

## KATEDRA VÝKONOVÝCH ELEKTROTECHNICKÝCH SYSTÉMOV

### 1 Všeobecné informácie

Katedra výkonových elektrotechnických systémov vznikla v školskom roku 1955/56 ako Katedra elektrickej trakcie a energetiky na Vysokej škole železničnej v Prahe. Od roku 1992 je začlenená do Elektrotechnickej fakulty.

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 (Škoda Plzeň, ČKD Trakce Praha, ŽOS Nymburk, ŽOS Vrútky), pre mestskú a závodnú dopravu, vedeckovýskumné a vývojové pracoviská elektrotechnického priemyslu.

Mimoriadnym, a dá sa povedať zlomovým obdobím pre katedru, boli roky 1991 – 1994. V tomto období sa na katedre realizoval projekt TEMPUS JEP – 1939/91-94. Tento projekt s názvom *Zvyšovanie úrovne výukových aktivít v oblasti výkonovej elektroniky* 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 roku 1996 sme ukončili projekt TEMPUS JEN-01939SQ-94, ktorý bol pokračovaním predchádzajúceho projektu.

V roku 2005 prešla Elektrotechnická fakulta rozsiahlou reštrukturalizáciou. Z Katedry výkonových elektrotechnických systémov sa oddelilo Oddelenie výkonovej elektroniky, ktoré spolu s časťou Katedry elektroniky a elektrotechnológie vytvorilo Katedru mechatroniky a elektroniky.

Zmena trhu práce donútila katedru, aby popri svojich tradičných pedagogických a výskumných aktivitách, hľadala ďalšie možnosti uplatnenia svojich absolventov. V súčasnosti je katedra organizačne rozčlenená na Oddelenie elektroenergetiky a Oddelenie elektrických pohonov a elektrickej trakcie. Pedagogické a výskumné aktivity jednotlivých oddelení zaisťujú široký priestor pre profiláciu absolventov, ktorý pokrýva prakticky celú oblasť silnoprúdovej elektrotechniky.

V akademickom roku 2005/2006 sa na slovenských univerzitách začalo uplatňovať trojstupňové štúdium. Katedra výkonových elektrotechnických systémov získala akreditáciu pre bakalársky stupeň v študijnom programe Elektrotechnika, pre inžiniersky stupeň v študijných programoch Elektroenergetika, Elektrické pohony, Elektrická trakcia. V doktorandskom štúdiu, treťom stupni, bola katedra akreditovaná v študijnom programe Silnoprúdová elektrotechnika.

V rámci komplexnej akreditácie univerzity v roku 2009 univerzita potvrdila svoje postavenie univerzitnej vysokej školy. Katedra výkonových elektrotechnických systémov získala právo udeľovať akademický titul Bc. v študijnom programe Elektrotechnika, akademický titul Ing. v študijnom programe Elektroenergetika, Elektrické pohony a Elektrická trakcia.

V doktorandskom štúdiu je od roku 1997 katedra akreditovaná v študijnom odbore Silnoprúdová elektrotechnika. V rámci tohto odboru je možné študovať zamerania elektrické pohony, elektrické stroje a prístroje, výkonová elektronika a elektrická trakcia.

Po komplexnej akreditácii v roku 2009 pribudol v doktorandskom štúdiu aj študijný odbor Elektroenergetika.

V rámci poslednej komplexnej akreditácie univerzity v roku 2015 boli na katedre akreditované všetky skôr uvedené študijné programy okrem inžinierskeho študijného programu Elektrická trakcia. Ten sa stal súčasťou št. programu El. pohony.

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. Bol to

hlavne projekt: *Centrum excelentnosti výkonových elektronických systémov a materiálov pre ich komponenty I, II.*

Významnú podporu katedre poskytla firma Freescale Semiconductor z ČR (v súčasnosti NXP Semiconductors Rožnov pod Radhoštem), ktorá sprístupnila katedre najnovšie technológie z oblasti digitálnych signálových procesorov. Na tejto báze mohla katedra žiadať o grantové výskumné projekty. V poslednom období riešila katedra projekty VEGA, KEGA a APVV, ktoré významnou mierou profilujú študentov, doktorandov a pracovníkov katedry.

Katedra intenzívne spolupracuje s významnými firmami na Slovensku. Sú to najmä Slovenské elektrárne, Slovenská elektrizačná prenosová sústava, Stredoslovenská energetika, EVPÚ, as Nová Dubnica, NXP Semiconductors, SIEMENS, ŽSR, SEZ Krompachy a iné.

## 2 Zamestnanci katedry

Vedúci katedry:	prof. Ing. Juraj Altus, PhD.
Zástupca vedúceho katedry:	doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.
Sekretárka:	Bc. Darina Rufusová

### 2.1 Oddelenia katedry

#### 2.1.1 Oddelenie elektroenergetiky

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

#### 2.1.2 Oddelenie elektrických pohonov a elektrickej trakcie

Vedúci oddelenia:	Pavol Makyš
Profesori:	Valéria Hrabovcová (1/2 úväzku), Ján Vittek (1/2 úväzku), Pavol Rafajdus
Docenti:	Pavol Makyš, Milan Pospíšil
Výskumní pracovníci:	Pavel Lehocký, Vladimír Vavrúš – 1/10 úväzku, Juraj Makarovič – 9/10 úväzku, Lukáš Gorel,
Odborní asistenti (s titulom PhD.):	Matěj Pácha (1/2 úväzku), Marek Štulrajter – 1/10 úväzku

#### 2.1.3 Doktorandi

Interní:	Peter Butko (24.8.2017), Tomáš Fedor (24.8.2017), Martina Látková (21.8.2017), Andrej Bolf, Pavol Belány, Pavel Sovička, Filip Suško, Ľuboš Struharňanský, Michal Repák, Adrián Peniak,  Dávid Motyka (1.9.2017), Marek Novák (1.9.2017), Martin Sumega (1.9.2017), Patrik Varecha (1.9.2017), Šimon Zoššák (1.9.2017),
Externí:	Dávid Kaprál, Marek Bañas, Milan Diko

