

UNIVERZA V MARIBORU
ENERGETSKA AGENCIJA
ZA PODRAVJE

UNIVERZA V LJUBLJANI
OBRTNO-PODJETNIŠKA
ZBORNICA SLOVENIJE



19. MEDNARODNO POSVETOVANJE
19TH INTERNATIONAL EXPERT MEETING

KOMUNALNA ENERGETIKA POWER ENGINEERING

11. do 13. maj 2010 Maribor, Slovenija
May 11TH to 13TH 2010 Maribor, Slovenia

PROGRAM



Energy Management Agency
Intelligent Energy Europe



UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE

Posvetovanje: "KOMUNALNA ENERGETIKA", Maribor, 11. do 13. maj 2010

Organizacija: Univerza v Mariboru,
Univerza v Ljubljani
Energetska agencija za Podravje
Obrtno-podjetniška zbornica Slovenije

Odgovorni urednik: prof. dr. Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, rač. in informatiko, Maribor

Članke posvetovanja so strokovno recenzirali:

Krešimir BAKIČ, ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana
Filip Samo BALAN, ICEM-TC, Maribor
Želimir DOBOVIŠEK, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Lothar FICKERT, Technische Universität Graz, Avstrija
Aleš HRIBERNIK, Fakulteta za strojništvo, Maribor
Franc JAKL, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Peter KITAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Jože KORITNIK, Agencija za energijo RS, Maribor
Anita KOVAČ KRALJ, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor
Sašo KRESLIN, Dravske elektrarne Maribor, Maribor
Dušan KRESNIK, Kova, Celje
Vlasta KRMELJ, Energetska agencija za Podravje, Maribor
Marko MAVEC, ERICo, Velenje
Rafael MIHALIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Ladislav MIKOLA, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Andrej ORGULAN, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana
Damir PEŠUT, Elektro inštitut Hrvoje Požar, Zagreb, Hrvaška
Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Igor PODBELŠEK, Elektro Ljubljana, Ljubljana
Zmagoslav PRELEC, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvaška
Nermin SARAJLIĆ, Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina
Marko SENČAR, Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor
Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Mladen TRLEP, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Ivo UGLEŠIČ, Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb, Hrvaška
Milan VIŽINTIN, SODO, Maribor
Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor
Marjan ZORMAN, Elektro Maribor, Maribor

Prevajanje: Jurček VOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Tehnična ureditev: Jurček VOH, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Založnik: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Tisk: Založniško tiskarska dejavnost Univerze v Mariboru

Naklada: 150 izvodov

ZBORNİK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2010	POWER ENGINEERING 2010 CONFERENCE PROCEEDING
<i>Program</i> KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO? <i>Obnovljivi viri energije</i> <i>Okoljske zahteve in omejitve</i> <i>Oskrba z energijo</i> <i>Energetske naprave in aparati</i> <i>Tehnologije v energetiki</i>	<i>Programme</i> HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY? <i>Renewable Energy Sources</i> <i>Environmental Demands and Restrictions</i> <i>Energy Supply</i> <i>Power Appliances and Devices</i> <i>Technologies in Power Engineering</i>

ZGOŠČENKA - ZBORNİK POSVETOVANJA KOMUNALNA ENERGETIKA 2010	CD POWER ENGINEERING 2010 PROCEEDINGS
---	--

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

338.465:620.9(082)

MEDNARODNO posvetovanje Komunalna energetika (19 ;
2010 ; Maribor)

Program / 19. mednarodno posvetovanje Komunalna
energetika, 11. do 13. maj 2010, Maribor,
Slovenija = 19th International Expert Meeting
Power Engineering, May 11th to 13th 2010, Maribor,
Slovenia ; [organizacija] Univerza v Mariboru ...
[et al.] ; [odgovorni urednik Jože Voršič ;
prevajanje Jurček Voh]. - Maribor : Fakulteta za
elektrotehniko, računalništvo in informatiko, 2010

ISBN 978-961-248-214-5

1. Dodat. nasl. 2. Voršič, Jože 3. Univerza
(Maribor)

COBISS.SI-ID 64837377

Organized by

- University of Maribor,
- University of Ljubljana,
- Energy agency of Podravje,
- Chamber of Craft and Small Business of Slovenia.

The United Nations Economic Commission for Europe proposes expert Meeting "Power Engineering 2010" Energy Efficiency 21 event.

Scope

Energy supply represents one of the basic needs of our time. Throughout the history, it had a great influence on the environment and on man's habits of living. It is a multilayer activity and more and more small producers of electric energy and concessionary suppliers with other energy sources appear in market conditions. Particular emphasis with this is on implementing dispersed production of energy into power networks and efficient usage of energy at all levels.

At the expert meeting you can present your research and experiences and also listen and exchange your opinions with colleagues from other countries.

Organizacija

- Univerza v Mariboru,
- Univerza v Ljubljani,
- Energetska agencija za Podravje,
- Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije.

Posvetovanje "Komunalna energetika 2010" je prijavljeno pri Ekonomski komisiji Združenih narodov v Ženevi kot sestavni del projekta Energetska učinkovitost 21.

Namen

Oskrba z energijo je temeljna potreba sodobnega človeka. Njena realizacija je v zgodovini bistveno vplivala na izgled okolja in bivalne navade. Je večplastna dejavnost, v tržnih razmerah se pojavlja vedno več malih proizvajalcev električne energije in koncesijskih oskrbovalcev z drugimi energenti. Poseben poudarek pri tem je vključevanje razpršene proizvodnje energije v energetska omrežja ter učinkovita raba na vseh ravneh. Pri tem ne smemo pozabiti na velike proizvodne enote in omrežje, katerih umeščanje v prostor zahteva posebno skrbno presojo.

Na posvetovanju lahko predstavite svoje raziskave in izkušnje pri oskrbi z energijo ter poslušate in izmenjate mnenja s kolegi iz Slovenije in iz drugih držav.

Topics of the conference:

How to Overcome Obstacles with Reliable and Efficient Energy Supply?

DISCUSSION AND INVITED LECTURES

❖ How to Overcome Obstacles with Reliable and Efficient Energy Supply?

❖ **Renewable Energy Sources**

- o Sun,
- o Wind,
- o Geothermal energy,
- o Water,
- o Micro turbines,
- o Diesel engines,
- o Gas turbines,
- o Bio fuels,
- o Waste,
- o Storing of Energy,
- o ...

❖ **Power Appliances and Devices**

- o Planning,
- o Testing, Measurements,
- o Operating Experience,
- o Maintenance,
- o Modifications, Improvements,
- o ...

❖ **Environmental Demands and Restrictions**

- o Impact on Energy Price,
- o Energy Infrastructure Planning and Spatial Implementation,
- o Sustainable Development,
- o Power Engineering Environmental Problems and Their Solutions,
- o Ecological Improvements of Power Engineering Facilities,
- o Good Practical Examples of Power Engineering Facilities Ecological Planning,
- o Power Quality,
- o ...

❖ **Technologies in Power Engineering**

- o Monitoring,
- o Remote Energy Measurements,
- o Processing,
- o Application,
- o Computer programs (in Power Engineering),
- o ...

❖ **Energy Supply**

- o Electric energy,
- o Gas,
- o Oil,
- o Biomass,
- o Heat,
- o Dispersed production,
- o ...

Tema posvetovanja:

Kako premagati ovire pri zanesljivi in učinkoviti oskrbi z energijo?

OKROGLA MIZA IN VABLJENA PREDAVANJA

❖ Kako premagati ovire pri zanesljivi in učinkoviti oskrbi z energijo?

❖ Obnovljivi viri energije, sočasna proizvodnja in učinkovita raba energije

- o Bio goriva
- o Geotermalna energija
- o Sonce
- o Veter
- o Voda
- o Dieselski motorji
- o Mikroturbine
- o Plinske turbine
- o Odpadki
- o Shranjevanje energije
- o ...

❖ Energetski stroji in aparati

- o Načrtovanje
- o Preizkušanje, meritve
- o Obratovalne izkušnje
- o Vzdrževanje
- o Predelave, izboljšave
- o ...

❖ Okoljske zahteve in omejitve

- o Vpliv na ceno energije
- o Načrtovanje energetske infrastrukture in vključevanje v prostor
- o Trajnostni razvoj
- o Okoljski problemi v energetiki in njihovo reševanje
- o Ekološka sanacija energetskih objektov
- o Primeri dobre prakse ekološkega projektiranja energetskih objektov
- o Kakovost električne energije
- o ...

❖ Tehnologije v energetiki

- o Monitoring
- o Daljinske meritve energije
- o Obdelava
- o Uporaba
- o Računalniški programi (v energetiki)
- o ...

❖ Oskrba z energijo

- o Biomasa
- o Električna energija,
- o Nafta
- o Plin
- o Razpršena proizvodnja
- o Toplota
- o ...

ORGANISING COMMITTEE**Chairman:**

Jože VORŠIČ *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*

Vice-chairman:

Janez ŠKRLEC *Chamber of Craft and Small Business of Slovenia, Ljubljana*

Secretary:

Jurček VOH *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*

Members:

Miran HORVAT, *Elektro Maribor, Maribor*
 Franc JAKL, *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
 Darko. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*
 Jože KORITNIK *Energy Agency of the Republic of Slovenia, Maribor*
 Lidija K. KORITNIK *ICEM – TC, Maribor*
 Vlasta KRMELJ *Energy Agency of Podravje, Maribor*
 Jože PIHLER *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
 Vladimir Peter PLAVČAK, *Holding slovenske elektrarne, Maribor*
 Andrej POGLAJEN *Chamber of Craft and Small Business of Slovenia, Ljubljana*
 Alenka PRELEC *Chamber of Craft and Small Business of Slovenia, Ljubljana*
 Ervin SERŠEN *Energy Agency, Maribor*
 Gorazd ŠTUMBERGER *Faculty of Electrical Eng. and Computer Science, Maribor*
 Zvonko TOROŠ *Elektro Primorska, Nova Gorica*
 Marjan ZORMAN *Elektro Maribor, Maribor*

Honorary member:

Želimir DOBOVIŠEK, *Faculty of Mechanical Eng, Maribor*

PROGRAM COMMITTEE**Chairman:**

Andrej SENEGAČNIK *Faculty of Mechanical Eng, Ljubljana*

Members:

Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*
 Filip Samo BALAN, *ICEM-TC, Maribor*
 Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
 Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*
 Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*
 Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Peter KITAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Jože KORITNIK, *Agencija za energijo RS, Maribor*
 Anita KOVAČ KRALJ, *Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor*
 Sašo KRESLIN, *Dravske elektrarne Maribor, Maribor*
 Dušan KRESNIK, *Kova, Celje*
 Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*
 Marko MAVEC, *ERICo, Velenje*
 Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Ladislav MIKOLA, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Andrej ORGULAN, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Igor PAPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
 Damir PEŠUT, *Elektro inštitut Hrvoje Požar, Zagreb, Hrvatska*
 Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Igor PODBELŠEK, *Elektro Ljubljana, Ljubljana*
 Zmagoslav PRELEC, *Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvatska*
 Nermin SARAJLIĆ, *Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina*
 Marko SENČAR, *Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor*
 Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Mladen TRLEP, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Ivo UGLEŠIĆ, *Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb, Hrvatska*
 Milan VIŽINTIN, *SODO, Maribor*
 Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
 Marjan ZORMAN, *Elektro Maribor, Maribor*

ORGANIZACIJSKI ODBOR**Predsednik:**

Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Podpredsednik:

Janez ŠKRLEC, *Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana*

Tajnik:

Jurček VOH, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Člani:

Miran HORVAT, *Elektro Maribor, Maribor*

Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Darko KORITNIK, *ICEM – TC, Maribor,*

Jože KORITNIK, *Javna Agencija Republike Slovenije za energijo*

Lidija K. KORITNIK, *ICEM – TC, Maribor o,*

Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,*

Vladimir Peter PLAVČAK, *Holding slovenske elektrarne, Maribor*

Andrej POGLAJEN, *Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana*

Alenka PRELEC, *Obrtno - podjetniška zbornica Slovenije, Ljubljana*

Ervin SERŠEN, *Javna Agencija Republike Slovenije za energijo*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,*

Zvonko TOROŠ, *Elektro Primorska, Nova Gorica*

Marjan ZORMAN, *Elektro Maribor, Maribor*

Častni član:

zsl. prof. dr. Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*

PROGRAMSKI ODBOR**Predsednik:**

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

Člani:

Krešimir BAKIČ, *ELES – Elektro Slovenije, Ljubljana*

Filip Samo BALAN, *ICEM-TC, Maribor*

Želimir DOBOVIŠEK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*

Lothar FICKERT, *Technische Universität Graz, Avstrija*

Aleš HRIBERNIK, *Fakulteta za strojništvo, Maribor*

Franc JAKL, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Peter KITAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Jože KORITNIK, *Agencija za energijo RS, Maribor*

Anita KOVAČ KRALJ, *Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor*

Sašo KRESLIN, *Dravske elektrarne Maribor, Maribor*

Dušan KRESNIK, *Kova, Celje*

Vlasta KRMELJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*

Marko MAVEC, *ERICo, Velenje*

Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Ladislav MIKOLA, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Andrej ORGULAN, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Igor PAPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Damir PEŠUT, *Elektro inštitut Hrvoje Požar, Zagreb, Hrvaška*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Igor PODBELŠEK, *Elektro Ljubljana, Ljubljana*

Zmagoslav PRELEC, *Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Hrvaška*

Nermin SARAJLIĆ, *Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Tuzli, Bosna in Hercegovina*

Marko SENČAR, *Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Mladen TRLEP, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Ivo UGLEŠIĆ, *Fakultet elektrotehnike i računarstva Zagreb, Hrvaška*

Milan VIŽINTIN, *SODO, Maribor*

Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Marjan ZORMAN, *Elektro Maribor, Maribor*

Conference Schedule

Tuesday, May 11TH 2010 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

13⁰⁰ Registration and Information

13⁰⁰ Press Conference – Room α (alpha)

14⁰⁰ Opening of the Conference - Greeting speeches – Room α (alpha)

14³⁰ Leading lectures

17⁰⁰ Round Table and Discussion

20⁰⁰ Get together party in VINAG vine cellar at 10°C (warm clothes)

Wednesday, May 12TH 2010 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

8⁰⁰ Registration and Information

9⁰⁰ Room α (alpha)

Thematic complex: *Renewable Energy Sources*

Thematic complex: *Environmental Demands and Restrictions*

Thematic complex: *Energy Supply*

14⁰⁰ Lunch

15⁰⁰ Room α (alpha)

Thematic complex: *Power Appliances and Devices*

Thematic complex: *Technologies In Power Engineering*

Thursday, May 13TH 2010 – Maribor, UM FERI (Faculty of Electrical Engineering and Computer Science)

9⁰⁰ Technical visit

Urnik posvetovanja

Torek, 11. maj 2010 – Maribor, UM FER

- 13⁰⁰ Prijave in informacije
13⁰⁰ Novinarska konferenca – dvorana α (alfa)
14⁰⁰ Otvoritev posvetovanja – dvorana α (alfa)
14³⁰ Uvodna predavanja
17⁰⁰ Okrogla miza
20⁰⁰ Družabno srečanje v VINAG-ovi kleti pri 10°C (topla oblačila)

Sreda, 12. maj 2010 – Maribor, UM FER

- 8⁰⁰ Prijave in informacije
9⁰⁰ dvorana α (alfa)
Tematski sklop: *Obnovljivi viri energije*
Tematski sklop: *Okoljske zahteve in omejitve*
Tematski sklop: *Oskrba z energijo*
14⁰⁰ Kosilo
15⁰⁰ dvorana α (alfa)
Tematski sklop: *Energetske naprave in aparati*
Tematski sklop: *Tehnologije v energetiki*

Četrtek, 13. maj 2010 – Maribor, UM FER

- 9⁰⁰ Strokovna ekskurzija
11⁰⁰ Predstavitev TEŠ blok6

OFFICIAL LANGUAGE

Slovene and English.

