



Cena Nadace ČEZ 2015

o nejlepší studentskou vědeckotechnickou práci

XVI. ročník

Soutěž je součástí vzdělávacího programu ČEZ „Svět energie“

www.cez.cz/vzdelavaciprogram

Vyhlašuje se v těchto oborech:

Klasická energetika a tepelně energetická zařízení

Jaderná energetika a souvislosti

Elektrické stroje, přístroje, systémy a pohony

Elektrotechnologie a měření

Ekonomika provozu energetických zařízení, strategie a řízení energetiky

Obnovitelné zdroje energie a životní prostředí

Pořadatelé soutěže: Nadace ČEZ a ČEZ, a. s.

Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, o. s.

Fakulta elektrotechnická ČVUT Praha

Účastníci: Řádně zapsaní studenti vysokých škol v ČR.

Organizace soutěže:

Předkolo: Na fakultách vysokých škol ČR proběhnou studentské vědecké konference, nebo odborné katedry výše uvedených oborů na svých seminářích vyberou a přihlásí nejlepší práce z každého oboru. Témata mohou být vlastní, vybraná katedrami, nebo vybraná z témat zveřejněných na <http://www.kdejinde.cz/cs/studenti/studentske-prace.html>

Finále: Proběhne 30. června 2015 v Praze, v budově ČEZ, a. s., Duhová 1, Praha 4, formou jednodenní konference, na níž bude každý účastník obhajovat své výsledky formou plakátové prezentace. Výběr nejlepších soutěžních prací provede na místě odborná komise složená z vysokoškolských učitelů a dalších odborníků z praxe. Na závěr bude vyhlášeno výsledné pořadí v jednotlivých oborech. Všichni finalisté budou po soutěži pozváni k setkání se zástupci personální sekce ČEZ.

Z anotací finálových prací bude sestaven sborník.

Hodnocení přihlášených prací:

Pořadatelé soutěže sestaví odbornou porotu, která posoudí všestranně kvalitu práce, tvůrčí přínos a schopnosti autora práce prezentovat své výsledky před odbornou veřejností. Porota hodnotí na základě rozhovorů s autory prací při konferenci.

Ocenění:

Všichni finalisté obdrží věcné ceny.

První tři z každého ze šesti oborů budou oceněni finanční odměnou 15 000, 10 000 a 5 000 Kč. Porota má právo některou cenu neudělit, nebo udělit zvláštní cenu.

Informace a přihlášky:

Bližší informace podá Doc. Ing. Josef Rosenkranz, CSc.,

FEL ČVUT, tel. 224 352 334, 723 983 857, rosenkra@feld.cvut.cz.

Písemnou přihlášku pošlou příslušné odborné katedry na tutéž adresu **do 31. 5. 2015**.

Finalisté pak **do 15. 6. 2015** pošlou anotaci práce (max. 500 slov), článek v rozsahu min. 3 str. A4 do sborníku a životopis.

<http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/souteze.html>

Seznam projektů

Klasická elektroenergetika a tepelně energetická zařízení

- 1) **Jan Vaculík**, *Výzkum akumulace elektrické energie získané z obnovitelných zdrojů*, Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB TU Ostrava
- 2) **Václav Bystrianský**, *Studium oxidických vrstev z energetických parovodních okruhů*, Fakulta technologie ochrany prostředí, VŠCHT Praha
- 3) **Jakub Ehrenberger**, *Analýza proudové nesymetrie propojeného přenosového systému*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 4) **Lukáš Žák**, *Možnosti využití indukčního ohřevu pro žhání rotačně symetrických těles*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze

Jaderná energetika a souvislosti

- 5) **Marek Kovář**, *Studie ocelí vhodných pro tlakovodní reaktorové nádoby*, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze
- 6) **Martin Ševeček**, *Simulace chování vyhořelého jaderného paliva v obalových souborech typu CASTOR*, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze
- 7) **Radim Kuneš**, *Využití nízko-potenciálního odpadního tepla produkovaného JE Temelín pro zemědělskou produkci*, Zemědělská fakulta, JČU České Budějovice

Elektrické stroje, přístroje, systémy a pohony

- 8) **Kateřina Barešová**, *Návrh univerzálního polovodičového měniče s vodním chlazením pro technologii akumulace*, Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB TU Ostrava
- 9) **Jan Hlavníčka**, *The ScrollBar–Vícecívkový elektromagnetický aktuátor*, Fakulta elektrotechnická, ZČU Plzeň
- 10) **Miroslav Blohmann**, *Stroj s permanentními magnety a spínaným tokem*, Fakulta elektrotechnická, ZČU Plzeň

Elektrotechnologie a měření

- 11) **Zdeněk Bláha**, *Osvětlování konfliktních oblastí v dopravě*, Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB TU Ostrava
- 12) **Jiří Kotlan**, *Elektrická pevnost plazmových nástržíků keramických materiálů*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 13) **Jan Umlauf**, *Jakost desek plošných spojů určených pro lakování*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 14) **Petr Veselý**, *Risk analýza pájení čipů*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze

Ekonomika provozu energetických zařízení, strategie a řízení energetiky

- 15) **David Hroníček**, *Technicko-ekonomické posouzení výměny plynové turbíny v paroplynové elektrárně*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 16) **Petr Spálenka**, *Technicko-ekonomická optimalizace řízení vlastní spotřeby*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 17) **Tomáš Kubišta**, *Kapacitní trhy v EU*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 18) **Adéla Linhartová**, *Náklady na energii v domácnostech*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 19) **Jindřich Stuchlý**, *Vývoj aktivního systému řízení pro energetické jednotky*, Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB TU Ostrava
- 20) **Matěj Fikera**, *Koncepce inteligentního domu*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze

Obnovitelné zdroje energie a životní prostředí

- 21) **Jakub Vramba**, *Vývoj koncepce chránění pro Off-Grid systém*, Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB TU Ostrava
- 22) **Radim Kolařík**, *Ekonomické hodnocení provozu bioplynové stanice*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze
- 23) **Martin Čerňan**, *Analýza přechodných dějů vznikajících při spínání pasivních filtračně-kompenzačních zařízení*, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze

Podrobnější informace k projektům

Klasická elektroenergetika a tepelně energetická zařízení

1. Název projektu: **Výzkum akumulace elektrické energie získané z obnovitelných zdrojů**

Autor: **Jan Vaculík**

E-mail: **honza.vaculik@post.cz**

Název školy: **Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Stručný popis projektu:

Energie je životní tepnou přírodního a společenského vývoje. Žádný životní proces není myslitelný bez energetické základny. Zásobování energií má charakter zásadního oběhového systému veškerého života a nelze jej změnit.

V současné době je kladen důraz na ekologii a celý svět si uvědomuje, že již není možné se chovat k přírodě jako doposud. Obnovitelné zdroje energie (OZE) jsou velmi důležité pro současný a hlavně budoucí vývoj populace.

Mezi nejvíce používané obnovitelné zdroje v České republice patří fotovoltaické elektrárny, malé vodní elektrárny, větrné elektrárny a kogenerační jednotky. Všechny tyto zdroje jsou z hlediska funkce závislé na různých faktorech. Příkladem může být fotovoltaická elektrárna, která je ovlivňována slunečním svitem, u vodních elektráren je ovlivňujícím faktorem množství vody, která protéká v daném místě, u větrných elektráren je to vítr, který je nejvíce proměnlivý ze všech jmenovaných vlivů. Tyto zdroje jsou velmi nestálé z hlediska dodávky elektrické energie a jejich dopad nepříznivě ovlivňuje elektrizační soustavu (ES).

