

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/555

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0258
Naslov programa	Pretvorniki električne energije in regulirani pogoni
Vodja programa	2961 Janez Nastran
Obseg raziskovalnih ur	18.700
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Aktivnosti na področju izrabe obnovljivih virov energije smo usmerili v izdelavo pilotskega sistema, ki omogoča pretvorbo električne energije iz obnovljivih virov energije v energijo vodika. Predlagali smo sistem, ki omogoča shranjevanje energije iz obnovljivih virov v obliki vodika in nadaljnjo možnost izrabe le-te v časovnih intervalih, ko obnovljivi viri ne pokrivajo potreb po električni energiji. Poleg solarnega panela in/ali vetrne turbine so glavni sklopi sistema: elektrolizna enota, hranik vodika in gorivna celica. Sistem je zasnovan modularno. Do sedaj smo razvili in izdelali monopolarno PEM elektrolizno celico, ki omogoča pridobivanje vodika iz vode z relativno visoko stopnjo čistosti in z njo začeli preizkušati različne materiale. V eksperimentalni fazi uporabljamo v vlogi MEA različne fluorirane PEM membrane proizvajalca FUMATECH v kombinaciji z različnimi površinami nosilne kovine. Kot nosilno kovino uporabljamo za anodo titan zaradi njegove korozijske obstojnosti, kot katodo pa nerjavno jeklo s C-tkanino, ki omogoča večjo površino za tipično katodno reakcijo: $2H^+ + H_2$. V drugi fazi bomo uporabili integriran MEA element, ki ima na PEM membrano neposredno nanešen sloj katalizatorja (FUMEA) in omogoča občutno zmanjšanje porabe električne energije na volumsko enoto nastalega vodika. V prvi opisani MEA so napetosti od 2,5 do 6 V, v drugem primeru pa po prvih testiranjih od 1,6 do 2,2 V, kar samo po sebi kaže na boljši izkoristek. Dosedanja testiranja so bila opravljena na monopolarni izvedbi elektrolizne celice, za povečanje moči pa smo izdelali prototip bipolarne plošče, ki omogoča serijsko vezavo elektroliznih celic in na ta način povečanje nazivne moči elektrolizerja. Kljub relativno visoki čistosti pa vodik iz elektrolizne enote še ni primeren za shranjevanje v metal-hidridnih (MH) hranikih. Trenutno raziskujemo različne metode dodatnega čiščenja/razvlaževanja vodika, da bi dosegli stopnjo čistosti, ki jo pogojujejo MH hraniki. Poleg tega poteka razvoj PEM gorivne celice, ki kot gorivo uporablja vodik iz hranika. Pri tem je treba poskrbeti za primerno navlaženost vstopnih plinov (vodika in kisika). Vzporedno z aktivnostmi na sistemu za pretvorbo električne energije in za nadaljnje skladiščenje energije v obliki vodika smo razvili prototip močnostnega stikalnega pretvornika, ki bo v nadaljevanju služil za prilagoditev trenutnih parametrov električne energije iz obnovljivih virov zahtevanim optimalnim parametrom s strani elektrolizne enote. Na področju precizijskih izmeničnih virov smo raziskali in implementirali digitalni korekcijski

postopek, ki je namenjen zmanjšanju periodičnih odstopanj v poteku izhodnih veličin. Osredotočili smo se na periodična odstopanja in analizirali delovanje regulatorja s ponavljajočim delovanjem v različnih aplikacijah, ki smo jih simulacijsko popisali in raziskali. Z inovativnim nadgrajevanjem simuliranega regulacijskega sistema smo izoblikovali smernice, ki jim je treba slediti za doseganje čim boljših rezultatov pri odpravljanju periodičnih odstopanj. Podali smo tudi analizo delovanja regulatorja pri korekciji referenčnih signalov s superponiranimi višjeharmonskimi komponentami in problematiko odpravljanja enosmerne komponente ter njen vpliv na regulator.

Na podlagi dobljenih izkušenj in obetavnih merilnih rezultatov smo zasnovali in zgradili prototipno merilno pripravo za merjenje magnetnih lastnosti mehkomagnetnih jeder, skladno s standardom IEC404-2, pri čemer pa zastavljene obratovalne pogoje, ki se nanašajo na faktor oblike inducirane napetosti na merjencu (kot merilo sinusne magnetne polarizacije), občutno prekaša. Odpravljena je nevarnost enosmerne predmagnetizacije merjenca ter izboljšano merjenje magnetnih lastnosti občutljivejših jeder v izrazitejšem nasičenju. Tedaj se namreč izkažejo prednosti digitalne korekcijske (regulacijske) zanke, ki zagotavljajo predpisani faktor oblike inducirane napetosti v merilnem navitju tudi tedaj, ko je jedro magneteno globoko v nasičenje. Glavni povod temu je spreminjajoči se karakter bremena, ki ga čuti ojačevalno vezje. Zato smo regulacijskemu vezju dodali nadrejeno digitalno korekcijsko zanko, ki deluje po načelu periodičnega integralnega člana. Kot zgled navedimo le primer meritve, kjer zmanjšanje faktorja oblike z mejne vrednosti za približno 0,2% pomeni kar 2,16% zmanjšanje izmerjene magnetne poljske jakosti. Slednje nakazuje na pazljivost izvedenih meritev blizu meje nasičenja, kjer faktor oblike igra pomembno vlogo.

