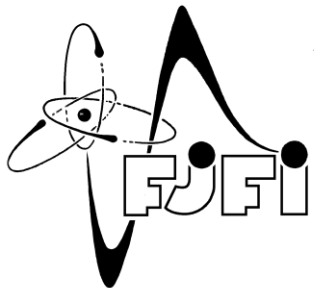


Studium termojaderného plazmatu polovodičovými detektory

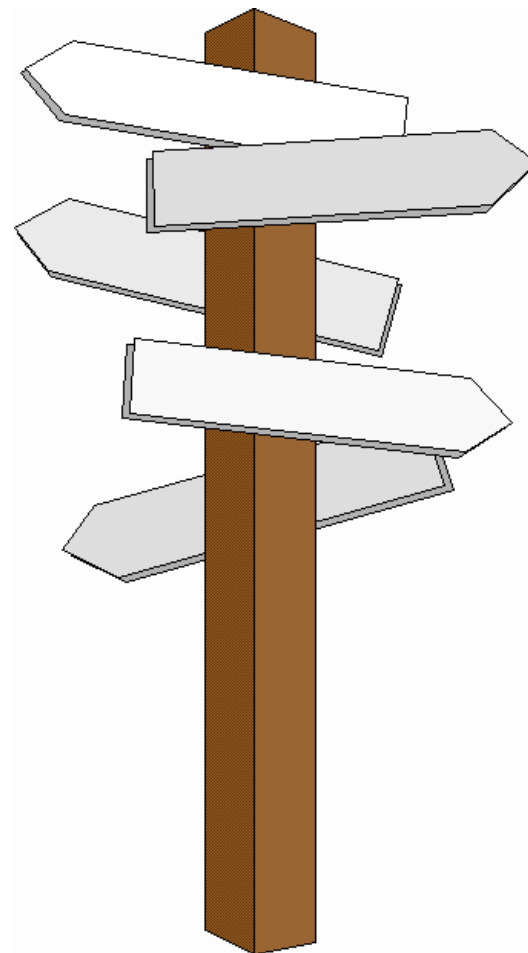
Peter Švihra
FJFI ČVUT v Praze
14.01.2015

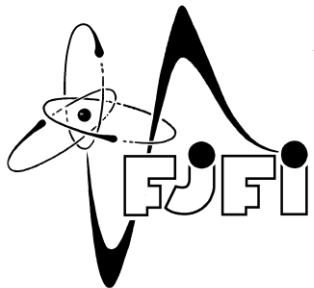


Obsah



- ▶ Motivácia
- ▶ Nestability v plazme
 - hotspotsy
- ▶ Plazma fokus
- ▶ MEDIPIX2 pixelový detektor
 - simulácia





