

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 harmonizácie študijných programov so štandardami pre vysoké školstvo prebehla v roku 2022 transformácia študijných programov poskytovaných katedrou na všetkých troch stupňoch vysokoškolského štúdia. Táto zmena bola zameraná na reflektovanie požiadaviek praxe a vedecko-výskumných aktivít katedry do procesu vzdelávania. V rámci bakalárskeho študijného programu Elektrotechnika, inžinierskeho študijného programu Výkonové elektronické systémy a doktorandského študijného programu Silnoprúdová elektrotechnika boli vytvorené na seba nadväzujúce trajektórie vzdelávania zamerané na elektroenergetiku a elektrické pohony a trakciu.

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, integráciu obnoviteľných zdrojov energie a prevádzku miestnych distribučných sústav.

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: | prof. Ing. Peter Braciník, PhD. |
| Zástupca vedúceho katedry pre vzdelávanie: | prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD. |
| Zástupca vedúceho katedry pre vedu a výskum: | doc. Ing. Pavol Makyš, PhD. |
| Sekretárka: | Mgr. Klaudia Kosová |

12.1 Oddelenia katedry

12.1.1 Oddelenie elektroenergetiky

| | |
|-------------------|------------------|
| Vedúci oddelenia: | Alena Otčenášová |
|-------------------|------------------|

| | |
|-------------------------------------|---|
| Profesori: | Alena Otčenášová, Peter Bracínik, Juraj Altus – emeritný profesor od 30.05.2024 |
| Docenti: | Marek Roch, Marek Höger |
| Výskumní pracovníci: | Marián Tomašov |
| Odborní asistenti (s titulom PhD.): | Ivan Litvaj, Michal Reguľa, Martina Kajanová, Martin Brandt |

12.1.2 Oddelenie elektrických pohonov a elektrickej trakcie

| | |
|-------------------------------------|--|
| Vedúci oddelenia: | Pavol Makyš |
| Profesori: | Pavol Rafajdus, Valéria Hrabovcová – emeritná profesorka |
| Docenti: | Pavol Makyš |
| Výskumní pracovníci: | Pavel Lehocký, Vladimír Vavrúš, Lukáš Gorel, Ľuboš Struharňanský, Michal Staňo, Jakub Škorvaga |
| Odborní asistenti (s titulom PhD.): | Matěj Pácha |

12.1.3 Doktorandi

| | |
|----------|--|
| Interní: | Andrej Blaško, Alex Franko, Matúš Horník, Martin Matejko, Branislav Takáč, Daniel Konvičný, Pavel Stanko, Matej Tkáč od 01.09.2024: Michal Klimo, Filip Petřík, Eliáš Baltazár Špilák |
| Externí: | Michal Baherník, Radoslav Strenk, Michal Vydarený |

3 Vzdelávanie

13.1 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> | | | |
| 3B0D207 | Odborná prax pre elektrotechniku | 2 | 0 – 0 – 0 |
| 3B0D202 | Projektovanie elektrických rozvodov | 2 | 1 – 2 – 0 |
| 3B0D303 | Odborná prax pre elektrotechniku | 3 | 0 – 0 – 0 |
| 3B0D306 | Matlab pre elektrotechniku | 3 | 0 – 3 – 0 |
| 3B0D304 | Základy prevádzky elektrických vedení | 3 | 2 – 2 – 0 |
| 3B0D404 | Mechanika vedení | 4 | 2 – 2 – 0 |
| 3B0D405 | Elektrické stroje 1 | 4 | 2 – 1 – 2 |
| 3B0D407 | Základy elektroenergetiky | 4 | 2 – 1 – 0 |
| 3B0D408 | Základy elektrických strojov | 4 | 3 – 0 – 2 |
| 3B0D411 | Bezpečnosť práce v elektrotechnike | 4 | 2 – 0 – 1 |
| 3B0D403 | Klasické elektrárne | 4 | 2 – 2 – 0 |
| 3B0D410 | Úvod do elektrických pohonov | 4 | 0 – 2 – 0 |
| 3B0D409 | Odborná prax pre elektrotechniku | 4 | 0 – 0 – 0 |
| 3B0D316 | Odborná prax pre elektrotechniku | 5 | 0 – 0 – 0 |
| 3B0D503 | Elektrické pohony 1 | 5 | 2 – 1 – 1 |

| | | | |
|---|---|---|------------|
| 3B0D504 | Obnoviteľné zdroje energie | 5 | 2 – 2 – 0 |
| 3B0D505 | Elektrické stroje 2 | 5 | 2 – 1 – 2 |
| 3B0D506 | Elektrické prístroje | 5 | 2 – 0 – 2 |
| 3B0D508 | Úvod do elektrickej trakcie | 5 | 3 – 2 – 0 |
| 3B0D601 | Podnikový manažment 1 | 6 | 2 – 1 – 0 |
| 3B0D604 | Predmet štátnej skúšky | 6 | 0 – 4 – 0 |
| 3B0D603 | Vypracovanie a obhajoba bakalárskej práce | 6 | 0 – 20 – 0 |
| 3B0D606 | Elektrické pohony 2 | 6 | 2 – 0 – 2 |
| 3B00606 | Manažment a ekonomika podniku | 6 | 3 – 2 – 0 |
| 3B0D608 | Odborná prax pre elektrotechniku | 6 | 0 – 0 – 0 |
| <i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i> | | | |
| 2B0N003 | Elektroenergetika | 5 | 2 – 1 – 0 |