Na podlagi študije smo zasnovali koncept visokodinamičnega impulznega tokovnega vira za bakrenje tiskanih vezij. Vir je sestavljen iz dveh modulov, od katerih vsak generira do 200 A katodne (pozitivne) polaritete toka in do 600 A anodne (negativne) polaritete toka s krajšim trajanjem. Močnostna stopnja deluje v tokovnem oz. v galvanostatičnem režimu, za katerega je značilno, da je regulirana izhodna veličina električni tok. Glavne prednosti takšne izvedbe so: prepletanje (interleaving) izhodnih tokov obeh modulov in posledično manjša valovitost toka ter povečanje dinamike slednjega. Razvit je bil nadzorni program, ki se izvaja na osebnem računalniku. Le ta omogoča vizualizacijo stanja impulznega tokovnega vira, izpis vseh pomembnejših parametrov, ki so pomembni za uporabnika in omogoča enostavno parametrizacijo obeh modulov. Uporabljeni komunikacijski protokol med osebnim računalnikom in nadzornim mikrokrmilnikom omogoča razširitev v sistem, ki lahko povezuje preko 100 impulznih tokovnih virov. Nanašanje kovin s periodično reverzno polariteto toka omogoča izboljšanje kakovosti nanosa v mikroskopskih (via) luknjah tiskanih vezij.

Za izboljšanje delovanja diesel motorjev smo razvili prototipno mikroprocesorsko nadzorno enoto za krmiljenje vžignih keramičnih čepnih svečk. Še posebej smo se posvetili analizi elektromagnetne imunosti krmilnika čepnih svečk, zasnovanega na integriranem krmilniku proizvajalca ST. Posvetili smo se iskanju ukrepov za povečanje imunosti izdelka ob prisotnosti raznovrstnih konduktivnih motenj, ki jim je vezje izpostavljeno bodisi preko krmilnih ali močnostnih priključnih sponk. Slednje se najpogosteje izražajo v obliki raznovrstnih prenapetosti, ki so po mednarodnem standardu ISO 7637-2 klasificirane z detajliranimi napetostno-časovnimi poteki. Pri delu smo se orientirali na napetostni impulz z oznako 2a, ki glede na ostale izstopa z amplitudo in strmino porasta napetosti. Slednje smo namreč na podlagi proizvajalčevih kataloških podatkov označili kot kritični parameter, zaradi katerega bi bilo vprašljivo pravilno delovanje izbranega integriranega vezja (strmina motilnega impulza občutno presega dopustni porast napetosti na priključnih sponkah vezja, 10 V/ms). V ta namen smo analizirali večje število rešitev za omejevanje prenapetosti in porasta napetosti (pasivne in t.i. aktivne z dodatnimi krmiljenimi elementi), ki pa so morale dopuščati in omogočati delovanje osnovnih, že vgrajenih nadnapetostnih zaščit integriranega vezja. Zato smo se osredotočili predvsem na pasivne rešitve z RL in RLD vezji v kombinaciji s prenapetostnimi elementi, kot so varistorji in absorberji. Omenjene rešitve smo testirali sočasno z razvojem in načrtovanjem namensko grajenih tiskanih vezij, ki smo jih dimenzionirali skladno z vgrajenimi zaščitnimi vezji, kot tudi s stališča optimalne pritrditve močnostnih elementov na hladilno telo in razvrstitev priključnih nožic.

Tematika projektne dela je bila sinteza integriranega zaganjalnika, generatorja in ojačevalnika navora ter motorja z notranjim zgorevanjem v skupni hibridni pogonski agregat. Poudarek je bil predvsem na dimenzioniranju ključnih pretvorniških sklopov močnostne elektronike ter na integraciji le-teh v kompaktni močnostni pretvornik za pogon električnega stroja. Zgrajen je bil prototipni hibridni pogonski agregat za motorno kolo, ki ga tvorita enosmerni elektronsko komutiran stroj (EKS) in motor z notranjim zgorevanjem (NZ), v konfiguraciji paralelnega hibridnega sistema. Prigraditev EK stroja na mesto klasičnega generatorja električne energije omogoča neposreden dostop do glavne gredi motorja z notranjim zgorevanjem.

Fizikalne lastnosti EK stroja določajo izhodiščne zahteve za zasnovano močnostnega stikalnega

pretvornika kot vmesnega člena med hranikom električne energije (akumulator) in električnim strojem. Pretvornik mora zagotavljati ustrezno napajanje stroja in obenem omogočati dvosmerni pretok električne energije. Sklop močnostni stikalni pretvornik z nadzorno mikrokrmilniško enoto in EK stroj je poimenovan Integrirani Zaganjalnik, Generator in Ojačevalnik Navora, in deluje v t.i. generatorskem režimu, pri katerem se mehanska energija rotirajočih mas na gredi pogonskega agregata v IZGON-u pretvarja v električno, in v t.i. motorskem režimu delovanja, kjer se električna energija akumulatorja pretvarja v mehansko energijo, za pospeševanje rotirajočih mas na gredi. V sklopu raziskave je bil načrtan, preizkušen in optimiran električni stroj ($U_n = 12 \text{ V}$, $P_n = 1 \text{ kW}$, $n_{max} = 8000 \text{ rpm}$), poleg tega pa so bili izdelani vsi podsklopi močnostnega stikalnega pretvornika ($P_n = 1 \text{ kW}$), skupaj z nadzorno krmilno enoto. Izbrana topologija močnostnega stikalnega pretvornika omogoča optimalno vodenje IZGON-a v vseh delovnih režimih ob minimalnem številu elektronskih sestavnih delov. Predlagana topologija je rezultat teoretične analize obratovalnih karakteristik EK stroja in rezultatov računalniških simulacij pri uporabi različnih topologij pretvornika. Posamezne topologije so bile ovrednotene glede na različne kriterije, med katerimi so najpomembnejši kratkostični navor, razmerje tok/navor in izkoristek EK stroja. Izboljšali smo matematični model za izračun dodatnih izgub energije v navitjih transformatorja, ki temelji na izračunu stresanega magnetnega polja v oknu transformatorja. Dodatne izgube nastanejo zaradi vrtilčnih tokov, ki se inducirajo v vodnikih navitja. Ovrednotili smo povratni vpliv vrtilčnih tokov na razporeditev magnetnega polja v oknu transformatorja. Izkazalo se je, da le-ta znaša manj kot 0,5 ‰ in ga pri konstruiranju lahko zanemarimo. Izdelali smo postopek za izračun sil v navitjih in predlagali ukrepe za zmanjšanje mehanskih obremenitev materiala, ki se pojavijo kot posledica elektromagnetnih sil. Kot končni rezultat, sta izdelana dva praktično uporabna programa, ki sta opisana v enem magistrskem in enem diplomskem delu. Programa uporabljajo projektanti v tovarni transformatorjev Etra 33, in omogočata hitrejši razvoj novih transformatorjev ter zmanjšujeta možnost napak projektantov.

