

# Rake probe

Vojtěch Cahlík<sup>1</sup>, Štěpán Štěpán<sup>2</sup>, Zora Venerová<sup>3</sup>, Daniel Vlček<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Gymnázium Karla Sladkovského, Praha; [vojtechchalik@gmail.com](mailto:vojtechchalik@gmail.com)

<sup>2</sup>Jiráskovo gymnázium, Náchod; [setapannadruhou@seznam.cz](mailto:setapannadruhou@seznam.cz)

<sup>3</sup>Gymnázium Křenová 36, Brno; [zora.venerova@gmail.com](mailto:zora.venerova@gmail.com)

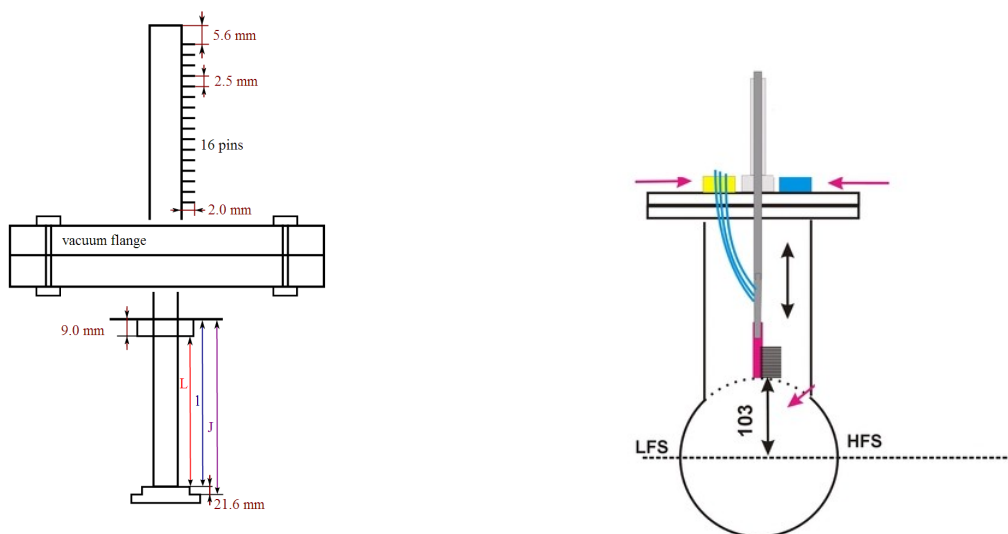
<sup>4</sup>Gymnázium Teplice; [daniel.vlcek1@gmail.com](mailto:daniel.vlcek1@gmail.com)

## Abstrakt:

Na Týdnu vědy na JFI jsme vytvořili pracovní skupinu s názvem „Rakeprobe“, která se skládala ze 4 účastníků vedených supervizorem. V naší práci jsme se zabývali charakteristikou plazmatu při různých polohách sondy v tokamaku GOLEM, jejím vlivu na „double breakdown“. Naměřili jsme hodnoty plovoucího napětí a iontového saturačního proudu na hrotech sondy a tyto hodnoty jsme vynesli v grafu v závislosti na hloubce zasunutí sondy do tokamaku. Zjistili jsme, že průběh plazmatického výboje nebyl dramaticky narušen až do vzdálenosti 60 mm od středu komory, kdy se naměřené hodnoty začaly výrazně lišit.

## 1 Úvod

Sondová měření patří k základním diagnostikám fyziky plazmatu. Lze z ní určit plovoucí napětí a saturační proud, případně hustotu a teplotu plazmatu. Naším cílem bylo proměřit radiální profily plovoucího potenciálu a iontového saturačního proudu, který je úměrný hustotě. Také jsme se chtěli zjistit, jak hluboko do plazmatu můžeme sondu zasunout, aniž bychom výrazně změnili přesnost měření. K našim výsledkům jsme dospěli posouváním sondy blíže středu komory tokamak při jednotlivých výbojích a následným porovnáním výsledků.



## 2 Rake probe

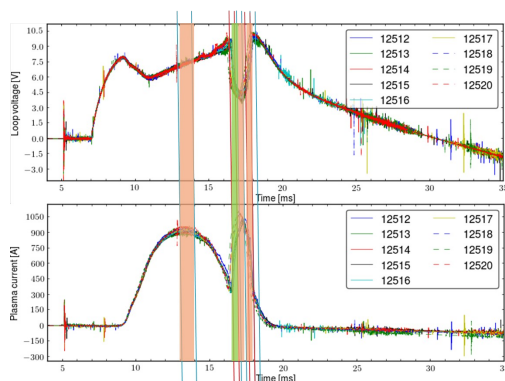
- Materiály a metody
- Výsledky
- Diskuse

Základními potřebami pro praktickou realizaci našeho projektu byl tokamak GOLEM, hřebínek langmuirových sond (Rake probe – RP) a počítač na zpracování výsledků. Při měření jsme postupovali následovně.

