

Cena Nadace ČEZ 2013

o nejlepší studentskou vědeckotechnickou práci 14. ročník

Soutěž je součástí vzdělávacího programu ČEZ "Svět energie".
(<http://www.cez.cz/vzdelavaciprogram>)

Vyhlašuje se v těchto oborech:

1. Klasická elektroenergetika a tepelně energetická zařízení
2. Elektrické stroje, přístroje a pohony
3. Ekonomika a řízení energetiky
4. Elektrotechnologie a měření
5. Obnovitelné zdroje energie a životního prostředí
6. Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření

Pořadatelé soutěže:

Nadace ČEZ
ČEZ, a.s.

Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, o.s.
ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická

Organizace soutěže

- Předkolo:** • na fakultách vysokých škol ČR proběhnou studentské vědecké konference, nebo odborné katedry výše uvedených oborů na svých seminářích vyberou a přihlásí tři nejlepší práce z každého oboru
- Finále:** • proběhne 25. června 2013 v budově ČEZ, a.s. v Praze jako jednodenní vědecká konference, na níž bude každý účastník prezentovat své výsledky formou plakátové prezentace
- výběr nejlepších soutěžních prací provede odborná komise složená z vysokoškolských učitelů a dalších odborníků z praxe
 - na závěr bude vyhlášeno výsledné pořadí v jednotlivých oborech

Hodnocení a ocenění přihlášených prací

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

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.

Přihlášky

Přihlásit se mohou všichni řádně zapsaní studenti vysokých škol v ČR.

Písemnou přihlášku pošlou příslušné odborné katedry do 31.5.2013 na adresu: Doc. Ing. Josef Rosenkranz, CSc., Katedra fyziky, Fakulta elektrotechnická, Technická 2, 166 27 Praha 6.

Každý účastník národního finále pošle e-mailem anotaci své práce v rozsahu 500 slov a článek v rozsahu min 3 stránek.

Přihlášené projekty:

1. Klasická elektroenergetika a tepelně energetická zařízení

- I) **Jan Kůla:** *Provoz elektrárny v ostrovním režimu k zásobování kritické infrastruktury,*
České vysoké učení technické v Praze, kulajan.cz@gmail.com
- II) **Tomáš Linhart:** *Dynamické chování elektrárny v lokálním distribučním systému,*
České vysoké učení technické v Praze, LinhartTomas@seznam.cz
- III) **Ghaeth Fandi:** *FACTS Devices Influence on PowerLosses in Transmission Systems,*
České vysoké učení technické v Praze, fandigha@fel.cvut.cz

2. Elektrické stroje, přístroje a pohony

- I) **Martin Čerňan:** *Analýza a výber optimálního zapojenia filtrov vyšších harmonických,*
České vysoké učení technické v Praze, cenama6@fel.cvut.cz
- II) **Jakub Ehrenberger:** *Řešení poruch v sítích Smart Grid pomocí metody simultánních poruch*
České vysoké učení technické v Praze, ehrenjak@fel.cvut.cz
- III) **Roman Vykuka:** *Výpočetní metody pro kontingenční analýzu,*
Západočeská univerzita v Plzni, vykuka@gmail.com

3. Ekonomika a řízení energetiky

- I) **Barbora Řehořová:** *Parametry venkovních a kabelových vedení a jejich technické a ekonomické porovnání,*
České vysoké učení technické v Praze, rehorovab@seznam.cz
- II) **Petr Caisl:** *Jaderné zdroje a jejich úloha v ČR,*
České vysoké učení technické v Praze, petrcaisl@gmail.com

4. Elektrotechnologie a měření

- I) **Roman Janiš:** *Možnosti chlazení výkonových zařízení,*
České vysoké učení technické v Praze, janisrom@fel.cvut.cz
- II) **Jiří Kotlan:** *Plasma sprayed calcium titanate dielectrics and its perspective for electrical engineering,*
České vysoké učení technické v Praze, kotlaji1@fel.cvut.cz
- III) **Martin Plaček,** *Teplota skelného přechodu elektricky vodivých lepidel modifikovaných Ag nanočásticemi a uhlíkovými nanotrubicemi,*
České vysoké učení technické v Praze, placemar@fel.cvut.cz