Razvili smo originalno prediktivno metodo proženja stikalnih elementov v razsmerniškem vezju, imenovano »neposredno krmiljenje toka« v dveh inačicah: prva ponuja manjšo valovitost toka, a večje pretvorniške izgube, druga pa večjo valovitost ob manjših izgubah. V nadaljevanju smo razvili metodo za krmiljenje fluksa pri izmeničnih strojih s podobnimi lastnostmi. Nadgradnja te metode je razvoj prediktivne metode za regulacijo navora izmeničnih strojev, ki ponuja izredno odzivnost. Omenjene metode smo uporabili tudi pri razvoju krmiljenja posebnega sinhronskega motorja za aplikacijo na električnem skuterju v sklopu sodelovanja z drugimi raziskovalnimi institucijami in gospodarstvom in pri aktivnem močnostnem filtru. Obenem smo razvili metodo za enostavno diagnosticiranje prekinitve rotorskih palic v asinhronskem motorju. Metoda temelji na zajemanju signalov za proženje tranzistorjev pretvorniškega vezja. Postopek je enostaven in uporaben pri različnih krmilnih principih ter, za razliko od standardnih metod, ne potrebuje drage diagnostične opreme.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Raziskovalni cilji, predvideni v predlogu programske skupine, so bili v celoti realizirani. Tudi časovno se je realizacija ujemala z načrtom in ga na posameznih točkah tudi rahlo prehitevala. Glede na želeni (4,67 FTE letno) in odobreni (2,2 FTE letno) obseg financiranja za načrtovane aktivnosti je dosežena učinkovitost zelo visoka, ob izdatnejši podpori pa bi verjetno tudi število odmevnih objav bilo višje.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

-

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Precizijski B-H merilnik z majhnim THD popačenjem sekundarne inducirane napetosti
		ANG	Precision B-H analyser with low THD secondary induced voltage
			V članku je opisan precizijski B-H analizator, ki temelji na linearnem močnostnem ojačevalniku z negativno povratno zanko in je namenjen za

	Opis	SLO	merjenje B-H krivulj mehko-magnetnih toroidnih jeder. Merilni sistem je nadgrajen s repetitivno korekcijsko metodo, ki omogoča bolj precizno in stabilno sekundarno inducirano napetost neodvisno od obremenitve, kar zagotavlja natančno meritev magnetne poljske jakosti in izgub v jedru. Predlagani sta dve izpeljanki regulacijske metode in analiziran je njun vpliv na obliko inducirane napetosti. Meritve potrjujejo smiselnost predlaganih izboljšav.
		ANG	This paper deals with an improved precision B-H analyzer based on a power amplifier (PA) with a feedback loop, which is suitable for measuring B-H curves and losses of soft-magnetic toroidal cores. The focus is on the proposed repetitive action control method used to achieve a very precise sinusoidal waveform that reduces the peak H while preserving the amplitude of the secondary induced voltage. Two variants of the control method are presented, and their influence on the output waveform are compared. Reasons for choosing one are stated, and measurements show a considerable improvement.
	Objavljeno v	MODRIJAN, Gorazd, PETKOVŠEK, Marko, ZAJEC, Peter, VONČINA, Danijel, IEEE trans. ind. electron., Jan. 2008, vol. 55, no. 1, str. 364-370, JCR IF (2007): 2.216, SE (3/52), automation & control systems, x: 0.927, SE (18/227), engineering, electrical & electronic, x: 0.927, SE (5/55), instruments & instrumentation, x: 1.034	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	6265940	
2.	Naslov	SLO	Aktivno elektromagnetno dušenje bočnih odmikov feromagnetnega nosilca
		ANG	Active electromagnetic damping of laterally vibrating ferromagnetic cantilever beam
	Opis	SLO	V prispevku je obravnavano aktivno dušenje bočnih odmikov krožnega žagnega lista. Elektromagnetni sistem je sestavljen iz stikalnega tokovnega vira in dveh elektromagnetov, ki sta pritrjena bočno pod pravim kotom glede na ravnino orodja. Zgrajen je bil simulacijski model sistema, njegovo ustreznost potrjujejo eksperimentalni rezultati. Regulacijski algoritem je preprost, učinkovit in zagotavlja stabilno delovanje sistema.
		ANG	The paper deals with active electromagnetic damping of lateral vibration of a clamped steel cantilever. The electromagnetic system consists of a switching current amplifier and a pair of electromagnets, which are mounted laterally at a right angle to the plane of the steel cantilever. A simulation model of control system has been produced and confirmed by experiments. Control algorithm is simple, efficient and ensures stability in operation.
	Objavljeno v	GOSPODARIČ, Bojan, VONČINA, Danijel, BUČAR, Bojan, Mechatronics (Oxf.), 2007, vol. 17, no. 6, str. 291-298, JCR IF: 0.803, SE (27/52), automation & control systems, x: 0.927, SE (55/93), computer science, artificial intelligence, x: 1.219, SE (110/227), engineering, electrical & electronic, x: 0.927, SE (33/107), engineering, mechanical, x: 0.706	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	1505673		
3.	Naslov	SLO	Nova izvedba AC-DC pretvornika za razširitev območja vrtilne hitrosti generatorja s trajnimi magneti v hibridnem pogonu cestnih vozil
		ANG	Extending the low-speed operation range of PM generator in automotive applications using novel AC-DC converter control
	Opis	SLO	V prispevku predstavljeni rezultati raziskav so plod sodelovanja s partnerji iz industrije in se nanašajo na hibridni pogon vozil. Iz študije integriranega zaganjalnika, generatorja in ojačevalnika navora je predlagana rešitev, ki omogoča, da trifazni pretvornik deluje z višjim izkoristkom, saj namesto vgrajenih diod prevajajo zgornji tranzistorji v reverzni smeri. Na ta način je razširjeno delovno območje generatorja pod nazivno vrednost, ki jo dosega klasična rešitev generatorskega sklopa in omogoča enostavnejše krmiljenje pretoka energije v električnem delu hibridnega pogonskega sistema.
		ANG	The paper outlines a study on an integrated starter-generator-torque-booster (ISGtB) for hybrid propulsion system, with a particular focus on the generator operation in the low-speed range. The proposed solution, enabling each of three-phase converter legs to operate as an autonomous boost converter with synchronously driven upper transistors instead of using body diodes, extends the generator operation range below the nominal rotational

