

Az előadások 2017 őszén a BME Villamos Energetika Tanszéken hangzottak el. A témakörök a hálózati engedélyes társaságok gyakorlatában is előforduló feladatokhoz igazodnak.

Az előadássorozatot a Neplan szoftver magyarországi forgalmazója, az ABB Kft. támogatta.

Bevezetés

A hálózatszámítás célja és eszközei. A loadflow számítás módszere, adott és keresett mennyiségek. Rendelkezésre álló szoftverek.

Kezelőfelület

Menüsor, eszköztár, változatkezelő, ábrakezelő, szimbólumablak, állapotsor, munkaterület.

Hálózat adatainak bevitele

Új modell létrehozása. Mentés, megnyitás. Csomópont felvétele, csomópont fajták (*busbar, sleeve* stb.). Vezeték felvétele, adatainak megadása (RXC, terhelhetőség stb.). Transzformátor felvétele, lényeges adatai. Trafószabályozó működése, beállítása. Mögöttes hálózat (*network feeder*) és terhelés felvétele, szükséges adatai, fajtái (PQ, PV stb.).

Loadflow számítás és az eredmények megjelenítése rajzon

Iterációs adatok és számítási módszerek. Határértékek kiválasztása (*I_{rmax}* fajtái). Futtatás. Az eredmények és a címkék (*label*-ek) közötti különbség. Megjelenítendő eredmények kiválasztása a *Diagram properties*-ben. Logikai kapcsolók, teljesítményáramlást mutató nyilak megjelenítése. Eredmény a vezeték elején és végén. A feliratok eltüntetése/megjelenítése, méretének, típusának és színének változtatása. Adatok megjelenítése a kurzor mellett (*element tooltip*). Egyik végén kikapcsolt vezeték feszültsége.

Eredmények megjelenítése táblázatban

Táblázatos eredménymegjelenítés fajtái (*summary, node results, element results*). Az eredmények szűrése (*according to list*).

Számítási eredmények értékelése

Színezési lehetőségek. Színezés feszültségszintre, túlterhelésre. *Color ranges* használata. Rajzelemek vastagsága. Vastagság változtatása P, Q stb. szerint. Elemek saját színnel és/vagy vastagsággal (*individual*).

Hálózat átrajzolása, adatmódosítás

Hálózatelemek adatlapja. Adatok másolása. Táblázatos adatmegjelenítés. Rajz módosítása: töréspont beszúrása és törlése, elemek mozgatása. Kitakarási sorrend megváltoztatása. Forgatás, tükrözés. A rács (*grid*) és a rácshoz igazítás (*snap to grid*) használata rajzoláskor. Visszavonás (*undo*). Grafikus rétegek használata: létrehozás, törlés, fagyasztás, megjelenítés és eltüntetés.

Transzformátor adatok részletesen

Óraszám, kapcsolási csoport, veszteségek, zérus sorrendű adatok. Szabályozó részletes adatai mérés alapján. *Uset*, *deltaU* és fokozatok számának hatása. Csillagpontok földelésének módjai, beállítása. Autotranszformátorok. A terhelhetőség beállítása.

Hálózatelemek megjelenítése több rajzon

Egy hálózatelem megjelenítése egyszerre több helyen. A *paste* és a *paste only graphic* közti különbség. Meglévő hálózatelem hozzárendelése egy újonnan rajzolt hálózatelemhez. Különböző beállítások használata az egyes ábrákon. Az egy elemhez tartozó grafikák számának lekérdezése. Váltás a hálózatelem több megjelenítése között.

Alváltozat kezelés

A főváltozat és az alváltozatok közti különbség és ezek egymásra hatása. Alváltozatok összehasonlítása, különbségek kiemelése.

Export-import lehetőségek

Hálózatelemek adatai és számítási eredmények másolása vágólapon keresztül külső táblázatkezelőbe és vissza. *Copy headers* kapcsoló. Eredmények szűkítése méretcsökkentés érdekében. SQL interfész használata.

Programozási felület (*Neplan Programming Library*)

C++ nyelv és a Neplan kapcsolata. A fordító beállításához szükséges fájlok (*include*). A dll-ek indítása a Neplanból.

Grafikai szimbólumok

Szimbólumok kiválasztása, váltása. Méret és vonalvastagság változtatás. A szimbólum könyvtár. Szimbólum létrehozása, szerkesztése, törlése.

