

Advanced Application of the Catenary and the Parabola for Mathematical Modelling of the Conductor and Sag Curves in the Span of an Overhead Line

Összefoglalás

A villamos hálózat két csoportba sorolható, földkábeles és szabadvezeték hálózatra. Közismert, hogy az utóbbi megépítése olcsóbb, viszont a tervezése bonyolultabb. A bonyolultabb tervezés egyik oka a vezeték belógása, ami a vezetékektől való távolság számításával kapcsolatos. A szabadvezeték hálózatot úgy kell tervezni és működtetni, hogy személyi sérülést ne okozzon, ezért a megfelelő távolság (villamos szigetelőképeség) fenntartása a feszültség alatt álló vezetékek és a föld vagy más tárgyak között különösen fontos feladat. A villamos hálózat tervezésekor annak a környezetével szembeni biztonságára kiemelt figyelmet kell fordítani. Ennek szellemében készült a disszertációm.

A disszertáció azokat az új módszereket, algoritmusokat és egyenleteket mutatja be a vezeték oszlopközbeni belógásával kapcsolatban, melyek a szabadvezetékek mechanikai méretezésének adott főeredményén (láncgörbe paraméterén vagy a parabola legnagyobb belógásán) alapulnak, az oszlopköz hosszára és a felfüggesztési pontok magasságaira vonatkozó adatok mellett. Mind a láncgörbe, mind pedig a parabola alapú számítás megtárgyalásra kerül, valamint azok speciális matematikai kapcsolata is, amely segítséget nyújthat nemcsak a szokásos gyakorlati feladatok megoldásában, hanem egyes ritka, speciális feladatok esetében is. A munka eredménye egy összetett matematikai modul, amely praktikusán összeköti a szabadvezetékek mechanikai méretezésének eredményeit a vezetékektől való távolság számításával, és így hozzájárul a biztonságos hálózat tervezéséhez.

A *Bevezetés* című fejezet a disszertáció céljait és szerkezetét mutatja be, valamint rövid ismertetést ad a szabadvezeték hálózatról és annak tervezéséről. Az új eredményeket négy tételbe csoportosítottam, ezek a 2–5. fejezetben vannak ismertetve.

Az 1. fejezetben bemutatásra kerül a drón, mint pilóta nélküli légi jármű és annak széleskörű alkalmazhatósága a szabadvezeték hálózat ellenőrzése területén prioritást adva az autonóm drónnak a távirányított drónnal szemben. Hangsúlyozva van a drónok jövőbeli használata a különböző szenzorok (mint hőmérséklet és rezgés szenzorok, stb.) felszereléséhez a feszültség alatt álló vezetékekre, a villamos hálózat kikapcsolása nélkül. A szabadvezeték hálózat ellenőrzésére alkalmazott autonóm drónok trajektóriájának a tervezéséhez szükség van a vezetékgörbe egyenletére. A releváns matematikai algoritmusok a vezetékgörbe egyenletének meghatározásához, mind a láncgörbe, mint pedig a parabola esetén, valamint azok hosszának a számításához a 2–5. fejezetek mutatják be részletesen.

A 2. fejezetben kibővítésre kerül a jelenleg szokásos láncgörbe alapú számítás. Itt a vezetékgörbe és a belógási görbe univerzális egyenletei vannak bemutatva, melyek minden típusú felfüggesztési közben érvényesek. Ezt a koordináta rendszer alkalmazásának egy új módja tette lehetővé, amely eltér a szakirodalomban használttól. A legnagyobb belógásnak és annak elhelyezésének a meghatározása mellett a láncgörbe többi jellegzetes belógásainak formulái (belógás az oszlopköz felénél, belógás a vezeték legmélyebb pontjában) is meghatározásra kerültek ferde felfüggesztésre vonatkozóan. A ferde felfüggesztés különleges eseteit is tárgyaltam.

A 3. fejezetben egy matematikai megoldás van bemutatva a ferde felfüggesztési köz modellezésére az adott vízszintes felfüggesztési köz adatai alapján, amelynél az oszlopköz ferdesége vagy a felfüggesztési pontok közötti függőleges távolság tetszőlegesen választható. A kidolgozott módszer láncgörbére van bemutatva, de a módszer a parabolánál is alkalmazható. Ennek használatával a láncgörbe ferde és vízszintes felfüggesztésre vonatkozó belógásai között egyedi összefüggéseket dolgoztam ki arra az esetre, amikor az oszlopköz hossza és a láncgörbe paramétere is közös adat mindkét féle felfüggesztésnél.

A 4. fejezetben a vezetékgörbe univerzális parabolikus egyenlete van megadva, felhasználva azt a tényt, hogy a parabola legnagyobb belógása mindig az oszlopköz felénél helyezkedik el mind vízszintes, mind pedig ferde felfüggesztés esetén. A parabola legmélyebb pontjának a meghatározásához három módszert mutattam be és fejtettem ki. Ezen túlmenően a ferde felfüggesztésre vonatkozóan a vezetékgörbe speciális parabolikus egyenletei kerültek kidolgozásra, a két felfüggesztési pont $(x; y)$ koordinátái és a parabola legmélyebb pontjának egy koordinátája alapján. A láncgörbe parabolával való közelítésére ferde felfüggesztés esetén egy matematikai átalakítást is ismerttettem.

Az 5. fejezetben a vezeték hossz számítása van kidolgozva mind a láncgörbe, mind pedig a parabola esetére felhasználva a vezetékgörbe egyenleteit a második és negyedik fejezetekből. Integrálszámítás alkalmazásával univerzális formulák kerültek levezetésre a vezeték hossz számításához vízszintes és ferde felfüggesztés esetén, valamint a teljes oszlopközben és annak tetszőleges részében egyaránt. A láncgörbe hosszát összehasonlítottam a parabolagörbe hosszával.

A 6. fejezet a 2–5. fejezetekben bemutatott új módszerek kiterjesztését tárgyalja a két feszítő oszlop közötti szabadvezeték hálózat teljes szakaszába, amely több oszlopközből áll.