		speed and offers simple yet efficient energy flow control.
	Objavljeno v	BAJEC, Primož, PEVEC, Boštjan, VONČINA, Danijel, MILJAVEC, Damijan, NASTRAN, Janez, IEEE trans. ind. electron. (1982. Print). [Print ed.], 2005, vol. 52, no. 2, str. 436-443, JCR IF: 0.536, SE (26/46), automation & control systems, x: 0.829, SE (127/208), engineering, electrical & electronic, x: 0.954, SE (32/52), instruments & instrumentation, x: 0.893
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	4688980
4.	Naslov	<i>SLO</i> Izboljšava Jiles-Atherton histereznega modela s fleksibilno funkcijo domen
		<i>ANG</i> Introducing a domain flexing function in the Jiles-Atherton hysteresis loop model
	Opis	<i>SLO</i> Zaradi neustreznosti Jiles-Athertonovega modela v okolici konic histerezne zanke, smo vpeljali fleksibilno funkcijo domen materiala, koherentne z magnetnim vzbujanjem. Tako se poveča natančnost modela in hkrati odpravi njegovo nefizikalno obnašanje. V predlaganem modelu so uporabljeni genetski algoritmi za optimizacijo vseh parametrov modela. Na podlagi modela se določajo histerezne izgube v materialu in s tem tudi v električnih napravah, izdelanih iz mehkomagnetnih kompozitnih materialov.
		<i>ANG</i> The domain flexing function, coherent with the magnetic excitation level was introduced because of unproper behavior of the Jiles-Atherton model around extremity of the hysteresis loop. Thus the accuracy improvement of the model and physical behavior was achieved. In the proposed hysteresis model, the genetic algorithms are used in parameters optimization. Improved model is used for hysteresy losses calculation of softmagnetic composite material made electric devices.
	Objavljeno v	MILJAVEC, Damijan, ZIDARIČ, Bogomir. Introducing a domain flexing function in the Jiles-Atherton hysteresis model. J. magn. mater.. [Print ed.], Mar. 2008, vol. 320, iss. 5, str. 763-768, ilustr.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	5163604	
5.	Naslov	<i>SLO</i> Prediktivna regulacija asinhronskih motorjev s pomočjo neposredne regulacije magnetnega pretoka
		<i>ANG</i> Predictive torque control of induction machines using immediate flux control
	Opis	<i>SLO</i> Članek opisuje metodo za regulacijo servopogonov z asinhronskimi motorji, imenovano Prediktivna regulacija navora z neposredno regulacijo pretoka. Statorski magnetni pretok stroja je prva krmilna veličina, ki jo nastavljammo s pravilno izbiro prostorskih vektorjev napetosti. Pri tem lahko izbiramo med inačicama, ki ponujata bodisi nizko preklopno frekvenco pretvornika (majhne izgube), z nekoliko večjo valovitostjo ali pa obratno kombinacijo. Tej zanki je nadrejena zanka za regulacijo navora stroja, ki omogoča izredno hitro odzivnost motorja na spremembo želene vrednosti navora.
		<i>ANG</i> The paper describes a novel method for control of induction machines servo drives, called Predictive torque control with immediate flux control. The stator flux of the machine is a first control variable, which is set by correct choice of voltage space vectors. One can choose between two variants, offering either low switching frequency (low losses) with somewhat higher ripple or the opposite combination, with both variants based on prediction of variables. A superimposed control loop is used for torque control, which enables a very fast response of the machine to the reference torque.
	Objavljeno v	NEMEC, Mitja, NEDELJKOVIČ, David, AMBROŽIČ, Vanja. Predictive torque control of induction machines using immediate flux control. IEEE trans. ind. electron. (1982. Print). [Print ed.], Aug. 2007, vol. 54, no. 4, str. 2009-2017, JCR IF (2006): 0.59, SE (32/50), automation & control systems, x: 0.886, SE (118/206), engineering, electrical & electronic, x: 0.942, SE (34/53), instruments & instrumentation, x: 0.99
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	6000724	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

