

Javítás utáni vizsgálatok

2. rész: Villamos forgógépek javítás és módosítás utáni vizsgálatai

Tartalomjegyzék

Előszó

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

Előszó

1. Bevezetés

2. Tárgy

3. Alkalmazási terület

4. Rendelkező hivatkozások

5. Fogalommeghatározások

6. Követelmények

7. Vizsgálatok

8. Dokumentáció

Melléletek

C melléklet. Dokumentáció (tájékoztatás)

F Melléklet. Kapcsolódó szabványok (tájékoztatás)



Magyar Elektrotechnikai Egyesület

Budapest, 2005. április 1.

Előszó

E szakmai irányelvet az ME.SZI 0401-1 „Javítás utáni vizsgálatok. 1.rész: Háztartási és hasonló jellegű villamos gépek és készülékek javítás és módosítás utáni vizsgálatai.” szakmai irányelv 2005. évi kiadásával együtt kell használni. Figyelembe kell venni az 1. rész módosításait és korszerűsített kiadásait is, melyeket a közzétételük időpontjától kell alkalmazni. Az 1. részben foglalt általános előírások követelményei e műszaki előírásban mindazon helyeken alkalmazandók, ahol erre utalás történik. (pl. „az 1. rész szerint”)

1. Bevezetés

1.1. A szakmai felelősségről

Az 1. rész szerint.

1.2. A szakmai irányelv előzményei és alkalmazása

Az 1. rész szerint, a következő kiegészítéssel:

A villamos forgógépek javítása, módosítása után csak olyan vizsgálatokat célszerű elvégezni, amelyek a biztonság és a jó működés igazolására feltétlenül szükséges és elegendő. Ezek általában: szemrevételezés, védővezető és szigetelés vizsgálatok, valamint működéspróbák. Ezekon kívül további, a termékszabványokban előírt vizsgálatok is elvégezhetők. E további vizsgálatok körét a javításért, illetve a vizsgálatokért felelős személy határozza meg a körülmények (pl. a felmerült igények vagy kétségek miatt), az adottságok, a felszerelés és a **mindenkori felelősségvállalás figyelembevételével.**

2. Tárgy

E szakmai irányelv tárgya a villamos forgógépek javítás és módosítás utáni vizsgálatai.

Továbbiakban: Az 1. rész 2. fejezetének 2. bekezdése szerint értelemszerűen.

3. Alkalmazási terület

Ez a szakmai irányelv az MSZ EN 60034 szabványsorozat szerinti villamos forgógépek javítás és módosítás utáni vizsgálataira, illetve a biztonsági szintjük fenntartására ad előírásokat. Más MSZ IEC, illetve MSZ EN szabványok szerinti forgógépekre (pl.: MSZ EN 60349) nem vonatkozik.

Különleges helyeken, mint pl. robbanóképes gáz közegekben (MSZ EN 60079), vagy járműveken, hajókon stb. alkalmazott villamos forgógépekre az adott gép alkalmazási területéhez tartozó más helyettesítő, pontosító, módosító vagy kiegészítő előírások is vonatkozhatnak.

4. Rendelkező hivatkozások

A következő dokumentumok olyan előírásokat tartalmaznak, amelyeket a szövegben lévő hivatkozások miatt ezen szakmai irányelv részeként kell alkalmazni:

MSZ 171-1:1984	MSZ EN 50110-1:1999
MSZ 172-1:1986+1M:1989	MSZ EN 50209:1999
MSZ 172-2:1994	MSZ EN 60034 sorozat
MSZ 1580:2001	MSZ IEC 60050-411:2000
MSZ 2364-200:2002	MSZ EN 60204 sorozat
MSZ 2364-410:1999+1M:2004	MSZ EN 61557 sorozat
MSZ 4851-1:1988	MSZ HD 588.1 S1:1998
MSZ 4851-5:1991	

szabványok illetve szabványsorozatok. (A szabványok címeit lásd az **F** mellékletben.) Figyelembe kell venni még a MEE.MI 0901-1:2004 egyes hivatkozott előírásait is.

5. Fogalommeghatározások

Az 1. rész 5. fejezete szerint, a következő kiegészítéssel:

5.4. Forgógépek fogalmai

5.401. NÉVLEGES ÉRTÉK: Egy mennyiséget kifejező számérték, amelyet általában a gyártó ad meg a gép meghatározott üzemi feltételeire vonatkozóan.

Ezek pl.:

- névleges feszültség U_n (V vagy kV)
- névleges áram I_n (A)
- névleges teljesítmény P_n (W, VA vagy kW, kVA)
- névleges frekvencia f (Hz)

A névleges feszültség vagy feszültségtartomány alatt a gép kapcsain a vonali értékeket értjük.

5.402. NÉVLEGES TELJESÍTMÉNY: A névleges adatokba foglalt kimenő teljesítmény számértéke.

5.403. ÜRESJÁRÁS (MŰKÖDÉS): Az az állapot, amikor az egyébként névleges üzemi feltételek mellett működő villamos gép teljesítményt nem ad le.

5.404. TELJES TERHELÉS: A névleges teljesítményt leadó gép legnagyobb előírt terhelése.

5.405. JAVÍTÁS ELŐTTI VIZSGÁLAT: Az a tevékenység, amelynek keretében az előírt feltételek mellett ellenőrzik a gép működését, jellemző értékeit az adattábla adatainak

figyelembe vételével és meghatározzák a hibát, hiányosságokat valamint a javítás műveleteit.

- 5.406. ÁTKAPCSOLÁS:** Az a művelet, amellyel a tekercselés belső kötéseit más rendszerbe kapcsolják villamos vagy mechanikai beavatkozással javítás nélkül (pl. csillag-delta kapcsolás, vagy pólusszámváltás a fordulatszám váltás céljából).
- 5.407. ÚJRATEKERCESELÉS:** A gép forgórészének teljes vagy részleges tekercselése az eredeti villamos adatokra.
- 5.408. ÁTTEKERCESELÉS:** A gép álló- vagy forgórészének teljes vagy részleges tekercselése megváltozott villamos adatokra.

6. Követelmények

Az 1. rész 6. fejezete szerint.