* Prednášky – Cvičenia – Laboratórne cvičenia

Inžinierske štúdium

| Kód | Názov | Semester | hodín/týždeň* |
|--|--|----------|---------------|
| <i>Predmety zabezpečované pre Fakultu elektrotechniky a informačných technológií</i> | | | |
| 3I0G103 | Klasické metódy riadenia výkonových systémov | 1 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G104 | Automatizácia riadenia ES | 1 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G105 | Princípy modelovania v elektroenergetike | 1 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G106 | Napájanie elektrickej trakcie | 1 | 2 – 2 – 0 |
| 3I0G107 | Python pre vedecké výpočty | 1 | 0 – 0 – 2 |
| 3I0G112 | Manažérstvo kvality | 1 | 2 – 1 – 0 |
| 3I0G102 | Odborná prax pre VES | 1 | 0 – 0 – 0 |
| 3I0G208 | Moderné elektrické stroje | 2 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G214 | Odborná prax pre VES | 2 | 0 – 0 – 0 |
| 3I0G201 | Kvalita elektrickej energie | 2 | 3 – 2 – 2 |
| 3I0G204 | Skratové výpočty | 2 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G205 | Ustálené chody elektrických sietí | 2 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G207 | Moderné metódy riadenia výkonových systémov | 2 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G304 | Chránenie elektrických sietí | 3 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G305 | Riadenie elektrizačných sústav | 3 | 2 – 2 – 0 |
| 3I0G307 | Bezsnímačové riadenie elektrických pohonov | 3 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G310 | Elektrická trakcia | 3 | 2 – 2 – 0 |
| 3I0G313 | Optimalizácia v EE | 3 | 2 – 0 – 2 |
| 3I0G314 | Metódy manažérstva kvality | 3 | 1 – 1 – 0 |
| 3I0G301 | Diplomový projekt zo špecializácie 1 | 3 | 0 – 2 – 0 |
| 3I0G315 | Odborná prax pre VES | 3 | 0 – 0 – 0 |
| 3I0G403 | Diplomový projekt zo špecializácie 2 | 4 | 0 – 3 – 0 |
| 3I0G408 | Ekonomika elektroenergetiky | 4 | 2 – 2 – 0 |
| 3I0G404 | Normalizácia, metrológia a skúšobníctvo | 4 | 4 – 2 – 0 |
| 3I0G406 | Podnikový manažment 2 | 4 | 4 – 2 – 0 |
| 3I0G407 | Projektovanie v elektroenergetike | 4 | 0 – 0 – 4 |
| <i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i> | | | |

| | | | |
|---------|-------------------------------|---|-----------|
| 2I0N088 | Elektrické trakčné zariadenia | 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> | | | |
| 3D00D01 | Písomná práca k dizertačnej skúške a obhajoba písomnej práce k dizertačnej skúške | | 0 – 0 – 0 |
| 3D0A001 | Písomná práca k dizertačnej skúške a jej obhajoba | | 0 – 0 – 0 |
| 3D0D002 | Dizertačná práca a obhajoba dizertačnej práce | | 0 – 0 – 0 |
| 3D0D003 | Elektrické pohony a elektrická trakcia | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D004 | Elektrické stroje a prístroje | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D007 | Programovanie | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D013 | Inteligentné siete | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D014 | Kvalita elektrickej energie | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D015 | Modelovanie prevádzky elektrizačnej sústavy | | 0 – 2 – 0 |
| 3D0D019 | Riadenie prevádzky elektrizačných sústav | | 0 – 2 – 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 s orientáciou na E-mobilitu a taktiež pre potreby optimalizácie spotreby a využívanie energetických služieb na strane prosumerov.

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 kĺzavom 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 brzdného momentu, 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 laboratórnych 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.

V roku 2023 bol v rámci projektu KEGA 053ŽU-4/2021 v laboratóriu budovaný simulátor elektrických staníc, ktorého súčasťou sú reálne ochrany vývodových polí a transformátorov od firmy ABB. Simulátor je vybavený ochranami RED615 (2x), REF620 (2x) a ochranou RET615. Súčasťou simulátora je aj dvojica modifikovaných VN rozvádzačov Unigear ZS1 osadených ochranami REF615. K simulátoru sú k dispozícii aj dva reálne vákuové výkonové vypínače (VD4 a Vmax). Simulátor umožňuje prakticky orientovanú výučbu v rámci viacerých predmetov na bakalárskom aj inžinierskom stupni štúdia.

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 5643P, výkonového meniča NXP 16 V / 120 W a elektromotora vo variante asynchrónneho stroja (Siemens, napätie 21/12 V, výkon 90W) alebo synchrónneho stroja s permanentnými magnetmi (TG-Drives, napätie 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 dvomi pracoviskami pre výskumné práce. prvé pracovisko je zamerané na riadenie lineárneho synchrónneho motora s permanentnými magnetmi s výkonom 4 kW. Tento motor je možné jednoduchou výmenou pohyblivej časti zmeniť na asynchrónny motor. Lineárny motor je napájaný z trojfázového striedača Vonsch a riadený je digitálnym signálovým kontrolérom NXP MC56F8346.

Druhé pracovisko tvorí 3-osová frézka s dvoma špeciálnymi lineárnymi motormi v osiach X a Y. Vertikálny posuv nástroja zaisťuje krokový motorček s lineárnym vedením. Horizontálne motory majú špeciálnu konštrukciu s vinutím na pohyblivej časti s nežeľzným 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 (smer a krok) a softwaru Mach3.

