


<p><b>Magyar Köztársaság</b></p>  <p><b>Országos Szabvány</b></p>	<p><b>ÉRINTÉSVÉDELMI VIZSGÁLATI MÓDSZEREK</b></p> <p><b>Védővezetős érintésvédelmi módok</b></p> <p><b>mérési módszerei</b></p>	<b>MSZ 4851/3–1989</b>
		Az MSZ 4851/3–1971 helyett
		<b>F 09</b>

Контрольные испытания защиты при  
прикосновении к оголовочным частям.  
Методы измерения защитных мероприятий  
потребляемых защитный провод

Verification of protection against indirect contact.  
Measuring methods for protection by automatic  
disconnection of supply

Az állami szabványok hatályára vonatkozó rendelkezéseket a szabványosításról szóló **78/1988. (XI. 16.) MT** számú rendelet 5-12. §-ai tartalmazzák.

**E szabvány alkalmazása kötelező. Előírásaitól eltérést a Magyar Szabványügyi Hivatal elnöke engedélyezhet.**

E szabvány tárgya az **MSZ 172** szabványsorozatban előírt érintésvédelmi szerelői ellenőrzések és érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatok elvégzéséhez és eredményének rögzítéséhez szükséges módszerek előírása.

*Megjegyzés:*

Az **MSZ 172** szabványsorozat írja elő azt, hogy milyen alkalmakkor, illetve milyen gyakorisággal kell e vizsgálatokat elvégezni, s a vizsgálatok során mit kell ellenőrizni. E szabványsorozat csupán ezeknek az ellenőrzéseknek a módszereit szabályozza.

E szabvány tárgya a védővezetős érintésvédelmi módok szabványossági felülvizsgálata során a hurokellenállás (-impedancia) mérésére, az áram-védőkapcsolás ellenőrző mérésére, valamint a vezeték- és az átmeneti ellenállás mérésére alkalmazható módszerek előírása.

*Megjegyzések:*

1. A fogalom meghatározásokat az **MSZ 4851/1** tartalmazza.
2. A földelési ellenállás mérési módszerét az **MSZ 4851/2**, a feszültség-védőkapcsolás ellenőrzésére vonatkozó módszereket az **MSZ 4851/4** tartalmazza.

## 1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

**1.1.** A nem törpefeszültségű mérések során teljesíteni kell az 1.1.1. és az 1.1.2. szakasz szerinti biztonsági követelményeket.

*Megjegyzés:*

E mérések az **MSZ 4851/1** értelmében feszültség alatti munkának tekintendők.

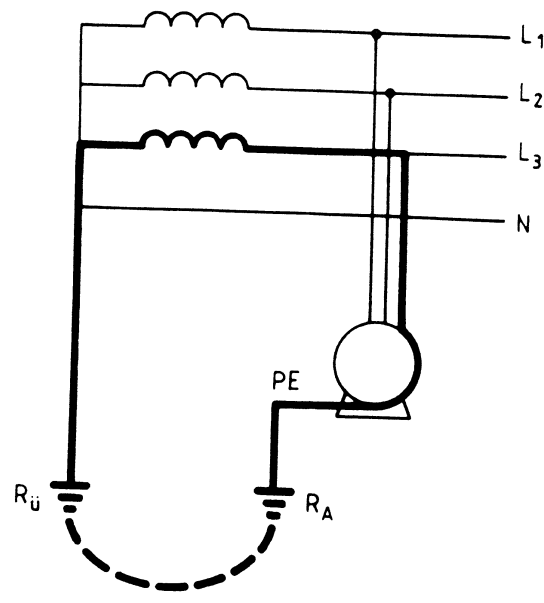
**1.1.1.** A mérési ponton az **MSZ 4851/1** szerinti folytonossági vizsgálatot kell végezni, és a mérést csak abban az esetben szabad megkezdeni, ha e vizsgálat a védővezető folytonosságát mutatta.

**1.1.2.** A mérőfeszültséget csak a leolvasáshoz szükséges legrövidebb időtartamra szabad a mért körre kapcsolni. Ha a bekapcsolás automatikával történik, annak időtartama ne legyen hosszabb, mint 0,2 s. Ebbe az időtartamba azonban nem kell beszámítani (pl. rágerjesztésszerű folyamatok esetén) azokat az időtartamokat, amelyek alatt a kiadott feszültség a kimenő kapcsokon a törpefeszültségnél nem nagyobb, vagy az áramerősség a 10 mA-t nem haladja meg.

