

Základní údaje

Soutěžní obor: **P3913 - Aplikace přírodních věd**Kategorie: **2T**Navrhovatel: **Břeň David RNDr. Ph.D.**Pracoviště: **FJFI - 14102**Název česky: **Studium magnetického udržení plazmatu**Název anglicky: **Study of magnetic confinement**

Anotace česky:

Projekt věnovaný výzkumu problematiky magnetického udržení plazmatu na tokamaku FJFI GOLEM s ohledem na studium stability plazmatického svazku v tomto zařízení.

Anotace anglicky:

Research project devoted to the problems of magnetic confinement in tokamak FNSPE Golem with a regard to the study of the stability of plasma volume in this device.

Finance

Finanční prostředky v tis. Kč	2011	2012	2013	celkem
Neinvestiční náklady (NEI)	200	200	0	400
Investiční náklady (INV)	0	0	0	0
Celkové náklady	200	200	0	400

Zdůvodnění přihlášky

1 - Vědecká závažnost a aktuálnost:

V současné době se jeví, že magnetické udržení plazmatu je jednou z velmi mála cest, jak v budoucnu dospět k uskutečnění fúzní reakce. Udržení fúzní reakce je stále otevřené aktuální téma, jehož vyřešení povede k získání levných a relativně nezávadných energetických zdrojů.

2 - Současný stav řešeného problému:

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská patří k jedněm z velmi mála vzdělávacím institucím na celém světě, které disponují vlastním tokamakem, zařízením umožňující magnetické udržení plazmatu. Tokamak, umístěný původně na Ústavu fyziky plazmatu byl před třemi lety přestěhován na FJFI. Zařízení je již v provozu a produkuje plazma. V současné době se usílí o postupné ožívování tokamaku zaměřuje na nezbytnou statickou a zpětnovazební stabilizaci polohy plazmatu v komoře tokamaku, která by měla pomoci řádově zlepšit parametry plazmatických výbojů. Tento úkol je sám o sobě velmi náročný a zahrnuje v celkovém řešení mnoho teoretické, experimentální a technologické práce. KF podpoří projekt zakoupením systému řízení v reálném čase, které bude moci vyhodnocovat aktuální polohu plazmatu a v reálném čase řídit silové napájení cívek pro horizontální stabilizaci polohy plazmatu.

3 - Původnost navrhovaného řešení:

Tokamak GOLEM je kompletně inovován a veškeré technologické práce na něm nyní odrážejí současné možnosti technologií a svým způsobem představují originální přístup k řešení problematiky zpětnovazebního řízení polohy na tomto tokamaku. Studenti zaměření Fyzika a technika termojaderné fúze na FJFI mají jedinečnou možnost studia problematiky magnetického udržení plazmatu, při které navíc mohou měnit parametry fakultního tokamaku GOLEM mnohem flexibilněji než na ostatních "velkých" tokamacích. Na tomto zařízení je možné realizovat měření na dálku přes internet doslova z celého světa a naši studenti, kteří budou s měřeními pomáhat se tak pravidelně takřka denně setkají s nápady a způsoby řešení, se kterými by se seznámili na mezinárodních konferencích.

4 - Koncepce, způsob a metodika řešení:

Studenti budou přispívat k zprovoznění diagnostických metod vedoucích k identifikaci časového vývoje polohy plazmatu prostřednictvím magnetických diagnostik a dále z vyzařovacích charakteristik v oblasti spektra viditelného, ultrafialového a měkkých rentgenů. Na základě vyhodnocení budou připravovat technologie a ladit algoritmy jednak k pasivní a jednak zpětnovazebné stabilizaci polohy plazmatu v ose komory tokamaku, což by mělo vést k řádovému zlepšení parametrů plazmatických výbojů na tokamaku GOLEM.

5 - Cíle řešení projektu:

Hlavním faktorem, který může ohrozit přední postavení EU ve výzkumu fúze, se stává nedostatek kvalifikovaného personálu jak ve výzkumu, tak i ve špičkovém průmyslu. Situace z hlediska národní účasti České republiky je obdobná. Na tuto situaci reaguje FJFI ČVUT specializovaným zaměřením Fyzika a technika termojaderné fúze. Uvedením tokamaku do provozu se tak fakulta stala jedinečným světovým pedagogickým pracovištěm, kde studenti tohoto oboru mají možnost okamžitě ověřit své teoretické poznatky na vlastním experimentálním zařízení a po ukončení studia se stát členy týmu s již svými osobními zkušenostmi. Hlavními cíli projektu nyní jsou:

- * doplnění diagnostiky o bolometrická měření profilu vyzařování plazmatu v UV a soft X-ray oblasti záření.
- * aplikace systému vyhodnocení a řízení procesu v reálném čase pro detekci polohy a jejího následného ovlivnění. Vytvoření příslušných algoritmů.
- * v konečném výsledku žádoucí zlepšení parametrů výboje. Předpokládá se řádové zvýšení teploty a proudu plazmatu.

6 - Předpokládané výstupy řešení:

Po vyřešení stabilizace plazmatických výbojů na tokamaku GOLEM očekáváme řádové zlepšení charakteristiky výbojů, především co se týče elektronové teploty a proudu plazmatu.

7 - Předpokládaná prezentace výsledků:

Studenti budou své výsledky pravidelně prezentovat na mezinárodních konferencích, workshopech a školách fyziky plazmatu.

8 - Charakteristika týmu:

Tým sestává ze dvou akademických pracovníků a studentů v magisterském a v budoucnu doktorském studijním programu. Většina studentů týmu pracuje na výzkumném úkolu a je téměř jisté, že ještě před koncem studia zašlou článek k publikaci. Předpokládáme, že v budoucnu by se mohl tým rozšířit o Jindřicha Kocmana, který letos končí bakalářské studium.

9 - Upřesnění cílů pro druhý rok řešení:

I nadále se tým bude prioritně věnovat problematice co největší stabilizace plazmatických výbojů v tokamaku. Nestability a vlny v plazmatu jsou pro toto prostředí typické a proto půjde vždy pouze o zlepšení a nikoliv o konečné vyřešení a odstranění nestabilit. Za tímto účelem bude třeba tokamak doplnit o další diagnostické přístroje pro měření profilu a ostatních vlastností plazmatického výboje. Tento "hardware" bude muset být provázán s co nejrychlejší diagnostikou a zpětnovazební kontrolou.

Je plánováno dokončení nové podpůrné konstrukce a s pomocí experimentální Hallovy sondy z Univerzity z Poznaně bude zkvalitněna detekce poloidálního magnetického pole v tokamaku.

Vše by podle očekávání mělo vést k dalšímu zlepšení parametrů výboje, jako jsou teplota a proud.

Vyjádření školitele

Školitel (je-li navrhovatel studentem):

Slovní vyjádření:

Vyjádření vedoucího pracoviště

Vedoucí pracoviště: **prof. Ing. Igor Jex, DrSc.**

- Soulad řešeného projektu s celkovou koncepcí a zaměřením pracoviště: **ano**
- Zajištění podmínek pro řešení projektu na pracovišti: **v plném rozsahu**
- Vyjádření k řešitelskému týmu: **schopen projekt úspěšně řešit**

Případné slovní vyjádření:

Doporučuji přijmout.

Vyjádření děkana (ředitele ústavu)

Děkan (ředitel ústavu): **doc. Ing. Miroslav Čech, CSc.**

- Soulad projektu se záměry fakulty - součásti: **ano**
- Finanční podpora projektu: **ano (v plném rozsahu, projekt podpořit)**

Případné slovní vyjádření: