

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Katedra fyziky

Obor: Fyzika a technika termojaderné fúze



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mikrovlnná interferometrie na tokamaku GOLEM

Microwave interferometry on the GOLEM tokamak

Autor: Lukáš Matěna
Vedoucí práce: Ing. František Žáček, CSc.
Rok: 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 3.5.2015

.....

Lukáš Matěna

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému vedoucímu Ing. Františku Žáčkovi, CSc. za jeho zájem, přátelský přístup při konzultování postupu práce a důkladnou korekturu výsledného textu. Bez jeho zkušeností a ochoty je předávat by cílů práce nebylo dosaženo.

Díky dále patří vedoucímu tokamaku GOLEM Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. za pomoc při integraci interferometru mezi ostatní diagnostiky tokamaku, zapůjčení nezbytně nutného vybavení a obrovskou vstřícnost a podporu při řešení nejrůznějších dílčích problémů.

Je třeba zmínit také technický personál oddělení Tokamak ÚFP AV ČR, v.v.i. za ochotnou asistenci s mechanickými problémy, Ing. Tomáše Odstrčila za pomoc s počítačovými skripty a Gymnázium Jana Nerudy za zapůjčení potřebného vybavení.

Dále bych rád vyjádřil dík svým rodičům a celé rodině za trvalou podporu během mého vysokoškolského studia a mé snoubence za poskytnutí potřebného prostoru pro práci a hlavně toleranci projevenou především v závěrečné fázi mé práce.

Lukáš Matěna

Název práce:

Mikrovlnná interferometrie na tokamaku GOLEM

Autor: Lukáš Matěna

Obor: Fyzika a technika termojaderné fúze

Druh práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. F. Žáček, CSc., ÚFP AV ČR, v.v.i.

Konzultant: -

Abstrakt: Po krátkém úvodu do problematiky jaderné fúze se práce věnuje popisu interferometru v minulosti používanému na tokamaku CASTOR a základním fyzikálním principům nutným k pochopení jeho funkce. Interferometr využívá frekvenční modulace diagnostické vlny pro odstranění závislosti amplitudy výsledného signálu na amplitudě sondující vlny. Dále je analyzován současný stav jednotlivých částí interferometru, problémy jsou vyřešeny a celý interferometr nainstalován na tokamak GOLEM. Jsou zprovozněny dva způsoby analýzy naměřených dat (digitální a analogový) a vyrobeny záložní elektronické obvody pro případ, že by staré vybavení z dob CASTORu selhalo. V závěru práce jsou jednotlivé metody porovnány.

Klíčová slova: mikrovlnná interferometrie, měření hustoty plazmatu, Whartonův interferometr, tokamak GOLEM

Title:

Microwave interferometry on the GOLEM tokamak

Author: Lukáš Matěna

Abstract: After short introduction into nuclear fusion basics the thesis describes the interferometer used at CASTOR tokamak and basic phenomena necessary to understand its function. The interferometer uses frequency modulation of the diagnostic wave to eliminate dependence of the output signal on the amplitude of the diagnostic wave. Current status of single components of the device is then analysed, encountered issues are solved and the interferometer is installed at the GOLEM tokamak. Two ways of analysing the output signal are developed (digital and analog) and backup electronic circuitry is made should the old equipment from CASTOR times fail. Everything is eventually evaluated and the results of individual methods are compared.

Keywords: microwave interferometry, plasma density measurement, Wharton interferometer, GOLEM tokamak