Simultaneous translation in Slovene language and English language.

REGISTRATION FEES

Participation fee:

Authors - 200,00 EUR (included 20% VAT)

Participants - 250,00 EUR (included 20% VAT)

Participation fee includes conference proceedings, lunch and reception with dinner entrance.

Payment is possible to the transaction account written at the Conference Registration Form. Registration and payment during the conference are also possible (cash, EUROCARD, MASTERCARD or VISA).

HOTEL RESERVATION

Prices for hotel rooms are from 55 EURO to 125 EURO.

Information:

ZAVOD ZA TURIZEM MARIBOR (TOURIST BOARD MARIBOR)

Partizanska 47, 2000 Maribor

Maribor tourist information centre – TIC

Phone.: +386 2 234 66 11

Fax: +386 2 234 66 13

Email: tic@maribor.si

Internet: www.maribor-tourism.si

Monday - Friday 9.00-18.00, Saturday 9.00-13.00, Sunday 9.00-12.00

Additional information

prof. dr. Jože VORŠIČ, Jurček VOH

Faculty of electrical engineering and computer science

Smetanova ulica 17 , 2000 Maribor, Slovenia

Phone: +386 2 220 70 50, 220 70 84

Fax: +386 2 25 25 481 or 25 11 178

Email: power.eng@uni-mb.si

WEB: <http://ke.powerlab.uni-mb.si>

URADNI JEZIK NA POSVETOVANJU

Slovenski in angleški jezik

Simultano prevajanje v slovenski jezik in iz slovenskega jezika v angleški jezik.

PRIJAVA ZA POSVETOVANJE

Kotizacija:

Avtorji - 200,00 EUR (vključen 20 % DDV)

Udeleženci - 250,00 EUR (vključen 20 % DDV)

V prispevek za udeležbo je vključen zbornik referatov, kosilo in družabno srečanje v vinski kleti.

Prispevke nakažite na transakcijski račun naveden na prijavnici. Plačilo je možno tudi v času posvetovanja v gotovini ali s plačilnimi karticami ACTIVA, EUROCARD, MASTERCARD in VISA.

PRIJAVA IN REZERVACIJA HOTELA

Cene nočitev so od 55 EUR do 125 EUR.

Informacije:

ZAVOD ZA TURIZEM MARIBOR

Partizanska 47, 2000 Maribor

Mariborski turistično informacijski center - TIC

Tel.: +386 (0)2 234 66 11

Fax: +386 (0)2 234 66 13

E-pošta: tic@maribor.si

Internet: www.maribor-pohorje.si

Ponedeljek - petek 9.00-18.00, sobota 9.00-13.00, nedelja 9.00-12.00

Dodatne informacije

prof. dr. Jože VORŠIČ, Jurček VOH

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor

Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

telefon: (02) 220 70 50, 220 70 84

fax: (02) 25 25 481 ali 220 72 72

Elektronska pošta: power.eng@uni-mb.si

Spletne strani: <http://ke.powerlab.uni-mb.si>

Tuesday, May 11TH 2010, 14³⁰

Room α (alpha), UM FERl, Maribor

Leading lectures:

HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY?

Chairman: prof. dr. Maks BABUDER, Milan Vidmar Electric Power Research Institute, Ljubljana, Slovenia

• *UNECE'S VIEWS OF ENERGY SUPPLY*

Adam SEK, *United Nations Economic Commission for Europe, Genève, Suisse*

• *RELIABLE ENERGY SUPPLY IN SLOVENIA*

Janez KOPAČ, *Directorate for Energy of the Republic of Slovenia, Ljubljana*

• *"NEW MATERIALS IN POWER ENGINEERING AND NEW ELECTRIC ENERGY SOURCES "*,

Marija KOSEC, *»Jožef Stefan« Institute, Ljubljana, Slovenia*

• *"IKT AND ACTIVE NETWORKS FOR ELECTRIC ENERGY DISTRIBUTION TODAY – AND TOMORROW?"*,

Tomaž MAVEC and Edvard KOŠNJEK, *Elektro Gorenjska, Kranj, Slovenia*

• *ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND PUBLIC DISCUSSION FOR THE "380KV STEIERMARKLEITUNG KAINACHTAL - SÜDBURGENLAND" IN AUSTRIA,*

Herbert LUGSCHITZ, *Verbund, Vienna, Austria*

• *"PLACING ELECTRIC ENERGY TRANSMISSION AND ENVIRONMENTAL IMPACT "*,

Jelka HUDOKLIN, *ACER, Novo mesto, Slovenia*

Tuesday, May 11TH 2010, 17⁰⁰

Room α (alpha), UM FERl, Maribor

Discussion:

HOW TO OVERCOME OBSTACLES WITH RELIABLE AND EFFICIENT ENERGY SUPPLY?

Moderator: prof. dr. Maks BABUDER, Milan Vidmar Electric Power Research Institute, Ljubljana, Slovenia

Torek, 11. maj 2010, 14³⁰

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

Uvodna predavanja:

KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO?

Predsedujoči: prof. dr. Maks Babuder, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana

• **POGLEDI UNECE NA OSKRBO Z ENERGIJO**

Adam SEK, *Ekonomska komisija Združenih narodov za Evropo, Ženeva, Švica*

• **ZANESLJIVA OSKRBA DRŽAVLJANOV SLOVENIJE Z ENERGIJO**

Janez KOPAČ, *Direktorat RS za energijo, Ljubljana*

• **"NOVI MATERIALI V ENERGETIKI IN NOVI VIRI ELEKTRIČNE ENERGIJE",**

Marija KOSEC, *Inštitut »Jožef Štefan«, Ljubljana*

• **"IKT IN AKTIVNA OMREŽJA ZA DISTRIBUCIJO ELEKTRIČNE ENERGIJE DANES – IN JUTRI?"**,

Tomaž MAVEC in Edvard KOŠNJEK, *Elektro Gorenjska, Kranj*

• **OCENA VPLIVOV NA OKOLJE IN JAVNA RAZPRAVA ZA "380 kV POVEZAVO KAINACHTAL – SÜDBURGENLAND" V AVSTRIJI,**

Herbert LUGSCHITZ, *Verbund, Dunaj, Avstrija*

• **"UMEŠČANJE PRENOSA ELEKTRIČNE ENERGIJE IN VPLIVI NA PROSTOR",**

Jelka HUDOKLIN, *ACER, Novo mesto*

Torek, 11. maj 2010, 17⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

Okrogla miza:

KAKO PREMAGATI OVIRE PRI ZANESLJIVI IN UČINKOVITI OSKRBI Z ENERGIJO?

Predsedujoči: prof. dr. Maks Babuder, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana

Wednesday, May 12TH 2010, 9⁰⁰

Room α (alpha), UM FERi, Maribor

Complex A: Renewable Energy Sources

Chairwoman: dr. Vlasta KRME LJ, Energy Agency for Podravje, Slovenia

A-1 REPOWERING OF WASTE HEAT USING ORC IN SLOVENIA,

Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Mihael SEKAVČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

A-2 ANALYSIS OF ENERGY SUPPLY SYSTEMS DECENTRALIZATION IN URBAN AREA,

Andrej PIRC, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Mihael SEKAVČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

A-3 ELECTRIC ENERGY PRODUCTION IN CHEMICAL PROCESSES,

Anita KOVAČ KRALJ, *Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Maribor, Slovenia*

A-4 FEASIBILITY STUDY OF A WOOD SYNGAS CO-FIRING IN ANNULAR SHAFT KILN FOR LIME BURNING,

Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

A-5 BIVP – ENERGY POTENCIAL AND INTEGRATION OF SOLAR POWER PLANTS IN TOWN AREAS,

Tine ANDREJAŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Kristijan BRECL, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Franko NEMAC, *Energy Restructuring Agency, Ljubljana, Slovenia*

Marko TOPIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

A-6 MEASUREMENT OF THE U-I CHARACTERISTICS OF PHOTOVOLTAIC MODULES

Sebastijan SEME, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Aleš TOMAŽIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 9⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

Tematski sklop A: Obnovljivi viri energije

Predsedujoča: dr. Vlasta KRME LJ, Energetska agencija za Podravje, Maribor

A-1 *IZKORIŠČANJE ODPADNE TOPLOTE Z ORC KROŽNIMI PROCESI TUDI V SLOVENIJI,*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
Mihael SEKAVČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

A-2 *ANALIZA STOPNJE DISLOCIRANOSTI ENERGETSKIH SISTEMOV PRI OSKRBI URBANEGA NASELJA,*

Andrej PIRC, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*
Mihael SEKAVČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

A-3 *PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE V KEMIJSKIH PROCESIH,*

Anita KOVAČ KRALJ, *Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Maribor*

A-4 *ANALIZA MOŽNOSTI SOUPORABE LESNEGA PLINA ZA ŽGANJE APNA V OBROČNI JAŠKASTI PEČI,*

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

A-5 *VIRI IZGUB ENERGIJE PRI DOLOČANJU LETNEGA IZPLENA INTEGRACIJE SONČNIH ELEKTRARN (BIPV),*

Tine ANDREJAŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Kristijan BRECL, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Franko NEMAC, *Agencija za prestrukturiranje energetike, Ljubljana*
Marko TOPIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

A-6 *MERJENJE U-I KARAKTERISTIK FOTONAPETOSTNIH MODULOV*

Sebastijan SEME, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Jože VORŠIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Aleš TOMAŽIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Wednesday, May 12TH 2010, 10⁴⁵
Room α (alpha), UM FERi, Maribor

Complex B: Environmental Demands and Restrictions

Chairman: mag. Marko MAVEC, ERICo, Velenje, Slovenia

B-1 OPTIMAL AMOUNT OF INVESTMENT IN ORDER TO ARCHIVE MAXIMUM QUALITY WITHIN DISTRIBUTION POWER SYSTEM,

Zvonko TOROŠ, *Elektro Primorska, Nova Gorica, Slovenia*

B-2 ENERGY EFFICIENT BUILDINGS ARE ALSO AN ENERGY STRATEGY,

Andrej SENEGAČNIK, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Martina ZBAŠNIK SENEGAČNIK, *Faculty of Architecture, Ljubljana, Slovenia*

B-3 NEW WAYS TO INTEGRATE GROUNDING, EQUIPOTENTIAL BONDING, SHIELDING AND LIGHTNING PROTECTION,

Ernst SCHMAUTZER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Stephan PACK, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

B-4 ELIMINATION OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE IN TRANSFORMER STATION,

Hidajet SALKIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

Zehrudin SIKIRA, *JP EP BiH, Sarajevo, Bosnia and Hercegovina*

Zlatko SALKIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

Amir SOFTIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

Dino BAČINOVIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

B-5 CALCULATION OF AUDIBLE NOISE EMISSIONS CAUSED BY HIGH VOLTAGE OVERHEAD POWER LINES,

Klemen DEŽELAK, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Jožef KADIŠ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

B-6 ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT OF FLY ASH DEPOSITION IN THE ŠALEK VALLEY,

Emil ŠTERBENK, *ERICo, Velenje, Slovenia*

Marko MAVEC, *ERICo, Velenje, Slovenia*

Liljana MLJAČ, *ERICo, Velenje, Slovenia*

Branko DEBELJAK, *Šoštanj Thermal Power Plant, Šoštanj, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2009, 10⁴⁵
Dvorana α (alfa), UM FERi, Maribor

Tematski sklop B: Okoljske zahteve in omejitve

Predsedujoči: mag. Marko MAVEC, ERICo, Velenje

B-1 OPTIMALNA POVEZAVA MED KAKOVOSTJO IN VLAGANJI V
ELEKTROENERGETSKI DISTRIBUCIJSKI SISTEM,

Zvonko TOROŠ, *Elektro Primorska, Nova Gorica*

B-2 ENERGETSKA STRATEGIJA JE TUDI GRADNJA ENERGIJSKO NAJBOLJ
VARČNIH OBJEKTOV,

Andrej SENEGAČNIK, *Fakulteta za strojništvo, Ljubljana*

Martina ZBAŠNIK SENEGAČNIK, *Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani, Ljubljana*

B-3 NOVI NAČINI ZA POVEZOVANJE OZEMLJITEV, ZBIRALNIK ZA IZENAČEVANJE
POTENCIALA, NAPELJAV IN STRELOVODNE ZAŠČITE,

Ernst SCHMAUTZER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

Stephan PACK, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

B-4 PREPREČEVANJE ELEKTROMAGNETNIH MOTENJ V TRANSFORMATORSKI
POSTAJI,

Hidajet SALKIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosna in Hercegovina*

Zehrudin SIKIRA, *JP EP BiH, Sarajevo, Bosna in Hercegovina*

Zlatko SALKIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosna in Hercegovina*

Amir SOFTIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosna in Hercegovina*

Dino BAČINOVIĆ, *JP EP BiH "ED TUZLA", Tuzla, Bosna in Hercegovina*

B-5 IZRAČUN EMISIJ HRUPA VISOKONAPETOSTNEGA DALJNOVODA,

Klemen DEŽELAK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Jožef KADIŠ, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