### 3 Vzdelávanie

#### 3.1 Zabezpečované predmety v bakalárskom, inžinierskom a doktorandskom štúdiu

##### Bakalárske štúdium

Číslo	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Elektrotechnickú fakultu</i>			
3B0104	Základy elektroinžinierstva	1	1 – 2 – 0
3B0111	Projektová výučba 1: Solar Team Slovakia	1	1 – 3 – 0
3B5100	Odborná prax (60 hodín)	1	0 – 0 – 0
3B0207	Manažment a ekonomika podniku	2	2 – 1 – 0
3B0214	Projektová výučba 2: Solar Team Slovakia	2	1 – 3 – 0
3B5200	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3B0313	Programovacie jazyky	3	1 – 0 – 2
3B0311	Normalizácia, metrológia, skúšobníctvo	3	1 – 1 – 0
3B0318	Projektová výučba 3: Solar Team Slovakia	3	1 – 3 – 0
3B5301	Odborná prax (60 hodín)	3	0 – 0 – 0
3B0405	Elektrické stroje	4	4 – 1 – 2
3B0413	Bezpečnosť práce v elektrotechnike	4	2 – 0 – 1
3B0415	Projektovanie elektrických rozvodov	4	2 – 1 – 1
3B5404	Elektrické stroje v anglickom jazyku 1	4	1 – 1 – 0
3B5402	Úvod do elektrických pohonov	4	2 – 0 – 1
3B5401	Materiály a technológie v elektrotechnike	4	2 – 1 – 1
3B0416	Projektová výučba 4: Solar Team Slovakia	4	1 – 3 – 0
3B5405	Odborná prax (60 hodín)	4	0 – 0 – 0
3B5504	Elektrická trakcia 1	5	3 – 2 – 0
3B0505	Elektrické pohony 1	5	3 – 1 – 1
3B0506	Elektrické prístroje	5	2 – 0 – 2
3B0508	Výroba elektrickej energie	5	3 – 0 – 2
3B0511	Metódy manažérstva kvality	5	1 – 1 – 0
3B0513	Projektová výučba 5: Solar Team Slovakia	5	1 – 3 – 0
3B5500	Prenos elektrickej energie	5	2 – 2 – 1
3B5501	Mechanika elektrických vedení	5	2 – 2 – 0
3B5502	Vybrané stavy z elektrických strojov	5	2 – 0 – 2
3B5506	Elektrické stroje v anglickom jazyku 2	5	1 – 1 – 0
3B5507	Aplikácia digitálnych signálových kontrolérov 1	5	0 – 0 – 2
3B5508	Odborná prax (60 hodín)	5	0 – 0 – 0
3B5600	Predmet štátnej skúšky	6	0 – 2 – 0
3B5606	Vypracovanie a obhajoba bakalárskej práce	6	0 – 10 – 0
3B0606	Elektrické pohony 2	6	3 – 1 – 0
3B0607	Manažérstvo kvality	6	2 – 1 – 0
3B5601	Bakalársky projekt z elektroenergetiky	6	0 – 3 – 0
3B5602	Bakalársky projekt z elektrických pohonov	6	0 – 3 – 0

3B5603	Bakalársky projekt z elektrickej trakcie	6	0 – 3 – 0
3B5604	Elektrická trakcia 2	6	3 – 0 – 2
3B5609	Základy tvorby projektovej dokumentácie	6	0 – 0 – 2
3B0614	Projektová výučba 6: Solar Team Slovakia	6	1 – 3 – 0
3B5607	Aplikácia digitálnych signálových kontrolérov 2	6	0 – 0 – 2
3B5608	Odborná prax (60 hodín)	6	0 – 0 – 0
<i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i>			
211062	Elektroenergetika (pre Strojnícku fakultu)	5	2 – 2 – 0

\* Prednášky – Semináre – Laboratórne cvičenia

### Inžinierske štúdium

Číslo	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Elektrotechnickú fakultu</i>			
3I4101	Prechodové javy v elektrizačnej sústave	1	2 – 1 – 1
3I4102	Elektrárne	1	2 – 2 – 0
3I4103	Elektrické stanice	1	3 – 1 – 1
3I3104	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3I4106	Odborná prax (60 hodín)	1	0 – 0 – 0
3I3100	Analýza elektrických strojov	1	2 – 0 – 2
3I3101	Riadenie elektrických pohonov 1	1	3 – 2 – 0
3I3102	Dynamika a energetika elektrickej trakcie	1	2 – 2 – 0
3I3103	Vozidlá elektrickej trakcie	1	3 – 0 – 1
3I0117	Projektová výučba 1: Solar Team Slovakia	1	1 – 3 – 0
3I4200	Riadenie elektrizačných sústav	2	2 – 1 – 1
3I4201	Obnoviteľné zdroje energie	2	2 – 1 – 1
3I4202	Elektrické ochrany a automatiky	2	2 – 1 – 1
3I4203	Elektrické pohony v elektroenergetike	2	2 – 1 – 1
3I4204	Napájanie elektrických dráh	2	2 – 2 – 0
3I4205	Elektroenergetika v anglickom jazyku	2	0 – 2 – 0
3I3200	Riadenie el. pohonov 2	2	3 – 2 – 0
3I3201	Snímače, rozhrania a aktuátory	2	2 – 0 – 2
3I3203	Elektrická trakcia	2	2 – 1 – 2
3I3204	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3I3206	Odborná prax (60 hodín)	2	0 – 0 – 0
3I0211	Špeciálne elektrické stroje	2	2 – 0 – 2
3I0213	Simulačné jazyky v elektroenergetike	2	2 – 0 – 2
3I0220	Projektová výučba 2: Solar Team Slovakia	2	1 – 3 – 0
3I4300	Nepriaznivé vplyvy na elektrizačnú sústavu	3	2 – 2 – 1
3I4301	Projektové výpočty elektrických sietí	3	2 – 2 – 0
3I4302	Informačné systémy v elektroenergetike	3	2 – 0 – 2
3I4303	Diplomový projekt z elektroenergetiky 1	3	0 – 2 – 2
3I4304	Spoľahlivosť v elektroenergetike	3	2 – 2 – 0
3I4305	Aplikácia numerických výpočtov v elektroenergetike	3	0 – 0 – 4
3I3303	Odborná prax (60 hodín)	3	0 – 0 – 0

