

Áramelosztás

Általános információk

A Rittal gyűjtősínrendszerek és azok komponenseinek fejlesztésekor a Rittal a technika legújabb állását, valamint az érvényes vonatkozó szabványokat és előírásokat veszi figyelembe. Az alkalmazásokat világszerte felhasználják a gyártásban. A Rittal folyamatos önellenőrzése mellett az SV komponensek minőségét sokféle vizsgálat és jóváhagyás is alátámasztja.

Mivel a termékfejlesztés állandó folyamatot jelent, a műszaki fejlődést szolgáló változtatások jogát fenntartjuk.

Alkalmazás

A személyi és anyagi károk elkerülése érdekében a gyűjtősínrendszerek felhasználását, ill. szerelését csak a megfelelően képzett és szakirányú oktatásban részt vett személyzet végezheti el. Az érvényes műszaki előírások, szabványok és kikötések betartása előfeltétel.

A felhasználó köteles a Rittal által kiadott információk és utasítások következetes betartására, adott esetben azok következő felhasználónak, ill. ügyfélnek történő továbbadására. Különösen az elektromos kapcsos bekötési helyek meghúzási nyomatékait kell figyelembe venni az optimális érintkező nyomás elérése érdekében. Szállítás után az összeköttetéseket ellenőrizni, szükség esetén utánhúzni szükséges.

Az NH biztosítók villamos szakemberek és műszakilag képzett személyek által történő felhasználásra készülnek.

Az NH berendezések kapcsolásához a következő előírásokat és utasításokat kell figyelembe venni:

- A VDE 0105 – 100 előírásait be kell tartani
- Bekötés előtt ügyelni kell a fedél precíz elhelyezésére a sínen
- Nem teljesen nyitott fedélnél a betáplálás irányától függően a biztosítóbetétek elektromosan vezetők lehetnek
- A bekötés legyen folyamatos

Műszaki adatok, illetve katalógusadatok és üzemi feltételek

Az áramelosztás komponenseit számos különböző kapcsolóberendezéssel, beépített elemmel és áramelosztási komponenssel együtt alkalmazzák.

Ezek a különböző beépített elemek és komponensek különböző üzemi és környezeti feltételeket előfeltételeznek, amelyek egyrészt a Rittal hatáskörén kívül esnek, másrészt a berendezések gyártója által biztosítottak a biztonságos működés érdekében.

Ha másképp nem adjuk meg, az IEC érvényességi területére eső piacokon használható Rittal áramelosztási komponensekre a DIN EN 61 439-1/DIN EN 61 439-2, valamint az ezekben rögzített környezeti feltételek érvényesek beltéri felhasználáshoz a 3. szennyezettségi fokig, valamint a IV. túlfeszültségi kategóriáig. 35°C-nál magasabb belső kapcsolószekrény-hőmérséklet esetén adott esetben a névleges adatok alkalmazásfüggő csökkentésére lehet szükség. Különösen a DIN EN 61 439-1 (6. táblázat) által megadott túlmelegedési hőmérsékletekre vonatkozóan kell a berendezésgyártónak a következő tényezőket kritikusan mérlegelni:

- A komponensek a teljes felépítményben termikusan egymáshoz ható sorrendjét
- A felhasznált teljesítménykapcsolók és biztosítók veszteségi teljesítményét
- Aktív/passzív szellőztetési megoldásokat

- A szükséges, szabvány, ill. gyártói adatai szerinti vezetékkeresztmetszeteket
- A berendezés üzemmódját (kapcsolási ciklusok stb.)
- Az üzemi és környezeti feltételek figyelembe vételét
- A névleges terhelési tényező (RDF) figyelembe vételét
- Az terhelési tényező figyelembe vételét

Az is figyelembe kell venni, hogy a gyűjtősínrendszer standard beépítési helyzete a vízszintes, amiből következik a ráépített berendezések függőleges beépítési helyzete. A berendezés végső kiépítésekor a DIN EN 60 664-1 szerinti kúszó- és légrésszakaszokat ellenőrizni kell.

A komponensek esetében a szállítás, raktározás, üzemeltetés közben kerülni kell a vegyi anyagokkal történő közvetlen érintkezést és az átlagosnál nagyobb vegyi anyag-terhelésű atmoszférát, mivel ez korrózióval és más tartósan negatív hatásokkal járhat.

A megadott meghúzó nyomatékok maximális értékek $\pm 10\%$ tűréssel.

