

Základní experiment fyziky plazmatu

- V. Gergelits – Gymnázium Benešov
- H. Maňáková – Gymnázium Benešov
- J. Ryszawy – SPŠE Havířov
- M. Staněk – Gymnázium Jeseník
- P. Váňa – SPŠE Mohelnice
- Supervisor – Ing. J. Nohava – KMAT FJFI ČVUT

Obsah

- Co je plazma ?
- Charakterizace plazmatu
- Pracovní úkol
- Experiment
- Vyhodnocení
- Závěr

Co je to plazma ?

- Definice
 - Kvazineutrální plyn
 - Kolektivní chování
- Výskyt v přírodě
- Tokamak, PALS (Prague Asterix Laser System)

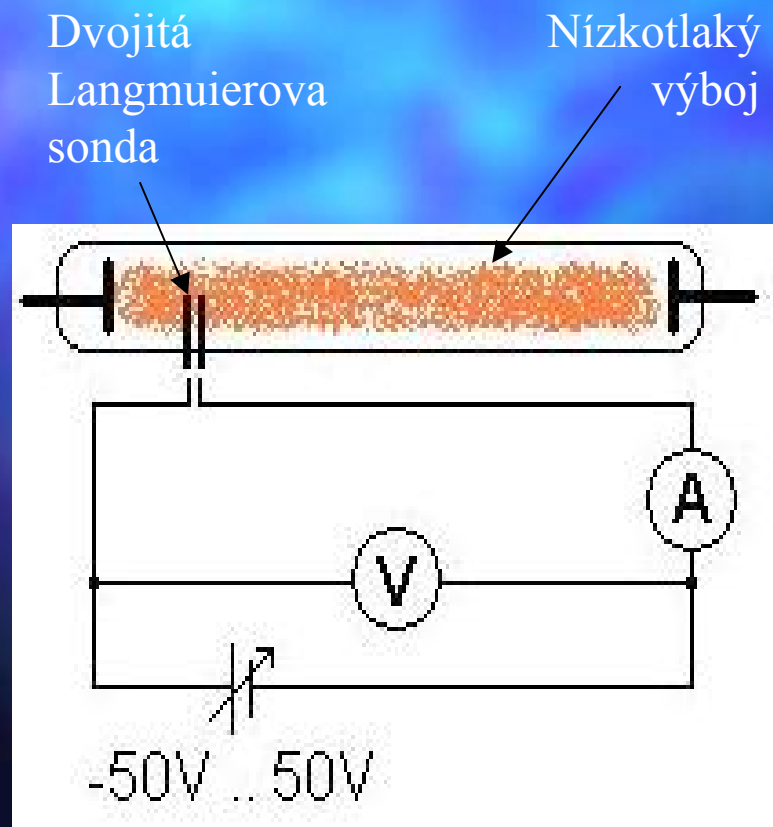
Charakterizace plazmatu

- Hustota plazmatu – n
 - $n_i \approx n_e \approx n$ (kvazineutralita)
 - n_i – hustota iontů
 - n_e – hustota elektronů
- T_e – teplota plazmatu v eV (1eV = 11600K)

Pracovní úkol

- Změřit VA charakteristiku plazmatického výboje na plazmatické trubici pro 2 různá napětí.
- Odhadnout teplotu T_e a hustotu plazmatu n

Experimentální uspořádání



■ Pomůcky :

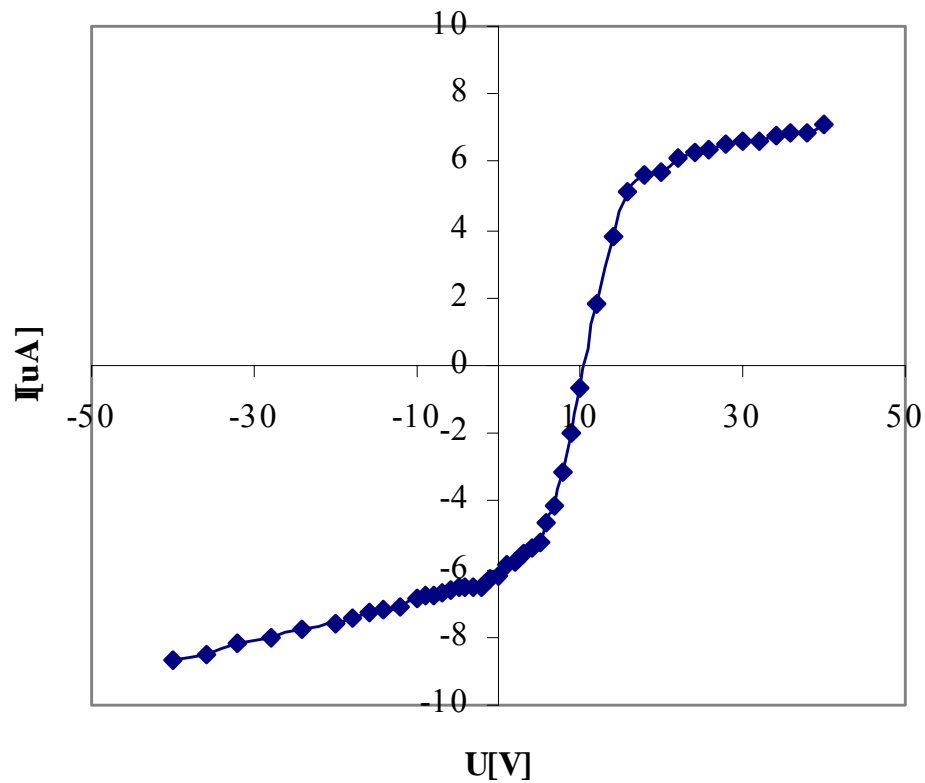
- nízkotlaká neonová trubice
- zdroj napětí $0 \div 50\text{V}$
- voltmetr, ampérmetr
- zdroj napětí $0 \div 2\text{kV}$
- Kably
- PC