--	--

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Zmanjšanje pulzacij navora zaradi interakcije statorskih in rotorskih polov : patent št. 21590 (št. prijave P-200300199)
		ANG	Reduction of cogging torque of electric motor: patent no. 21590;
	Opis	SLO	Projekt "Razvoj in optimiranje integriranega zaganjalnik-generatorja s pripadajočim napajalnim delom" je bil izveden v sodelovanju s podjetjem AET Tolmin. Za prispevek pri zmanjšanju pulzacij navora zaradi interakcije statorskih in rotorskih polov je bil podeljen patent v Sloveniji.
		ANG	The project "Development and optimization of the Integrated Starter, Generator and Torque Booster with the electronic power converter" was carried out in cooperation with the AET company from Tolmin. The method for the reduction of cogging torque of the implemented electric machine was patented in Slovenia.
	Šifra	F.33 Patent v Sloveniji	
	Objavljeno v	MILJAVEC, Damijan, TURK, Željko, URŠIČ, Peter, VONČINA, Danijel, NASTRAN, Janez, LENASI, Konrad, BAJEC, Primož. Zmanjšanje pulzacij navora zaradi interakcije statorskih in rotorskih polov : patent št. 21590 (št. prijave P-200300199). Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, Patentna pisarna, 2005.	
	Tipologija	2.24 Patent	
COBISS.SI-ID	4610388		
2.	Naslov	SLO	Močnostni stikalni enosmerni presmernik za prilagoditev napetostnih nivojev v hibridnem pogonu...: patent št. 21632 (št. prijave 200300258)
		ANG	Bi-directional dc-dc converter for voltage level adjustment in a hybrid propulsion system: Patent no. 21632
	Opis	SLO	Izvirna topologija presmernika za prilagoditev napetostnih nivojev enosmerne vmesnega tokokroga in napajalnega akumulatorja omogočata optimalno delovanje elektronsko komutiranega stroja v hibridnem pogonu skupaj z motorjem z notranjim zgorevanjem, kjer lahko elektronsko komutirani stroj opravlja funkcije zaganjalnika, generatorja in dodatnega motorja za povečanje skupnega navora pogona. V predlaganem presmerniku je minimalno število elektronskih elementov, osnovan pa je na prevajanju mosfet stikalnih elementov v reverzni smeri.
		ANG	A bi-directional switched-mode DC-DC converter for voltage level adjustment in a hybrid propulsion system for enabling the operation of a Brushless DC machine in a very wide range of the voltage ratio between a DC-link voltage and a supply battery voltage is proposed. The additional MOSFET power switch is also activated in the generator operation mode in the low-rotational speed range, where the conversion of the DC-link voltage to the supply battery voltage is not yet possible due to the limited maximum converter duty-cycle
	Šifra	F.33 Patent v Sloveniji	
	Objavljeno v	BAJEC, Primož, URŠIČ, Peter, VONČINA, Danijel, MILJAVEC, Damijan, NASTRAN, Janez; Močnostni stikalni enosmerni presmernik za prilagoditev napetostnih nivojev v hibridnem pogonu elektronsko komutiranega stroja in motorja z notranjim zgorevanjem : patent št. 21632 (št. prijave 200300258); Ljubljana: Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino, Patentna pisarna, 2006	
	Tipologija	2.24 Patent	
COBISS.SI-ID	5282644		
3.	Naslov	SLO	Razvoj sistema za nadzor in diagnostiko asinhronskih motorjev.
		ANG	Development of the supervisory and diagnostic system for induction motor drives.
	Opis	SLO	Razvili in izdelali smo strojno in programsko opremo »on-line« diagnostičnega sistema za visokonapetostne motorje v razponu moči od 1 MW do 6,4 MW, ki so ključnega pomena za nemoteno obratovanje termoelektrarne. Sistem je bil uspešno umeščen v postroj termoelektrarne in obratuje že 3 (TETOL) oziroma 1,5 let (TE Šoštanj). V TE Trbovlje smo z prenosnim diagnostičnim sistemom na novem 1,75 MW motorju detektirali poškodbo rotorske kletke. Na tej podlagi je naročnik pri proizvajalcu dosegel