7. Vizsgálatok

7.1. Általános vizsgálati előírások

Az 1. rész szerint a következő kiegészítéssel:

7.16. Ha a villamos forgógép lényeges műszaki jellemzői (pl. feszültség, áram, teljesítmény, fordulatszám, védettség, hőállósági osztály stb.) megváltoztak a javítás, átalakítás során, akkor az új adatok helyességét ellenőrizni kell:

- szemrevételezéssel az adattáblán, feliratokon,
- terheléssel, illetve melegedés méréssel az MSZ EN 60034-1:2001 szabvány 7. fejezete szerint.

7.2. Ellenőrzés megtekintéssel

Minden esetben szükséges vizsgálat

Az 1. rész szerint a következő kiegészítéssel:

Szemrevételezéssel a következőket kell ellenőrizni:

- a készülék burkolatának épsége, a szigetelő anyagú burkolat állapota,
- tekercsek helyzete, rögzítése, szigetelése, épsége,
- kommutátorok, csúszógyűrűk, kefék, kefetartó hidak állapota, épsége, rögzítése,
- kiegészítő mechanikus elemek állapota, épsége, rögzítése, működőképessége (pl. rövidzárók, kefetartóhíd mozgó elemek stb.),
- segédmotorok: szervomotorok, gerjesztőgépek stb. állapota, épsége rögzítése,

- burkolatok, pajzsok, csapágyak állapota, épsége, rögzítése, a csapágyak kenőanyaggal való ellátottsága,
- a tengelyvégek épsége, a rajtuk lévő retesz (ék és horony) vagy a más féle tengelykapcsoló szerkezet ép és szabványos alakú, méretű és kialakítású legyen,
- a hűtőrendszerek épsége, tömítettsége és működőképessége,
- az üzemi- és védő (földelő) csatlakozókapcsok épsége, állapota, száma, mérete és jelölése.

Bekapcsolás után:

- a gép sima, egyenletes, zaj- és rázkódásmentes futása,
- kommutátoros gépek esetén a kefék káros szikrázás-mentes működése.

7.3. A védővezető vizsgálata

Minden esetben szükséges vizsgálat.

Az 1. rész szerint a következő kiegészítéssel:

A nem aktív megérinthető vezető részeket villamosan jól vezető módon össze kell kötni egymással és a védő (földelő) csatlakozókapocssal. Ha a gép minden csapágya és a forgórész-tekerceselés szigetelt, a tengelyt villamosan a védő (földelő) csatlakozókapocshoz kell kötni, ha csak nincs más védelmi mód kialakítva.

A védő (földelő) csatlakozókapocs méretének alkalmasnak kell lennie a fázisvezető keresztmetszetéhez rendelt keresztmetszetű védő (földelő) vezető fogadására a következők szerint:

1. sz. táblázat

A fázisvezető keresztmetszete (L ₁ , L ₂ , L ₃)	A védő (földelő) vezető keresztmetszete (PE)
≤25 mm ²	ugyanakkora mint a fázisvezető
25 ... 50 mm ²	legalább: 25 mm ²
>50 mm ²	a fázisvezető keresztmetszetének 50 %-a

Ellenőrzés: megtekintéssel, méretellenőrzéssel.

7.4. A) vizsgálsorozat

A sorozat vizsgálatai:

- **Szigetelésvizsgálatok**
 - szigetelési ellenállás mérés (7.43.) és/vagy
 - villamos szilárdság vizsgálat (7.42., 7.44.)
- Túlpörgetési vizsgálat (7.46.)

Indokolt esetben (pl. műszaki bizonytalanság, vagy megrendelői igény) az itt felsoroltakon kívül az 1. rész szerinti további vizsgálatokat is el lehet végezni – mint pl. a védővezetők ellenállásának mérése, szivárgó áram mérése, stb. – az **A**) vagy a **B**) vizsgálsorozat szerinti módszerrel.

7.41. Üresen hagyva

7.42. Szigetelés vizsgálatok

A szigetelésvizsgálatokat az arra **műszakilag alkalmas villamos forgógépeken minden esetben szükséges elvégezni!**

A szigetelésvizsgálatokat az 1. rész 7.421., 7.422., és 7.424. szakaszaiban előírtak szerint kell végezni.

7.43. Szigetelési ellenállás mérés

A szigetelési ellenállás mérés során a villamos forgógép tekercselésének szigetelési ellenállását kell ellenőrizni a tekercsek és a test között és az egymással fémesen össze nem kötött tekercsek között.

A szigetelési ellenállás mérő feszültsége kisfeszültségű gépek esetén: 500 V egyenfeszültség, 1000 V-nál nagyobb feszültségű gépek esetében 1000 vagy 2500 V egyenfeszültség lehet. A szigetelésmérő próbafeszültsége nem lehet nagyobb, mint a vizsgált tekercs villamos szilárdság vizsgálati próbafeszültsége. A mérőműszer leolvasását a mért ellenállás állandó értékre való beállása után kell végezni.

A tekercselés szigetelési ellenállása akkor megfelelő, ha:

$$R \geq U_n + 1 \text{ (M}\Omega\text{)}$$

ahol:

R: a tekercselés szigetelési ellenállása (M Ω)

U_n: a tekercselés névleges feszültsége (kV)

7.44. Villamos szilárdság vizsgálat

7.441. Vizsgálóeszköz

A vizsgáló feszültség üzemi frekvenciájú, 50 Hz-es szinuszhullám alakú váltakozó feszültség. 6 kV vagy annál nagyobb üzemi feszültségű gépek esetén megengedett az egyenfeszültséggel végzett vizsgálat is, ekkor az effektív értékkel megadott váltakozó feszültségű próbafeszültség 1,7-szeresével kell vizsgálni. A próbafeszültséget előállító berendezés rövidzárlati árama a kimeneti kapcsolón a megfelelő vizsgáló feszültség beállítását követően legalább 200 mA legyen. A berendezés túláramvédelmi reléjének nem szabad kioldania, ha a kimeneti áram 100 mA-nál kisebb. A vizsgálatok során az előírt próba feszültségnek legfeljebb egyharmadát szabad a szigetelésre rákapcsolni. A feszültséget ezután egyenletesen, 10 másodpercnél nem kevesebb idő alatt kell az előírt teljes értékű próbafeszültségre növelni.

