



Vienošanās par projekta īstenošanu numurs:
2010/0188/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/031

Projekts „Vēja un ūdeņraža elektroapgādes
autonoma sistēma”

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ RTU PVS ID 1523

Projekta īstenošanas progress uz 01.2012.

1. aktivitāte „Esošo tehnoloģiju apskats” ir pabeigta. Tās ietvaros veikta literatūras analīze un sagatavoti pārskati saistībā ar elektroapgādes sistēmā paredzētajiem energoelektronikas pārveidotājiem, lēngaitas vēja ģeneratoriem, ūdeņraža iegūšanas un uzkrāšanas tehnoloģijām, degvielas elementiem un energosistēmu vadības tehnoloģijām un sasniegti šādi projektā paredzētie rezultāti:

- sastādīts analītisks pārskats par analogisku sistēmu vadības tehniskajiem risinājumiem pasaulē;
- sagatavots pārskats par esošajām tehnoloģijām ūdeņraža nodrošināšanai;
- izstrādāts energoapgādes sistēmas tehniski ekonomiskais pamatojums;
- sastādīts analītisks pārskats par analogisku AC-DC, DC – AC un līdzsprieguma paaugstinošo pārveidotāju tehniskajiem risinājumiem pasaulē.

2. aktivitātes „Līdzsprieguma paaugstinošā pārveidotāja izstrāde” ietvaros veiktas šādas darbības:

- veicot literatūras analīzi, izvēlēti trīs perspektīvākie līdzsprieguma paaugstinošā pārveidotāja spēka shēmas varianti;
- izveidots divu droseļu divtaktu līdzsprieguma paaugstinošā pārveidotāja vadības sistēmas modelis tā dinamisko režīmu modelēšanai un uzsākta vadības sistēmas modeļa noskaņošana;
- veikts LLC rezonanses pārveidotāja spēka un vadības sistēmas komponentu aprēķins un izveidots atbilstošs detalizēts datormodelis;
- uzsākta divu droseļu divtaktu un LLC rezonanses pārveidotāju fizikālo modeļu konstruēšana - izgatavoti augstfrekvences transformatori un izstrādāti spēka shēmu spiesto plašu projekti;
- izgatavota un samontēta LLC pārveidotāja prototipa pirmā darba versija un uzsākta pārveidotāja prototipa eksperimentālā izpēte;
- veikta vadības sistēmas izstrāde uz DSpace platformas bāzes.

Aktivitātes ietvaros sasniegti šādi projektā paredzētie rezultāti:

- iegūts LR patents par līdzsprieguma paaugstinošā pārveidotāja ieejas līdzsprieguma avota filtra shēmu;
- konferencē „TOPICAL PROBLEMS IN THE FIELD OF ELECTRICAL AND POWER ENGINEERING” Pērnavā, Igaunijā, kas notika no 2012.gada 16.-20.janvārim prezentēts referāts “Comparison of BOOST Converter Realization Variants”.

3. aktivitātes „Tehnoloģiskie risinājumi ūdeņraža nodrošināšanai” ietvaros veiktas šādas darbības:

- sagatavoti un nolasīti 2 referāti un sagatavotas un publicētas 2 publikācijas konferencei Grieķijā (ICH2P-2011.g. 19.-22. jūnijam, Thessaloniki);
- veikta ūdeņraža ražošanas un ūdeņraža uzkrāšanas sistēmu konstruēšana;
- turpināti pētījumi energoefektīva ūdeņraža gāzes ģeneratora un ūdeņraža uzkrāšanas sistēmas izveides;
- apzinātas un analizētas zinātniskajās datu bāzēs atrodamas publikācijas un patentu datu bāzēs atrodamā izgudrojumu apraksti par dažādām konstrukcijām un materiāliem gāzes ģeneratoru un uzkrāšanas sistēmu izveidē;
- veikti pētījumi ar oriģinālu gāzes ģeneratora barošanas avotu (impulsu), kā arī oriģināliem gāzi adsorbējošiem materiāliem (aktivētu silikātu un alumosilikātu);
- ūdeņraža gāzes ģeneratora korpusa konstrukcijas elementi pirmajā variantā plānoti no

nerūsējošā tērauda, kuram problēmas sagādā izolējoša aizsargpārklājuma uzklāšana, risināts alternatīvs variants, korpusa konstrukcijas elementus veidojot no poliacetāla plastmasas, meklējot efektīvus materiālus ūdeņraža uzkrāšanai, atrasts, ka dažādiem dabiskā ceolīta paraugiem novērotas atgriezeniskas masas izmaiņas līdz pat 5 sv.% robežās, kas varētu liecināt par šo materiālu lietderību izmantošanai ūdeņraža uzkrāšanai;