Fotografická dokumentace



Měření

VA charakteristika nízko tlakého výboje

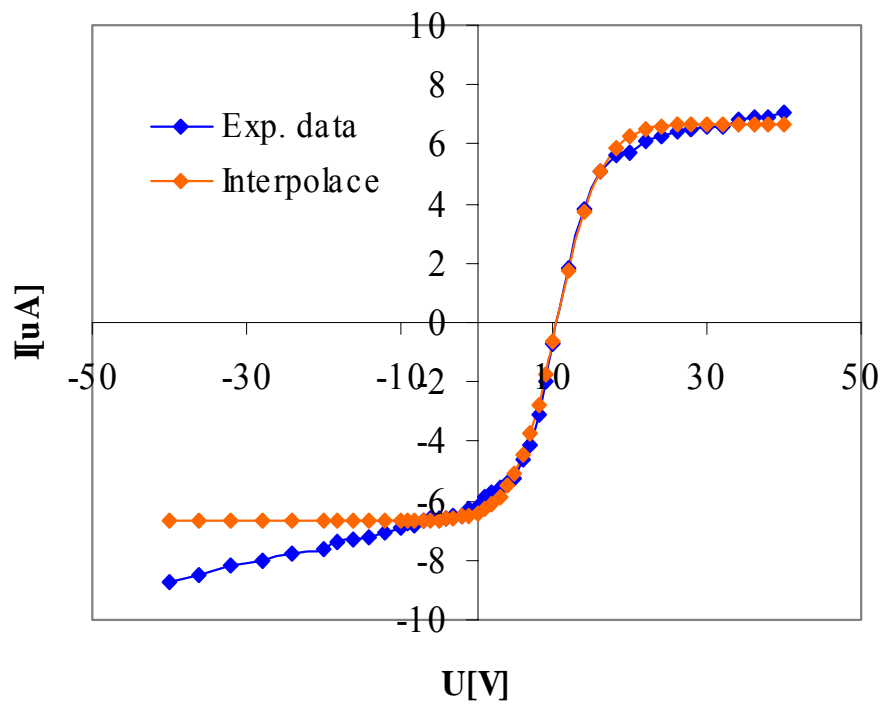


$$I = I_1^+ \frac{1 - e\left(\frac{V - \Delta\phi}{T_e}\right)}{1 + \frac{A_1}{A_2} e\left(\frac{V - \Delta\phi}{T_e}\right)}$$

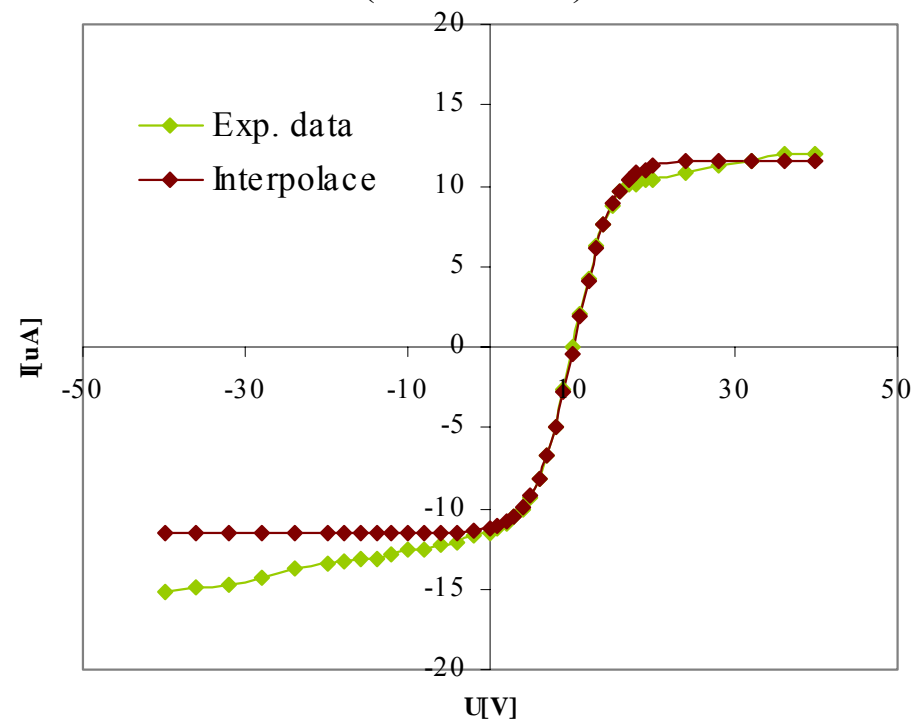
$$I_1^+ = \frac{1}{4} A n_i \sqrt{\frac{T_e}{M}}$$