7.442. Vizsgálati előírások

Az előírt próbafeszültséget az új vagy a teljesen újratekercselt gépeken 1 percig kell alkalmazni. Az esetleges ismételt vizsgálatkor (pl. átvétel esetén) legfeljebb csak 80 %-os próbafeszültséget szabad alkalmazni. Javítás, átalakítás után, ha nem történt változás a tekercselésben, tisztítás és szárítás után, a névleges feszültség 1,5-szörösével kell vizsgálni, de ha

- $U_n \geq 100$ V akkor legalább 1000 V,
- $U_n < 100$ V akkor legalább 500 V a próbafeszültség.

A részben újratekercselt gépek tekercseléseit az új gépre vonatkozó vizsgálati feszültség 75 %-ával kell vizsgálni. A vizsgálat előtt a régi tekercseléseket le kell tisztítani és ki kell szárítani.

Az ismételt vizsgálatok és a javítás utáni vizsgálatok idejét – megállapodás illetve megfontolás alapján – le lehet csökkenteni, de ez nem lehet kevesebb mint 5 ... 10 s.

7.443. A vizsgálat kapcsolása

A vizsgálatok során a próbafeszültséget a vizsgálandó tekercsek és a gép háza között kell alkalmazni, miközben a vasmag és a nem vizsgált tekercsek a gép házával össze vannak kötve.

Az olyan többfázisú, 1 kV-nál nagyobb névleges feszültségű gépeknél, amelyek minden egyes fázis tekercselésének mindkét vége külön-külön hozzáférhető, a vizsgálati feszültséget minden egyes fázis és a gép háza között alkalmazni kell; eközben a vasmag, a többi fázis és a nem vizsgált tekercselések a gép házával legyenek összekötve.

7.444. Előírt próbafeszültségek új állapotú gépek esetében

2. sz. táblázat

Gép vagy géprész	Próbfeszültség (effektív érték)
1. $P_n \leq 1$ kW (kVA) és $U_n \leq 100$ V gépek szigetelt tekercselései	$2 \cdot U_n + 500$ V
2. $P_n \leq 10.000$ kW (kVA) gépek szigetelt tekercselései	$2 \cdot U_n + 1000$ V, de legalább 1500 V
3. $P_n > 10.000$ kW (kVA), $U_n \leq 24.000$ V ha névleges feszültség : $U_n > 24.000$ V	$2 \cdot U_n + 1000$ V megállapodás szerint
4. Külsőgerjesztésű egyenáramú gépek gerjesztő tekercselései	$2 \cdot U_n + 1000$ V, de legalább 1500 V
5. Aszinkron motorok nem állandóan rövidrezárt forgórész tekercselése, ha a motor forgásirányváltoztatása vagy fékezése a motor forgása alatt az állórész betáplálás polaritás-váltásával történik	$4 \cdot U_s + 1000$ V, ahol, U_s : a nyitott forgórész kapcsok között fellépő feszültség

7.445. Különleges gépek vizsgálata

A részletes villamos szilárdság vizsgálati előírásokat, továbbá a szinkron generátorokra, az aszinkron motorokra, a gerjesztőgépekre és a villamosan összekapcsolt gépekre és készülékekre vonatkozó próbafeszültség értékeket az MSZ EN 60034-1 szabvány 8.1. fejezete és 14. táblázata tartalmazza.

A nagyfeszültségű gépek rudazat és tekercs szigetelésének vizsgálatához az MSZ EN 50209 és az MSZ EN 60034-15 szabvány előírásait is figyelembe kell venni.

7.45. Szivárgóáram mérése

Különleges esetekben igény vagy megállapodás alapján elvégezhető vizsgálat az 1. rész 7.45. alfejezetének értelemszerű alkalmazásával.

7.46. Túlpörgetési vizsgálat

A túlpörgetési próba általában nem kötelező, de elvégezhető, ha azt előírják és erre vonatkozóan megállapodtak.

A próbát újratekercselés után ajánlott elvégezni, akkor, ha a tekercselt forgórészen 30 m/s-nál, a kalickás forgórészen 60 m/s-nál nagyobb kerületi sebesség tartozik a legnagyobb fordulatszámhoz a lemezcsomag külső átmérőjéhez vonatkoztatva.

A vizsgálat során a gép nem szenvedhet maradandó rendellenes alakváltozást, és nem lehet olyan meghibásodása, amely a gép rendeltetésszerű használatát gátolná. A forgórész tekercselésének vizsgálat után meg kell felelnie a szigetelési vizsgálatok előírásainak is.

A túlpörgetési vizsgálat időtartama: 2 perc.

A túlpörgetési fordulatszám általában a legnagyobb fordulatszám 1,1 ...1,2-szerese.

A részletes vizsgálati előírásokat az MSZ EN 60034-1:2001 szabvány 8.6. alfejezete és a 16. táblázata tartalmazza. Váltakozó áramú turbógenerátorok esetében az MSZ IEC 60034-3 szabvány előírásait is figyelembe kell venni!

7.5. Üresen hagyva

7.6. Működési próbák

Minden esetben szükséges vizsgálat

A működési próbákat minden esetben el kell végezni a 7.2. ... 7.4. alfejezetben leírt vizsgálatok befejezése után. Ellenőrizni kell a villamos forgógép rendeltetésszerű működését a gép sajátosságainak megfelelően, a gyártói paraméterek és a gépkönyv figyelembevételével. A működési próbákat az MSZ EN 60034 szabványsorozat vizsgálati előírásainak figyelembe vételével célszerű elvégezni. A működési próbák során legalább a következőket célszerű ellenőrizni:

forgásirány, polaritás vagy fázissorrend vizsgálata, nyugodt járás vizsgálata, bejáratás, üresjárási, és kommutáció ellenőrzése a következő 7.61. ... 7.64. szakaszok szerint. Csak minden szempontból kifogástalanul működő gép minősíthető megfelelőnek!

7.61. Forgásirány, polaritás és fázissorrend vizsgálata

Szemrevételezéssel kell ellenőrizni, a kapocstábla kapcsolási rajz szerinti bekötését és a kapcsok jelölését. Félreérthető kapcsolat esetén kapcsolási rajzot kell mellékelni, illetve a kapocsfedélbe be kell ragasztani. A jelöléseknek időállóknak és jól olvashatóknak kell lennie. A forgásirányvizsgálatkor ellenőrizni kell, hogy a kapcsok betűjelzéseinek megfelelő bekötéssel a gép az előírt irányba forog-e?

