

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY A ELEKTRICKÝCH POHONOV

1 Všeobecné informácie

Dnešná katedra elektroenergetiky a elektrických pohonov vznikla v školskom roku 1955/56 ako Katedra elektrickej trakcie a energetiky na Vysokej škole železničnej v Prahe.

Katedra bola pôvodne akreditovaná v študijnom odbore „Elektrická trakcia a energetika“. Absolventi katedry boli pripravovaní hlavne pre odbory 24 a 12 FMD, pre priemyselné podniky, ktorých výrobná náplň zasahovala do oblasti elektrickej trakcie pre mestskú a závodnú dopravu, vedeckovýskumné a vývojové pracoviská elektrotechnického priemyslu.

V rokoch 1991 - 1994 sa na katedre realizoval projekt TEMPUS JEP – 1939/91-94 s názvom *Zvyšovanie úrovne výukových aktivít v oblasti výkonovej elektroniky*, ktorý výrazne poznačil ďalšie smerovanie katedry. Cieľom projektu bolo zostavenie nových učebných osnov pre výkonovú elektroniku, elektrické pohony, elektrické stroje, vybudovanie nových laboratórií, nákup výpočtovej a meracej techniky, mobility študentov a pedagógov. Celý projekt garantovali univerzity v Catánii, Ríme, Londýne a Helsinkách. Výsledky projektu posunuli katedru o veľký krok dopredu v jej snažení o modernú katedru s kvalitným vzdelávacím programom.

V rámci poslednej komplexnej akreditácie univerzity v roku 2015 boli na katedre akreditované študijné programy Elektrotechnika pre bakalársky stupeň štúdia, Elektroenergetika, a Elektrické pohony pre inžiniersky stupeň štúdia. Študijný program Elektrické pohony zahŕňa aj špecializáciu Elektrická trakcia. V doktorandskom stupni je to Silnoprúdová elektrotechnika a Elektroenergetika.

V oblasti technickej infraštruktúry je katedra vybavená kvalitnou výpočtovou a meracou technikou. K podstatnému zlepšeniu vybavenosti katedry prispeli hlavne štrukturálne fondy EÚ, ktoré umožnili rekonštruovať ako priestory katedry, tak aj jej prístrojové vybavenie.

V oblasti elektroenergetiky je výskumná činnosť katedry orientovaná hlavne na problematiku kvality elektrickej energie, riadenie a chod elektrizačných sústav v ustálenom a dynamickom stave,... V oblasti elektrických pohonov je to hlavne ich dynamické riadenie pomocou nových matematických metód, výskum a vývoj elektrických motorov s permanentnými magnetmi a elektricky komutované elektrické stroje ako aj rôzne trakčné aplikácie.

Katedra intenzívne spolupracuje s významnými firmami na Slovensku a v zahraničí.

2 Zamestnanci katedry

Vedúci katedry:	doc. Ing. Peter Braciník, PhD.
Zástupca vedúceho katedry:	doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.
Sekretárka:	Bc. Darina Rufusová

2.1 Oddelenia katedry

2.1.1 Oddelenie elektroenergetiky

Vedúci oddelenia:	Alena Otčenášová
Profesori:	Juraj Altus
Docenti:	Peter Braciník, Alena Otčenášová, Marek Roch, Marek Höger
Odborní asistenti (s titulom PhD.):	Josef Beran (do 30.6.2021), Miloslav Bůžek, Ivan Litvaj, Michal Reguľa, Martina Kajanová

2.1.2 Oddelenie elektrických pohonov a elektrickej trakcie

Vedúci oddelenia:	Pavol Makyš
Profesori:	Pavol Rafajdus, Valéria Hrabovcová - emeritná profesorka
Docenti:	Pavol Makyš, Milan Pospíšil (do 31.08.2021)
Výskumní pracovníci:	Pavel Lehocký, Vladimír Vavrúš, Lukáš Gorel
Odborní asistenti (s titulom PhD.):	Matěj Pácha, Marek Štulrajter (do 15.09.2021)

2.1.3 Doktorandi

Interní:	Marek Širanec (do 31.8.2021), Marián Tomašov (do 31.8.2021), Štefan Kočan (do 31.8.2021), Michal Kováčik, Matej Ťažký (do 16.9.2021), Marek Furmanik, Daniel Konvičný, Michal Staňo, Michal Vidlák Adam Hlaváč (od 1.9.2021)
Externí:	Michal Baherník (od 1.9.2021), Marek Rybárik (od 1.9.2021)

3 Vzdelávanie

3.1 Zabezpečované predmety v bakalárskom, inžinierskom a doktorandskom štúdiu

Bakalárske štúdium

Kód	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Fakultu elektrotechniky a informačných technológií</i>			
3B0104	Základy elektroinžinierstva	1	1 – 2 – 0
3B5100	Odborná prax	1	0 – 0 – 0
3B0207	Manažment a ekonomika podniku	2	2 – 1 – 0
3B5200	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3B0313	Programovacie jazyky	3	1 – 0 – 2
3B0311	Normalizácia, metrológia, skúšobníctvo	3	1 – 1 – 0
3B5301	Odborná prax	3	0 – 0 – 0
3B0405	Elektrické stroje	4	4 – 1 – 2
3B0413	Bezpečnosť práce v elektrotechnike	4	2 – 0 – 1
3B0415	Projektovanie elektrických rozvodov	4	2 – 1 – 1
3B5404	Elektrické stroje v anglickom jazyku 1	4	1 – 1 – 0
3B5402	Úvod do elektrických pohonov	4	2 – 0 – 1
3B5401	Materiály a technológie v elektrotechnike	4	2 – 1 – 1
3B5405	Odborná prax	4	0 – 0 – 0
3B5504	Elektrická trakcia 1	5	3 – 2 – 0
3B0505	Elektrické pohony 1	5	2 – 1 – 1
3B0506	Elektrické prístroje	5	2 – 0 – 2
3B0508	Výroba elektrickej energie	5	2 – 2 – 1
3B0511	Metódy manažérstva kvality	5	1 – 1 – 0
3B5500	Prenos elektrickej energie	5	2 – 2 – 1
3B5501	Mechanika elektrických vedení	5	2 – 2 – 0

3B5502	Vybrané state z elektrických strojov	5	2 – 0 – 2
3B5506	Elektrické stroje v anglickom jazyku 2	5	1 – 1 – 0
3B5507	Aplikácia digitálnych signálových kontrolérov 1	5	0 – 0 – 2
3B5508	Odborná prax	5	0 – 0 – 0
3B5600	Predmet štátnej skúšky	6	0 – 4 – 0
3B5606	Vypracovanie a obhajoba bakalárskej práce	6	0 – 17 – 0
3B0606	Elektrické pohony 2	6	5 – 2 – 2
3B0607	Manažérstvo kvality	6	4 – 2 – 0
3B5601	Bakalársky projekt z elektroenergetiky	6	0 – 5 – 0
3B5602	Bakalársky projekt z elektrických pohonov	6	0 – 5 – 0
3B5603	Bakalársky projekt z elektrickej trakcie	6	0 – 5 – 0
3B5604	Elektrická trakcia 2	6	5 – 0 – 4
3B5609	Základy tvorby projektovej dokumentácie	6	0 – 0 – 4
3B0207	Manažment a ekonomika podniku	6	4 – 2 – 0
3B5607	Aplikácia digitálnych signálových kontrolérov 2	6	0 – 0 – 3
3B5608	Odborná prax	6	0 – 0 – 0
<i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i>			
211062	Elektroenergetika (pre Strojnícku fakultu)	5	2 – 2 – 0

* Prednášky – Cvičenia – Laboratórne cvičenia

Inžinierske štúdium

Kód	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Fakultu elektrotechniky a informačných technológií</i>			
3I4101	Prechodové javy v elektrizačnej sústave	1	2 – 1 – 1
3I4102	Elektrárne	1	2 – 2 – 0
3I4103	Elektrické stanice	1	2 – 1 – 1
3I3104	Odborná prax	1	0 – 0 – 0
3I4106	Odborná prax	1	0 – 0 – 0
3I3100	Analýza elektrických strojov	1	2 – 0 – 2
3I3101	Riadenie elektrických pohonov 1	1	3 – 2 – 0
3I3102	Dynamika a energetika elektrickej trakcie	1	2 – 2 – 0
3I3103	Vozidlá elektrickej trakcie	1	3 – 0 – 1
3I4200	Riadenie elektrizačných sústav	2	3 – 2 – 0
3I4201	Obnoviteľné zdroje energie	2	2 – 1 – 1
3I4202	Elektrické ochrany a automatiky	2	2 – 1 – 1
3I4203	Elektrické pohony v elektroenergetike	2	2 – 1 – 1
3I4204	Napájanie elektrických dráh	2	2 – 2 – 0
3I4205	Elektroenergetika v anglickom jazyku	2	0 – 2 – 0
3I3200	Riadenie el. pohonov 2	2	3 – 2 – 0
3I3201	Snímače, rozhrania a aktuátory	2	2 – 0 – 2
3I3203	Elektrická trakcia	2	2 – 1 – 2
3I3204	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3I3206	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3I0211	Špeciálne elektrické stroje	2	2 – 0 – 2

