

Áram-védőkapcsolók (RCD-k) vizsgálati módszerei

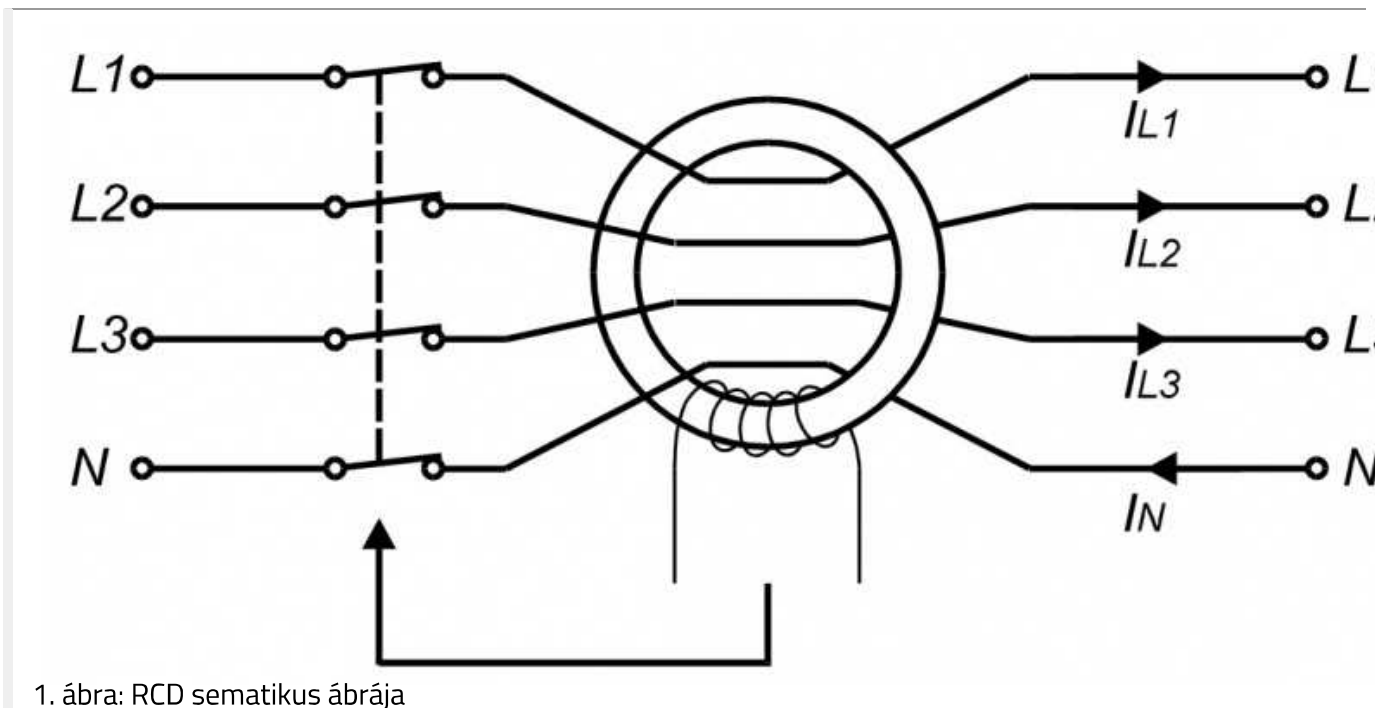
Hibavédelem ellenőrzése – műszeres vizsgálatok V.



Villamos berendezések hibavédelmi szempontból történő első vagy időszakos, esetleg javítást követő felülvizsgálatának fontos részét képezi az áram-védőkapcsolók, szabvány szerinti rövidítéssel az RCD-k (egyéb használt, de nem szabványos elnevezései: FI kapcsoló, FI relé, ÉV kapcsoló, ÉV relé, életvédelmi re felülvizsgálata, függetlenül attól, hogy alapvédelmi vagy kiegészítő védelmi szerepet tölt be a vizsgált eszköz hibavédelem szempontjából. Áram-védőkapcsolók felülvizsgálata esetén azonosítás, szemrevételezés és műszeres mérés is szükséges az adott eszköz vizsgálatának és minősítésének elvégzéséhez. Az RCD-k vizsgálatának eredményeit javasolt önálló jegyzőkönyvben csatolni a vizsgált villamos berendezés vagy berendezésrész minősítő iratának mellékleteként.