4.3 Laboratórium testovania elektrických pohonov

Laboratórium je vybavené rekuperačným dynamometrom s výkonom 330 kW. 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 1000 A a merací kufor na meranie napätia až do hodnoty 2000 V. 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 100 kW, ktorý je osadený vysoko presným snímačom krútiaceho momentu s možnosťou analýzy zvlnenia momentu testovaného pohonu. K dynamometru prislúcha aj klimatická komora s externým skúšobným priestorom o objeme až 8 m³, 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 kufríkom do hodnoty prúdu 400 A. Riadiaci a ovládací pult dynamometra umožňuje automatické meranie pohonov podľa platných noriem STN.

V laboratóriu sú k dispozícii regulovateľné zdroje elektrickej energie 0 až 600 V 50 Hz, resp. 0 až 400 V, 10 až 60 Hz s výkonom až do 100 kW. 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 JS medziobvode, mŕtve doby, saturácia výkonových prvkov a pod.). Pre potreby dosiahnutia čo najvyššej kvality regulácie je nutné poznanie presných parametrov riadených motorov, čo umožňujú on-line a off-line metódy identifikácie parametrov. Súčasťou výskumu je aj návrh koncepcií pohonu s novými neštandardnými typmi elektrických strojov, najviac reluktančného typu.

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 disponuje regulovateľnými zdrojmi jednosmerného prúdu 0-250 A a jednosmerného napätia 0-750 V. Laboratórium je vybavené analógovými a digitálnymi meracími prístrojmi, osciloskopom Lecroy WaveRunner 44Xi-A, vysokonapäťovou sondou do 6 kV, prístrojom na meranie magnetickej indukcie, vektorovým analyzátorom výkonu Zimmer LMG-500, elektronickými regulovateľnými zdrojmi s napäťovými rozsahmi 0-600 V a 0-60 V a tomu odpovedajúcimi prúdovými rozsahmi 0-25 A a 0-45 A.

Súčasťou laboratória je aj merací stav tvorený dvoma asynchrónnymi motormi v tzv. úspornom zapojení. Tento stav vznikol za podpory projektu ŠF EÚ, kód ITMS 26220120003 a v spolupráci s EVPÚ, a.s., Nová Dubnica. Súčasťou stavu sú dva identické frekvenčné meniče s výkonom 70 kVA, Na tomto meracom stave je možné realizovať široké spektrum meracích úloh pri rôznych prevádzkových stavoch.

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) a spolu s aktívnou prácou študentov v rámci svojich bakalárskych a diplomových prác bol tento trenážer sprevádzkovaný. Projekt je technicky podporovaný aj v rámci medzinárodného projektu OpenRails Train Simulator.

4. 5 Laboratórium elektrických strojov

Laboratórium je prioritne zamerané na vzdelávací proces v rámci predmetu elektrické stroje. V rámci uvedeného predmetu sa na bakalárskom stupni vzdelávania študenti na praktických meraniach oboznamujú so základnými točivými jednosmernými a striedavými elektrickými strojmi a elektrickými strojmi netočivými. V rámci inžinierskeho stupňa vzdelávania sa predmet elektrické stroje zameriava na špeciálne elektrické stroje ako sú napr. krokové motory, motory s permanentnými magnetmi, alebo reluktančné motory. Z vyššie uvedeného účelu sa v laboratóriu merajú parametre, elektromagnetické a prevádzkové charakteristiky jednotlivých strojov. Tomu zodpovedá prístrojové vybavenie laboratória pozostávajúce z meracích prístrojov elektrických veličín, výkonových analyzátorov, osciloskopov.

Neoddeliteľnou časťou laboratória sú regulovateľné napájacie zdroje striedavého a jednosmerného napätia, zdroje umožňujúce zmenu frekvencie napájacieho napätia, elektronické záťaže, výkonové rezistory.

V laboratóriu sa nachádza niekoľko dynamometrov, ktorými sa zisťujú predovšetkým mechanické vlastnosti točivých strojov. Dynamometre s výkonom 7,5 kW, otáčkovým rozsahom 0-3000 ot/min a výkonom 2,5 kW, otáčkovým rozsahom 0-6000 ot/min sú osadené torznými hriadeľmi na meranie krútiaceho momentu v rozsahu 0-50 Nm a 0-20 Nm. Pre svoju činnosť využívajú tieto dynamometre rekuperačné frekvenčné meniče, čo umožňuje prevádzkovať tieto dynamometre v motorickom aj generátorickom režime. Mechanický dynamometer s výkonom 1,2 kW s meracím rozsahom otáčok 0-3500 ot/min a s meracím rozsahom ± 3 Nm, okrem funkcie meracieho stendu, plní aj funkciu edukačnej pomôcky pre vysvetlenie problematiky merania krútiaceho momentu. Mimo vzdelávacieho procesu je laboratórium a jeho prístrojové vybavenie využívané na študentské záverečné práce a výskumné aktivity katedry.

5 Vedecko-výskumné a vzdelávacie projekty

5.1 Domáce projekty

5.1.1 Vedecká grantová agentúra (VEGA)

| | |
|---|--|
| 1/0768/22: Vedecký výskum spínaných reluktančných motorov s plášťovou konštrukciou pre hybridné a elektrické vozidlá | |
| Anotácia: | Predkladaný projekt sa zaoberá vedeckým výskumom spínaného reluktančného motora z hľadiska trakčnej aplikácie s vhodnou konštrukciou. Výsledkom projektu bude návrh vhodnej konštrukcie takéhoto motora pre hybridné alebo elektrické vozidlá ako trakčný motor. V rámci projektu bude detailne analyzovaný nový trakčný pohon s novou konštrukciou SRM a optimalizovaným SRM, aby a zvýšila účinnosť, dojazd a spoľahlivosť elektromobilu alebo hybridného vozidla, v ktorom môže byť implementovaný. Jedná sa o konštrukciu SRM, ktorý bude použitý priamo v kolese elektromobilu alebo hybridného vozidla. Na návrh tohto konštrukčného usporiadania SRM budú použité nové metódy návrhu využívajúce metódu konečných prvkov. Bude robený výskum nových riadiacich algoritmov pre daný pohon v spolupráci s výkonovým meničom, aby sa dosiahli čo najlepšie výsledky účinnosti pre čo najširšiu prevádzkovú oblasť. Na základe výskumu budú dané odporúčania pre výrobu takýchto motorov. |
| Obdobie riešenia: | 01/2022 – 12/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. |
| Spoluriešitelia: | Pavol Makyš, Vladimír Vavrúš, Lukáš Gorel, Pavel Lehocký, Michal Kováčik, Michal Vidlák, Marek Furmanik, Daniel Konvičný, Michal Staňo |