B-6 IZBOLJŠANJE GOSPODARJENJA Z ELEKTROFILTRSKIM PEPELOM V ŠALEŠKI
DOLINI,

Emil ŠTERBENK, *ERICo, Velenje*

Marko MAVEC, *ERICo, Velenje*

Liljana MLJAČ, *ERICo, Velenje*

Branko DEBELJAK, *Termoelektrarna Šoštanj, Šoštanj*

Wednesday, May 12TH 2010, 12³⁰
Room α (alpha), UM FERi, Maribor

Complex C: Energy Supply

Chairman: dr. Gorazd ŠTUMBERGER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia

C-1 METHODS FOR VOLTAGE SAG SOURCE DETECTION,

Boštjan POLAJŽER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

C-2 SMART GRIDS – CONSIDERATIONS REGARDING PROTECTION OF ELECTRICAL INSTALLATIONS AND SAFETY IN CASE OF DECENTRALIZED POWER SUPPLY

Maria AIGNER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*
Christian RAUNIG, *Graz University of Technology, Graz, Austria*
Ernst SCHMAUTZER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*
Lothar FICKERT, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

C-3 ENERGY PLANNING ON THE ISLANDS - CASE: ISLAND OF BRAČ,

Damir PEŠUT, *Energy institute Hrvoje Požar, Zagreb, Croatia*
Alenka KINDERMAN LONČAREVIĆ, *Energy institute Hrvoje Požar, Zagreb, Croatia*

C-4 A SOFTWARE TOOL FOR PRESENTING FACTS DEVICES IN AN ELECTRIC POWER SYSTEM,

Valentin AŽBE, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*
Rafael MIHALIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

C-5 TURN-TO-TURN SHORT CIRCUITS ON TRANSFORMERS AND PROTECTION,

Boštjan POLAJŽER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Martin PETRUN, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Renato PULKO, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*
Bojan GRČAR, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 12³⁰
Dvorana α (alfa), UM FERi, Maribor

Tematski sklop C: Oskrba z energijo

**Predsedujoči: : dr. Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko, Maribor**

C-1 METODE ZA UGOTAVLJANJE IZVOROV UPADOV NAPETOSTI,

Boštjan POLAJŽER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

C-2 PAMETNA OMREŽJA – ZAŠČITA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN VARNOST V PRIMERU RAZPRŠENE PROIZVODNJE

Maria AIGNER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*
Christian RAUNIG, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*
Ernst SCHMAUTZER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*
Lothar FICKERT, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

C-3 NAČRTOVANJE OSKRBE Z ENERGIJO NA OTOKIH – PRIMER: OTOK BRAČ,

Damir PEŠUT, *Energetski inštitut Hrvoje Požar, Zagreb, Hrvaška*
Alenka KINDERMAN LONČAREVIĆ, *Energetski inštitut Hrvoje Požar, Zagreb, Hrvaška*

C-4 PROGRAMSKA OPREMA ZA PREDSTAVITEV FACTS NAPRAV V ELEKTROENERGETSKEM SISTEMU,

Valentin AŽBE, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*
Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

C-5 MEDOVOJNI STIKI NA TRANSFORMATORJIH IN ZAŠČITA,

Boštjan POLAJŽER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Martin PETRUN, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Renato PULKO, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*
Bojan GRČAR, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Wednesday, May 12TH 2010, 15⁰⁰

Room α (alpha), UM FERl, Maribor

Complex D: Power Appliances and Devices

Chairman: dr. Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia

D-1 HIGH VOLTAGE OVERHEAD POWER LINE MODEL INCLUDED INTO THE DYNAMIC MODEL OF A POWER SYSTEM,

Klemen DEŽELAK, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Jože VORŠIČ, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

D-2 POSSIBILITIES OF COMPUTER OVERHEAD LINE DESIGN,

Lucie NOHÁČOVÁ, *University of West Bohemia, Plzeň, Czech Republic*

Karel NOHÁČ, *University of West Bohemia, Plzeň, Czech Republic*

D-3 DEFINING OPTIMAL LOCATIONS FOR NEW INVESTMENTS IN DISTRIBUTION SYSTEMS,

Ambrož BOŽIČEK, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Igor PAPIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

D-4 EARTH FAULT LOCALIZATION USING ADDITIONAL CURRENT INJECTION,

Christian RAUNIG, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Lothar FICKERT, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Georg ACHLEITNER, *ÖBB Infrastruktur AG, Innsbruck, Austria*

Clemens OBKIRCHER, *Verbund, Vienna, Austria*

D-5 OPTIMIZATION OF SLOVENE POWER PLANTS BY MEANS OF PERIODIC MONITORING,

Igor KUŠTRIN, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Janez OMAN, *Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Igor BOLE, *Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana, Slovenia*

Jože LENART, *Šoštanj Thermal Power Plant, Šoštanj, Slovenia*

Miran JAMŠEK, *Trbovlje Thermal Power Plant, Trbovlje, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 15⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERi, Maribor

Tematski sklop D: Energetske naprave in aparati

Predsedujoči: *dr. Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

D-1 *MODEL VODA V DINAMIČNEM MODELU ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA,*

Klemen DEŽELAK, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Gorazd ŠTUMBERGER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

Jože VORŠIČ, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor

D-2 *MOŽNOSTI RAČUNALNIŠKEGA NAČRTOVANJA NADZEMNIH VODOV,*

Lucie NOHÁČOVÁ, Zahodnočeška Univerza, Plzeň, Češka

Karel NOHÁČ, Zahodnočeška Univerza, Plzeň, Češka

D-3 *DOLOČANJE PREDNOSTNIH ODSEKOV ZA ZAMENJAVO NADZEMNIH DISTRIBUCIJSKIH VODOV S KABLOVODI,*

Ambrož BOŽIČEK, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana

Igor PAPIČ, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana

D-4 *LOKALIZACIJA ZEMELJSKEGA STIKA Z UPORABO DODATNIH VSILJENIH TOKOV,*

Christian RAUNIG, Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija

Lothar FICKERT, Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija

Georg ACHLEITNER, ÖBB Infrastruktur AG, Innsbruck, Avstrija

Clemens OBKIRCHER, Verbund, Dunaj, Avstrija

D-5 *OPTIMIRANJE SLOVENSКИH TERMOELEKTRARN S PERIODIČNIM MONITORINGOM,*

Igor KUŠTRIN, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana

Janez OMAN, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana

Igor BOLE, Termoelektrarna Toplarna Ljubljana, Ljubljana

Jože LENART, Termoelektrarna Šoštanj, Šoštanj

Miran JAMŠEK, Termoelektrarna Trbovlje, Trbovlje

Wednesday, May 12TH 2010, 15⁰⁰

Room α (alpha), UM FERl, Maribor

Complex D: Power Appliances and Devices

Chairman: dr. Jože PIHLER, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia

Continuation

D-6 ANALYSIS OF COMPACT FLUORESCENT LAMP IN CASE OF NONLINEAR BURDEN OPERATION,

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Ivan ŠKRATEK, *Elektro Celje, Celje, Slovenia*

Viktor TAJNŠEK, *Elektro Celje, Celje, Slovenia*

D-7 IMPACT OF TRANSIENT PHENOMENA IN AN INDUCTION MACHINE ON DISTRIBUTION NETWORK,

Željko PLANTIČ, *TECES, Maribor, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Sebastijan SEME, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 15⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERl, Maribor

Tematski sklop D: Energetske naprave in aparati

Predsedujoči: *dr. Jože PIHLER, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Nadaljevanje

D-6 ANALIZA OBRATOVANJA KOMPAKTNE FLUORESCENTNE SIJALKE KOT Nelinearnega bremena,

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Ivan ŠKRATEK, *Elektro Celje, Celje*

Viktor TAJNŠEK, *Elektro Celje, Celje*

D-7 VPLIV POGONOV Z ASINHRONSKIMI STROJI NA DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE,

Željko PLANTIČ, *TECES – Tehnološki center za električne stroje, Maribor*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Sebastijan SEME, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Wednesday, May 12TH 2010, 17⁰⁰

Room α (alpha), UM FERi, Maribor

Complex E: Technologies in Power Engineering

Chairman: mag. Krešimir BAKIČ, ELES – Electro Slovenia, Ljubljana, Slovenia

E-1 ENERGY MANAGEMENT IN PUBLIC BUILDINGS OF MUNICIPALITY OF MARIBOR,

Vlasta KRME LJ, *Energy Agency for Podravje, Maribor, Slovenia*

E-2 SMART METER – ANALYSIS OF CURRENT FEATURES AND INNOVATIVE FIELDS OF APPLICATION,

Maria AIGNER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Christian WAKOLBINGER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Ernst SCHMAUTZER, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

Lothar FICKERT, *Graz University of Technology, Graz, Austria*

E-3 RELIABLE MAINTENANCE OF ELECTRICITY NETWORK HIGH VOLTAGE DEVICES BY SOFTWARE TOOL CALPOS MAIN,

Lovro BELAK, *ELES, d.o.o., Ljubljana, Slovenia*

Jože PIHLER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

E-4 INFLUENCE OF DISTRIBUTED GENERATION UNITS ON LOSSES RELATED WITH ENERGY TRANSMISSION,

Marko JAVORNIK, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje, Slovenia*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

E-5 THE THEORY BEHIND USING THE FIRST FREQUENCY DERIVATIVE FOR UNDERFREQUENCY LOAD SHEDDING PURPOSES,

Urban RUDEŽ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Rafael MIHALIČ, *Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 17⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERI, Maribor

Tematski sklop E: Tehnologije v energetiki

Predsedujoči: mag. Krešimir BAKIČ, ELES, Ljubljana

E-1 CILJNO SPREMLJANJE RABE ENERGIJE IN VZPOSTAVITEV SISTEMA MONITORINGA GOSPODARJENJA Z ENERGIJO V JAVNIH STAVBAH V MESTNI OBČINI MARIBOR,

Vlasta KRME LJ, *Energetska agencija za Podravje, Maribor*

E-2 PAMETNI ŠTEVCI – ANALIZA TRENUTNIH ZNAČILNOSTI IN NOVIH PODROČIJ UPORABE,

Maria AIGNER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

Christian WAKOLBINGER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

Ernst SCHMAUTZER, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

Lothar FICKERT, *Tehniška univerza Graz, Graz, Avstrija*

E-3 ZANESLJIVO VZDRŽEVANJE VN ELEMENTOV PRENOSNEGA SISTEMA ELES Z APLIKACIJO CALPOS MAIN,

Lovro BELAK, *ELES, d.o.o., Ljubljana*

Jože PIHLER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

E-4 VPLIV ENOT RAZPRŠENE PROIZVODNJE NA IZGUBE, POVEZANE S PRENOSOM ELEKTRIČNE ENERGIJE NA ENEM IZVODU DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA,

Marko JAVORNIK, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Miran ROŠER, *Elektro Celje, Celje*

Gorazd ŠTUMBERGER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

E-5 UPORABA GRADIENTA FREKVENCE ZA NAMENE PODFREKVENČNEGA RAZBREMENJEVANJA,

Urban RUDEŽ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Rafael MIHALIČ, *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

Wednesday, May 12TH 2010, 17⁰⁰

Room α (alpha), UM FERI, Maribor

Complex E: Technologies in Power Engineering

Chairman: mag. Krešimir BAKIČ, ELES – Electro Slovenia, Ljubljana, Slovenia

Continuation

E-6 ELECTROMAGNETIC AND THERMAL ANALYSIS OF AIR CORE TRANSFORMER,

Izudin KAPETANOVIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

Nermin SARAJLIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

Majda TEŠANOVIĆ, *Faculty of Electrical Engineering, Tuzla, Bosnia and Hercegovina*

E-7 STATIC TESTING OF DISTANCE PROTECTION WITH COMPUTER SOFTWARE TESTZLAB,

Boštjan POLAJŽER, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

Davorin ARCET, *Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Maribor, Slovenia*

E-8 HYDROELECTRIC POWER STATIONS ON LOWER SAVA RIVER - COMMUNICATION SYSTEMS AND POSSIBILITIES FOR INTRODUCTION OF NEW SERVICES,

Aleš ŠTRICELJ, *Brestanica Thermal Power Plant, Brestanica, Slovenia*

Sreda, 12. maj 2010, 17⁰⁰

Dvorana α (alfa), UM FERi, Maribor

Tematski sklop E: Tehnologije v energetiki

Predsedujoči: mag. Krešimir BAKIČ, ELES, Ljubljana

Nadaljevanje

E-6 ELEKTROMAGNETNA IN TOPLOTNA ANALIZA ZRAČNEGA TRANSFORMATORJA,

Izudin KAPETANOVIĆ, *Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Tuzli, Tuzla, Bosna in Hercegovina*

Nermin SARAJLIĆ, *Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Tuzli, Tuzla, Bosna in Hercegovina*

Majda TEŠANOVIĆ, *Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Tuzli, Tuzla, Bosna in Hercegovina*

E-7 STATIČNO PREIZKUŠANJE DISTANČNE ZAŠČITE Z RAČUNALNIŠKIM PROGRAMOM TESTZLAB,

Boštjan POLAJŽER, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

Davorin ARCET, *Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor*

E-8 HIDROELEKTRARNE NA SPODNJI SAVI – POVEZOVANJE TER MOŽNOSTI VPELJAVE STORITEV,

Aleš ŠTRICELJ, *Termoelektrarna Brestanica d.o.o., Brestanica*

Thursday, May 13TH 2010, 9⁰⁰ - Technical Faculties, Smetanova ulica 17

Technical visit:

Četrtek, 13. maj 2010, 9⁰⁰ - Tehniške fakultete, Smetanova ulica 17

Strokovna ekskurzija:

Četrtek, 13. maj 2010, 11⁰⁰ - UM FERi, Smetanova ulica 17

Študentski forum: *Okrogla miza na temo: Blok 6 - Termoelektrarna Šoštanj*

LABORATORIJ ZA ENERGETIKO

red. prof. dr. Jože Voršič

Delovanje laboratorija zajema na pedagoškem področju proizvodnjo, prenos in razdeljevanje električne energije ter načrtovanje in preskušanje opreme za ta področja. Praktično usposabljanje v okviru pedagoškega procesa poteka tudi v infrastrukturnem centru za energetske meritve (ICEM), v računalniško vodeni elektrarni (učne laboratorijske izvedbe) in tehnološkem centru za pretvarjanje energije. Na naštetih področjih potekajo tudi raziskovalne aktivnosti na vseh nivojih: od strogo formalnega teoretičnega dela na nivoju modeliranja, analize obratovalnih lastnosti na modelni ravni, do eksperimentalnih laboratorijskih potrditev in praktične izvedbe predlaganih rešitev. Študentom in diplomantom so na razpolago različna orodja in algoritmi ter bogata laboratorijska oprema.