Pro eliminaci nepříznivého dopadu OZE na ES dochází k vývoji nových technologií a rozvíjení již existujících technologií. Do vývoje se zahrnuje nejen výroba elektrické energie, ale i akumulace elektrické energie, která může být založena na různých fyzikálních principech, jakou jsou chemická nebo elektrochemická akumulace, mechanická akumulace, elektromagnetická akumulace, tepelná akumulace a další.

V budoucnosti podstatnou akumulací, která bude hrát a dokonce i hraje dnes v určitých částech světa svou roli, je akumulace chemická se zaměřením na vodíkovou technologii, kdy je energie vložena do vodíku, jako energetického nosiče.

Právě technologií vodíkového hospodářství se zabývá moje práce, která se zaměřuje na experimentální výzkum nízkotlaké akumulace elektrické energie z FVE do vodíkového systému a zpětnou přeměnou vodíku na elektrickou energii za pomoci nízkoteplotního palivového článku se zaměřením na účinnost zapojených komponentů vodíkového systému. Dále je v práci obsažena problematika nízkoteplotního zařízení PEMFC, na kterou byla aplikována metoda kontaktního a bezkontaktního měření teploty.

Získané výsledky práce jsou podloženy reálnými měřeními v laboratoři palivových článků.

2. Název projektu: **Studium oxidických vrstev z energetických parovodních okruhů**
Autor: **Václav Bystriansky**
E-mail: **vaclav.bystriansky@seznam.cz**
Název školy: **Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,
Fakulta technologie ochrany prostředí**

Stručný popis projektu:

Hlavním pilířem české energetiky jsou i nadále klasické uhelné elektrárny. Mnoho z nich v posledních letech prodělalo rekonstrukci zajišťující jednak prodloužení životnosti, ale také zvýšení účinnosti výroby elektrické energie spojené s úsporou paliva a tedy i nižší emisí skleníkových plynů. Účinnost energetických cyklů je přímo závislá na teplotě a tlaku páry. Neustálé zvyšování těchto parametrů je však limitováno odolností konstrukčních materiálů – ocelí – vůči poškození během provozu. Jedním z poškozujících dějů snižující životnost energetických okruhů je vysokoteplotní oxidace ocelí, k níž dochází v důsledku interakce povrchu ocelí s pracovním teplosměnným médiem, kterým je většinou přehřátá pára. Při správné volbě konstrukčních materiálů a dodržování vhodného chemického režimu je dlouhodobá životnost zaručena právě vznikem vrstvy vysokoteplotního oxidu, fungujícího jako ochranná difúzní bariéra před dalším poškozením oceli oxidací. V opačném případě může docházet k poruchám oxidické vrstvy a neúnosné oxidaci materiálu, vedoucí až k nuceným odstávkám celého zařízení.

Cílem diplomové práce bylo provedení podrobné analýzy oxidických vrstev na reálných vzorcích teplosměnných ploch z provozu Elektrárny Tušimice a na základě získaných výsledků posoudit stav a míru poškození jejich povrchu.

K charakterizaci korozních vrstev bylo kromě běžných metod povrchové analýzy (metalografická analýza, Ramanova spektroskopie), poskytujících informace především o fyzikálně-chemických vlastnostech oxidických vrstev, použita rovněž elektrochemická impedanční spektroskopie, která slouží ke kvalitativnímu popisu jejich elektrochemického chování. Dřívější výzkumná činnost autora diplomové práce ukázala, že takto zvolenou metodikou lze dosáhnout zajímavých výsledků s vypovídající hodnotou.

Jedním z hlavních přínosů práce je poskytnutí dalších informací o chování vysoce legovaných austenitických ocelí v prostředí vysokoteplotní páry, zejména oceli Super304H, která je velice progresivním materiálem nejen v klasické, ale i v jaderné energetice. Získané poznatky mohou být aplikovatelné při budoucím výzkumu a vývoji pokročilých energetických zařízení.

Na většině provedených analýz, jakožto i na jejich vyhodnocení, se podílel sám autor za odborného dohledu vedoucího práce doc. Ing. Jana Macáka, CSc. Cenné zkušenosti a věcné připomínky poskytnuli také pracovníci Ústavu kovových materiálů a korozního inženýrství VŠCHT v Praze.

3. Název projektu: **Analýza proudové nesymetrie propojeného přenosového systému**
Autor: **Jakub Ehrenberger**
E-mail: **ehrenjak@fel.cvut.cz**
Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Práce se zabývá popisem a ukázkou výpočtu proudové nesymetrie složitě propojené přenosové soustavy. Propojená přenosová soustava, skládající se z úseků o různých délkách, typech stožárů, umístění fázových vodičů a o různém počtu přenosových linek umístěných na jednom stožáru, představuje z výpočtového hlediska velice komplexní problém. Vystává zde pak celá řada, především výpočetních, problémů, které musí být řešeny.

Přenosový systém může být složen z úseků o různém počtu přenosových linek na jednom stožáru, avšak ve valné většině případů se stejným počtem zemních lan. Vzájemné vazby mezi všemi vodiči jednoho úseku jsou pro výpočet popsány svými impedančními maticemi, kde jejich dimenze odpovídá počtu uvažovaných vodičů. Aby bylo možno tyto matice použít k výpočtu proudové nesymetrie, je nutno všechny úseky správně navázat a vytvořit tzv. virtuální zemní lana.

Možným požadavkem vstupujícím do výpočtu pak může být splnění požadovaných proudů tekoucích linkami. Tyto proudy jsou ve výpočtu zprostředkovány pomocí napěťových zdrojů umístěných na konce linek. Protože se jedná o propojený přenosový systém a linky jsou mezi sebou navzájem vázány svými magnetickými vazbami, je proud v určité lince ovlivněn také proudy linek okolních. Zvýšením napětí zdroje příslušícího jedné lince, tak ovlivní také proudy linek ostatních. Řešení této úlohy je pak možno zprostředkovat pomocí správně navržené optimalizační metody mající za úkol stanovit napěťové zdroje na koncích linek tak, aby byly naše proudové požadavky splněny.

Protože do výpočtu vstupují určitá data, jejichž hodnoty nemusí být vždy známy, jsou pak v závěru práce provedeny příslušné citlivostní analýzy zobrazující hodnotu výsledné proudové nesymetrie v závislosti na těchto datech.

4. Název projektu: **Možnosti využití indukčního ohřevu pro žíhání rotačně symetrických těles**
Autor: **Lukáš Žák**
E-mail: **zaklukas@fel.cvut.cz**
Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Práce s názvem „Možnosti využití indukčního ohřevu pro žíhání rotačně symetrických těles“ se zabývá žíháním částí rotorů spalovacích turbín využívaných v oblasti těžby ropy, zemního plynu či výroby elektrické energie. K realizaci zmíněného procesu zvyšující mechanickou pevnost jednotlivých součástí je zvolen v současné době v průmyslu velmi populární způsob, kterým je indukční ohřev. Práce vznikla na základě spolupráce s opravárenským centrem nedaleko Žatce, které spadá pod společnost se sídlem v USA.