3I0213	Simulačné jazyky v elektroenergetike	2	2 – 0 – 2
3I4300	Nepriaznivé vplyvy na elektrizačnú sústavu	3	2 – 2 – 1
3I4301	Projektové výpočty elektrických sietí	3	2 – 2 – 0
3I4302	Informačné systémy v elektroenergetike	3	2 – 0 – 2
3I4303	Diplomový projekt z elektroenergetiky 1	3	0 – 2 – 2
3I4304	Spoľahlivosť v elektroenergetike	3	2 – 2 – 0
3I4305	Aplikácia numerických výpočtov v elektroenergetike	3	0 – 0 – 4
3I3303	Odborná prax	3	0 – 0 – 0
3I4307	Odborná prax	3	0 – 0 – 0
3I0306	Programovateľné logické automaty	3	2 – 0 – 2
3I0316	Metódy systematického dizajnu	3	3 – 1 – 0
3I0319	Využitie elektrickej energie	3	2 – 2 – 0
3I3300	Bezsnímačové riadenie elektrických pohonov	3	3 – 1 – 1
3I3301	Diskrétné riadenie elektrických pohonov	3	3 – 0 – 3
3I3302	Diplomový projekt z elektrických pohonov 1	3	0 – 2 – 0
3I9301	Riadenie elektrických pohonov 1	3	3 – 2 – 0
3I4400	Technika vysokých napätí	4	4 – 0 – 4
3I4401	Diplomový projekt z elektroenergetiky 2	4	0 – 4 – 2
3I4402	Vypracovanie a obhajoba diplomovej práce	4	0 – 20 – 0
3I4403	Predmet štátnej skúšky	4	0 – 4 – 0
3I4404	Ekonomika elektroenergetiky	4	4 – 4 – 0
3I3403	Odborná prax	4	0 – 0 – 0
3I4405	Odborná prax	4	0 – 0 – 0
3I0403	Podnikové manažérstvo kvality	4	4 – 4 – 0
3I0408	Projektovanie v elektroenergetike	4	0 – 0 – 4
3I3400	Diplomový projekt z elektrických pohonov 2	4	0 – 4 – 2
3I3401	Vypracovanie a obhajoba diplomovej práce	4	0 – 20 – 0
3I3402	Predmet štátnej skúšky	4	0 – 4 – 0
<i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i>			
221197	Elektrické trakčné zariadenia (pre Strojnícku fakultu)	2	2 – 2 – 0

* Prednášky – Cvičenia – Laboratórne cvičenia

Doktorandské štúdium

Kód	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Fakultu elektrotechniky a informačných technológií</i>			
3D1100	Svetový jazyk		2 - 0 - 0
3D1112	Písomná práca k dizertačnej skúške a obhajoba písomnej práce k dizertačnej skúške		0 - 0 - 0
3D1113	Dizertačná práca a obhajoba dizertačnej práce		0 - 0 - 0
3D1101	Ekonomické aspekty elektroenergetiky		2 - 0 - 0
3D1102	Elektromagnetizmus v elektroenergetike		2 - 0 - 0
3D1103	Inteligentné siete		2 - 0 - 0
3D1104	Kvalita elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1105	Modelovanie prevádzky elektrizačnej sústavy		2 - 0 - 0

3D1106	Nové smery v rozvode elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1107	Nové smery vo výrobe elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1108	Prechodné a poruchové javy v elektrizačnej sústave		2 - 0 - 0
3D1109	Riadenie prevádzky elektrizačných sústav		2 - 0 - 0
3D1110	Teória elektromagnetického poľa		2 - 0 - 0
3D1111	Vybrané state z matematiky		2 - 0 - 0
3D4101	Elektrické pohony a elektrická trakcia		2 - 0 - 0
3D4102	Elektrické stroje a prístroje		2 - 0 - 0

* Prednášky – Cvičenia – Laboratórne cvičenia

4 Veda, výskum a vývoj

Vedecko-výskumné aktivity **oddelenia Elektroenergetiky** sú orientované na problematiku výroby, prenosu a distribúcie elektrickej energie. V oblasti výroby elektrickej energie sú výskumné aktivity zamerané na modelovanie prevádzky obnoviteľných zdrojov energie. Získané poznatky sú následne využívané pri tvorbe ich simulačných modelov určených pre analýzu prevádzky elektrizačnej sústavy a pre optimalizáciu nasadzovania týchto zdrojov v rámci virtuálnych blokov.

V oblasti prenosu a distribúcie elektrickej energie sú vedecko-výskumné aktivity zamerané na modelovanie a simuláciu prevádzky elektrizačnej sústavy, pričom v poslednom období je táto činnosť zameraná na aplikovanie konceptu inteligentných sietí (Smart Grids) do riadenia prenosovej a distribučnej sústavy.

Neoddeliteľnou súčasťou výskumných aktivít oddelenia je riešenie problematiky kvality elektrickej energie, či už v distribučnej alebo prenosovej sústave. Problematika je riešená komplexne, t.j. pozornosť je venovaná príčinám vzniku zhoršenej kvality napätia, nepriaznivým dôsledkom, štatistikám v rôznych miestach sústavy a samozrejme aj možnostiam pre zlepšenie kvality prostredníctvom aplikácie príslušných zariadení alebo návrhom ďalších realizovateľných opatrení.

Oddelenie Elektrických pohonov sa predovšetkým zaoberá problematikou riadenia všetkých typov elektrických pohonov, akými sú jednosmerné pohony (DC), striedavé pohony (AC) a špeciálne pohony s rôznymi typmi motorov (SRM, RSM, BLDC, KM). Výskumné zameranie oddelenia možno rozdeliť do nasledujúcich oblastí:

Bezsnímačové riadenie elektrických pohonov, ktoré umožňuje zvýšiť celkovú spoľahlivosť pohonov ako aj zmenšiť ich rozmery. Zahrňuje výskum pozorovacích algoritmov a riadiacich techník pre DC a AC stroje (ASM, PMSM, BLDC, RSM a SRM). Klasické pozorovacie metódy sú aplikované obyčajne pre vyšší rýchlostný rozsah pohonu. Pre nízke, dokonca až nulové rýchlosti existujú metódy a algoritmy, ktoré si pre estimovanie veličín vyžadujú injektovanie vysokofrekvenčného napäťového signálu. V súčasnosti tieto bezsnímačové techniky tvoria základ niektorých riadiacich systémov, vyznačujúcich sa toleranciou voči systémovým poruchám, čo znamená zabezpečenie aspoň čiastočnej funkčnosti za akýchkoľvek okolností. Výsledky výskumu boli publikované na významných zahraničných konferenciách.

Návrh nových progresívnych metód riadenia – výskum je orientovaný na metódy využívajúce riadenie s vnútenou dynamikou, príp. riadenie v kľzavom režime. Tieto riadiace štruktúry nevyžadujú použitie PI regulátorov, čo znamená vyhnutie sa komplikáciám, ktoré sú spojené s ich nastavovaním (*častokrát metóda pokus-omyl*) a závislosťou na zmene parametrov regulovanej sústavy. Do tejto kategórie patria aj rôzne podporné algoritmy riadenia zabezpečujúce širší otáčkový rozsah, menšie zvlnenie momentu a tým pádom aj menšie vibrácie a hlučnosť.

Návrh a implementovanie riadiacich algoritmov pre aplikácie s lineárnymi pohonmi – lineárne pohony sú veľmi progresívne pre vysoko dynamické aplikácie. Výskum sa koncentruje na vývoj takých riadiacich algoritmov, ktoré sú schopné eliminovať nežiaduce efekty akými sú trenie,

vplyv drážkovania na zvlnenie momentu (tzv. *Cogging torque*) ako aj iné, ktoré treba eliminovať pri vysoko presných a dynamických aplikáciách.