Áram-védőkapcsoló működése

Az áram-védőkapcsolók működésének elve az aktív vezetők (fázisvezetők és nullavezető) áramának összegzé-
alapul. A gyakorlatban leggyakrabban mágneses összegzést alkalmaznak, az RCD burkolatán belül egy vasma
helyeznek el, melyen az összes aktív vezetőt átvezetik, így normál üzemi állapot esetén a zárt vasmag eredő
gerjesztése nulla (RCD-k alkalmazhatók egy- és háromfázisú villamos berendezések, akár szimmetrikus
háromfázisú hálózatok esetén is!). Testzárlat esetén, ha az üzemi áram egy része hibaáramként a védővezetői
vagy a földön keresztül folyik el, a vasmag gerjesztetté válik ($I_{be}=I_{ki}$), ezt egy különbozeti áramrelé érzékelni k
Abban az esetben, ha a hibaáram értéke meghaladja az áram-védőkapcsoló névleges különbozeti áramértéké
RCD működésbe lép. A hibaáram kialakulása történhet a szigetelés ellenállásának romlásából adódóan (öregé
nedvesedés, kémiai behatások által), vagy testzárlat fellépésének következtében. Az RCD-k működési elvéből
adódik, hogy az összes aktív vezetőt keresztül kell vezetni az RCD-n, viszont a PEN, és a PE vezetők bekötés
szigorúan tilos. Az RCD sematikus ábrája a bekötött vezetőkkel az 1. ábrán látható.



Vonatkozó szabványok

Az áram-védőkapcsolók szemrevételezéssel és műszeres méréssel történő ellenőrzését az MSZ HD 60364-6:2007 szabvány 61.3.6.1. pontja a táplálás önműködő lekapcsolására vonatkozó általános előírások között részletezi. Az említett szabványon túl a jelenleg érvényben lévő MSZ 4851-3:1989 szabvány 3. pontja foglalkozik az áram-védőkapcsolások ellenőrző méréseivel. A mérés során a vizsgált RCD-re vonatkozó általános előírásokat és határértékeket beépített túláramvédelmet nem tartalmazó áram-védőkapcsoló esetén az MSZ 61008-1:2013 beépített túláramvédelmet tartalmazó áram-védőkapcsoló esetén az MSZ EN 61009-1:2013 szabvány foglalja magába. B illetve F típusú RCD-k alkalmazása esetén az MSZ EN 62423:2013 szabvány tartalmazza az általános előírásokat illetve vonatkozó követelményeket. Az áram-védőkapcsolók vizsgálatán alkalmazott műszereket és mérési módokat valamint az ellenőrzésükkel szemben támasztott követelményel az MSZ EN 61557-6:2008 szabvány tárgyalja.

Áram-védőkapcsolók alkalmazása

Táplálás önműködő lekapcsolásával kialakított hibavédelmi mód esetén az áram-védőkapcsoló alkalmazható TN, IT rendszer esetén is lekapcsoló eszközként. Az RCD-k TT rendszerben történő alkalmazása nem korlátozott TN rendszerű hálózat esetén TN-S illetve TN-C-S hálózattípusnál az áram-védőkapcsoló használata abban az esetben megengedett, ha a fogyasztói oldalon nem történik PEN vezető használata. Ebben az esetben az RCD fogyasztói oldalon (a nulla és a védővezető szétválasztási pontja után) alkalmazható. Működési elvéből adódó TN-C típusú hálózatok és TN-C-S hálózatok szolgáltatói oldalán az áram-védőkapcsoló nem alkalmazható hibavédelmi szervként. IT rendszer esetén RCD alkalmazható hibavédelmi kioldó szervként, de ebben az esetben névleges különbözeti kioldó áramát az adott rendszer jellemzőinek figyelembe vételével, megfelelő méretezésre kell meghatározni. Mivel cikksorozatunk témája a hibavédelem ellenőrzése műszeres vizsgálatokkal, így erre külön nem térünk ki. Abban az esetben, ha üzemszerűen működő IT rendszerben RCD alkalmazása történik, az vizsgálata megegyezik a TT, illetve TN rendszerben alkalmazott áram-védőkapcsolók vizsgálatával.