Az UL érvényességi területére eső piacokon tevékenykedő berendezéscélok számára az UL 508A előírásai az irányadók. Mindenekelőtt az alkalmazások alapján szükséges kúszó- és légrésszakaszokat kell figyelembe venni.

A gyűjtősínekre és komponensekre vonatkozó gyakran felhasznált szabványok és irányelvek

- **DIN EN 13 601**
Réz és rézötvtözetek –
Rézrudak és -vezetékek az általános elektrotechnikai felhasználásban
- **DIN EN 60 269-1**
Kisfeszültségű biztosítók
1. rész: Általános követelmények
- **DIN EN 60 715/IEC 60 715**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezések méretezése –
Szabványos tartósínek elektromos készülékek kapcsolóberendezésekben történő mechanikus rögzítéséhez
- **DIN EN 61 439-1/IEC 61 439-1**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezés-kombinációk
1. rész: Általános előírások
A DIN EN 60 439-1 szabványt helyettesíti
- **DIN EN 61 439-2/IEC 61 439-2**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezés-kombinációk
2. rész: Energiaelosztó-kapcsolóberendezés kombinációk
A DIN EN 60 439-1 szabványt helyettesíti
- **DIN EN 61 439-3/IEC 61 439-3**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezés-kombinációk
3. rész: Berendezéselosztók nem szakképzett személyek által történő kezeléshez
- **DIN EN 60 947-1/IEC 60 947-1**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezések
1. rész: Általános előírások
- **DIN EN 60 947-3/IEC 60 947-3**
Kisfeszültségű kapcsolóberendezések
3. rész: Terheléskapcsolók, elválasztó kapcsolók,
terhelésleválasztó kapcsolók és kapcsoló-biztosító egységek
- **DIN EN 60 664-1/IEC 60 664-1**
Elektromos üzemi berendezések szigetelésének koordinálása
kisfeszültségű berendezésekben
1. rész: Alapvetések, követelmények és vizsgálatok
- **DIN EN 60 999-1/IEC 60 999-1**
Összekötőanyagok – Elektromos rézvezetékek –
Csavaros és csavar nélküli kapcsos bekötések biztonsági követelményei
Általános követelmények, valamint 0,2 mm² és 35 mm²
keresztmetszetű vezetékek kapcsos bekötési helyére vonatkozó különleges követelmények
- **DIN EN 60 999-2/IEC 60 999-2**
Összekötőanyagok – Elektromos rézvezetékek –
Csavaros és csavar nélküli kapcsos bekötési helyek biztonsági előírásai
2. rész: Különleges követelmények 35 mm² és 300 mm² közötti keresztmetszetű vezetékek kapcsos bekötési helyei számára
- **DIN 43 671**
Réz áramsínek, méretezés tartósáramhoz
- **DIN 43 673-1**
Áramsín-furatok és -csavarzatok,
négyzet-keresztmetszetű áramsínek
- **2006/42/EG**
Gépekre vonatkozó irányelv
- **2006/95/EG**
Kisfeszültségű berendezésekre vonatkozó irányelv
- **UL 248**
Low-Voltage Fuses
- **UL 4248-1**
Fuseholders Part 1: General Requirements
- **UL 486 E**
Equipment Wiring Terminals for use with
Aluminium and/or Copper Conductors
- **UL 489**
Molded-Case Circuit breakers, Molded-Case Switch
and Circuit-Breaker Enclosures
- **UL 508**
Industrial Control Equipment
- **UL 508A**
Industrial Control Panels
- **UL 512**
Fuseholders
- **UL 845**
Motor Control Centers
- **UL 891**
Switchboards

Ri4Power konstrukció igazoló ellenőrzéssel rendelkező kiefeszültségű kapcsolóberendezés-rendszerek

A Ri4Power kiefeszültségű kapcsolóberendezés-rendszerek mezőtípusai teljesítik a DIN EN 61 439-1 és DIN EN 61 439-2 szerinti konstrukció igazoló ellenőrzés feltételeit. Ha a tervezés és kivitelezés a Ri4Power rendszerek műszaki adatainak és szerelési előírásainak megfelelően történik, akkor a mezőtípusok kombinációja megfelel a DIN EN 61 439-1 és DIN EN 61 439-2 szerinti konstrukció igazoló ellenőrzéssel rendelkező kiefeszültségű kapcsolóberendezés-kombináció mezőtípusainak.