Návrh metód pre riadenie toku energie v hybridných koľajových vozidlách – hybridné vozidlá sú v súčasnosti považované za progresívny druh pohonu koľajových vozidiel, pričom dôraz sa kladie na optimalizáciu činnosti prvotného zdroja energie (trolej u závislých vozidiel, spaľovací motor u nezávislých vozidiel) a na úsporu brzdnéj energie, ktorá je v konvenčných vozidlách marená na neužitočné teplo. Predpokladá sa využitie moderných akumulátorov energie, najmä superkapacity a elektrochemické články na báze lítia. Výsledky výskumu boli publikované na viacerých zahraničných konferenciách a aplikované v zahraničnom komerčnom projekte. V rámci tohto oddelenia je výskum orientovaný aj na elektrické stroje, hlavne moderné návrhové a optimalizačné metódy akýchkoľvek elektrických strojov s možnosťou identifikácie parametrov a vlastností týchto strojov a ich možných využití v priemysle, moderných pohonoch alebo v elektrickej trakcii.

4.1 Laboratórium elektrických sietí

Laboratórium elektrických sietí je vybavené meracou technikou získanou predovšetkým v rámci medzinárodného projektu SK-CZ „Spolupráca medzi ŽU v Žiline a VŠB-TU Ostrava na zvyšovaní kvality vzdelávania a prípravy výskumných pracovníkov v oblasti elektrotechniky“, financovaného z fondov EÚ. Má slúžiť predovšetkým pre vedecko-výskumné účely a práce doktorandov. Zakúpený merací systém je používaný na realizáciu a vyhodnocovanie laboratórných meraní, ako aj meraní v teréne. Pozostáva z viacerých analyzátorov siete od rôznych výrobcov (4x ENA 330 a 3x FLUKE 1760), ktoré majú schopnosť analyzovať všetky parametre kvality napätia v sieti v súlade so základnou normou na hodnotenie napätia STN EN 50160, ďalej z meracieho príslušenstva a softvérovo aj hardvérovo realizovaného SCADA systému. Tento umožňuje online zbierať údaje zo všetkých analyzátorov naraz, následne údaje analyzovať a prezentovať obsluhu meracieho systému prostredníctvom výpočtovej techniky.

V laboratóriu sú experimenty realizované na modeloch 110 kV a 22 kV vedenia, pričom v konečnej konfigurácii systém umožní sledovať rôzne typy zdrojov rušenia, skladanie rušení od rôznych zdrojov a sledovať ich šírenie v závislosti napr. od schémy napájania. Laboratórium je ďalej vybavené špeciálnym pracoviskom pre posúdenie presnosti merania rôznych typov elektromerov pomocou špeciálneho programovateľného zdroja, ktorý dokáže generovať napätie do 600 V a 120 A skreslené ľubovoľným pomerom harmonických zložiek do 50-teho rádu a s ľubovoľným uhlom medzi napätím a prúdom.

4.2 Laboratórium mikropočítačovej techniky NXP

Laboratórne prípravky slúžiace na výučbu elektrických pohonov sú tvorené zostavou riadiacej dosky NXP DSC 56F8346 Controller Board, alebo NXP MPC 5567, výkonového meniča NXP 16 V / 120 W a elektromotora vo variante asynchrónneho stroja (Siemens, napätie 21/12 V, výkon 90W) alebo synchronného stroja s permanentnými magnetmi (TG-Drives, napätie 21/12 V, 90W). Zostavu dopĺňajú bezpečné zdroje malého napätia a odladovacie prípravky USB-TAP.

Pre študentské práce a záujmové aktivity sú k dispozícii ďalšie vývojové nástroje spoločnosti NXP Semiconductors, ako sú napr. vývojové systémy TOWER, študentské kity SLK, atď. Laboratórium taktiež slúži ako základňa pre vývoj aplikácií (napr. aj záverečných prác) a medzinárodnú súťaž inteligentných autíčok NXP Cup. V laboratóriu sa taktiež nachádzajú rôzne ukážky záverečných prác študentov a demonštračné panely partnerov z priemyslu.

Laboratórium je vybavené aj tromi pracoviskami pre výskumné práce. Prvé tvorí zostava dvoch synchronných motorov spojených pružnou spojkou, ktorá slúži na vyšetrovanie vlastností takých pohonov a na výskum a vývoj riadiacich algoritmov na elimináciu vplyvov pružných spojení.

Druhé pracovisko je zamerané na riadenie lineárneho synchronného motoru s permanentnými magnetmi o výkone 4 kW. Lineárny motor je napájaný z trojfázového striedača Vonsch a riadený digitálnym signálovým kontrolérom NXP MC56F8346.

Tretie pracovisko tvorí 3-osová frézka s dvoma špeciálnymi lineárnymi motormi v osách X a Y. Vertikálny posuv nástroja zaisťuje krokový motorček. Horizontálne motory majú špeciálnu konštrukciu s vinutím na pohyblivej časti s neželezným jadrom. Motory boli vyvinuté v spolupráci so spoločnosťou EVPÚ, a.s. Nová Dubnica v rámci projektu APVV-99-031205. Riadenie zabezpečujú dva výkonové meniče EVPÚ riadené procesormi NXP MC56F8367. Synchronizácia povelov pre frézu je realizovaná s pomocou CNC rozhrania a softwaru Mach3.

4.3 Laboratórium testovania elektrických pohonov

Laboratórium je vybavené rekuperačným dynamometrom s výkonom 330kW. Výbava tohto dynamometra zahŕňa aj meracie prístroje na presné meranie príkonu/výkonu testovaného pohonu, 6 kanálový analyzátor výkonu Yokogawa WT1800, merač odporu Resistomat 2316, merací kufor na bezdotykové meranie prúdu až do hodnoty 1000A a merací kufor na meranie napätia až do hodnoty 2000V. Tento dynamometer disponuje ovládacím pultom na riadenie meracieho/testovacieho procesu s riadiacim PC na automatické testovanie pohonov podľa noriem STN. Laboratórium disponuje aj rekuperačným dynamometrom s výkonom 100kW, ktorý je osadený vysokopresným snímačom krútiaceho momentu s možnosťou analýzy zvlnenia momentu testovaného pohonu. K dynamometru prislúcha aj klimatická komora s objemom 8m³, v ktorej je možné testovať nie len elektrické zariadenia pri rôznych klimatických podmienkach, v teplotnom rozsahu -55°C až 175°C a rozsahu vzdušnej vlhkosti od 10%RH až do 95%RH (v teplotnom pásme (+5°C až 95°C)). Tento dynamometer je taktiež osadený analyzátorom výkonu Yokogawa WT1800, meračom odporu Resistomat 2316 a bezdotykovým prúdovým kufrikom do hodnoty prúdu 400A. Riadiaci a ovládací pult dynamometra umožňuje autoatické meranie pohonov podľa platných noriem STN.

V laboratóriu sú k dispozícii regulovateľné zdroje elektrickej energie 0 až 600V 50Hz, resp. 0 až 400V, 10 až 60Hz s výkonom až do 100kW. Laboratórium disponuje aj presnými výkonnými osciloskopmi Teledyne Lecroy, resp batériovými osciloskopmi Tektronix a ručnými multimetrami a kliešťovými prúdovými multimetrami Fluke.

Vytvorené laboratórium slúži na výskum a verifikáciu nových riadiacich štruktúr pre pohybové aplikácie (rotačný a translačný pohyb). Navrhované algoritmy musia uvažovať nepriaznivé vplyvy výkonového meniča (zvlnenie napätia v JSM medziobvode, mŕtve doby, saturácia výkonových prvkov a pod.). Pre potreby dosiahnutia čo najvyššej kvality regulácie je nutné poznanie presných parametrov riadených motorov, čo umožňujú off-line a on-line metódy identifikácie parametrov. Súčasťou výskumu je aj návrh koncepcií pohonu s novými neštandardnými typmi elektrických strojov.

V laboratóriu sa vykonávajú aj merania a testy elektronických a elektrických zariadení na základe požiadaviek zákazníkov resp. prototypové, kusové, sériové a klimatické skúšky zariadení podľa platných noriem STN.

4.4 Laboratórium elektrických pohonov

V laboratóriu sa nachádza merací stav na meranie trakčných jednosmerných elektromotorov. Sústrojenstvo je napájané z diaľkovo ovládanej zdrojovne, ktorá ponúka regulovateľné zdroje jednosmerného prúdu 0-250 A a jednosmerného napätia 0-750 V. Laboratórium je vybavené meracími prístrojmi, a to ručičkovými aj digitálnymi, špičkovým osciloskopom Lecroy WaveRunner 44Xi-A, vysokonapäťovou sondou do 6 kV, prístrojom na meranie magnetickej indukcie, vektorovým analyzátorom výkonu Zimmer LMG-500, elektronickým regulovateľným zdrojom 0-600 V / 0-25 A a regulovateľným elektronickým zdrojom 0-60 V / 0-45 A.