3I4307	Odborná prax (60 hodín)	3	0 – 0 – 0
3I0306	Programovateľné logické automaty	3	2 – 0 – 2
3I0316	Metódy systematického dizajnu	3	3 – 1 – 0
3I0319	Využitie elektrickej energie	3	2 – 2 – 0
3I0320	Projektová výučba 3: Solar Team Slovakia	3	1 – 3 – 0
3I3300	Bezsnímačové riadenie elektrických pohonov	3	3 – 1 – 1
3I3301	Diskrétné riadenie elektrických pohonov	3	3 – 0 – 3
3I3302	Diplomový projekt z elektrických pohonov 1	3	0 – 2 – 0
3I9301	Riadenie elektrických pohonov 1	3	3 – 1 – 1
3I4400	Technika vysokých napätí	4	2 – 0 – 2
3I4401	Diplomový projekt z elektroenergetiky 2	4	0 – 2 – 1
3I4402	Vypracovanie a obhajoba diplomovej práce	4	0 – 10 – 0
3I4403	Predmet štátnej skúšky	4	0 – 2 – 0
3I4404	Ekonomika elektroenergetiky	4	2 – 2 – 0
3I3403	Odborná prax (60 hodín)	4	0 – 0 – 0
3I4405	Odborná prax (60 hodín)	4	0 – 0 – 0
3I0403	Podnikové manažérstvo kvality	4	2 – 2 – 0
3I0408	Projektovanie v elektroenergetike	4	0 – 0 – 2
3I0412	Projektová výučba 4: Solar Team Slovakia	4	1 – 3 – 0
3I3400	Diplomový projekt z elektrických pohonov 2	4	0 – 2 – 0
3I3401	Vypracovanie a obhajoba diplomovej práce	4	0 – 10 – 0
3I3402	Predmet štátnej skúšky	4	0 – 2 – 0
<i>Predmety zabezpečované pre ostatné fakulty</i>			
221197	Elektrické trakčné zariadenia (pre Strojnícku fakultu)	2	2 – 2 – 0

\* Prednášky – Semináre – Laboratórne cvičenia

### Doktorandské štúdium

Číslo	Názov	Semester	hodín/týždeň *
<i>Predmety zabezpečované pre Elektrotechnickú fakultu</i>			
3D1100	Svetový jazyk		2 - 0 - 0
3D1112	Písomná práca k dizertačnej skúške a obhajoba písomnej práce k dizertačnej skúške		0 - 0 - 0
3D1113	Dizertačná práca a obhajoba dizertačnej práce		0 - 0 - 0
3D1101	Ekonomické aspekty elektroenergetiky		2 - 0 - 0
3D1102	Elektromagnetizmus v elektroenergetike		2 - 0 - 0
3D1103	Inteligentné siete		2 - 0 - 0
3D1104	Kvalita elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1105	Modelovanie prevádzky elektrizačnej sústavy		2 - 0 - 0
3D1106	Nové smery v rozvoje elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1107	Nové smery vo výrobe elektrickej energie		2 - 0 - 0
3D1108	Prechodné a poruchové javy v elektrizačnej sústave		2 - 0 - 0
3D1109	Riadenie prevádzky elektrizačných sústav		2 - 0 - 0
3D1110	Teória elektromagnetického poľa		2 - 0 - 0

3D1111	Vybrané state z matematiky		2 - 0 - 0
3D4101	Elektrické pohony a elektrická trakcia		2 - 0 - 0
3D4102	Elektrické stroje a prístroje		2 - 0 - 0

\* Prednášky – Semináre – 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. Výskum sa zameriava hlavne na problematiku využitia prvkov umelej inteligencie (expertné systémy, multi-agentné systémy) a inteligentných elektronických zariadení.

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, 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). 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.

*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 brzdennej energie, ktorá je v konvenčných vozidlách marená na neužitočné teplo. Predpokladá sa využitie moderných akumulátorov

energie, najmä superkapacity a elektrochemické články na báze lítia. Výsledky výskumu boli publikované na viacerých zahraničných konferenciách a aplikované v zahraničnom komerčnom projekte.

V rámci tohto oddelenia je výskum orientovaný aj na elektrické stroje, hlavne moderné návrhové a optimalizačné metódy akýchkoľvek elektrických strojov s možnosťou identifikácie parametrov a vlastností týchto strojov a ich možných využití v priemysle, moderných pohonoch alebo v elektrickej trakcii.

*Projekt Solar Team Slovakia* - projekt zameraný na spoluprácu študentov, firiem, Žilinskej Univerzity a Vysoké školy výtvarných umení pri vývoji solárneho automobilu na súťaž Bridgestone World Solar Challenge v Austrálii. Táto spolupráca rozvíja vedomostný a technologický potenciál Slovenska (šikovní mladí študenti, automobilový priemysel, znalosti a skúsenosti vzdelávacích inštitúcií). Cieľom projektu je postavenie prvého slovenského solárneho automobilu pomocou nových technológií a inovácií. Projekt ma však predovšetkým zlepšiť vzdelávanie, posilniť aktívnu spoluprácu s praxou, popularizovať štúdium vedy a techniky a vytvoriť vývojové prostredie zamerané na automobilový priemysel. Do projektu je v súčasnosti zapojených viac ako 50 študentov z viacerých odborov.

