

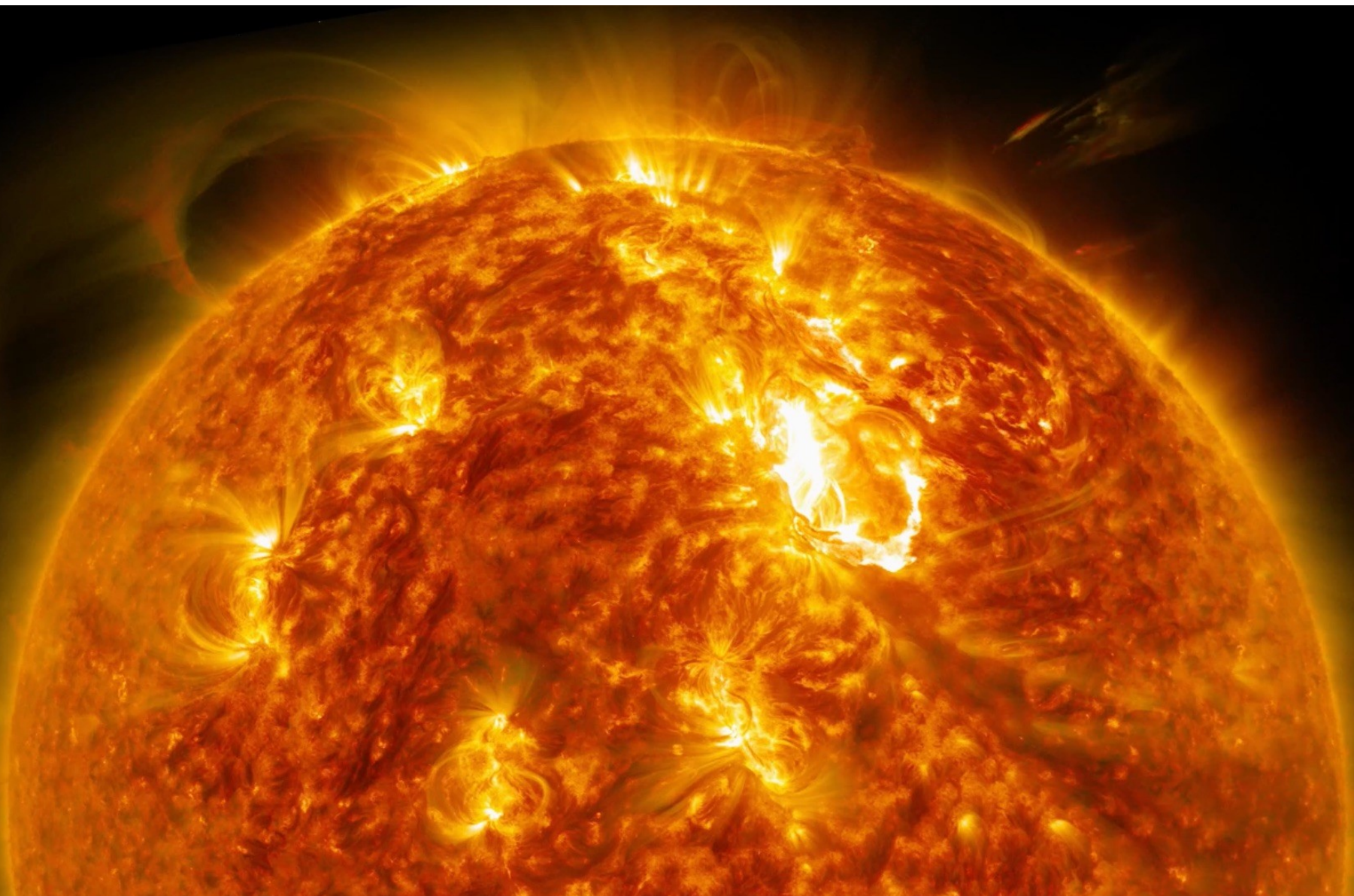


# Základní diagnostiky vysokoteplotního plazmatu na **tokamaku GOLEM**



Simona Buryšková, Luděk Nechyba, Daniel Komárek

# Motivace termojaderné fúze

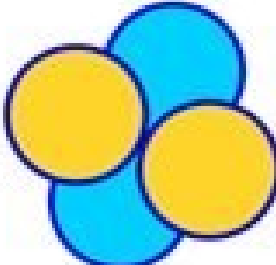
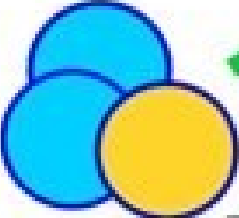
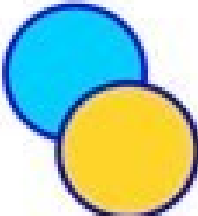