Fajlagos adatok és típustáblák

Transzformátorok, szinkrongépek, vezetékek stb. típustáblái. Típustábla létrehozása, módosítása, törlése. Külső táblázatkezelő szoftver használata. Módosított típusadatok bevitele a kész modellekbe egyenként és csoportosan.

Vezeték paraméterek részlesen

Reduction factor hatása, meghatározása. Vezetékszakaszok jelentősége, használata. Vezetékek impedanciáinak meghatározása oszlopkép és a sodrony adatainak felhasználásával. Kölcsönös impedanciák kiszámítása.

Kábel paraméterek számítása

Lényeges különbségek a kábelek és szabadvezetékek paramétereinek meghatározása között. Kábelek fajtái. A szükséges adatok köre különböző kábelfajták esetén. Kábelek elrendezési módjai.

Hálózat színezése kapcsolási helyzetre

„Színező” *feeder*-ek. *Feeder* hozzárendelése egy csomópontból induló vezetékhez. A szín változtatása. Automatikus átszínezés. Hurkolt hálózat színezése.

Optimális bontási pontok

A modul szükségessége. Az optimalizálás paramétereinek beállítása. Futtatás különböző beállításokkal. A kapott eredmény értékelése.

Kontingencia analízis

Sorozatos loadflow számítás. A kikapcsolandó vezetékek és csomópontok kijelölése. Többszörös kiesés beállítása. A kiejtendő hálózatelemek listájának megadása szövegfájlon keresztül. A gyűjtött eredmények. Határértékek beállítása és azok hatása az eredménytáblázatra. Az eredmények értékelése.

Zárlatszámítás

A szimmetrikus zárlatszámításhoz szükséges hálózati adatok. Zárlati paraméterek beállítása. A zárlatos csomópontok kijelölése és jelzése a sémán. Jellemző hibaüzenetek. Aszimmetrikus (pl. FN) zárlatok számításához szükséges további adatok. A számított FN zárlati teljesítmény és áram viszonya. A zárlati áram kijelzése a forrástól a zárlat helyéig.

Különleges zárlatok

Szimultán hibák számítása. Az egyes valós csomópontok megfeleltetése a hiba helyére beszűrt fiktív csomópontokkal. A föld és az egyes fázisok kapcsolata a hiba helyén (R és X értékek). Számítási módszerek. Az eredmények értelmezése. Sánta üzem számítása. Normál üzem számítása különleges zárlatként (ellenőrzés).

Terhelések megjelenítési módjai

Terhelés közvetlenül a csomópontban. A terhelési szimbólum eltüntetése. Transzformátoron keresztül csatlakozó terhelések. A terhelési és a transzformátor szimbólum mellőzése. Terhelés módosítás grafikai szimbólummal nem rendelkező terhelések esetén.

Különleges terhelések

A fogyasztói szám fogalma. Terhelés felvétele fogyasztói számmal. Az egységnyi terhelés beállítása. Vezeték menti terhelések. Grafikai szimbólum nélküli felvétel és annak veszélyei/előnyei.

Terhelések szétosztása

Mérőeszköz felvétele, a mérési eredmények fajtái. Minimális és maximális mért értékek. A mérések bevitele fájlból. A terhelések skálázása. Loadflow számítás terhelés szétosztás (*load balancing*) használatával. Saját méréssel rendelkező fogyasztók és egyéb fogyasztók szétválasztása. A skálázható és nem skálázható terhelések egyidejű használata.

Terhelési profilok

Napi, heti és éves profilok. Évszakok, szünidő. Skálázási faktorok létrehozása és feltöltése profilokkal. A skálázási faktorok (akár egyszerre több) hozzárendelése az egyes terhelésekhez. Skálázás fájlból. A számítási időszak és a lépésköz beállítása. Eredménymegjelenítés táblázatban és grafikonokon. Grafikonok beszúrása, beállítása, felosztása algrafikonokra, megjelenítendő eredmények.

Hiányerőművek

Hiányerőmű szerepe a loadflow számításban. SL típusú pontok. *Slack portion* szerepe feedereknél és generátoroknál. Loadflow számítás elosztott hiányerőmű (*distributed slack*) opcióval.