5.1.2 Kultúrna a edukačná grantová agentúra (KEGA)

| | |
|--|--|
| 044ŽU-4/2022 Rozšírenie technických možností laboratória elektrických strojov s cieľom realizácie dištančného vzdelávania | |
| Anotácia: | Cieľom projektu je realizácia dištančného vzdelávania v laboratóriu elektrických strojov na Katedre elektroenergetiky a elektrických pohonov na Fakulte elektrotechniky a informačných technológií Žilinskej univerzity. Splnenie cieľa súvisí s takými technickými úpravami, aby bolo možné v prípade potreby okrem prezenčnej formy štúdia realizovať aj plnohodnotnú dištančnú formu štúdia pri meraniach elektrických strojov v danom laboratóriu a to na všetkých stupňoch zabezpečeného štúdia. Úspešná realizácia tohto projektu bude v sebe zahŕňať nielen technické vybavenie laboratória, ale aj vytvorenie takých učebných textov na laboratórne merania, ktoré budú rešpektovať podmienky diaľkového merania. Integrovaním e-learningových nástrojov Moodle prípadne Teams do procesu diaľkového merania sa zabezpečí požadovaná vedomostná úroveň študentov, ktorí sa budú zúčastňovať na meraní. |
| Obdobie riešenia: | 01/2022 – 12/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. |
| Spoluriešitelia: | Vladimír Vavrúš, Pavel Lehocký, Michal Staňo, Michal Kováčik, Ján Šteininger, Marek Furmanik, |

| 033ŽU-4/2022: Implementácia jazyka geometrickej špecifikácie výrobkov do oblasti súradnicovej 3D metrológie | |
|--|--|
| Anotácia: | Informačné technológie predstavujú v súčasnej dobe neodmysliteľnou súčasťou nových foriem procesu vzdelávania. Poskytujú nové možnosti a nástroje vo vzdelávaní, čím umožňujú realizovať proces vzdelávania atraktívnejší a hlavne flexibilnejší. Predložený projekt je zameraný na implementáciu najnovších poznatkov uvedených v najnovších medzinárodných technických normách z oblasti Geometrickej špecifikácie výrobku (GPS) do obsahov predmetov, ako sú: Strojárska metrológia, Riadenie kvality v strojárstve a Meracie metódy a prístroje, Obrábanie a Konštruovanie. Projekt je multidisciplinárny a je zameraný na problematiku pochopenia jazyka GPS na aplikačnej úrovni, ktorá sa prelína fázami od návrhu, výroby až po verifikácii výrobku (overenie). Výsledkom práce na projekte bude vytvorenie nového prístupu vzdelávania pomocou prepojenia skutočných a virtuálnych meracích systémov. Vzhľadom na spoľahlivosť, reprodukovateľnosť a efektivitu meracích systémov je veľmi dôležité, aby sa študenti a odborná verejnosť oboznámili s hranicami ich použiteľnosti a podmienkami, ktoré ovplyvňujú ich metrologické vlastnosti. Cieľom projektu je priblížiť a implementovať nové stratégie a postupy overovania výrobkov prostredníctvom 3D meracích systémov a preniesť ich do procesu vzdelávania pomocou multidisciplinárnych technológií, a tým pomôcť študentom, dosiahnuť takú úroveň poznatkov, ktorá je vyžadovaná praxou |
| Obdobie riešenia: | 01/2022-12/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | doc. Ing. Mário Drbúl, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a výrobnjej techniky) |
| Zodpovedný riešiteľ za FEIT: | Ivan Litvaj |
| Spoluriešitelia: | doc. Ing. Jozef Bronček, PhD., Ing. Miroslav Cedzo, Ing. Marián Dzimko, PhD., Ing. Martin Vicen, PhD. |

| 015ŽU-4/2023 Modernizácia výučby trieskových technológií s prvkami informačných technológií na báze zosieťovaných virtuálnych laboratórií | |
|--|--|
| Anotácia: | Náplňou projektu je implementácia moderných technológií do výučby v oblasti trieskového obrábania, pričom hlavným cieľom je zvýšenie zručnosti študentov pri získavaní informácií v danej oblasti, formou elektronického vzdelávania s prvkami informačných technológií s možnosťami využitia zosieťovaných virtuálnych laboratórií. Spracovanie učebnej látky do multimediálnych kurzov a ich interaktívne študovanie, zvyšuje kvalitu a rýchlosť získavania vedomosti a zručností, dovoľuje študentom prechádzať z pasívnej úlohy poslucháča do úlohy aktívneho účastníka vzdelávacieho procesu. Výstupy projektu budú formou multimédií a aplikáciou na internet v podobe WEB stránok, online pripojenia do vzdelávacieho procesu s názornými videami a prepojením na laboratóriá, s využiteľnosťou k aktívnemu |

| | |
|------------------------------|--|
| | vzdelávaníu študentov nielen na danej univerzite, ale aj v celoslovenskom meradle a pre širokú verejnosť. |
| Obdobie riešenia: | 01/2023-12/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | doc. Ing. Dana Stančeková, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a výrobnnej techniky) |
| Zodpovedný riešiteľ za FEIT: | Ivan Litvaj |
| Spoluriešitelia: | doc. Ing. Mária Čilliková, PhD., Ing. Jozef Mrazik, Ing. Vladimír Bechný |