7.62. Bejáratás

A forgógépet javítás és összeszerelés után, de az üresjárási vizsgálat előtt be kell járatni. A bejáratás ajánlott ideje:

- gördülő csapágyas gépeknél:
 - ≤ 10 kW (kVA), legalább: 15 perc,
 - > 10 kW (kVA), legalább: 1 óra
- siklócsapágyas gépeknél: az itt közölt idők háromszorosa.

A bejáratás során ellenőrizni kell:

- a csapágyak melegedését (Δt), amely nem haladhatja meg a 40 K-t,
- az esetleges kenőszerkezet működését,
- siklócsapágyas gépek esetében az oldaljátékot; ez nem lehet túl nagy és nem következhet be oldal irányú ütközés,
- a forgórész szabadon futását: a forgórész egy pontja sem érintkezhet az állórésszel (nem szorulhat, nem ütközhet).

7.63. Üresjárási

A motorok üresjárási vizsgálatát szabad tengelyvéggel, a generátorok üresjárási vizsgálatát nyitott kapcsokkal, tehát minden külső terhelés nélkül kell elvégezni.

A gép üresjárási vizsgálatát a névleges feszültségen kell elvégezni, amikor a fordulatszám:

- generátoroknál a névleges fordulatszámon,
- aszinkron, söntjellegű váltakozó áramú, kommutátoros és egyenáramú motoroknál a névleges fordulatszám közelében van.

7.631. Egyenáramú gépek üresjárási vizsgálata

Névleges feszültségen kell végezni. Mértéki kell:

- motoroknál: a fordulatszámot, az armatúra és a gerjesztés áramát,
- generátoroknál: a gerjesztés áramát és feszültségét.

7.632. Szinkrongépek üresjárási vizsgálata

Szinkron fordulaton és a névleges feszültségen kell végezni. Mértéki kell:

- a póluskerék gerjesztő áramát,
- a gerjesztő gép gerjesztő áramát és armatúrafeszültségét,
- többfázisú generátorok feszültségszimmetriáját, a vonali- és fázisfeszültségek effektív értékeinek eltérése nem haladhatja meg a ± 1 %-ot.

7.633. Aszinkrongépek üresjárási vizsgálata

- Szemrevételezéssel kell ellenőrizni:

Az üresjárási mérés során a csúszógyűrűs gépeken ellenőrizni kell a kefék és a kefetartók szerelését és állapotát. A rövidrezáró és kefeemelő szerkezettel ellátott gépeken a rövidrezáró gyűrű működtetését többször is el kell végezni, és ellenőrizni kell, hogy a kefék felemelkednek-e a csúszógyűrűkről.

- Méréses vizsgálatok

Névleges feszültségen mérni kell:

- az üresjárási áramot és
- a felvett teljesítményt

Az üresjárási áram helyes értékét a névleges áram alapján lehet meghatározni. A **3.sz.táblázat** tájékoztat arról, hogy általában a különféle pólusszámú és teljesítményű aszinkron gépeknél az üresjárási áram hány százaléka a névleges áramnak.

Tájékoztatás: Az aszinkron gépek üresjárási áramainak százalékos értékeiről (névleges áram: 100 %)

3. sz. táblázat

Pólusszám	Teljesítmény			
	0,6...2 kW	2...10 kW	10...100 kW	100 kW felett
2	30 %	25 %	20 %	20 %
4	50 %	40 %	30 %	25 %
6	70 %	45 %	40 %	30 %
8	90 %	55 %	45 %	35 %

- Járulékos szerelvények ellenőrzése

Ellenőrizni kell az esetleges járulékos szerelvényeket is: megfelelő-e a névleges értékük, helyes-e a működésük, alkalmasak-e a tartós üzemre.

Járulékos szerelvények lehetnek pl. centrifugálkapcsoló, áramrelé, ohmos, induktív, kapacitív ellenállás stb.

Egyfázisú gépek esetében, ha azok üzemi kondenzátorral vannak ellátva, akkor a segédfázis adatait is mérni kell.

Centrifugálkapcsolóval vagy áramrelével ellátott egyfázisú gépek vizsgálatakor a centrifugálkapcsoló vagy áramrelé helyes és megbízható működésének ellenőrzése céljából azokat legalább 20-szor kell működtetni.

7.634. Kommutátoros váltakozó áramú gépek vizsgálata

- Szemrevételezéssel kell ellenőrizni:
 - csúszógyűrűk, kommutátor, kefehid, kefetartók és szénkefék állapotát, szerelését,
 - kefetartók és kefehidak beállítását, a kábelek és kefetartók mozgathatóságát, ne aka-dályozzák egymást és üzem közben nem szabad megsérülniük, vagy erősen elkopni.
- Méréses vizsgálatok
Névleges feszültségen és frekvencián mérni kell:
 - az üresjárási áramot és teljesítményfelvételt,
 - műszeres vizsgálattal ellenőrizni kell a szinkron fordulaton a kefetartók helyes beállítását,
 - mérni kell a fordulatszámot az alsó és felső fordulatszámhoz tartozó kefehidhelyzet beállításánál,
 - lehetőség szerint mérni kell az egyes fázisok áramának szimmetriáját.

7.64. Kommutáció

A kommutáció vizsgálatát jól bejáratott kefékkel lehetőleg a kommutátor üzemi hőmérsékletén, névleges fordulatszámmon, az előirt forgásirányban kell elvégezni.

7.641. Egyenáramú gépek

A gép üresjárástól a névleges terhelésig gyakorlatilag szikramentesen járjon. Sima egyenáram esetén megengedett szikrázás legfeljebb: időnként jelentkező gyenge, pontszerű gyöngyözés kevés számú kefén; a kefe kis része alatt (legfeljebb: 1/4 mérőszámú szikrázás).

Egyenáramú segédpólusos gépek kefeinek a gyártómű által beállított helyzetben kell lenniük. Segédpólus nélküli egyenáramú gépek kefehelyzetét a gyári beállítástól nem ajánlott elállítani.