#### **4.1 Laboratórium elektroenergetiky**

Laboratórium elektroenergetiky slúži pre výskum týkajúci sa aplikovania konceptu Smart Grid v oblasti riadenia distribučných sietí. Výskum sa zameriava hlavne na problematiku využitia prvkov umelej inteligencie (expertné systémy, multi-agentné systémy) a inteligentných elektronických zariadení pre určovanie miesta poruchy a následnú rekonfiguráciu siete s cieľom minimalizovať množstvo odberateľov bez dodávky elektrickej energie, ako aj na problematiku riadenia prevádzky virtuálnych výrobných blokov, pozostávajúcich z obnoviteľných zdrojov energie, ktoré pracujú v rámci distribučnej sústavy.

Pre modelovanie a overovanie nových konceptov riadenia slúži trojfázový model vedenia 22 kV, ktorý je možné monitorovať a riadiť prostredníctvom počítača a je tvorený modulmi reprezentujúcimi káblové a vzdušné úseky vedenia, diaľkovo riadené prvky, elektrické ochrany a zátáž.

#### **4.2 Laboratórium vysokého napätia**

Laboratórium vysokého napätia je vybavené meracou a skúšobnou technikou na meranie elektrickej pevnosti a ďalších pridružených parametrov izolačných materiálov a konštrukčných prvkov používaných v technike vysokého napätia do napätia 300 kV.

Využíva sa v spolupráci so SSE, a. s., pri analýze vlastností materiálov, pri zisťovaní príčin porúch prvkov elektrických zariadení vysokého napätia a pri overovaní spôsobilosti ochranných pracovných pomôcok. V laboratóriu sa tiež realizujú základné merania elektrickej pevnosti v rámci pedagogického procesu.

#### **4.3 Laboratórium kvality elektrickej energie**

Laboratórium kvality elektrickej energie 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 troch analyzátorov siete, 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.

Na modeloch vedení je možné realizovať súčasne aj meranie spotreby pomocou troch štvorkvadrantových elektronických elektromerov, ktoré sú vybavené softvérom a hardvérom tak, že umožňujú odčítavať veličiny merané elektromermi na diaľku prostredníctvom dátovej siete a prezentovať ich prostredníctvom výpočtovej techniky.

#### 4.4 Laboratórium riadenia elektrických pohonov

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

Pre študentské práce a záujmové aktivity sú k dispozícii ďalšie vývojové nástroje spoločnosti Freescale, ako sú napr. vývojové systémy TOWER, študentské kity SLK, atď. Laboratórium taktiež slúži ako základňa pre súťaž študentských aplikácií Freescale Technology Day a medzinárodnú súťaž inteligentných autíčok Freescale SmartCar Race.

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

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

Tretie pracovisko tvorí 3-osová frézka s dvoma špeciálnymi lineárnymi motormi v osách X a Y. Vertikálny posuv nástroja zaisťuje krokový motorček. Horizontálne motory majú špeciálnu konštrukciu s vinutím na pohyblivej časti s 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 Freescale MC56F8367. Synchronizácia povelov pre frézu je realizovaná s pomocou CNC rozhrania a softwaru Mach3.

#### 4.5 Laboratórium NI304 – Centrum excelentnosti výkonových elektrotechnických systémov a materiálov pre ich komponenty

V priestoroch laboratória NI304 sa realizujú aktivity projektov Centier excelentnosti (CEEX I a CEEX II), ktoré sú realizované v rámci operačného programu Výskum a Vývoj, opatrenie 2.1 - vytváranie a podpora excelentných pracovísk výskumu.

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

#### 4.6 Laboratórium elektrickej trakcie

V laboratóriu sa nachádza merací stav na meranie trakčných jednosmerných elektromotorov. Sústrojenstvo je napájané z diaľkovo ovládanej zdrojovne, ktorá ponúka regulovateľné zdroje jednosmerného prúdu 0-250 A a jednosmerného napätia 0-750 V. Laboratórium je vybavené meracími prístrojmi, a to ručičkovými aj digitálnymi, špičkovým osciloskopom Lecroy WaveRunner 44Xi-A, vysokonapäťovou sondou do 6 kV, prístrojom na meranie magnetickej



indukcie, vektorovým analyzátorom výkonu Zimmer LMG-500, elektronickým regulovateľným zdrojom 0-600 V / 0-25 A a regulovateľným elektronickým zdrojom 0-60 V / 0-45 A.

V laboratóriu sa pripravuje aj merací stav sústrojenstva dvoch asynchrónnych motorov v úspornom spojení. Tento stav vzniká za podpory projektu ŠF EÚ, kód ITMS 26220120003 a v spolupráci s EVPÚ, a.s., Nová Dubnica. Pripravujú sa dva meniče 70 kVA, ktoré zabezpečia prevádzku vo všetkých požadovaných meracích úlohách.

Súčasťou laboratória je aj trenažér 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 Freescale Semiconductor, Inc., Rožnov pod Radhoštěm (ČR), Pars NOVA, a.s. Šumperk (ČR) a ČD, a.s., DKV Brno (ČR) sa realizujú práce na oživení trenažéra. Na projekte sa podieľajú aj študenti v rámci svojich bakalárskych a diplomových prác. Projekt je technicky podporovaný aj v rámci medzinárodného projektu OpenRails Train Simulator.