5. Obnovitelné zdroje energie a životního prostředí

- I) **Michaela Sedláčková:** *Možnosti energetického využití fytohmoty eutrofizovaných vod,*
Západočeská univerzita v Plzni, michaela.sedlackov@seznam.cz

6. Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření

- I) **Ondřej Šik:** *Effect of surface treatment on CdTe based semiconductor detectors,*
Vysoké učení technické v Brně, sikondrej@seznam.cz

1. Klasická elektroenergetika a tepelně energetická zařízení

I.

Jan Kůla

Provoz elektrárny v ostrovním režimu k zásobování kritické infrastruktury
České vysoké učení technické v Praze

kulajan.cz@gmail.com

Práce se zabývá problematikou provozování ostrovního provozu elektrárny Kladno při rozsáhlém výpadku elektrické energie. Cílem práce je navrhnout metodiku pro vytvoření ostrovního provozu k zásobování kritické infrastruktury. V teoretické části je popsána legislativa nouzových stavů v energetice, energetický zákon s navazujícími vyhláškami a pravidla provozování přenosových a distribučních soustav. Pro vybrané objekty kritické infrastruktury, které budou v ostrovním provozu napájeny, jsou navrženy varianty konfigurace distribuční sítě. Jako zdroj pro ostrovní provoz slouží plynová jednotka TG8 elektrárny Kladno II.

Praktická část se zabývá energetickou bilancí města, jednotlivými prvky sítě (rozvodny, venkovní vedení, kabelová vedení, trafostanice) a výpočty ustáleného stavu navržených variant. Pro ověření schopnosti zdroje TG8 zásobovat zvolenou síť jsou provedeny výpočty zatěžování. V závěru je shrnutí navržených variant a doporučení pro další postup vedoucí k realizaci krizového ostrovního provozu.

II.

Tomáš Linhart

Dynamické chování elektrárny v lokálním distribučním systému

České vysoké učení technické v Praze

LinhartTomas@seznam.cz

Při provozování každé výrobní elektrické energie se setkáme s řadou problémů spojených s dynamickou stabilitou. Základním provozním stavem je ustálený chod elektrizační soustavy. Při provozu se objevuje řada stavů soustavy, pro které je nutné vyšetřit, zda vyhoví kritériím dynamické stability. Elektrizační soustava se skládá kromě alternátorů i z řady dalších prvků, které chod soustavy značně ovlivňují a přispívají k dynamickým jevům. Ruční výpočty jsou velmi složité a náročné, proto se takovéto problémy řeší pomocí nejrozličnějších počítačových programů, díky kterým můžeme nejen modelovat prvky elektrizační soustavy, ale i je vzájemně propojovat a respektovat omezení vyplývající z jejich konstrukce či nastavení jejich ochrany a regulátorů. Dalším velmi zásadním problémem v dnešní době je spolehlivost soustavy. Předcházení poruchám a případné, co nejrychlejší, obnovení dodávek elektrické energie po možném výpadku. Zajištění dodávek energie v krizových situacích v nezbytném rozsahu pro fungování alespoň nejdůležitějších složek infrastruktury státu a zajištění šance obyvatelstva na přežití a následnou obnovu standardních funkcí infrastruktury.