Teoretická část práce se věnuje základům sdílení tepla, elektrotepelným zařízením. Dále je popsáno tepelné a elektromagnetické pole v úzké souvislosti s indukčním ohřevem, jejich interakce a vzájemné ovlivnění. Praktická část práce je vytvořena v softwaru Agros2D, který využívá pro výpočet metodu konečných prvků, FEM (Finite Element Method). Z tohoto důvodu je do práce zahrnuto i základní objasnění FEM. V závěru teoretické části se v práci pojednává o základní gradientní optimalizaci.

Praktickou část lze dělit do čtyř hlavních etap. Jejich výčet zní: seznámení s pracovištěm a repasovaným rotačním dílem, měření potřebných veličin včetně získání materiálových závislostí žíhané oceli, tvorba modelu a optimalizace optimální polohy induktoru. Hlavním cílem je ověřit, jestli je softwarové namodelování takového procesu možné za stanovených tolerančních mezí a na základě toho zvýšit jakost provedené práce, její produktivitu či snížit finanční ztráty za „zmetky“. Model zobrazuje šíření tepla v čase v rotačně symetrickém dílu. Jeho výsledky jsou zpětně srovnány s realitou, což je měřítkem stupně věrohodnosti modelu. V případě uspokojivých výsledků je možno považovat model za určitý druh nedestruktivní diagnostiky. Vstupy do modelu jsou přesná geometrie dílu, zpracované naměřené teplotní závislosti včetně materiálových závislostí. Pro dosažení nejrovnoměrnějšího prohřátí, což je hlavní nejsledovanější požadavek, je nutné nalézt nejvhodnější polohu induktoru, která je zajištěna výše zmíněnou gradientní optimalizací.

Jaderná energetika a souvislosti

5. Název projektu: **Studie ocelí vhodných pro tlakovodní reaktorové nádoby**
Autor: **Marek Kovář**
E-mail: **kovar.ma@seznam.cz**
Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
jaderná a fyzikálně inženýrská**

Stručný popis projektu:

Práce se věnuje studii vybraných ocelí pro tlakovodní reaktorové nádoby. Byl uskutečněn kompletní metalografický rozbor (zkouška vrubové houževnatosti, stanovení přechodové teploty, tahová zkouška in-situ, zkouška tvrdosti a pozorování mikrostruktury) a zkoumám vliv neutronového záření na změny mechanických vlastností materiálu (oceli 24CrMoV5-5 a 15Ch2MFA). Na základě dat byla uskutečněna predikce a návrh pro vývoj v chemickém složení a tepelných úpravách materiálů používaných v prostředí se zvýšenou radiací. Studie je příspěvkem k problematice bezpečnosti a ekonomičnosti provozu jaderných zařízení v oblasti výroby elektrické energie. Především v souvislosti k současnému celosvětově rostoucímu ekonomicko-politickému negativnímu i pozitivnímu zájmu o jadernou energetiku je problematika zvyšování životnosti jaderných reaktorů při zachování spolehlivé bezpečnosti jeho provozu velmi aktuální. Hlubším poznáním vlivu neutronových fluencí na změny strukturních vlastností materiálů bychom výrazně přispěli k prodloužení životnosti TRN, zajištění bezpečnosti jejich provozu a vytváření nových konstrukčně odolných materiálů pro jaderné reaktory budoucích generací.

6. Název projektu: **Simulace chování vyhořelého jaderného paliva v obalových souborech typu CASTOR**
Autor: **Martin Ševeček**
E-mail: **sevecmar@fjfi.cvut.cz**
Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská**

Stručný popis projektu:

Jedním z hlavních problémů jaderné energetiky a její přijatelnosti veřejností jsou problémy spojené s nakládáním s vyhořelým jaderným palivem (VJP). VJP je produkováno od spuštění prvního jaderného reaktoru v roce 1942. Problém nakládání s ním byl částečně vyřešen vyvinutím technologií pro přepracování paliva. K přepracování jaderného paliva reálně dochází pouze jednou a navíc jsou přepracovací kapacity ve světě značně omezené. Vyhořelého jaderného paliva tak ve světě dále rychle přibývá. Druhým možným řešením je trvalé uložení VJP do hlubinného úložiště. Ve světě zatím není v provozu ani jedno zařízení tohoto typu. V České republice je podle Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem plánováno zprovoznění hlubinného úložiště v roce 2065. Před uložením, přepracování nebo jinou možností nakládání s VJP musí být VJP skladováno. S tím jak roste kumulované množství VJP, roste i význam bezpečnosti a způsobů jeho skladování. Z těchto důvodů na tuto oblast zaměřují stále více pozornosti regulátoři, ale i výzkumné organizace.

Hlavním cílem tohoto projektu bylo vyhodnocení chování a následně také bezpečnosti VJP v průběhu suchého skladování v obalových souborech CASTOR používaných v jaderné elektrárně Dukovany (EDU). Znalost přesného chování paliva je klíčová pro vytvoření budoucích strategií nakládání s VJP, možnosti přemísťování paliva, odložení přepracování apod. VJP se skladuje suchým způsobem v obalových souborech (OS), kde není k VJP přímý přístup a nelze tak zkontrolovat jeho stav. V minulosti bylo provedeno ve světě pouze dvakrát otevření a vyhodnocení chování VJP v inertní atmosféře OS. Nicméně s tím, jak se mění parametry jako vyhoření, obohacení, složení materiálů, mění se i chování VJP.

Cílem práce bylo přesně zhodnotit chování paliva typu Gd2M zaváženého do reaktorů jaderné elektrárny Dukovany od roku 2009. Po pěti kampaních v reaktorech typu VVER-440 začalo být toto palivo vyváženo z aktivních zón na podzim roku 2014. Nyní bude skladováno minimálně 5 let v bazénech VJP vedle reaktorů a po této době bude zavezeno do OS typu CASTOR. V EDU se od roku 2005 používají dvojúčelové OS s označením CASTOR 440/84M, ve kterých je v inertní atmosféře VJP skladováno po dobu minimálně 60 let.

V práci bylo nejprve pomocí kódů za sady SCALE konzervativně a variantně vypočteny základní vlastnosti VJP jako generované zbytkové teplo, kontaktní tlak palivopokrytí apod. Tyto vlastnosti byly následně zaneseny do modelů odvodu tepla vytvořeného v programu COBRA-SFS. Tento model autor vytvořil při svém působení na Státním úřadě pro jadernou bezpečnost, kde jej aktivně používají při hodnocení odvodu tepla od roku 2013. Opět variantním způsobem byly pomocí zmíněného modelu vypočteny teploty v OS po dobu až 100 let suchého skladování. Vývoj teplot uvnitř OS pro 100 let následně posloužil jako vstup do modelu v kódu FRAPCON, pomocí něžž byly spočteny deformační stavy VJP pro konkrétní konfigurace paliva v OS.

Nejdůležitějším bezpečnostním kritériem při skladování je udržení integrity palivového pokrytí VJP, což je jedna ze základních bariér mezi radioaktivními látkami a životním prostředím, která tvoří součást nutné ochrany do hloubky. Integritu pokrytí v průběhu skladování může narušit několik jevů. Nejdůležitějšími jsou - Delayed hydride cracking, Stress corrosion cracking, radiační poškození a creepové poškození. Několik studií prokázalo, že nejpravděpodobnějším mechanismem poškození VJP je creepové narušení palivového pokrytí. Problémem ovšem je, že každý materiál má jiné creepové vlastnosti, jenž se při ozařování mění a navíc pro dlouhodobý nízkoteplotní creep nejsou dostupná téměř žádná experimentální data. Kódy pro výpočet termomechaniky jaderných paliv v sobě zatím nemají zanesené žádné modely popisující stavy při skladování, takže creepové deformace pomocí nich nelze jednoduše kvantifikovat.