RCD típusok

Ahhoz, hogy az áram-védőkapcsolók vizsgálatánál a megfelelő határértékek szerint minősítsük az adott véde eszközt, meg kell határoznunk, hogy milyen típusú RCD felülvizsgálata történik. Az RCD-k főbb típusait az 1. táblázat tartalmazza, ennek alapján szükséges eldönteni, hogy az adott RCD a villamos berendezés vagy berendezésrész fixen csatlakoztatott eleme (RCCB, RCBO), avagy hordozható RCD. A hordozható áram-védőkapcsolók (PRCD) nem képezik részét az adott villamos berendezés hibavédelmi szempontból törté felülvizsgálatának. A legtöbb univerzális érintésvédelmi műszer nem alkalmas hordozható áram-védőkapcsoló felülvizsgálatára, ilyen típusú RCD-k esetén speciális érintésvédelmi, vagy hordozható készülék- és berendezésvizsgáló műszerrel végezhető el a felülvizsgálat.

A vizsgált áram-védőkapcsoló fajtájának beazonosítása után meg kell állapítanunk, hogy milyen típusú RCD ki a vizsgálat tárgyát. Fontos különbséget tenni az úgynevezett szelektív (időben késleltetett) és az általános típusú áram-védőkapcsolók között. Bár a szelektív RCD-k külön vizsgáló műszert nem igényelnek, a mérés megkezdése előtt figyelniük kell arra, hogy ezt a paramétert külön beállítsuk a mérés elvégzéséhez. Mivel a legtöbb univerzális érintésvédelmi műszer képes az egyes vizsgálatok elvégzése után a mért eredményeket minősíteni, így a vizsgálat megkezdése előtt csak a vizsgálatnál alkalmazott szabványokat, illetve az adott mérendő áram-védőkapcsoló paramétereit kell a műszeren beállítani.

1. táblázat: főbb RCD típusok

Rövidítés	Típus	Leírás
RCD	Residual-Current Device Áram-védőkapcsoló	Az összes létező áramvédőkapcsoló általános szabványgyűjtőneve.
RCCB	Residual-Current Circuit Breaker Áram-védőkapcsoló	Beépített túláramvédelemmel nem rendelkező áram-védőkapcsoló általános megnevezése.
RCBO	Residual-Current Circuit Breaker with overcurrent protection RCD+túláramvédelem	Beépített túláramvédelemmel rendelkező áram-védőkapcsoló általános megnevezése.
PRCD	Portable Residual-Current Device Hordozható RCD	Nem a villamos berendezés fixen csatlakoztatott részét képező áram-védőkapcsoló önálló hordozható tokozatba építve.

2. táblázat: főbb RCD típusok a kioldó áram jellege szerint

Rövidítés	Kioldó áram típusa
AC	<ul style="list-style-type: none"> • Szinuszos váltakozó hibaáram
A	<ul style="list-style-type: none"> • Lüktető egyenáramú hibaáram • $I_{\Delta n} \leq 6$ mA egyenáram
B	<ul style="list-style-type: none"> • Szinuszos váltakozó hibaáram • Lüktető egyenáramú hibaáram • $I_{\Delta n} \leq 6$ mA egyenáram • Nagyfrekvenciás (1 kHz-ig) AC hibaáram • Egyenáramú hibaáram
F	<ul style="list-style-type: none"> • Szinuszos váltakozó hibaáram • Lüktető egyenáramú hibaáram • $I_{\Delta n} \leq 6$ mA egyenáram • Nagyfrekvenciás AC hibaáram