#### 4.7 Laboratórium elektrických strojov

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

### 5 Vedecko-výskumné a vzdelávacie projekty

#### 5.1 Domáce projekty

##### 5.1.1 Vedecká grantová agentúra (VEGA)

<b>1/0957/16 Vedecký výskum nových konštrukčných usporiadaní elektrických strojov reluktančného typu využívaných ako trakčný pohon elektromobilov</b>	
Anotácia:	Projekt sa zaoberá vedeckým výskumom vlastností a parametrov moderného elektrického pohonu so spínaným reluktančným motorom (SRM) pre aplikáciu trakčného pohonu v elektromobile. V rámci projektu bude detailne analyzovaný nový trakčný pohon s novou konštrukciou SRM a optimalizovaným SRM, aby sa zvýšila účinnosť, dojazd a spoľahlivosť elektromobilu, v ktorom môže byť implementovaný. Na návrh týchto dvoch konštrukčných usporiadaní 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:	2016 – 2018
Zodpovedný riešiteľ:	Pavol Rafajdus
Spoluriešitelia:	Valéria Hrabovcová, Pavel Lehocký, Pavol Makyš, Vladimír Vavrúš, Juraj Makarovič, Milan Diko, Adrian Peniak

<b>1/0610/15 Vedecký výskum vlastností zlomkových sústredených vinutí synchronných motorov s permanentnými magnetmi</b>	
Anotácia:	Projekt sa zaoberá vedeckým výskumom vlastností synchronných strojov s permanentnými magnetmi (PM), ak sú konštruované so

	zlomkovým vinutím so sústredenými cievkami, ktoré predstavujú súčasný trend v návrhu a konštrukcii týchto strojov. Tento druh vinutia sa dostal do pozornosti odborníkov len pred niekoľkými rokmi a predstavuje výzvy pre zlepšovanie jednotlivých vlastností strojov, takými ako sú vysoký merný výkon, vysoká účinnosť, vysoký koeficient plnenia drážky, nízke zvlnenie momentu, krátke čelá vinutia a odolnosť voči poruchám. Týmito aspektmi sa projekt bude zaoberať v jednotlivých kapitolách, pričom bude dávať možnosť porovnávať tieto vlastnosti s tými, ktoré by sa získali klasickým rozloženým trojfázovým vinutím. Vedecký výskum v tomto projekte sa sústreďí na valcové aj diskové synchronne motory s PM, ktoré sú vhodné pre rôzne pohonárske aplikácie. V závere sa predpokladá, že sa budú definovať odporúčania pre konštrukciu takýchto motorov so supravodivými cievkami na statore.
Obdobie riešenia:	2015 – 2017
Zodpovedný riešiteľ:	Valéria Hrabovcová
Spoluriešitelia:	Pavol Rafajdus, Pavol Makyš, Juraj Makarovič, Adrián Peniak, Milan Diko, Lukáš Gorel

### 5.1.2 Kultúrna a edukačná grantová agentúra (KEGA)

<b>031ŽU-4/2016 Implementácia GPS špecifikácií výrobkov do výučby strojárskych študijných programov a do technickej praxe</b>	
Anotácia:	Cieľom projektu je modernizácia, skvalitnenie a doplnenie obsahu a formy výučby vo vzdelávaní v študijných programoch I. a II. stupňa vysokoškolského štúdia na univerzitách technického zamerania. Projekt sa zaoberá implementáciou najnovších poznatkov uvedených v najnovších medzinárodných technických normách z oblasti Geometrickej špecifikácie výrobku (GPS) do obsahov učebných látok predmetov, ako sú: Technické kreslenie, Konštruovanie, Strojárska metrologia, Riadenie kvality a Meracie metódy a prístroje.
Obdobie riešenia:	01/2016 – 12/2018
Zodpovedný riešiteľ:	Jozef Bronček, (Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta)
Spoluriešitelia:	Ivan Litvaj

### 5.1.3 Agentúra na podporu výskumu a vývoja (APVV)

<b>APVV-15-0464 Zvýšenie účinnosti prenosu elektrickej energie v PS SR</b>	
Anotácia:	Projekt sa zaoberá výskumom strát spôsobených impedančnou nesymetriou vybraných elektrických prvkov (transformátorov, vonkajších vedení a kompenzačných tlmiviek) prenosovej sústavy SR (PS SR) ako všeobecne nesymetrickej sústavy, výskumom vhodného postupu na určenie impedančných a admitančných matíc a návrhom technických opatrení na minimalizáciu strát spôsobených impedančnou nesymetriou týchto prvkov. Minimalizácia strát je stále považovaná za vhodný spôsob na efektívnejšie využitie energetických zdrojov, ktorý môže prispieť k zvýšeniu energetickej účinnosti. Významnosť tohto dôležitého cieľa potvrdzuje aj dokument Európskej rady zo dňa 23. – 24.10.2014, zameraného na rámec politik v oblasti klímy a energetiky, ktorý do roku 2030 stanovuje orientačný cieľ na zlepšenie energetickej efektívnosti a to aspoň o 27 % v porovnaní s predpokladanou

	budúcou spotrebou.
Obdobie riešenia:	1/2016 – 12/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Juraj Altus
Spoluriešitelia:	Marek Roch, Marek Höger, Alena Otčenášová, Jozef Lago, Ľuboš Pavlov

**APVV-16-0505: The short-term PREDIction of photovoltaic energy production for needs of pOwer supply of Intelligent BuildiNgs - PREDICON**

Anotácia:	Projekt je zameraný na vývoj metódy pre veľmi krátkodobú predpoveď výkonu fotovoltickej elektrárne (FVE) využívajúcej analýzu zaznamenaných obrazových údajov pohybu mračien získavaných v mieste inštalácie FVE. Pre dosiahnutie čo najlepšej presnosti predpovede výkonu FVE sú identifikované lokálne faktory ovplyvňujúce intenzitu toku slnečného žiarenia a prevádzku fotovoltickej elektrárne, ktoré sú následne použité pre definovanie korekčných činiteľov pre adaptáciu algoritmom predpovedanej hodnoty intenzity toku slnečného žiarenia na aktuálne lokálne podmienky v mieste inštalácie FVE.
Obdobie riešenia:	07/2017 – 06/2020
Zodpovedný riešiteľ:	Prof. Ing. Róbert Hudec, PhD.
Spoluriešitelia:	Peter Braciník, Marek Novák