# Co je to termojaderná fúze?

- Proces, kdy dochází k slučování jader za vysoké teploty
- Termojaderné reakce uvolňují velké množství energie
- Coulombovy potenciálové bariéry
- Udržení plazmatu

# Energie

**Deuterium**



**Helium**

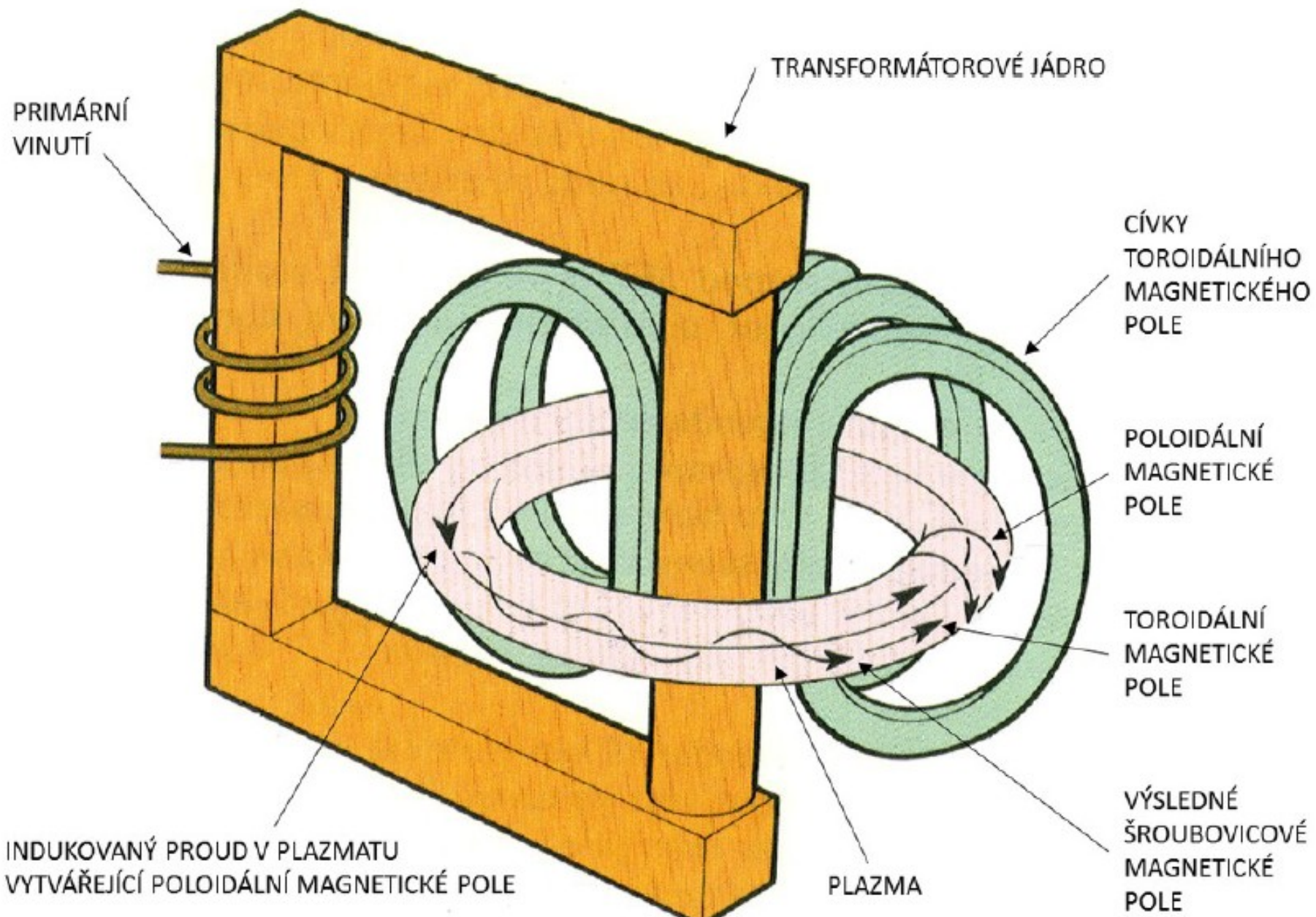


