

I. TÉZIS

Eltérő névleges feszültségű távvezeték rendszereket azonos nyomvonal esetén közös vagy külön oszlopsoron lehet vezetni. Az első esetben a kisebb és a nagyobb feszültségű rendszerek közötti szorosabb csatolás folytán, a kisebb feszültségű rendszer egy- és háromfázisú automatikus visszacsatlásának (EVA és HVA) holtidejében - a sikeres zárathárítást alapvetően befolyásoló - szekunder ív kialakulásának és tartósabb fennmaradásának esélye jelentősen nagyobb a második esethez képest (lásd. a disszertáció 4.1. fejezetében leírtakat).

A disszertáció 4.2.2. fejezetében ismertetett számítógépi szimulációs vizsgálataim eredményei kimutatják, hogy ezen a kisebb feszültségű rendszeren – amennyiben a szekunder ív rövid, nagy áramú visszagyújtások sorozatából áll – a kikapcsolt fázisvezető(kö)n feszültség eszkaláció folytán olyan mértékű földhöz képesti potenciálemelkedés alakulhat ki, amely a sikeres visszacsatlást nagy valószínűséggel megakadályozza. Ezt a folyamatot önfenntartó, holtidőt meghaladó idejű szekunder ívnek nevezem.

A szimulációs eredményeimet nagyfeszültségű kísérleti áramkörben végzett mérésekkel is alátámasztom, amelyek részletes elemzését a disszertáció 4.3. fejezete tartalmazza.

A szimuláció és a mérés eredményei alapján a következő megállapításokat teszem:

- *Azonos oszlopsoron való vezetésnél a potenciálemelkedés és ezáltal a visszacsatlás sikertelensége megnövekedett valószínűséggel fog bekövetkezni a kisebb feszültségű rendszerrel nemcsak EVA, hanem HVA esetében is.*
- *A szekunder ív olyan névleges feszültségű (220, 120 kV) rendszereken is kialakul, ahol ezzel a veszéllyel külön oszlopsoron való vezetésnél egyáltalán nem kell számolni.*

II. TÉZIS

Az önfenntartó, holtidőt meghaladó idejű szekunder ív kísérleti vizsgálata alapján nagyszámú, statisztikai feldolgozásra alkalmas eredményeket szolgáltató kísérleti áramkört terveztem, amelynek kapcsolási rajzát a disszertációban lévő 5-2. ábra mutatja. Az értekezés kiterjed az ívképzés, a mérés technika és a szimuláció alábbi kérdéseire:

- *az ívképzés módja és az ív vizuális rögzítése beleértve a szél sebességétől való függés elemzésének lehetőségét (ívidő, ivnyúlás, nagyellenállású részek mozgásának megfigyelése),*
- *a mérőváltóknak a regisztrációra és a tápláló generátornak az ívfolyamatra gyakorolt hatása,*
- *a mérendő értékek regisztrálásakor szükséges minimális mintavétel meghatározása,*
- *az áramkör nagyfeszültségű elemeinek a hullámfolyamatok pontos és a valóságot jól közelítő leképezésének kidolgozása.*

A disszertáció 5.6. fejezete által bemutatott ívképzési módok és regisztrációs lehetőségek alapján állítom, hogy az áramkör megvalósulása esetén a rajta elvégezhető mérések lehetőségét biztosítanak az önfenntartó, holtidőt meghaladó idejű szekunder ív szisztematikus vizsgálatára és a kapott eredmények statisztikai elemzésére is.

A kísérleti áramkör a valós távvezeték a rendszerek közötti csatolást (kondenzátor) és a kisebb névleges feszültségű rendszert (5 db II tag) tartalmazó modellel képezi le. Ugyanebben a fejezetben mutatom be azokat az összefüggéseket, amelyek alkalmasak - különböző távvezeték hosszúságok esetén – az elemek felépítésére használt kondenzátorok és tekercsek paraméterértékeinek kiszámítására. A disszertációban szereplő elemzés az alapul vett

400/120 kV-os kétrendszerű távvezetésekre vonatkozik, más rendszerkonfiguráció (névleges feszültségek, oszlopképek) esetén az összefüggések felhasználásával az értékek meghatározhatók.

III. TÉZIS

Minél nagyobb a kisebb feszültségű rendszer kikapcsolt fázisvezetőin kialakuló (lásd. a disszertáció 7-9. ábrája és 24. egyenlete) eszkalációs potenciál, annál nagyobb az esélye annak, hogy képes lesz a visszamaradt ionizált gázfelhőt sorozatosan átütni, így meghosszabbítva a szekunder ívidőt és megnövelve a visszakapcsolás sikertelenségének valószínűségét.

A távvezetéseknél az üzembiztos és megfelelő minőségű energiaátvitel szempontjából nélkülözhetetlen a túlfeszültség korlátozó és a feszültségváltó. Amennyiben egy fázisvezetőt mindkét végén kikapcsolunk, fenti áramköri elemek nem választódnak le a vezetékről.