V laboratóriu sa nachádza aj merací stav sústrojenstva dvoch asynchronných motorov v úspornom spojení. Tento stav vznikol za podpory projektu ŠF EÚ, kód ITMS 26220120003 a v spolupráci s EVPÚ, a.s., Nová Dubnica. Súčasťou stavu sú dva meniče 70 kVA, ktoré zabezpečujú prevádzku vo všetkých požadovaných meracích úlohách.

Súčasťou laboratória je aj trenážer rušňa radu ZSSK 240, ktorého dominantou je autentický pult rušňovodiča. Projekt je od roku 2014 financovaný z prostriedkov agentúry KEGA pod číslom 006ŽU-4/2014. Za podpory spoločnosti NXP Semiconductors, Rožnov pod Radhoštěm (ČR), Pars NOVA, a.s. Šumperk (ČR) a ČD, a.s., DKV Brno (ČR) bol trenážer sprevádzkovaný. Na projekte sa podieľajú aj študenti v rámci svojich bakalárskych a diplomových prác. Projekt je technicky podporovaný aj v rámci medzinárodného projektu OpenRails Train Simulator.

4.5 Laboratórium elektrických strojov

Toto laboratórium je určené na meranie a identifikáciu parametrov takmer všetkých elektrických strojov a ich prevádzkových charakteristík či už v motorickom alebo generátorickom režime. Laboratórium je vybavené modernými meracími prístrojmi a dynamometrami až do výkonu 7,5 kW. Laboratórium využívajú študenti všetkých troch stupňov vzdelávania a samozrejme je využívané aj na záverečné práce alebo iné výskumné aktivity katedry.

5 Vedecko-výskumné a vzdelávacie projekty

5.1 Medzinárodné projekty

5.1.1 HORIZON 2020

6260922: Senzory a inteligencia v zastavanom prostredí	
Anotácia:	SENSIBLE hľadá odpovede na otázku, či je inteligentná budova schopná dodať energetickú efektivitu a udržateľnosť bez obetovania alebo dokonca pri zvýšení komfortu jej používateľov. V rámci projektu bude prepojených niekoľko heterogénnych systémov z pohľadu návrhu senzorov, komunikačných technológií a spracovania dát za účelom vytvorenia komfortného pracovného a obytného prostredia pre všetkých používateľov spolu s energetickou efektívnosťou. Tým pádom budú mať výsledky projektu vplyv na rozvoj komerčných služieb v rámci výziev, ktoré vznikajú v dôsledku globalizácie a potreby udržateľnosti.
Obdobie riešenia:	01/2017 – 12/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Juraj Machaj
Spoluriešitelia:	Peter Braciník

5.2 Domáce projekty

5.2.1 Vedecká grantová agentúra (VEGA)

1/0615/19: Vedecký výskum vysokootáčkového pohonu s minimálnym zvlnením momentu	
Anotácia:	Predkladaný projekt sa zaoberá vedeckým výskumom vysokootáčkového pohonu z hľadiska zníženia zvlnenia momentu a minimalizácie vibrácií. Celý elektrický pohon pozostáva z troch dôležitých komponentov: Vysokootáčkový motor, výkonový menič a riadiaci systém s vhodnou štruktúrou riadenia. Na tomto základe je projekt rozdelený na návrh a optimalizáciu vysokootáčkového motora a výkonového meniča s vhodným riadiacim algoritmom pre snímačové a bezsnímačové riadenie elektrického pohonu. Projekt sa bude zaoberať riešením návrhu elektromechanickej konštrukcie motora z hľadiska minimalizácie zvlnenia vyvíjaného elektromagnetického momentu, dimenzovaním, návrhom a kontrolou mechanickej pevnosti a tuhosti rotora. Ďalšia časť

	projektu rieši napájanie elektrického motora prostredníctvom výkonového meniča. Posledná časť projektu sa venuje návrhu a realizácii riadenia pohonu pre vysoké rýchlosti.
Obdobie riešenia:	01/2019 – 12/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Pavol Rafajdus
Spoluriešitelia:	Pavol Makyš, Valéria Hrabovcová, Marek Štulrajter, Juraj Makarovič, Martin Sumega, Patrik Varecha, Šimon Zoššák, Vladimír Vavrúš, Pavel Lehocký, Lukáš Gorel

1/0371/19 : Posudzovanie zraniteľnosti spoločnosti v dôsledku zlyhania dôležitých systémov a služieb v elektroenergetike

Anotácia:	Znižovanie miery spoločenskej zraniteľnosti je jedným z hlavných princípov fungovania spoločnosti. Spoločenská zraniteľnosť je súčasťou hodnotenia rizík katastrof a kľúčovou informáciou potrebnou pre hodnotenie relevantných ohrození a opatrení na zmiernenie ich nežiaducich dopadov. Stanovenie kľúčových dimenzií zraniteľnosti tvorí základ pre znižovania rizika a zlepšenie pripravenosti spoločnosti na rôzne rizikové a krízové situácie. Súčasťou posudzovania zraniteľnosti je aj stanovenie zdrojov nevyhnutných na riešenie nežiaducej udalosti. Projekt je zameraný na výskum možností kvantifikácie miery zraniteľnosti spoločnosti v dôsledku zlyhania dôležitých systémov a služieb v subsektore elektroenergetika. Hlavným výstupom projektu bude hierarchický model a metodika posudzovania spoločenskej zraniteľnosti, s praktickou aplikáciou pre konkrétne zvolené územie, pri uvažovaní zlyhania časti elektrizačnej sústavy. Dosiahnuté výsledky riešenia projektu budú zhrnuté v odbornej knižnej publikácii.
Obdobie riešenia:	01/2019 – 12/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Mária Lusková, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, FBI - Katedra techn. vied a informatiky)
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	Branislav Dobrucký
Spoluriešitelia:	Peter Braciník

1/0795/21: Výskum vplyvu moderných riadiacich techník na celkovú účinnosť pohonu

Anotácia:	Predkladaný projekt je zameraný na výskum v oblasti riadenia elektrických pohonov s uplatnením sa v automobilovom priemysle, avšak nie len v ňom, ale v každej oblasti, v ktorej je pri implementácii elektrického pohonu kladený vysoký dôraz na celkovú účinnosť pohonu. Unikátnosťou tohto projektu však nebude to, že sa bude zaoberať účinnosťou ako takou, ale sa bude zaoberať tým, ako iné progresívne algoritmy dnešných riadiacich techník vplyvajú na účinnosť. Medzi tieto rôzne algoritmy patria špeciálne techniky na zníženie vibrácií a hluku, bezsnímačové algoritmy, riadiace techniky určené pre rôzne konštrukčné usporiadanie vinutí, algoritmy vyžadujúce vysoké vzorkovacie a spínacie frekvencie. Projekt vo svojom záverečnom zhodnotení bude jasne definovať, aké benefity ale aj negatívne dopady na účinnosť jednotlivé moderné riadiace techniky majú. Budú vytvorené modifikácie existujúcich algoritmov, prípadne nové algoritmy, minimalizujúce vplyv na účinnosť. Táto časť bude tvoriť hlavný prínos projektu.
Obdobie riešenia:	01/2021– 12/2023
Zodpovedný riešiteľ:	Pavol Makyš

Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Vladimír Vavrúš Lukáš Gorel, Marek Štulrajter, Pavel Lehocký, Matěj Pácha, Štefan Kočan, Michal Kováčik, Martin Sumega, Patrik Varecha, Šimon Zoššák
------------------	--

5.2.2 Kultúrna a edukačná grantová agentúra (KEGA)

026ŽU-4/2019: Implementácia integrovaného systému GPS pre špecifikáciu a verifikáciu výrobkov do výučby strojárskych štúdijných programov a praxe	
Anotácia:	Cieľom projektu je modernizácia, skvalitnenie a doplnenie obsahu a formy výučby vo vzdelávaní v študijných programoch I. a II. stupňa vysokoškolského štúdia na univerzitách technického zamerania. Projekt sa zaoberá implementáciou najnovších poznatkov uvedených v najnovších medzinárodných technických normách z oblasti Geometrickej špecifikácie výrobku (GPS) do obsahov učebných látok predmetov, ako sú: Technické kreslenie, Konštruovanie, Strojárska metrologia, Riadenie kvality a Meracie metódy a prístroje. Výsledkom práce na projekte bude vytvorenie vzdelávacieho programu, ktorý bude obsahovať vydanie dvoch vysokoškolských učebníc. Projekt je súčasne zameraný aj na internacionalizáciu vo vzdelávaní, na zvýšenie zručnosti, flexibility v odborných zameraniach ako i na zvýšenie jazykovej spôsobilosti študentov vysokých škôl.
Obdobie riešenia:	01/2019-12/2021
Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Jozef Bronček, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra konštr. a častí strojov)
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	Ivan Litvaj
Spoluriešitelia:	Ivan Litvaj

