

Szakszolgálatok osztály

Alállomási földelőháló szétterjedési ellenállásmérés

Deutsch György e-mail: gyorgy.deutsch@elmu.hu
Huber Ferenc e-mail: ferenc.huber@elmu.hu

Vonatkozó szabványok, utasítások

MSZ-172-3

Érintésvédelmi szabályzat 1000 V-nál nagyobb feszültségű, közvetlenül földelt berendezések

MSZ-4851-2

A földelési ellenállás és a fajlagos talajellenállás mérése

MSZ-4851-6

1000 V-nál nagyobb feszültségű, erősáramú villamos berendezések különleges vizsgálati előírásai

H-31. sz. utasítás

1000 V-nál nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezésekben alkalmazott földelések létesítésére, üzemeltetésére, ellenőrzésére vonatkozó utasítás

Fogalom-meghatározások:

Földelőhálózat:

Különálló földelőknek a talajszint felett vagy alatt egymással vezetően összekötött rendszere.

Erősáramú mérés:

Az a mérési módszer, amelynél a mérés következtében a mért földelésen, illetve az ellenföldelőn a szabványban megadott értéknél nagyobb áramerősség folyik.

Mértékadó földzárlati áram:

Egy adott földelésre nézve – az a lehetséges legnagyobb szubtranzien্স FN zárlati áram (ezen áram váltakozó áramú összetevőjének effektív értéke), amely azon át a földbe be- ill. a földből kifolyhat.

Mértékadó feszültségemelkedés (U_m):

Az eredő földelési ellenállás és a mértékadó földzárlati áram szorzata.

A földelőhálózat helyi potenciálemelkedése (U_h):

A földelőhálózat bármely – valamilyen szempont szerint kiválasztott – helye és a gyakorlatilag nullapotenciálú hely között mérhető az a feszültség, amely a mértékadó földzárlati áram hatására lép fel.

Szonda:

Az a földelő, amely a mérés során kizárólag a feszültségmérőkör potenciáljának rögzítésére szolgál

Nullapotenciálú hely:

Olyan, áramot nem vezető földelő, amely közvetlenül földelt, 66 kV vagy nagyobb feszültségű hálózathoz tartozó földelőtől vagy üzemben levő villamos vasúti vágánytól 200 méter, és egyéb földelőtől 20 méter távolságra van. Közúti villamos vasútnál a távolság 20 méter.

Ellenföldelő:

A földelésméréseknél ellenföldelőként a mérés helyéhez csatlakozó valamelyik szabadvezetőken keresztül egy másik földelt, vagy a szomszédos állomás földelőhálóját kell alkalmazni. Az ellenföldelő és a mért földelő közötti minimális távolság:

- ha a földelőn keresztül folyó áram létrehozására felhasznált szabadvezeték nincs ellátva védővezetővel - 5 h
- minden más esetben - 10 h

Szondák földelésméréshez

Földelésméréshez szondaként csak legalább 30 cm-re lemélyített egyedi földelőt szabad használni, akár külön erre a célra telepítjük, akár más célú vagy természetes földelőt veszünk igénybe.

A méréseknél a mesterségesen létrehozott földzárlati áram által a mért földelőn létrehozott feszültségemelkedést az áramot vivő (sántaüzem és zárlati mérésnél a legnagyobb zérussorrendű áramot behozó) vezeték meghosszabbításában - ellentétes irányban - vagy e meghosszabbítástól legfeljebb 90°-ban eltérő irányban elhelyezett szonda segítségével kell mérni.

E szondák a mért, ill. az ellenföldelőül használt földelőtől legalább **4 - 5 h** távolságban, minden közvetlenül földelt rendszerhez tartozó távvezeték vagy kábel nyomvonalától pedig legalább 100 méterre legyenek.

Gyengeáramú mérés:

250 mA-nél kisebb árammal.

Erősáramú mérés:

Az a mérési módszer, amelynél a mérés következtében a mért földelésen, illetve az ellenföldelőn 250 mA értéknél nagyobb áramerősség folyik.

ETK esetében:

A földzárlati áram állandósult értéke **legalább 100 A** legyen.