A Ri4Power rendszerek vizsgálatát az alábbi gyártmányú kapcsolóberendezésekkel vizsgálták:

- ABB
- Eaton
- GE
- Jean Müller
- Mitsubishi
- Schneider Electric
- Siemens
- Terasaki

és a Rittal RiLine komponensek. A nem ellenőrzött kapcsolóberendezés-kombinációkkal ellentétben az ellenőrzött típusoknál a komponensek és kapcsolóberendezések kiválasztásához az előírások kötelező érvényűek.

A teljesítménykapcsolók tervezésekor adott esetben redukciós tényezőket kell figyelembe venni az alkalmazásnál magasabb belső kapcsolószerkevény-hőmérsékletek esetén.

Az ellenőrzött kapcsolóberendezés-kombináció tervezése és felépítése előtt a felhasználónak és a kapcsolóberendezés gyártójának egyeztetnie kell az ellenőrzött kapcsolóberendezés-kombináció műszaki paramétereit. A Ri4Power berendezés ellenőrzött kiviteléhez a Rittal Power Engineering szoftvert ajánljuk. Ebbe az összes szükséges műszaki paraméter integrálva van, képes elvezetni a felhasználót a kívánt megoldásig.

A kapcsolóberendezés-kombináció konstrukciós igazoló ellenőrzésével a kapcsolószerkevény, gyűjtősínrendszer és kapcsolóberendezések kombinációját mint működő egységet ellenőrzik, és az összes műszaki határérték betartását igazolják.

A konstrukció igazoló ellenőrzéssel rendelkező kapcsolóberendezés-kombináció műszaki adatai eltérhetnek az egyes komponensek ellenőrzött értékeitől, mivel ezeknek a komponenseknek gyakran más ellenőrzési előírásoknak is meg kell felelniük.

Gyűjtősínrendszerek esetén is eltérhetnek az adatok egy ellenőrzött kapcsolószerkevény-kombinációban a DIN 43 671 szerinti adatoktól, mivel az ellenőrzés során a ház és gyűjtősínrendszer mellett a teljesítményvesztéseket okozó kapcsolóberendezéseket is figyelembe veszik. Ezért a konstrukció igazoló ellenőrzéssel rendelkező kapcsolóberendezés-kombinációknál a műszaki rendszeradatok – lásd: 2-106, 1. fejezet 7. oldal – a mérvadók. Ha a mezőtípusokat különböző névleges értékekkel kombinálják, akkor ügyelni kell arra, hogy a legalacsonyabb értékek legyenek megadva a főgyűjtősín-rendszer és a teljes ház védettsége névleges értékeként.

Ri4Power konstrukció igazoló ellenőrzés nélküli kiefeszültségű kapcsolóberendezés-rendszerek

A Ri4Power komponensek azonban alkalmazhatók konstrukció igazoló ellenőrzéssel rendelkező kapcsolóberendezés-kombinációkon kívül is.

Ekkor azonban a termékek műszaki adatait és a gyűjtősínrendszerek rövidzárlati szilárdsági és névleges adatait kell figyelembe venni.

Előírászerű tervezés és projektkivitelezés

A kiefeszültségű kapcsolóberendezéseket és elosztókat úgy kell tervezni, hogy a végső felállítási helyük üzemi körülményeinek megfelelően. Ehhez a berendezés üzemeltetőjének a gyártóval együtt kell rögzíteni az üzemeltetési és környezeti feltételeket. Emellett az üzemeltető, ill. a megfelelő tervezőiroda a gyártónak megnevezi a hálózati táplálási oldal, valamint az elosztók kimeneti oldalának összes elektromossági adatait. Műszakilag optimálisan kialakított, költséghatékony berendezés csak ilyen módon tervezhető és kivitelezhető.

A tervezés és projektkivitelezés fontos alapadatai

- Alkalmazandó előírások, ill. regionális és nemzetközi rendeletek
- Az illetékes áramszolgáltató műszaki csatlakozási feltételei
- Üzemeltető specifikus előírásai
- Hálózattól függő védőintézkedés/földelés módja
- Névleges feszültség és frekvencia
- Névleges áramerősség a vezetékek számának figyelembe vételével (betáplálás és gyűjtősínek)
- Névleges szigetelési feszültség
- Rövidzárlati áram a beépítés helyén
- A betápkábel elhelyezkedése, felülről vagy alulról érkező
- A betápkábelek és erek száma típus és keresztmetszet megadásával
- Kimenetek száma az üzemi terhelés adataival, valamint a tervezett kimeneti kábelek típusának és keresztmetszetének adataival
- A kimeneti oldalhoz az adott fogyasztók egyidejűségi és névleges terhelési tényező megadása