5.1.3 Agentúra na podporu výskumu a vývoja (APVV)

| | |
|---|---|
| APVV-21-0462: Výskum aktívneho výkonového manažmentu smart systémov verejného osvetlenia | |
| Anotácia: | Projekt sa zoberá výskumom, návrhom a vývojom uceleného výkonového systému pre manažment vedení verejného osvetlenia s implementovanými smart prvkami. Hlavným cieľom projektu a navrhovaného systému je eliminácia problémov súvisiacich s implementáciou smart prvkov v o verejnom osvetlení ako aj ich negatívneho vplyvu na infraštruktúru. Navrhnutý systém na základe pokročilých algoritmov identifikácie jednotlivých uzlov systému verejného osvetlenia a jeho záťaží, dokáže eliminovať väčšinu nežiadúcich vplyvov smart prvkov na sieť, ako aj významne zlepšiť spoľahlivosť a energetickú efektívnosť. |
| Obdobie riešenia: | 07/2022 – 06/2026 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Marek Roch |
| Spoluriešitelia: | Michal Frivaldsky, Peter Ďurana, Roman Koňarik, Dušan Koniar, Ján Morgoš, Róbert Plšičík, Jozef Šedo, Juraj Simko, Veronika Švárna |

5.1.4 Projekty štrukturálnych fondov

| | |
|---|---|
| 401101FMY1: Riadenie kybernetickej a informačnej bezpečnosti v prostredí UNIZA | |
| Anotácia: | V projekte sa realizuje návrh a postupná implementácia komplexného systému manažérstva kybernetickej a informačnej bezpečnosti (ISMS: Information Security Management System), ktorý formálne zakotví princípy kybernetickej a informačnej bezpečnosti do organizačnej štruktúry UNIZA. Riadenie kybernetickej a informačnej bezpečnosti bude založené na vypracovanej, aktualizovanej a implementovanej bezpečnostnej dokumentácii zahŕňajúcej bezpečnostnú stratégiu, politiky, smernice, postupy, bezpečnostné projekty a ďalšie interné riadiace dokumenty. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024 – 09/2026 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Michal Koháni |
| Spoluriešitelia: | Marek Roch, Rastislav Pirnik, Slavomír Matuška ... |

5.1.5 Grantový systém UNIZA - doktorandské projekty

| |
|--|
| 18737: Optimalizácia prevádzky nabíjacej stanice elektromobilov s obnoviteľným zdrojom energie a batériovým úložiskom z hľadiska dohodnutého odberu výkonu z nadradenej elektrickej siete |
|--|

| | |
|----------------------|---|
| Anotácia: | Hlavným cieľom projektu je návrh optimalizácie pre prevádzku nabíjacej stanice elektromobilov s obnoviteľným zdrojom energie a batériovým úložiskom z hľadiska dohodnutého odberu výkonu z nadradenej elektrickej siete. V priebehu riešenia projektu bude preto navrhnutý mechanizmus, ktorý bude schopný reagovať na požiadavky nadradenej elektrickej siete na zmenu odoberaného alebo dodávaného výkonu. Tento mechanizmus bude pre plnenie požiadaviek nadradenej elektrickej siete využívať riadenie nabíjania elektromobilov v nabíjacej stanici, ako aj riadenie využitia výkonu z obnoviteľného zdroja a batériového úložiska. Navrhovaný mechanizmus bude simulačne overovaný a na základe simulačných výsledkov budú navrhnuté odporúčania pre jeho praktickú implementáciu. |
| Obdobie riešenia: | 10/2023 – 09/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Matej Tkáč |
| Spoluriešitelia: | |

18738: Vplyv zmien charakteru záťaže a modernizácie distribučnej siete na tok jalového výkonu

| | |
|----------------------|---|
| Anotácia: | Vplyvom zhoršenia kvality odoberanej elektrickej energie môže dôjsť k narušeniu bezpečného a spoľahlivého chodu prenosovej sústavy. Jedným z faktorov, ktoré môžu mať vplyv na spomenutý problém je pretok jalového výkonu kapacitného charakteru z distribučnej do prenosovej sústavy. V posledných rokoch dochádza k zmenám v charaktere odberu elektrickej energie a tiež ku kabelizácii sietí 22 kV, čo ovplyvňuje tok jalového výkonu. V rámci projektu chcem skúmať hlavne vplyv sietí nižších napäťových úrovní, v ktorých je veľká početnosť odberateľov a výrobcov elektrickej energie a je obtiažne jednoznačne určiť konkrétne problémy vzniku jalového výkonu kapacitného charakteru. Preto budem dôkladne analyzovať napájací bod na primárnej strane transformátorov 110/22 kV a toky kapacitného jalového výkonu v sieťach, ktoré ovplyvňujú tento napájací bod. Na základe analýzy navrhнем konkrétne opatrenia na obmedzenie ich vplyvu. |
| Obdobie riešenia: | 10/2023 – 09/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Pavel Stanko |
| Spoluriešitelia: | |