011ŽU-4/2020: Implementácia on-line vzdelávania v oblasti technológií ložiskovej výroby s dôrazom na edukačný proces pre zvýšenie zručnosti a flexibility študentov strojárskych odborov	
Anotácia:	Množstvo informácií, ktoré je potrebné zvládnuť, neustále narastá. Spracovanie učebnej látky do multimediálnych kurzov a ich interaktívne študovanie, zvyšuje kvalitu a rýchlosť získavania vedomostí a zručností, dovoľuje študentovi prechádzať z pasívnej úlohy poslucháča do úlohy aktívneho účastníka vzdelávacieho procesu. Učenie pomocou e-vzdelávania, je stále viac uprednostňovanou metódou, na ktorú sa zameriava aj predkladaný projekt. Venuje sa modernizácii vzdelávania a on-line prístupu pri výučbe technológií ložiskovej výroby, ktoré sú neodlúčiteľnou súčasťou strojárskej výroby. Výstupy projektu formou multimédií a aplikáciou na internet v podobe WEB stránok, sú využiteľné nielen k aktívnemu vzdelávaniu študentov na danej univerzite, ale aj v celoslovenskom meradle a pre širokú verejnosť. Okrem uvedeného, majú slúžiť, ako významné podklady pri riešení projektov a záverečných prác študentov I. a II. vysokoškolského stupňa
Obdobie riešenia:	01/2020-12/2022
Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Dana Stančeková, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a výrobných techník)
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	Ivan Litvaj
Spoluriešitelia:	Ivan Litvaj

045ŽU-4/2019: Inovácia edukačného procesu modernizáciou laboratória elektrických strojov	
Anotácia:	Cieľom projektu je komplexná modernizácia laboratória elektrických strojov, v ktorom sa realizuje meranie elektrických strojov na Katedre výkonových elektrotechnických systémov na Elektrotechnickej fakulte Žilinskej univerzity v bakalárskom a inžinierskom štúdiu. Výsledkom modernizácie laboratória je priblíženie sa k národným a medzinárodným normám a štandardom pri meraní elektrických strojov z hľadiska ďalšieho uplatnenia absolventov. V rámci projektu budú inovované učebné texty, ktoré sa týkajú meracích stanovišť a budú vytvorené automatizované merania na elektrických strojoch.
Obdobie riešenia:	01/2019 – 12/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Pavol Rafajdus
Spoluriešitelia:	Pavel Lehocký, Rudolf Madaj, Michal Kováčik, Štefan Kočan, Marek Furmanik

053ŽU-4/2021: Inovácia inžinierskeho študijného programu Elektroenergetika na FEIT UNIZA v kontexte nových požiadaviek na automatizáciu riadenia a prevádzky elektroenergetických sietí	
Anotácia:	V súčasnosti elektrizačná sústava čelí významným zmenám, ktoré sú predovšetkým spájané s masívnym využívaním informačno-komunikačných technológií a výpočtovej techniky, ktoré sa čoraz viac dostávajú do popredia v rámci riadenia elektrizačnej sústavy. Jedným z kľúčových prvkov zaisťujúcich prevádzkovú bezpečnosť elektrizačnej sústavy, ktorého sa dotýka táto transformácia, sú moderné elektrické stanice vybavené digitálnymi elektrickými ochranami. Budovanie takýchto komplexných systémov však vyžaduje od budúcich projektantov, technikov a operátorov týchto systémov nie len hlboké znalosti o fungovaní jednotlivých prvkov, ale hlavne získanie komplexného pohľadu na fungovanie rozvodného zariadenia ako celku - vzájomných interakcií jednotlivých silových prístrojov, inteligentných riadiacich zariadení, riadiaceho systému a obsluhy. Táto zmena si však vyžaduje prebudovanie spôsobu a hlavne prístupu ku vzdelávaniu budúcich absolventov študijného programu elektroenergetika. Hlavným cieľom budúceho vzdelávania musí byť výchova zameraná na schopnosť absolventov prepájať klasické oblasti vzdelávania v elektroenergetike (ako napr. prenos elektrickej energie, zariadenia elektrických staníc, riadenie prevádzky elektrických sietí, výroba elektrickej energie, ...) s ich ekvivalentom v kybernetickom priestore, ktorý už v súčasnosti vytvára a poskytuje priestor a nástroje pre efektívnejšiu a hospodárnejšiu prevádzku fyzických energetických zariadení a taktiež spoľahlivejšiu realizáciu cieľov riadenia elektrizačnej sústavy. Preto je potrebné toto prepojenie priblížiť študentom elektroenergetiky pochopiteľným spôsobom a formou, ktorá je blízka súčasnej generácii študentov.
Obdobie riešenia:	01/2021– 12/2023
Zodpovedný riešiteľ:	Peter Bracínik
Spoluriešitelia:	Marek Höger, Martina Kajanová, Michal Reguľa, Marek Širanec, Alena Otčenášová, Marián Tomašov, Marek Roch

005ŽU-4/2020: Tvorba moderných podporných mechanizmov zameraných na rozvoj pedagogicko-psychologických kompetencií začínajúcich vysokoškolských učiteľov technického a ekonomického zamerania na Žilinskej univerzite.	
Anotácia:	Opodstatnenosť predkladaného projektu vychádza z potreby nastaviť na Žilinskej univerzite systematický proces vzdelávania vysokoškolských učiteľov technického a ekonomického zamerania v oblasti rozvoja ich pedagogicko-psychologických kompetencií. Vo fáze výskumu sa v projekte orientujeme na štúdium aktuálnych odborných informácií a komparáciu aktuálnych obsahov vzdelávania zameraného na rozvoj VŠ učiteľov vybraných technických a ekonomických fakúlt v oblasti ich pedagogickej činnosti. Pri realizácii kvalitatívneho a kvantitatívneho výskumu sa zameriame na identifikáciu jednotlivých etáp v profesijnom životnom cykle VŠ učiteľov a zistenie aktuálnych vzdelávacích potrieb vysokoškolských učiteľov v oblasti inžinierskej pedagogiky. Získané poznatky implementuje do monografie obsahujúcej výsledky výskumu a vytvoreného návrhu Adaptačného vzdelávania zahŕňajúceho Inžiniersku pedagogiku pre vysokoškolských učiteľov UNIZA. Pilotne overíme aktualizovaný obsah, formy a metódy vzdelávania. Priebežne sa budeme venovať tvorbe modernej elektronickej učebnice a potrebných moderných učebných textov, ktoré v súčasnosti nie sú VŠ učiteľom UNIZA k dispozícii. Ich súčasťou bude databáza príkladov dobrej praxe VŠ učiteľov ilustrujúca príklady využitia poznatkov inžinierskej pedagogiky vo výučbe technických a ekonomických predmetov. Databáza bude obsahovať príklady využitia súčasných Tvorba moderných podporných mechanizmov zameraných na rozvoj pedagogickopsychologických kompetencií začínajúcich vysokoškolských učiteľov technického a ekonomického zamerania na Žilinskej univerzite. 3/27 Identifikátor: 20190426131261010 inovatívnych stratégií vyučovania, ktoré aktivizujú študentov. Tieto budú vzorovo metodicky spracované a doplnené metodickými listami pre učiteľa a študentov. Výstupy projektu sprístupníme odbornej verejnosti na webstránke.
Obdobie riešenia:	01/2020– 05/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Jana Trabalíková
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	Marek Roch
Spoluriešitelia:	Marek Roch