Z dostupných experimentálních dat byl vytvořen parametrický creepový model, jenž byl zanesen do zdrojového kódu programu FRAPCON. Pomocí nějž byly s použitím předchozích výpočtů simulovány deformační stavy VJP při suchém skladování. V práci byly také popsány způsoby hodnocení bezpečnosti a limitování skladování v různých zemích a jejich rozdíly. Propojením výše uvedených modelů byly získány výsledky chování VJP pro 100 let suchého skladování paliva Gd2M v OS typu CASTOR 440/84M. Byla také prokázána bezpečnost skladování VJP uvedeným způsobem a určeny také bezpečnosti rezervy suchého skladování používaného v EDU.

7. Název projektu: **Využití nízko-potenciálního odpadního tepla produkovaného JE Temelín pro zemědělskou produkci**

Autor: **Radim Kuneš**

E-mail: **radimkunesstr@seznam.cz**

Název školy: **Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Zemědělská fakulta**

Stručný popis projektu:

Při výrobě elektřiny v Jaderné elektrárně Temelín, stejně jako v jiných jaderných a tepelných elektrárnách, dochází k produkci velkého množství odpadního tepla, které je vypouštěno do okolního životního prostředí bez dalšího užitku. Již v době projektování a výstavby JETE v osmdesátých letech minulého století byly posuzovány různé možnosti využití tohoto vedlejšího produktu. Žádný z projektů však nebyl realizován, a to buď z důvodu špatné návratnosti investice, nebo z důvodu technologických omezení.

Tepelná čerpadla představují nové technické řešení, které by mohlo tento negativní výsledek zvrátit. Pomocí tepelných čerpadel je možné z chladicí vody v terciálním okruhu elektrárny získat teplo, které se využije například k ohřátí vody pro zemědělskou produkci či k vytápění budov. V době výstavby elektrárny prakticky nepoužívaná technologie dosáhla v uplynulých letech značného rozšíření. Zároveň došlo k výraznému nárůstu účinnosti tepelných čerpadel při současném poklesu pořizovacích nákladů.

V příspěvku je provedeno zhodnocení možnosti využít nízko-potenciálního odpadního tepla produkovaného JE Temelín k vytápění skleníku pro pěstování zemědělských plodin. V práci jsou diskutovány klíčové oblasti, které jsou pro případnou realizaci projektu podstatné, jako je:

- využití tepelných čerpadel, včetně návrhu vhodných parametrů,
- návrh parametrů skleníku, včetně zhodnocení variantních řešení,
- požadavky na technologie pěstování hospodářských plodin,
- požadavky na zajištění dodávek energie během provozu, záložní zdroje energie,
- požadavky na bezpečnost,
- legislativní omezení,
- posouzení vhodnosti lokality výstavby,
- ekonomické zhodnocení projektu a možnost využití dotací.

Předloženou práci je možno využít jako prvotní zhodnocení potenciálního projektu výstavby a provozování skleníku vytápěného odpadním teplem z JE Temelín. Zároveň může posloužit jako podklad pro následné detailní rozpracování specialisty na jednotlivé oblasti při přípravě projektové dokumentace.

Elektrické stroje, přístroje, systémy a pohony

8. Název projektu: **Návrh univerzálního polovodičového měniče s vodním chlazením pro technologii akumulace**

Autor: **Kateřina Barešová**

E-mail: **katerina.baresova@vsb.cz**

Název školy: **Vysoká škola báňská -Technická univerzita
Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Stručný popis projektu:

Polovodičové měniče se postupně stávají neoddělitelnou součástí moderních distribučních sítí. Již delší dobu jsou využívány např. při zlepšování kvality elektrické energie v distribučních, nebo průmyslových sítích, jsou nepostradatelné pro napájení trakčních napájecích systémů. Rovněž v souvislosti s připojováním obnovitelných zdrojů do sítě vznikají požadavky na speciální typy polovodičových měničů. Za zcela specifické také lze považovat polovodičové měniče pro vazbu akumulacních systémů se sítí. Tyto měniče musí pracovat s obousměrným tokem výkonu při co nejvyšší účinnosti přeměny energie a velice kvalitních algoritmech řízení. Každý z těchto požadavků vyžaduje specifický přístup k návrhu.

Práce řeší problematiku návrhu, řízení a aplikace výkonového polovodičového měniče se zvýšenou účinností s maximálním výkonem do 100 kW, který je určený pro systémy akumulace elektrické energie. Teoretická část práce řeší dimenzování IGBT tranzistorů a návrh rozmístění výkonových modulů s podporou 3D modelování tepelných polí výkonového systému. Dále je v práci proveden výpočet střídavých harmonických složek proudu kondenzátorů stejnosměrného meziobvodu, který se opírá o metody numerického modelování v prostředí MATLAB. Tento postup je nezbytný jak pro správné dimenzování kondenzátorů z pohledu jejich tepelného namáhání, tak pro jejich konstrukční výběr.

Praktická část práce se zabývá aplikací měniče v rozvaděči akumulacního systému pro nabíjení a vybíjení akumulacní jednotky se jmenovitou kapacitou článků 930 Ah do distribuční sítě. Systém akumulace s uvedeným měničem je na základě svých parametrů schopen vyrovnat denní diagram zatížení u distribučního transformátoru s výkonem až 500 kVA. Praktické využití navrženého měniče je proto cíleno na elektroenergetické systémy s obnovitelnými zdroji, aktivní nabíjecí stanice, nebo systémy smart grids s akumulací elektrické energie.

Navržený měnič je díky výkonnému řídicímu systému a využití fázových čtyřkvadrantových můstků pracujících se zvýšeným spínacím kmitočtem charakteristický vysokou dynamikou při řízení toků energie na straně jedné a vysokou hospodárností využití ztrátového tepla z kapalinového chladicího systému např. pro ohřev užitkové vody na straně druhé.

Navržené řešení měniče bylo poloprovozně ověřeno v rámci Technologického centra VŠB-Technické univerzity Ostrava, které bylo vybudováno v rámci projektu CZ.1.05/2.1.00/03.0069 ENET - Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie.

9. Název projektu: **The ScrollBar – Vícecívkový elektromagnetický aktuátor**
Autor: **Jan Hlavnička**
E-mail: **Honza.Hlavnicka@seznam.cz**
Název školy: **Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Aktuátory jsou zařízení, která přeměňují daný typ energie na energii mechanickou. Nejtypičtějším příkladem lineárního aktuátoru je pneumatický píst. V elektrotechnice rozeznáváme aktuátory čistě mechanické, které využívají k přeměně energie např. stejnosměrný motorek, a aktuátor elektromagnetické.