Vyhodnocení dat

Proud mezi sondami 6 uA
(měření č.1)



Proud mezi sondami 10 uA
(měření č.2)



Výsledky

- Měření č.1 :

- $T_e = 2,8 \text{ eV}$

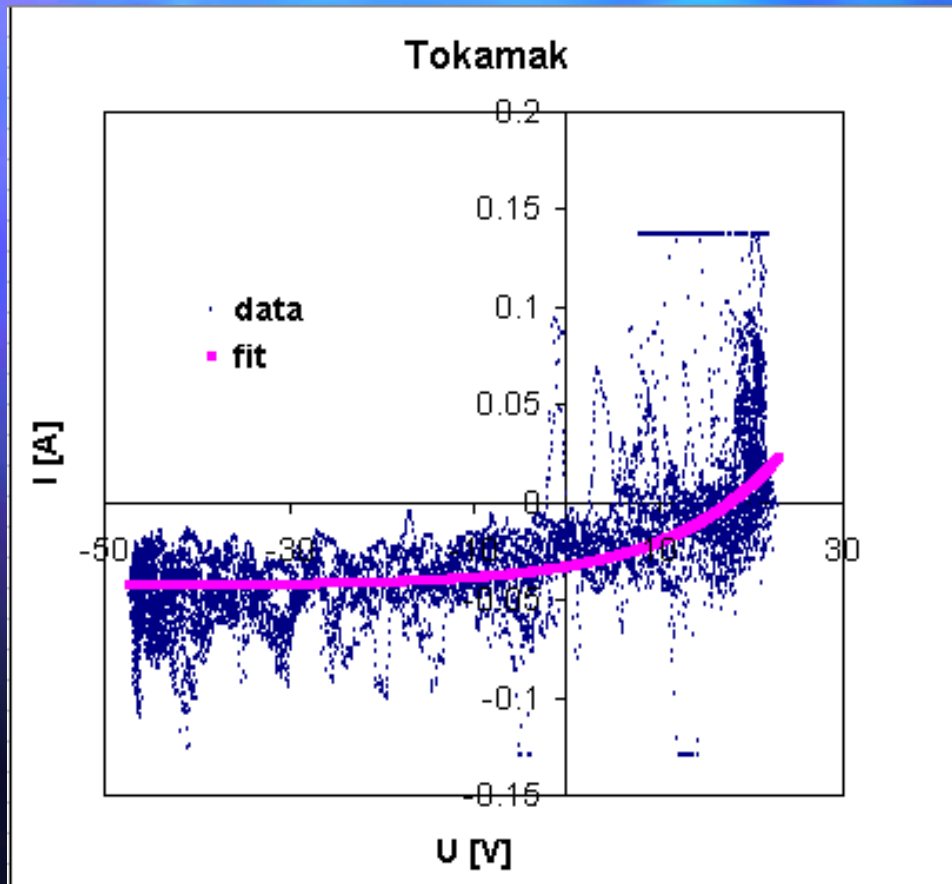
- $n = 3,27 * 10^{19} \text{ m}^{-3}$

- Měření č.2 :

- $T_e = 2,4 \text{ eV}$

- $n = 6,11 * 10^{19} \text{ m}^{-3}$

Tokamak Castor (ÚFP AV ČR)



■ Tokamak Castor

- \varnothing toroidu 8 cm
- Jednoduchá Langmuierova sonda
- $T_e = 12$ eV
- $I_1^+ = 43$ mA

Závěr

- Proniknutí do základů fyziky plazmatu
- Praktické měření
- Seznámení s tokamakem

Poděkování a reference

- FJFI
- Sponzorům akce
- Ústavu fyziky plazmatu AV ČR
- Reference :
 - [1] F.F. Chen – Úvod do fyziky plazmatu – Plenum Press 1977
 - [2] Návod k fyzikálnímu praktiku – FJFI ČVUT 2000
 - [3] P. Špatenka, J. Vlček, J. Blažek - Langmuir probe measurments of plasma parameters in planar magnetron with additional plasma confinement – Pergamon 1999