

## 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:	prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD.
Tajomník:	
Sekretárka:	Bc. Darina Rúfusová do 31. 05. 2023, Mgr. Klaudia Kosová od 16. 09. 2023

**12.1 Oddelenia katedry**

## 12.1.1 Oddelenie elektroenergetiky

Vedúci oddelenia:	Alena Otčenášová
Profesori:	Alena Otčenášová, Juraj Altus, Peter Braciník
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, Kristián Takács
Odborní asistenti (s titulom PhD.):	Matěj Pácha

## 12.1.3 Doktorandi

Interní:	Andrej Blaško, Alex Franko, Matúš Horník, Martin Matejko, Branislav Takáč (od 1.9.2023) Michal Vidlák, Marek Furmaník (do 31. 08. 2023) Daniel Konvičný, Pavel Stanko, Matej Tkáč
Externí:	Michal Baherník

**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
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
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.

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 traktcii.

## 14.1 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.

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 modifikovaný VN rozvádzač Unigear ZS1 osadený ochranou 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.

## 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.

## 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 vysokopresným snímačom krútiaceho momentu s možnosťou analýzy zvlnenia momentu testovaného pohonu. K dynamometru prislúcha aj klimatická komora s externým skúšobným priestorom o objeme až 8 m<sup>3</sup>, 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.

## 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.

## 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  $\pm 3$  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

### 15.1 Medzinárodné projekty

#### 15.1.1 Projekty ERASMUS

<b>Blended Intensive Programme – Smart Grids</b>	
Anotácia:	Spoločný projekt zameraný na vzdelávanie študentov v oblasti inteligentných sietí, na ktorom participovali okrem nášho pracoviska aj Cracow University of Technology, Poľsko, Hanze University of Applied Sciences, Nemecko, Polytechnic Institute of Bragança, Portugalsko a University of La Laguna, Španielsko.
Obdobie riešenia:	03/2023 – 06/2023
Zodpovedný riešiteľ:	University of La Laguna
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	prof. Ing. Peter Braciník, PhD.
Spoluriešitelia:	Doc. Ing. Marek Höger, PhD., Ing. Martina Kajanová, PhD., prof. Ing. Peter Brída, PhD., doc. Ing. Juraj Machaj, PhD., Ing. Slavomír Matúška, PhD.

### 15.2 Domáce projekty

#### 15.2.1 Vedecká grantová agentúra (VEGA)

<b>1/0768/22: Vedecký výskum spínaných reluktančných motorov s plášťovou konštrukciou pre hybridné a elektrické vozidlá</b>	
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

<b>1/0795/21 Výskum vplyvu moderných riadiacich techník na celkovú účinnosť pohonu</b>	
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:	doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Vladimír Vavrúš, Lukáš Gorel, Pavel Lehocký, Matěj Pácha, Michal Kováčik

## 15.2.2 Kultúrna a edukačná grantová agentúra (KEGA)

<b>044ŽU-4/2022 Rozšírenie technických možností laboratória elektrických strojov s cieľom realizácie dištančného vzdelávania</b>	
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 zabezpečovaného 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,

<b>033ŽU-4/2022: Implementácia jazyka geometrickej špecifikácie výrobkov do oblasti súradnicovej 3D metrológie</b>	
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

	<p>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</p>
Obdobie riešenia:	01/2022-12/2024
Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Mário Drbúl, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a výrobnéj 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:	<p>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 vzdelávaniu študentov nielen na danej univerzite, ale aj v celoslovenskom meradle a pre širokú verejnosť.</p>
Obdobie riešenia:	01/2023-12/2025
Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Dana Stančeková, PhD. (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta, Katedra obrábania a výrobnéj techniky)
Zodpovedný riešiteľ za FEIT:	Ivan Litvaj

Spoluriešitelia:	doc. Ing. Mária Čilliková, PhD., Ing. Jozef Mrazik., Ing. Vladimír Bechný.
------------------	--

**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:	prof. Ing. Peter Braciník, PhD.
Spoluriešitelia:	Marek Höger, Martina Kajanová, Michal Reguľa, Alena Otčenášová, Marián Tomašov, Marek Roch

### 15.2.3 Projekty štrukturálnych fondov

**12674: Vytvorenie digitálnej biobanky na podporu systémovej verejnej výskumnej infraštruktúry**

Anotácia:	Je zameraný na tzv. digitálny banking medicínskych dát, ktoré budú súvisieť s konkrétnou vzorkou biologického materiálu.
Obdobie riešenia:	06/2020 – 06/2023
Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Michal Janovčík, PhD.
Spoluriešitelia:	Alena Otčenášová

**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:	prof. Ing. Michal Frivaldský, PhD.
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Pavol Makýš, Vladimír Vavrúš, Pavel Lehocký, Michal Reguľa, Martina Kajanová, Peter Bracínik, Marek Roch

#### 15.2.4 Projekty FEIT na podporu mladých vedeckých pracovníkov (MVP)

<b>Číslo projektu: Názov projektu</b>	
Anotácia:	Stručná anotácia projektu
Obdobie riešenia:	MM/RRRR – MM/RRRR
Zodpovedný riešiteľ:	Meno Priezvisko
Spoluriešitelia:	Meno Priezvisko, Meno Priezvisko, ...