Elektromagnetické aktuátory jsou konstrukčně velmi jednoduchá zařízení, která jsou složena z budící cívky a z pláště a jádra vyrobených z feromagnetického materiálu. Budící cívka je zasazena do feromagnetického pláště a ve svém středu má vzduchovou mezeru, do které je vtahováno jádro aktuátoru. V případě, že na budící cívku přivedeme stejnosměrný proud, vznikne v plášti aktuátoru magnetické pole, které bude vtahovat jádro aktuátoru do svého nitra. Elektromagnetické aktuátory jsou tedy převodníky elektrického proudu na lineární pohyb s poměrně velkými silovými účinky a velmi krátkými reakčními časy. Elektromagnetické aktuátory jsou nejčastěji používány pro řízení jaderných reaktorů, nebo jako táhla a manipulátory.

Cílem projektu *The ScrollBar – Vícecívkový elektromagnetický aktuátor* bylo navrhnout, sestavit a odzkoušet zařízení, které bude k pohybu jádra využívat tři budící cívky. Pro návrh tohoto zařízení bylo potřebné definovat, tvar jádra aktuátoru a rozložení budících cívek. Uvažujeme, že cívky budou vsazeny do průchozích feromagnetických plášťů, které budou od sebe odděleny izolací tak, aby se magnetické obvody jednotlivých cívek navzájem neovlivňovaly. Jádro aktuátoru bude mít na svém povrchu feromagnetické zuby, pomocí nichž bude přitahováno k jedné ze tří sepnutých cívek. Uvažujeme tedy, že správnou sekvencí spínání cívek bude docházet k postupnému posuvu jádra na předem stanovenou stranu. Jedná se tedy o reluktanční lineární pohon.

Návrh byl proveden numerickým řešením rozložení magnetického pole řešeného aktuátoru. Tento model byl definován v programu Agros2D. Numerický model byl také prověřen na predikovanou velikost silových účinků cívek aktuátoru pro různé velikosti budícího proudu a také na demagnetizaci magnetických částí aktuátoru.

Navržený model byl překreslen v programu SolidWorks, z něhož vzešla veškerá technická dokumentace, pomocí které byl aktuátor vyroben prototypovou dílnou Západočeské univerzity a poté sestaven na Katedře teoretické elektrotechniky Fakulty elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Následným měřením byla potvrzena funkčnost posuvu jádra aktuátoru vzhledem ke správné sekvenci spínání cívek a dále také ověřeny predikované silové účinky. Aktuátor byl také osazen řídicí jednotkou Arduino Mega 2560, která zajišťuje plně automatický chod dle zadaných vstupních hodnot obsluhou aktuátoru.

V současné době slouží tento projekt aktuátoru na Katedře teoretické elektrotechniky FEL ZČU v Plzni jako fyzikální model pro provádění experimentů, a s využitím tohoto typu aktuátoru je uvažováno i v budoucím projektu biomechanické ruky.

10. Název projektu: **Stroj s permanentními magnety a spínaným tokem**

Autor: **Miroslav Blohmann**

E-mail: **blohmmi@gmail.com**

Název školy: **Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Princip spínaného reluktančního motoru byl objeven již v roce 1838, ale prakticky použitelný začal být tento typ motorů až s příchodem výkonové elektroniky. V posledním desetiletí zájem o tyto stroje opět vzrůstá. Zvýšenému zájmu se tyto stroje těší také proto, že se testuje použití těchto strojů s permanentními magnety ze vzácných zemin. Vzniká řada nových konstrukčních uspořádání, které mohou nacházet využití jak v nejlevnějších domácích spotřebičích, tak v elektromobilitě, leteckém průmyslu nebo například ve větrných elektrárnách.

Cílem práce bylo vytvořit numerický model stroje typu FSPM (Flux Switched Permanent Magnet motor) pomocí programu, který k řešení využívá metodu konečných prvků, ověřit teoreticky funkčnost principu stroje, a poté výsledky z modelování porovnat s měřeními na reálném experimentálním zařízení, pokud se podaří zařízení uvést do provozu.

Numerický model byl vytvořen pomocí programu Agros2D. Pro řešení parciálních diferenciálních rovnic využívá Agros2D knihovnu Hermes, která je založena na metodě konečných prvků vyšších řádů přesnosti. Tento program je vyvíjen na Západočeské univerzitě v Plzni. Každá uzavřená oblast modelu musí obsahovat vlastní materiálovou značku. Poté je potřeba výpočet modelu omezit okrajovými podmínkami. V tomto modelu je použita Dirichletova podmínka pro magnetický potenciál $\mathbf{A} = \mathbf{0} \text{ Wb} \cdot \text{m}^{-1}$. Tato podmínka určuje, že vektorový magnetický potenciál v dostatečné vzdálenosti od modelu se považuje za nulový. Proto je ve vzdálenosti 0,3 metru od středu modelu umístěno fiktivní ohraničení modelu s Dirichletovou podmínkou s $\mathbf{A} = \mathbf{0} \text{ Wb} \cdot \text{m}^{-1}$. Tím je definována oblast pro řešení. Z výsledného modelu bylo možné získat rozložení magnetické indukce uvnitř stroje. Z té pak bylo vypočítáno indukované napětí do statorových cívek stroje.

Prvním problémem u experimentálního zařízení bylo zjištění průběhů napětí, které je potřeba pouštět do cívek statoru tak, aby vedlo ke stálému otáčení stroje jako motoru. Nejprve byl tedy stroj proměřen v generátorickém režimu kvůli zjištění chování indukovaného napětí uvnitř experimentálního stroje. Stroj byl diagnostikován pro dvě velikosti vzduchové mezery (5 mm a 1 mm). Bylo zjištěno, že pro rychlost otáčení rotoru 3000 ot./min. lze získat efektivní hodnotu napětí přesahující 300 V. Průběh napětí získaný ze stroje je sinusový.

Po znalosti chování indukovaného napětí uvnitř stroje mohlo být sestaveno řízení stroje pomocí střídače, u kterého bylo možno měnit napětí, frekvenci a vzájemnou fázi průběhů napětí v jednotlivých cívkách. Bylo zjištěno, že stroj se chová nejlépe pro napětí ve tvaru obdélníkových pulzů se vzájemným fázovým posuvem mezi 180° cívkami. Stroj byl schopen se stabilně otáčet naprázdno pro rozsah napájecí frekvence od 20 do 50 Hz, což odpovídalo rozsahu otáček 240 – 600 ot./min. Dále byl stroj zatěžován pomocí asynchronního generátoru.

Porovnáním napětí indukovaného do cívek stroje v generátorickém režimu bylo zjištěno, že odchylka modelu s menším rotorem je pouze 3,5 % od reálně naměřených výsledků. Bylo tedy možno velmi přesně odhadnout chování stroje, což ukazuje obrovskou výhodu modelování s použitím MKP. Pro stroj s větším rotorem byla odchylka modelu od reálných hodnot 24 %. To je zřejmě způsobeno zvýšením povrchových ztrát, vlivem větší změny magnetické indukce ve vzduchové mezeře.

Elektrotechnologie a měření

11. Název projektu: **Osvětlování konfliktních oblastí v dopravě**

Autor: **Zdeněk Bláha**

E-mail: **zdenekblahajr@seznam.cz**

Název školy: **Vysoká škola báňská - Technická univerzita
Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Stručný popis projektu:

Tato práce se zabývá problematikou osvětlování konfliktních míst na komunikacích. Věnuje se pak zejména osvětlování nejnebezpečnějšího konfliktního místa, tedy přechodu pro chodce. Na přechodu dochází ke křížení dopravních tras motorové dopravy a chodců, kteří jsou při možné srážce velice zranitelní. Aby bylo konfliktní místo vhodně osvětleno, musí být osvětlovaný prostor důkladně prozkoumán. Tomuto šetření je věnována tato práce.