20402: Testovacie zariadenie elektrických motorov umiestnených v náboji kola

| | |
|----------------------|---|
| Anotácia: | V kontexte rastúcej popularizácie elektrických kolobežiek a bicyklov ako efektívnych prostriedkov mestského presunu, sa tento projekt zameriava na vývoj testovacieho zariadenia, ktoré by slúžilo nielen ako platforma pre inovácie a zvýšenie bezpečnosti, ale aj ako pedagogický a popularizačný nástroj. Srdcom elektrických kolobežiek sú hub motory, ktoré prispievajú k efektívnosti a minimalizácii straty energie. Vytvorenie testovacieho zariadenia umožní hlbšie pochopenie a optimalizáciu týchto kľúčových komponentov. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024-09/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Matúš Horník |
| Spoluriešitelia: | |

| | |
|--|--|
| 20403: Analýza prediktívnych metód pre lokálnu spotrebu a výrobu energie prosumera a predikcia výroby elektriny na základe výpočtovej náročnosti a rozsahu využívaných údajov | |
| Anotácia: | S narastajúcou popularitou obnoviteľných zdrojov energie a decentralizáciou výroby elektrickej energie sa otvárajú nové výzvy aj príležitosti v oblasti predikcie a riadenia lokálnej produkcie a spotreby elektrickej energie. Projekt sa zaoberá prepojením týchto technologických trendov s potrebou optimalizovať využitie elektrickej energie v lokálnych sústavách. V centre pozornosti je využitie prediktívnych metód na adaptáciu k fluktuáciám v produkcii a spotrebe elektriny, pričom sa špecificky zameriava na efektívne integrovanie malých energetických zdrojov do existujúcich sietí. Projekt bude tiež zameraný na dosiahnutie konkrétnych výsledkov, ako sú presné predikcie miestnej výroby a spotreby energie vzhľadom na nárast počtu prosumeroov v energetickom sektore a na ich aplikáciu na podporu udržateľného rozvoja a efektívneho využitia obnoviteľných zdrojov energie. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024 – 09/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Martin Matejko |
| Spoluriešitelia: | |

5.1.6 Grantový systém UNIZA - projekty mladých vedecko-pedagogických zamestnancov do 35 rokov

| | |
|--|---|
| 18764: Vytvorenie modelu bytovej jednotky s inteligentnou inštaláciou | |
| Anotácia: | Inteligentná inštalácia v praxi predstavuje automatizáciu domova. Jeden centrálny riadiaci systém spája všetky bežne používané zariadenia v domácnosti, akú sú napríklad svetidlá, žalúzie, kúrenie, závlaha, alarm a k nim všetky prislúchajúce ovládacie a regulačné prvky. Systém umožňuje z jedného miesta prostredníctvom smartfónu, tabletu či iného zariadenia ovládať všetky prvky v domácnosti, pričom inštalácia obsahuje taktiež bežné spínače na stenách doplnené o niektoré ďalšie funkcie. Cieľom inštalácie je vytvoriť dokonalú automatizáciu na základe snímania neelektrických veličín, ako napr. intenzita osvetlenia, teplota, vlhkosť, pohyb, dym a ďalšie. V domácnosti sa tak bude diať presne to, čo by sme chceli s čo najmenším možným počtom našich zásahov, prispeje to tak k zvýšeniu pohodlia a komfortu bývania. |
| Obdobie riešenia: | 10/2023 – 09/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Marián Tomašov |
| Spoluriešitelia: | |

| |
|---|
| 20423: Vytvorenie laboratória pre implementáciu a testovanie digitálnych dvojčiat elektroenergetických systémov. |
|---|

| | |
|----------------------|--|
| Anotácia: | Projekt je zameraný na komplexné dobudovanie laboratória zameraného na modelovanie elektroenergetických systémov formou digitálnych dvojčiat. Súčasnú vybavenie laboratória umožňuje modelovať elektroenergetický systém na úrovni elektrických generátorov/motorov a ich priame interakcie. Ďalšie vybavenie laboratória umožní modelovať, merať a testovať jednotlivé sústrojenstvá nielen ako samostatné jednotky, ale aj ako súčasť väčšieho celku prepojeného riadiacim systémom. Smerovanie je na integráciu obnoviteľných zdrojov a batériových systémov do elektrizačnej sústavy. Ovládanie na diaľku, integrované meranie veličín, diaľkový zber dát, vizualizácia dát a iné eventuality bude možné zabezpečiť s pomocou nového hardvérového a softvérového vybavenia laboratória. Vo výsledku sa bude jednať o ucelený systém, simulujúci elektroenergetickú infraštruktúru, akou je napr. bilančná skupina či mikrosieť, obsahujúcu nielen klasické točivé stroje, ale aj v súčasnosti čoraz viac do elektrizačnej sústavy pripájané obnoviteľné zdroje či batériové systémy. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024 – 09/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Marián Tomašov |
| Spoluriešitelia: | |

20420: Modernizácia elektrickej kolobežky do režimu s pohonom dvoch motorov pre zlepšenie jazdných vlastností a energetickej bilancie

| | |
|----------------------|---|
| Anotácia: | Projekt sa zameriava na vývoj pokročilých algoritmov riadenia a integráciu meničov pre bezkartáčové jednosmerné motory (BLDC) v elektrických kolobežkách. Cieľom je dosiahnuť optimálny výkon a efektivitu kolobežiek, pričom sa zohľadnia dynamické podmienky jazdy a úspora energie. Integrácia meničov a riadiacich dosiek umožní komplexné riadenie dvoch motorov, čím sa vytvorí robustný pohonový systém schopný zvládnuť rôzne terénne podmienky. Projekt ponúka príležitosť pre výskumné tímy zapojiť sa do rozvoja udržateľnej mobility v mestských prostrediach prostredníctvom inovatívnych elektrických pohonov a riadiacich systémov pre elektrické kolobežky. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024 – 09/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Andrej Blaško |
| Spoluriešitelia: | Branislav Takáč |