Fontos üzemi és környezeti feltételek

- Névleges üzemi feszültség U_e
- Hálózati frekvencia f_n
- Névleges szigetelési feszültség U_i
- Névleges lökőfeszültség-állóság U_{imp}
- Kapcsolóberendezés-kombináció névleges áramerőssége I_{nA}
- Áramkörök névleges áramerőssége I_{nA}
- Névleges terhelési tényező RDF
- Terhelési tényező
- Névleges feltételes rövidzárlati áram I_{cc}
- Gyűjtősín névleges áramerősség I_{sas}
- Névleges lökőáram-állóság I_{pk}
- Névleges rövid idejű határáram I_{cw}
- Környezeti hőmérsékleti feltétel θ
- Atmoszférikus klímagénybevétel relatív páratartalom és hőmérséklet megadásával
- A teljes berendezés IP védettsége . . . Adatok a DIN IEC 60 529 szerinti
- Védelmi osztály

Terhelési tényező

a DIN EN 61 439-2, 101. táblázat szerint

A több főáramkört magába foglaló kapcsolóberendezés-rendszer, vagy annak egy részének (pl. egy mező) terhelési tényezője az összes, egy tetszőleges időpontban az adott főáramkörökben várhatóan megjelenő áram összegének és a kapcsolóberendezés-rendszer, vagy annak vizsgált részének összes főáramkörében folyó névleges áramok összegének a hányadosa.

Főáramkörök száma	Terhelési tényező
2 és 3	0,9
4 és 5	0,8
6 és 9	0,7
10 és több	0,6
Állítómű	0,2
≤ 100 kW motorok	0,8
≥ 100 kW motorok	1,0

Vezetékcsatlakozó/összeköttetések

Ha a Rittal termékdokumentációkban, ill. a terméken külön nincs rá utalás, a vezetékösszeköttetések kizárólag Cu vezeték csatlakoztatására érvényesek. Az alumíniumvezetékek csatlakoztatásához különleges vezeték előkészítésre van szükség, és ezeket rendszeres időközönként karban kell tartani.

Ügyelni kell a terméken, ill. dokumentumainkban előírt meghúzási nyomtatékokra. Az érvényes DIN EN 60 999-1 és -2 kapcsos bekötési előírás szerint a kapocshelyeket tilos húzóterheléssel csatlakoztatni. Ezért a megfelelő telepítéshez az alkalmazáshoz illő húzóterhelésmentesítést kell alkalmazni. A Rittal dokumentumaiban megadott kapcsos bekötési területek a minimálisan/maximálisan alkalmazható csatlakozóvezeték abszolút értékét adják meg. Érvéghüvelyek használata esetén a különböző sajtolási formák miatt nem adható univerzális engedély, mivel ez eltérésekhez vezethet a kapcsos bekötési területen, ill. elektromechanikailag kedvezőtlen csatlakozások jöhetnek létre. Általánosságban is ügyelni kell arra, hogy a kapcsok erőhatása ne hasson az érvéghüvely saját sajtolási módjára oldásként, vagy akár ellentétesen. Ezért például a lapos sajtolású kapcsokhoz előnyös a négyyszög- és trapézformájú sajtolás. A kör alakú kapcsokhoz pedig a kör alakú sajtolás a megfelelő. Nagyobb keresztmetszeteknél például négyyszög- vagy trapéz alakúra sajtolt vezeték használata a kör formában ható kapcsoknál elektromechanikusan nem kielégítő csatlakozást eredményez. Ennek oka a önkiodó hatás, mivel a kapocs összecsavarozásakor először az érvéghüvely sarkai alakulnak kör formájúvá, és ezzel a vezeték és a hüvely közötti tényleges sajtolás hatástalanná válhat. A kapcsokat mechanikailag nem úgy tervezték, hogy a vezetéknek új sajtolási formát tudjanak adni. Az ilyen alkalmazás klasszikus példa lehet a nem megengedett felmelegedésre, amely kedvezőtlen esetben a közvetlen környezeti levegő ionizálása útján fényíves gyulladáshoz, végső soron az egész berendezés tönkretételéhez vezethet.

