

Električna vozila i opterećenje elektroenergetskog sustava

Klopotan, Vedran

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:034559>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-28**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

Diplomski studij

Električna vozila i opterećenje elektroenergetskog sustava

Diplomski rad

Vedran Klopotan

Osijek, 2016.



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

ETFOS

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK



Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek, 15.02.2016.

Odboru za završne i diplomske ispite

Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Ime i prezime studenta:	Vedran Klopotan
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnike, smjer: Elektroenergetika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D-752, 2013/14
Mentor:	Prof. dr.sc. Ljubomir Majdandžić
Sumentor:	
Predsjednik Povjerenstva:	Prof. dr.sc. Srete Nikolovski
Član Povjerenstva:	Doc. dr.sc. Hrvoje Glavaš
Naslov diplomskog rada:	Električna vozila i opterećenje elektroenergetskog sustava
Primarna znanstvena grana rada:	
Sekundarna znanstvena grana (ili polje) rada:	
Zadatak diplomskog rada:	Ovim radom je potrebno analizirati moguć pozitivan ili negativan utjecaj električnih vozila na opterećenje elektroenergetskog sustava. Radom treba pokazati u kojim vremensim dijelovima dana bi bilo najbolje priključiti električna vozila na elektrodistribucijsku mrežu. Također treba dati analizu u slučaju značajnog udjela obnovljivih izvora energije, kao na primjer fotonaponskih sustava i vjetroelektrana, u elektroenergetskom sustavu Republike Hrvatske. Navedeno je potrebno analizirati u slučaju da se 50% osobnih vozila u Hrvatskoj koriste kao električna vozila.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Vrlo dobar (4)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: Jasnoća pismenog izražavanja: Razina samostalnosti:

Potpis sumentora:

Potpis mentora:

Dostaviti:

1. Studentska služba

U Osijeku, godine

Potpis predsjednika Odbora:



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

ETFOS

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK



IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 15.02.2016.

Ime i prezime studenta:

Vedran Klopotan

Studij :

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnike, smjer: Elektroenergetika

Mat. br. studenta, godina upisa:

D-752, 2013/14

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Električna vozila i opterećenje elektroenergetskog sustava**

izrađen pod vodstvom mentora Prof. dr.sc. Ljubomira Majdandžića

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija. Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Zadatak diplomskog rada	1
2. ELEKTRIČNE BATERIJE	2
2.1. NiMH (nikal-metal-hibridna baterija)	3
2.2. Li-Ion (Litij ionska) baterija	4
2.2.1. Karakteristike Litij-ionske baterije	5
2.2.2. Samopražnjenje	7
2.2.3. Kapacitet baterije	8
2.2.4. Specifična energija	8
2.2.5. Gustoća energije	9
2.2.6. Specifična snaga	9
2.2.7. Efikasnost energije	9
2.2.8. SOC i SOH baterije	10
2.2.9. Primjer litij-ionske baterije i upotreba u električnim vozilima	11
2.3. Punjenje baterija električnih automobila	13
2.3.1. Standardi	14
2.3.1.1. Mode 1	15
2.3.1.2. Mode 2	15
2.3.1.3. Mode 3	16
2.3.1.4. Mode 4	17
2.3.2. Tipovi konektora	17
3. ELEKTROENERGETSKI SUSTAV	20
3.1. Kućanstva	21
3.2. Jalova snaga	21
3.3. Proračun vršnog (strujnog) opterećenja niskonaponskog izvoda	22
3.4. Odabir snage transformatora	22
3.5. Dimenzioniranje niskonaponskih vodova	23
3.6. Hrvatski elektroenergetski sustav i utjecaj električnih vozila	25
4. ZAKLJUČAK	40
LITERATURA	41
SAŽETAK	42
ABSTRACT	43
ŽIVOTOPIS	44

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu opisane su baterije koje se koriste u električnim vozilima kao i tipovi konektora za njihovo punjenje, te vrste punionica. Napravljena je i analiza opterećenosti elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske u slučaju znatnog prodora električnih vozila.

Znatnim korištenjem obnovljivih izvora energije kao što su fotonaponski sustavi i vjetroelektrane dobila bi se potrebna instalirana snaga za prihvrat velikog broja električnih vozila, međutim ostaje pitanje što bi bilo s opterećenosti distributivnih transformatora, odnosno vodova.

Ključne riječi: električna vozila, punjenje, utjecaj, elektroenergetski sustav

ABSTRACT

In this paper, different types of batteries and their charging connectors for use in electric vehicles were presented. Also, types of charging stations were described. Paper also contains load analysis of power grid of Croatia in case of significant penetration of electrical vehicles.

Utilizing renewable energy sources (PV systems and wind power) can result in sufficient installed power capacity for penetration of electric vehicles. Regardless of installed power capacity of energy sources, problem of transformers and power lines overload remains.

Key words: Electric vehicles, charging, impact, power grid