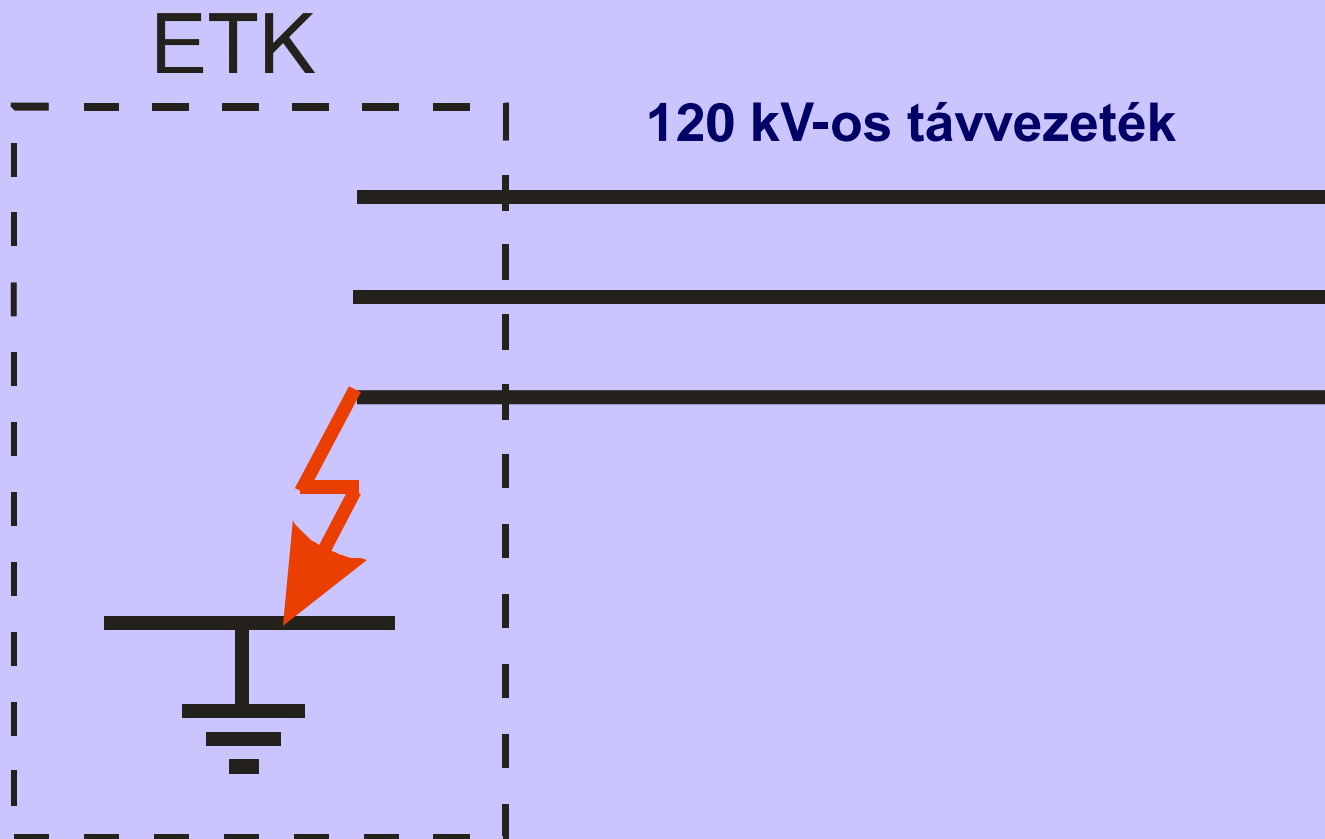
Ha ez a különböző szempontok figyelembevételével kialakítható mérőrendszer paramétereit miatt nem lehetséges, akkor el lehet fogadni a **30 A-nél nem kisebb** mérőárammal végzett mérés eredményét is, feltéve, hogy a mérés kiértékeléséhez szükséges leolvasott mérési értékek az alkalmazott műszerek skáláján a végkitérés 30 - 100%-a közé esnek és a zavarófeszültség értéke nem nagyobb mint a mérőáram hatására, a mért földelésen létrejövő potenciálemelkedés 10%-a.