#### 15.2.5 Projekty FEIT na podporu vedeckých pracovníkov (VP)

<b>Číslo projektu: Názov projektu</b>	
Anotácia:	Stručná anotácia projektu
Obdobie riešenia:	MM/RRRR – MM/RRRR
Zodpovedný riešiteľ:	Meno Priezvisko
Spoluriešitelia:	Meno Priezvisko, Meno Priezvisko, ...

#### 15.2.6 Grantový systém UNIZA - doktorandské projekty

<b>18737: Optimalizácia prevádzky nabíjacej stanice elektromobilov s obnoviteľným zdrojom energie a batériovým úložiskom z hľadiska dohodnutého odberu výkonu z nadradenej elektrickej siete</b>	
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 napätových 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 navrhmem konkrétne opatrenia na obmedzenie ich vplyvu.
Obdobie riešenia:	10/2023 – 09/2024
Zodpovedný riešiteľ:	Pavel Stanko
Spoluriešitelia:	

#### 15.2.7 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 svietidlá, žalúzie, kúrenie, zvlaha, 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:	

## 15.2.8 Ostatné výskumné domáce projekty

<b>12707: Výskum riešení hybridných meničov s adaptívnou možnosťou sériovo-paralelnej modularity s využitím pre EV nabíjanie a pokročilý manažment distribučných sietí</b>	
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 napätových hladín na vstupných zdrojoch. S rozvojom polovodičovej techniky je tento problém nanajvýš 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

## 15.2.9 Ostatné nevýskumné domáce projekty

<b>S-103-0012/17: Skúšky cievky transformátora</b>	
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.

## 15.3 Podané návrhy zahraničných výskumných projektov v roku 2023 / výsledok hodnotenia

Typ / výzva	Názov projektu	Výsledok hodnotenia
COST	17645: GREen-ENergy-trAnsition- JunCTION-NETWORK	nepodporený

## 15.4 Výstupy z riešených výskumných úloh

### 15.4.1 Publikačná činnosť s relevantným rokom vykazovania

Kód	Kategória publikácie	Kvartil	Databáza	Počet
V3	Vedecký výstup publikačnej činnosti z časopisu	Q1	WoS, Scopus	1
		Q2	WoS, Scopus	3
		Q3	WoS, Scopus	2
		-	Scopus	2
V2	Vedecký výstup publikačnej činnosti ako časť editovanej knihy alebo zborníka	-	WoS, Scopus	1
		-	Scopus	10
<b>SPOLU</b>				<b>19</b>
Citácie			SCI	39
			WoS	19
			Scopus	15
<b>SPOLU</b>				<b>73</b>

### 15.4.2 Chránené výsledky duševného vlastníctva

**Typ výstupu:** Algoritmus riadenia PMSM motora

**Opis výstupu:** Vytvorenie nového algoritmu riadenia PMSM motora vychádzajúceho z princípu skalárneho riadenia doplneného o algoritmus MTPA, boli podané prihlášky úžitkového vzoru a patentová prihláška z názvom „Field oriented control of permanent magnet synchronous motor with constant power factor control independent of the machine parameters“, Patent ID: 8235042950429.

## 6 Spolupráca

### 16.1 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
- .....

### **16.2 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
- .....

### **16.3 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. – 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.

## Zahraničné návštevy na katedre

Meno	Inštitúcia	Dĺžka pobytu
Ing. Zdeněk Frank	ZČU Plzeň, Česká republika	3 mesiace

## Návštevy na zahraničných inštitúciách

Meno	Inštitúcia	Dĺžka pobytu
Ing. Pavel Stanko	Aalto University, Fínsko	1 mesiac
Titul Meno Priezvisko	VUT Brno, Česká republika	1 deň

## Kontrakty (Podnikateľská činnosť)

Štúdie pripojiteľnosti nových zdrojov a batériových systémov do distribučných sietí	
Zákazník:	Rôzni zákazníci
Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Peter Bracínik, PhD.
Spoluriešitelia:	prof. Ing. Juraj Altus, PhD.

## Ostatné aktivity

## 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 2022/23, kategória "Nejlepší absolventská (diplomová/disertační) práce týkající se chytré infrastruktury a energetiky", ČR	člen
prof. Ing. Juraj Altus, PhD.	IEEE	člen, senior member
	CIREC, 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, 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

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v redakčných radách zahraničných časopisov		Funkcia
prof. Ing. Peter Bracínik, 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 Bracínik, PhD	The IEEE 26th International Conference ELECTRONICS 2023, Litva	Člen programového výboru
	The 23rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2023, VUT Brno	Člen programového výboru
prof. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	The 23rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2023, VUT Brno	Člen programového výboru

prof. Ing. Juraj Altus, PhD.	The 23rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2023, VUT Brno	Člen programového výboru
prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	Elektro 2022, Krakov	Člen vedeckého výboru
doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	Elektro 2022, Krakov	Člen vedeckého výboru
Ing. Martina Kajanová, PhD.	The 23rd International Scientific Conference on Electric Power Engineering, 2023, VUT Brno	Člen vedeckého výboru

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

### Členstvo v inštitúciách SR mimo FEIT UNIZA

<b>Členstvo katedry ako celku v organizáciách SR</b>	<b>Členstvo od roku</b>
--	-------------------------

<b>Individuálne členstvo zamestnancov katedry v organizáciách SR</b>		<b>Funkcia</b>
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

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

### 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](mailto:keep@feit.uniza.sk)  
www: [www.keep.uniza.sk](http://www.keep.uniza.sk)