ELEKTRARNE IN ELEKTROENERGETSKE NAPRAVE

red. prof. dr. Jože Pihler

INFRASTRUKTURNI CENTER ZA ENERGETSKE MERITVE

red. prof. dr. Jože Pihler

PRETVORBA IN PRENOS ENERGIJE

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

CENTER ZA PRETVARJANJE ENERGIJE

red. prof. dr. Gorazd Štumberger

OSKRBA Z ENERGIJO

red. prof. dr. Jože Voršič

CENTER ZA ENERGETSKO SVETOVANJE

red. prof. dr. Jože Voršič

CENTER SVETLOBNE TEHNIKE

v. p. mag. Andrej Orgulan

Vsako leto imamo nekaj mejnikov, kot so v starih časih rekli, *miljnih kamnov*, ki nam diktirajo tempo življenja in delo.

- V času srednješolskih počitnic organiziramo počitniško šolo Energija in razvoj družbe.
- Konec marca gremo skupaj s študenti na Ribniško koč, kar smo poimenovali Pomladansko srečanje.
- V začetku maja organiziramo znanstveno srečanje [Komunalna energetika - Power Engineering](#).
- Pred začetkom predavanj v septembru uprizarjamo "strokovni piknik" pri HE Mariborski otok.



infrastrukturni center za energetske meritve
tehnološki center

- Gosposvetska cesta 84, 2000 Maribor • Tel: 02 234 23 80 • Fax: 02 234 23 82 •
- info@icem-tc.si • www.icem-tc.si •

Ponujamo vam:

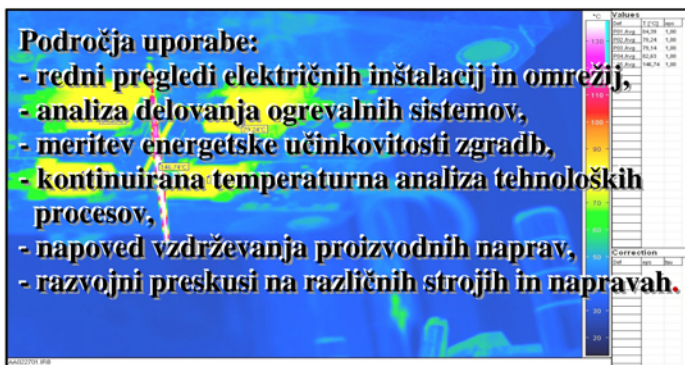
Električne in video analize tehnoloških procesov

Termovizija

Kamera: JENOPTIC InfraTecVarioCAM
Inspect 270/25 mm (M82910)
Programska oprema: Irbis 2.2 profesional

Področja uporabe:

- redni pregledi električnih inštalacij in omrežij,
- analiza delovanja ogrevalnih sistemov,
- meritev energetske učinkovitosti zgradb,
- kontinuirana temperaturna analiza tehnoloških procesov,
- napoved vzdrževanja proizvodnih naprav,
- razvojni preskusi na različnih strojih in napravah.

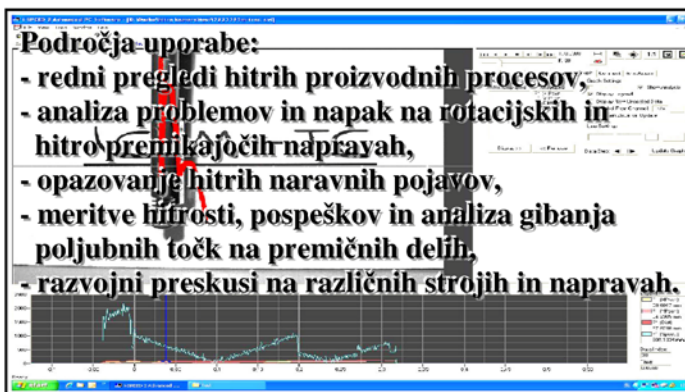


Hitra kamera

Kamera: Olympus i-SPEED 2
Programska oprema: i-SPEED 2 advanced

Področja uporabe:

- redni pregledi hitrih proizvodnih procesov,
- analiza problemov in napak na rotacijskih in hitro premikajočih napravah,
- opazovanje hitrih naravnih pojavov,
- meritve hitrosti, pospeškov in analiza gibanja poljubnih točk na premičnih delih,
- razvojni preskusi na različnih strojih in napravah.



Električne meritve na terenu

Oprema: različni osciloskopi in merilni pretvorniki, analizatorji napetosti in toka, merilniki temperature s termočleni, prenosni visokonapetostni viri napetosti,...

Področja uporabe:

- meritev kakovosti električne energije,
- odkrivanje okvar, napak in vzrokov nepravilnega delovanja strojev in naprav,
- meritev učinkovitosti ozemljilnih sistemov.



IZKORIŠČANJE ODPADNE TOPLOTE Z ORC KROŽNIMI PROCESI TUDI V SLOVENIJI

A-1

Andrej SENEGAČNIK, Mihael SEKAVČNIK

POVZETEK

Članek obravnava ORC (Organic Rankine Cycle) proces. To je delovni krožni proces za pretvorbo nizko temperaturne toplote v mehansko delo. Delovna snov je organsko hladivo. Zaradi spremenjenih lastnosti hladiva ima tudi ORC proces nekatere posebnosti. V članku je predstavljen ORC proces, ki bo apliciran v slovenski industriji z električno močjo generatorja 120 kW. Obravnavane so nekatere posebnosti ORC procesov in tudi vpliv izvedbe prenosnikov toplote. Analiziran je tudi vpliv temperature hladilne vode na delovanje ORC procesa.

REPOWERING OF WASTE HEAT USING ORC IN SLOVENIA

ABSTRACT

The article deals with ORC (Organic Rankine Cycle) process. This is a working cycle for conversion of low temperature heat into mechanical work. The working fluid is an organic refrigerant. Due to specific properties of refrigerant also the ORC process has some peculiarities. The article presents the ORC process, which will be applied in the Slovenian industry providing a generator power of 120 kW. Some specific features of ORC processes are addressed and the impact of implementation of heat exchangers is analysed. Analysis of the impact of cooling water temperature on the operation of ORC process is also provided.

A-2**ANALIZA STOPNJE DISLOCIRANOSTI ENERGETSKIH SISTEMOV PRI OSKRBI URBANEGA NASELJA**

Andrej PIRC, Mihael SEKAVČNIK

POVZETEK

V tem prispevku je narejena analiza stopnje dislociranosti energetskih sistemov pri oskrbi realnega urbanega naselja s toplotno in električno energijo glede na energijski izkoristek, investicijske in obratovalne stroške. V začetku je predstavljen energetski sistem bioplinarne in načrtovanje vročevodnega ter plinovodnega omrežja iz kogeneracijskega postrojenja. Nato so narejeni trije primeri oskrbe: v prvem, bioplinarna proizvaja električno energijo in distribuira toploto po vročevodu; v drugem primeru bioplinarna distribuira bioplin do manjši kogeneracijskih postrojev znotraj naselja, in v zadnjem primeru, bioplinarna proizvaja bioplin za potrebe prigradenega postroja in za kurjenje v individualnih kotlih. Na podlagi investicijskih in obratovalnih stroškov je na koncu narejen tudi izračun lastnih cen toplotne in električne energije.

ANALYSIS OF ENERGY SUPPLY SYSTEMS DECENTRALIZATION IN URBAN AREA**ABSTRACT**

In this paper analysis of energy supply systems decentralization was made. Energy supply of real urban area with heat and electricity depends on energy efficiency, investment and operational costs. At the beginning biogas plant, hot water and gas network planning are presented. Analysis consist of three examples: firstly, biogas plant generates electricity and distributes heat by hot water network; secondly, biogas plant distributes biogas to smaller cogeneration units inside of urban area; finally, produced biogas is burned in internal combustion engine and distributed to individual users boilers. On the basis of investment and operating costs, the calculation of cost prices of heat and electricity was made at the end.

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE V KEMIJSKIH PROCESIH**A-3**

Anita KOVAČ KRALJ

POVZETEK

Naš glavni cilj je koristna upora obstoječih plinov v kemični industriji za pogon plinske turbine. Procesi delujejo pri visokih tlakih in zatem sledi čiščenje pri nizkih tlakih. Ta tlačni padec lahko koristimo za kogeneracijo električne energije z uporabo odprtega sistema plinske turbine.

ELECTRIC ENERGY PRODUCTION IN CHEMICAL PROCESSES**ABSTRACT**

Our main purpose is to use existing gases during chemical processes, in order to drive a turbine. Processes, that operate under high pressures, followed the cleaning at low pressures, can be exploited for electricity cogeneration. The high operating pressure at a reactor's outlet can be exploited to produce electricity using the open gas turbine system.

A-4

ANALIZA MOŽNOSTI SOUPORABE LESNEGA PLINA ZA ŽGANJE APNA V OBROČNI JAŠKASTI PEČI

Andrej SENEGAČNIK

POVZETEK

Članek obravnava možnost souporabe lesnega plina pri kurjavi na zemeljski plin v obročni jaškasti peči za žganje apna. Za uplinjevanje lesnih sekancev je predvidena preizkušena tehnologija protitočnega uplinjevalnika, ki kot oksidacijsko sredstvo uporablja mešanico zraka in recirkuliranih dimnih plinov z ~10 % vsebnostjo kisika. Količina in kurilnost nastalega lesnega plina je odvisna od vlažnosti lesnih sekancev. Simulacija sosežiga zemeljskega in lesnega plina v spodnjih gorilnikih peči pokaže, da je z lesnim plinom možno nadomestiti od 20 % do 50 % zemeljskega plina.

FEASIBILITY STUDY OF A WOOD SYNGAS CO-FIRING IN ANNULAR SHAFT KILN FOR LIME BURNING**ABSTRACT**

The article deals with the wood syngas as a partial supplementary fuel for lime burning in the annular shaft kiln. Natural gas is a primary fuel. Wood chips are gasified with approved technology in the counter current gasifier. As an oxidizer the mixture of air with recycled flue gas with ~10 % oxygen is used. The moisture content in the wood chips dictates the amount and calorific value of syngas. The simulation of syngas and natural gas co-combustion in the lower combustion chambers shows that can be 20 % to 50 % of natural gas supplemented with the wood syngas.

VIRI IZGUB ENERGIJE PRI DOLOČANJU LETNEGA IZPLENA INTEGRACIJE SONČNIH ELEKTRARN (BIPV)

A-5

Tine ANDREJAŠIČ, Kristijan BRECL, Franko NEMAC, Marko TOPIČ

POVZETEK

Glede na visoko stopnjo sončnega sevanja na območju Slovenije, ki se giblje med 1150 in 1400 kWh/m² na horizontalno ravnino, je v referatu predstavljen potencial za postavitev razpršenih sončnih elektrarn v urbanih naseljih kot BIPV ter viri izgub pri pretvorbi sončne energije v električno. Primarno je na podlagi podatkov sončnega sevanja podano izhodišče z razpoložljivostjo sončnega sevanja glede na izbrano lokacijo. Nadalje so ocenjene vrednosti izgub zaradi neidealnega kota in orientacije fotonapetostnega generatorja ter vplivi delnega senčenja. Glede na tip integracije modulov v objekt so podani podatki o zvišanju nadtemperature modulov in s tem zmanjšanje letnega izplena energije. Nazadnje so predstavljene tudi izgube pri pretvorbi enosmerne napetosti v izmenično na razsmerniku in zaščitnih elementih.

SOURCES OF ENERGY LOSSES WHILE DETERMINING ANUAL EFFICIENCY OF SOLAR POWER PLANTS INTEGRATION (BIPV)

ABSTRACT

Given a high degree of solar irradiation in Slovenia, which is between 1150 and 1400 kWh/m² on a horizontal plane, the potential for installing solar power plants is high in fragmented urban areas as sources of BIPV. The paper is based on the database of solar irradiation, depending on the location. Quantification of losses is presented due to the non-ideal angle and orientation of photovoltaic generator and the effects of partial shading. Furthermore the influence of reduction of natural convection in BIPV is presented as temperature raise and consequent decrease of annual energy yield. Finally, losses in the process of voltage conversion in the inverter and protection elements are presented.

MERJENJE U-I KARAKTERISTIK FOTONAPETOSTNIH MODULOV

Sebastijan SEME, Gorazd ŠTUMBERGER, Jože VORŠIČ, Aleš TOMAŽIČ

POVZETEK

Delo obravnava merjenja U-I karakteristik fotonapetostnih modulov. Merjenje U-I karakteristik fotonapetostnih modulov je določeno v standardih, ki jih pripravlja tehnični komite IEC TC 82. Ker žal nimamo na voljo tehnične opreme za merjenje U-I karakteristik fotonapetostnih modulov pri standardiziranih pogojih, smo meritve izvedli pri naravnih vremenskih pogojih. V delu primerjamo U-I karakteristike fotonapetostnih modulov izdelanih iz različnih materialov. Tako med seboj primerjamo fotonapetostne module iz monokristalnega silicija, polikristalnega silicija in amorfne silicija (tankoplastnega). Primerjava U-I karakteristik posameznih tipov modulov je za dane pogoje merodajna, saj so meritve bile izvedene istočasno in pri enakih tehničnih in vremenskih pogojih.

MEASUREMENT OF THE U-I CHARACTERISTICS OF PHOTOVOLTAIC MODULES**ABSTRACT**

This paper deals with measurement of the U-I characteristics of photovoltaic modules. Measurements of the U-I characteristics of photovoltaic modules are defined in standards developed by the Technical Committee IEC TC 82. Unfortunately, we do not have equipment required to perform measurements of U-I characteristics of photovoltaic modules in accordance with the standard. Therefore, a comparative analysis of U-I characteristics measured on different modules under the same technical and weather conditions is performed. The results are given for the photovoltaic modules made of monocrystalline silicon, polycrystalline silicon and amorphous silicon.

**OPTIMALNA POVEZAVA MED KAKOVOSTJO IN VLAGANJI V
ELEKTROENERGETSKI DISTRIBUCIJSKI SISTEM****B-1**

Zvonko TOROŠ

POVZETEK

Članek obravnava kakovost električne energije v elektroenergetskem distribucijskem sistemu v povezavi z vlaganji. Določeni sta bili dve kriterijski funkciji: za hibridni kazalec kakovost Q in za pripadajoča vlaganja C . Z dvokriterijsko optimizacijo je bil opravljen izračun optimalnih vlaganj za izbrano želeno ali določeno kakovost.