		popravilo motorja v okviru garancije.
	ANG	A diagnostic system which can predict such failures in advance is therefore of great importance. We developed hardware and software components for complex and automated on-line diagnostic system for supervision of large high-voltage induction motors in thermal power plants. Two such systems were installed in industrial environment and they are operating with no problems for 3 and 1,5 years, respectively. A special mobile version of the system is used for occasionally testing at different locations in the industry performing very useful results.
	Šifra	F.04 Dvig tehnološke ravni
	Objavljeno v	Naprava je dokumentirana v projektnih pogodbah in poročilih za neposrednega naročnika iz gospodarstva.
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	6493012
4.	Naslov	SLO Tonfrekvenčni transformatorji
	ANG	Tone-frequency transformers
	Opis	SLO Za tovarno transformatorjev Etra 33, smo razvili družino tonfrekvenčnih transformatorjev za zaporedno in vzporedno injiciranje tona v omrežje. Transformatorji so bile izdelane v sklopu s tonfrekvenčnimi generatorji proizvajalca Siemens, Švica. Razvitih je bilo 28 različnih naprav. Poleg prodaje na domačem trgu, je tovarna omenjene transformatorje izvozila v številne države. Zaradi izjemne kvalitete transformatorjev, je postala Etra 33 glavni dobavitelj za proizvajalca Siemens.
	ANG	A family of tone-frequency transformers for serial and parallel injection of tone pulse in the power network was developed for ETRA 33 Energetski transformatorji by the research team. The transformer is connected with tone-frequency generator produced by Siemens, Switzerland. There were produced 28 different devices. The transformers have been sold in Slovenia and also exported to many countries. The factory Etra 33, because of exceptional quality, became the leading supplier for Siemens.
	Šifra	F.06 Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Projektna dokumentacija, Etra 33, Ljubljana 2005
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	7031124
5.	Naslov	SLO Študija za vgradnjo prečnega transformatorja – analiza stanja
	ANG	Application of phase shifting transformer - analysis
	Opis	SLO Raziskovali smo različne možnosti prečnih transformatorjev za nadzor pretoka moči med Slovenijo in Italijo ter Slovenijo in Madžarsko. Predlagali smo dve varianti prečnega transformatorja za pretočno moč 1200 MVA in prečnim kotom od -40° do +40°. Klasična izvedba prečnega transformatorja, ki zadostuje zahtevam ima tipsko moč 1641,7 MVA, mi pa smo uspeli najti varianto, ki ima tipsko moč le 1202,4 MVA, kar za ELES pomeni velik prihranek pri investicijskih stroških.
	ANG	Several possibilities of phase shifting transformer for power flow control between Slovenia and Italy and Slovenia and Hungary, were researched. Two variants of PST with power flow of 1200 MVA and phase angle from -40° to +40° We found a variant with typical power of only 1202.4 MVA in comparison to classical PST which would have typical power of 1641.7 MVA, which bring a significant cost reduction for the investor ELES, Slovenian electrical power distributor.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	Poročilo študije, Elektroinštitut Milan Vidmar, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana 2006
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID	28209925

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti^Z

SLO

Krmiljenje električnih strojev za doseganje čim višjih izkoristkov ter razvoj modulacijskih metod za posebne aplikacije predstavljata svetovni znanstveno-raziskovalni izziv, s končnim ciljem zmanjšati porabo krmiljenih pretvorniških sistemov. Ob tem se pa pojavljajo potrebe po boljšem modeliranju sistemov, metodah adaptivne regulacije za spremljanje njihovega spreminjanja med obratovanjem ter zmanjšanja uporabljenih elementov, ki so prisotni v trenutno razvitih aplikacijah (npr. reduciranje števila senzorjev). Ti izzivi zahtevajo pridobivanje novih znanj tako na teoretični kot tudi na aplikativni ravni.

ANG

Control of electrical machines and development of modulation methods for special applications represent a universal scientific/research challenge, with a final goal of reducing the consumption (losses) of the converter supplied systems. Accordingly, the need for better system modeling, methods for adaptive control aimed to tracking the model's parameter modification during operation and reduction of elements, present in current solutions (e.g. reduction of number of sensors), is to appear. These challenges require new knowledge on the theoretical, as well as on application level.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Obnovljivi viri energije, njena učinkovita raba in shranjevanje so čedalje pomembnejši; širši razmah pa bo možen le z uporabo pripadajočih pretvorniških naprav z visokim izkoristkom. Soočamo se z visoko rastjo cene energije, zato bodo dosedanji alternativni viri postali ekonomsko konkurenčni ob ustreznih tehnologijah (npr. vodik, gorivne celice), ki jih bodo podpirali učinkoviti polprevodniški pretvorniki.

Slovenija je znana po dobro razviti industriji, ki pokriva področje krmiljenih elektromotorskih pogonov. V tem smislu bo skupina nadaljevala sodelovanje z renomiranimi slovenskimi podjetji, kjer bodo naše raziskave našle pot do konkretnih izdelkov.

Na področju proizvodnje električnih strojev bomo vpeljali nove, ekološko sprejemljivejše mehkomagnetne kompozitne materiale. Optimizacijske metode ter kompozitni materiali omogočajo manjši energetski vložek pri proizvodnji električnih strojev ter dvig kvalitete in konkurenčnosti slovenske elektromotorske industrije.

Iz dosedanjega sodelovanja s podjetji je razbrati potrebo po hitrejšem razvoju novih izdelkov, ki bi imeli vgrajeno večjo količino znanja, s čimer bi segali v višje cenovne razrede in tako zagotavljali višjo dodano vrednost. Med takšne izdelke spadajo tudi novi tipi hitrotekočih električnih strojev iz mehkomagnetnih kompozitnih materialov.

Sinhronski generatorji so po moči največji stroji nasploh in z njimi se proizvaja takorekoč vsa električna energija. Ker v Slovenji ni rezervnih kapacitet za proizvodnjo, je zanesljivost obratovanja obstoječih generatorjev strateškega pomena za zanesljivo preskrbo z električno energijo. Zanesljiva preskrba z lastno električno energijo pa je pogoj za trajnostni razvoj Slovenije.

Ustrezno obvladovanje procesa krivljenja žice vodi k višji dodani vrednosti in povečuje konkurenčnost podjetja Niko na globalnem trgu, poleg tega pa bo lahko tržil tudi nov proizvod – pameten žično-krivilni avtomat. Vse ima pozitiven učinek za ekonomski razvoj Slovenije.