**APVV SK-CN-2015-0007 Progresívne elektrické pohony pre automobilové aplikácie tolerantné voči systémovým poruchám**

Anotácia:	Projekt rieši problematiku prevádzkovej bezpečnosti elektrických pohonov v kritických aplikáciách v automobiloch a elektromobiloch. Prevádzková bezpečnosť pohonu sa posudzuje v projekte na základe jeho odolnosti voči poruchám, t. j. aby sa dosiahla taká prevádzka, ktorá nedovolí celkové zlyhanie a haváriu systému, ale daný systém bude schopný obmedzenej prevádzky aj za cenu zníženia výkonu. Riešený projekt zachytáva poznatky súčasných trendov vo vývoji automobilov, obsahuje podrobnú analýzu jednotlivých častí systému, najmä z hľadiska použitia moderných elektrických strojov reluktančného typu (SRM a SRMPM), použitých snímačov a metód riadenia pohonov. Projekt reflektuje problémy, vzniknuté globálnou snahou automobilového priemyslu redukovať výrobné náklady a tým znižovať cenu automobilov, ale súčasne zlepšovať vlastnosti elektrických pohonov použitím moderných elektrických strojov s novými, progresívnymi metódami ich riadenia
Obdobie riešenia:	1/2016 – 12/2017
Zodpovedný riešiteľ:	Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.
Spoluriešitelia:	Marek Štulrajter, Juraj Makarovič, Pavel Sovička

## 5.2 Výstupy z riešených výskumných úloh

### 5.2.1 Publikačná činnosť v roku 2017 (na základe evidencie publikácií v Univerzitnej knižnici k februáru 2018)

Vysokoškolské učebnice a skriptá

[1]	HRABOVCOVÁ, Valéria - RAFAJDUS, Pavol - MAKYŠ, Pavol: Analýza elektrických strojov, EDIS – vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2017., ISBN 978-80-554-1323-5., 225 s. (v slovenčine)
-----	--

## Karentované časopisy

[1]	HRABOVCOVÁ, Valéria - RAFAJDUS, Pavol - MAKYŠ, Pavol - ŠEBEST, Martin: Improved barriers rotor of the reluctance synchronous motor, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1325-1335. (in english)
[2]	PENIAK, Adrián - Makarovič, Juraj - Rafajdus, Pavol - Vavrúš, Vladimír - Makyš, Pavol - Buhr, K. - Fajtl, R.: Design and optimization of switched reluctance motor for electrical vehicles, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1393-1401. (in english)
[3]	REPÁK, Michal - OTČENÁŠOVÁ, Alena - ALTUS, Juraj - REGUL'A, Michal: Grid-tie power converter for model of photovoltaic power plant, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1377-1391. (in english)
[4]	KAPRÁL, Dávid - BRACINÍK, Peter - ROCH, Marek - HÖGER, Marek: Optimization of distribution network operation based on data from smart metering systems, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1417-1428. (in english)
[5]	BRACINIK, Peter - LATKOVA, Martina - ALTUS, Juraj: Retrofit of distributed generation vs. frequency control in smart grids at overfrequency, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1403-1415. (in english)
[6]	BUTKO, Peter - VITTEK, Ján - FEDOR, Tomáš - VAVRÚŠ, Vladimír - MLYNAR, Zbynek: Energy saving control strategy of servo drives with asynchronous motor, In: Electrical engineering, Vol. 99, No. 4, 2017, ISSN 0948-7921, p. 1263-1274. (in english)
[7]	DÚBRAVKA, Peter - RAFAJDUS, Pavol - MAKYŠ, Pavol - SZABÓ, Loránd: Control of switched reluctance motor by current profiling under normal and open phase operating condition, In: IET electric power applications, Vol. 11, iss. 4, 2017, ISSN 1751-8660. p. 548-556. (in english)
[8]	VITTEK, Ján - BUTKO, Peter - FTOREK, Branislav - MAKYŠ, Pavol - GOREL, Lukáš: Energy near-optimal control strategies for industrial and traction drives with a.c. motors, In: Mathematical problems in engineering, Art. ID 1857186, 2017, ISSN 1024-123X, p. 22. (in english)
[9]	OTČENÁŠOVÁ, Alena - BODNÁR, Roman - REGUL'A, Michal - HÖGER, Marek - REPÁK, Michal: Methodology for determination of the number of equipment malfunctions due to voltage sags, In: Energies [elektronický zdroj], Vol. 10, iss. 3, 2017, online - spôsob prístupu: <a href="http://www.mdpi.com/1996-1073/10/3/401DOI:10.3390/en10030401">http://www.mdpi.com/1996-1073/10/3/401DOI:10.3390/en10030401</a> , ISSN 1996-1073, p. 26. (in english)

## 6 Spolupráca

### 6.1 Partneri vedecko-technickej spolupráce na Slovensku

Power System Management, s.r.o. Košice

VŠVU Bratislava, (P. Choma, Š. Klein)

Volkswagen Bratislava

TU Zvolen

KIA Žilina

STU Bratislava: Katedra elektrických strojov a prístrojov, Katedra elektroenergetiky;

TU Košice: Katedra elektroenergetiky, Katedra elektrických pohonov;