A disszertáció 6-4. és 6-7. ábrája alapján megállapítottam, hogy az I. tézisben bemutatott eszkaláció létrejöttét nem akadályozzák meg a távvezetésekre telepített túlfeszültség korlátozók, azonban korlátozzák a kialakuló feszültség nagyságát és így növelik a visszakapcsolás sikerességének valószínűségét. A 6. fejezetében lévő ábrák összevetésével bemutatom, hogy ennek a mértékét a rendszerek közötti névleges feszültségek különbsége, az oszlopgeometria és a beépített korlátozó karakterisztikája határozza meg.

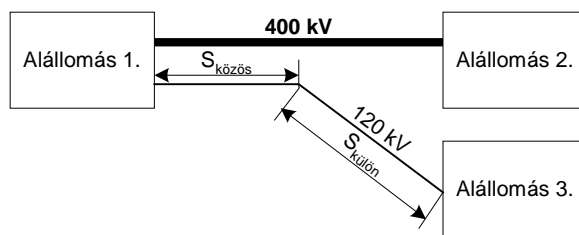
Vizsgálataim alapján kijelentem, hogy a távvezetésekre telepített induktív feszültségváltók kisütő hatása az I. tézisben bemutatott eszkaláció létrejöttét szintén nem gátolja meg. Ugyanakkor a kialakuló maximális potenciál értékét - a vizsgált 400/120 kV-os elrendezések esetében 10 %-al - csökkentik, ezáltal növelik a visszakapcsolás sikerességének valószínűségét. A visszagyújtások megszűnése után levezetik a kikapcsolt fázisvezető(kö)n felhalmozott töltéseket, ilyen módon csökkentve hosszabb idejű ívelési szünet után (2-3 periódus) az ívívragyulladás valószínűségét.

A disszertációban szereplő [16] szerint a távvezetéseken oppozíciós visszakapcsoláskor jelentős túlfeszültség tud kialakulni, amit a megszakító két oldalán lévő feszültségek közötti eltérés hatására meginduló kiegyenlítő feszültség hullám hoz létre.

A túlfeszültség korlátozó és az induktív feszültségváltó hatására bekövetkező (a disszertáció 6. és 8. fejezete által bemutatott) földhöz képesti lebegő-pont potenciálcsonkítás a távvezetési oldalon mérsékeli a feszültség nagyságát. Így oppozíciós és oppozíció-mentes visszakapcsolásnál egyaránt kisebb kiegyenlítő feszültség hullám indul meg a vezetéken, ami kisebb visszakapcsolási túlfeszültséget fog eredményezni.

IV. TÉZIS

Többrendszerű, eltérő névleges feszültség szintű távvezetéseken alkalmaznak olyan megoldásokat, hogy a háromfázisú rendszereket egy távolságon, egy oszlopsoron vezetik (a továbbiakban: $S_{közös}$), majd ezután külön oszlopsorokra – esetlegesen más nyomvonalat követve – helyezik fel őket. A továbbiakban nevezzük a kisebb feszültségű rendszernek azt a hosszát $S_{külön}$ -nek, amikor a nagyobb feszültségűtől külön oszlopsoron történik a vezetése (tekintsük a következő ábrát).



1. ábra – $S_{\text{közös}}$ és $S_{\text{külön}}$ értelmezése

A disszertáció 9.1. és 9.2. fejezeteiben az I. tézis szerinti eszkaláció során kialakuló feszültség- és energiaviszonyokat vizsgálom. Ezekből megállapítható, hogy a sikeres zárlathárítás valószínűsége meghatározóan függ az

$$A_{DM} = \frac{S_{\text{külön}}}{S_{\text{közös}}}$$

aránytól.

Az I. tézis szerinti kísérlet eredményeire, irodalmi adatokra és szimulációs eredményekre építve a következő állítás tehető. Ha az

$$U_{\text{névleges nagyobb feszültségű}} = 400 \text{ kV}, U_{\text{névleges kisebb feszültségű}} = 120 \text{ kV}, S_{\text{közös}} = 60 \text{ km és}$$

$$\text{az } A_{DM} > 1$$

feltétel teljesül, akkor az önfenntartó, holtidőt meghaladó idejű szekunder ív kialakulásának veszélye várhatóan megszűnik, és ezzel a zárlathárítás sikertelenségének valószínűsége jelentősen lecsökken.

Amennyiben az önfenntartó, holtidőt meghaladó idejű szekunder ív visszagyújtásainak energiáját a következő - $\Pi_{Ex} = \frac{E_{xs}}{E_{xvégén}}$ és $\Pi_s = \frac{s}{S_{\text{teljes}}}$ hasonlósági invariánsokból álló - összefüggésben ábrázoljuk

$$\frac{E_{xs}}{E_{xvégén}} = f\left(\frac{s}{S_{\text{teljes}}}\right)$$

ahol:

- E_{xs} = x-ik visszagyújtás energiája a kisebb névleges feszültségű vezeték végétől s távolságra,
- $E_{xvégén}$ = az x-ik visszagyújtás energiája a kisebb névleges feszültségű vezeték egyik végén,
- $S_{\text{teljes}} = S_{\text{közös}} + S_{\text{külön}}$

akkor a kapott görbéknek az oszlopgeometriától, a kisebb névleges feszültségű rendszer hosszától és az A_{DM} -tól való függése elhanyagolható.