A jóváhagyás időpontja:  
**1989. december 29.**

A hatálybalépés időpontja:  
**1990. július 1.**

**1.2.** Az A-1, A-2, B-1 és B-3 villamos besorolású robbanásveszélyes helyeken (MSZ 1600/8) vagy a mérés tartamára kell szüntetni a robbanásveszélyt, vagy az MSZ-05-43.4814/7 szerinti gyújtószikramentes műszereket kell alkalmazni. (Ez utóbbi esetben a mérések az e szabványban megengedettnél kisebb áramerősséggel is végezhetők.)



1. ábra

## 2. HUOKELLENÁLLÁS-MÉRÉS

**2.1.** A hurokellenállás-mérés a hurokellenállás értékét a vizsgált körön (hurkon) - általában a fázisvezetőn és a védővezetőn, földelési hurokellenállás-mérés (1. ábra) esetén általában fázisvezetőn, a védővezetőn (PE-vezetőn), a védő- és az üzemi földelésen - át vezetett áram és az ennek hatására létrejött feszültséges méréseiből határozza meg.

### 2.1.1. Mérés üzemi feszültséggel

A mérés során a tápvezeték a földhöz képest feszültség alatt álló egyik vezetője (általában az egyik fázisvezető) és a védővezető közé egy - a 2.2.2. szakasz szerint megválasztott - terhelőellenállást kell kapcsolni (2. ábra), és meg kell mérni, mennyire változik a feszültség a terhelés bekapcsolásának hatására. A hurokellenállás a feszültségcsökkenés és az ezt létrehozó mérőáram hányadosa:

$$R_s = \frac{U_{\bar{u}} - U_t}{I_t}$$

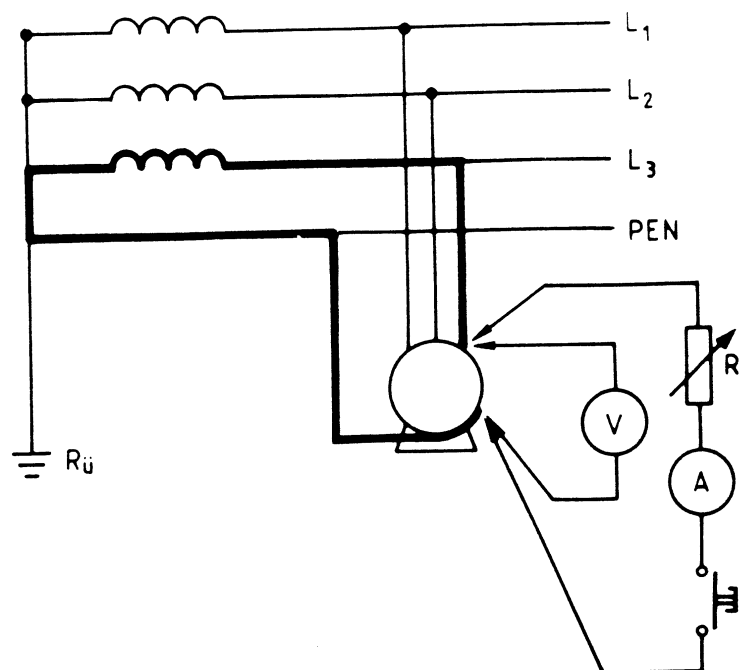
ahol

$R_s$  a hurokellenállás,  $\Omega$ ;

$U_{\bar{u}}$  a terhelés nélkül mért (üresjárási) feszültség, V;

$U_t$  a terhelte állapotban mért feszültség, V;

$I_t$  a terhelőáram (mérőáram), A.



2.ábra

*Megjegyzések:*

1. Tekintettel arra, hogy a feszültségek különbségét számtani (nem vektoros!) kivonással határozzuk meg, a mérési eredmény közelítőleg ellenállás- és nem impedanciaérték.
2. Ismert értékű terhelőellenállás alkalmazásával a terhelőáram mérése elhagyható:

$$R_s = R_t \cdot \frac{U_{\bar{u}} - U_t}{U_t}$$

ilyenkor a terhelőellenállás melegedését  $R_t$  értékében figyelembe kell venni.

3. Megengedett e mérésekhez olyan műszerek használata, amelyek közvetlenül a feszültségcsökkenést vagy a feszültségcsökkenés és a terhelőáram hányadosát mérik (a részeredmények megállapítása nem szükséges a méréshez).