Cílem mé práce bylo vytvoření jednoho takového modelu elektrárenského bloku, který bude pracovat do vyčleněné izolované části distribuční soustavy, tzv. ostrova. Jedná o model bloku B8 elektrárny Kladno. Tento blok je v současné době nejmodernějším provozovaným blokem v Kladně. Jedná se o synchronní generátor BDAX 7-290RT o výkonu 56 MW poháněný dvourotorovou plynovou turbínou řady LM 6000 od společnosti General Electric. Toto soustrojí je schopno startu ze tmy s minimálním množstvím externí energie a sníženým tlakem plynu v síti. Celý blok byl namodelován v softwaru Matlab-Simulink. Vlastní model se skládá z plynové turbíny, synchronního generátoru včetně budiče s regulátorem, vlastní spotřeby bloku, blokového transformátoru, vedení na distribuční rozvodnu a zátěže. Tento blok je využit pro napájení vytypovaných objektů kritické infrastruktury na území města Kladno. Celkem bylo vytypováno 32 objektů, jejichž narušení funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb

obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu. Tyto objekty jsou rozprostřeny po celém městě a jsou rozděleny do tří kategorií dle důležitosti. Rozvodná soustava po městě obsahuje několik spínacích stanic, jejichž vývody je možné spínat. Pokud ovšem sepneme vývod, na kterém jsou některé objekty kritické infrastruktury, připojíme tím i další objekty na dané větvi. Díky datům z měření poskytnutých provozovatelem distribuční soustavy, bylo možné stanovit velikost zátěže na jednotlivých větvích a ty byly následně namodelovány.

Bylo stanoveno několik scénářů postupného připojování této zátěže po určitých časových intervalech potřebných k ustálení a sledováno chování bloku. Hlavním sledovaným parametrem bylo, zda se udrží odchylka frekvence v daných mezích a nezapůsobí frekvenční ochrana generátoru, která by jej odstavila. Toto dovolené pásmo odchylky frekvence je $\pm 1,5$ Hz. Dále také byly vyzkoušeny výpadky vedení.

III.

Ghaeth Fandi

FACTS Devices Influence on Power Losses in Transmission Systems

České vysoké učení technické v Praze

fandigha@fel.cvut.cz

The paper deals with the implementation of shunt and series FACTS devices into electrical transmission systems and their influence on active power losses. There are provided comparison analyses of how different FACTS types have a potential to changes power losses in the system either in a negative or in a positive way. There are explained basic principles and the results are presented on the IEEE/CIGRE transmission system model. Multiple FACTS de-vice cases are also studied.

2. Elektrické stroje, přístroje a pohony

I.

Martin Čerňan

Možnosti využití regresních metod měření v silnoprůdové elektrotechnice
České vysoké učení technické v Praze

cernama6@fel.cvut.cz

Práca sa zaoberá hľadáním efektívneho spôsobu potlačenia vyšších harmonických rušení na úrovni VN. Význam zvýšenia účinnosti zariadení, narastá so súčasným trendom sprísňovania povolených limitov rušení a prírastkom nelineárnych záťaží.

Správne riešenie je hľadané v oblasti SVC (Static Var Compensator) zariadení, ktorých hlavnou úlohou je kompenzácia jalového výkonu a eliminácia vyšších harmonických rušení. V práci analyzované 3 rôzne konfigurácie. Základná konfigurácia je navrhnutá na základe zaužívaných postupov, ďalšia konfigurácia uvažuje modifikované zapojenie rezonančných obvodov filtrov a tretie zapojenie má klasickú topológiu avšak s optimalizovanými parametrami.

Skúmanie bolo realizované na modelovom príklade nelineárnej záťaže – EAF UHP (elektrickej oblúkovej pece) s kapacitou tavby 50 t a menovitým výkonom 36 MW. V prípade optimalizovaného zapojenia bola ako kritérium optimality zvolená minimálna suma impedancií sústavy filtrov pre 2 až 13 harmonických. Účinnosť práce jednotlivých zapojení je porovnaná na matematicky modelovaných priebehoch prúdu.

II.

Jakub Ehrenberger

Řešení poruch v sítích Smart Grid pomocí metody simultánních poruch
České vysoké učení technické v Praze

ehrenjak@fel.cvut.cz

Cílem diplomové práce byla tvorba programu, řešícího poruchové a ustálené stavy soustavy, následné použití tohoto programu při řešení ochrany zadané sítě a konečný návrh optimálního konceptu chránění.