Motivácia



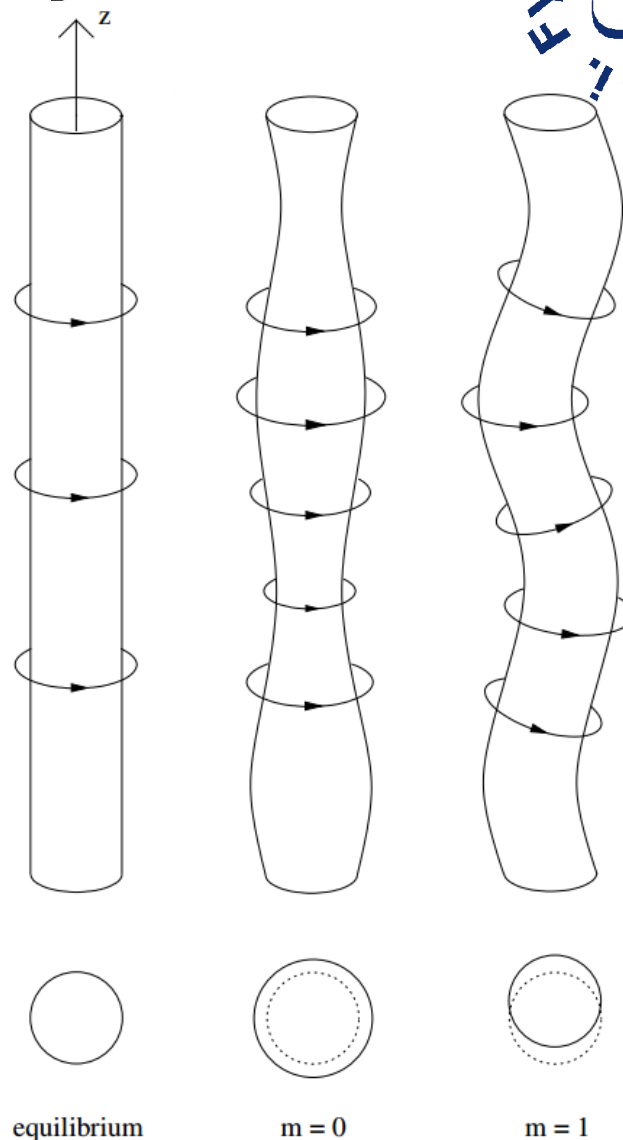
- ▶ Zoznámenie sa s polovodičovými detektormi, plazma fokusom
- ▶ Lepšia zobrazovacia technika dejov prebiehajúcich pri zániku pinču

Nestability v plazme

- ▶ Korádková nestabilita
- ▶ Smyčková nestabilita

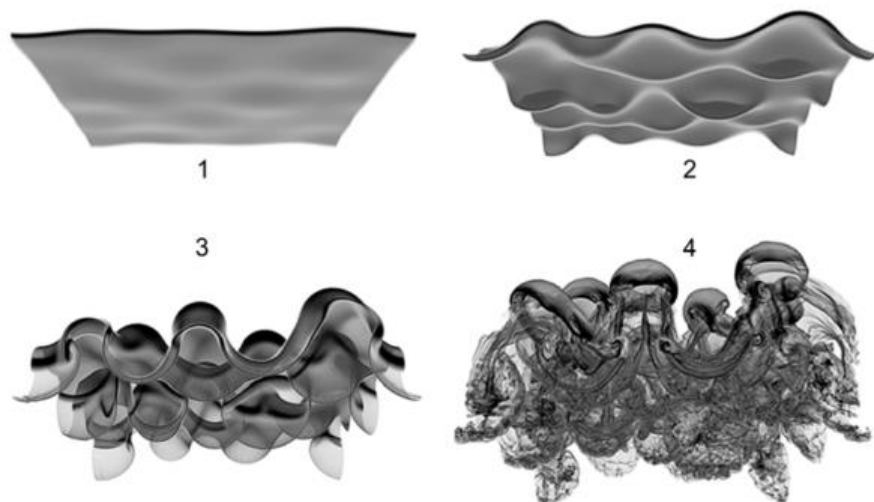
$$\psi(t, r, \varphi, z) = \psi_0(r) + \psi_1(r)e^{im\varphi + ik_z z - i\omega t},$$

$$m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$



Obr. 1: Stabilný stav, korádková a slučková nestabilita. [2]