- pabeigts ūdeņraža gāzes ģenerators korpusa konstrukcijas rasējums un detaļu skices;
- veiktas pārbaudes 316L tērauda elektrodam ar un bez Al-Ni pārklājuma ilgstošā elektrolīzes procesā;
- atrasts, ka no nepārklāta tērauda elektrolīzes laikā anodam no virsmas izšķīst viss hroms un niķelis, turpināti pētījumi efektīviem materiāliem ūdeņraža uzkrāšanai, meklētas metodes dabiskā ceolīta aktivizēšanai, vislabākie rezultāti sasniegti ar palādijs piedevu – 5 svara % izmaiņa, adsorbējot ūdeņradi;
- Latvijas universitātes Cietvielu fizikas institūta gadskārtējai konferencē, kas notiks Rīgā, Latvijā, kas notika 2012.gada 8.-10.februārim, sagatavoti 2 referāti:
 - ⇐ „Elektrolīzes efektivitātes pētījumi tērauda elektrodien ar Raneja niķeļa pārklājumu” un
 - ⇐ “Ūdeņraža uzglabāšanas tvērtnes prototipa funkcionālā shēma”.

Aktivitātes ietvaros sasniegti šādi projektā paredzētie rezultāti:

- starptautiskā konferencē „International Conference on Hydrogen Production (ICH2P-2011)”, kas notika Grieķijā, Thesaloniki, no 2011.gada 19.-22. jūnijam, nolasīti 2 referāti:
 - ⇐ “HYDROGEN SORPTION OF MODIFIED OXIDES” un
 - ⇐ “CURRENT BEHAVIOUR DURING PULSED DC ELECTROLYSIS OF WATER”.

4. aktivitātes „Ģenerators un maiņsprieguma – līdzsprieguma pārveidotāja izstrāde” ietvaros veiktas šādas darbības:

- noteikti daudzpolu bezkontakta dubultās barošanas asinhronā ģenerators un lēngaitas sinhronā ģenerators ar NdFeB pastāvīgiem magnētiem efektivitātes paaugstināšanas veidi, veikta šo ģenerators tehnisko risinājumu izstrāde;
- sagatavots referāts un publikācija starptautiskai konferencē Monako no 2011.gada 31.marta līdz 3.aprīlim „An improved design of the low-speed double fed induction generator”;
- veikta daudzpolu bezkontakta dubultās barošanas ģenerators uzstādītās jaudas izmantošanas koeficienta palielināšana;
- balstoties uz magnētiskā lauka modelēšanas rezultātiem, noteikts bremsējošā momenta nevienmērīgums;
- veicot eksperimentus ar izstrādāto stendu, iegūti dubultās barošanas asinhronā ģenerators izejas dati, veikta izejas datu analīze un AC/DC pārveidotāja iespējamo risinājumu apskate.
- lai izstrādājamās ūdeņraža un vēja elektroiekārtas spētu darboties vienoti, veikts esošā 5 kW dubultās barošanas asinhronā dzinēja jauns 10kW ģenerators projekta aprēķins;
- izstrādāts sinhronā ģenerators ar pastāvīgajiem magnētiem eksperimentālo pārbaužu stends.
- sagatavota publikācija par magnētisko sajūgu iespējamo pielietojumu pētāmajā vēja elektroiekārtā mehānisko sajūgu vietā;
- veikti sinhronā ģenerators ar pastāvīgajiem magnētiem (SĢPM) un divpusējās barošanas asinhronā ģenerators (DBAĢ) eksperimentālie pētījumi;
- veikts SĢPM eksperimentālo rezultātu salīdzinājums ar DBAĢ sinhronā režīma datiem;
- veikts 10 kW DBAĢ magnētiskās sistēmas aprēķins;
- veikts SĢPM radiāla un tangenciāla pastāvīgo magnētu magnētiskā lauka ietekmes salīdzinājums;
- veikts DBAĢ vienfāzes un divfāzu sekundārā tinuma salīdzinājums;
- izstrādāta un testēta SĢPM un DBAĢ pārveidotāja #1 spēka daļa;
- modelēta DBAĢ pašerosmes sistēma, un veiktas simulācijas ar to.