5.2.3 Projekty štrukturálnych fondov

313011V334: Inovatívne riešenia pohonných, energetických a bezpečnostných komponentov dopravných prostriedkov	
Anotácia:	Navrhovaný projekt rieši vysoko aktuálnu spoločenskú tému vývoja a nasadzovania unikátnych technológií pre dopravné prostriedky z hľadiska pohonu, akumulácie a distribúcie energie ako základný predpoklad dekarbonizácie dopravy a dopravných systémov. Dekarbonizácia dopravy je následne predpokladom pre zníženie negatívnych vplyvov na životné prostredie a klimatické zmeny. Aktivity projektu jasne definujú mieru inovácií vo špecifických technických problematikách, ktorých riešením bude možné dosiahnuť primárne ciele definované v strategických dokumentoch napr. pre nízkoemisnú mobilitu. Rovnako tak možno konštatovať, že hlavné aktivity projektu predstavujú priame

	prepojenie na obsahové zameranie produktových línií, ktorými sú fyzikálne a technické problémy alternatívnych pohonov, systémy pre výrobu, distribúciu, zásobovanie, akumuláciu, rekuperáciu energie, systémy pre inteligentné riadenie nabíjacieho cyklu a konštrukčné prvky pre dopravné systémy
Obdobie riešenia:	01/2019 – 06/2023
Zodpovedný riešiteľ:	Michal Frivaldský
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Pavol Makyš, Vladimír Vavruš, Pavel Lehocký, Michal Reguľa, Martina Kajanová

312011BFJ9: Podpora vnútorného systému zabezpečovania kvality vysokoškolského vzdelávania na Žilinskej univerzite v Žiline

Anotácia:	Dlhodobý zámer UNIZA stanovil aj zámery a ciele pre oblasť kvality, ktoré majú byť dosiahnuté prostredníctvom funkčného a efektívneho vnútorného systému zabezpečovania kvality. Projekt podporuje napĺňovanie týchto kľúčových zámerov pri revízii vnútorného systému zabezpečovania kvality (VSK). Prioritné oblasti VSK, na ktoré sa zameriavajú ciele projektu predstavujú oblasť nastavenia procesov a ich debyrokratizácie, oblasť vytvorenia a etablovania štruktúr preberajúcich zodpovednosť za funkčnosť a efektívnosť VSK a oblasť prípravy konkrétnych cieľových skupín na zvládnutie úloh v oblasti zabezpečovania kvality.
Obdobie riešenia:	01/2021 – 12/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Renáta Švarcová
Spoluriešitelia:	Ivan Litvaj, Marek Roch

313012N944: Výskum a vývoj nového plazmového frézovacieho systému PLASMABIT BHA pre účinné a ekologické uzatváranie vrtov a zavedenie nového produktu do produkčného procesu

Anotácia:	Hlavným cieľom projektu je výskum a vývoj plazmového frézovacieho systému PLASMABIT BHA (Bottom Hole Assembly), vykonať funkčné testy prototypu a následne zaviesť nový produkt do produkčného procesu. BHA označuje zariadenie, ktoré sa nachádza vo vrte a je určené pre špecifickú operáciu (frézovanie, vrtanie, čistenie, a.i.). Náš nový produkt je určený na plazmové frézovanie čerpaceho potrubia (oceľovej rúry) s cieľom efektívnejšieho, ekonomickejšieho, bezpečnejšieho a najmä ekologickejšieho spôsobu tesného uzatvárania vyčerpaných ropných a plynových vrtov. PLASMABIT BHA bude vedieť bezkontaktno odstrániť časť čerpaceho potrubia určeného na tesné uzavretie vrtu a tak zabrániť úniku zostatkových ropných frakcií či plynu. Tesné uzavretie vrtov sa stretáva s problémami ako čisté odstránenie čerpaceho potrubia, tesnosť a životnosť upchávky, ktoré náš produkt umožní významne eliminovať. Komplexný systém, ktorý vyrieši tieto problémy, zvýši bezpečnosť operácie a splní požiadavky trhu má vysoko proexportný charakter s globálnym dosahom a zvýšil by významne konkurencieschopnosť Slovenska.
Obdobie riešenia:	06/2019 – 05/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Pavol Špánik
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Vladimír Vavruš, Marek Höger

5.2.4 Ostatné výskumné domáce projekty

KOR/7478/2019: Demo autonómne riadeného automobilu	
Anotácia:	Náplňou projektu je vytvoriť demo autonómne riadeného vozidla. Použije sa model auta (ďalej autíčko), ktoré bude autonómne jazdiť po dráhe. Šofér bude sedieť za volantom, ktorý sa bude otáčať podľa natočenia kolies autíčka a zároveň ním bude možné autíčko riadiť. Na displeji bude pred sebou šofér vidieť reálny obraz cesty pred autíčkom.
Obdobie riešenia:	11/2019 – 03/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Adam Hlaváč
Spoluriešitelia:	Pavol Makyš, Juraj Altus

KOR/7477/2019: Návrh elektrického pohonu pre testovanie stomatologického zariadenia	
Anotácia:	Projekt sa zaoberá analýzou a špecifikáciou pracovných podmienok elektrického pohonu s riadením podľa príslušných požiadaviek pre testovaciu stomatologickú vítačku. Výsledkom projektu je realizácia podľa vytvoreného návrhu a jej správna funkcionálna.
Obdobie riešenia:	11/2019 – 03/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Peter Kormaňák
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Juraj Altus

8034: Zvukom modulovaný Teslov transformátor na prezentačné účely	
Anotácia:	Projekt je zameraný na skonštruovanie zvukom modulovaného Teslovho transformátora, ktorý bude použiteľný na prezentačné účely. Toto zariadenie bude produkovať výboje, ktorých zvuk sa bude meniť v závislosti od vstupného zvukového signálu. Funkčný prototyp zariadenia je už hotový, ten ale nie je prenosný a vhodný na prezentáciu. V projekte sa bude riešiť doladenie a vylepšenie už existujúcej konštrukcie tak, aby bol výsledné zariadenie prenosné, ľahko ovládateľné a bezpečné. Poskytnuté finančné prostriedky sa použijú na nákup súčiastok, komponentov a vonkajšej konštrukcie prípadne na zdroj zvukového signálu napr. elektronický klavír. Vyladenie jednotlivých komponentov sa bude vykonávať metodickým meraním, aby sa zistil vplyv rôznych nastavení na konečný zvukový výstup. Okrem prezentačných účelov, Teslov transformátor môže slúžiť aj na testovanie odolnosti zariadení voči elektromagnetickému rušeniu.
Obdobie riešenia:	09/2020 – 08/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Marián Tomašov
Spoluriešitelia:	Peter Bracník, Juraj Altus

8023: Výskum možnosti využitia batérií elektromobilov vo forme úložísk elektrickej energie pre elektrizačnú sústavu s ohľadom na preferencie a potreby majiteľov elektromobilov	
Anotácia:	Hlavným cieľom projektu je výskum možností využitia batérií elektromobilov vo forme úložísk elektrickej energie pre elektrizačnú sústavu s uvažovaním preferencií a potrieb majiteľov elektromobilov. V rámci projektu bude definovaný mechanizmus, ktorý sociálne rozdelí požadovaný nabíjací/vybíjací výkon medzi elektromobily na základe potreby elektrizačnej sústavy a potrieb majiteľov elektromobilov a zároveň im bude dávať stimuly, vďaka

	ktorým účasť na tomto mechanizme ako aj pravdivá definícia ich potrieb je optimálnou stratégiou každého z majiteľov. Navrhovaný mechanizmus bude simulačne overený a na základe získaných výsledkov budú definované odporúčanie pre jeho implementáciu v praxi.
Obdobie riešenia:	09/2020 – 08/2021
Zodpovedný riešiteľ:	Martina Kajanová

2677/2021: Vylepšenie elektrickej kolobežky do režimu 2x2 pre zlepšenie jazdných vlastností	
Anotácia:	Projekt sa zaoberá konštrukciou elektrickej kolobežky, ktorá má poháňané obe kolesa. Ďalej projekt pojednáva o návrhu a realizácii DC/DC meniča, riadiaceho algoritmu a trakčných batérií.
Obdobie riešenia:	12/2021 – 10/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Andrej Blaško
Spoluriešitelia:	Pavol Makyš

