

Developments in HVDC Technologies for Renewable Energy Interconnection and Integration

2023. október 5.

Az Energetikai Szakkollégium Liska József emlékfélévének harmadik és egyben kiemelt előadásának keretében Xiao-Ping Zhang, a Birminghami Egyetem professzora látogatott el hozzánk az IEEE Power and Energy Society Distinguished Lecturer Program keretében, és számolt be a nagyfeszültségű, egyenáramú technológiák helyzetéről, valamint ezek megújulóakra gyakorolt hatásairól.

Előadása elején Professzor Úr bemutatta az IEEE Power & Energy Society szervezeti struktúráját, tevékenységeit és a lehetőségeket, amiket egy ilyen szervezet biztosítani tud a tagjai számára. Ezt követően kezdődött a szakmai előadás, amely öt kulcsgondolatot tartalmazott. Először az előttünk álló kihívásokról, problémákról, valamint azok lehetséges megoldásairól hallhattunk. A Föld lakosságának jelentős növekedése, a megújulók nagy penetrációja miatti inerciacsökkenés és az elektromos autózás terjedése komoly kihívást jelent a villamosenergia-rendszer számára. Ugyanakkor az elosztott energiatermelés, a mikrogridek, valamint a rendszer-összekapcsolások megoldási lehetőségeket kínálhatnak, bár az előadó kihangsúlyozta, hogy nincs ideális megoldás. A fő cél az kell legyen, hogy a források, a hálózat és a fogyasztók flexibilitását növeljük, amit új technológiákkal, mint például a HVDC (High Voltage Direct Current) vagy FACTS (Flexible Alternating Current Transmission Systems), energiatárolással, illetve adatelemzéssel és a mesterséges intelligencia segítségével érhetünk el.

Ezután a jövő villamosenergia-rendszerének keretrendszeréről hallhattunk. Fontos megvizsgálni, hogy milyen szinten is gondolkodunk, hiszen annak a szintnek megfelelő megoldásokat kell alkalmazni. A jövő rendszere hét szintből áll: felhasználói, közösségi, városi, nemzeti, nemzetközi, kontinentális és interkontinentális szint. A meglévő és az új technológiák minden szinten alkalmazhatóak, viszont a kihívások különböznek. Bemutatásra került egy esettanulmány is, ami egy világszinten összekapcsolt villamosenergia-rendszerben rejlő potenciált mutatja be. Amennyiben ez a rendszer, amely 14 régiót kapcsol össze 20 útvonalon, 100% megújuló alapú lenne, akkor 20% befektetési költségcsökkenést érhetnénk el. A rendszer-összekapcsolások egyik fő alappillére a HVDC rendszerek elterjedése lehet.

A nagyfeszültségű egyenáramú rendszereket már az 1920-as évek óta kutatják, az első prototípust viszont csak 1954-ben alakították ki. Azóta számos

megoldással találkozhattunk, a két fő típusnak a Line Commutated Converter, másnéven HVDC Classic rendszer, valamint a Voltage Sourced Converter based, avagy HVDC Light rendszerek tekinthetők. Professzor Úr bemutatta ezen rendszerek működését, valamint összehasonlította az egyenáramú, illetve a váltóáramú rendszereket, kihangsúlyozva a feszültségszinteket, a hálózat hosszát, valamint az átvihető teljesítményt. Mindhárom szempontból előnyösebbnek tekinthetők a DC rendszerek. Ezek után bemutatott néhány már megvalósult HVDC, illetve UHVDC projektet. Európát tekintve az Egyesült Királyságnak már 7 működő HVDC csatlakozása van összesen 8 GW beépített teljesítménnyel, 4 projekt folyamatban, 18 pedig tervezési fázisban van. Az összes projekt megvalósulása esetén 36,5 GW beépített teljesítményű HVDC csatlakozással fog rendelkezni a szigetország. Ez kiemelt jelentőségű lesz, hiszen 2030-ra 40 GW offshore szélerőmű beépítését tervezik, míg Hollandia további 11,5 GW-ot. A HVDC kapcsolatok jelenthetik ezen erőművek terjedésének kulcsát.

Az előadás következő szakaszában a LCC HVDC rendszerek flexibilitásának növeléséről, valamint a kommutációs hibákról és azok megoldásáról esett szó. Ez a megoldás pedig nem más, mint a Flexible LCC HVDC rendszer, ami alacsony teljesítményvesztéssel, kisebb sebezhetőséggel, alacsonyabb költségekkel, valamint nagyobb ellenállással rendelkezik. Professzor Úr bemutatta a különböző topológiákat, valamint egy korábbi munkáját, mely az ilyen típusú rendszereket, illetve azok továbbfejlesztetőségét vizsgálta. Végezetül pedig a technológia gazdasági oldala is bemutatásra került. Mind beruházási költség, mind karbantartási költségek szempontjából a Flexible HVDC rendszer nagyon hatékony, megbízhatónak és rugalmasnak tekinthető.

A nagyfeszültségű egyenáramú rendszerek terjedése töretlen világszerte. A kutatások bizonyítják, hogy a technológiának van relevanciája és nagyon fontos szerepet fog játszani a megújuló energiaforrások hálózati integrációjában.

Ilyés Botond

Az Energetikai Szakkollégium tagja