7.642. Váltakozóáramú gépek

Az egyarmatúrás átalakító váltakozóáramú indításánál, valamint a váltakozóáramú kommutátoros motor indításánál fellépő kefeszikrázás ne befolyásolja a kefék és a kommutátor üzemképes állapotát.

7.643. Újratekercselés után

Az újratekercselt kommutátoros gépeken a – tekercselés végelhúzásának esetleges változása vagy a kefetartók átalakítása miatt – a kefehid új helyzetét próbatermi vizsgálattal kell megállapítani és bejelölni.

7.644. Szikrázási fok

A gép szikrázási fokát a kommutátoron a kefe szélessége alatti szikrázás mértéke szerint kell értékelni. A szikrázási fokozat a **4. sz. táblázatban** foglaltuk össze.

4.sz. táblázat

A szikrázás	
mérőszáma	jellege
1	Sötét kommutálás. Teljes szikramentesség.
1/4	Időnként jelentkező gyenge, pontszerű gyöngyözés kevés számú kefén, a kefe kis része alatt.
1/2	Gyenge pontszerű gyöngyözés kb. a kefék felén, a kefe kis része alatt.

2	Szikkázás az összes kefén, a kefe nagy része alatt.
3	Jelentékeny szikkázás minden kefén.

7.7. Zajmérések

Az 1. rész 7.7. alfejezete szerint.

7.8. Üresen hagyva

8. Dokumentáció

Az 1. rész 8. fejezet szerint a következő kiegészítéssel:

A villamos forgógépek állapotának felmérése, majd a javítása és a javítás utáni vizsgálatok során célszerű alkalmazni a C mellékletben bemutatott dokumentáció mintákat:

- C1. Vizsgálati jegyzőkönyv (állapot felmérésre)
- C2. Tekercselési adatlap (újraterceléshez)
- C3. Próbatermi vizsgálati jegyzőkönyv (javítás után)

Melléletek

A melléklet Jogsabályi előírások (tájékoztatás)

Tájékoztatásul ismertetjük a még hatályos Kommunális- és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzata (KLÉSZ) és a rövidesen kiadásra kerülő Villamos Biztonsági Szabályzat (VBSZ) tervezetének karbantartással, javítással kapcsolatos szövegrészeit.

A1. KLÉSZ

Az ipari miniszter 8/1981.(XII.27.) IpM számú rendelete a Kommunális és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzatáról (KLÉSZ)

„A kölcsönző vállalatok feladatai

28. § A kölcsönző vállalat csak érintésvédelmi szempontból megfelelő készüléket kölcsönözhet. Ennek érdekében köteles gondoskodni az általa kölcsönzött, a rendelet hatálya alá tartozó villamos készülékek, illetve fogyasztóberendezések rendszeres ellenőrzéséről, illetve szükséges javításáról a 29-30. §-okban foglaltaknak megfelelően.

29. § (1) A kölcsönzött villamos készüléket, fogyasztóberendezést

- bérbeadáskor és
- visszavételkor

a kölcsönző hely érintésvédelmi szempontból kioktatott dolgozója köteles meg szemléléssel érintésvédelmi szempontból is ellenőrizni.

(2) A két hónapnál rövidebb használati időre rendszeresen kölcsönzött villamos készüléken, fogyasztóberendezésen - az egyéb ellenőrzésen túlmenően - kéthavonta a következő vizsgálatokat is el kell végezni:

- a) minden készülék érintésvédelmi szempontból való meg szemlélését,
- b) I. érintésvédelmi osztályú készüléknél a csatlakozás védőérintkezője és a készülék teste közötti folyamatosság mérését,
- c) II. érintésvédelmi osztályú készüléknél és biztonsági transzformátornál az MSZ 4851/5 szerinti vizsgálatot,
- d) III. érintésvédelmi osztályú készüléknél meggeres szigetelés mérését.

(3) A két hónapnál hosszabb időtartamú használatra kölcsönzött villamos készüléken, fogyasztóberendezésen a (2) bekezdés szerinti vizsgálatokat csak az MSZ 172/1-ben előírt gyakorisággal kell elvégezni. Az ott előírt időtartamba nem kell beszámítani a készüléknek, fogyasztóberendezésnek a kölcsönző vállalat raktárban használat nélkül eltöltött idejét, ha a tárolás megfelelő körülmények között, szakszerű módon történt.

(4) A kölcsönző vállalat által a helyszínen telepített (kihelyezett) készülékeknél, fogyasztóberendezéseknél az MSZ 172/1 előírásainak megfelelően az érintésvédelem szerelői ellenőrzését, illetve az érintésvédelem szabványossági felülvizsgálatát

- a felszerelést követően, az üzembe helyezés előtt,
- hiba (rendellenesség) észlelése esetén, továbbá
- rendszeresen (23. §) a telepítés időpontjától számított időszakonként
kell elvégezni.

30. § (1) Ha a kölcsönző vállalat a 29. § szerinti ellenőrzések során azt tapasztalja, vagy a bérlőtől arról értesül, hogy az általa kölcsönzött készülék áramütés-veszélyes, akkor köteles a készüléket a használatból kivonni és újabb kölcsönzés előtt azt legalább villanszerelő szakképzettségű személlyel érintésvédelmi szempontból megvizsgáltatni, és a szükséges javítást elvégezni, vagy elvégeztetni.

(2) Ha a kölcsönző vállalat a kölcsönzött készüléken olyan természetű javítást vagy átalakítást végez vagy végeztet, amely kihatással lehet annak érintésvédelmi állapotára, a javítás, illetve átalakítás után köteles azt legalább villanszerelő szakképzettségű személlyel érintésvédelmi szempontból megvizsgáltatni, és szükség esetén a javítást megismételtetni, vagy a készüléket selejtezni.

31. § (1) A kölcsönző vállalat köteles a 29-30. §-okban említett vizsgálatok elvégzését írásban dokumentálni. Ennek a dokumentációnak tartalmaznia kell

- a) a készülék azonosítására szolgáló jelet, számot
- b) a vizsgálat keltét,
- c) a készülék megfelelő vagy nem megfelelő minősítését,
- d) a vizsgálatot végző személy (más szerv által végzett vizsgálat esetén a szerv) nevét
- e) mérés esetén a mérések számszerű eredményeit.