Aby bylo u programu dosaženo co možná nejpřehlednějšího vstupního a výstupního aparátu a zároveň vysoké kompatibility s většinou operačních systémů, byl zvolen programovací jazyk Java. Výhodou použití tohoto programovacího jazyka bylo možné vytvoření grafického uživatelského prostředí, jež uživateli umožňuje rychlé zadání vstupních dat. Samotný vstup programu je pak zprostředkován sadou objektů, jednotlivých prvků sítě, jež jsou uživatelem libovolně posouvány a spojovány. Uživateli je tak umožněno sestavení téměř libovolného zapojení.

Získané vstupní zapojení, je následně použito k vytvoření potřebných dat umožňujících výpočet ustáleného chodu sítě. Výpočet ustáleného chodu sítě, zprostředkovaný Newton-Raphsonovou metodou, umožňuje získání správných hodnot před poruchových napětí, tedy jejich modulů a fází. Tato napětí jsou následně použita k výpočtu poruchových stavů za použití metody simultánních poruch. Metoda simultánních poruch umožňuje nejenom výpočet poruchových stavů v jednom uzlu sítě, ale také výpočet vícenásobných „simultánních“ poruch stávající se z poruch ve více uzlech najednou, či z propojení libovolného počtu uzlů mezi sebou. Metoda vychází z předpokladu, že každý poruchový stav můžeme rozdělit na dva různé stavy. Stav před poruchový (získaný výpočtem ustáleného stavu pomocí Newton-Raphsonovi metody) a stav dodatkový (získaný pomocí záporně vzatých napětí před poruchového stavu v daném poruchovém místě). Sečtením před poruchového a dodatkového stavu pak docílíme stavu poruchového.

Pomocí výše zmíněných metod umožňuje program výpočet hodnot 1f. a 3f. zkratového proudu ve všech uzlech sítě a navíc také možnost vytvořit si vlastní poruchový stav rozmístěním libovolného počtu poruch do libovolných míst. Výsledky ustáleného a poruchového stavu jsou přehledně prezentovány pomocí fázorových diagramů zobrazujících

napětíové a proudové poměry ve všech uzlech sítě. Všechny výše zmíněné výpočty dále zohledňují také komplexní převody transformátorů. Do výpočtů jsou tak uvažovány také jejich hodinové úhly a je tak dosaženo plnohodnotnější simulace.

Protože byl program použit pro analýzu součinnosti ochranných prvků zadané sítě, obsahuje také základní zjednodušené ochranné prvky. V programu je pomocí jedné víceúčelové ochrany možno simulovat rozdílovou, nadproudovou a nadproudovou směrovou funkci ochran a sledovat tak jejich reakce na různé poruchové stavy.

Síť typu Smart Grid, jejíž chránění se vytvořeným programem simulovalo, je složena z velkého množství mezi sebou propojených segmentů a zdrojů připojených do uzlů sítě. Pomocí programu byl prověřen vliv připojování těchto zdrojů na nastavení běžných nadproudových směrových článků chránících propojení sousedních uzlů. Z výsledků průzkumu vyplynulo, že již při malé změně připojeného výkonu dochází k velkým změnám selektivity ochran a použití nadproudových směrových ochran tak pro tento typ sítě není vhodné. Jako možná alternativa, jenž není na hodnotě připojeného výkonu závislá, se jeví použití rozdílové ochrany na každý segment sítě.

III.

Roman Vykuka

Výpočetní metody pro kontingenční analýzu
Západočeská univerzita v Plzni

vykuka@gmail.com

Kontingenční analýza je hlavním nástrojem při sledování bezpečnosti provozu přenosových soustav. Cílem je sledovat následky simulovaných výpadků větví či zdrojů soustavy (přetížení linek, porušení napěťových mezí v uzlech) a ověřovat splnění kritéria N-1. Je například součástí řídicího systému společnosti ČEPS, a.s. a provádí se na online modelu PS každou minutu.