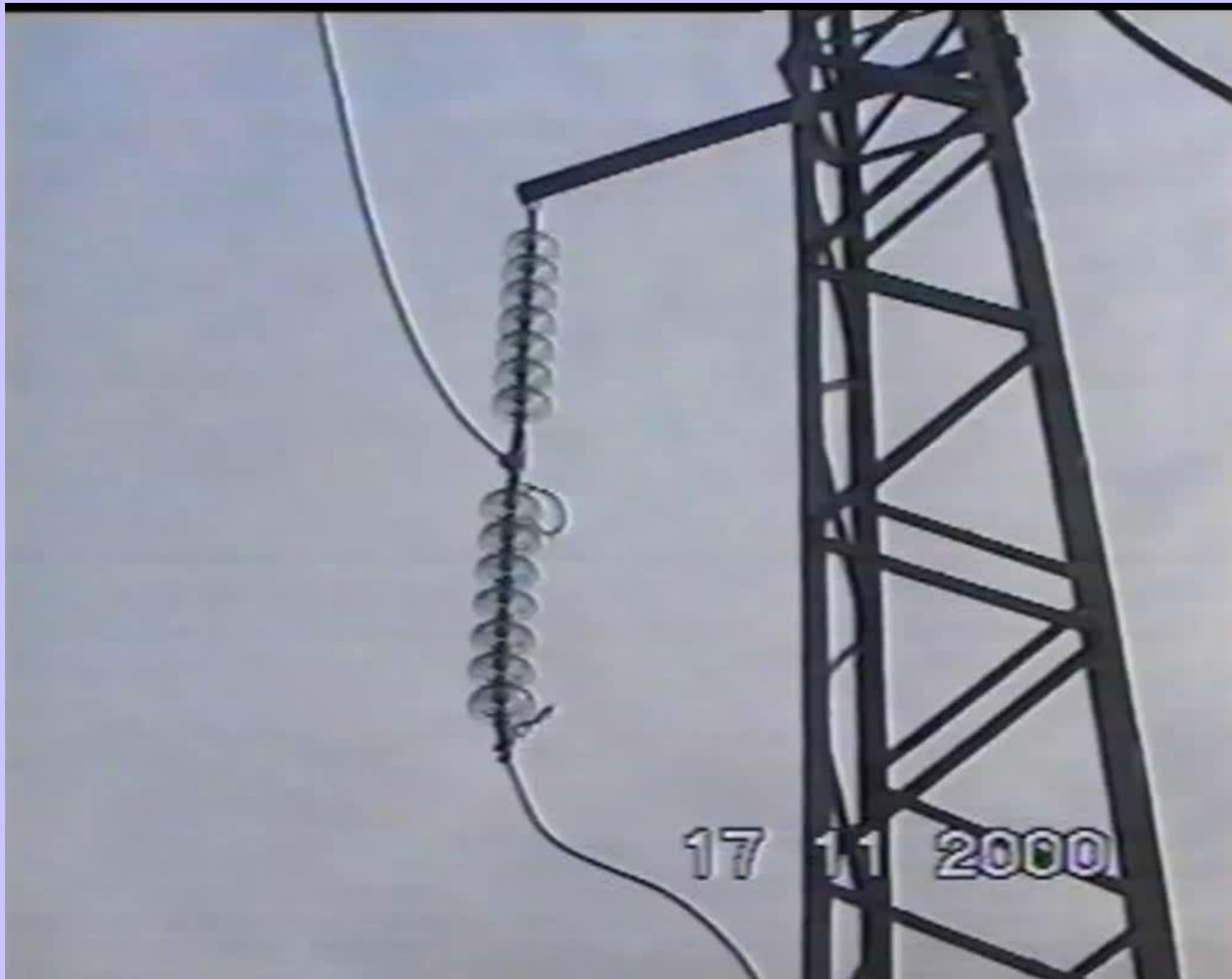
Nagy kiterjedésű, 8-nál több becsatlakozó távvezetési mezővel rendelkező alállomások - földelőhálója földelési ellenállásmérésénél előnyben kell részesíteni a zárlati próbákhoz kapcsolódó földelési ellenállás mérést

Ipari frekvenciájú mérések:

- Zárlati próba
- Üzemi feszültséggel végzett mérés
- Sántaüzemi mérés
- Kisfeszültséggel végzett mérések

Zárlati próba:

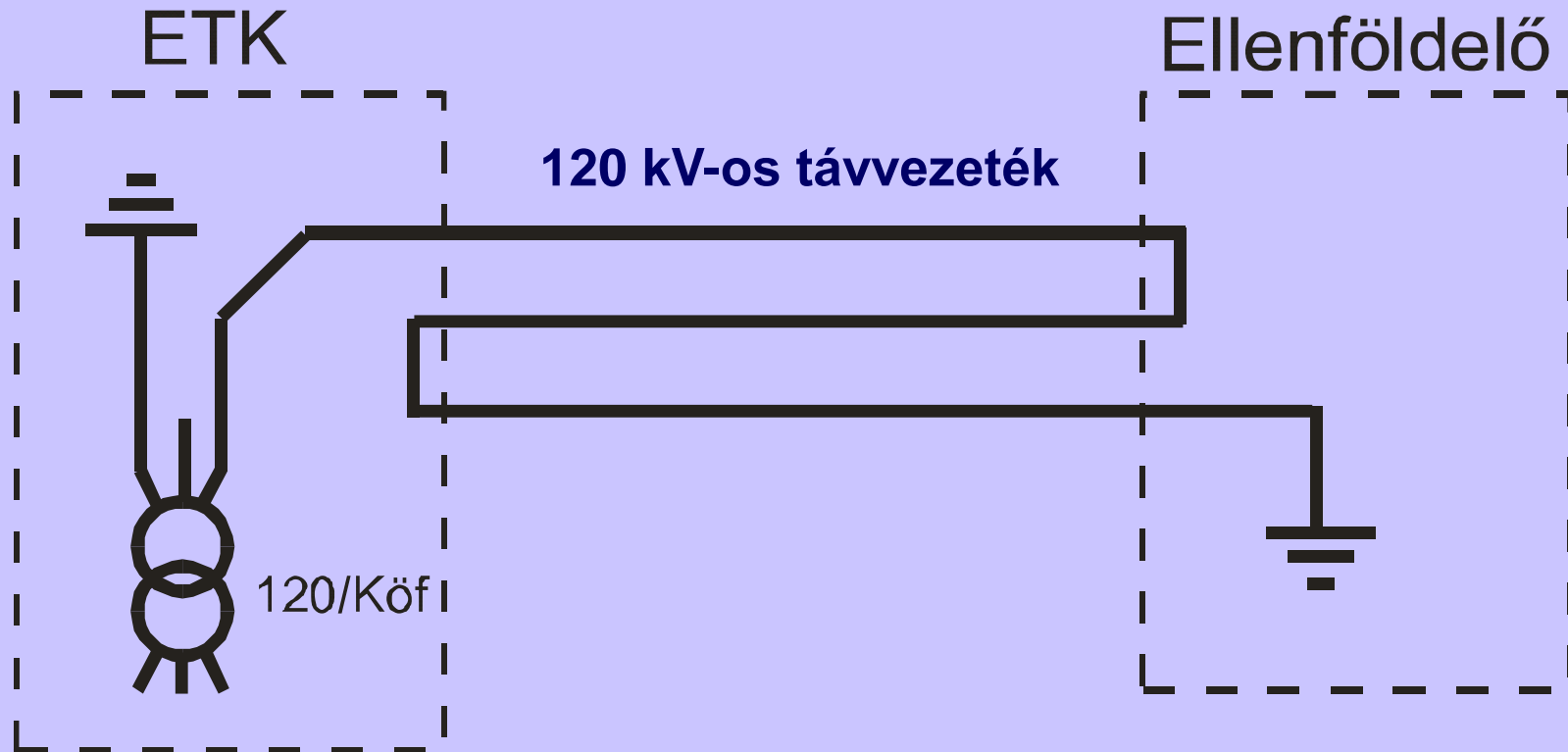




Zárlati próba:

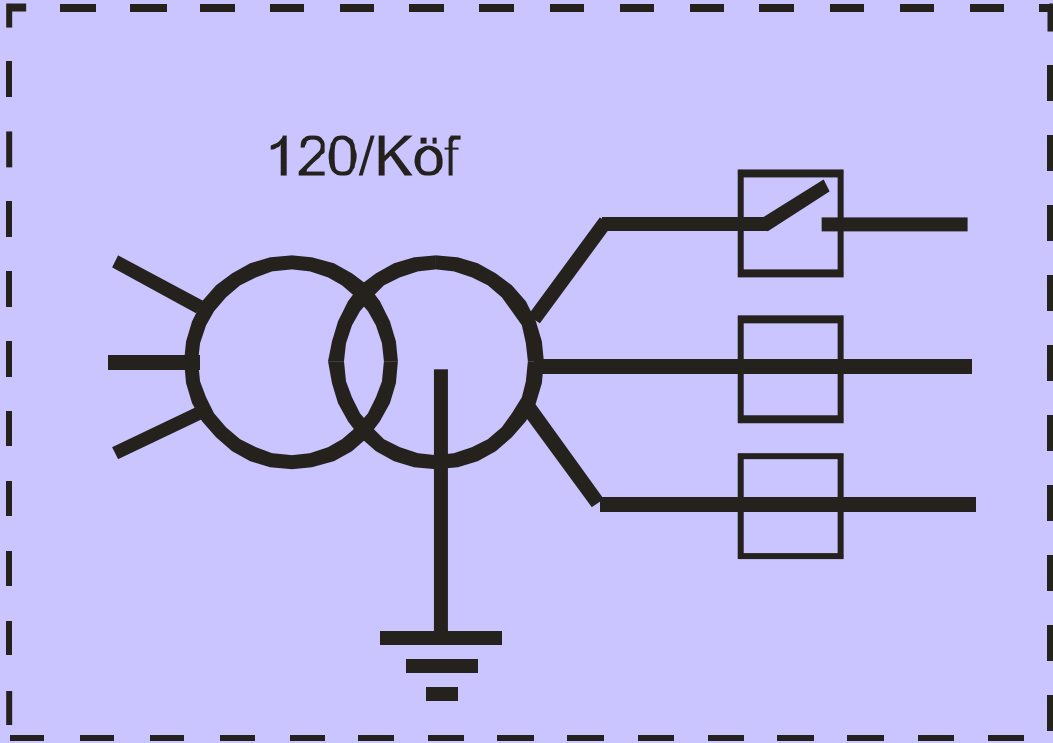


Üzemi feszültséggel végzett mérés:

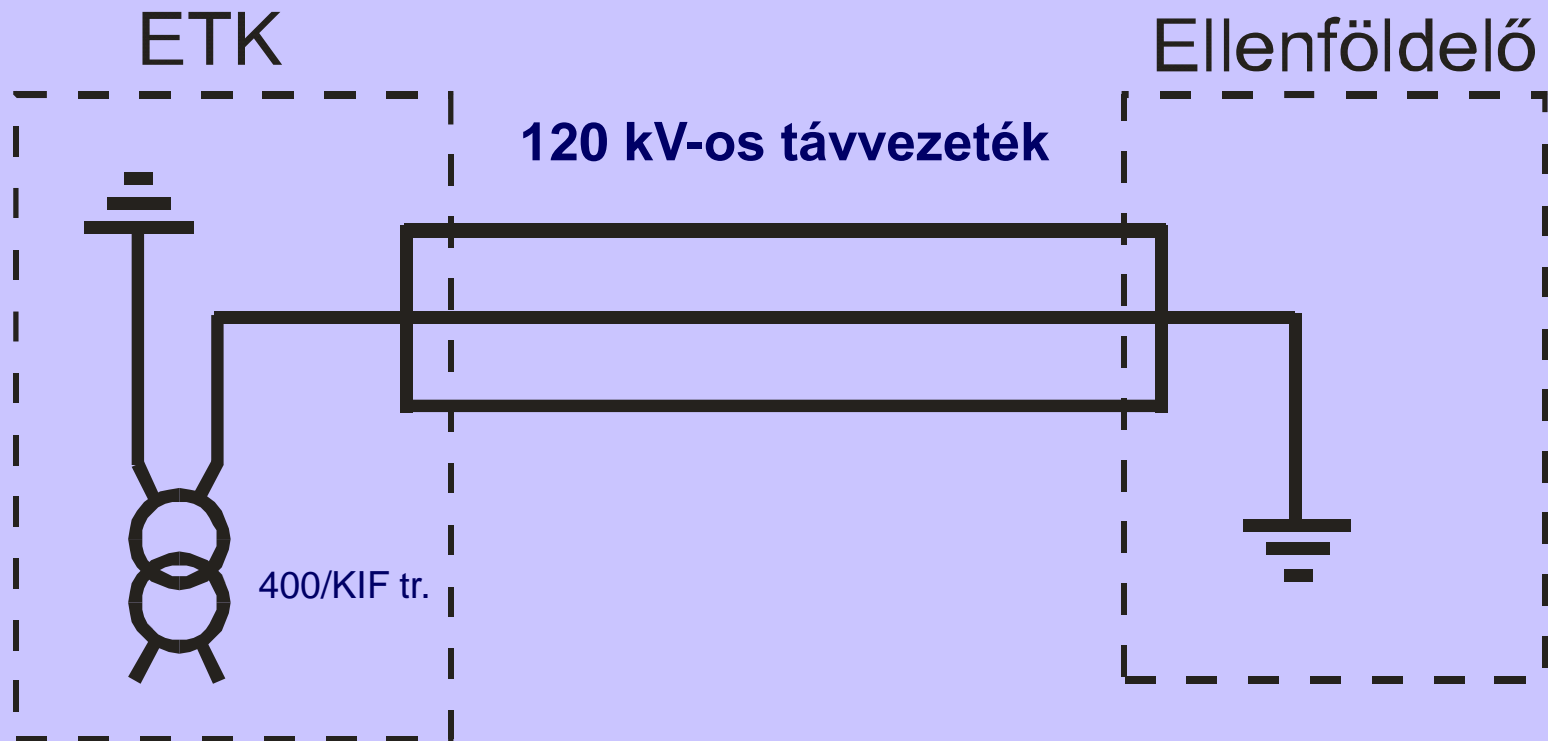


Sántaüzemi mérés:

ETK



Kisfeszültséggel végzett mérés:



A mérőáram szabályozása:

Zárlati mérés: több kA

A mérőáramot a mögöttes hálózat határozza meg

Üzemi feszültséggel végzett mérés: 300 – 1000 A

A transzformátor fokozatszabályozásával

A távvezeték fázisvezetőinek kapcsolásával

Sántaüzemi mérés: 100 – 300 A

A transzformátor pillanatnyi terhelése határozza meg.

A kikapcsolt fázisvezető szerepét a végponti transzformátorok csillagpontja veszi át. Az értéke az üzemi áram kb. 1,5-szerese lesz. Ezért a transzformátor teljesítményének legfeljebb 2/3-a vehető igénybe

Kifeszültséggel végzett mérés: 30 - 200 A

Fázis – fázis vagy fázis – nulla betáplálással

A vizsgálótranszformátor fokozatszabályozásával

A távvezeték fázisvezetőinek kapcsolásával

A távvezeték fázisvezetőinek kapcsolásai

Z = A távvezeték pozitív sorrendű impedanciája

U = A mérőfeszültség



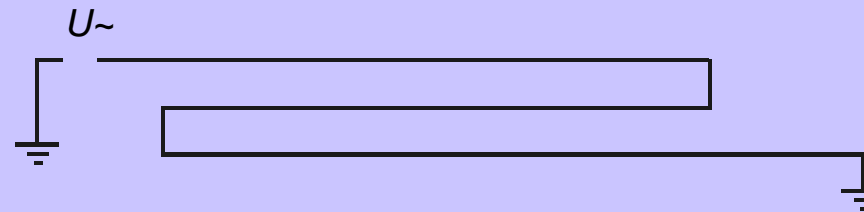
$$I = \frac{U}{Z}$$



$$I = \frac{6U}{7Z}$$



$$I = \frac{3U}{5Z}$$



$$I = \frac{3U}{8Z}$$

A szétterjedési ellenállás számítása:

$$R = \frac{U}{I}$$

Üzemitől eltérő frekvenciával végzett mérés esetén:

$$R_{sz} = \frac{U_1 + U_2}{2 * I}$$

Sántaüzemi mérés esetén:

$$R_{sz} = \sqrt{\frac{U_R^2 + U_S^2 + U_T^2 - U_0^2}{I_R^2 + I_S^2 + I_T^2}}$$

Üzemi frekvenciával végzett mérés esetén, a mérőfeszültséggel 180°-os fázisfordításával:

$$R_{sz} = \frac{1}{I} \sqrt{\frac{U_1^2}{2} + \frac{U_2^2}{2} - U_0^2}$$

$$R_{sz} = \sqrt{\frac{U_1^2 + U_2^2 - U_0^2}{I_1^2 + I_2^2}}$$

Biztonsági előírások:

A feszültségsondát és a mérőhelyet legalább 1000 V-ra szigetelt vezetékkel kell összekötni.

A méréshez ideiglenesen kifektetett szigetelt vezeték elhelyezésénél a sorrend a következő:

- 1. a mérési helyen maradó vezetékvégek a környezettől szigetelten való rögzítése;*
- 2. a vezeték kifektetése;*
- 3. a vezeték egyik végének (célszerűen nem a mérési helyen) a bekötése;*
- 4. a vezeték másik végének csatlakoztatása oly módon, hogy a munkát végző személy a vezető eret ne érintse meg.*

Az ideiglenesen kifektetett vezeték megszüntetésénél a sorrend a következő:

- 1. a mérés helyszínén levő vezetékvég csatlakoztatásának bontása és szigetelten való rögzítése oly módon, hogy a munkát végző személy a vezető eret ne érintse meg;*
- 2. a mérés helyén levő vezetékvégnek a környezettől szigetelten való rögzítése;*
- 3. a vezetékvég másik végén levő csatlakoztatás bontása; a vezeték feltekercselése a másik végről (nem a mérési helyről) kezdve.*

Minden, a teljes földelőrendszerrel össze nem kötött földelőt a talajhoz és minden vele össze nem kötött földelőhöz képest feszültség alatt állónak kell tekinteni.

A távvezeték a mérés idején feszültség alatt állónak kell tekinteni.

Az ellenföldelőnél a földelési hely biztonságos elkerítése.

A mérés helyén a lépésfeszültség figyelembevétele.

A műszerek biztonságos leolvasása.

A szonda és a mérővezeték őrzése.

A polaritás csere idején a távvezeték földelése.

A mérés körzetében lehetséges zivatar esetén **TILOS** mérni!

A mérést befolyásoló tényezők:

- A talaj állapota:

az előző 1 – 2 hét csapadékviszonyainak figyelembevételével

- A méréstől idegen, a föld felé folyó kóboráramok

- Zavarófeszültségek:

kétrendszerű távvezeték

vasúti vontatás

közeli adóállomás

erősáramú vezeték, gyűjtősín

- A közelben lévő nagyterjedésű fém tárgyak

- A műszerek leolvasása azonos időben történjék

A zavaró hatások kiküszöbölése:

Zavaró egyenfeszültség esetén szűrőkör

A mérőáramtól idegen áram esetén 180° -os fázisfordítás

A mérés más időpontban történő elvégzése

„Lengő” műszer esetében a középérték figyelembevétel

A mérések során előforduló gyakorlati problémák:

Melyik mérési módszert válasszuk?