KOR/3889/2021: Návrh a realizácia riadiaceho algoritmu pre rozšírenie prevádzkových oblastí a zvýšenie účinnosti synchronného motora	
Anotácia:	Projekt sa zameriava na vývoj a implementáciu riadiaceho algoritmu pre trojfázové synchronné motory. Hlavným cieľom projektu je výskum a vývoj algoritmov riadenia určených pre synchronné motory v automobilovom priemysle. Aplikačnou oblasťou takýchto motorov je napríklad hlavný trakčný pohon elektromobilu. Cieľom tohto projektu je výskum algoritmov riadenia schopných zvýšiť účinnosť synchronného motora. Základom pre predložený projekt bude štandardné vektorové riadenie a jeho modifikácie. Algoritmy zabezpečujúce prevádzku motora s maximálnym momentom vzhľadom na amplitúdu statorového prúdu sa budú uplatňovať do menovitej rýchlosti motora. Algoritmy riadenia maximalizujúce veľkosť momentu vzhľadom na napätie dostupné v jednosmernom medziobvode striedača sa uplatnia spolu s algoritmom odbudzovania v oblastiach nad menovitou rýchlosťou. Takto navrhnutý algoritmus zabezpečí maximálnu účinnosť motora v celom prevádzkovom rozsahu.
Obdobie riešenia:	09/2021 – 08/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Michal Vidlák
Spoluriešitelia:	Lukáš Gorel, Peter Braciník

KOR/3895/2021: Návrh výkonového člena pro napájení vysokorychlostních motorů	
Anotácia:	Návrh a zhotovení polovodičového frekvenčného meniče pro vyšší spínací frekvence v oblasti malých a středních výkonů. Tento navrhnutý měnič pak bude použit pro účely disertační práce.
Obdobie riešenia:	09/2021 – 08/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Daniel Konvičný
Spoluriešitelia:	Pavol Makyš, Peter Braciník

13855: Obstaranie a tvorba vzdelávacích, školiacích a reprezentatívnych pomôcok	
Anotácia:	Predkladaný projekt sa zaoberá zlepšovaním vzdelávacieho procesu študentov v oblasti elektromagnetizmu, elektrických strojov a pohonov. Výsledkom projektu bude nákup vhodných pomôcok na ukážku princípov činnosti rôznych elektrických strojov, a konštrukcia pomôcok pre demonštráciu elektromagnetických javov, akými je indukované vírivých prúdov

	vo vodičoch rôznych materiálov pri premenlivom magnetickom poli. Tieto pomôcky môžu byť využité taktiež pri externých školeniach a na marketingové účely.
Obdobie riešenia:	09/2021 – 08/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Michal Staňo
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Peter Braciník

KOR/3888/2021: Výskum riadiacich techník pre viac-fázové elektrické pohony v automobilovom priemysle	
Anotácia:	Viac-fázové stroje sa dostávajú do popredia v kritických aplikáciách, vyžadujúcich predovšetkým väčšiu bezpečnosť. Príkladom takýchto aplikácií je automobilový priemysel, ktorý prechádza smerom k autonómnym technológiám či k elektrickému trakčnému pohonu. Tento projekt je zameraný na testovanie riadiacich techník 6-fázových synchronných strojov s permanentnými magnetmi, ktoré boli zostavené riešiteľom tohto projektu. Vyšetrovaný bude tiež vplyv vyšších harmonických zložiek v prúde na vytváraný moment stroja.
Obdobie riešenia:	09/2021 – 08/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Marek Furmanik
Spoluriešitelia:	Vladimír Vavrúš, Peter Braciník

12707: DS2000: DualShunter - výskum a vývoj pohonu a koncepcie posunovacieho rušňa s duálnym napájaním	
Anotácia:	Projekt DS2000 rieši modernú koncepciu posunovacieho rušňa s duálnym napájaním z motorgenerátora alebo z troleja s pomocou striedavého elektrického prenosu výkonu na nápravy.
Obdobie riešenia:	04/2020 – 08/2022
Zodpovedný riešiteľ:	Matěj Pácha

5.2.5 Ostatné nevýskumné domáce projekty

S-103-0012/17: Skúšky cievky transformátora	
Anotácia:	Meranie cievok transformátora, test teplotným šokom pre triedu transformátorov C3 podľa STN EN 60076-11.
Obdobie riešenia:	01/2017– 12/2030
Zodpovedný riešiteľ:	Vladimír Vavrúš

5.3 Výskum pre prax, najvýznamnejšie realizované výstupy

Názov projektu: Laboratórne práce PPV Ventil

Číslo projektu: S-103-0016/19

Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Peter Palček, PhD., Ing. Pavel Lehocký, PhD

Zameranie a výstupy projektu / Dosiahnutý výsledok: Cieľom tohto projektu bolo zistiť vplyv vodíka na vlastnosti materiálov, ktoré sú použité v konštrukcii PPV ventilu. Testované vzorky ventilov boli vystavené záťažovému spínaciemu testu v bezvodíkovom a navodíkovanom stave. Po skončení testu boli testované vzorky ventilov podrobné detailnej analýze na zistenie vplyvu vodíka na zmenu ich mechanických a elektrických vlastností. Na základe výsledkov boli navrhnuté odporúčania, ktoré znížia vplyv vodíka na zmenu vlastností. Boli vyšpecifikované ďalšie testy, ktoré budú zamerané na problémové miesta a potvrdia získané výsledky z prvotných testovacích skúšok.

5.4 Výstupy z riešených výskumných úloh

5.4.1 Publikačná činnosť v roku 2021

Vysokoškolské učebnice a skriptá

[1]	LITVAJ, Ivan: Manažment a ekonomika podniku, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2021, ISBN 978-80-554-1762-2, 76 s.
[2]	ALTUS, Juraj – BRACINÍK, Peter: Výpočty ustáleného chodu sietí, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2021, ISBN 978-80-554-1810-0, 143 s.

Karentované časopisy

[1]	KAJANOVA, Martina – BRACINÍK, Peter: Definition of discrete choice models of EV owners based on different socio-economic aspects, In: Applied Sciences, Vol. 11, No. 8, 2021, ISSN 2076-3417, p. 1-21.
[2]	ŠIRANEC, Marek – HÖGER, Marek – OTČENÁŠOVÁ, Alena: Advanced power line diagnostics using point cloud data-possible applications and limits. In: Remote Sensing, Vol. 13, No. 10, ISSN 2072-4292, p. 1-29.
[3]	VIDLÁK, Michal – GOREL, Lukáš – MAKYŠ, Pavol – STAŇO, Michal: Sensorless speed control of brushed DC motor based at new current ripple component signal processing. In: Energies, Vol. 14, No. 17, ISSN 1996-1073, p. 1-25.
[4]	TAŽKÝ, Matej – REGULÁ, Michal – OTČENÁŠOVÁ, Alena: Impact of changes in a distribution network nature on the capacitive reactive power flow into the transmission network in Slovakia. In: Energies, Vol. 14, No. 17, ISSN 1996-1073, p. 1-16
[5]	FURMANIK, Marek – GOREL, Lukáš – KONVIČNÝ, Daniel – RAFAJDUS, Pavol: Comparative study and overview of field-oriented control techniques for six-phase PMSMs. In: Applied Sciences, Vol. 11, No. 17, ISSN 2076-3417, p. 1-16
[6]	DEŽELAK, KLEMEN – BRACINÍK, PETER – SREDENŠEK, Klemen – SEME, Sebastian: Proportional-integral controllers performance of a grid-connected solar PV system with particle swarm optimization and Ziegler-Nichols tuning method. In: Energies, Vol. 14, No. 9, ISSN 1996-1073, p. 1-15.

6 Spolupráca

6.1 Partneri vedecko-technickej spolupráce na Slovensku

- Power System Management, s.r.o. Košice
- Volkswagen Bratislava
- STU Bratislava: Katedra elektrických strojov a prístrojov, Katedra elektroenergetiky
- TU Košice: Katedra elektroenergetiky, Katedra elektrických pohonov
- CE Qualite Slovakia Nová Dubnica
- DOLVAP, Varín
- EVPÚ Nová Dubnica
- Bel Power Solutions, s.r.o., Dubnica nad Váhom
- GI-BON Quality systems Žilina
- HYDAC Electronic, s.r.o., Tvrdošín
- Ineltech, s.r.o.
- MARKAB, s. r.o. Žilina
- NES, Nová Dubnica
- PPA Power DS, s.r.o.
- PV SŽKV, Zvolen
- SIEMENS
- Slovenské centrum produktivity Žilina, Žilinská univerzita
- Stredoslovenská energetika, a.s., Žilina
- SEPS, a.s. Bratislava
- SSD, a.s., Žilina

- Sungwoo hitech, s.r.o., Žilina
- Technický skúšobný ústav, Piešťany
- Vinuta Rajec, s.r.o.
- VUKI, a.s., Bratislava
- VUVT Engineering, a.s., Žilina
- VVÚŽ, Vrútky
- ZSSK, Divízia ŽKV, Bratislava
- ZF Slovakia, Trnava
- CARGO Slovakia, Bratislava