ABB Elektro s.r.o. Žilina,

CE Qualite Slovakia Nová Dubnica,

ELTECO Žilina,

ELZA Žilina,

EVPÚ Nová Dubnica,

Bel Power Solutions, s.r.o., Dubnica nad Váhom  
GI-BON Quality systems Žilina,  
MARKAB spol. s r.o. Žilina,  
NES Nová Dubnica,  
SÚTN Bratislava,  
PPA Controls,  
PV SŽKV Zvolen,  
Regionálne poradenské a informačné centrum Považská Bystrica,  
SIEMENS,  
Slovenské centrum produktivity Žilina, Žilinská univerzita,  
Stredoslovenská energetika, a.s. Žilina,  
SEPS, a.s. Bratislava,  
SEZ Krompachy  
Schneider Electric Slovakia spol. s r.o.,  
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,  
ŽOS Vrútky,  
ŽOS Zvolen,  
ŽSR Bratislava,  
CARGO Slovakia Bratislava,  
IPESOFT spol. s r. o., Žilina,  
Sauter Building Control Slovakia s.r.o., Bratislava

## **6.2 Partneri vedecko-technickej spolupráce v zahraničí**

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

## **6.3 Nezmluvná spolupráca s akademickými inštitúciami**

Aalto University, Finland, School of Science and Technology, Department of Electrical Engineering, Prof. Tapani Jokinen,  
Aalto University, School of Electrical Engineering, prof. Matti Lehtonen  
ČVUT Praha, CZ, Katedra elektroenergetiky, prof. Tlustý, doc. Müller,

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.  
 Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden, Fachbereiches Elektrotechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Hofmann,  
 Technical University of Bochum, prof. Andreas Steimel,  
 Technische Universität Darmstadt, Nemecko, Institut für Elektrische Energiewandlung – Prof. Dr. Ing. Andreas Binder,  
 Technische Universität Dresden, Nemecko, Lehrstuhl Elektrische Antriebe und Grundlagen der Elektroenergie-technik – Prof. Dr. Ing. habil. P. Büchner,  
 Technische Universität Dresden, Nemecko, Institut für Energieversorgung und Hochspannungs-Technik – Prof. Dr. Ing. habil. Peter Schegner,  
 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  
 TU Budapest, Hungary  
 University of Bradford, Leeds, UK, Dr. Li Zhangová,  
 Università degli Studi di Catania, Dipartimento Elettrico Elettronico e Sistemistico, Prof. Alfio Consoli,  
 University of East London, Department of Electrical and Electronic Engineering, Dr. Roy Perryman, Prof. Stephen Dodds, dr. Wada Hosny  
 University of Nottingham, UK – Dr. Pat Wheeler, Dr. G. M. Asher,  
 Universidade do Porto, PT – prof. F. Maciel Barbosa,  
 University of Maribor, SLO – Institute of Electrical Power Engineering, doc. dr. Deželak Klemen, univ.dipl.inž. el.  
 University of Picardie – Jules Verne, Amien, Francúzsko – Prof. Gérard-André Capolino,  
 VŠB-TU Ostrava, CZ - doc. Ing. Robert Čep, PhD., Ing. Lenka Čepová, PhD. – strojnická fakulta  
 VŠB-TU Ostrava, CZ – Katedra elektroenergetiky  
 VŠB-TU Ostrava, CZ – Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství  
 VÚT Brno, CZ – Ústav elektroenergetiky  
 Západočeská univerzita Plzeň, CZ – doc. Ing. Jiří Danzer, CSc., prof. Ing. Václav Kus, CSc., prof. Ing. Zdeněk Peroutka, PhD.  
 Institut National des Telecommunications Paris/Evry, Francúzsko – Dr. Jean-Pierre Vidal, Dr. J. C. Chimenez, Dr. Michele Merlier,  
 Montanuniversität Leoben Austria, Insitut fur Elektrotechnik, prof. Helmut Weiss  
 Berner Fachhochschule, Hochschule für Technik und Architektur Burgdorf, CH, prof. Jean-Pierre Steger – vizedirektor,

#### 6.4 Zahraníčné návštevy na katedre

<i>Meno</i>	<i>Inštitúcia</i>	<i>Dĺžka pobytu</i>
Doc. Ing. Pavel Drábek, PhD.	ZČU Plzeň, Česká republika	3 dní
Doc. Ing. Bohumil Skala, PhD.	ZČU Plzeň, Česká republika	3 dní

**6.5 Návštevy na zahraničných inštitúciách**

<i>Meno</i>	<i>Inštitúcia</i>	<i>Dĺžka pobytu</i>
Ing. Ivan Litvaj, PhD.	VUT Brno, Česká republika	4 dni
doc. Ing. Peter Braciník, PhD.	VUT Brno, Česká republika	1 deň
doc. Ing. Marek Roch, PhD.	VUT Brno, Česká republika	1 deň
Ing. Michal Reguľa, PhD.	VUT Brno, Česká republika	1 deň
Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	ZČU Plzeň, Česká republika	2 dni
Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	University of Catania, Taliansko	2 dni
Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	ZČU Plzeň, Česká republika	2 dni
Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	University of Catania, Taliansko	2 dni
Prof. Ing. Ján Vittek, PhD.	TU Liberec, Česká republika	4 dni
Ing. Matěj Pácha, PhD.	University of Catania, Taliansko	2 dni
Ing. Matěj Pácha, PhD.	IEEE, Stockholm, Švédsko	4 dní
Ing. Matěj Pácha, PhD.	Igor Sikorsky Polytechnic Institute, Kiev, Ukrajina	5 dní
Ing. Matěj Pácha, PhD.	IEEE, Sydney, Australia	5 dní
Ing. Matěj Pácha, PhD.	ČVUT Praha, Česká republika	5 dní