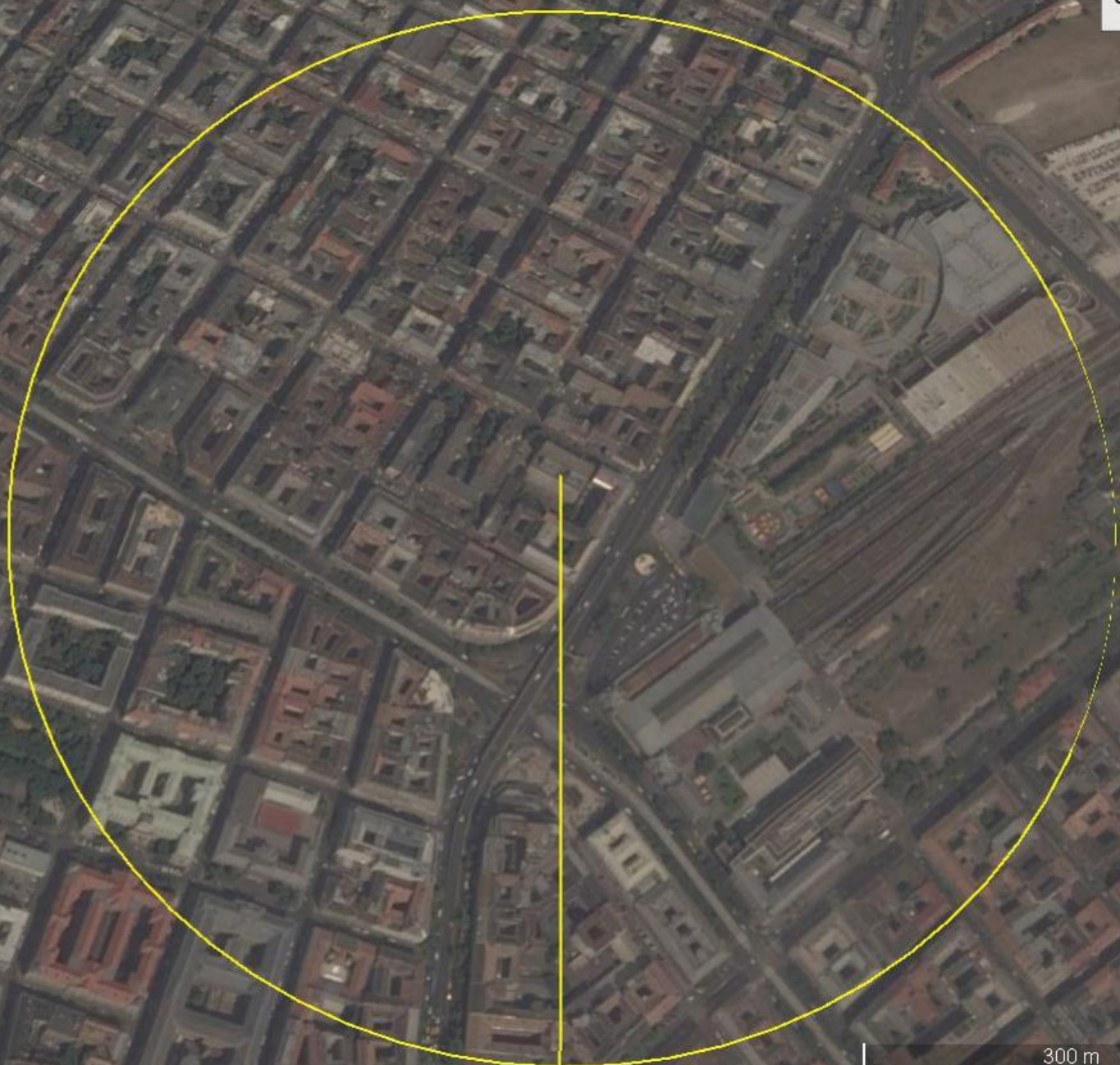
- Zárlati próba
- Üzemi feszültséggel végzett mérés
- Sántaüzemi mérés
- Kisfeszültséggel végzett mérés

Merre és hova telepítsük a földelőszondát?

- Irány
- Felügyelet a szondára és a vezetékre
- Telepíthetőség

N

Jelmagyarázat



Google earth

Image © 2015 DigitalGlobe



300 m

Hogy tápláljuk meg a mérőkört kisfesz mérés esetén?

- A mérésnél a 0,4 kV-os hálózatról 30 – 200 A
 - megtáplálás pl.: 0,4 kV-os segédüzemből, erősáramú körvezetésekről, transzformátor 0,4 kV-os hálózatából.

A villámvédő vezeték és a kábelköpeny befolyása?

- Villámvédő esetén a mérőáram kb. $1/3 - 1/4$
- Kábel köpeny esetén a mérőáram $1/2$ is lehet.



Köszönjük a figyelmet!