Železniški transport je ekološko najmanj sporen, a je v Sloveniji na sistemu električne vleke treba še precej postoriti. Podrobnejše poznavanje električnega sistema in učinkovita prenapetostna zaščita je pomemben del celote.

ANG

Renewable energy sources, efficient use of energy and its storage are of growing importance. Wider expansion of these technologies will be enabled by highly-efficient solid-state power converters. Facing the high prices of energy, alternative power sources will become competitive enough, supported by corresponding technologies (hydrogen, fuel cells) and efficient power converters.

Slovenia is notorious for a highly developed industry in the area of electrical servo drives. In that sense, the group will continue to cooperate with renowned Slovenian companies where our solutions are expected to find the way towards concrete products.

Novel ecologically acceptable soft-magnetic composite materials will be introduced in a field of

electric machines productions. Optimization methods and composite materials make possible to achieve smaller amount of used energy in production of electric machines and to increase the quality and competitiveness of Slovenian industry of electric machines. Our cooperation with Slovenian industry shows the need of newly designed electric machines. High speed electric machines made from soft-magnetic composite materials belong to this category and they allow the industry to advance in higher quality class with higher added value.

Synchronous generators are the biggest machines if classified according to the output power and as we may say all the electric power is produced by them. Working reliability assurance of existent synchronous generator is of a strategic importance for reliable electric energy supply, since there is no reserve capacity for electric energy production. Reliable electric energy supply with our own capacities is a fundamental term for permanent development of Slovenia.

Efficient mastering of the wire bending process leads to a higher added value and increases the competitive position of company Niko in the global market. Furthermore the company will launch new high-tech wire bending machine on the market. All has a positive effect on the Slovenian economical development.

From the ecological point of view the railway transport is favorable, but there is a lot to be done in Slovenian railway system. More detailed knowledge of the system and efficient overvoltage protection is an important part of entirety.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	10	1
- doktorati	12	8
- specializacije		
Skupaj:	22	9

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	7		
- gospodarstvo	5	9	
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	12	9	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	2
Skupaj:	2

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

<p>Budapest University of Technology and Economics, Faculty of Electrical Engineering (Department of Measurement and Information Science) / doc. dr. István Zoltán</p> <p>Tallinn University of Technology, Faculty of Power Engineering / Professor Tõnu Lehtla</p> <p>Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Institut für Regelungstechnik / Prof. Dr.-Ing. Walter Schumacher</p> <p>Universität Stuttgart, Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe / Prof. Dr.-Ing. J. Roth-Stielow</p> <p>Center odličnosti "Materiali za elektroniko naslednje generacije ter drugih prihajajočih tehnologij". Vloga: partner pri RR projektu "Komponente zaščit in zaščitne naprave naslednje generacije (prijavitelj projekta Institut Jožef Stefan)</p> <p>Članstvo v mednarodnem znanstvenem komiteju konference "Mechatronica", organizirane s strani Aleksander Dubček University of Trenčín, Slovaška. Membership in steering committee of International conference Mechatronica, organized by Aleksander Dubček University of Trenčín, Slovakia.</p> <p>Sodelovanje v mednarodnem bilateralnem Slovensko-Ukrainskem projektu "Mehkomagnetni kompozitni materiali v oblikovanju elektromagnetnih struktur" med leti 2003 in 2005.</p> <p>Sodelovanje v mednarodnem bilateralnem Slovensko-Ukrajinskem projektu "Motor na prečni magnetni pretok iz mehkomagnetnega kompozitnega materiala" 2007-2009.</p> <p>Članstvo v mednarodni asociaciji EARPA, ki združuje večje evropske korporacije s področja avtomobilizma ter večje evropske univerze in inštitute.</p>

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

<p>IMP Pumps d.o.o. - razvojno- raziskovalni projekt "Razvoj in optimiranje elektronsko komutiranega motorja osno-pretočne črpalk", 16.4.2004 do 16.9.2004</p> <p>Sat Control d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Razvoj in optimiranje elektronsko komutiranega motorja za sprejemne sisteme satelitskega signala", 5.4.2004 do 1.6.2004</p>

AET-Tolmin d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Razvoj in optimiranje integriranega zaganjalnik generatorja s pripadajočim napajalnim delom", 16.1.2002 do 31.10.2003

AET-Tolmin d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Razvoj integriranega zaganjalnik- generatorja s pripadajočim napajalnim delom za 125 in 150 cc 4 taktni motor z notranjim zgorevanjem", 18.10.2004 do 31.12.2005

Rotomatika d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Razvoj in optimiranje elektromotorja male moči za pogon ventilatorja projekta PX-6", marec 2006 do 2007

Kolektor Group d.d. - razvojno-raziskovalni projekt "Električni stroj s prečnim magnetnim pretokom za pogon električnega vozila", maj 2006 do oktober 2007

Rotomatika d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Starter generator v vozilu na pogon z diesel gorivom", 16.05.2006 do 20.12.2007

Logina d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Načrt tiskanine mikroprocesorske inteligente nadzorne enote prilagojene za računalniško vodeno polaganje njenih elementov", 19.05.2007 do 19.08.2007

Hidria AET d.o.o. - razvojno-raziskovalni projekt "Razvoj elektronskega krmilnika za novo generacijo vžignih sistemov", 1.06.2006 do 30.12.2007

IMP PUMPS d.o.o. Ig - Analiza in ocena zanesljivosti krmilne in močnostne elektronike elektronsko komutiranega motorja osno-pretočne črpalke