V práci jsou popsány výsledky šetření nehodovosti na osvětlených přechodech z několika hledisek. Práce se věnuje bezpečnosti chodců na komunikacích z pohledu odraznosti jejich oděvů, předkládá metodiku pro návrh osvětlovací soustavy přechodu pro chodce, upozorňuje na možné chyby při návrhu a realizaci osvětlovací soustavy konfliktního místa, ověřuje popsanou metodiku na reálných případech.

Popsané předpoklady pro metodiku osvětlování jsou podrobeny statistickým ověřováním popsaných hypotéz. Hypotézy jsou podrobeny hodnocením z pohledu statistického i praktického.

Osvětlovací soustava konfliktního místa tvoří nezanedbatelnou část energetického zatížení sítě. Proto jsou v práci popsány i doporučení, jak snížit energetickou náročnost toho typu osvětlení.

12. Název projektu: **Elektrická pevnost plazmových nástřiků keramických materiálů**

Autor: **Jiří Kotlan**

E-mail: **Kotlaji1@fel.cvut.cz**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Práce se zabývá elektrickou pevností vybraných plazmových nástřiků keramických materiálů. Jmenovitě se jedná o oxid hlinitý (Al_2O_3), oxid ytřitý (Y_2O_3), ytřiem stabilizovaný oxid zirkoničitý (ZrO_2 - 7% Y_2O_3) a feroelektrický titaničitan barnato-strončitý (BST, $\text{Ba}_{0.68}\text{Sr}_{0.32}\text{TiO}_3$). Vzorky od každého materiálu byly připraveny při třech různých stříkacích vzdálenostech. Tvrdost, modul pružnosti a elektrická pevnost byly detailně studovány standardními metodami materiálového výzkumu. Mikrostruktura byla studována pomocí světelného mikroskopu. Fázové složení bylo analyzováno pomocí XRD difrakce.

Z dosažených výsledků vyplývá, že stříkací podmínky mají významný vliv na elektrickou pevnost nástřiků. Získané elektrické pevnosti pro jednotlivé materiály jsou následující: 17.3 ± 1.0 kV/mm - oxid ytřitý, 16.6 ± 1.8 kV/mm - oxid hlinitý, 11.1 ± 1.5 kV/mm - YSZ and 7.8 ± 0.8 kV/mm - BST. Teplota a rychlost dopadajících částic byly studovány za účelem nalezení vztahu mezi pracovními parametry a elektrickou pevností nástřiků. Podařilo se nalézt souvislost mezi velikostí krystalitů, zastoupením amorfni fáze a elektrickou pevností. S výjimkou nástřiků BST, kde byla objevena i amorfni složka, platí, že dopadající částice s vyšší teplotou a rychlostí vytvářejí nástřiky s vyšší pevností a vyšším module pružnosti a současně i s vyšší elektrickou pevností. Vezmeme-li v úvahu všechny vlastnosti připravených materiálů, plazmově stříkaný oxid hlinitý je pravděpodobně nejperspektivnějším materiálem pro průmyslové aplikace. Obzvláště vhodné jsou vzorky připravené při stříkací vzdálenosti 100 mm, protože vykazují dobrou elektrickou pevnost, ale i dobré mechanické vlastnosti.

13. Název projektu: **Jakost desek plošných spojů určených pro lakování**

Autor: **Jan Umlauf**

E-mail: **umlauf.jan@seznam.cz**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Klíčovým pro lakování jakožto povrchovou úpravu je kvalita podkladu. V tomto případě se jedná o desky plošných spojů (DPS) s typickým prostředím elektrotechnické výroby mající svá specifika. Charakter podkladu je dán základními vlastnostmi materiálu, případně jeho dodatečnou úpravou, ale také množstvím a druhem znečištění povrchu. Mezi takové patří iontová kontaminace, rezidua pocházející z pájecích tavidel, nečistoty a vlivy vycházející z atmosféry či přenos na DPS fyzickým kontaktem ať už s pásovým dopravníkem nebo operátorem. Ověřovaný lak je na akrylátovém základu. V práci jsou demonstrovány vlivy znečištění na kvalitu zalakování, jsou uvedeny kroky učiněné pro dosažení požadované kvality zalakování DPS a především kvantifikovány a ověřeny kvalitativní parametry. Tím je zajištěn spolehlivý a bezpečný výrobek, který je často určen do výbušných prostředí, kde je nepřípustné jakékoliv selhání. Smyslem analýzy je umožnění lakování automatem, který zaručí vysokou opakovatelnost a kvalitu při nižší ceně.

14. Název projektu: **Risk analýza pájení čipů**

Autor: **Petr Veselý**

E-mail: **petr@kobylinec.cz**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Tato bakalářská práce se věnuje tématu pájení. Je zde popsána obecně technologie pájení – aplikace, materiály, pouzdra používaných součástek, postupy - se zaměřením na pouzdra typu BGA. Dále jsou popsány chyby, ke kterým u těchto pouzder dochází. Druhá část práce se věnuje risk-managementu – vysvětlení pojmů, popisu používaných nástrojů. V praktické části byla zpracována risk-analýza pájení BGA čipu v konkrétním případě včetně porovnání hodnoty rizika s přijatým řešením problému a dále byla provedena experimentální studie vlivu teplotního profilu na správné zapájení BGA čipu – především sledování poklesu pouzdra a možných vad.

Ekonomika provozu energetických zařízení, strategie a řízení energetiky

15. Název projektu: **Technicko-ekonomické posouzení výměny plynové turbíny v paroplynové elektrárně**

Autor: **David Hroníček**

E-mail: **hronidav@fel.cvut.cz**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Diplomová práce je vypracována na základě poskytnutých údajů z nejmenované společnosti, která se zabývá výrobou elektrické energie v paroplynovém cyklu.

Práce se tedy zabývá problematikou výměny spalovacích turbín v obou identických blocích paroplynové elektrárny, která vyrábí elektrickou energii především z vlastního zplyněného hnědého uhlí, ale i ze zemního plynu, jakožto doplňkového paliva. Problematika je řešena jak z hlediska dopadů na provozní režim zařízení, který se pro jednotlivé varianty liší, tak i z hlediska ekonomické efektivnosti přijatých opatření na základě výběru optimální varianty. Zvoleným ekonomickým kritériem je čistá současná hodnota (NPV) v její nákladové formě, kdy jsou uvažovány investiční a provozní náklady jednotlivých navržených variant. Rozhodujícím parametrem výpočtu je měrná spotřeba paliva spalovacích turbín, která ovlivňuje celé hodnocení v největší míře, ale uvažovány jsou i provozní náklady na emisní povolenky a běžné inspekce, které hrají velice důležitou roli po celou dobu životnosti spalovacích turbín, jelikož ovlivňují měrnou spotřebu paliva. V samotném hodnocení jsou uvažovány dva dostupné typy spalovacích turbín a jejich různé kombinace osazení v blocích. Na základě tohoto omezení došlo k vytvoření čtyř variant, které byly dále ekonomicky posuzovány.