3. táblázat: RCD-kre vonatkozó kioldási idők

RCD típus	Vizsgálandó áram			
	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
G (general use – általános használatra) késleltetés nélküli RCD	Nincs kioldás	t_{Δ}	t_{Δ}	t_{Δ}
S (selective – szelektív) időben késleltetett RCD	Nincs kioldás	130 ms $<t_{\Delta}<$ 500 ms	60 ms $<t_{\Delta}<$ 200 ms	50 ns $<t_{\Delta}<$ 150

4. táblázat: névleges különbözeti kioldó áramtartomány RCD típustól függően

RCD típus	Névleges különbözeti kioldó áramtartomány		Jelalak
	Alsó határérték	Felső határérték	
AC	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$1 \times I_{\Delta N}$	Szinusz
A	$0,35 \times I_{\Delta N}$	$1,4 \times I_{\Delta N}$	Lüktető
B	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	

RCD-k vizsgálata

Villamos berendezések vagy berendezésrészek hibavédelmi szempontból történő felülvizsgálata esetén az áram-védőkapcsolók felülvizsgálatát szemrevételezéssel és műszeres méréssel kell elvégezni az MSZ HD

60364-6:2007 szabvány 61.3.6.1. pontja szerint. Mint a korábbiakban említettük, javasolt az egyes áram-védőkapcsolók vizsgálati eredményeit önálló jegyzőkönyvben feltüntetni. Magyarország felmentést kap az MSZ HD 60364-6:2007 szabvány H mellékletében tájékoztatásként közölt ellenőrzés jelentése című jegyzőkönyvminta alól azzal a kitételrel, hogy ezt az általános mintát fölváltják a módosított nemzeti rendelke mellékletek, előírt minimális tartalommal. Jelenleg ezen melléklet alapján az áram-védőkapcsolók vizsgálata azonosításból (vonatkozó szabványok, vizsgáló műszer adatai, vizsgált RCD áramköri azonosítója, névleges feszültsége, névleges árama, névleges különbözeti kioldó árama és pólusszáma), szemrevételezésből (az esztől sértetlen és megfelelő működésű, saját tesztgombbal történő ellenőrzés elvégzésre került) és műszeres mérésből (működés ellenőrzése külső hibaáramkörrel, kioldási idő ellenőrzése az előírt szorzótényezőkkel, névleges különbözeti kioldó áram értékének ellenőrzése, automatikus mérési sorozat elvégzése) tevődik össze. Az azonosítás a jegyzőkönyvben feltüntetendő adatok rögzítésén túl a műszeres vizsgálat beállításait is először kell állítani az RCD típusát (2. táblázat), névleges különbözeti kioldó áramértékét és hogy ezen túl szelektív vagy általános RCD képezi a vizsgálat tárgyát. Abban az esetben, ha az azonosítás megtörtént, az áram-védőkapcs

az RCD saját teszt- vagy próbagombjával történő működtetése. A tesztgombbal történő ellenőrzés során háromszor le kell oldani az adott áram-védőkapcsolót.

A műszerrel történő vizsgálat első lépéseként külső hibaáramkörrel kell ellenőrizni az RCD működését. Ennek ellenőrzésnek a végrehajtásához javasolt nagyáramú hurokimpedancia mérést végezni az RCD által védett hálózatrész bármely pontján. Mivel a korszerű érintésvédelmi műszerek nagy többsége $I_{m\acute{e}r\acute{o}} > 10$ A-es mérőáramot használ, megfelelően bekötött áram-védőkapcsoló esetén ez a mérés mindenképpen kioldást fog előidézni. Ennél a mérésnél nincs tényleges számszerű mérési eredmény, csak azt vizsgáljuk, hogy ha az RCD védett hálózaton a védővezető felé hibaáram folyik, az áram-védőkapcsoló elvégzi-e az általa védett hálózatra lekapcsolását.