**2.1.2. Mérés külső feszültségforrással (3. ábra)**

A mérés előtt a hálózati táplálást meg kell szüntetni (ki kell kapcsolni), és a tápláló transzformátor primer vagy szekunder oldalát rövidre kell zárni. A mérés során váltakozóáramú (a hálózati táplálással azonos frekvenciájú) feszültségforrást kell a mérési pontban a védővezető és az egyik, a földhöz képest üzemszerűen feszültség alatt álló tápláló vezető (általában a fázisvezető) közé kapcsolni. A hurokimpedancia értékét a betáplálási ponton mért feszültség és a tápláló (mérő-) áram hányadosa adja:

$$Z_s = \frac{U_m}{I_m},$$

ahol

$Z_s$  a hurokimpedancia,  $\Omega$ ;

$U_m$  a mért feszültség, V;

$I_m$  a mérőáram, A.

*Megjegyzések:*

1. Ez a mérési módszer nem hurokellenállást, hanem hurokimpedanciát mér; mégpedig, ha a tápláló transzformátort primer oldalon rövidre zárják, szekunder oldalon rajtahagyják a mért körön, akkor pontosan; ha a szekunder oldalon zárják rövidre, akkor a transzformátor impedanciájának az elhanyagolásával.
2. A mérés idején bekapcsolva hagyott fogyasztók - különösen nullázás esetén - meghamisítják a mérési eredményt.
3. E mérési módszer alkalmazása különösen az első üzembe helyezés előtt előnyös, amikor az üzemszerű betáplálás még nem helyezhető üzembe, vagy amikor a hurokimpedancia reaktív összetevőjének hatását nem célszerű elhanyagolni.
4. E mérés lehetővé teszi annak eldöntését, hogy a hurokimpedancia reaktív összetevője elhanyagolható-e.

### 2.1.3. Mérés szakaszokra bontással

A mérés előtt a hálózati táplálást meg kell szüntetni (ki kell kapcsolni). A mérendő szakasz betáplálás-oldali határán a védővezetőt rövidre kell zárni a mérésben részt vevő másik vezetővel (általában fázisvezetővel). A mérés során egyenáramú vagy - a hálózati táplálással azonos frekvenciájú - váltakozóáramú feszültségforrást kell a mérési pontban a védővezető és az egyik, a földhöz képest üzemszerűen feszültség alatt álló vezető közé kapcsolni (4. ábra). A szakasz hurokellenállásának értékét a betáplálási ponton mért feszültség (mérőfeszültség) és a tápláló (mérő-) áram hányadosa adja:

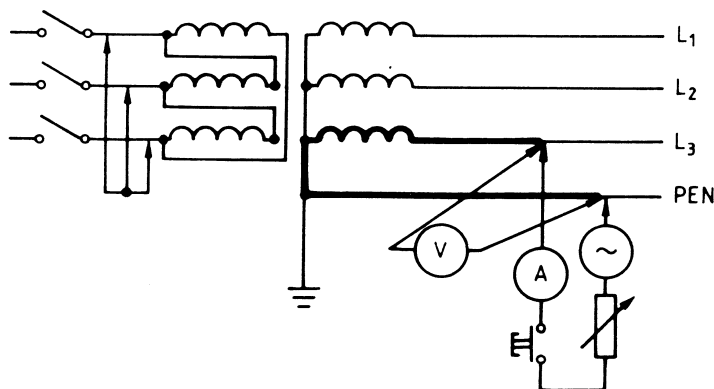
$$R_S = \frac{U_m}{I_m},$$

ahol

$R_S$  a hurokellenállás,  $\Omega$ ;

$U_m$  a mért feszültség, V;

$I_m$  a mérőáram, A.