- ▶ Rayleigh–Taylorova nestabilita
- ▶ Diocotronová nestabilita



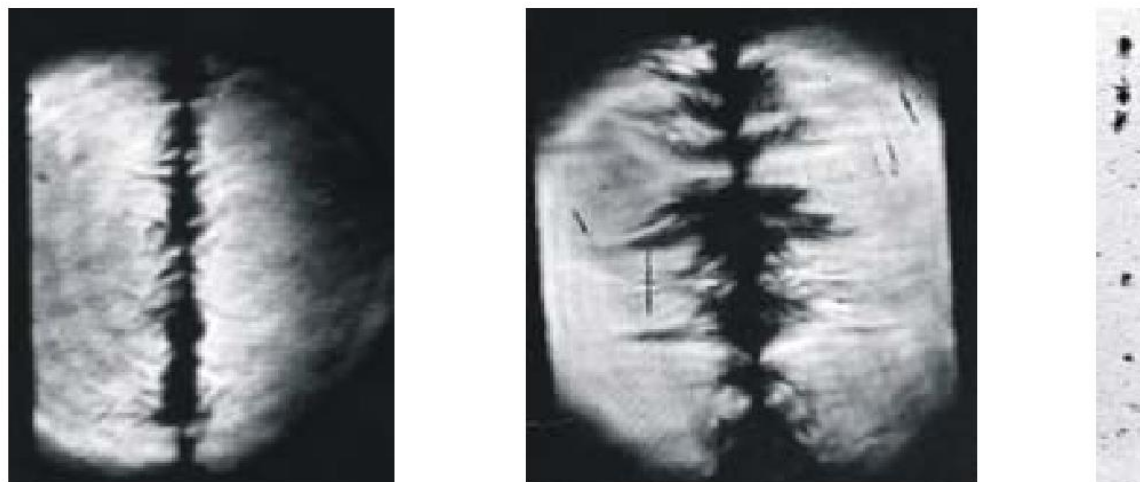
Obr. 2: Numerická simulácia vývoja Rayleigh–Taylorovej nestability. [3]



Obr. 3: Priečný rez plazmového vlákna s diocotronovou nestabilitou. [3]

Hotspots

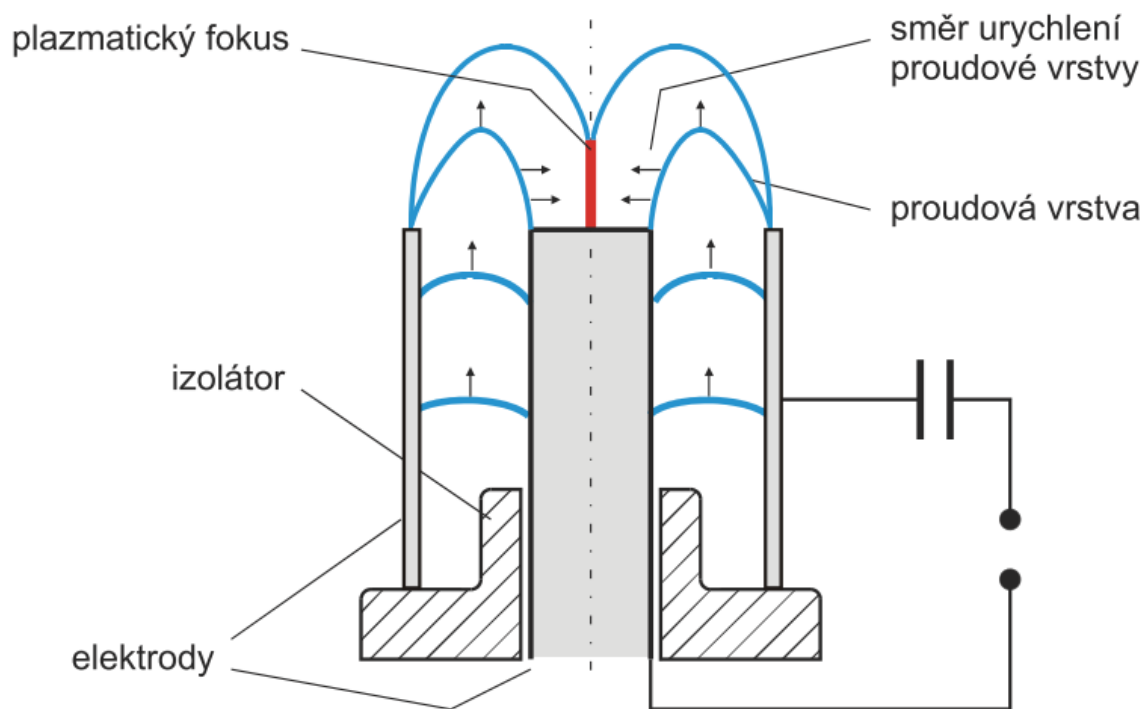
- ▶ Miesta s vysokou teplotou a hustotou plazmy
- ▶ Produkcia tvrdého röntgenového žiarenia, neutrónov, iónov