A vizsgálat részeként javasolt elvégezni az adott hálózatrész legtávolabbi pontján (a lehető legnagyobb hurokimpedancia-érték esetén) az érintési feszültség mérését. Ezt a funkciót a műszereken jellemzően az RCI menüponton belül, UC rövidítéssel találjuk (az angol contact – érintés szó első betűjéből ered). Alapvetően az érintési feszültség az egyidejűleg megérinthető vezetőképes részek között fellépő feszültség-különbséget jelöl meg hibásodás (szigetelési hiba, testzárlat) esetén. RCD-vel védett áramkör esetén ez a mérés ténylegesen egy kisáramú hurokimpedancia-mérést jelent (az RCD kioldása nélkül), amely értéket az adott RCD névleges különbözeti kioldó áramértékével megszorozva megkapjuk az adott hálózatrészen, hiba esetén fellépő maximális érintési feszültségértéket. Mivel a jelenleg kapható áram-védőkapcsolók maximális névleges különbözeti kioldó áramértéke $I_N=1000$ mA, így belátható, hogy megfelelő hálózat kialakítás esetén ez az érték az 1–2 V-os tartomány alatt fog elhelyezkedni.

A vizsgált áram-védőkapcsoló típusától és névleges különbözeti kioldó áramértékétől függetlenül mérni kell a RCD kioldási idejét (műszereken jellemzően RCDt-vel jelölve) különböző szorzótényezők esetén. Ehhez a mérés nem szükséges a vizsgált RCD típusa, hiszen ezek a kioldási idők általánosan vonatkoznak a fix csatlakoztatású áram-védőkapcsolókra. Ebben az esetben a mérés megkezdése előtt be kell állítani az RCD névleges különbözeti kioldó áramértékét, és hogy milyen szorzótényezővel fogjuk a vizsgálatot elvégezni. Fél-szeres $0,5 \times I_N$ szorzótényező esetén nem történhet kioldás a mérés ideje alatt, egyszeres-, kétszeres-, és ötszörös különbözeti kioldó áram szempontjából (2. ábra). Mivel a vizsgálat tárgya egy zárt burkolattal rendelkező szerkezet, a szorzótényezővel történő mérés esetén a kioldási idők maximális értékeit a 3. táblázat tartalmazza.

A vizsgálat jegyzőkönyv nem megfelelő minősítést kap. Az áram-védőkapcsolók műszeres vizsgálatát elvégezhetjük az áram-védőkapcsolóval. A kioldási idők ellenőrzése után a műszerrel az áram-védőkapcsoló névleges különbözeti kioldó áram értékét ellenőrizni. Ennél a mérésnél fontos beállítani az áramértéken túl az adott RCD típusát is, mivel a különböző tí-

RCD-k más nagyságú kioldási áram hatására képesek működésbe lépni. Ilyenkor a műszer a beállított típusna megfelelő intervallumon belül vizsgálja az áram-védőkapcsolót, folyamatosan növekvő értékű hibaáramot előállítva. A különböző típusú RCD-k esetén a határértékeket a 4. táblázat tartalmazza.

Utolsó lépésként a műszerrel automatikus mérési próbát kell végrehajtani, ilyenkor a műszer a beállított paraméterek alapján kétféle polaritású vizsgáló jellel teszteli az RCD-t érintési feszültség, kioldási idő, névleges áram, és a hibaáram hatására. Ha bármely része a vizsgálatnak azt eredményezi, hogy az adott eszköz nem megfelelő, akkor a vizsgálati védett hálózatrész bármelyik dugaszolóaljzatán vagy csatlakozó pontján, de adott esetben a műszert csatlakoztathatjuk az RCD sorkapcsaira is.

Bár jelen cikksorozatunknak nem képezi részét, de fontos megemlíteni, hogy az áram-védőkapcsolókat a hibavédelmi szempontból történő felülvizsgálat keretein túl a 10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet (ami 2016. május 5-től váltotta a 14/2004. (IV. 19.) FMM rendeletet), illetve a 8/1981. (XII. 27.) IpM rendelet (KLÉSZ) hatálya alá tartozó villamos berendezések esetén háromhavonta működési próbával (saját teszt- gombbal történő ellenőrzéssel) kell ellenőrizni az áram-védőkapcsolók működését. Az ideiglenesen telepített munkahelyek esetén az áram-védőkapcsolókat a telepítéskor és azt követően havonta működési próbával ellenőrizni kell a 10/2016. (II. 1.) NGM rendelet szerint.

Borítókép: RCD automatikus vizsgálata korszerű érintésvédelmi műszerrel.