**OPTIMAL AMOUNT OF INVESTMENT IN ORDER TO ARCHIVE MAXIMUM
QUALITY WITHIN DISTRIBUTION POWER SYSTEM****ABSTRACT**

The present article deals with quality of electrical energy within distribution power system connected to the cost. Two objective functions were determined: for hybrid quality index Q and costs C . The proposed two criteria of optimization can be used to calculate the optimal amount of investment in order to archive maximum quality.

ENERGETSKA STRATEGIJA JE TUDI GRADNJA ENERGIJSKO NAJBOLJ VARČNIH OBJEKTOV

Andrej SENEGAČNIK, Martina ZBAŠNIK-SENEGAČNIK

POVZETEK

Pasivna hiša je trenutno energijsko optimalna zgradba. Ob sprejemljivih stroških ima minimalne potrebe po energiji za ogrevanje zgradbe in sanitarne vode. V članku je prikazana primerjava prihrankov energije med zgradbami, grajenimi po Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah iz leta 2002 (Ur.l. 42/02) in zgradbami, grajenimi po standardu pasivne hiše. Izračun je narejen na vzorcu novozgrajenih stanovanjskih hiš v letih 2003–2008. Iste zgradbe, grajene v standardu pasivne hiše, bi potrebovale znatno manj energije za ogrevanje, zaradi uporabe toplotnih črpalk pa bi se nekoliko povečala poraba električne energije.

ENERGY EFFICIENT BUILDINGS ARE ALSO AN ENERGY STRATEGY

ABSTRACT

Passive house is an energy optimal building. It has very low energy demands for heating the building and sanitary water, with affordable expenses. In the paper a comparison of energy savings between buildings, built by Regulations about isolation and energy efficient use in buildings from 2002 and buildings, built by passive house standard. The calculations are based on new buildings built between 2003 and 2008. The same buildings, built by passive house standard would consume a lot less energy for heating, but electric energy consumption would increase a bit because of the heating pump usage.

NOVI NAČINI ZA POVEZOVANJE OZEMLJITEV, ZBIRALK ZA IZENAČEVANJE POTENCIALA, NAPELJAV IN STRELOVODNE ZAŠČITE

B-3

Ernst SCHMAUTZER, Stephan PACK

POVZETEK

Varno in zanesljivo delovanje elektronske opreme v sodobnih nizkonapetostnih električnih napeljavah, primernih za dvosmeren prenos energije in informacij, zahteva – začnši pri transformatorskih postajah preko glavnega voda napeljave do mesta opreme v zgradbi – posebno pozornost pri povezovanju ozemljitev, zbiralk za izenačevanje potenciala, napeljav in strelovodne zaščite. Pri načrtovanju, izvedbi in kontroli se vse obravnava večinoma ločeno, v praksi pa se pojavljajo različni električni problemi kot na primer blodeči tokovi, nezaželeno področja z motnjami in induktivne motnje, ki jih povzročajo nizkofrekvenčni tokovi in prehodni pojavi. V članku so združeni novi in stari postopki za funkcionalen, razumljiv pristop k načrtovanju in izvedbi električnih napeljav, ob upoštevanju potreb različnih omrežno povezanih sistemov za dobavo energije kot so elektrika, plin, voda in telekomunikacije.

NEW WAYS TO INTEGRATE GROUNDING, EQUIPOTENTIAL BONDING, SHIELDING AND LIGHTNING PROTECTION

ABSTRACT

The safe and reliable operation of electronic equipment in modern low-voltage electrical, suitable for bidirectional energy and information flows, requires - starting from the transformer stations via the mains connection to the location of the equipment in the buildings - special attention with regard to the integration of grounding, equipotential bonding, shielding and lightning protection. As these themes so far in the planning, implementation and verification are considered mostly separately, in practice a variety of electro technical problems such as with stray currents, unwanted interference fields and inductive interference caused by low-frequency and transient currents result. In the following article new and old methods for a functional, comprehensive approach to planning and construction of electrical installations are combined, which takes into account the needs of various grid-bound supply systems such as electricity, gas, water and telecommunications.

B-4

PREPREČEVANJE ELEKTROMAGNETNIH MOTENJ V TRANSFORMATORSKI POSTAJI

Hidajet SALKIĆ, Zehrudin SIKIRA, Zlatko SALKIĆ, Amir SOFTIĆ, Dino BAČINOVIĆ

POVZETEK

Članek predstavlja največje vrednosti izračunov jakosti električnega in magnetnega polja v transformatorski postaji TS 10(20)/0.4 kV, 3x1250 kVA, izračunane s programskim paketom EFC-400, ki omogoča simulacije v tri-dimenzionalnem prostoru. Izračuni efektivnih vrednosti gostote magnetnega pretoka (magnetne indukcije) in analiza elektromagnetne združljivosti, so bili dobljene na višini 4,5 m nad zemljo, v x-y ravnini, v delih pisarn, ki se nahajajo nad podpostajo, kjer so pričakovane najvišje vrednosti gostote polja, ob največjih vrednostih tokov na posameznih delih opreme. Takšna obremenitev se v dejanskem obratovanju pojavi redko, tako da imajo rezultati izračunov določeno varnostno rezervo. Podpostaja je modelirana brez sten in drugih ovir, ki pomembno vplivajo na zmanjšanje jakosti električnega polja. Zaradi tega imajo tudi rezultati jakosti električnega polja varnostno rezervo, saj zunanja stena transformatorske postaje zaduši to polje do zanemarljivih vrednosti. Te vrednosti je možno potrditi z meritvami v podpostaji. Rezultati so prikazani v diagramih, ki opisujejo 2D in 3D porazdelitev gostote magnetnega pretoka in jakost električnega polja. Podana so tudi priporočila za nov model podpostaje, ki zmanjšujejo elektromagnetne motnje.

ELIMINATION OF ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE IN TRANSFORMER STATION

ABSTRACT

The paper presents maximum values calculations of electric and magnetic fields intensity, emitted by TS 10(20)/0.4 kV, 3x1250 kVA, obtained in software package EFC-400 that allows the simulation in three-dimensional space. Calculations of effective values of the magnetic flow density (magnetic induction) and analysis of electromagnetic compatibility are obtained for height of 4.5 m above the ground surface, in the x-y plane, in parts of offices located above the substation, where the highest levels of the field intensity are expected, with a maximum current load at some equipment pieces. This load rarely appears in real operation, so the calculation results are on the side of safety. Substation is modelled without walls and other obstacles that significantly affects on the reduction of the electric field intensity. In this way, the results of the electric field intensity are largely on the side of safety, since an external wall of transformer stations damping down the same field on negligible values. These values can be verified by measuring on the substation location. The results are shown in diagrams that describes the 2D and 3D distribution of the magnetic flow density and electric field intensity, in the continuous distribution and using isolines. Recommendations for a new model of substation which realizes the reduction of electromagnetic interference are given.

IZRAČUN EMISIJ HRUPA VISOKONAPETOSTNEGA DALJNOVODA

Klemen DEŽELAK, Jožef KADIŠ, Gorazd ŠTUMBERGER

B-5**POVZETEK**

V članku smo obravnavali problematiko izračuna emisij hrupa visokonapetostnih daljnovodov, ki jih povzroča korona. V začetnem delu smo predstavili teoretično osnovo pojava korone in njene posledice. Predstavili smo nekatere bolj pogoste metode za izračun emisij hrupa visokonapetostnih daljnovodov. Za emisije hrupa in nastanek pojava korone so bistvene vrednosti električne poljske jakosti ob vodniku, zato smo podali primerjavo treh metod za izračun električnega polja. Metode izračuna emisij hrupa smo uporabili pri izračunih emisij za različne izvedbe daljnovodov.

CALCULATION OF AUDIBLE NOISE EMISSIONS CAUSED BY HIGH VOLTAGE OVERHEAD POWER LINES**ABSTRACT**

The paper deals with the calculation of audible noise emissions caused by high voltage overhead power lines due to corona. The first part describes the theoretical basis of corona occurrence and its consequences. Furthermore, the paper presents frequently used methods for the calculation of audible noise emissions caused by high voltage overhead power lines. Electric field strength values around conductor are essential for audible noise emissions and the occurrence of corona, therefore, the comparison of three methods for the calculation of electric field was performed. All of the methods were used for calculating the audible noise emissions caused by various overhead power lines.

B-6

IZBOLJŠANJE GOSPODARJENJA Z ELEKTROFILTRSKIM PEPELOM V ŠALEŠKI DOLINI

Emil ŠTERBENK, Marko MAVEC, Liljana MLJAČ, Branko DEBELJAK

POVZETEK

Termoelektrarna Šoštanj (z inštalirano močjo 809 MW) je največji termoenergetski objekt v Sloveniji. Električno pridobivajo s kurjenjem premoga, ki ga kopljejo v Premogovniku lignita Velenje. Rezultat proizvodnje električne energije je približno 700.000 t pepela na leto. Elektrofiltrski pepel se uporablja za sanacijo poškodovanih ugrezninskih območij, ki so nastala zaradi premogovništva. Do leta 1982 so elektrofiltrski pepel kot pepelno brozgo transportirali neposredno v Velenjsko jezero. Po letu 1982 so začeli zapolnjevati ugreznino, toda transportna voda je še vedno tekla v jezero. Leta 1994 je bil zgrajen t.i. zaprti krogotok vode, ki deluje še danes. V prvih 3 letih delovanja zaprtega sistema se je alkalnost vode v Velenjskem jezeru zmanjšala s pH 12 na približno pH 8. Leta 1995 je bila na bloku 4 Termoelektrarne Šoštanj (TEŠ) zgrajena naprava za razžveplanje dimnih plinov, leta 2000 so jo zgradili tudi na bloku 5. Produkt razžvepljevanja je sadra, ki jo mešajo z elektrofiltrskim pepelom in na ta način dobijo nov material – stabilizat. Le-tega potem odpeljejo na območje med Velenjskim in Družmirskim jezerom, kjer ga uporabljajo za sanacijo ugreznin. Negativni vplivi na okolje so se od začetka devetdesetih let prejšnjega stoletja znatno zmanjšali. Vodstvo TEŠ je sprejelo Ekološki sanacijski program, lokalna skupnost pa odlok, ki je zahteval zmanjšanje onesnaževanja okolja zaradi transporta in odlaganja pepela. Ekološki monitoring območja sanacije ugreznin z elektrofiltrskim pepelom se je začel leta 1996 in od takrat redno poteka. Zajema tako meritve zraka, površinskih in podzemnih voda, usedlin, zemlje kot tudi analize nekaterih snovi v rastlinah. Rezultati kažejo, da so vplivi na okolje lokalno omejeni, še posebej na površinskih vodah. V zgodnjih devetdesetih letih 20. stoletja je bilo to območje popolnoma neurejeno. V zadnjih dveh desetletjih je postalo dobro vzdrževano, v večjem delu ozelenjeno območje sanacije ugreznin. Kljub aktivni premogovniško energetski rabi ga zaradi učinkovitih okoljevarstvenih ukrepov že delno koristijo v rekreacijske namene.

ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT OF FLY ASH DEPOSITION IN THE ŠALEK VALLEY

ABSTRACT

The Šoštanj TPP (installed power of 809 MW) is the biggest thermal power plant in Slovenia. In the facility lignite coal from the Velenje Colliery is burned. Approximately 700 000 tonnes of fly ash results from electric power production every year. Fly ash is used for remediation of subsidence area damaged by coalmining. Fly ash was transported as

slurry directly into the Lake Velenje up to 1982. After 1982 a dry landfill was constructed, while transport water still entered the lake. In 1994 the closed loop system for ash transport water was built and it has been operated since then. The previous high alkalinity of water from the Lake Velenje decreased in 3 years of operation of the closed loop system from pH over 12 to pH approximately 8. In 1995 the flue gas desulphurisation plants on unit 4 and in 2000 on the unit 5 were built. The product of desulphurisation is gypsum. Fly ash and gypsum have been mixed together as so-called stabilisat and transported to the subsidence area. The material is used for remediation of damaged area. Negative environmental impacts have been significantly reduced since the early nineties. The Šoštanj TPP management adopted an environmental improvement programme. The Velenje local community adopted a law, which required the Šoštanj TPP to reduce the degree of pollution from fly ash landfill. An ecological monitoring programme for solid waste disposal started in 1996 and has been performed on a regular yearly basis. It covers the most important pathways, so it comprises measurements of air, surface and underground water, water sediments, soil, and some vegetation. The results show very locally limited environmental impacts. The main impact has been observed in the surface water. In the early nineties of the 20th century the area used to be an ash dump. Over last two decades it has become a well-maintained site of remediation. The major part of site is grassed and partly used as a recreational area, although works are still in process.

METODE ZA UGOTAVLJANJE IZVOROV UPADOV NAPETOSTI

Boštjan POLAJŽER

POVZETEK

V prispevku so opisane in ovrednotene metode za ugotavljanje izvorov upadov napetosti. Obravnavane so metode, ki temeljijo na različnih kriterijih – sprememba energije, sprememba toka in sprememba impedance. Izvedeni so številni simulacijski preizkusi, obravnavane metode pa so preizkušene tudi z meritvami v laboratoriju in na terenu. Z analizo dobljenih rezultatov so metode za ugotavljanje izvorov upadov napetosti tudi ovrednotene. V primerih simetričnih upadov napetosti vse metode dajejo zadovoljive rezultate. V primerih nesimetričnih upadov napetosti, ki so med najbolj pogostimi, uspešnost večine obravnavanih metod ni zadostna. Z uporabo pozitivnega zaporedja napetosti in tokov se uspešnost vseh obravnavanih metod izrazito poveča.

METHODS FOR VOLTAGE SAG SOURCE DETECTION**ABSTRACT**

This paper describes and evaluates methods for voltage sag source detection. These methods are based on different criteria, i.e. disturbance energy, current change, and incremental impedance. Extensive simulation tests are performed, whereas the methods for voltage sag source detection are also tested through laboratory measurements, and field data. Based on the analysis of the obtained results, an evaluation of the discussed methods is performed. It is found that in the cases of symmetrical voltage sags, all methods give satisfactory results. However, in the cases of asymmetrical voltage sags, which are the most frequent ones, the effectiveness of almost all methods is insufficient. Furthermore, using positive-sequence components for voltages and currents, the effectiveness of all the discussed methods is considerably increased.

