

ELEKTROMOBILNOST IN PRILAGAJANJE ODJEMA

Božidar GOVEDIČ

POVZETEK

Elektromobilnost lahko v prihodnosti prispeva pri uravnoteženju proizvodnje in porabe električne energije. Prilagoditev odjema, polnjenje električnih vozil v času presežkov energije, posledično tudi zmanjšuje konično moč v elektroenergetskem sistemu.

ABSTRACT

Electromobility may in the future help in balancing the production and consumption of electricity. The adjustment of consumption, electric vehicle charging in time of surplus energy, consequently, reduces also the peak power in the electricity system.

1. UVOD

V prispevku so predstavljeni različni ukrepi in možnosti za prilagajanje odjema polnilnice (polnilne postaje) za električna vozila.

2. IZHODIŠČE

Definicija [1]: *Prilaganje odjema električne energije s strani odjemalcev (uporabnikov) pomeni, da odjemalci (uporabniki) svoj odjem prilagajajo različnim cenam električne energije v časovnih intervalih ali se za prilagoditev odločajo zato, ker jih v to spodbujajo programi, katerih cilje je znižati odjem v času višjih veleprodajnih cen ali v času ko je elektroenergetski sistem ogrožen. Prilagajanje odjema torej pomeni spodbujanje odjemalcev (uporabnikov) k večji prožnosti pri porabi električne energije.*

Omogočanje in spodbujanje prilagajanja odjema odjemalcev Agencija za energijo (AE) umešča med naložbe v pametna omrežja [2].

Evropska komisija ocenjuje [3], da lahko z uvajanjem modernih inovativnih prenosnih in distribucijskih elektroenergetskih omrežij Evropa postane številka ena na svetu na področju obnovljivih virov električne energije in pri zagotavljanju, da bo energetska oskrba zadostila povpraševanju: »Pametna omrežja lahko količino infrastrukturnih zmogljivosti, potrebnih za zadostitev povpraševanja, zmanjšajo za 30 odstotkov. S prilagajanjem odjema (angl. Demand Response, DR) lahko privarčujemo tudi do 100 milijard evrov letno, kar je skoraj 200 evrov na evropskega prebivalca.«

3. PRILAGAJANJE ODJEMA PRI POLNJENJU ELEKTRIČNIH VOZIL

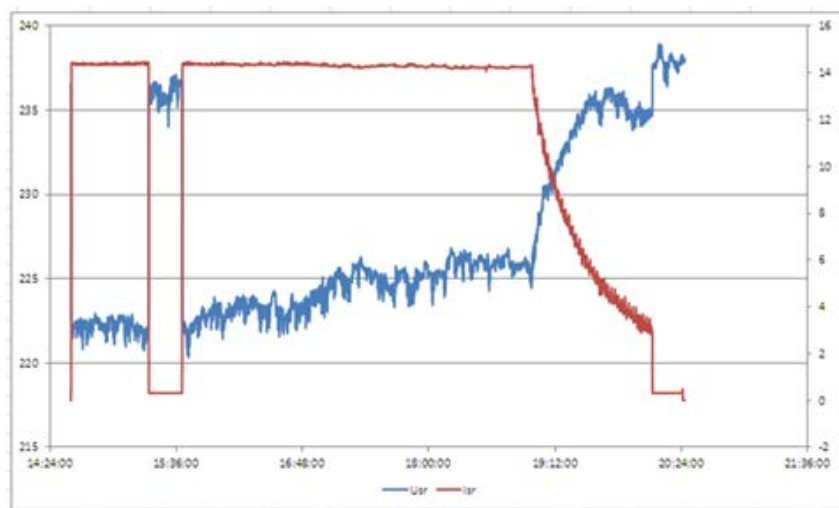
Vključevanje aktivnega odjema v obratovanje distribucijskega elektroenergetskega sistema je eden od elementov sodobnega pametnega omrežja (angl. *SmartGrid*) s ciljem boljše/učinkovitejše izkoriščenosti obstoječe infrastrukture in nižanja skupnih stroškov sistema.

Razmah elektromobilnosti oziroma polnjenje večjega števila električnih vozil lahko v času viškov energije pomembno prispeva k učinkoviti porabi energije in zmanjšanju koničnih obremenitev v elektroenergetskem sistemu.

Z ozirom na razpoložljiv čas polnjenja električnega vozila se odjem polnilnice (polnilne postaje) lahko prilagaja zmogljivosti/priključni moči hišne inštalacije, zmogljivosti (konični moči) distribucijskega elektroenergetskega omrežja ali proizvodnji obnovljivega vira električne energije (npr. sončna elektrarna).

3.1 Polnjenje na domu

Polnjenje na domu bo prevladujoč način polnjenja električnih vozil, čemur pritrjujejo tudi izsledki demonstracijskega projekta [4]: »Slovenija je z ozirom na svojo majhnost primerna za uporabo električnih vozil za dnevno migracijo v mesta (v nasprotju z vzgledi iz tujine se število prebivalstva v mestih ne zvišuje), v Sloveniji namreč 383 000 ljudi dela v občinah, kjer ne živijo. V večini primerov tako za pot v službo in nazaj zadošča polnjenje na domu v nočnem času«. Za polnjenje vozil na domu je tako na voljo 8 – 12 ur, kar pomeni, da zadošča polnilnica moči 3,7 kW (1x16 A) ali ustrezno priključno mesto (vtičnica):



Slika 1: Polnilni cikel Mitsubishi eMiev; trajanje 6 ur, porabljena (akumulirana) energija 14,6 kWh

V nadaljevanju so predstavljene različne možnosti, katere stimulirajo uporabnike za prilagajanje odjema/polnjenja električnih vozil.

3.1.1 Obstoječi dvotarifni sistem obračuna porabljene električne energije

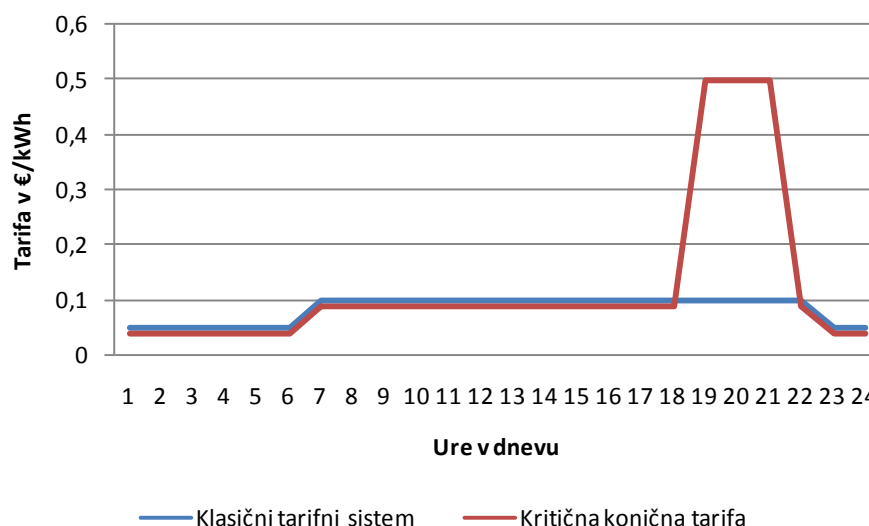
Akt o metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov za elektroenergetska omrežja in metodologiji za obračunavanje omrežnine [2] v 97. členu določa pri dvotarifnem merjenju višjo dnevno tarifno postavko (VT) in nižjo dnevno tarifno postavko (NT) ter enotarifni način (ET). NT velja: (i) ponedeljek – petek: 22.00 – 06.00 (23.00 – 07.00 v poletnem času) in (ii) sobota, nedelja in dela prosti dnevi: 00.00 – 24.00.

Uporabniki z izvedenim dvotarifnim merjenjem električne energije lahko stroške porabljenje električne energije za polnjenje električnih vozil zmanjšajo z odjemom v času trajanja NT.

3.1.2 Kritična konična tarifa in dinamično tarifiranje

Odzivnost odjema se lahko spodbuja z uvedbo naprednih in inovativnih tarifnih sistemov pri čemer je potrebna predhodna uvedba naprednega sistema merjenja (ang. *Advanced Metering Infrastructure*, AMI). Obstoječa merilna oprema je omogočala, da se uporabnikom lahko omogoči le dve tarifi, ki stimulirata uporabnike, da porabljajo več energije v času, ko so obremenitve v sistemu nižje. Sodobna merilna oprema omogoča večjo diverzifikacijo tarif.

S stališča systemskega/distribucijskega operaterja je še posebej zanimiva kritična konična tarifa (ang. *Critical Peak Pricing*, CPP), katera se lahko vpelje na zaključenem geografskem področju. Kritično tarifiranje se uporablja v obdobju, ko je omrežje preobremenjeno ali v času visokih veleprodajnih cen.



Slika 2: Primer oblikovanja kritične konične tarife

Na veleprodajnem trgu z električno energijo se trguje z delom celotne proizvedene električne energije v eno urnih intervalih, zato se nakupne cene električne energije urno spreminjajo. Cene za odjemalca (uporabnika) so v sistemu dinamičnega tarifiranja (ang.

Dynamic Pricing, DP) prilagojene veleprodajnim cenam in so navadno izračunane en dan vnaprej za celotnih 24 ur naslednjega dne.

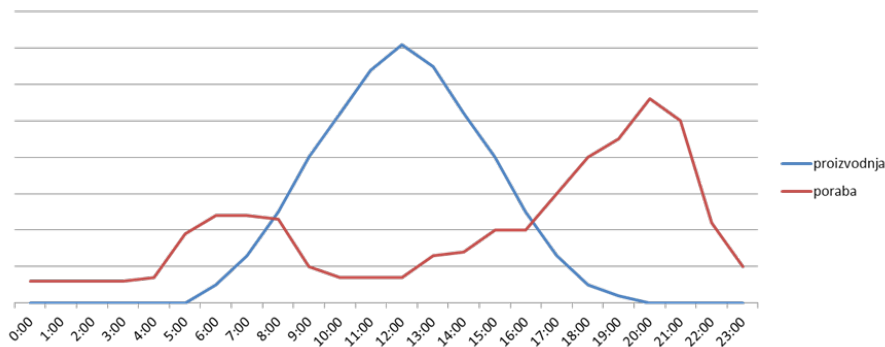
3.1.3 Pametna polnilnica

S pametno polnilnico [5] lahko prilagodimo način polnjenja. Polnimo lahko z maksimalno močjo ob upoštevanju vozila in priključka ali po predhodno nastavljenem programu/nastavitvah, ki jih nadzira algoritem za upravljanje z močjo v polnilnici.

Prav tako lahko moč polnjenja prilagajamo z ozirom na druge porabnike (npr. toplotna črpalka, pretočni grelnik vode, pečica, ...) priključene v hišni inštalaciji. Samodejno prilagajanje moči v procesu polnjenja zagotavlja, da ne bo prekoračena zakupljena (priključna) moč oziroma, da ne bo delovala zaščita pred preobremenitvijo (nadtokovna zaščita) ter s tem izklop hišne inštalacije iz elektroenergetskega sistema.

3.1.4 Upravljanje z energijo in pametna omrežja

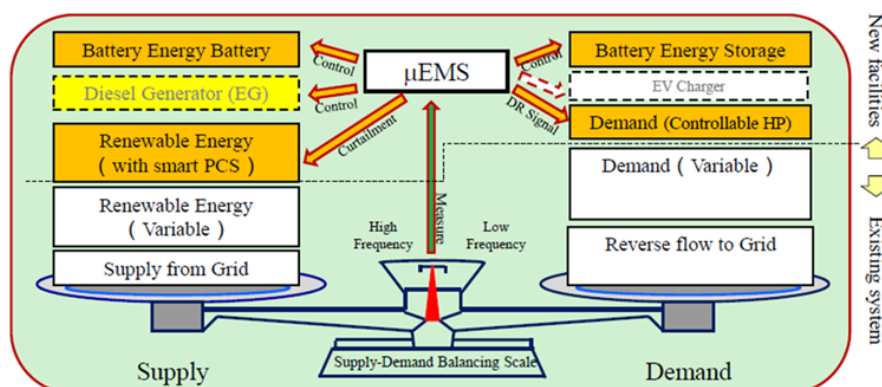
V primeru gospodinjstva s proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov – sončna elektrarna, prihaja do presežkov proizvodnje električne energije, proizvodnja ne sovпада s porabo v gospodinjstvu:



Slika 3: Primer dnevnega diagrama gospodinjanskega uporabnika in proizvodnje sončne elektrarne

Zaradi dvosmernih pretokov energije so za zagotavljanje ustrezne zanesljivosti oskrbe in ustreznih napetostnih razmer ter frekvence potrebna dodatna vlaganja v distribucijski elektroenergetski sistem.

Proizvodnjo in porabo električne energije lahko uravnotežimo s prilagajanjem odjema polnilnice s čimer, v času presežkov proizvodnje, zmanjšamo tok električne energije v omrežje. Za upravljanje z energijo lahko uporabimo sistem μ EMS (ang. *micro Energy Management System*; TM Toshiba):

Slika 4: μ EMS [6]

Reverse flow to grid

Supply from Grid

Demand (Variable)

Renewable Energy (with smart PCS)

Diesel Generator (EG)

Battery Energy Storage

EV charger

Demand (Controllable HP)

obrnjena smer električne energije; tok energije v omrežje

napajanje/dobava električne energije iz omrežja

spremenljivi odjem

proizvedena električna energija iz OVE s pametnimi sistemi pretvorbe (angl. Power Conditioning system)

dieselski generator električne energije

baterijska hramba energije (baterije)

polnilnica, polnilna postaja za električna vozila

odjem gospodinjskih naprav z možnostjo upravljanja

Naveden sistem upravljanja z energijo μ EMS je primeren (tudi) za upravljanje z energijo na zaključenem geografskem področju in predstavlja rešitev s področja pametnih omrežij.

3.2 Javna polnilna infrastruktura

Javne polnilnice obratujejo z večjimi močmi, saj so zahtevani krajši časi polnjenja oziroma večja razpoložljivost polnilnih postaj ter s tem nenezadnje tudi večja količina prodane električne energije (poslovni interes). Pogosto uporabljena (lahko rečemo tipizirana) moč polnilnih postaj v urbanih naseljih/mestih je 22 kW AC (3x32 A) ter na avtocestah 22 kW AC in 50 kW DC. Proizvajalec TESLA izdeluje še močnejše polnilne postaje, do 120 kW DC.

Javna polnilna infrastruktura je upravljana iz centrov upravljanja polnilne infrastrukture (CUPI). Vzpostavljen je sistem roaminga (identifikacija in aktivacija polnilnih postaj različnih upravljalcev z enotno RFID kartico) [7].

Odjem električne energije na javni polnilni infrastrukturi se razlikuje od polnilnic na domu. Je nepredvidljiv in mora biti dostopen v vsakem trenutku, saj je namenjen tranzitnemu prometu in delovanju 24/7. Z ozirom na navedeno, polnilne postaje v sklopu javne polnilne infrastrukture (v zdajšnji fazi razvoja elektromobilnosti) niso primerne za prilagajanje odjema.

4. ZAKONODAJA IN REGULATIVA

Področje elektromobilnosti potrebuje zakonodajni in regulativni okvir, predvsem zaradi vzpostavitve spodbudnejšega okolja za večjo uveljavitev električnih vozil.

V nabor potrebnih sprememb/dopolnitev zakonodaje in regulative spadajo tudi določbe, ki se tičejo uvedbe inovativnejšega načina tarifiranja, pri čemer ima ključno vlogo Agencija za energijo.

