



---

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

**Project title:** Research and Development of Two-Phase Thermal Systems Installed in Lighting Equipment for its Functional Improvement

**Number of project implementation agreement:** 1.1.1.1/20/A/079

**Registration number:** 4488

**Project completed during the period 01.04.2023. - 30.06.2023.:**

2.3. darbības «LED gaismas avotu kustību nodrošināšana ar termoelektrisko mikro-piedziņu» ietvaros tika turpināta SMA atsperu segmentēta aktuatora vadības algoritma optimizācijas iespēju izpēte. Aplūkots aktuatora variants ar katra segmenta gala stāvokļu ierobežošanu. Tika veikta arī LED lampu temperatūras režīmu ietekme uz efektivitāti un izdalītā siltuma utilizācijas iespēju izpēte.

Projekta īstenošanas posmā 2.4. aktivitātes «Dzesēšanas ierīču kombinēšana ar termoelektrisko mikro-piedziņu veidojot elektrotermiski kustināmu gaismas avotu» ietvaros, veicot eksperimentus ar dzesēšanas sistēmu, tika konstatēts, ka faktiski divu uzdevumu apvienošana, t.i. siltuma savākšana un aktuatoru uz STFA bāzes kustības nodrošināšana nav iespējama pie efektīvas dzesēšanas. Taču, neskatoties uz šiem secinājumiem, tika turpinātas kustības testēšanas darbi, izmantojot SMA un bimetāla aktuatorus, un tika secināts, ka bimetāla elementa bāzēts prototips darbojas ierobežotākā pārvietošanas diapazonā, salīdzinot ar prototipu, kas ir bāzēts uz nitinola piedzinām, kā arī prasa lielāko enerģijas daudzumu.

Projekta īstenošanas posmā 2.5. aktivitātes «Termoelektriski pozicionējama gaismas avota vadības mezgla izstrāde» ietvaros tika turpināti testēšanas darbi ar vairāku kanālu LED draiveriem, izmantojot Raspberry Pi Pico mikrokontroleri, izmantojot LED draiveri, kas nodrošina bināri svērto LED grupu regulēšanu. Vēl, projekta ietvaros tika veikti vadības mezgla testēšanas darbi. Kā papildmezgls tika izmantots STM32F103C8T6 mikrokontroleris, kas salāgo augstākā līmeņa vadības sistēmu ar visiem izpildmehānismiem, kas nodrošina reflektora kustību un pozicionēšanu, kā arī, nodrošina LED gaismas avotu ar Raspberry Pi Pico regulēšanu.

Projekta īstenošanas posmā 3.1. aktivitātes «Gaismas plūsmas formēšanas shēmu izstrāde, izmantojot termoelektriski pozicionējamo gaismas avotu matricas» ietvaros tika turpināti darbi, saistīti ar gaismas plūsmas formēšanas shēmu izstrādi. Tika izpētīts, kā mainīsies gaismas plankuma forma, mainot TPGA matricā savienotus gaismas avotus, kas savukārt var tikt izmantots kā darba uzdevums pārējās aktivitātēs.

Projekta īstenošanas posmā 3.2. aktivitātes «Termoelektriski pozicionējamo gaismas avotu matricas sintēze» ietvaros tika turpināti darbi, saistīti ar TPGA matricas sintēzi. Iepriekš pieņemtai konfigurācijai (3 TPGA, sagrupēti vienā sistēmā) tika turpināti simulācijas darbi, ar mērķi noteikt 3 gaismas avotu savstarpējas kustības iespējas, kā arī gaismas plankuma formas izmaiņas, nodrošinot katra avota gaismas plankuma kustību un gaismas intensitātes izmaiņas.

3.3. darbības «TAAA vairāku kanālu barošanas sistēmas izveide ar rezerves barošanu » ietvaros iepriekš izvēlētai topoloģijai – daļēji atdalīts vairāku kanālu pārveidotājs uz Dual Active Bridge (DAB) bāzes – tika izveidots Matlab-Simulink simulācijas modelis. Tika izpētīta dinamiskā shēmas darbība, ieslēdzot/izslēdzot slodzes, kā arī mainot ieejas spriegumu, kā arī tika izpētīta darbība, ja vienas slodzes vietā tiek pieslēgta akumulatoru baterija un tika nosimulēts avarijas gadījums – kas notiek, ja pēkšņi pazūd ieejas spriegums no galvenā avota – t.i. no tīkla. Kopā ar šo vairāku ieeju izeju notiek pilnīgi atdalīta vairāku ieeju-izeju pārveidotāja izpēte. Lielākoties tie arī tiek būvēti uz DAB pārveidotāja bāzes, tikai augstfrekvences transformatoram ir nevis divi tinumi, bet vairāki.