Opakovaný výpočet chodu soustavy

Při opakovaném výpočtu chodu soustavy Newton-Raphsonovou metodou se v modelu odpojí vždy jedna větev a zkoumá se vliv jejího výpadku na tok výkonu v ostatních větvích nebo napětí v uzlech.

Výpadkové faktory

Pro zjištění vlivu výpadku větve na tok v ostatních linkách lze použít výpadkových faktorů $LODF$, které lze vypočítat obecně jako:

$$LODF_{l,k} = \frac{\Delta P_{l,k}}{P_k} \quad \begin{array}{l} \Delta P_{l,k} - \text{změna toku ve větvi } l \text{ po výpadku } k \\ P_k - \text{tok ve větvi } k \text{ před výpadkem} \end{array}$$

nebo na základě znalosti distribučních faktorů $PTDF$:

$$LODF_{l,k} = \frac{PTDF_l}{1 - PTDF_k}$$

Tok výkonu ve větvi l po výpadku větve k :

$$P_{l,k} = P_l + LODF_{l,k} P_k$$

Faktory $PTDF_{l,k}$ vyjadřují, jakým dílem se podílejí tyto větve na transferu činného výkonu mezi uzly i a j , mezi kterými je připojena linka k .

Rychlost výpočtů

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty rychlosti výpočtu kontingenční analýzy pro čtyři různě velké sítě.

	počet kontin.	čas NR [s]	čas LODF* [s]	čas LODF** [s]
IEEE 14	15	0,5840	0,1110	0,0330
IEEE 57	74	2,5552	0,4168	0,0400
IEEE 145	369	12,0354	5,0564	0,1554
EPS 734	821	41,3074	25,3899	0,5004

LODF* - čas výpočtu i s vyčíslením LODF

faktorů

LODF** - výpočet s připravenými hodnotami LODF

Závěr

Jak vyplývá z uvedené tabulky, rychlost výpočtu pomocí *LODF* je až o 84 % rychlejší než opakovaným řešením chodu soustavy. S již předem vyčíslenými *LODF* je samotný výpočet kontingenční analýzy ještě mnohem rychlejší. Nevýhodou *LODF* je nemožnost vyhodnocení porušení napěťových mezí v uzlech. Máme však zaručeno dosažení výsledku při výpočtu přetížení linek.

3. Ekonomika a řízení energetiky

I.

Barbora Řehořová

*Parametry venkovních a kabelových vedení a jejich technické
a ekonomické porovnání*

České vysoké učení technické v Praze

rehorovab@seznam.cz

První kapitoly mé práce pojednávají o teoretických informacích ohledně elektrických parametrů venkovního a kabelového vedení. Mezi tyto parametry patří činný odpor, indukčnost, kapacita a svod. V práci uvádím podstatu parametrů, jejich zjišťování a okolnosti, které je ovlivňují. Dále následuje popis vedení, jak vypadá, z jakých komponent se skládá, jakých vodičů se používá a jak se vodiče ukládají. Třetí kapitola pojednává o dimenzování vodičů. Je zde detailně popsáno všech pět zásad, podle kterých se provádí dimenzování průřezu včetně vztahů pro jeho výpočet. V další kapitole jsou popsány investiční a provozní náklady a odvození pro výpočet hospodárného průřezu, který je kritériální podmínkou při dimenzování vodiče. Dále jsou uvedeny dva příklady, ve kterých jsem spočítala průřez vedení a ekonomicky porovnala varianty odstupňovaného a neodstupňovaného průřezu. Na příkladech je ukázán výpočet hospodárného průřezu, jeho kontrola na úbytek napětí a výpočet a porovnání celkových nákladů.

II.