Obr. 4: Šlírová fotografia pinču vlákna priemeru 25 μ m, v časoch 14ns a 41ns. Obraz hotspotov žiariacich v mäkkej röntgenovej oblasti. [1]

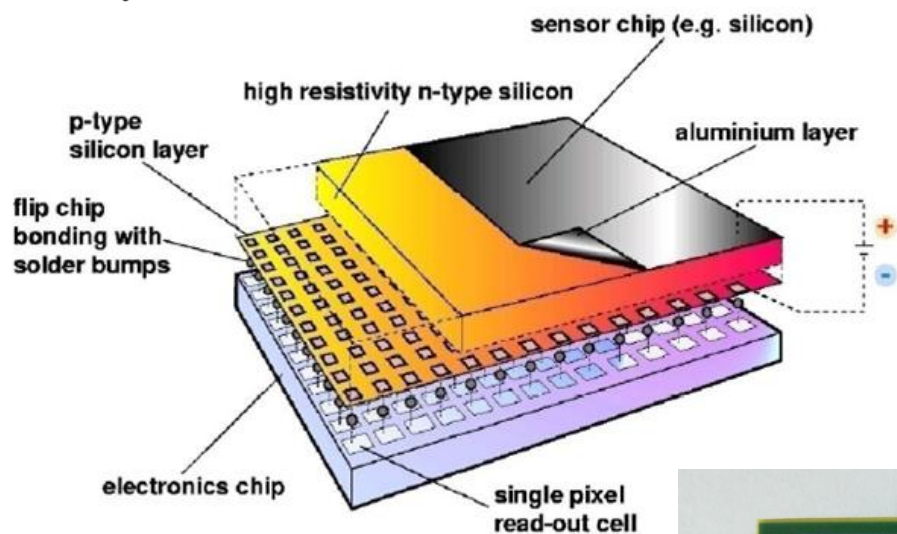
Plazma fokus

- ▶ Koaxiálne usporiadanie elektród
- ▶ Vznik hotspotov, priebeh fúzie

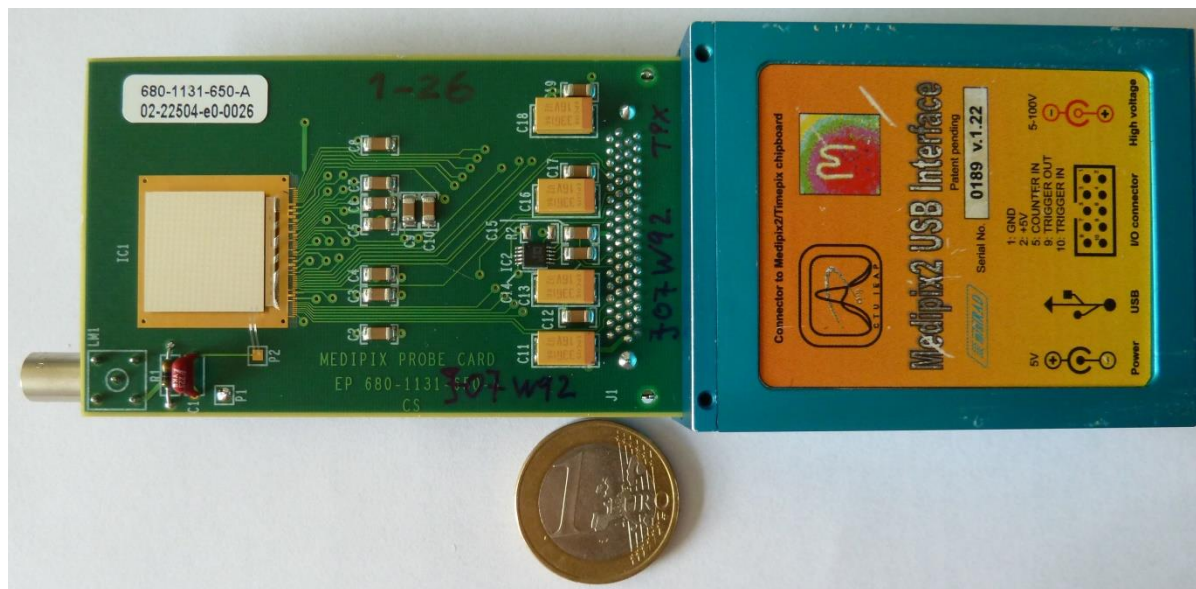


Obr. 5: Schématické znázornenie plazma fokusu. [1]

MEDIPIX2 pixelový detektor

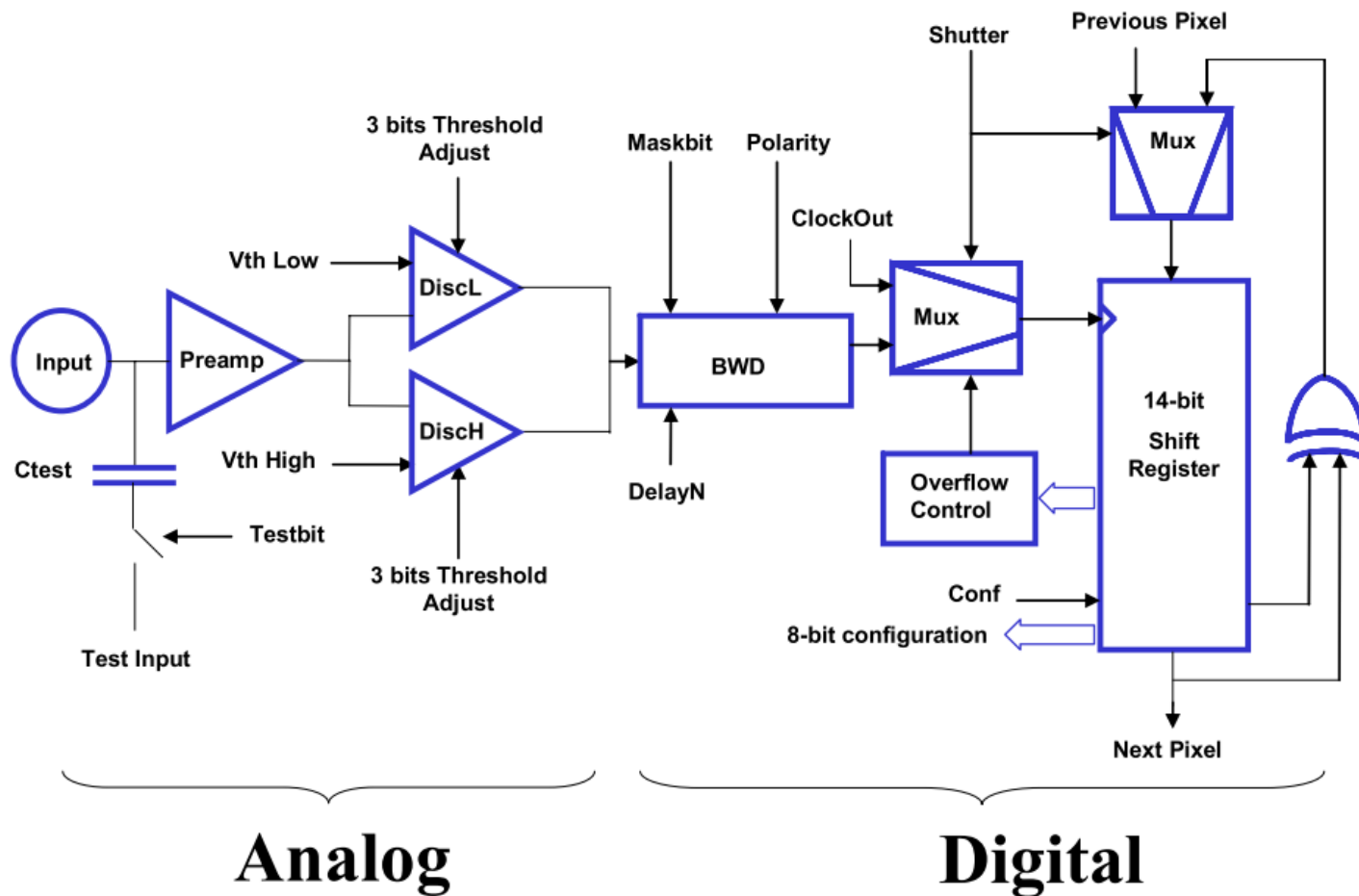


Obr. 6: Medipix2 schéma. [4]