16. Název projektu: **Technicko-ekonomická optimalizace řízení vlastní spotřeby**

Autor: **Petr Spálenka**

E-mail: **spalep@gmail.com**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Tato práce popisuje důležité prvky vlastní spotřeby uhelné elektrárny. Určuje největší spotřebiče v elektrárně a pro napájecí čerpadlo vypočítává nejlepší variantu regulace průtoku. Pro výpočet ekonomické efektivnosti různých variant regulace využívá několik možností ocenění vlastní spotřeby elektrické energie a také dvou různých režimů provozu elektrárny. Výsledkem je nejen výběr nejvhodnější regulace, ale také metodika výpočtu, kterou je možné aplikovat i na ostatní prvky vlastní spotřeby elektrárny.

17. Název projektu: **Kapacitní trhy v EU**

Autor: **Tomáš Kubišta**

E-mail: **tkubistom@gmail.com**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Tato práce pojednává o kapacitních trzích, což je relativně nové téma týkající se trhu s elektrickou energií. Nejdůležitější otázka, která v problematice energetických trhů vyvstala je, zda jsou samostatné trhy s elektrickou energií schopny zajistit dostatečný disponibilní výkon energetických zdrojů. V době rozsáhlých podpor obnovitelných zdrojů klesá cena silové elektřiny na velkoobchodním trhu a některé špičkové zdroje se již nevyplatí provozovat. Aby i tyto zdroje našly svoje uplatnění, zavádějí se v jednotlivých zemích EU různé kapacitní mechanismy, z nichž jedním mohou být právě kapacitní trhy. Základním účelem této práce bylo popsat jednotlivé kapacitní trhy, které byly v rámci EU zavedeny a následně tyto kapacitní trhy porovnat z hlediska finanční zátěže na odběratele.

Celkem se tato práce sestává ze čtyř částí. Po stručném úvodu je v práci popsána funkce trhu s elektrickou energií a jednotliví účastníci, kteří na trhu působí. Na toto navazuje část druhá, kde se zabývám formami podpor pro obnovitelné zdroje a možnostmi podpory pro zdroje konvenční, které začínají být stále více aktuální i v České Republice například v souvislosti s dostavbou jaderných elektráren. V části třetí jsou již rozebírány různé kapacitní mechanismy a podrobně popsány jednotlivé druhy kapacitních trhů. Následně je v této části provedena analýza finanční zátěže na konečného odběratele u dvou již zavedených kapacitních trhů ve Francii a Velké Británii a z této analýzy je pak vyvozen závěr a konečné porovnání těchto dvou kapacitních trhů. Poslední část práce analyzuje možnost uplatnění paroplynového zdroje na území ČR. K tomuto účelu je zde udělán modelový příklad pro výpočet efektivity investice do zdroje tohoto typu. Následné jsou do výpočtu zakomponovány dva různé druhy podpory v podobě kapacitních plateb a kontraktu Contract for Difference. V závěru práce je provedeno porovnání těchto dvou druhů podpor a to opět z hlediska finanční náročnosti.

18. Název projektu: **Náklady na energii v domácnostech**

Autor: **Adéla Linhartová**

E-mail: **linhaade@fel.cvut.cz**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Tento vědeckotechnický projekt se zabývá náklady na energii v domácnostech. Řeší strukturu energetických potřeb domácností, což jsou primárně potřeby na přeměnu energie z různých zdrojů na tepelnou energii. Podle výzkumu, od jehož výsledků se celá práce odvíjí, se v České republice spotřebovává nejvíce energie právě touto přeměnou a to vytápěním, ohřevem užitkové vody a vařením pokrmů. Vzhledem k různým variacím možností této přeměny jsou popsány nejzákladnější spotřebiče, které tuto přeměnu umožňují. V druhé kapitole se dává prostor také ostatním spotřebičům, tedy ledničkám, pračkám, audiovizuální technice a osvětlení.

V další kapitole se tato práce zabývá strukturou energetických potřeb všech sektorů České republiky, a to jak spotřebou elektrické energie, tak spotřebou ostatních zdrojů. Poté je graficky znázorněna spotřeba elektrické energie v České republice od roku 2003 do roku 2013, graf je také okomentován. Dále se zde popisuje vliv finanční krize, která probíhala v letech 2008 a 2009, který měl až očividný důsledek na spotřebu elektrické energie.

Nejpřínosnější je však poslední kapitola, kde je nejdříve popsána ekonomická efektivnost výběru úspornějšího spotřebiče proti méně úspornému, avšak levnějšímu v pořizovací ceně. Dále je zde popsáno měření, které jsem prováděla pomocí měřícího wattmetru. Nejdříve jsem se rozhodla aplikovat stejnou metodu ohřevu stejného množství vody ve stejné nádobě u různých elektrických vařičů a změřit tento ohřev, po dobu dosažení 100° C a dalších šesti minut, porovnat spotřebu jednoho ohřevu a poté i průměrně ohřevy za celý rok. Toto měření bylo aplikováno u indukční desky, staršího litinového sporáku, nového litinového sporáku a nové sklokeramické varné desky. Podobné měření bylo učiněno i s pračkou se stejným programem praní a stejnou teplotou praní. Rozhodla jsem se změřit pračky s předním i horním plněním. Další měření bylo prováděno na ledničkách a trvalo 24 hodin. Zde byly dosaženy stejné podmínky, tedy ledničky byly prázdné a bylo měřeno na stejném místě za stejné teploty. Tato měření jsou doplněna efektivními výpočty s prostou dobou návratnosti (nediskontovanou) a s použitím současné hodnoty budoucích úspor, tentokrát i s diskontem.

19. Název projektu: **Vývoj aktivního systému řízení pro energetické jednotky**

Autor: **Jindřich Stuchlý**

E-mail: **jindrich.stuchly@seznam.cz**

Název školy: **Vysoká škola báňská -Technická univerzita
Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Stručný popis projektu:

Tato práce se zabývá inovativním přístupem k Aktivnímu systému řízení (Active Demand Side Management - ADSM) v autonomních (Off-Grid) systémech se sadou specifických požadavků, přičemž tyto požadavky jsou totožné s požadavky pro provozování inteligentních sítí tzv. Smart-Grids. Práce představuje vývoj, testování a analýzu konceptu sofistikovaného automatizovaného dispečerského systému pro výkonovou hladinu rodinného domu, přičemž verifikace byla provedena na experimentální platformě inteligentního domu vyvinutém v areálu Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava.

Vyvinutý ADSM v sobě sdružuje aktivní řízení toků energií, optimalizaci kvality elektrické energie a adaptivní koncept chránění pro autonomní systémy. Systém využívá prvky umělé inteligence současně s deterministickými algoritmy společně s využitím obnovitelných zdrojů elektrické energie, jež vedou k efektivnějšímu hospodaření s disponibilní energií, při současném respektování bezpečnosti a spolehlivosti provozu systému s ohledem na zajištění celoročního provozu.

Na základě vstupních informací ADSM, jako jsou predikce výkonu z obnovitelných zdrojů, predikce spotřeby elektrické energie daného objektu, stav nabití akumulátorů, atd. navrhne systém plán spotřeby objektu ve zvoleném časovém intervalu s respektováním specifických požadavků pro autonomní systémy.