5.1.7 Ostatné výskumné domáce projekty

12707: Výskum riešení hybridných meničov s adaptívnou možnosťou sériovo-paralelnej modularity s využitím pre EV nabíjanie a pokročilý manažment distribučných sietí

| | |
|-----------|---|
| Anotácia: | Predkladaný projekt sa bude sústreďovať na problematiku riešenia aktívneho usmerňovača s možnosťou obojsmerného toku energie a funkciou korekcie účinníka. Z dôvodu zvýšeného záujmu využívania obnoviteľných zdrojov energie (fotovoltaika) a energetických úložísk, je potreba optimalizácie hlavného obvodu výkonového polovodičového systému kľúčová a to z dôvodu kontinuálneho zvyšovania napäťových hladín na vstupných zdrojoch. S rozvojom polovodičovej techniky je tento problém nanajvyš aktuálny, nakoľko technológia SiC a GaN nie sú ani |
|-----------|---|

| | |
|----------------------|--|
| | v súčasnej dobe stabilne využívané pri riešení technologických výziev. V rámci projektu sa pozornosť sústreďí na analýzu viacúrovňových topológií aktívnych usmerňovačov, na možnosti využitia technologicky nových polovodičových ako aj pasívnych prvkov a na spôsoby, ktorými bude možné dosiahnuť pokročilý manažment distribučných sietí aj z hľadiska kvality elektrickej energie. |
| Obdobie riešenia: | 02/2022 – 01/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | prof. Ing. Michal Frivaldský, PhD. |
| Spoluriešitelia: | Pavol Makyš, Peter Braciník, Martina Kajanová |

5.1.8 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: | Ing. Vladimír Vavrúš, PhD. |

| | |
|---|--|
| G-24-103/0004-00: Návrh a zostrojenie meracieho stavu pre e-kolobežky (projekt TATRABANKY) | |
| Anotácia: | Projekt "Návrh a zostrojenie meracieho stavu pre e-kolobežky" je zameraný na vývoj meracieho zariadenia umožňujúceho meranie parametrov elektrických strojov na e-kolobežkách spolu s meraním výkonu a účinnosti ich energetického reťazca bez nutnosti demontáže. Hlavné aktivity zahŕňajú návrh, konštrukciu, testovanie a integráciu meracieho zariadenia do laboratória. Očakáva sa zlepšenie podpory výskumu a spolupráce s priemyslom, skvalitnenie vzdelávacieho procesu. Najsilnejším argumentom na podporu projektu je jeho prínos k inováciám a udržateľnosti v oblasti elektromobility, čo prispeje ku vyššej konkurencieschopnosti Žilinskej univerzity. |
| Obdobie riešenia: | 10/2024 – 06/2025 |
| Zodpovedný riešiteľ: | Ing. Pavel Lehocký, PhD. |

| | |
|---|--|
| G-24-103/0001-00: Kvalita elektrickej energie (projekt nadácie PONTIS) | |
| Anotácia: | Zámerom predkladaného projektu Kvalita elektrickej energie je reagovať na požiadavky praxe na praktické zručnosti absolventov, ktoré sú spojené s meraním parametrov kvality elektrickej energie a šírenia nepriaznivých vplyvov. Tieto zručnosti budú študenti získavať počas prakticky orientovaných laboratórnych cvičení. Počas nich budú využívať v súčasnosti aktuálne používanú meraciu techniku v podobe sieťových analyzátorov kvality. |
| Obdobie riešenia: | 01/2024 – 06/2024 |
| Zodpovedný riešiteľ: | prof. Ing. Peter Braciník, PhD., prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD., Ing. Michal Reguľa, PhD. |

5.2 Výskum pre prax, najvýznamnejšie realizované výstupy

Názov projektu: Návrh reluktančného lineárneho motora pre kompresorové aplikácie
 Číslo projektu: KEEP2024/1
 Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD., Ing. Matúš Horník
 Dosiahnutý výsledok: Navrhnutý prototyp lineárneho reluktančného motora pre kompresorové aplikácie

5.3 Výstupy z riešených výskumných úloh

5.3.1 Publikačná činnosť katedry za rok 2024

| Kód | Kategória publikácie | Počet |
|----------------------------------|--|-----------|
| V1 | Vedecký výstup publikačnej činnosti ako celok | 0 |
| V2 | Vedecký výstup publikačnej činnosti ako časť editovanej knihy alebo zborníka | 17 |
| V3 | Vedecký výstup publikačnej činnosti z časopisu | 2 |
| O1 | Odborný výstup publikačnej činnosti ako celok | 0 |
| O2 | Odborný výstup publikačnej činnosti ako časť knižnej publikácie alebo zborníka | 0 |
| O3 | Odborný výstup publikačnej činnosti z časopisu | 0 |
| P1 | Pedagogický výstup publikačnej činnosti ako celok | 1 |
| P2 | Pedagogický výstup publikačnej činnosti ako časť učebnice alebo skripta | 0 |
| SPOLU (vybrané kategórie) | | 20 |
| SPOLU (všetky kategórie) | | 21 |

5.3.2 Chránené výsledky duševného vlastníctva

Podané v roku 2024:

| | |
|-----|---|
| [1] | Kategória: prihláška úžitkového vzoru Číslo prihlášky: 189-2023 Autori: Belány, Pavol, Hrabovský, Peter, Florková, Zuzana, Reguľa, Michal Názov: Zapojenie univerzálnej viacsystémovej nabíjacej stanice |
|-----|---|

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.
- IPESOFT spol. 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
- TU Zvolen
- KIA Žilina
- BSH Michalovce
- HSF System SK, s.r.o.