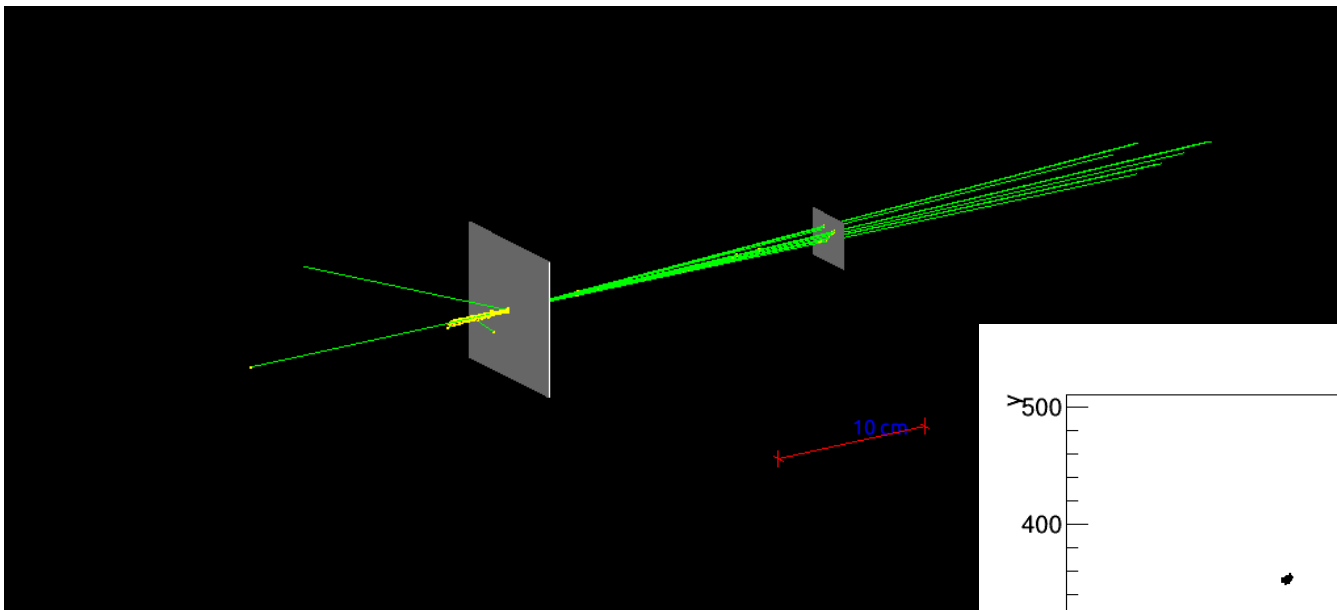


Obr. 7: Medipix2 s vyčítacím zariadením.