(2) A kölcsönző vállalat köteles az (1) bekezdés szerinti dokumentációt legalább a készülék következő rendszeres vizsgálatáig megőrizni és úgy tárolni, hogy az a kölcsönző vállalat munkaideje alatt megtalálható és ellenőrizhető legyen.

32. § A kölcsönző vállalat a villamos készülékhez olyan használati utasítást köteles adni, amely a készülék használatának villamos biztonsági előírásait - ideértve az érintésvédelem csatlakoztatási feltételeit is - részletesen tartalmazza.

A használtcikk-kereskedő feladatai

33. § (1) A használtcikk-kereskedő - a 34. §-ban meghatározott kivétellel - csak érintésvédelmi szempontból megfelelő készüléket, fogyasztóberendezést értékesíthet. Ennek érdekében köteles az értékesítés előtt gondoskodni a villamos termékek javítás vizsgálatára vonatkozó szabványelőírások szerinti ellenőrzésről.

(2) Az (1) bekezdés szerinti vizsgálatot a készülék, fogyasztóberendezés üzemszerű állapotában (pl.: mosógép esetén vízzel feltöltött állapotban) is el kell végezni.

(3) A vizsgálatot a javításra jogosult szerv vagy személy végezheti el.

(4) A vizsgálat alapján készített minősítést a használtcikk-kereskedő a vásárlónak köteles átadni.

34. § (1) A használtcikk-kereskedő eltekinthet a 33. §-ban említett vizsgálat elvégzésétől és a nem ellenőrzött, illetve érintésvédelmi szempontból nem megfelelő fogyasztóberendezést, készüléket is eladhatja, ha

- azt, az erre utaló, feltűnő helyen rátett - a (2) vagy a (3) bekezdés szerinti - tartós felirattal lát el és

- a fogyasztóberendezés, készülék ezen állapotának a tudomásulvételét a vevő írásban elismerte.

(2) Ha a fogyasztóberendezés, készülék érintésvédelmi szempontból való ellenőrzés nélkül kerül értékesítésre, arra a következő tartós feliratot kell elhelyezni:

Ez a készülék sem üzembiztonsági, sem életbiztonsági (érintésvédelem) szempontból nem ellenőrzött. Csak illetékes szakemberrel történő megvizsgálás után, annak eredményétől függően helyezhető üzembe.

(3) Ha az érintésvédelmi szempontból nem megfelelő fogyasztóberendezés, készülék értékesítésre kerül, arra a következő tartós feliratot kell elhelyezni:

A készülék üzemeltetése életveszélyes, kizárólag a benne levő egyes alkatrészek használhatók!

A karbantartó vállalat feladatai

35. § (1) A karbantartó vállalat a javításra, karbantartásra, átalakításra (a továbbiakban együtt: javítás) a megrendelőtől átvett villamos készüléket, fogyasztóberendezést köteles a villamos termékek javítás utáni vizsgálatára vonatkozó szabványelőírások szerint érintésvédelem szempontjából is ellenőrizni és ennek eredményéről a megrendelő (vásárló) részére írásbeli nyilatkozatot adni.

(2) A vizsgálatot a készülék, fogyasztóberendezés üzemszerű állapotában (pl.: mosógép esetén vízzel feltöltött állapotban) is el kell végezni:

(3) A vizsgálatot javításra jogosult személy végezheti el.

(4) A vizsgálat alapján készített minősítést a karbantartó vállalat köteles a megrendelőnek a készülékkel, fogyasztó berendezéssel együtt átadni.

(5) Amennyiben a villamos készülék, fogyasztóberendezés a javítás - esetleg a vizsgálatot követő ismételt javítás - után sem lenne érintésvédelem szempontjából megfelelő, a karbantartó vállalat köteles erre a veszélyhelyzetre írásban felhívni a megrendelő figyelmét, a készülékre Javíthatatlan, bekapcsolása életveszélyes feliratot ragasztani.”

A2. VBSZ

A gazdasági és közlekedési miniszter által várhatóan rövidesen kiadásra kerülő Villamos Biztonsági Szabályzat (VBSZ) tervezetének vonatkozó szövege:

„60. § (1) A hasznáلتcikk-kereskedő csak az érintésvédelmi követelményeknek megfelelő és biztonságos üzemi működésű villamos terméket értékesíthet. Ennek igazolására:

- a) Gondoskodnia kell a **64. §**-ban előírt javítás utáni vizsgálatok elvégzéséről vagy elvégeztetéséről.
- b) A vizsgálatokról igazolást kell készíteni. (A vizsgálatot az arra jogosult gazdálkodó szervezet vagy személy végezheti.)

(2) A hasznáلتcikk-kereskedő eltekinthet a vizsgálat elvégzésétől, illetőleg elvégeztetésétől, ha a villamos terméket

- a) „Ez a készülék sem üzembiztonsági sem életbiztonsági (érintésvédelmi) szempontból nincs ellenőrizve. Csak illetékes szakemberrel történő megvizsgálás után, annak eredményétől függően helyezhető üzembe”,
- b) „A készülék üzemeltetése életveszélyes, kizárólag a benne lévő egyes alkatrészek használhatók”

szövegű, a termékre erősített felirattal látja el és a termék ilyen állapotát a vevő írásban elismeri.”

„D.) Kölcsönzés

63. § (1) A kölcsönzés fogalmába tartozik – e szabályzat szempontjából – minden olyan ügylet, amelynél a villamos terméket, berendezést átmenetileg nem a tulajdonos használja vagy üzemelteti.

(2) A villamos termék használatát üzletszerűen átengedő, kölcsönadó természetes vagy jogi személy (a továbbiakban kölcsönző) csak biztonságtechnikai szempontból megfelelő, ellenőrzött készülékeket, berendezéseket kölcsönözhet.

(3) A kölcsönzőnek gondoskodnia kell arról, hogy kölcsönzéskor és visszavételkor a kölcsönzött villamos terméket megvizsgálással ellenőrizze érintésvédelmi szempontból kioktatott, legalább... III. képesítési csoportba tartozó alkalmazottja.