PAMETNA OMREŽJA – ZAŠČITA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN VARNOST V PRIMERU RAZPRŠENE PROIZVODNJE

C-2

Maria AIGNER, Christian RAUNIG, Ernst SCHMAUTZER, Lothar FICKERT

POVZETEK

Vzporedno z napredkom informacijskih in komunikacijskih tehnologij v preteklih letih sta tudi proizvodnja in prenos električne energije postajala bolj gospodarna in učinkovita: več pozornosti je posvečeno takoimenovanim »Pametnim omrežjem«. Poudarek na infrastrukturi pametnih omrežij je predvsem na povečanem deležu razpršene proizvodnje električne energije, npr. fotonapetostne elektrarne, male hidro elektrarne ali stirlingovi motorji, v nizkonapetostnem ali srednjenapetostnem omrežju. Zaradi povečanega vključevanja razpršenih (obnovljivih) energijskih proizvodnih sistemov je zagotovljen pomemben doprinos k zmanjšanju emisij CO₂, v skladu s cilji 20-20-20, kakor tudi manjše prenosne izgube.

Pomembna prednost pametnih omrežij je v možnosti multivalentnega popolnoma neodvisnega energetskega napajanja otočnih omrežij in mikro-omrežij. V primeru izpada (ločitve od razdeljevalnega omrežja) je možno zagotoviti določen delež energije predvsem iz razpršenih virov. Kratkostični tokovi iz distribucijskih transformatorjev in dodatni kratkostični tokovi iz razpršenih virov (dvosmerni pretoki energije) lahko privedejo do nezdržljivosti z obstoječimi zaščitnimi sistemi.

Zaradi tega zahteva povečano vključevanje razpršenih virov energije nova razmišljanja glede zaščitnih sistemov, predvsem glede osebne varnosti in zaščite električne opreme.

Obravnava nevtralne točke razpršenih virov, transformatorjev in enot za brezprekinitveno napajanje v povezavi z distribucijskimi transformatorji je pomembna za varnost omrežja in osebja.

V članku so prikazani primeri posledic manjkajoče povezave med nevtralno točko in ozemljitvijo (ozemljevanje) razpršenih virov energije v primeru vzporednega napajanja.

SMART GRIDS – CONSIDERATIONS REGARDING PROTECTION OF ELECTRICAL INSTALLATIONS AND SAFETY IN CASE OF DECENTRALIZED POWER SUPPLY

ABSTRACT

Parallel to the progress of information- and communication technology in recent years, energy production and energy distribution get more economic and efficient; so called Smart Grids get more attention. The focus of the Smart Grid infrastructure lies in the increased involvement of decentralized power generation, exemplarily photovoltaic plants, small hydro power generators or stirling engines in the low-voltage or medium-voltage network. Due to

the increased integration of distributed (renewable) energy generation systems, a significant contribution concerning the reduction of CO₂ emissions claimed in the 20-20-20 targets and transmission losses is provided.

An important advantage of Smart Grids is the possibility of a multivalent up to a fully independent power supply for islanded grids and microgrids. In case of a failing (separation from the distribution network) a certain degree of power can be principally maintained by decentralized feed-in. Short circuit currents from distribution transformers and additional short circuit currents from decentralized sources (bidirectional current flow) can lead to a incompatibility with existing protection systems.

Therefore the increased integration of decentralized generation requires new considerations regarding protection systems in terms of personal safety and safety of electrical equipment.

The neutral point treatment of decentralized sources, transformers and uninterrupted supply units in combination with distribution transformer is important for security of networks and personal safety.

This paper shows exemplary the effects of a missing neutral point to earth connection (earthing) of decentralized generators in case of parallel supply.

NAČRTOVANJE OSKRBE Z ENERGIJO NA OTOKIH – PRIMER: OTOK BRAČ

Damir PEŠUT, Alenka KINDERMAN LONČAREVIĆ

C-3

POVZETEK

Skladno s sodobnim načinom lokalnega načrtovanja je eden od ključnih pogojev uravnotežen, kakovosten in trajnosten razvoj, tako v energetskega kakor tudi ostalih sektorjih. Energetsko načrtovanje na lokalnem nivoju postavlja trdne temelje za razpršenost in zanesljivost dobave, omogoča doseganje konkurenčnosti, racionalno rabo energetskih virov varovanje okolja. Otoki so poseben naravni vir vsake države in kot taki zahtevajo še posebno pozornost in skrb pri določanju bodočega razvoja energetskega sistema. Otok Brač predstavlja poseben primer, kjer so bili ustvarjeni odločilni pogoji za zagotavljanje trajnostnega razvoja. Oblasti, dobavitelji energije in ostali so spoznali pomembnost njihovega vključevanja v ustvarjanje energetskega razvojnega načrta otoka in njegove izvedbe z namenom doseči uravnoteženo in optimalno dobavo iz starih in novih konvencionalnih in obnovljivih virov energije. Uporaba različnih mer vključevanja se je pokazala v prefinjeni metodologiji energetskega načrtovanja, ki ni uporabna samo na nivoju otokov, ampak tudi v lokalnih skupnostih na splošno. Postopek trajnostnega načrtovanja oskrbe z energijo na otoku Braču je razvit v okviru projekta IEE EASY – ukrepi in sistemi za energijo za sredozemske lokalne skupnosti.

ENERGY PLANNING ON THE ISLANDS - CASE: ISLAND OF BRAČ

ABSTRACT

According to the modern perception local planning is one of the key prerequisite of well-balanced, quality and sustainable development, both in energy sector and other sectors. Energy planning at local level sets up a firm basis for decentralization and security of supply; helps achieve competitiveness, rational use of energy resources and environmental protection. Islands are particular natural resources in every country, so they require special attention and care even when defining future energy system development. The island of Brač presents specific case where crucial conditions for establishing sustainable energy development were created. Authorities, energy suppliers and others recognize importance of their involvement in creation of energy development plan of the island and its implementation in order to achieve balanced and optimizing supply from old and new conventional and renewable energy sources. Application of various integrated measures results with sophisticated energy planning methodology applicable not only on islands level but in local communities in general. The procedure for sustainable energy planning on the island of Brač is developed in the frame of the IEE EASY project – energy actions and systems for the Mediterranean local communities.

C-4**PROGRAMSKA OPREMA ZA PREDSTAVITEV FACTS NAPRAV V ELEKTROENERGETSKEM SISTEMU**

Valentin AŽBE, Rafael MIHALIČ

POVZETEK

Vpliv naprav FACTS (Flexible AC Transmission System) na elektroenergetski sistem (EES) je odvisen od mnogo parametrov, posledično je ta vpliv težko prikazati jasno in hkrati vsestransko. Zaradi tega smo razvili računalniški program, ki omogoča grafični prikaz delovne in jalove moči ter fazorjev napetosti in tokov v longitudinalnem EES, ki lahko vsebuje različne naprave FACTS. Program omogoča enostavno spreminjanje parametrov naprav FACTS in parametrov EES, medtem ko se grafi sproti osvežujejo. Program je brezplačno dostopen na spletu (http://lpee.fe.uni-lj.si/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=29). Za demonstracijo uporabe programa smo v članku prikazali primerjavo med dvema podobnima—vendar z upoštevanjem določenih parametrov zelo različnima—napravama FACTS. Z uporabo programa lahko uporabnik dobi nov vpogled v način delovanja in vplivanja naprav FACTS na EES. Program prikazuje tudi številčne vrednosti delovne in jalove moči ter vrednosti napetosti in tokov, zato ga lahko uporabimo tudi za hitro oceno verodostojnosti rezultatov drugih—bolj detajlnih—izračunov.

A SOFTWARE TOOL FOR PRESENTING FACTS DEVICES IN AN ELECTRIC POWER SYSTEM**ABSTRACT**

The effects of Flexible AC Transmission System (FACTS) devices on an electric-power system (EPS) depend on many parameters. As a result, an easily understood and at the same time comprehensive explanation of these effects can be a difficult task. For this reason we have developed a computer program that can graphically represent the active and the reactive power and the phasors of the voltages and currents in a longitudinal EPS incorporating various FACTS devices. The design of the program makes it easy to change the parameters of the FACTS devices and the parameters of the EPS while the charts are simultaneously refreshed. The program is available, free of charge, on the web (http://lpee.fe.uni-lj.si/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=29). To demonstrate the applicability of the program, a comparison between two similar—but when considering certain parameters, very different—FACTS devices has been performed. Using this program a user can gain a new insight into the effect of FACTS devices on an EPS, i.e.,

by changing the EPS's parameters and the parameter of a FACTS device, and by observing the changes in the power flow and the movement of the phasors of the voltages and currents. As the numerical results are also available "on-line", the program can be used as a simple control of plausibility of the results for other—more detailed— calculations.

C-5**MEDOVOJNI STIKI NA TRANSFORMATORJIH IN ZAŠČITA**

Boštjan POLAJŽER, Martin PETRUN, Renato PULKO, Bojan GRČAR

POVZETEK

V prispevku so obravnavani medovojni stiki enofaznih in trifaznih transformatorjev. Podani so rezultati meritev laboratorijskega transformatorja ob nastopu in širjenju medovojnega stika. Dobljeni rezultati se v celoti skladajo z navedbami iz literature. Opisan je tudi kriterij medovojne zaščite trifaznih transformatorjev, ki temelji na negativnem zaporedju diferenčnih tokov. Rezultati preliminarne preizkusov obravnavane medovojne zaščite so zelo obetavni.

TURN-TO-TURN SHORT CIRCUITS ON TRANSFORMERS AND PROTECTION**ABSTRACT**

This paper describes turn-to-turn short circuits on single and three-phase transformers. Measurement results are given for the developing turn-to-turn fault on a laboratory transformer. The obtained results are in complete agreement with the findings from the literature. Furthermore, criterion for a turn-to-turn three-phase transformer protection is described, which is based on a negative-sequence component of differential currents. The preliminary testing results of the discussed turn-to-turn protection are promising.

MODEL VODA V DINAMIČNEM MODELU ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA**D-1**

Klemen DEŽELAK, Gorazd ŠTUMBERGER, Jože VORŠIČ

POVZETEK

Delo obravnava visokonapetostni daljnovod oziroma njegov model vključen v dinamičen model elektroenergetskega sistema. V splošnem je mogoče dinamično analizo elektroenergetskega sistema (npr. Slovenski elektroenergetski sistem) izvesti z zato namenjenimi programi; eden izmed njih je programski paket Matlab s knjižnico PowerSys uporabljen v tem delu. Ker modeli nadzemnih vodov oziroma daljnovodov predstavljajo zelo pomemben del celotnega modela elektroenergetskega sistema, je eden izmed ciljev tega dela predstaviti njihovo vključitev v le-ta model. Razen tega se v delu ukvarjamo z razliko rezultatov modela elektroenergetskega sistema, enkrat dobljeno ob upoštevanju dvosistemskih vodov in drugič ob nadomestitvi vseh dvosistemskih vodov z dvema enosistemskima.

HIGH VOLTAGE OVERHEAD POWER LINE MODEL INCLUDED INTO THE DYNAMIC MODEL OF A POWER SYSTEM**ABSTRACT**

This paper deals with the high voltage overhead power line model included into the dynamic model of a power system. In order to perform the dynamic power system analysis the dynamic model of the Slovene power system was build in the program package Matlab/Simulink, using toolbox PowerSys. Since the overhead power line is a very important part of the power system, this work explains how the overhead line models could be included into dynamic model of the power system. This work evaluates the impact of the double-circuit overhead power line represented in the form of two single-circuit models and a single double-circuit model on dynamic responses calculated by the power system model. The results presented show that the differences between calculated results are not negligible.

D-2**MOŽNOSTI RAČUNALNIŠKEGA NAČRTOVANJA NADZEMNIH VODOV**

Lucie NOHÁČOVÁ, Karel NOHÁČ

POVZETEK

Obstaja mnogo programskih paketov zmožnih reševati zahtevne energetske probleme. Zahteve v tej panogi so zelo specifične, saj je v večini primerov potrebno simulirati več tehničnih področij. Ni potrebno rešiti samo električnega omrežja, pač pa tudi povezave z mehansko opremo in ostalimi energetskimi napravami. Članek opisuje nove pristope k takšnim problemom, lastnosti in zmožnosti tega programskega orodja. Načrtovanje električnih omrežij se je v zadnjih letih občutno spremenilo, še posebej morajo načrtovalci paziti na zahteve po zanesljivosti. Te nove zahteve temeljijo na novih evropskih in nacionalnih standardih. Za poenostavitev načrtovanja je bila razvito programsko orodje za avtomatsko preverjanje vseh pravil in omejitev in minimiziranje napak.

POSSIBILITIES OF COMPUTER OVERHEAD LINE DESIGN**ABSTRACT**

There are many software possibilities capable to solve demanding power engineering problems. Demands in this branch are very specific, because there is necessary in most cases to simulate multiple technical disciplines. Not only electrical network is to solve, but also connection with mechanical equipment and other devices of power engineering. This article describes new approach to this task, features and possibilities of this software tool. Electric line design has changed in last years very significantly. Especially new demands in branch reliability should designer keep in mind. These new requests are basis of new European and national standards. To simplify design layout, automate verification of all rules and limitations and minimize mistakes computer application was developed to solve these tasks.

DOLOČANJE PREDNOSTNIH ODSEKOV ZA ZAMENJAVO NADZEMNIH DISTRIBUCIJSKIH VODOV S KABLOVODI

D-3

Ambrož BOŽIČEK, Igor PAPIČ

POVZETEK

V članku predstavljamo metodo za določanje prednostnih odsekov za izvajanje kabiranja v distribucijskih omrežjih. Članek povezuje tehnično in ekonomsko analizo zamenjav nadzemnih vodov s kablovodi. Takšne investicije so v obdobju zadnjih let, ko težimo k čim večji zanesljivosti omrežja, zaradi večje pričakovane zanesljivosti kableskega omrežja in nižanja cen investicij, vedno bolj atraktivne. V članku obravnavamo poenostavljen primer realnega distribucijskega omrežja, v katerem ekonomiko kabiranja obstoječih golih nadzemnih vodov obravnavamo z vidika stroškov investicij ter zmanjšanja obratovalnih stroškov, kot so stroški izgub energije in moči, vzdrževanja ter stroški zaradi pričakovane nezanesljivosti omrežja. Primerjava ekonomičnosti investicij v posameznih odsekih omrežja nam nazorno pokaže, katere odseke omrežja je smiselno kablirati. Rezultati takšnih analiz so specifični za vsako posamezno omrežje in je zato praktično zelo nenatančno podajati splošna pravila za določanje lokacij kabiranja.