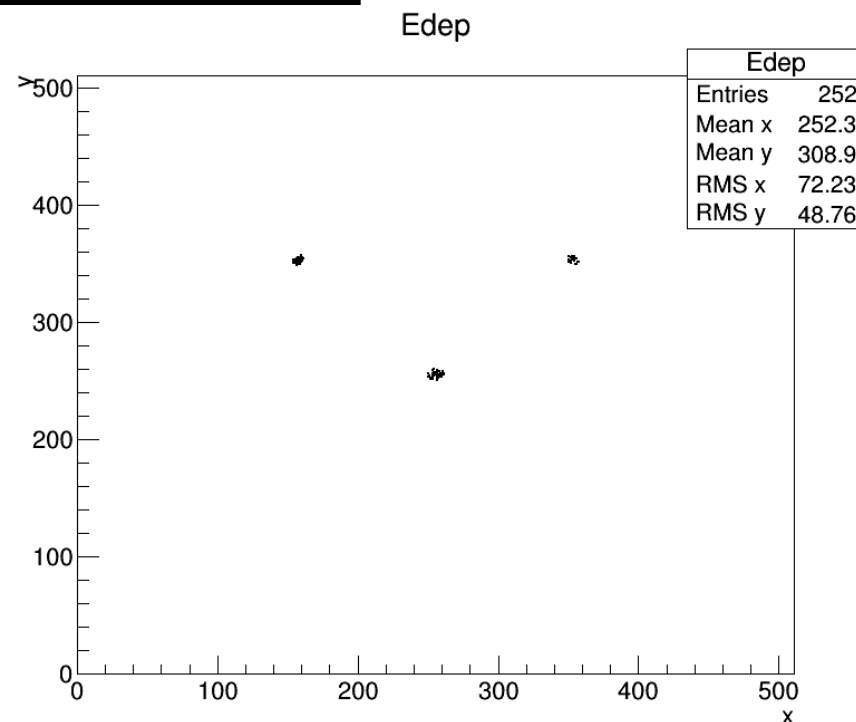
MEDIPIX2 pixelový detektor



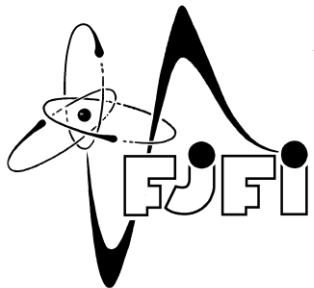
Obr. 8: Medipix2 blokový diagram bunky. [4]



Obr. 9: Simulácia troch hotspotov, zobrazených cez camera obscura na detektor.



Obr. 10: Zobrazenie hotspotov na detektore.

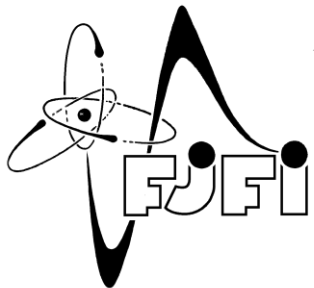


Ďalší postup

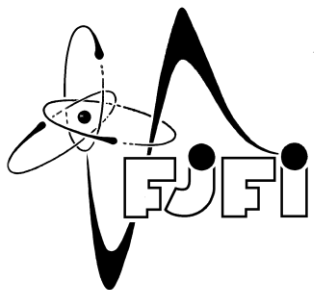


- ▶ Simulácie (deuteróny, tvrdé röntgenové žiarenie,...)
- ▶ Meranie na plazma fokuse
- ▶ Porovnanie simulovaných a nameraných hodnôt





Ďakujem za vašu
pozornosť.



Zdroje



1. P. Kubeš. **Impulsní silnoproudé výbje a jejich diagnostika.** FEL ČVUT, Praha, 2004.
2. J. Braithwaite. **The stability of toroidal fields in stars.** *Astronomy & Astrophysics* [online], vol. 453, no. 2, 2006. <<http://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2006/26/aa1282-04.pdf> >
3. P. Kulhánek. **Úvod do teorie plazmatu.** AGA, Praha, 2014.
4. X. Llopart. **MPIX2MXR20 Manual v2.3.** CERN [online]. <http://medipix.web.cern.ch/medipix/protected/medipix2/medipix2_download.php?file=files%2FMpix2MXR20+Documentv2.3.pdf>