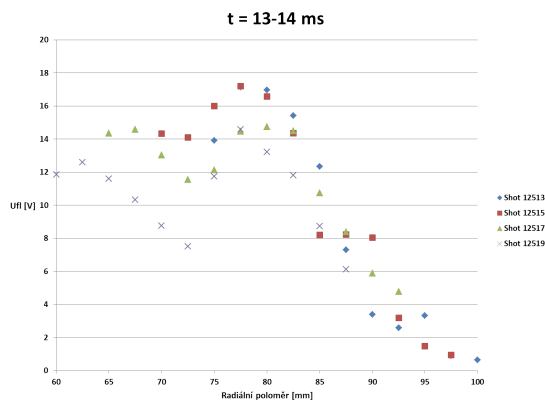
- a) Prvně jsme udělali několik zkušebních výbojů, z nichž jsme vybrali kandidáty s vhodnými parametry.
- b) Poté jsme proměřili charakteristiku
  - a. První referenční výboj – výboj bez sondy
  - b. Série. Proměřili jsme sérii, kdy jsme po jednotlivých výbojích posunuli sondu vždy o 5 mm ke středu komory. Sondou jsme měřili ve vzdálenosti mezi 75 až 60 mm od středu komory (pro polohu prvního hrotu RP).
  - c. Dva režimy – sérii jsme udělali jak pro plovoucí potenciál, tak pro iontový saturační proud.
- c) Zpracování – výsledky z výbojů jsme pomocí Excelu zpracovali do tabulek a vytvořili grafy.

## 3 Výsledky

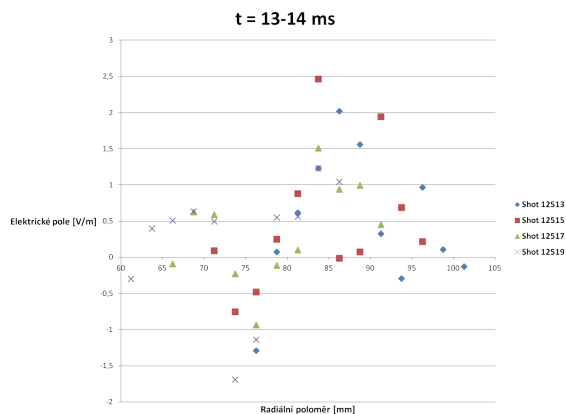
- Změřili jsme průběhy plovoucího potenciálu a iontového saturačního proudu pro režim s tzv. dvojitým průrazem.
- Profily plovoucího potenciálu, iontového saturačního proudu a radiálního elektrického pole jsme udělali pro různé časové úseky vyznačené na grafu 1
- Pro kvazistacionární část výboje vychází závislosti „rozumně“ to znamená, že hodnoty z jednotlivých poloh sondy jsou konzistentní. Během skoku se hodnoty rozhodí a po druhém průrazu se charakteristiky opět uklidní.
- Práce je shrnuta na wiki stránce. [2]



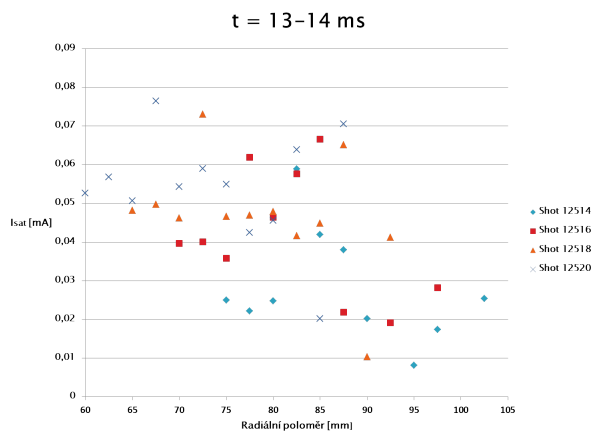
Graf 1



Graf 2



Graf 3



Graf 4

## 4 Závěr

Osvojili jsme si měření charakteristik okrajového plazmatu v tokamaku pomocí elektrostatické sondy. Proměřili jsme plovcího potenciálu, iontového saturačního proudu a radiálního elektrického pole jsme udělali pro různé časové úseky.

## 5 Poděkování

Děkujeme za Ing. Vojtěchovi Svobodovi, CSc. za poskytnutí prostředků k našemu výzkumu. Dále bychom chtěli poděkovat naší supervizoře Janě Brotánkové, PhD za odbornou konzultaci a rady při získávání podkladů pro náš výzkum

## 6 Reference:

- [1] <http://golem.fjfi.cvut.cz/wiki/Diagnostics/ParticleFlux/RakeProbe/index>
- [2] <http://golem.fjfi.cvut.cz/wiki/TrainingCourses/SCIWEEK/13/RakeProbe/index>
- [3] [http://golem.fjfi.cvut.cz/wiki/TrainingCourses/GOMTRAIC/13/Probes/PresentationKicKOff/GOMTRAIC\\_Presentation\\_Final.pdf](http://golem.fjfi.cvut.cz/wiki/TrainingCourses/GOMTRAIC/13/Probes/PresentationKicKOff/GOMTRAIC_Presentation_Final.pdf)