A vezetéktípusok DIN EN 60 228 szerinti megnevezései:

- re** Egyeres körvezeték
- se** Egyeres szektorvezeték
- rm** Többeres körvezeték
- sm** Többeres szektorvezeték
- f** Finomeres

Az UL szerinti kapcsos bekötésekre az UL 486E érvényes. Meg kell különböztetni a field- és a factory-wiring kapcsos bekötéseket. A Rittal RiLine60 csatlakozó- és készülékadaptereinek összes kapcsos bekötése a field-wiring magasabb engedélyezési követelményei szerint van tesztelve. Az UL 486E szerint a vezeték előkészítéséhez jelenleg nem használható érvéghüvely. Az érvégkiképzéses kivétel az UL-nél átdolgozás alatt van.

Vezetéktípusok megnevezése az UL 486E szerint:

- s** stranded (sodrott)
- sol** solid (egyeres)

A következő táblázat az AWG és MCM keresztmetszetek mm²-ben kifejezett vezeték-keresztmetszetekhez való viszonyát mutatja be:

Vezetékméret	Abszolút keresztmetszet mm ²	Következő szabványos keresztmetszet mm ²
AWG 16	1,31	1,5
AWG 14	2,08	2,5
AWG 12	3,31	4
AWG 10	5,26	6
AWG 8	8,37	10
AWG 6	13,3	16
AWG 4	21,2	25
AWG 2	33,6	35
AWG 0	53,4	50
AWG 2/0	67,5	70
AWG 3/0	85	95
MCM 250	127	120
MCM 300	152	150
MCM 350	178	185
MCM 500	254	240
MCM 600	304	300

AWG = American Wire Gauges

MCM = Circular Mils (1 MCM = 1000 Circ. Mils = 0,5067 mm²)

Áramelosztás

Általános információk

Csatlakozóvezetékek áramterhelhetősége

A kábelek és vezeték áramterhelhetősége különböző tényezőktől függ. A tényleges szigetelés, tehát a kábelköpeny mellett

- a fektetés módja
- a halmozás
- és a környezeti hőmérsékletek

meghatározóak egy adott vezeték tényleges áramterhelhetősége szempontjából.

A következő táblázatok alapján 1,5 és 35 mm² közötti vezeték-keresztmetszetek áramterhelhetősége a nevezett tényezők figyelembe vételével meghatározható.

Szigetelt PVC vezeték áramterhelhetősége +40 °C környezeti hőmérséklet, és E (DIN EN 60 204-1:1998-11) fektetési mód mellett	
Névleges keresztmetszet mm ²	Terhelhetőség A
1,5	16
2,5	22
4	30
6	37
10	52
16	70
25	88
35	114

K ₂ átszámolási tényező a vezeték terhelhetőségéhez (DIN EN 60 204-1:1998-11)	
Környezeti hőmérséklet °C	Tényező
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

Redukciós tényező kábelek/vezetékek halmozása esetén, K ₁				
Fektetés módja	Terhelt áramkörök száma			
E	2	4	6	9
	0,88	0,77	0,73	0,72

Példa számítási feladatra:

Egy 16 mm²-es PVC szigetelésű H07 csatlakozóvezeték D 02-E 18 biztosítóelemre (SV 3418.010) történő csatlakoztatásához a legnagyobb megengedett vezetékáramot kell meghatározni a következő feltételekkel:

Környezeti és fektetési feltételek

- Vezetékfektetés kábelcsatornában, 6 terhelt áramkörrel
- Környezeti hőmérséklet a kapcsolószekrényben 35 °C
- A kábelcsatornában a vezeték közvetlen környezetének hőmérséklete 50 °C

$$\begin{aligned} I_{\max} &= I_{(40\text{ °C})} \cdot K_1 \cdot K_2 \\ &= 70 \text{ A} \cdot 0,73 \cdot 0,82 \\ &= 41,9 \text{ A} \end{aligned}$$

Összegzés:

Az adott környezeti feltételek között a biztosítóelem csatlakozóvezetékek terhelése legfeljebb 41,9 A-ig lehetséges. További behatások, pl. sorolt elemek, kedvezőtlen konvekciós feltételek a kiépítésben stb. esetén ez az érték adott esetben tovább csökkenhet.