6.2 Partneri vedecko-technickej spolupráce v zahraničí

- ABB Brno, s.r.o., PTPM Brno
- ABD Praha, s.r.o., závod Technika – prof. Kejzlar, Ing. Němeček
- AD Developments Milton Keynes, UK – p. Frank Shepard
- Appraisals Services – Znalecký ústav Praha, Ing. Karel Šimek
- AŽD Praha, dr. Ing. Aleš Lieskovský, dr. Ing. Ivo Myslivec
- Cinvestav Guadalajara, Mexico, Dr. A. G. Loukjanov, prof. Bernardino Castillo-Toledo, prof. Alexander. G. Loukjanov
- Control Technique Dynamics, Andover, UK – p. Suji Jayasoma
- CZ Loko, a.s., Česká Třebová, Ing. Bohumil Skála
- České dráhy O12 Praha, Ing. Jan Plomer
- ELCOM Praha, Ing. Jiří Korenc, Ing. Jiří Holoubek
- NXP Semiconductors, Rožnov pod Radhoštěm
- ŠKODA Transportation Plzeň, Ing. Milan Šrámek
- ŠKODA Electric Plzeň, dr. Ing. Ladislav Sobotka
- Telmining, s.r.o. / T-Machinery, s.r.o., Ratíškovice, ČR
- Železniční zkušební okruh VÚŽ Cerhenice, CZ – Ing. Eduard Novák, CSc. – prednosta okruhu

6.3 Nezmluvná spolupráca s akademickými inštitúciami

- Lappeenranta University of Technology Finland, Faculty of Electric Engineering – prof. Juha Pyrhönen
- Politechnika Gdańska, Prof. Krzysztof Karwowski
- Politechnika Warszawa, Instytut Maszyn Elektrycznych, Prof. Ing. Jan Kacprzak, DrSc., Prof. Ing. Adam Szelag, PhD.
- Ruská akadémia vied, Inštitút riadenia M. Trapeznikova, prof. Ing. Sergej Ryvkin, DrSc.
- Technische Universität Graz, Rakúsko, Fakultät für Elektrotechnik – Prof. Dr. Ing. Manfred Rentmeister
- Institut für Elektrische Machines und Antriebe – Prof. Dr. Ing. Hansjörg Köfler
- Institut der El. Leistungssysteme – Prof. Dr. Ing. Manfred Sakulin
- Technical University Cluj-Napoca, Rumunsko - prof. Lorand SZABO, prof. Ioan-Adrian Viorel
- University of Bradford, Leeds, UK, Dr. Li Zhangová
- University of Maribor, SLO – Institute of Electrical Power Engineering, doc. dr. Deželak Klemen, univ.dipl.inž. el.
- VŠB-TU Ostrava, CZ - doc. Ing. Robert Čep, PhD., Ing. Lenka Čepová, PhD. – strojnica fakulta
- VŠB-TU Ostrava, CZ – Katedra elektroenergetiky
- VÚT Brno, CZ – Ústav elektroenergetiky
- Západočeská univerzita Plzeň, CZ – doc. Ing. Jiří Danzer, CSc., prof. Ing. Václav Kus, CSc., prof. Ing. Zdeněk Peroutka, PhD., doc. Ing. Karel Noháč, PhD.

6.4 Kontrakty (Podnikateľská činnosť)

Analýza vplyvu realizácie redispečingov na národnej úrovni ako nápravného opatrenia na dodržiavanie bezpečnostného kritéria (N-1) na prenosovú sústavu SR	
Zákazník:	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
Zodpovedný riešiteľ:	Peter Bracínik
Spoluriešitelia:	Juraj Altus

7 Ostatné aktivity

7.1 Špecializované prednášky a kurzy organizované katedrou

<i>Basics of Electric Machines</i>	
Zákazník:	Shaeffler Kysuce spol s.r.o
Prednášajúci:	Pavol Makyš, Michal Staňo
Dátum:	26.4., 19.5., 21.6., 25.10., 22.11.

<i>Compact Knowledge of Electric Machines</i>	
Zákazník:	Shaeffler Kysuce spol s.r.o
Prednášajúci:	Pavol Makyš, Michal Staňo
Dátum:	27-28.4., 20-21.5., 23-24.6., 27-28.10., 24-25.11.

<i>Elektrárne</i>	
Zákazník:	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
Prednášajúci:	Marek Höger, Peter Bracínik
Dátum:	11.-12. 11. 2021

<i>Prenos elektrickej energie</i>	
Zákazník:	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
Prednášajúci:	Marek Höger
Dátum:	15.-16. 12. 2021

7.2 Členstvo v medzinárodných inštitúciách

Členstvo katedry ako celku v medzinárodných organizáciách	Členstvo od roku
CIREN	2000

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v medzinárodných organizáciách	Funkcia (napr. člen; podpredseda; člen pracovnej skupiny, ...)	
doc. Ing. Peter Bracínik, PhD.	Programový výbor HORIZONT 2020 pre oblasť „Bezpečná, čistá a efektívne využívaná energia“, Európska komisia, Belgicko	národný delegát
	IEEE	Člen, senior member
	Cena Wernera von Siemens 2020/21, kategória "Nejlepší absolventská (diplomová/disertační) práce týkající se chytré infrastruktury a energetiky", ČR	Člen
prof. Ing. Juraj Altus, PhD.	IEEE	člen, senior member
	CIREN, ČR	Zástupca ŽU

	IAE, Paríž, Francúzsko medzinárodná energetická agentúra	Zástupca SR
Ing. Matěj Pácha, PhD.	Oddělení výzkumu a vývoje CZ LOKO, a.s., Česká Třebová, ČR	Člen, senior member
	IEEE - IAS/IES Joint Chapteru, ČS Sekcie	člen výboru
	IEEE – Region 8	Membership Development Subcommittee
	IEEE - Československá sekcia	predseda
prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	IEEE	člen, senior member,
doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	IEEE	člen
Ing. Vladimír Vavrúš, PhD.	IEEE	člen
doc. Ing. Marek Roch, PhD.	IEEE	člen
doc. Ing. Marek Höger, PhD.	IEEE	člen, senior member
Ing. Martina Kajanová, PhD.	IEEE	členka
Ing. Michal Reguľa, PhD.	IEEE	člen

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v redakčných radách zahraničných časopisov		Funkcia
doc. Ing. Peter Bracíník, PhD.	Elektronika ir Elektrotechnika, ISSN 1392-1215, Litva	člen redakčnej rady
doc. Ing. Peter Bracíník, PhD.	Energies, ISSN 1996-1073	člen rady recenzentov
doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	Energies, ISSN 1996-1073	člen rady recenzentov
doc. Ing. Marek Höger, PhD.	Energies, ISSN 1996-1073	člen rady recenzentov
Ing. Martina Kajanová, PhD.	Energies, ISSN 1996-1073	člen rady recenzentov

Individuálne členstvo zamestnancov katedry vo vedeckých/programových výboroch medzinárodných konferencií		Funkcia
doc. Ing. Peter Bracíník, PhD	The IEEE 25th International Conference ELECTRONICS 2021, Litva	Člen programového výboru

Individuálne členstvo zamestnancov katedry vo vedeckých radách a odborových komisiách v zahraničí		Funkcia
doc. Ing. Milan Pospíšil, PhD.	odborová komisia pre obhajoby doktorandských dizertačných prác vo vednom odbore Energetika pri FEI VŠB TU Ostrava, ČR	podpredseda

prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	ČVUT, Elektrotechnická fakulta, ČR	člen odborovej komisie
--	------------------------------------	---------------------------

7.3 Členstvo v inštitúciách SR mimo FEIT UNIZA

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v organizáciách SR		Funkcia (napr. člen; podpredseda; člen pracovnej skupiny, ...)
doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	atestačná komisia pre prvú atestáciu v kategórii učiteľ a v podkategórii učiteľ strednej školy pre odborné elektrotechnické predmety – MŠVVaŠ SR	predsedníčka
	atestačná komisia pre druhú atestáciu v kategórii učiteľ a v podkategórii učiteľ strednej školy pre odborné elektrotechnické predmety – MŠVVaŠ SR	predsedníčka

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v redakčných radách domácich časopisov		Funkcia
prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	Komunikácie, ISSN 1335-4205	člen redakčnej rady

8 Kontakt

Katedra elektroenergetiky a elektrických pohonov
Fakulta elektrotechniky a informačných technológií
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1
010 26 Žilina
Slovenská republika
Telefón: +421-41-513 2151
E-mail: keep@feit.uniza.sk
www: www.keep.uniza.sk