DEFINING OPTIMAL LOCATIONS FOR NEW INVESTMENTS IN DISTRIBUTION SYSTEMS

ABSTRACT

The paper presents a methodology for defining optimal locations for new investments in distribution systems. It focuses on technical and economical analyses of overhead-to-cable line reconstructions that are very attractive for distribution companies because of the expected enhanced performance and quality, and the lower investment costs. A comprehensive example based on an actual utility system is presented and the economics of new investments are viewed in perspective of investment costs, reduction of energy losses and peak power losses, costs due to the lack of reliability and maintenance costs. If the overhead-to-cable line reconstructions are estimated for each section of a distribution network, significant differences between sections can be observed and priority locations for reconstruction identified.

D-4

LOKALIZACIJA ZEMELJSKEGA STIKA Z UPORABO DODATNIH VSILJENIH TOKOV

Christian RAUNIG, Lothar FICKERT, Georg ACHLEITNER, Clemens OBKIRCHER

POVZETEK

Lokalizacija zemeljskega stika v rezonančno ozemljenih omrežjih vsebuje posebne zahteve glede filozofije zaščite in naprav, saj so preostali tokovi napak majhni. Še posebej v srednjenapetostnih omrežjih morajo biti stroški zaščitnih naprav in dodatne opreme nizki, natančnost določanja mesta okvare pa dovolj natančna, da lahko obratovalno osebje lokalizira napako. Dodatni vplivi, kot so različne prehodne upornosti napak, motnje in podobno, še bolj zakomplicirajo natančno lokalizacijo zemeljskega stika. Da bi izpolnili zahteve in zagotovili varno in učinkovito delovanje omrežja je potrebno razviti nove metode za zaznavanje zemeljskih stikov in s tem zagotoviti visoko kakovost in zanesljivost dobave električne energije do uporabnikov.

V članku je predstavljena zanimiva metoda za (mobilno) lokalizacijo zemeljskih stikov, ki temelji na dodatnih vsiljenih tokovih neosnovne frekvence in v kombinaciji z bližnjo detekcijsko napravo. Ta metoda predstavlja enostaven in dober način lokalizacije zemeljskega stika, še posebej v srednjenapetostnih omrežjih.

EARTH FAULT LOCALIZATION USING ADDITIONAL CURRENT INJECTION

ABSTRACT

The earth fault localization in resonant grounded grids takes special demands on the protection philosophy and devices because the residual fault currents are small. Especially in medium voltage grids the costs of the protection devices and additional equipment should be low and the accuracy of the fault localization should be exact enough that the operation personal has enough information about the fault location. Additional influences like different fault transition resistance, interferences etc. make an exact localization of the earth fault point complicated. To fulfil the specifications and providing a secure and efficient grid operation new methods for earth fault detection have to be developed to provide high power quality and supply reliability to the costumers. In case of exceeding the self extinction limit of an earth fault a small localization current method based on additional current injection for earth fault localization and tripping is interesting because the faulty line has to be tripped in time to reduce risk potentials to people.

In this paper the authors present an interesting method for (mobile) earth fault localization based on an additional current injection with non-fundamental frequency and in combination with a near-field detection unit. This method represents a simple and good way for earth fault localization especially in the medium voltage level.

OPTIMIRANJE SLOVENSКИH TERMoeLEKTRARN S PERIODIČNIM MONITORINGOM

D-5

Igor KUŠTRIN, Janez OMAN, Igor BOLE, Jože LENART, Miran JAMŠEK

POVZETEK

Leta 1995 je Laboratorij za termoenergetiko Fakultete za strojništvo, Ljubljana v sodelovanju s slovenskimi termoelektrarnami začel projekt periodičnega spremljanja njihove učinkovitosti in optimiranja njihovega obratovanja. Zaradi obsežnosti in cene izvedbe preizkusov, ki so potrebni za določitev izkoristka termoelektrarne je bilo dogovorjeno, da se vsak blok preizkusi približno vsaki dve leti. Poleg teh v naprej načrtovanih preizkusov se vmes izvajajo še izredni preizkusi v povezavi z večjimi popravili ali modifikacijami postrojenja ali z izbiro alternativnih energentov. Tudi ti preizkusi so zasnovani tako, da se na podlagi njihovih rezultatov oceniti kvaliteto obratovanja.

Na ta način je nastala baza podatkov, ki vsebuje rezultate preizkusov petnajstih let. V tem prispevku so predstavljeni glavni rezultati in zaključki omenjenega periodičnega monitoringa obratovanja slovenskih termoelektrarn.

OPTIMIZATION OF SLOVENE POWER PLANTS BY MEANS OF PERIODIC MONITORING

ABSTRACT

In 1995 Laboratory for Heat and Power at Faculty of Mechanical Engineering, Ljubljana in cooperation with Slovene power plants started a project of periodic monitoring of their performance and optimization of their operation. Due to complexity and costs of tests required for determination of power plant's efficiency partners agreed that each unit shall be tested approximately every two years. Besides regular tests other tests are conducted in connection with extensive maintenance work or modifications of units. These tests are designed in a way that quality of operation can be assessed.

This way a database was formed containing results of tests performed during the last fifteen years. In this paper the most significant results and conclusions of periodic monitoring of Slovene power plants are presented.

D-6

ANALIZA OBRATOVANJA KOMPAKTNE FLUORESCENTNE SIJALKE KOT NELINEARNEGA BREMENA

Miran ROŠER, Gorazd ŠTUMBERGER, Ivan ŠKRATEK, Viktor TAJNŠEK

POVZETEK

Prenos električne energije iz proizvodnih enot do posameznega odjemalca je povezan z izgubami, ki so neizogibne in predstavljajo del od prenesene energije, ki jo za svoje delovanje potrebujejo bremena. Izgube so odvisne od produkta upornosti prenosne poti in kvadrata toka in vsako zmanjšanje toka vodi do zmanjšanja porabe energije na eni strani in tudi do zmanjšanja izgub. Zmanjšanje potreb po energiji je eno izmed osnovnih vodil sodobne družbe in glede na mnogoštevilčnost virov svetlobe, kjer dominirajo klasične žarnice na žarilno nitko, je mogoč zelo velik prihranek energije v primeru uporabe svetlobnih virov z boljšim izkoristkom. Kompaktne fluorescentne sijalke predstavljajo učinkovit nadomestek klasičnih žarnic na žarilno nitko, saj za enak svetlobni tok potrebujejo le dobro petino električne energije. Njihova slabost je izrazito nelinearni karakter obratovanja, ki povzroča nesinusno obliko toka tudi ob čisti sinusni obliki priključne napetosti. Tok sestavljajo višje harmonske komponente, ki se pretakajo po prenosnih poteh in na njihovih impedancah povzročajo padce napetosti in izgube. V primeru obratovanja nelinearnih bremen, kot so varčne sijalke lahko računamo s povišanjem distorzije napetosti v njihovih priključnih točkah in tudi na povišanje izgub ob transportu tokov sestavljenih iz višjih harmonskih komponent, kar je vsebina tega prispevka

ANALYSIS OF COMPACT FLUORESCENT LAMP IN CASE OF NONLINEAR BURDEN OPERATION

ABSTRACT

Electric power transmission from production units to individual customers is related with power losses, which are inevitable and present a part of power delivered to the customers. The power losses depend on the transmission line resistance and current squared. Each reduction of current leads on the one hand to the power reduction and on the other hand to the reduction of power losses related with power transmission. One of the principal guidance of contemporary society is to reduce energy consumption. According to numerous light sources, dominated by classic electric incandescent bulbs, large energy savings are possible by improving the light source efficiency. Compact fluorescent lamps presents effective substitute for classical incandescent lights, because they need only one fourth of the electric energy for equal luminous flux. Their weakness is clearly nonlinear character of operation, which causes distortion of current waveform even in the cases when the supply voltage is

sinusoidal. The current contains higher order harmonic components. They close through the transmission lines, causing voltage drops and energy loss on transmission line impedances along their paths. The nonlinear loads, like compact fluorescent lamps, increase harmonic distortion of voltages in the points of common coupling as well as losses related with the energy transmission. Both phenomena are discussed in this paper. They are caused by the nonlinear load generated higher order harmonic currents.

VPLIV POGONOV Z ASINHRONSKIMI STROJI NA DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE

Željko PLANTIĆ, Gorazd ŠTUMBERGER, Sebastijan SEME

POVZETEK

V tem delu je izvedena analiza vpliva prehodnih pojavov ter različnih stikalnih manipulacij asinhronskega stroja na distribucijsko omrežje. Vpliv je ovrednoten z meritvami na eksperimentalnem sistemu in primerjan s simulacijskimi izračuni dinamičnega modela eksperimentalnega sistema. V simulacijskih izračunih so uporabljeni modeli asinhronskega stroja zapisani v skupnem dq-koordinatnem sistemu. Iz tega razloga je podana povezava med trifaznim modelom asinhronskega stroja v naravnih koordinatah in dvofaznim modelom zapisanim v skupnem dq-koordinatnem sistemu. Simulacijski izračuni so izvedeni v programskem paketu Matlab/Simulink. Na koncu je podana primerjava rezultatov meritev in simulacijskih izračunov za nekaj najbolj zanimivih primerov.

**IMPACT OF TRANSIENT PHENOMENA IN AN INDUCTION MACHINE ON
DISTRIBUTION NETWORK**

ABSTRACT

This paper evaluates the impact of transient phenomena in an induction machine on distribution network. The evaluation is performed through the comparison of results measured in an experimental set-up and calculated using dynamic model of the experimental set-up. The two-axis dynamic models of induction machines, written in an arbitrary dq reference frame, are applied in the simulations. Presented are relations between the three-phase induction machine dynamic model written in the natural coordinates and the two-axis induction machine dynamic model written in an arbitrary dq reference frame. The simulations are performed in the program package Matlab/Simulink. The comparison of measured and calculated results is presented at the end of the paper for some most interesting examples.

CILJNO SPREMLJANJE RABE ENERGIJE IN VZPOSTAVITEV SISTEMA MONITORINGA GOSPODARJENJA Z ENERGIJO V JAVNIH STAVBAH V MESTNI OBČINI MARIBOR

E-1

Vlasta KRMELJ

POVZETEK

Mestna občina Maribor od leta 2007 vzpostavlja sistem gospodarjenja z energijo v javne stavbe, ki so v njeni lasti. Osnovna komponenta gospodarjenja je nadzor rabe energije oziroma monitoring. V prvi fazi je bilo v sistem vključenih 67 objektov šol in vrtcev. Skupna raba energije je v letu 2008 znašala 67446 GJ in stroški zanjo so bili 1.347.000 EUR. Po zbiranju in analizi podatkov smo ugotovili, da je vzpostavitev sistema možna z uporabo računalniškega programa. Predvideni prihranki znašajo do 5% pri rabi energije in več kot 10% pri stroških zanjo. Hkrati to pomeni najmanj 200 t manj emisij CO₂ letno. Na podlagi vzpostavljenega sistema monitoringa bo možno izvajati ukrepe učinkovite rabe energije po sistemu največjih prihrankov in hkrati pripraviti učinkovit načrt obnavljanja stavb. Gospodarjenje z energijo je vključeno v vzgojno izobraževalni proces, ki poteka v teh stavbah.

ENERGY MANAGEMENT IN PUBLIC BUILDINGS OF MUNICIPALITY OF MARIBOR

ABSTRACT

Municipality of Maribor has been implementing the system of energy management in public buildings since 2007. The main component of the management is the control of the energy use and monitoring. In the first phase of the project 67 buildings – schools and kindergartens – were involved. The energy use for these buildings was 67446 GJ in 2008, the cost were 1.347.000 EUR. After the data and system analysis were done, we were able to implement the monitoring system by using the computer program. The estimated saving are 5% in the energy use, 10% in costs and at least 200 t of CO₂ per year. On the basis of good monitoring system the measurements for energy efficiency and savings will be proposed and implemented on the bases of maximum savings. Energy management system will be introduced also into the pedagogical processes.

PAMETNI ŠTEVCI – ANALIZA TRENUTNIH ZNAČILNOSTI IN NOVIH PODROČIJ UPORABE

Maria AIGNER, Christian WAKOLBINGER, Ernst SCHMAUTZER, Lothar FICKERT

POVZETEK

Pametni števcji so pomembno orodje za doseganje prihodnjih potreb dobave energije in dodatno zagotavljanje zanesljive dobave energije na učinkovit ter okolju in uporabniku prijazen način.

Pametni števcji nadalje omogočajo boljše informacije o porabi energije, stroških (preglednost) in energetski učinkovitosti. Pomembna postaja ozaveščenost potrošnikov v zvezi z energijo. Ob tem pa je treba pojasniti, ali je to možno samo z diferencialno bilanco s pametnimi števci ali so potrebne še nadaljnje značilnosti.

Za zagotovitev varnosti zaupnosti podatkov s stališča uporabnikov se podatkov o porabi ne sme razkrivati tretjim osebam. Dodatno k obstoječemu načinu prenosa podatkov je potrebno razmisliti o različnih načinih shranjevanja in prenosa podatkov.

Informacijsko komunikacijska tehnologija (IKT) – v okviru pametnih števcjev – v nizkonapetostnih omrežjih postaja pomembnejša in predstavlja velik potencial za prihodnjo oskrbo z energijo. Tehnologije pametnih števcjev, v povezavi z izboljšanim vključevanjem razpršenih (obnovljivih) virov energije, upoštevajo možnost napajanja občutljive IKT opreme v primeru ločitve od distribucijskega omrežja (višji omrežni nivo). Dodatno je prikazan pristop k izvedbi nujne dobave energije.

Članek prikazuje primere uporabe pametnih števcjev za ustvarjanje trajnostnega pametnega omrežja in tehnične omejitve izvedljivosti.

SMART METER – ANALYSIS OF CURRENT FEATURES AND INNOVATIVE FIELDS OF APPLICATION

ABSTRACT

Smart meters are an important tool to achieve future needs of energy supply and additionally ensure safety of energy supply in an efficient, environmentally- and consumer-friendly way.

Smart meters further allow better information about energy consumption, costs (transparency) and energy efficiency. An awareness of consumers regarding energy gets important. However, it is necessary to clarify whether it is possible only with a differentiated accounting by smart meters or further features are necessary.

To ensure secure data confidentiality in terms of consumers the consumption data should not be disclosed to unauthorized third parties. In addition to the existing concept of the data

transmission differing concepts regarding data storage and transmission have to be considered.