Pārskata periodā 4.1. darbības « Telpiski adaptīvā apgaismošanas aprīkojuma uzvedības modeļēšana » ietvaros tika uzsākta mākslīgā neirona tīkla izstrādāšana, un pēc paveiktā darba analīzes mākslīgā neirona tīkla

izstrādāšanas turpināšana. Pētījuma rezultāti tika izklāstīti topošā zinātniskajā publikācijā.

4.2. darbības «Telpiski adaptīvā apgaismošanas aprīkojuma ar termoelektriski pozicionējamo gaismas avotu matricu vadības mezgla izstrāde» ietvaros tika izstrādāts zema līmeņa draiveris mijiedarbībai ar izpildmoduli, kas ir balstīts uz mikrokontrollera pamata. Draiveris kopā ar programmatūras moduli nodrošina vadības algoritmu fiziskā slāņa caurspīdīgumu. Tika ieviests globālais koordinātu lauks, notiek darbs pie visu ierīču koordinātu piesaistes tam. Ir uzsakts arī darbs pie stereokameras izmantošanas apgaismoto objektu diapazona mērīšanai.

5. darbības «Telpiski adaptīvā apgaismošanas aprīkojuma laboratorijas prototipa izveide un testēšana» ietvaros vienkāršota prototipa izveidei tika izvēlēts MG90S servo pēc daudzu servo piedāvājumu testēšanas. Tas tika integrēts ar mikrokontrolleri STM32F103C8T6, izmantojot attiecīgu programmatūru, kas ļauj emulēt Nitenol pamatā esošā akuatora darbību un koriģēt uzvedības modeli. Tika izstrādāti 3D printerim pielāgoti rasējumi, bet pēc prototipa salikšanas un testēšanas konstatēts, ka ir jāuzlabo izvēlētajā piekares sviru konfigurācija, kas ierobežo reflektora pārvietošanu pa Z asi. Pašlaik tiek veiktas zīmējumu korekcijas un sagatavotas daļas pārdrūkāšanai, lai novērstu trūkumus un sasniegtu nepieciešamo funkcionalitāti.

6.1. darbības «Tehnoloģiju tiesību aizsardzība» ietvaros tika pabeigta abu patentu (par caurulē integrēto cieto siltuma kontūru un par hibrīdo analogo-pakāpienveida LED draiveri) nodaļas “Zināmais tehnikas līmenis” un “Izgudrojuma mērķis un būtība”, kas bija arī grafiski papildināti.

6.2. darbības «Publikācijas» ietvaros konferences AIEEE’2023 materiālos tika nopublicēti raksti «Thermomechanical Actuators for Light Flux Regulation of LED Light Sources», «Control Unit for Thermoelectrically Configurable Medical Lighting Equipment» un «Development of Light Generation Schemes for Medical Lighting Equipment», bet POWERENG’2023 materiālos – raksts «Initial Evaluation of Multiport Power Supply System for Medical Lighting Equipment». Tika turpināti žurnāla rakstu sagatavošanas darbi.

6.3. darbības «Dalība starptautiskās konferencēs» ietvaros tika prezentēti stenda referāti «Development of Light Generation Schemes for Medical Lighting Equipment» un «Thermomechanical Actuators for Light Flux Regulation of LED Light Sources» (abi AIEEE’2023), kā arī lekcijas referāti «Control Unit for Thermoelectrically Configurable Medical Lighting Equipment» (AIEEE’2023) un «Initial Evaluation of Multiport Power Supply System for Medical Lighting Equipment» (CPE-POWERENG’2023).

© Riga Technical University 2024

Project published on RTU website 01.07.2023.

Research and Development of Two-Phase Thermal Systems Installed in Lighting Equipment for its Functional Improvement  
01.04.2023.-30.06.2023. | Riga Technical University  
<https://www.rtu.lv/en/university/rtu-projects/open-publicity/9405>