

A next generation smart grid without energy storage is like a computer without hard drive: severely limited.

(Katie Fehrenbacher, GigaOm)

A villamosenergia-rendszer hatalmas változások előtt áll: a közeljövőben hálózatra csatlakozó megújuló energiaforrások ingadozó penetrációja újszerű kihívások elé állítja a hálózat üzemeltetőit. Kétirányú energiaáramlások, teljesítmény- és feszültségminőségi problémák alakulhatnak ki, melyek veszélyeztethetik az ellátás biztonságát.

Az energiatárolás képes lehet megoldásként szolgálni a felmerülő problémákra. Egy megfelelően kialakított működési stratégiával ezek az alkalmazások képesek az elosztóhálózat lokális támogatására is: virtuális szigetüzem, teljesítményáramlás követés és biztonsági tartalékok készítése egyaránt megvalósítható. A hálózatra csatlakoztatott energiatárolók akár gazdasági haszon teremtésére is felhasználhatóak a liberalizált villamosenergia-piacon történő kereskedéssel.

Szakdolgozatomban bemutatok egy eljárást, melynek célja, az energiatároló berendezések alkalmazhatóságának valósághű reprezentálása. Ehhez – a DigSilent Power Factory program segítségével – létrehoztam egy szimulációs szkriptet, mely saját fejlesztésű energiatárolási stratégiák hatásait vizsgálja egy demonstrációs hálózati modellen. Figyelembe veszi az energiatároló főbb karakterisztikus elemeit, mint a hatásfok, válaszidő, ciklusszám, kapacitás és névleges teljesítmény. Munkám során igyekeztem a lehető legkevesebb megkötéssel élni annak érdekében, hogy a szimulációs környezet általános modellen is felhasználható legyen és a lehető legtöbb adatot szolgáltatassa. Végezetül a műszaki és gazdasági paraméterek kiértékelésére mutatok be néhány lehetséges eljárást, melyek alapján a működés sikeressége validálható. További általánosítások implementálásával ez a koncepció felhasználható lehet akár hálózatfejlesztési beruházások elbírálására is. A modellezés sikerességéhez széleskörű műszaki-, alkalmazhatósági- és gazdasági adatokat szolgáltatok a megfelelő bemenet képzéséhez.

Abstract

A next generation smart grid without energy storage is like a computer without hard drive: severely limited.

(Katie Fehrenbacher, GigaOm)

Distribution power grids will basically change in the near future: the increasing penetration of renewable energy sources causes high amount of intermittent and decentralized generation. This procedure will lead to problems which are unknown for a conventionally planned and operated grid. Bidirectional power flows, power quality issues and voltage sags can occur.

Energy storage systems are able to play a key role in the solutions. With a well-developed controlling strategy, these applications could support the low voltage grids locally: virtual islanding operations and load following, or improved reliability with reserves are all feasible. These installations can even be used for trading on the liberalized electricity market.

The focus of this work is to provide useful information and a proper approach for evaluating the possibilities of the integration of storage systems as a network development. The simulation script - which has been implemented in the DigSilent Power Factory program - considerate the main parameters of an ESS: efficiency, capacity, response time, and cycle lifetime in optional time steps through load flow simulations. If a grid model meets a few requirements, it can be used as an input for the simulation script (demonstration topology is attached in the appendix). Wide range of technical data inputs and possible applications are also provided. The functioning is demonstrated with self-developed strategies. The technical and economic effects of the installations is evaluated with some simple calculations. With further standardizing, this concept could be a useful tool for the distribution system operators and network developers.