The information and communication technology (ICT) - in course of smart metering - in the low voltage grid is getting more important and represents a huge potential for future energy supply. Smart meter technologies in connection with the improved integration of distributed (renewable) energy resources consider the possibility to supply sensitive ICT loads in case of separation from the distribution network (higher grid level). Additionally an approach for realizing an emergency energy supply is demonstrated.

This paper shows use cases of smart meters for the formation of a sustainable smart grid and technical limits of feasibility are identified.

E-3

ZANESLJIVO VZDRŽEVANJE VN ELEMENTOV PRENOSNEGA SISTEMA ELES Z APLIKACIJO CALPOS MAIN

Lovro BELAK, Jože PIHLER

POVZETEK

Na področju vzdrževanja visokonapetostnih naprav se že nekaj časa uveljavlja metoda zanesljivega vzdrževanja naprav-RCM (Reliability Centered Maintenance). To metodologijo pri vzdrževanju naprav izvaja programsko orodje Calpos Main, ki poleg stanja naprave upošteva tudi pomembnost naprave v elektroenergetskem omrežju. Na stanje elementa vplivajo več kriterijev, ki so povezani z časom trajanja. Na pomembnost naprave pa vpliva količina nedobavljene ali neproizvedene energije, ki jo doprinese izpad posameznega elementa v elektroenergetskem omrežju. Večja kot je nedobavljena ali neproizvedena energija zaradi izpada elementa, večja je pomembnost naprave za celoten sistem. Zanesljivo vzdrževanje torej temelji na obeh bistvenih kazalcih elementa v sistemu stanju in pomembnosti elementa. Končni cilj zanesljivega vzdrževanja pa je s pravilnim vrstnim redom investicij zmanjšati nerazpoložljivost omrežja.

RELIABLE MAINTENANCE OF ELECTRICITY NETWORK HIGH VOLTAGE DEVICES BY SOFTWARE TOOL CALPOS MAIN

ABSTRACT

In the area of maintenance of high voltage devices there is already for some time used method of device maintaining -RCM (Reliability Centered Maintenance) At the maintenance device this methodology runs by software tool Calpos Main which in addition to the state device, takes into account also the importance of device in the electricity network. On the state of element affect multiple criteria that are related to duration time in the area of maintenance of high voltage devices. On the importance of the device affects the amount of undelivered or non-produced energy, which is brought out from a loss of individual element in the electricity network. More we have of undelivered or non-produced energy from element fall more important is device for a whole system. Reliable maintenance is therefore based on two essential elements in the system of state and importance of the element. The ultimate goal of reliable maintaining is with the proper order of investments to reduce the non-availability of network.

VPLIV ENOT RAZPRŠENE PROIZVODNJE NA IZGUBE, POVEZANE S PRENOSOM ELEKTRIČNE ENERGIJE NA ENEM IZVODU DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA

E-4

Marko JAVORNIK, Miran ROŠER, Gorazd ŠTUMBERGER

POVZETEK

Današnja elektrodistribucijska omrežja so bila načrtovana in grajena kot radialna, s ciljem izpolnjevanja njihove osnovne funkcije, ki je oskrbovanje odjemalcev z električno energijo. V prihodnosti pa to očitno ne bo več dovolj. Pojavlja se vedno večji delež razpršene proizvodnje iz obnovljivih virov energije, kot so sončne, vetrne in male hidroelektrarne. Omenjene enote razpršene proizvodnje se priključujejo na nizkonapetostne ali srednjenapetostne vode distribucijskega omrežja. To pa v osnovi pomeni, da se radialni vod lahko spremeni v dvostransko ali večstransko napajanje, pri čemer se spremenijo tudi obratovalne razmere vzdolž voda. Današnja praksa je takšna, da se ti viri vključijo tako, da v omrežje oddajajo samo delovno moč. V prispevku je na osnovi simulacijskih izračunov ovrednoten vpliv razpršene proizvodnje na pretakanje energije v srednjenapetostnem izvodu. Posebna pozornost je namenjena možnosti zmanjševanja izgub pri prenosu energije na danem izvodu z ustreznim generiranjem jalove moči v enotah razpršene proizvodnje.

INFLUENCE OF DISTRIBUTED GENERATION UNITS ON LOSSES RELATED WITH ENERGY TRANSMISSION

ABSTRACT

The existing distribution networks were designed and built as radial networks in order to fulfil their fundamental goal, which is supply of customers with electricity. It seems that in the future this will not be enough. The share of electricity produced in distributed generation (DG) units, based mostly on renewable energy sources, like solar, wind and small hydro power plants, is increasing every day. With connection of DG units to a feeder of low or middle-voltage distribution networks change also operational properties and behaviour of the feeder. It becomes a line with multipoint voltage supply, where each DG unit represents a supply point. These supply point normally generate exclusively active power. The results of simulation based analysis, performed for a middle voltage feeder with DG units in the scope of this paper show, that proper generation of reactive power in DG units can substantially reduce losses related with energy transmission.

E-5

UPORABA GRADIENTA FREKVENCE ZA NAMENE PODFREKVENČNEGA RAZBREMENJEVANJA

Urban RUDEŽ, Rafael MIHALIČ

POVZETEK

Motnje v elektroenergetskem sistemu lahko privedejo do delnega ali celo popolnega razpada omrežja. Zazankanost prenosnega omrežja sicer do neke mere zagotavlja visoko verjetnost, da do izolacije določenih delov omrežja zaradi motenj ne pride. Kljub temu pa takšnih dogodkov ni mogoče v popolnosti izključiti. Tako imenovani otoki imajo lahko višek ali primanjkljaj delovne moči. V primeru slednjega pride do padanja frekvence sistema. Če je primanjkljaj prevelik, je potrebno aktiviranje zaščite imenovane podfrekvenčno razbremenjevanje, ki odklopi določeno količino bremen z namenom preprečiti padec frekvence. V literaturi je mogoče najti precej predlogov tako imenovanih semi-adaptivnih in adaptivnih shem podfrekvenčnega razbremenjevanja, ki za svoje delovanje izrabljajo informacijo, ki jo daje strmina padanja frekvence – prvi časovni odvod frekvence. Zato je v članku obdelana teorija, ki zadeva odziv generatorjev ob prehodu v otočno obratovanje ter še posebej strmino padanja njihove hitrosti vrtenja. Izkaže se, da uporabnost gradienta frekvence za namene podfrekvenčnega razbremenjevanja zahteva več pozornosti kot ji večina avtorjev posveča.

THE THEORY BEHIND USING THE FIRST FREQUENCY DERIVATIVE FOR UNDERFREQUENCY LOAD SHEDDING PURPOSES

ABSTRACT

Disturbances in the power system can in certain situations lead to a partial or even total system collapse. Even though the transmission power system is strongly meshed, the possibility of formation of the isolated parts of the power system cannot be completely excluded. The so called power system islands can be formed with a surplus or a lack (deficit) of the active power. If the active power deficit is the case, the power system frequency starts to decay. If the deficit value is substantial, activation of underfrequency load shedding protection is required, which disconnects certain amounts of load in order to stop the frequency from falling. Many suggestions can be found in the literature of the so-called semi-adaptive and the adaptive schemes. These types of schemes take the advantage of the information, which the steepness of frequency falling contains – the first frequency time derivative. Due to this fact, a theory regarding the behaviour of the generators during the transition into the island operation and especially the speed of changing their frequency is presented in this paper. It turns out, that using the frequency gradient for underfrequency load shedding requires much more attention than it is currently given to.

ELEKTROMAGNETNA IN TOPLOTNA ANALIZA ZRAČNEGA TRANSFORMATORJA

E-6

Izudin KAPETANOVIĆ, Nermin SARAJLIĆ, Majda TEŠANOVIĆ

POVZETEK

V članku je prikazana analiza elektromagnetnih in toplotnih procesov v trifaznem zračnem transformatorju z uporabo dvodimenzionalne metode končnih elementov (2D-FEM)

Porazdelitev magnetnega polja je določena za magnetno-dinamično trajno obratovanje in magnetno jedro z nelinearno karakteristiko.

Razvit model omogoča doseganje kriterijev za optimizacijo delovanja transformatorja v različnih okoljskih in obremenitvenih pogojih, celo med izrednimi stanji. Transformator lahko obratuje do mejnih vrednosti, ob tem pa so možnosti za toplotne poškodbe zmanjšane na minimum.

Osnovni kriterij, ki omejuje obremenljivost transformatorja in življenjsko dobo, je delno določen z zmožnostjo transformatorja, da razprši notranjo toploto v okolico. Zaradi tega je bistveno napovedati toplotno obnašanje transformatorja v normalnem obratovanju.

ELECTROMAGNETIC AND THERMAL ANALYSIS OF AIR CORE TRANSFORMER

ABSTRACT

In this paper are analyzed electromagnetic and thermal processes in three-phase air core transformer, using 2D-FEM.

Magnetic field distribution is determined for magneto-dynamic steady state and magnetic core with non-linear characteristic.

Developed model provides possibility for establishment of criterions for optimisation of the transformer operation under various ambient and load conditions, even during emergencies. The transformer can be operated to its maximum capability, taking full advantage of all the effects, while at the same time possible thermal hazards are minimized.

The basic criterion, which limits the transformer loadability and usable life is partially determined by the ability of the transformer to dissipate the internally generated heat to its surroundings. It is therefore essential to predict thermal behaviours of a transformer during normal loadings.

E-7**STATIČNO PREIZKUŠANJE DISTANČNE ZAŠČITE Z RAČUNALNIŠKIM PROGRAMOM TESTZLAB**

Boštjan POLAJŽER, Davorin ARCET

POVZETEK

V prispevku je opisan računalniški program za statično preizkušanje distančne zaščite TestZLab. Obravnavani program omogoča generiranje sekundarnih preizkusnih signalov v COMTRADE formatu. Možni so trije načini preizkušanja: preizkušanje s konstantnimi toki, preizkušanje s konstantnimi napetostmi in napredno preizkušanje. Slednje temelji na fazorskem modelu preprostega radialnega omrežja, ki je opisan z impedanco voda, impedanco izvora, upornostjo okvare in z bremenskim tokom. Uporaba TestZlab-a je prikazana na primeru sekundarnega preizkušanja numeričnega zaščitnega releja ABB REL 521. Dobljeni rezultati kažejo, da je napredno preizkušanje distančne zaščite bolj ustrezno od preizkušanja s konstantnimi toki ali s konstantnimi napetostmi.

STATIC TESTING OF DISTANCE PROTECTION WITH COMPUTER SOFTWARE TESTZLAB**ABSTRACT**

This paper describes computer software TestZLab, a tool for the static testing of distance protection. The discussed software enables generation of secondary test signals in the COMTRADE format. Three test modes are possible, i.e. testing with constant currents, constant voltages and advanced testing. The advanced mode is based on a phasor model for a simple radial network, which is described by the line impedance, source impedance, fault resistance and the load current. Application of the TestZLab is shown for the secondary testing of the numerical protection terminal ABB REL 521. The obtained results show, that the advanced test mode is more appropriate for distance protection testing than testing with constant currents or voltages.

HIDROELEKTRARNE NA SPODNJI SAVI – POVEZOVANJE TER MOŽNOSTI VPELJAVE STORITEV

E-8

Aleš ŠTRICELJ

POVZETEK

V članku je predstavljen model vzpostavitve optičnih komunikacijskih poti na področju verige hidroelektrarn na spodnji Savi. Izgradnja predlaganega sistema bi pomenila rešitev glede povezovanja vseh hidroelektrarn na spodnji Savi, hkrati pa bi bilo omrežje možno razširiti za potrebe hidroelektrarn na srednji Savi, zgornji Savi in za potrebe lokalnih skupnosti. Takšen sistem povezovanja predstavlja osnovo za vpeljavo različnih storitev. Vpeljava novih storitev predvsem na področju tehničnega varovanja bi odpravila določena varnostna tveganja, hkrati pa bi omogočala nemoteno delovanje in upravljanje hidroelektrarn v prihodnosti.

HYDROELECTRIC POWER STATIONS ON LOWER SAVA RIVER - COMMUNICATION SYSTEMS AND POSSIBILITIES FOR INTRODUCTION OF NEW SERVICES

ABSTRACT

This paper introduces a model for establishment of many optical communication systems for hydroelectric power stations on lower Sava river. The system based on this model would also be capable to support further needs of hydroelectric power stations on the middle and on the upper part of Sava river and also of local communities. The basis for the introduction of new services is a coherent system of hydroelectric power stations. The introduction of new services, mostly on the field of technical safeguards, would eliminate certain security risks while allowing smooth operation and management of hydroelectric power stations in the future.



www.modra-energija.si

MODRI MISLIMO NA JUTRI

TUDI VI LAHKO PRISPEVATE K LEPŠI PRIHODNOSTI!

Odločite se za nakup okolju prijazne električne energije iz obnovljivih virov slovenskih rek. Modro energijo pridobivamo v hidroelektrarnah, ki ne obremenjujejo okolja in tako prispevajo k ohranitvi narave in živalskih vrst.

**Pridružite se skupnosti,
ki aktivno skrbi za zdravo okolje!**

Mesečni strošek nakupa Modre energije je nizek – predstavlja približno ceno ene skodelice kave.

DELEŽ
MODRE ENERGIJE
V IZBRANEM PAKETU
ZNAŠA LE
0,00417 €
na kWh
1 SIT na kWh

 **Modra energija**
Obnovljivi viri sedanjosti in prihodnosti

VEČ INFORMACIJ PRI VAŠEM DOBAVITELJU ELEKTRIČNE ENERGIJE:

HSE 01 470 41 00 • ELEKTRO LJUBLJANA 01 430 42 70 • ELEKTRO MARIBOR 02 220 01 15 • ELEKTRO CELJE 03 420 14 10 • ELEKTRO PRIMORSKA 05 333 33 50

hse
Holding Slovenske elektrarne d.o.o.

 **ELEKTRO
LJUBLJANA**

 **ELEKTRO MARIBOR**

 **Elektro Celje**

 **Elektro
Primorska**



delu prijazno okolje.

Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor p.o.

Valvasorjeva ulica 73, 2000 Maribor

Tel: +386 2 421 60 10; Fax: +386 2 421 60 60

E: info@ivd.si, I: www.ivd.si





**SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA
OMREŽJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO, d.o.o.**
<http://www.sodo.si>



Shaping *hse*



A smiling man and a young child are in the foreground. In the background, a modern building is visible. The building has a sign that says "SCIA" and "ENERGETIKA MARIBOR".

Srce mesta!



**ENERGETIKA
MARIBOR**

www.energetika-mb.si

Javna agencija Republike Slovenije za energijo, Maribor, 2010

EIMV



ISBN 978-961-248-214-5