(4) A két hónapnál rövidebb időre rendszeresen kölcsönzött villamos terméken – az egyéb ellenőrzéseken túlmenően – legalább kéthavonta a következő vizsgálatokat is el kell végezni:

- a) minden szerkezet érintésvédelmi szempontból való megvizsgálását és rövid ideig tartó üzemeltetését, amely alatt megállapítható, hogy az rendeltetészerűen – rendellenesség nélkül – működik;
- b) az I. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezeteken a csatlakozás védőérintkezője és a készülék teste közötti folytonosság villamos vizsgálatát;
- c) a II. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezeteknél és hordozható biztonsági transzformátoroknál szigetelési ellenállás mérést;
- d) a III. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezeteknél szigetelési ellenállás mérést.

(5) A két hónapnál hosszabb időtartamra kölcsönzött, valamint a kölcsönző által a helyszínen telepített termékeknél a (4) bekezdés szerinti vizsgálatokat csak a termékek bérbeadásakor és visszavételekor kell elvégezni, de a termékeket a használat helyén a **40. §** (6) bekezdésében meghatározott vizsgálatoknak is alá kell vetni, s ezek elvégzéséről a kölcsönvevőnek kell gondoskodnia, melyre kölcsönzőnek írásban kell felhívnia kölcsönvevő figyelmét.

(6) A kölcsönzőnek a (3...5) bekezdések szerinti vizsgálatok elvégzését és eredményét írásban kell dokumentálnia. Ennek a dokumentációnak tartalmaznia kell a termék azonosítására szolgáló jelet, számot, a vizsgálat keltét, a termék megfelelő vagy nem megfelelő minősítését, a vizsgálatot végző személy, vagy külső vizsgáló esetén a jogi személy nevét, mérés esetén a mérések számszerű eredményét.

(7) A kölcsönzőnek az (6) bekezdés szerinti dokumentációt legalább a készülék következő rendszeres vizsgálatáig meg kell őriznie és úgy kell tárolnia, hogy az a kölcsönző munkaideje alatt bármikor megtalálható és ellenőrizhető legyen.

(8) A kölcsönzőnek a kölcsönzött termékhez olyan magyar nyelvű használati útmutatót kell átadnia, amely a készülék villamos biztonsági előírásait – ideértve az érintésvédelem csatlakoztatásának feltételeit is – részletesen és a kölcsönző személy részére érthető formában tartalmazza.

E.) Javítás utáni vizsgálat

64. § (1) Ha a villamos termék bármilyen villamos és/vagy nem villamos természetű hibáját nem az alkalmazás helyszínén javítják, akkor a javítás utáni átadást megelőzően

szigetelési ellenállásmérést kell végezni. Az I. érintésvédelmi osztályú villamos termék esetén ellenőrizni kell a test és a védőcsatlakozó közötti vezetési folytonosságot.

A szigetelési ellenállásmérés eredményét dokumentálni kell.

(2) A szigetelési ellenállásmérést üzemszerű állapotban (pl. üzemszerűen vizet tartalmazó termék esetén vízzel feltöltve) kell elvégezni.

(3) Ha a villamos termék javítása utáni vizsgálatára szakmai szabályok más vizsgálatokat is előírnak, ezeket is el kell végezni, és ezek számszerű eredményeit is írásban kell rögzíteni.

(4) A javított termék átadásakor rövid ideig való üzemeltetéssel meg kell győződni arról, hogy az rendeltetésszerűen, rendellenes jelenségek nélkül működik.

65. § Ha a villamos termék villamos természetű hibáját az alkalmazás helyszínén javítják, akkor indokolt esetben a **64. §** szerinti vizsgálatok vagy ezek egy része elhagyható, de ez esetben az elhagyás indokát kell a megadott helyen és módon rögzíteni.”

C melléklet. Dokumentáció (tájékoztató)

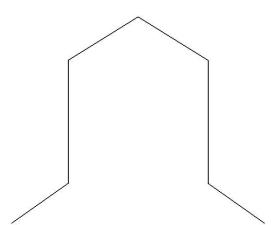
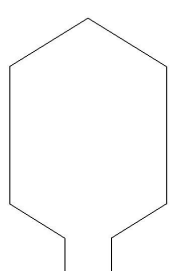
A C1., C2. és C3. mintában a dőlt betűvel szedett szövegek nem az űrlap részei, hanem a kitöltési szövegre adott példák.

C1. Példa az állapot felmérési jegyzőkönyvre (lehetséges változat)

(a szolgáltató cég neve, címe, elérhetősége)		Megbízó, megrendelő:	
VILLAMOS FORGÓGÉP VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVE az állapot felméréshez			
Munkaszám:	Rendelési szám:	Felvette:	Dátum:
A gép megnevezése:		Gyártó:	
Típus/Modell:	Villamos mérések		
Gyártási szám:	kapcsok között	testhez	Minősítés
Névleges feszültség: V	Szigetelési ellenállás: MΩ	MΩ	
Névleges áram: A	Villamos szilárdság: V	V	
Névleges teljesítmény : W/VA/LE	Üresjárás:		
	1 V, A, W		
Szekunder feszültség: V	2 V, A, W		
Szekunder áram: A	3 V, A, W		
Áramnem:	Nyugalmi állapot:		
Frekvencia: Hz	állórész: V, A, W		
Fordulatszám: /perc	forgórész: V, A, W		
Teljesítménytényező cos φ:	Rövidzárás: rúdszakadás:		
Érintésvédelmi osztály:	állórész: V, A, W		
Hőállósági osztály:	forgórész: V, A, W		
Üzem típus: S %	A tekercselési hiba leírása:		
Védettség: IP			
Építési alak/Elrendezés:			
Tartozékok:	Mechanikai adatok (méretetek mm-ben)		
	hajtásoldalon	hajtás ellenoldalon	
	Csapágy:		
	Csúszógyűrű:	db, átmérő Ø:	hossz:
Vizsgálta: Kelt:	Kommutátor:	szelet átmérő Ø:	hossz:
	agy	átmérő Ø:	hossz:
A tekercs adatokat felvette: Kelt:	Tengelyvég:	/ átmérő Ø:	hossz:
	Csapméret: hajt. old.	/ átmérő Ø:	hossz:
A műveleti utasítást kiadta:	hajt ell.old.	/ átmérő Ø:	hossz:

Kelt:			
		Kefeméret:	db, X X
Normaidő:		Kefeminőség:	Szerelvény:
Anyagot biztosította:	Kelt:	Kapocstábla:	db, Kapocsméret:
		Légrés:	Balansz:
Ellenőrizte, Kelt:	jóváhagyta:	A mechanikai hiba leírása:	
P.H.			