Aktivitātes ietvaros sasniegti šādi projektā paredzētie rezultāti:

- ⇐ starptautiskā konferencē „EVER 2011, Monaco”, kas notika Monako no 2011.gada 31.marta līdz 3.aprīlim nolasīts referāts „An improved design of the low-speed double fed induction generator” un šīs konferences rakstu krājumā publicēta publikācija par šo tēmu;

- ⇐ izstrādāts daudzpolu bezkontakta dubultās barošanas asinhronā ģenerators eksperimentāls paraugs;
- ⇐ izstrādāts sinhronā ģenerators ar pastāvīgiem magnētiem projekts;
- ⇐ iesniegts iesniegums patenta piešķiršanai vēja elektroiekārtas izgudrojumam.

5. aktivitātes „Galvenās vadības un komunikāciju sistēmas izstrāde” ietvaros veiktas šādas darbības:

- sastādīts pārskats par analogisku sistēmu vadības tehniskajiem risinājumiem pasaulē;
- izstrādāts vispārīgais kopējais sistēmas modelis un uzsākta sistēmas darbības scenāriju analīze un optimizācija;
- optimālas vadības sistēmas arhitektūras izstrādei veikts plašāk izmantoto SCADA vadības sistēmu komunikāciju protokolu salīdzinājums un plašāk izmantotās elektroenerģijas uzskaites un kvalitātes kontroles aparatūras salīdzinājums;
- vadības sistēmas arhitektūras izstrādei izvēlēta komunikācijas sistēmas centralizētās vadības (master-slave) tipa arhitektūra un veikta aparatūras līmeņa komunikāciju protokolu analīze un izvēle;
- izvērtēti komunikāciju sistēmas reakcijas laiki.

6. aktivitātes „Līdzsprieguma – maiņsprieguma pārveidotāja izstrāde” ietvaros veiktas šādas darbības:

- izvēlēti divi perspektīvākie līdzsprieguma – maiņsprieguma pārveidotāja spēka shēmu un to vadības algoritmu varianti;
- izveidoti izvēlētajā vadības algoritma datormodeļi un uzsākta modelēšanas rezultātu analīze līdzsprieguma-maiņsprieguma pārveidotājam;
- realizēta līdzsprieguma-maiņsprieguma pārveidotāja prototipa nenoslēgtas regulēšanas cilpas vadība (bez atgriezeniskās saites) VHDL valodā, kas ir izmantojama FPGA vadības aparatūras līdzekļiem;
- izveidots līdzsprieguma-maiņsprieguma pārveidotāja prototipa viens modulis un uzsākta tā eksperimentālā testēšana;
- veikta līdzsprieguma-maiņsprieguma pārveidotāja modelēšanas rezultātu analīze nesimetriskas slodzes gadījumiem un identificēti atbilstoši vadības risinājumi;
- uzsākta silīcija-karbīda (SiC) tranzistoru draiveru izstrāde un testēšana līdzsprieguma-maiņsprieguma pārveidotāja prototipam uz SiC tranzistoru bāzes.

7. aktivitātes „Sistēmas kopējā testēšana” ietvaros darbs vēl nav uzsākts.

Projektā turpinās darbs pie 2-6 aktivitātes. 7.aktivitāte vēl nav uzsākta. Projekts tiek realizēts atbilstoši projekta ietvaros izstrādātajam laika grafikam.

Informāciju sagatavoja:

Vineta Fortiņa, RTU SAD PIUN projektu vadītāja

Publicēts: 2012.gada janvārī