

Izboljšana integracija obnovljivih virov energije z vključitvijo aktivnih ponudnikov

Marko Corn^{1,2*} – Gregor Černe¹ – Igor Papič² – Maja Atanasijević-Kunc²

¹ INEA, Slovenija

² Univerza v Ljubljani, Fakultete za elektrotehniko, Slovenija

V tem članku je predstavljen sistem, ki vključuje vse tipične uporabnike elektroenergetskega sistema na osnovi tržnih pravil. Obstoječe rešitve v aktivnih distribucijskih omrežjih so virtualne elektrarne in sistemi prilagajanja odjema na zahtevo. Virtualne elektrarne predstavljajo sisteme, ki povezujejo množico malih proizvajalcev električne energije na distribucijskem delu elektroenergetskega omrežja v večji sistem, ki nato lažje nastopa na trgu z električno energijo. Podobno pa tudi sistemi prilagajanja odjema združujejo več enot, ki lahko prilagajajo svoj odjem na zahtevo v večji sistem. Predstavljeni pristop združuje sistem virtualnih elektrarn in sistem prilagajanja porabe na zahtevo v enoten sistem. V ta sistem smo nato vključili še povezavo z organiziranim trgom električne energije ter tako vzpostavili konkurenco med vsemi tremi dobavitelji energije.

Osnova predstavljenega sistema je tako model bilančne skupine. Model vključuje vse tipične uporabnike bilančne skupine in je sestavljen iz štirih sklopov: pasivni proizvajalci, pasivni porabniki, zunanji ponudniki in aktivni ponudniki. Pasivni proizvajalci so vsi uporabniki, ki ne zmorejo prilagajati proizvodnje električne energije. Pasivni porabniki električne energije predstavljajo porabnike, ki porabljajo električno energijo po svojih potrebah. Zunanji ponudniki so vsi proizvajalci električne energije, ki sodelujejo na organiziranem trgu z električno energijo. Aktivni ponudniki pa predstavljajo porabnike in manjše proizvajalce električne energije, ki lahko prilagodijo svojo porabo oz. proizvodnjo električne energije na zahtevo upravljalca bilančne skupine.

Energijska ponudba obsega 7 parametrov: najzgodnejši in najpoznejši čas veljavnosti, najkrajši in najdaljši čas trajanja ponudbe, najmanjša in največja moč ponudbe ter cena za energijo, ki jo prodaja (če je aktivni ponudnik proizvajalec) in cena za energijo, ki je ne porabi (če je aktivni ponudnik porabnik in predstavlja svoj odjem).

Proces izravnave odstopanj med porabo in proizvodnjo električne energije znotraj bilančne skupine zagotavlja energijsko bilanco in je sestavljen iz štirih korakov: izračun napovedanih odstopanj, zbiranje energijskih ponudb, izračun razporeditve energijskih ponudb in nakupa manjkajoče energije na organiziranem trgu električne energije.

Testiranje je potekalo v treh fazah: testiranje vpliva integracije obnovljivih virov v bilančno skupino, testiranje vključitve aktivnih ponudnikov, ki ponujajo svoje storitve brezplačno in testiranje vključitve aktivnih ponudnikov, ki zahtevajo plačilo za svoje storitve. Rezultati prvega testiranja so pokazali, da se stroški upravljalca bilančne skupine povečujejo za približno 2% na vsakih 10% novih obnovljivih virov energije. Rezultati drugega testa kažejo, koliko lahko aktivni ponudniki znižajo stroške upravljalca, ki so posledica povečanega deleža obnovljivih virov energije, če za svoje storitve ne zahtevajo plačila. Z večanjem števila aktivnih ponudnikov se stroški za upravljalca bilančne skupine nižajo. Tako je mogoče z aktivnimi ponudniki, ki predstavljajo 2,5% celotne energije, integrirati do 10% novih obnovljivih virov energije in pri tem stroški upravljalca bilančne skupine ostajajo enaki. Tretji test pa prikazuje gibanje zaslužkov upravljalca bilančne skupine in zaslužkov aktivnih uporabnikov.

Test je razdeljen v dva dela: uporaba aktivnih ponudnikov, ki ponujajo proizvodnjo električne energije in uporaba aktivnih ponudnikov, ki ponujajo porabo električne energije. Prvi del testa je pokazal, da pri nizki ceni večino zaslužka pobere upravljalca bilančne skupine, ko ponudniki višajo cene, se zaslužek upravljalca zmanjšuje in povečuje zaslužek aktivnih ponudnikov. Drugi del testa pa vključuje aktivne ponudnike, ki ponujajo porabo električne energije. Ko aktivni ponudniki ponudijo plačilo za porabo električne energije po ceni navadnega porabnika (80€/MWh), ima upravljalca bilančne skupine največji zaslužek, ko pa ponujajo nižje plačilo, se zaslužek upravljalca bilančne skupine niža in povečuje zaslužek aktivnega ponudnika. Rezultati testiranja kažejo, da tak sistem sicer lahko uspešno deluje, vendar so zaslužki vsaj na strani aktivnih ponudnikov, ki ponujajo proizvodnjo električne energije, prenizki, za ponudnike, ki ponujajo porabo električne energije pa je tak sistem ekonomsko bolj smiseln, saj obljublja zaslužek, ki bi jih znal stimulirati za vključitev v tak sistem.

Testiranje je bilo omejeno samo na bilančno skupino, brez upoštevanja omrežja s svojimi izgubami in omejitvami pri dostavi električne energije.

Ključne besede: aktivna distribucijska omrežja, obnovljivi viri energije, aktivni ponudniki, razporejanje, optimizacija, genetski algoritmi