3. ábra

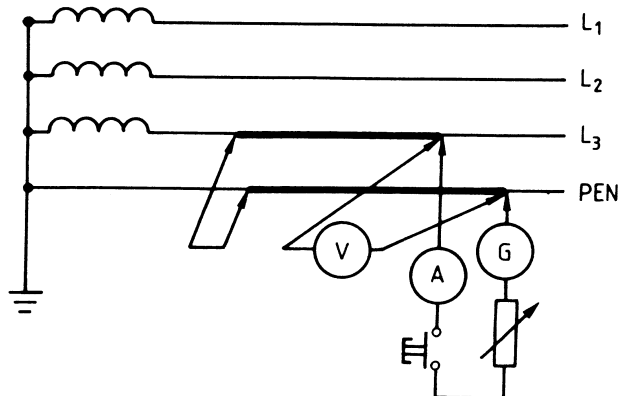
*Megjegyzések:*

1. Ez a módszer egyenáramú táplálás esetén hurokellenállást, váltakozóáramú táplálás esetén elvben hurokimpedanciát mér; de mivel az egymással sorbikötött szakaszok mérési eredményeit egymással számtanilag (és nem vektorosan) adjuk össze, az összeadás eredménye (minden szakasz váltakozóáramú mérése esetén) a valóságos hurokimpedanciánál nagyobb értéket ad.
2. A mérés idején bekapcsolva hagyott fogyasztók meghamisítják a mérés eredményét.
3. E mérés céljára gyújtószikramentes mérőberendezés is használható, ezért különösen robbanásveszélyes helyeken lehet előnyös alkalmazása.

Földelési hurok ellenállásának a mérésére ez a módszer nem alkalmazható.

## 2.2. A mérőkör és elemei

**2.2.1.** A mérések elvégzésére alkalmasak az egyes részértékeket külön-külön közvetlenül mutató műszerek, valamint olyan célműszerek, amelyek a végeredményt közvetlenül mutatják (műkapcsolások vagy beépített mikroprocesszorok segítségével).



4. ábra

**2.2.2.** A **2.1.1.** szakasz szerinti mérések esetén a terhelőellenállást, a **2.1.2.** és a **2.1.3.** szakasz szerinti mérések esetén a mérőfeszültséget és a terhelőellenállást úgy kell megválasztani, hogy a mért körben legalább 1 A mérőáram folyjék. Gyűjtőszikramentes mérőműszer esetén ennél kisebb áramerősség alkalmazása is meg van engedve.

**2.2.3.** A mérés céljára alkalmazott volt- és ampermérők pontossági osztálya legalább 2,5 legyen, s a teljes mérési elrendezés hibája - a megadott mérési tartományban, a megengedett hőmérsékleti értékek között és  $\cos\varphi = 0,95$ -nél nem kisebb fázistényezőjű mért impedancia esetén -  $\pm 30\%$  -nál ne legyen rosszabb.

Három skálaosztáson vagy három digitnél kisebb mérési különbségen alapuló mérés csak akkor fogadható el, ha feltételezhető, hogy a számított különbség 10% -ánál nagyobb levonási hibát nem tartalmaz.

**2.2.4.** 1  $\Omega$ -nál kisebb értékű hurokellenállás mérése esetén a műszerhez csatlakozó vezetékekben az "áram-és feszültségszálak" csak abban az esetben közösíthetők egymással, ha a mérővezeték ellenállása számításba nem véve.

*Megjegyzés:*

0,1 $\Omega$  -nál kisebb hurokellenállás mérése esetén - a csatlakozás átmeneti ellenállásának a mérést meghamisító hatásának kiküszöbölésére az áram- és feszültségszálakat célszerű külön-külön csatlakoztatni a mérési pontra (tehát nem célszerű gyárilag a mérési pontnál közösített vezetéket használni).

**2.2.5.** A terhelőellenállásnak az áramkörbe kapcsolását megengedett kézi vezérléssel, a mérőberendezésbe épített automatikával, egyenirányítóval vagy más vezérléssel be- és kikapcsolni.

### 2.3. A mérést befolyásoló tényezők

**2.3.1.** A **2.1.1.** szakasz szerinti mérések pontosságát befolyásolja a hálózati terhelésváltozások hatására bekövetkező műszer-ingadozás. E befolyások hatásának korlátozására minden olyan mérés esetén, amelynek időtartama 0,2 s-nál hosszabb, meg kell figyelni, hogy a műszer mutatója a mérés alatt és/vagy a terhelőellenállás bekapcsolása előtt és kikapcsolása után nem ingadozik-e.

Ha a hálózati feszültség ingadozásai a mérési eredményt várhatóan befolyásolják, akkor annyi mérést kell végezni, hogy legalább három olyan mérési eredményt kapjunk, amelyek egymástól 20%-nál jobban nem különböznek, s mérési eredményként ezeknek a számtani átlagát kell elfogadni.

*Megjegyzés:*

A többitől 20%-nál jobban eltérő eredményeket hibásnak kell tartani, s így ezeket az átlagolásban figyelmen kívül kell hagyni.