**6.6 Kontrakty (Podnikateľská činnosť)**

<b>EF/XX/2017: Analýza nákladov a prínosov aplikácie požiadaviek Nariadenie Komisie (EÚ) 2016/631 zo 14. apríla 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre požiadavky na pripojenie výrobcov elektriny do elektrizačnej sústavy v oblasti frekvenčného nastavenia existujúcich zdrojov rozptýlenej výroby ES SR</b>	
Zákazník:	Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a.s.
Zodpovedný riešiteľ:	Peter Braciník
Spoluriešitelia:	Juraj Altus
<b>EP2017-KM-001: Uskutočnenie teplotnej skúšky podľa STN 60076-11</b>	
Zákazník:	BEZ Transformátory, a.s.
Zodpovedný riešiteľ:	Vladimír Vavrúš
Spoluriešitelia:	Pavol Makyš, Pavol Rafajdus
<b>KVES 68/17: Expertný posudok: Simulácia jazdy a výpočet mernej spotreby energie pre Tram Sofia</b>	
Zákazník:	Škoda Transportation, a.s.
Zodpovedný riešiteľ:	Matěj Pácha
Spoluriešitelia:	Pavel Sovička

## 7 Ostatné aktivity

### 7.1 Špecializované prednášky a kurzy organizované katedrou

<i>Elektrické pohony v priemysle I</i>	
Zákazník:	Kraussmaffei Sučany
Prednášajúci:	Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD, Ing. Lukáš Gorel, PhD.
Dátum:	15.06.2017 – 17.06.2017

<i>Elektrické pohony v priemysle II</i>	
Zákazník:	Kraussmaffei Sučany
Prednášajúci:	Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD, Ing. Lukáš Gorel, PhD.
Dátum:	13.07.2017 – 15.07.2017

### 7.2 Pozvané alebo vyžiadané prednášky

<i>Názov vyžiadanej prednášky: BLDC a SRM elektrické stroje</i>	
Prednášajúci:	Valéria Hrabovcová
Kde/Kedy:	ČVUT Praha, ČR / 07-08.12.2017, 14-15.12.2017

### 7.3 Členstvo v medzinárodných inštitúciách

Individuálne členstvo zamestnancov katedry v medzinárodných organizáciách		Funkcia
doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	IEEE	členka
doc. Ing. Peter Bracínik, PhD.	Programový výbor HORIZONT 2020 pre oblasť „Bezpečná, čistá a efektívne využívaná energia“, Európska komisia, Belgicko	národný delegát
doc. Ing. Peter Bracínik, PhD.	IEEE	Senior Member
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	člen, senior member,
prof. Ing. Valéria	IEEE	člen, senior member,



Hrabovcová, PhD.		
Doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	IEEE	člen
Ing. Vladimír Vavrúš, PhD.	IEEE	člen
Doc. Ing. Marek Roch, PhD.	IEEE	člen
Ing. Marek Höger, PhD.	IEEE	člen
Prof. Ing. Ján Vittek, PhD.	IEEE	člen
Ing. Juraj Makarovič, PhD.	IEEE	člen
Ing. Martina Látková, PhD.	IEEE	členka
Ing. Michal Reguľa, PhD.	IEEE	člen

<b>Individuálne členstvo zamestnancov katedry vo vedeckých výboroch medzinárodných konferencií</b>		<b>Funkcia</b>
doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	Konferencia EPE 2017, Kouty nad Desnou, ČR	členka medzinárodného vedeckého výboru
doc. Ing. Peter Braciník, PhD.	21 <sup>st</sup> International Conference ELECTRONICS 2017, Jun 19-21, Palanga, Lithuania	člen programového výboru
prof. Ing. Juraj Altus, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen vedeckého výboru
doc. Ing. Peter Braciník, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen vedeckého výboru
prof. Ing. Valéria Hrabovcová, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen vedeckého výboru
doc. Ing. Alena Otčenášová, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen vedeckého výboru
prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen vedeckého výboru
Prof. Ing.	SPEEDAM, ITALY, International Symposium on	Člen vedeckého

Pavol Rafajdus, PhD.	Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, Amalfi, Italy, June 20-22, 2018	výboru
doc. Ing. Pavol Makyš, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen programového výboru
Ing. Matěj Pácha, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen programového výboru
Ing. Michal Reguľa, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen programového výboru
doc. Ing. Marek Roch, PhD.	12th International Conference ELEKTRO 2018, Mikulov, Czech Republic	člen programového výboru

<b>Individuálne členstvo zamestnancov katedry vo vedeckých radách a odborových komisiách v zahraničí</b>		<b>Funkcia</b>
doc. Ing. Milan Pospíšil, PhD.	odborová komisia pre obhajoby doktorandských dizertačných prác vo vednom odbore Energetika pri FEI VŠB TU Ostrava, ČR	podpredseda
	odborová komisia pre obhajoby habilitačných prác vo vednom odbore Energetika pri FEI VŠB TU Ostrava, ČR	člen
Prof. Ing. Pavol Rafajdus, PhD.	ČVUT, Elektrotechnická fakulta, ČR	člen odborovej komisie

#### 7.4 Členstvo v inštitúciách SR mimo EF UNIZA

<b>Individuálne členstvo zamestnancov katedry v organizáciách SR</b>		<b>Funkcia</b>
Alena Otčenášová	predsedníčka atestačnej komisie pre prvú atestáciu v kategórii učiteľ a v podkategórii učiteľ strednej školy pre odborné elektrotechnické predmety – MŠVVAŠ SR,	predsedníčka
	predsedníčka atestačnej komisie 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

#### 7.5 Ocenenia

Prof. Ing. Valéria Hrabovcová, PhD.	Prémia za výnimočný vedecký ohlas na jedno dielo (Design of Rotating Electrical Machines), v kategórii technické vedy a geovedy, udellil: Literárny fond
-------------------------------------	--

## 8 Kontakt

Katedra výkonových elektrotechnických systémov

Elektrotechnická fakulta

Žilinská univerzita v Žiline

Univerzitná 1

010 26 Žilina

Slovenská republika

Telefón: +421-41-513 2151

Fax: +421-41-513 1518

E-mail: [kves@fel.uniza.sk](mailto:kves@fel.uniza.sk)

www: [www.kves.uniza.sk](http://www.kves.uniza.sk)