Samotné výsledky mohou být následně využity pro vývoj nového vyspělého systému rozvodu elektrické energie v autonomních systémech, dále pak určeny pro zvýšení účinnosti, bezpečnosti a spolehlivosti stávajících systémů. Navíc, výsledky jsou škálovatelné, a poté aplikovatelné na různé energetické úrovně, jako jsou například komunity inteligentních domů, inteligentní města, mikro regiony a samotné Smart-Grids. Na druhou stranu mohou také pomoci s elektrifikací v odlehlých místech, ostrovních aplikacích nebo v rozvojových zemích.

ADSM byl vyvinut s komplexním přístupem k techno-ekonomickým aspektům a výsledné řešení si klade za cíl využít tohoto inovativního přístupu s důrazem na aspekty trvale udržitelného rozvoje energetiky.

Případnou komercializací tohoto unikátního systému z prostředí testovací platformy do komerční sféry, lze dosáhnout energetické soběstačnosti v podstatě jakéhokoliv objektu. Úpravou vstupů a výstupů sofistikovaného systému řízení, lze dosáhnout vytvoření energeticky soběstačného mikroregionu kdekoli na Světě, přičemž základním krokem je potřeba úpravy současné legislativy, aby nemohlo dojít ke zneužití v lokálních i globálních podmínkách. Výstavba technologického zázemí pro komercializaci tohoto systému by zahrnovala vytvoření nových pracovních míst s důrazem na lokální podmínky, čili snížení nezaměstnanosti v regionech, kde je to nejvíce zapotřebí. Část získaných finančních prostředků by mohla být zpětně investována do regionálního rozvoje a potřebné infrastruktury. Jako příklad nepochybného pozitivního environmentálního přínosu může sloužit výrazné snížení produkce škodlivých polutantů v regionech, které tímto znečištěním trpí nejvíce, čímž by bylo docíleno zlepšení kvality životního prostředí v těch nejkritičtějších regionech a tím i zachování krajiny pro příští generace.

20. Název projektu: **Koncepce inteligentního domu**

Autor: **Matěj Fikera**

E-mail: **matej.fikera@gmail.com**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Tato bakalářská práce se zabývá celkovými přínosy konceptu inteligentního domu pro uživatele. Nejprve je zhodnocen koncept inteligentní budovy a technologií dostupných na trhu. Technické vybavení je rozděleno podle využití v domě a pro následný výpočet vybráno to, které snižuje spotřebu energií. Pro výpočet ekonomické výhodnosti jsou spočítány energetické ztráty budovy a určeno inteligentní zařízení v budově. Je uvažováno více variant, které jsou následně porovnány mezi sebou a oproti stejné budově bez instalovaných inteligentních technologií. Pro jednodušší porovnání je vytvořen konkrétní model domu i jeho uživatelů.

Obnovitelné zdroje energie a životní prostředí

21. Název projektu: **Vývoj koncepce chránění pro Off-Grid systém**

Autor: **Jakub Vramba**

E-mail: **vramba@seznam.cz**

Název školy: **Vysoká škola báňská -Technická univerzita
Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky**

Stručný popis projektu:

22. Název projektu: **Ekonomické hodnocení provozu bioplynové stanice**

Autor: **Radim Kolařík**

E-mail: **kolarik.radim@gmail.com**

Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta
elektrotechnická**

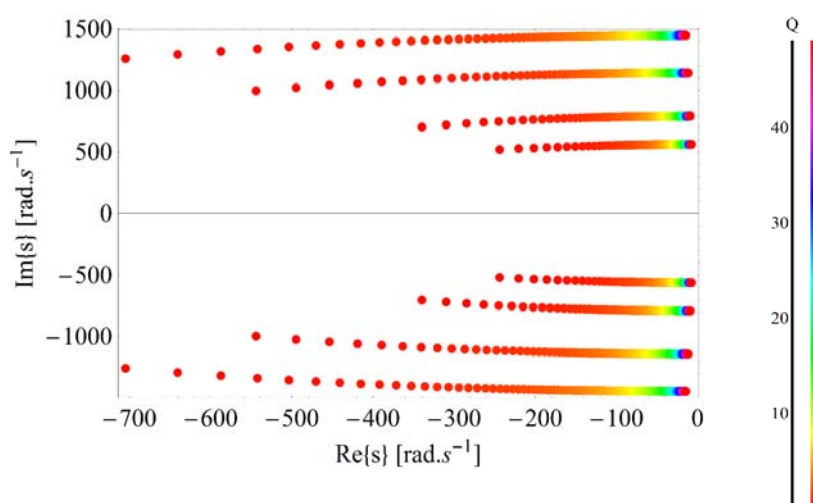
Stručný popis projektu:

Hlavním předmětem mé závěrečné práce je ekonomické zhodnocení provozu reálné bioplynové stanice. V práci je provedena analýza vývoje výstavby bioplynových stanic na území České republiky a také podílu bioplynových stanic na výrobě elektrické energie. Další důležitou částí je popis výroby bioplynu a technologicko–technické představení konkrétní bioplynové stanice. Ve finální části je provedena energetická, následně ekonomická bilance bioplynové stanice po celou dobu její odhadované životnosti a na základě těchto výpočtů je investice do bioplynové stanice zhodnocena běžnými metodami pro hodnocení investičních projektů, jako jsou čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, prostá a diskontovaná doba návratnosti.

23. Název projektu: **Analýza přechodných dějů vznikajících při spínání pasivních filtračně-kompenzačních zařízení**
Autor: **Martin Čerňan**
E-mail: **cenama6@fel.cvut.cz**
Název školy: **České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická**

Stručný popis projektu:

Příspěvek se zabývá analýzou přechodových jevů u filtračních zařízení, sloužících k omezení vyšších harmonických napětí. Z tohoto hlediska jsou problematické zejména zařízení pracující na napěťových hladinách VN a VVN. Nejčastěji se jedná o pasivní rezonanční filtry vyšších harmonických, které v síti plní dvě základní funkce. Prvou funkcí je omezení šíření vyšších harmonických napětí do nadřazené sítě a druhou funkcí je kompenzace jalového výkonu. Filtry jsou obvykle laděny na vyšší harmonické frekvence, tudíž na frekvence vyšší jako základní harmonická. Práce je zaměřená na segment filtrů z oblasti distribučních a přenosových soustav, kde se zpravidla pohybujeme ve výkonových řadách jednotek až desítek MVar. Jak již bylo uvedeno, popisovaná zařízení jsou obvykle instalována do sítě VN a VVN, co vytváří požadavek analýzy přechodových dějů vznikajících při spínání tak výkonných elementů elektrizační soustavy. Spínání v tomto případě může být realizováno mechanickou cestou (MSC – Mechanical Switched Capacitor), využitím polovodičových součástek – antiparalelně řazené výkonové tyristory (TSC – Thyristor Switched Capacitor) a nasazením dekompenzačního členu (TCR – Thyristor Controlled Reactor). V případě prvních dvou uvedených možností mohou vznikat vlivem spínání problémy spojené s nežádoucím přepětím v místě připojení.



Přístup popsáný v příspěvku může přispět ke snížení účinku přechodových jevů způsobovaných filtračně – kompenzačními zařízeními. Využití přístupu se jeví jako nejefektivnější v problematických situacích, kde jsou použity různé typy filtrů a v síti figurují další významné RLC prvky. Návrhu zařízení by tedy měla předcházet studie stability, na základě které by bylo možné nalézt optimální řešení jak z hlediska stability, tak z hlediska činných ztrát.