**2.3.2.** A **2.1.2.** és a **2.1.3.** szakasz szerinti mérések pontosságát rontja minden, a mért hálózaton bekapcsolva hagyott fogyasztó, ezért szükséges ezeknek a mérés előtti kikapcsolása.

*Megjegyzés:*

Nem csak az egyfázisú, de a háromfázisú (akár delta-kapcsolású) fogyasztók söntútjai is csökkentik a hurokellenállást, s a bekapcsolva hagyott, de a mérés során álló állapotú motoroknak gyakorlatilag csak az állórész ellenállás-összetevője jelentkezik a söntutakban.

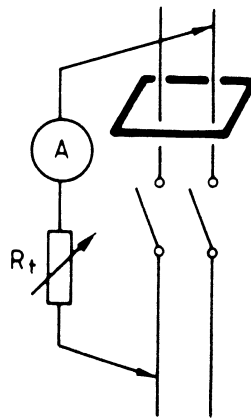
## 3. ÁRAM-VÉDŐ KAPCSOLÁSOK ELLENŐRZŐ MÉRÉSEI

**3.1.** Az áram védőkapcsolások kioldó áramának mérésére megengedett akár az 5. ábra szerinti kapcsolás, akár a **6.**, **7.** vagy **8. ábra** szerinti kapcsolás árammérésének alkalmazása.

Ha a kioldó áramerősség a kioldás miatt közvetlenül nem olvasható le, akkor meg van engedve az, hogy a kioldóáram szabályozó ellenállással való beállítása után az áramerősséget ne a kioldáskor, hanem a szabályozóellenállás változatlanul hagyása mellett a mérővezetéknek az áram védőkapcsolás érzékelője előtti, (de a kikapcsolást adó ponttal azonos potenciálú) pontra való áthelyezése után mérjék.

**3.2.** Az áram-védőkapcsolásokat kioldó feszültség mérése a 3.2.1. ... 3.2.3. szakasz szerinti módszerek valamelyikét kell használni.

Ha e mérési módszereket kizárólag a kioldó feszültségek meghatározására alkalmazzák, akkor az árammérés elhagyható, s a szabályozó ellenállások helyett - az áram-védőkapcsolás névleges áramerősségének megfelelően megválasztott - állandó értékű ellenállás is használható. Ha e mérési módszereket kizárólag a kioldó áramerősség meghatározására kívánják alkalmazni, akkor a feszültségmérés elhagyható.



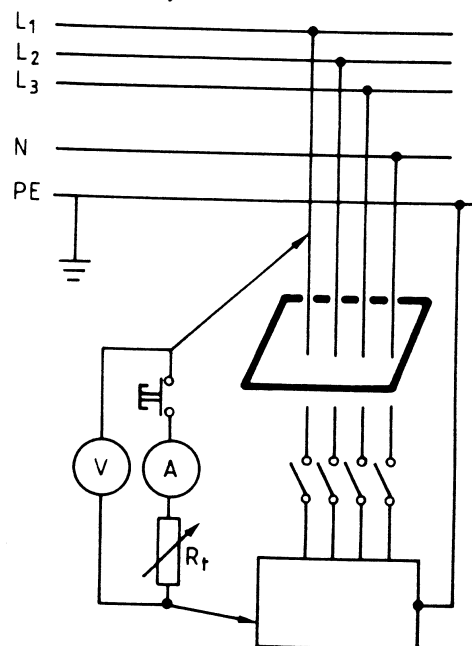
5. ábra

**3.2.1.** A hurokellenállás mérésén alapuló módszer esetén a 6. ábra szerinti kapcsolási elrendezésben az  $R_t$  értékét addig kell csökkenteni, amíg az áram védőkapcsolás ki nem kapcsol. Meg kell mérni a kapcsolás üresjárási (terhelés nélküli) állapotában az  $U_o$  feszültséget, valamint a terhelt állapot  $U_t$  feszültséget; a keresett kioldó feszültség:

$$U_k = U_o - U_t.$$

*Megjegyzés:*

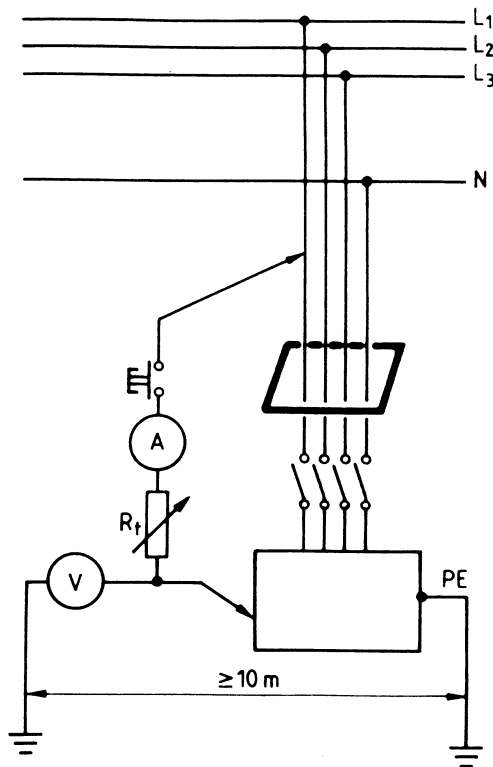
1. Ha a feszültségekülönbség 5 V nál kisebb, akkor megengedett a mért értéket < 5 V értékkel jegyzőkönyvezni.
2. Az e módszerrel mért érték valamivel nagyobb a valóságnál, így határesetben a mérést a 3.2.2. vagy 3.2.3. szakasz szerinti módszerrel érdemes lehet megismételni, s az ismételt mérés eredményét számításba venni.



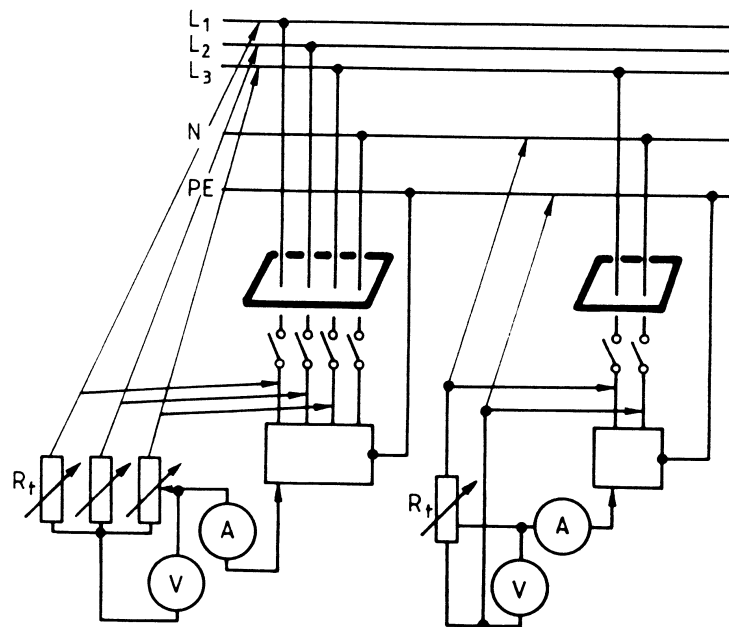
6. ábra

**3.2.2.** A mérőszondás módszer esetén a vizsgált berendezés testétől és védőföldelésétől legalább 10 m-re **MSZ 4851/2** szerinti mérőszondát kell telepíteni, s a 7. ábra szerinti mérési elrendezésben a szabályozó ellenállást addig kell csökkenteni, amíg az áram-védőkapcsolás ki nem kapcsol. Az ekkor mért feszültség a keresett  $U_k$  kioldó feszültség.

**3.2.3.** A feszültségosztóval végzett módszer esetén az egyfázisú vagy háromfázisú terhelőellenállást a 8. ábra szerint az áram-védőkapcsolás fogyasztó-oldali vezetékeire kell kapcsolni, s a feszültségosztót addig kell a nagyobb feszültség irányában szabályozni, amíg az áram védőkapcsolás ki nem kapcsol. Az ekkor mért feszültség a keresett  $U_k$  kioldó feszültség.