C2. Példa a tekercselési adatlapra (lehetséges változat)

(a szolgáltató cég neve, címe, elérhetősége)		Megbízó, megrendelő:		
VILLAMOS FORGÓGÉP TEKERCSELÉSI ADATLAP				
Munkaszám:	Rendelési szám:	Felvette:	Dátum:	
A gép megnevezése:		Gyártó:		
Típus/Modell:	Szekunder feszültség: V	Teljesítménytényező, $\cos \varphi$:		
Gyártási szám:	Szekunder áram: A	Érintésvédelmi osztály:		
Névleges feszültség: V	Áramnem:	Hőállósági osztály:		
Névleges áram: A	Frekvencia: Hz	Üzem típus: S %		
Névleges teljesítmény: W/VA/LE	Fordulatszám: /perc	Védettség: IP		
Kommutátor lamellaszám:		Kommutátor lépés:		
Tekercselési rendszer:				
Pólusszám:				
Horonyszám:				
Horonyméret: mm				
Lemezátmérő: mm				
Légrés: mm				
Lemezhossz: X				
Szellőző rész: mm				
Mikacsó: X				
Tekercs kiállítás:				
Menetszám hornyonként:				
Huzal (szigetelése):				
Kapcsolás:				
Lépés:				Kiegészítő kötés: db
Réz súly: kg				Lépés:
Megjegyzések:				Adatfelvevő: Kelt:
				Adatellenőr: Kelt:
				Tekercselő : Kelt:

C3. Példa a próbatermi vizsgálati jegyzőkönyvre (lehetséges változat)

(a szolgáltató cég neve, címe, elérhetősége)					Mebízó, megrendelő:							
VILLAMOS FORGÓGÉP PRÓBATERMI VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYVE												
Munkaszám:			Rendelési szám:			Felvette:			Dátum:			
A gép megnevezése:						Gyártó:						
Típus/Modell:			Áramnem:				Gerjesztő feszültség: V					
Gyártási szám:			Frekvencia: Hz				Gerjesztő áram: A					
Névleges feszültség: V			Fordulatszám: /perc				Építési alak:					
Névleges áram: A			Teljesítménytényező $\cos \varphi$:				Elrendezés:					
Névleges teljesítmény: W/VA/LE			Üzem típus: S %				Súly: kg					
Szekunder feszültség: V			Érintésvédelmi osztály:				Védettségi fokozat IP					
Szekunder áram: A			Hőállósági osztály:									
Kapocstábla (kapcsolás):					Kommutátor:		ütés:		µm			
					Csúszógyűrű:		ütés:		µm			
					Tengelyvég:		ütés:		µm			
					Kefeméret: db,		X X		mm			
					Kefeminőség:		Szerelvény:					
					Keferugónyomás: min:		kN, max		kN			
					Légrés:							
					Földelőcsavar:		db, M					
Állórész: Forgórész:					Rezgés:		Forgásirány:					
Szig. ellenállás: MΩ, MΩ			Bejárás:		perc, Csapágy:		°C					
Villamos szilárdság: V, V			Pörgetés		perc,		ford/perc					
Jel	V	A	V	A	V	A	W1	W2	cosφ	ford/p	Megjegyzés	
Tartozékok:			Megjegyzés:									
Kelt: A vizsgálatot végezte:			Kelt: Ellenőrizte:			P.H.						

F Melléklet. Kapcsolódó szabványok (tájékoztató)

F1. A szabványok alkalmazásáról

Az 1. rész F1. melléklete szerint.

F2. Közzétett érvényes szabványok

- MSZ EN 50110-1:1999 Villamos berendezések üzemeltetése
- MSZ EN 50209:1999 Nagyfeszültségű villamos gépek tekercsrúd- és tekercs szigetelésének vizsgálata
- MSZ EN 60034 sorozat Villamos forgógépek
- MSZ EN 60034-1:2001 - 1. rész: Névleges és üzemi jellemzők
- MSZ EN 60034-3:1999 - 3. rész: Szinkron turbógenerátorok egyedi jellemzői
- MSZ EN 60034-15:1999 - 15. rész: Lökőfeszültség-terhelhetőségi szintek előformázott állórész-tekercselésű váltakozó áramos forgógépekhez
- MSZ IEC 60050-411:2000 Nemzetközi elektrotechnikai szótár, 411. kötet: Villamos forgógépek
- MSZ EN 60079 sorozat Villamos gyártmányok robbanóképes gázközegben
- MSZ EN 60204 sorozat Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei
- MSZ EN 60349-1:2000 Villamos vontatás. Villamos forgógépek vasút és közúti járművekhez. 1. rész: Gépek az elektronikus átalakítóról táplált váltakozó áramú motorok kivételével
- MSZ EN 61557 sorozat Legfeljebb 1 kV váltakozó és 1,5 kV egyenfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések
- MSZ HD 588.1 S1:1998 (IEC 60060-1:1989) Nagyfeszültségű vizsgálati módszerek. 1. rész: Általános fogalom meghatározások és vizsgálati követelmények
- MSZ 172-2:1994 Érintésvédelmi Szabályzat 1000 V-nál nagyobb feszültségű, nem közvetlenül földelt berendezések
- MSZ 1585:2001 Erősáramú Üzemi Szabályzat
- MSZ 2364-200:2002 Nemzetközi elektrotechnikai szótár. 826. kötet: Épületek villamos berendezéseinek létesítése
- MSZ 2364-410:1999 +1M:2004 Épületek villamos berendezéseinek létesítése. 4. rész: Biztonságtechnika. 41. kötet: Áramütés elleni védelem
- MSZ 4851-1, -5 Érintésvédelmi vizsgálati módszerek
- MSZ 4852:1977 Szigetelési ellenállás mérés

- MSZ-05-40.0450:1991 Forgógépek javítás utáni vizsgálatai