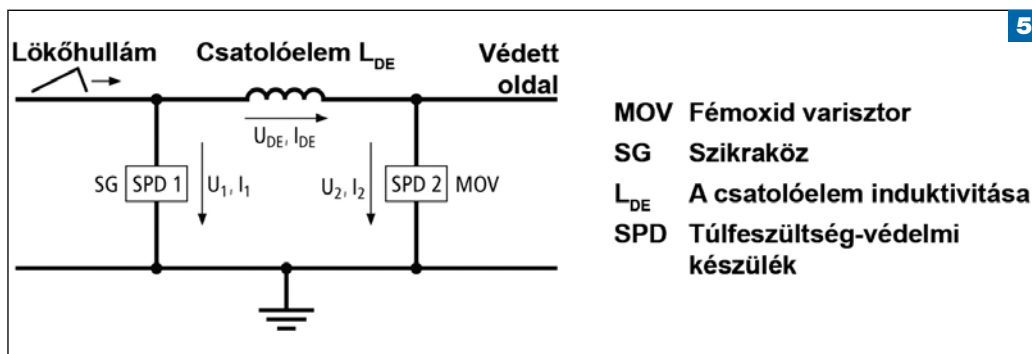


Maximális rendelkezésreállítás RADAX-Flow technológiával

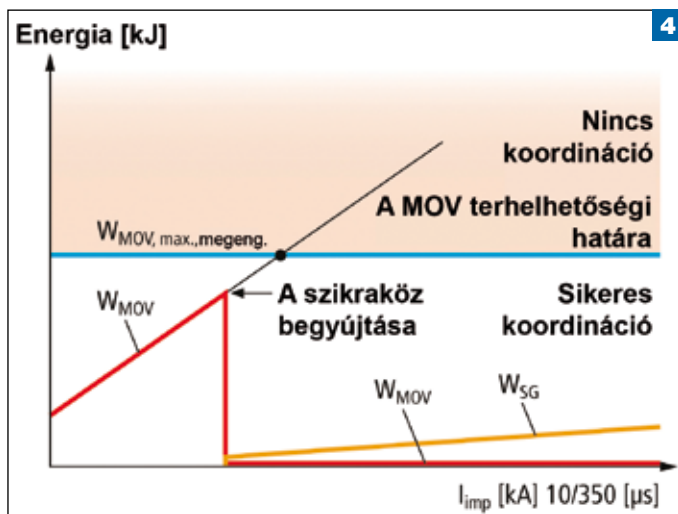
DEHN + SÖHNE
MAGYARORSZÁGI CÉGKÉPVISELET
Villámvédelem Túlfeszültségvédelem Villamos munkavédelem
H-1119 Budapest • Fehérvári út 89-95 • Tel.: +36 1 371 1091 • Fax: +36 1 371 1092
Mobil: +36 30 824 2478 • E-mail: info@dehn.hu • www.dehn.hu



Feszültségre kapcsoló (SG) és feszültségkorlátozó (MOV) túlfeszültség-levezetőt tartalmazó koordinált kialakítás kapcsolási rajza, az MSZ EN 62305-4 szerint



Két feszültségkorlátozó (MOV) túlfeszültség-levezető koordinált kialakításának kapcsolási rajza az MSZ EN 62305-4 szerint

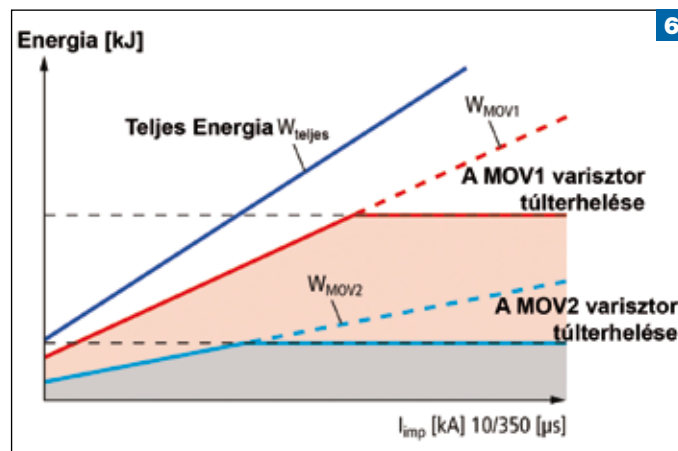


Villám-lökőáram következtében a védelmi elemekben disszipálódó energia szikraköz után kapcsolt varisztor koordinált kialakítása esetén

Összefoglalásképpen elmondható, hogy hatásos energetikai koordináció a lökőáram gyártók által specifikált amplitúdótartományban (0–12,5 kA 10/350 μs hullámalak) 1. típusú túlfeszültség-védelmi készülék esetében a gyakorlatban csak szikraközzel valósítható meg. A szikraköz hullámtörő funkciója és az ezzel összefüggő impulzus-idő lerövidülése következtében a szikraközön áthaladó 10/350 μs hullámalakú

áramimpulzus olyan kis abszolút értékre csökken, amit már az utána kapcsolt védelmi fokozatok és a végkészülékek biztonságosan le tudnak vezetni.

1. típusú, varisztor alapú villámáram-levezetők, SPD-k esetében hatásosan működő koordináció, különösen a villámáram-levezető után kapcsolt védelmi fokozatokban használt kis levezetőképességgel rendelkező varisztorlapok esetében – mint amilyen például az



Villám-lökőáram következtében a védelmi elemekben disszipálódó energia két egymás után kapcsolt varisztor koordinált kialakítása esetén

S20K275 – nem nagyon lehetséges.

A végberendezésben elhelyezett varisztor a szokásos méretezési feszültség esetében lényegesen nagyobb terhelésnek van kitéve, mint szikraköz alapú 1. típusú védelmi elem alkalmazása esetében.

A végberendezésben lévő varisztoron, elékapcsolt 1. típusú varisztor alapú védőkészülék esetében a lökőáram hullámalakja és az impulzus ideje nem változik lényegesen. A 10/350 μs hullámalakú

lökőáram-impulzus, az árameloszlás révén amplitúdóban ugyan csökken, de az áramimpulzus energiatartalma a legtöbb esetben túl nagy ahhoz, hogy a varisztor túlterhelése kizárható lenne.

dr. Kovács Károly

IRODALOM:

[1] MSZ EN 61643-11 Túlfeszültség-védelmi készülékek kifesztültségre 11. rész: Túlfeszültség-védelmi készülékek kifesztültséggű berendezésekben történő alkalmazásra – Kivételmentények és vizsgálatok

[2] DIN CLC/TS 61643-12 Túlfeszültség-védelmi készülékek kifesztültségre 12. rész: Túlfeszültség-védelmi készülékek kifesztültséggű berendezésekben történő alkalmazásra – Kiválasztás, alkalmazási alapelvek, Berlin – Offenbach: VDE Verlag

[3] Schimanski, J.; Hecker, H.: Túlfeszültség-védelmi ké-

szülékek koordinációja, EP Elektropraktiker 63 [2009] H. 6, S. 479-484

[4] MSZ-EN 62305-4 Villám-védelem 4. rész: Villamos és elektronikus rendszerek építményekben

[5] DIN VDE 0100-534 Kifesztültséggű berendezések kialakítása 5–53. rész: Villamos üzemeltetési eszközök kiválasztása és kialakítása – leválasztás, kapcsolás, és vezérlés 534. szakasz: Túlfeszültség-védelmi berendezések (ÜSE). Berlin – Offenbach: VDE Verlag