Domel d.d. - Razvoj sesalne enote z elektronsko komutiranim motorjem

ISKRA Tela - Razvoj in izdelava B-H merilnika

ELEK Svetovanje - Razvoj računalniško vodenega diagnostičnega sistema 6 kV asinhronskih motorjev napajalnih črpalk v TE-TO Ljubljana

ELEK Svetovanje - Računalniško vodeni diagnostični sistem visokonapetostnih asinhronskih motorjev na bloku 5 v TE Šoštanj

Niko Železniki - Stabilizacija preoblikovalnih lastnosti žice pri ravnanju z valji

Iskra Avtoelektrika - Načrtovanje, izdelava, programiranje in testiranje krmilne elektronike 48 V za sinhronske motorje

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

Članstvo v Upravnem odboru Fakultete za elektrotehniko

Članstvo v Svetu zavoda Teces

Članstvo v Strokovnem svetu Hidria Inštitut Klima od leta 2008

Članstvo Programskem svetu Primorskega tehnološkega parka od leta 2005

Predstavnik Fakultete za elektrotehniko v mednarodni asociaciji EARPA od leta 2007, ki združuje večje evropske korporacije s področja avtomobilizma ter večje evropske univerze in inštitute

Članstvo v SIHFC (Slovenska tehnološka platforma za vodik in gorivne celice)

Članstvo v ERTRAC (Slovenska tehnološka platforma za vozila, ceste in promet)

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	AMBROŽIČ, Vanja, NEDELJKOVIĆ, David. Uvod v programirljive krmilne sisteme. 1. izd. (2.03 Univerzitetni ali visokošolski učbenik z recenzijo)
Opis	Učbenik v svojih uvodnih poglavjih podaja pregled nad številskimi sistemi in osnovnimi logičnimi funkcijami. V nadaljevanju so predstavljeni različni tipi senzorjev in aktuatorjev, kakršne najpogosteje uporabljamo v sklopu krmilij za zajemanje in izdajanje procesnih signalov. Splošnemu opisu konceptov in arhitekture pri sodobnih programirljivih krmilnikih sledi podrobnejša predstavitev krmilnika iz družine SIMATIC S7-300. Posebno poglavje je namenjeno programskemu jeziku STEP 7, sledijo pa še navodila za delo z razvojno programsko opremo SIMATIC Manager.
Objavljeno v	Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, 2005. V, 224 str., ilustr., tabele
COBISS.SI-ID	219051008

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	VONČINA, Danijel. Podobe znanja. (3.11 Radijski ali TV dogodek)
Opis	Na 3. programu Radia Slovenija (program ARS) je bil 19.7.2008 v sklopu oddaje »Podobe znanja« predvajan radijski intervju s prof. dr. Danijelom Vončino. Trajal je 30 minut, vodil ga je Štefan Kutoš z Radia Slovenija. Osrednja tema pogovora so bile raziskave na področju elektrotehnike, s katerimi se ukvarja prof. Vončina. Poseben poudarek je bil na elektrokemiji in na študiju vpliva impulznega električnega toka na kovinske nanose, kar je predvsem pereče pri izdelavi sodobnih tiskanih vezij. Pogovor je tekel tudi o raziskavah pridobivanja in izrabe vodika za proizvodnjo električne energije.
Objavljeno v	Ljubljana: Radio Slovenija, III. program, 19.7.2008, Oddaja je v arhivu Radia in je dostopna preko spleta RTV Slovenija na naslovu: http://www.rtv slo.si/ars/arhiv.php
COBISS.SI-ID	6618452

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Načrtovanje sodobnih električnih strojev
	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
2.	Naslov predmeta	Pogonski sistemi z močnostno elektroniko
	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
3.	Naslov predmeta	Energetski polprevodniški pretvorniki in filtri
	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
	Naslov predmeta	Regulacijski sistemi

4.	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
5.	Naslov predmeta	Energetska elektronika
	Vrsta študijskega programa	UNI
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
6.	Naslov predmeta	Elektriški tehnološki procesi
	Vrsta študijskega programa	VSP
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
7.	Naslov predmeta	Vodenje tehnoloških procesov
	Vrsta študijskega programa	UNI
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar¹⁵

Z novimi raziskovalnimi dosežki sproti osvežujemo vsebine izobraževalnih programov, zlasti na podiplomskem študiju. Pripravili smo tudi vsebine predmetov za prenovljene, bolonjske študijske programe (I., II. in III. stopnja). Z razvojem novih izdelkov, kot je npr. IZGON, in s sodobnimi diagnostičnimi postopki na elektromotorskih pogonih se povečuje konkurenčna sposobnost slovenskih podjetij. Raziskave na področju obnovljivih virov energije, konstrukcije novih strojev in impulznega nanašanja kovin poleg neposrednih gospodarskih ciljev zasledujejo tudi vsespoločna prizadevanja za čistejšo okolje in ohranitev naravne dediščine. Uvajanje optimalnih prečnih transformatorjev v elektroenergetski sistem bo omogočilo usmerjanje pretoka električne moči, kar je ključnega pomena na liberaliziranem trgu z električno energijo. Posledica vseh teh aktivnosti pa so drobni prispevki k izboljšanju kakovosti življenja.

C. IZJAVE

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščenec osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Janez Nastran	in/ali	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

Kraj in datum:

Ljubljana

17.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/555

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. Nazaj

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> Nazaj

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki Nazaj

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR Nazaj

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. Nazaj

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Nazaj

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Nazaj

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. Nazaj

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a