Szabványos transzformátorok névleges áramai és rövidzárlati áramai

Névleges feszültség $U_N = 400\text{ V}$		400 V	
Rövidzárlati feszültség U_k		4 % ¹⁾	6 % ²⁾
Névleges teljesítmény S_{NT} [kVA]	Névleges áramerősség I_N [A]	Rövidzárlati áram I_k ³⁾ [kA]	
50	72	1,89	–
63	91	2,48	1,65
100	144	3,93	2,62
125	180	4,92	3,28
160	231	6,29	4,20
200	289	7,87	5,24
250	361	9,83	6,56
315	455	12,39	8,26
400	577	15,73	10,49
500	722	19,67	13,11
630	909	24,78	16,52
800	1155	–	20,98
1000	1443	–	26,22
1250	1804	–	32,78
1600	2309	–	41,95
2000	2887	–	52,44
2500	3608	–	65,55

¹⁾ $U_k = 4\%$ szabványosítva a DIN 42 503 szerint, $S_{NT} = 50 \dots 630\text{ kVA}$

²⁾ $U_k = 6\%$ szabványosítva a DIN 42 511 szerint, $S_{NT} = 100 \dots 1600\text{ kVA}$

³⁾ I_k = Transzformátor kezdeti rövid idejű váltóáram nem lehatárolt rövidzárlati teljesítményű hálózatra történő csatlakoztatásánál

Félvezető biztosítók alkalmazása RiLine NH szakaszolóokban/szakaszolókapcsolóokban és sínre szerelhető biztosítós elemekben

A félvezető elemek túlterhelés és rövidzárlat elleni védelme nagyon magas követelményeket támaszt a biztosítóbetétekkel szemben. Mivel a félvezető elemek hőkapacitása csekély, az aR, gR vagy gRL típusú félvezető biztosítóbetétek kikapcsolási integrálerértékét (I^2t -érték) a védendő félvezető cella integrál határértékéhez kell igazítani. Ebből következően a biztosítóbetétek kioldási karakterisztikájának igen gyorsnak kell lenni, és a lekapcsolási folyamat alatti túlfeszültségnek (kapcsolási, ill. fényívfeszültség) a lehető legkisebbnek. A kábel- és vezeték-védő, valamint transzformátorvédő biztosítóbetétekhez képest a félvezető biztosító betétek viszonylag nagy teljesítményvesztéssel vezetnek.

A nagy teljesítményvesztést hőenergia formájában adják át a környezetnek. Mivel az NH kapcsolóberendezések csak korlátozott mértékben képesek a hőenergiát a környezetbe elvezetni, a maximális teljesítményvesztés ($P_{V\text{ max.}}/$ olvadóbetétt) van feltüntetve az NH kapcsolóberendezések műszaki adatainál. Ha a gyártó által megadott teljesítményvesztés értékeit túllépi, akkor a mellékelt táblázatnak megfelelően a névleges áramot csökkenteni, ill. a minimális csatlakozó-keresztmetszetet a hővezetés javítása érdekében növelni kell. Ezek a műszaki tulajdonságok a félvezető biztosítókra is vonatkoznak a DIN EN/IEC 60 269-3 és 60 269-4 alapján. Ezek a biztosítók megfelelnek a piacon elterjedt Neozed és Diazed biztosítóknak és fizikailag a Rittal sínre szerelhető biztosítós elemekben alkalmazhatók. Ügyelni kell arra, hogy a hasonló gL-, ill. gG-karakterisztikájú biztosítók teljesítményvesztését ne lépjk túl. Adott esetben redukciós tényezőket kell figyelembe venni.

Sínre szerelhető biztosítós elemek biztosítóbetéteinek teljesítményvesztése

A teljesítményleadás olvadóbetétenkénti csúcserőit a Rittal D 02/D II és D III biztosítóelemekhez az alábbi táblázat tartalmazza. Ezek az értékek a DIN VDE 0636-3 szabványon, ill. HD 60 269-3 szabvány „Kisfeszültségű biztosítók-3. rész: További előírások nem szakképzett személyek által történő használatához” c. részének, 101. táblázatán alapulnak. Az ettől eltérő teljesítményvesztések esetén alkalmazásfüggő redukciós tényezőket kell kiszámítani a névleges áramhoz. Ez főleg az aR, ill. gR karakterisztikájú biztosítók (félvezető biztosítók) felhasználásával készült alkalmazásokra érvényes, amelyek a konstrukció révén nagyobb teljesítményvesztést produkálhatnak.

Névleges áramerősség I_N A	Legnagyobb teljesítményleadás W	
	D 01/D 02	D II/D III
2	2,5	3,3
4	1,8	2,3
6	1,8	2,3
10	2,0	2,6
13	2,2	2,8
16	2,5	3,2
20	3,0	3,5
25	3,5	4,5
35	4,0	5,2
50	5,0	6,5
63	5,5	7,0