7. ábra



8. ábra

*Megjegyzések:*

1. Megengedett a voltmérő - a feszültségosztó kioldást adó beállításának változtatlanul hagyása mellett - a mérővezetéknek a testről eltávolított állapotában leolvasni.
2. Az egyfázisú mérés TN-hálózatban csak az N-vezető (üzemi nullavezető) és a PE-vezető (nullázóvezető) által képzett hurkon eső feszültséget méri ez a módszer, így ez a módszer csak abban az esetben ad megnyugtató eredményt, ha:

$$U_m/U_o \leq R_{pe}/R_s,$$

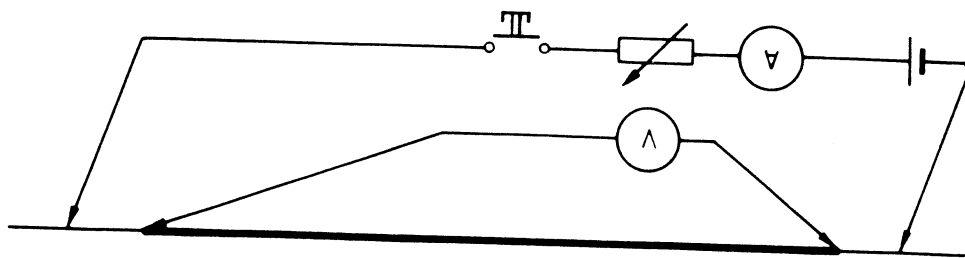
ahol

- $U_m$  a mért feszültség,
- $U_o$  a névleges fázisfeszültség,
- $R_{pe}$  a nullázóvezető ellenállása (az elágazási ponttól a mérési pontig),
- $R_s$  a mérési pontban mérhető teljes nullázási hurokellenállás.

**3.2.4.** A mérésekhez használt műszerek pontossági osztálya legalább 2,5 legyen.

#### 4. VEZETÉK ÉS ÁTMENETI ELLENÁLLÁS MÉRÉSE

**4.1.** Amennyiben érintésvédelmi ellenőrzésre vonatkozó előírás egy vezetőszakasz (pl. : helyi EPH összekötő-vezeték) vagy vezetőkötés átmeneti ellenállásának a mérését írja elő, azt volt-ampermérős módszerrel kell elvégezni. (9. ábra)



9. ábra

**4.2.** A mérés áramerőssége 10 és 15 A közé essék, a mérési áramkört tápláló áramkör üresjárási feszültsége ne legyen nagyobb a táblázatban előírt értéknél.

Mérendő ellenállás $\Omega$	Mérőfeszültség üresjárásban, legfeljebb	
	váltakozóáram esetén, $V_{\text{eff}}$	egyenáram esetén, V
<0,5	6	15
0,5 - 1	12	30
>1	25	60

**4.3.** A méréshez használt műszerek pontossági osztálya legalább 2,5, a voltmérők belső ellenállása legalább 100  $\Omega/V$  legyen. A műszerek kitérése a referenciahatárok közé essék.

**4.4.** Az árammérő- és a feszültségmérő-körök mérővezetékei 1  $\Omega$ -nál nem nagyobb mérendő ellenállásérték esetén feltétlenül külön-külön csatlakozzanak a mérési pontra. 1  $\Omega$ -nál nagyobb mérendő ellenállás esetén közös csatlakoztatás is megengedhető, sőt közvetlen ellenállásértéket mutató műszer esetén közös mérővezeték is alkalmazható, ha ennek az ellenállását a műszer kijelzése már leszámítja az eredményből.

### VEGE

#### A szövegben említett magyar állami szabvány

Érintésvédelmi szabályzat .....	MSZ 172/ 1...4
Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára.	
Robbanásveszélyes helyiségek és szabadterek .....	MSZ 1600/8
Érintésvédelmi vizsgálat módszerek.	
Általános szabályok és a védővezető állapotának a vizsgálata ... ..	MSZ 4851/1.
–. A földelési ellenállás és a talajellenállás mérése .....	MSZ 4851/2
–. Feszültség-védőkapcsolás ellenőrzése .....	MSZ 4851/4
Sújtólég- és robbanásbiztos villamos gyártmányok.	
Gyújtószikramentes védelem. Műszaki követelmények és vizsgálati módszerek .....	MSZ-05-43.4814/7

A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg *módosítása, kiegészítése, helyesbítése*, illetve *hatálytalanítása*, mert a szabványt a kibocsátója a műszaki haladásnak megfelelően időnként átdolgozza. A szabvány érvényességében beálló minden változást a Magyar Szabványügyi Hivatal a Szabványügyi Közlönyben hirdeti meg (előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR); vásárolható a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti Hírlapboltban). A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó helyesbítő, módosító indítványokat, észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Hivatalhoz, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450) lehet benyújtani.

A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, VIII., Üllői út 24. (levélcím: Budapest, Pf. 162. 1431).