Petr Caisl

Jaderné zdroje a jejich úloha v ČR
České vysoké učení technické v Praze

petrcaisl@gmail.com

Bakalářská práce na téma Jaderné zdroje a jejich úloha v ČR zahrnuje pět základních částí. V první části se věnuje popisu obecných principů funkce, jednotlivých částí jaderné elektrárny a typů jaderných reaktorů. V druhé části se věnuje historii a současnosti jaderné energetiky a popisuje stav jaderné energetiky ve světě. Třetí část se pak věnuje současným jaderným zdrojům na území České republiky. Další část se věnuje jadernému programu České republiky a poslední část bakalářské práce je zaměřena na ekonomiku jaderné elektrárny.

Pro článek je podstatná především ekonomická část bakalářské práce. Zde jsou popsány základní ekonomické vlastnosti a úloha jaderné elektrárny. Dále je uveden výpočet měrných výrobních nákladů pro nové bloky jaderné elektrárny Temelín 3 a 4. V rámci výpočtu měrných výrobních nákladů jsou zde uvedeny výpočty základních složek těchto nákladů – měrných investičních nákladů a měrných provozních nákladů, které se dále dělí na měrné provozní náklady stálé a proměnné. Nakonec je uvedena citlivostní analýza měrných výrobních nákladů, v rámci které byly vypočteny měrné výrobní náklady pro diskontní sazby od pěti do deseti procent. Na základě citlivostní analýzy je zde zpracován graf závislosti měrných výrobních nákladů jaderné elektrárny na diskontní sazbě.

4. Elektrotechnologie a měření

I.

Roman Janiš

Možnosti chlazení výkonových zařízení

České vysoké učení technické v Praze

janisrom@fel.cvut.cz

Chlazení součástek a funkčních celků má v elektrotechnice velký a nezastupitelný význam a jeho řešení je stále častěji součástí technologického a konstrukčního návrhu reálných zařízení. V článku jsou probrány obecné postupy vedení tepla zářením, prouděním a vedením a zvláštní pozornost je věnována tepelným trubicím. Dále jsou uváděny i některé poznatky získané z laboratoře a sice měření závislosti vedení tepla na poloze kapilární trubice a vliv tvaru magnetického pole na řízení tepelného toku gravitační trubice s magnetickou kapalinou jako pracovní náplní.

II.

Jiří Kotlan

Plasma sprayed calcium titanate dielectrics and its perspective for electrical engineering

České vysoké učení technické v Praze

kotlaji1@fel.cvut.cz

This paper studies self-supported CaTiO_3 layers prepared by plasma-spraying technology. Water stabilized plasma gun WSP as well as conventional widely used gas stabilized plasma gun GSP were employed. For both methods of plasma spraying CaTiO_3 in the form of powder with size 63–125 μm was used. Self-supporting layers were obtained by removing the coating from metallic substrates. These specimens were annealed in air atmosphere up to 1170 °C. Work is focused on dielectric properties of these specimens. Relative permittivity and loss factor were observed in frequency range 30 Hz to 30 MHz. Microstructure was studied by light microscopy, microhardness and X-ray diffraction. The work deals with influence of annealing on dielectric properties, crystalline structure and porosity of plasma deposited calcium titanate. Discussion is focused on possibility and advantages of employing plasma sprayed dielectric coatings and self-supported parts in electrical engineering.

III.

Martin Plaček

*Teplota skelného přechodu elektricky vodivých lepidel modifikovaných Ag
nanočásticemi a uhlíkovými nanotubicemi*

České vysoké učení technické v Praze

placemar@fel.cvut.cz

Tato práce se zaměřuje na úzce specifikovanou oblast mechanických vlastností elektricky vodivých lepidel, jimiž jsou jejich termomechanické vlastnosti. V úvodní části se zabývá základním rozdělením lepidel, jejich vlastnostmi a složením. Podrobněji práce pojednává o vlivu klimatického namáhání na vytvořený vodivý spoj elektricky vodivým lepidlem a typech teplotně-mechanických analýz, které byly aplikovány na vytvořené vzorky lepidel, aby přiblížily vliv působení klimatu na jejich teplotu skelného přechodu. Analýza mechanických vlastností proběhla ve spolupráci s Katedrou technologií a měření Fakulty elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni. Vzorky pro tuto práci byly vytvořeny z komerčně vyráběných lepidel a jejich modifikací, na nichž byly zjišťovány změny sledovaných vlastností.