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

- Aalto University, Finland, Department of Electrical Engineering and Automation, prof. Matti Lehtonen,
- 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 - prof. Ing. Robert Čep, PhD., Ing. Lenka Čepová, PhD. – strojnická 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 Zahraničné návštevy na katedre v akademickom roku 2023/2024

| Meno | Inštitúcia | Dĺžka pobytu |
|-------------------------|----------------------------------|--------------|
| doc. Dr. Klemen Deželak | University of Maribor, Slovinsko | 5 dní |

6.5 Návštevy na zahraničných inštitúciách v akademickom roku 2023/2024

| Meno | Inštitúcia | Dĺžka pobytu |
|---------------------------------|--|--------------|
| Ing. Pavel Stanko | VÚT Brno | 2 týždne |
| Ing. Matej Tkáč | INESCTEC Porto | 2 mesiace |
| Ing. Pavel Stanko | Aalto University | 1 mesiac |
| Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. | University of California, Berkeley, USA | 1 týždeň |
| Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. | ČVUT, Praha, ČR | 1 týždeň |
| Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. | China University of Mining and Technology, Xuzhou, China | 1 týždeň |

7 Ostatné aktivity

7.1 Konferencie, Workshopy, Sympóziá organizované katedrou

- 48. Kolokvium katedier a ústavov elektroenergetiky univerzít v Českej a Slovenskej republike, 30.01. – 01.02.24, Rajecké Teplice, zodpovedný organizátor: prof. Ing. Peter Bracínik, PhD.

7.2 Členstvo v medzinárodných inštitúciách

| Členstvo katedry ako celku v medzinárodných organizáciách | Členstvo od roku |
|---|------------------|
| CIREC | 2000 |

| Individuálne členstvo zamestnancov katedry v medzinárodných organizáciách | Funkcia |
|---|---|
| prof. Ing. Peter Bracínik, PhD. | IEEE člen, senior member |
| | Cena Wernera von Siemens 2023/24, kategória "Nejlepší absolventská (diplomová/disertační) práce týkající se chytré infrastruktury a energetiky", ČR člen |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| prof. Ing. Juraj Altus, PhD. | IEEE | člen, senior member |
| 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, USA | člen, senior member, |
| doc. Ing. Pavol Makyš, PhD. | IEEE, USA | člen |
| Ing. Vladimír Vavrúš, PhD. | IEEE, USA | člen |
| doc. Ing. Marek Roch, PhD. | IEEE, USA | člen |
| doc. Ing. Marek Höger, PhD. | IEEE, USA | člen, senior member |
| Ing. Martina Kajanová, PhD. | IEEE, USA | členka |
| Ing. Michal Reguľa, PhD. | IEEE, USA | člen |
| | CIREĐ, ČR | zástupca ŽU |

| Individuálne členstvo zamestnancov katedry v redakčných radách zahraničných časopisov | | Funkcia |
|--|---|--------------------------|
| prof. Ing. Peter Bracíník, PhD. | Elektronika ir Elektrotechnika, ISSN 1392-1215, Litva | člen redakčnej rady |
| | Energies, ISSN 1996-1073 | člen rady recenzentov |
| prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD. | Energies, ISSN 1996-1073 | člen rady recenzentov |
| | Remote Sensing, ISSN 2072-4292 | člen rady recenzentov |
| doc. Ing. Marek Höger, PhD. | Energies, ISSN 1996-1073 | člen rady recenzentov |
| | Remote Sensing, ISSN 2072-4292 | 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 |
|---|---|-----------------------------|
| prof. Ing. Peter Bracíník, PhD. | The IEEE 26th International Conference ELECTRONICS 2023, Litva | Člen programového výboru |
| | The 24rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2024, VUT Brno | Člen programového výboru |
| | Elektro 2024, Krakov | Člen vedeckého výboru |
| prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD. | The 24rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2024, VUT Brno | Člen programového výboru |
| | Elektro 2024 | Člen vedeckého výboru |

| | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| prof. Ing. Juraj Altus, PhD. | The 24rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2024, VUT Brno | Člen programového výboru |
| prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. | Elektro 2024, Krakov | Člen vedeckého výboru |
| prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD | SPEEDAM 2024, ISCHIA, Taliansko | Člen vedeckého výboru |
| doc. Ing. Pavol Makyš, PhD. | Elektro 2024, Krakov | Člen vedeckého výboru |
| doc. Ing. Marek Roch, PhD. | Elektro 2024, Krakov | Člen vedeckého a organizačného výboru |
| Ing. Martina Kajánová, PhD. | The 24rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2024, VUT Brno | Člen vedeckého výboru |

| Individuálne členstvo zamestnancov katedry vo vedeckých radách a odborových komisiách v zahraničí | | Funkcia |
|---|------------------------------------|------------------------|
| prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD. | ČVUT, Elektrotechnická fakulta, ČR | člen odborovej komisie |

7.3 Členstvo v inštitúciách SR mimo FEIT UNIZA

| Členstvo katedry ako celku v organizáciách SR | Členstvo od roku |
|---|------------------|
|---|------------------|

| Individuálne členstvo zamestnancov katedry v organizáciách SR | | Funkcia |
|---|---|--------------|
| prof. 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 |
| prof. Ing. Peter Bracínik, PhD. | Cena Aurela Stodolu za najlepšie záverečné práce z oblasti energetiky | člen |

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

7.4 Ocenenia

| | | |
|-------------------|---|----|
| Ing. Filip Petřík | Cena Aurela Stodolu, v kategórii „Najlepšia diplomová práca“ miesto | 1. |
|-------------------|---|----|

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