Preglednica 1: Identifikacija potrebnih sprememb zakonodaje [8]

Aktivnost/ukrep	Odgovorni deležnik	Prioriteta	Ciljna vsebina/rezultat
Posodobitev in uveljavitev Soglasja za priključitev na distribucijsko omrežje (SPDO) in Sistemskih obratovalnih navodil distribucijskega omrežja (SONDO)	DO	Visoka	Priključevanje, obratovanje polnilnih postaj, zagotavljanje zanesljivosti itd.
Posodobitev in uveljavitev Pravil za delovanje organiziranega trga in Pravil za izvajanje izravnalnega trga	Borzen		Proces bilančnega obračuna, kdo lahko sodeluje na izravnalnem trgu
Posodobitev akta za določitev in obračun omrežnine, izdaja soglasij in mnenj na posamezne akte + bilateralni ukrepi za spodbujanje pravočasnih sprememb zakonodaje	AE	Srednja	Tarife, metodologija obračuna omrežnine, regulacija kakovosti oskrbe, spodbude
Posodobitev Energetskega zakona (EZ-1)	MzI		Določitev obvez in morebitnih spodbud
Posodobitev in uveljavitev SPDO in SONDO, sodelovanje pri posodobitvi pravil za delovanje izravnalnega trga, problematika sistemskih storitev	SO		Zagotavljanje zanesljivosti, oblikovanje produktov za zakup sistemskih storitev itd.
Posodobitev Nacionalnega energetskega programa (NEP)	MzI	Nizka	Strategije, cilji uvajanja elektromobilnosti

5. ZAKLJUČEK

Polnjenje električnih vozil nadomesti oziroma gospodinjstvih lahko v primeru večjega razmaha elektromobilnosti pomembno prispeva k izravnanju porabe oziroma uravnoveženju proizvodnje s porabo električne energije.

Obstoječi tarifni sistem že motivira uporabnike za prilagajanje odjema (polnjenje v času nižje dnevne tarife postavke). Predpogoj za uvedbo inovativnejšega načina tarifiranja (kritične konične tarife, dinamično tarifiranje, ...) je ustrezen zakonski/regulativni okvir ter izgrajena napredna merilna infrastruktura.

S pametno polnilnico prilagajamo odjem zmogljivostim in priključni moči hišne inštalacije.

Upravljanje z energijo je rešitev s področja pametnih omrežij s katero na zaključenem geografskem območju uravnavamo proizvodnjo in porabo električne energije ter tako zagotavljamo kakovost oskrbe.

6. VIRI

- [1] Agencija za energijo: Prilagajanje odjema, Posvetovalni dokument, 2012, http://www.agen-rs.si/documents/10926/20705/PUB_20120326_DSM-DR_Posvet_VFinal_1676.pdf
- [2] Akt o metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov za elektroenergetska omrežja in metodologiji za obračunavanje omrežnine (Uradni list RS, 81/12 ,47/13 ,112/13 ,7/14)
- [3] Cañete, Miguel Arias: Smart Grids for a Smart energy Union, 4th Annual INNOGRID 2020+ , Brussels 31st March – 01 April 2015, [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Innogrid%20sa%20\(2\).pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Innogrid%20sa%20(2).pdf)
- [4] Demonstracijski projekt električne mobilnosti Centra odličnosti nizkoogljične tehnologije (CONOT), <http://www.conot.si/>
- [5] ETREL, http://polnilnice.etrel.si/grid/smart_charging
- [6] TOSHIBA, <http://www.toshiba-tds.com/tandd/technologies/smartgrid/en/ems.htm>
- [7] DEM, <http://emobilnost.eu/>
- [8] Agencija za energijo: Elektromobilnost, Posvetovalni dokument, 2012, http://www.agen-rs.si/documents/10926/20705/PUB_20121211_Elektromobilnost_VFinal-Rev_1_1790.pdf/3f650887-59be-483b-aa25-43f1ba1c7680

NASLOV AVTORJA

Božidar Govedič, univ.dipl.inž.el.

Elektro Maribor, Podjetje za distribucijo električne energije d. d.
Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor

bozidar.govedic@elektro-maribor.si