5. Obnovitelné zdroje energie a životního prostředí

I.

Michaela Sedláčková

Možnosti energetického využití fytomasy eutrofizovaných vod
Západočeská univerzita v Plzni

michaela.sedlackov@seznam.cz

Předkládám výzkumnou práci zaměřenou na využití energetického potenciálu fytomasy. Analyzuji vybrané druhy mikrořas a vodních rostlin rostoucích v eutrofizovaných vodách. Na základě zjištění výhřevnosti a obsahu energeticky bohatých látek v biomase hledám vhodnou technologii pro uvolnění a následné využití energie z těchto organismů.

Pro výzkum jsem použila tři volně rostoucí vodní rostliny a šest kmenů mikrořas, které jsem získala, až na jeden kmen, v aquasystémech fotobioreaktorů Mikrobiologického ústavu AV ČR v Třeboni. Všechny vzorky jsem zpracovávala v laboratoři Mikrobiologického ústavu, kde jsem stanovila obsah energeticky bohatých látek (lipidy, škroby) a spolu se zjištěnou hodnotou výhřevnosti jsem zanalyzovala energetický potenciál těchto vzorků.

6. Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření

I.

Ondřej Šik

Electrical Properties Time Stability of Cadmium Telluride Based Radiation Detectors

Vysoké učení technické v Brně

sikondrej@seznam.cz

Kadmium-Tellurid (CdTe) je velmi slibný materiál pro polovodičové detektory vysokoenergetického ionizujícího záření. Při interakci paprsků X a gamma záření se detektorem na bázi CdTe je pro vytvoření páru elektron-díra zapotřebí energie 4,43 eV. Záření o energii 140 keV vytváří v detektoru na bázi CdTe mechanismy fotoefektu, Comptonova jevu a elektron – pozitronové generace 32 000 párů elektron-díra, zatímco u scintilačních detektorů vznikne pouze 5300 fotonů, z nichž se na katodu fotonásobiče dostane pouze 1100 fotonů. Další výraznou výhodou spočívající ve vytvoření senzorů nové generace senzorů radiace s vysokým prostorovým rozlišením o fyzických rozměrech v řádu mikrometrů. Detektory na bázi CdTe mohou být použity v radiodiagnostických zařízeních (např. tomografech), bezpečnostních systémech elektráren a letišť.

V článku jsou uvedeny rozbor, jehož výsledkem je, která část detektoru je největším zdrojem nežádoucího závěrného proudu. Pro tento účel je detektor vybaven pomocnou prstencovou elektrodou, která zemní povrchové proudy. Porovnáním VA charakteristik detektoru s a bez připojeného guardringu je zjištěno, že v případě připojeného guardring elektrody dochází ke snížení závěrného proudu detektorem o dva řády. Dále je zkoumána účinnost rektifikačního efektu závěrně pólovaných kontaktů. Je nalezena asymetrie ve VA charakteristikách, indikující rozdíly v kvalitě kontaktů. Tato skutečnost by v případě nepoužití guardringu nebyla objevena, neboť vyšší závěrný proud způsobený vodivostí povrchu detektoru tuto skutečnost maskuje. Dále je v článku uveden výsledný efekt úpravy povrchu detektoru formou jeho pasivace. Tento proces má obdobné výsledky jako guardring elektroda, ale v případě zapojení detektorů do pitelových matic skýtá výhodu v redukci mrtvých ploch matice, které jsou tvořeny právě guardringy.