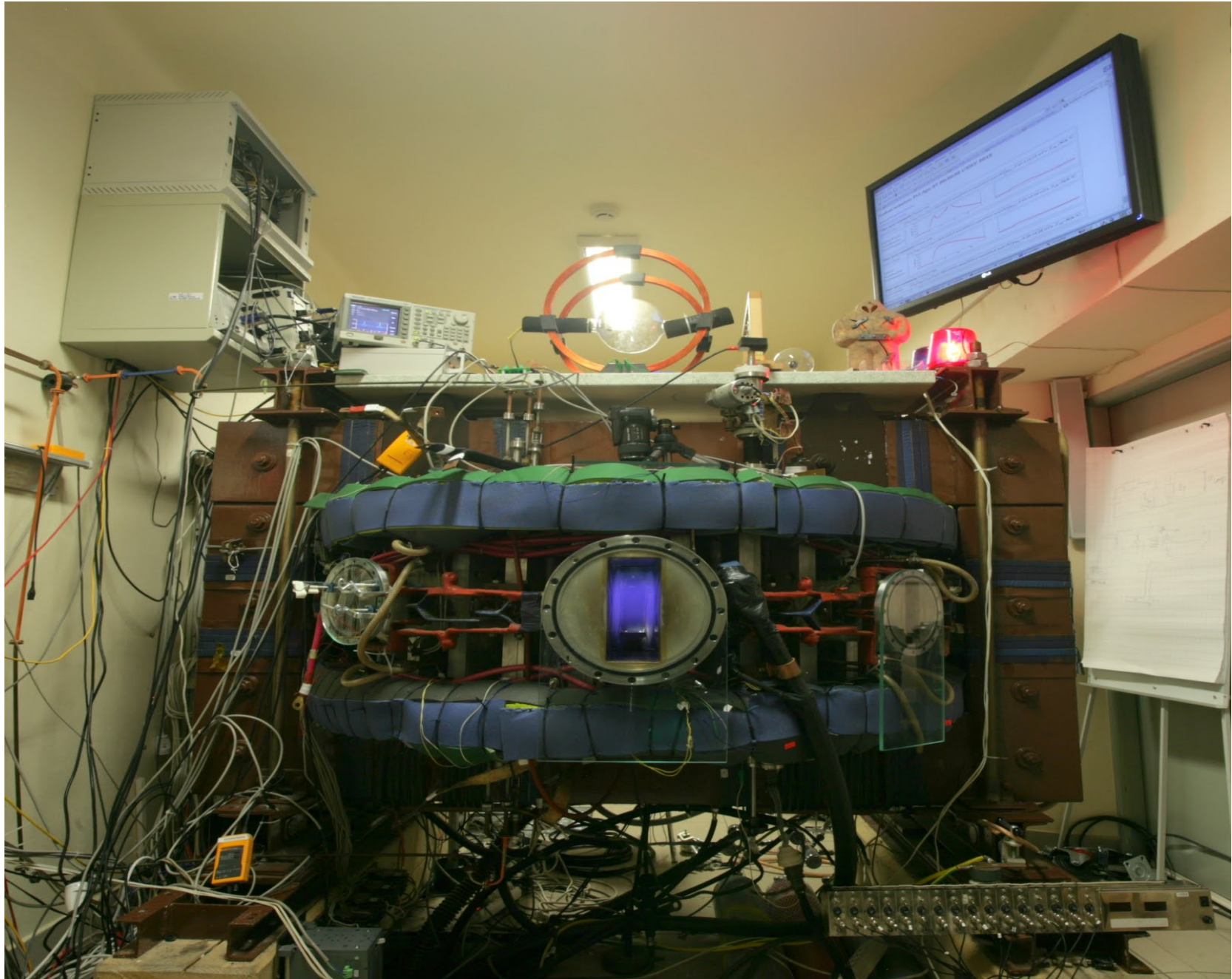
**Neutron**

**Tritium**

# Tokamak

- Kombinace cívek toroidálního pole a magnetického pole proudu tekoucího plazmatem
- Ohmický ohřev
- Transformátoru s jedním sekundárním závitem, který tvoří plazma



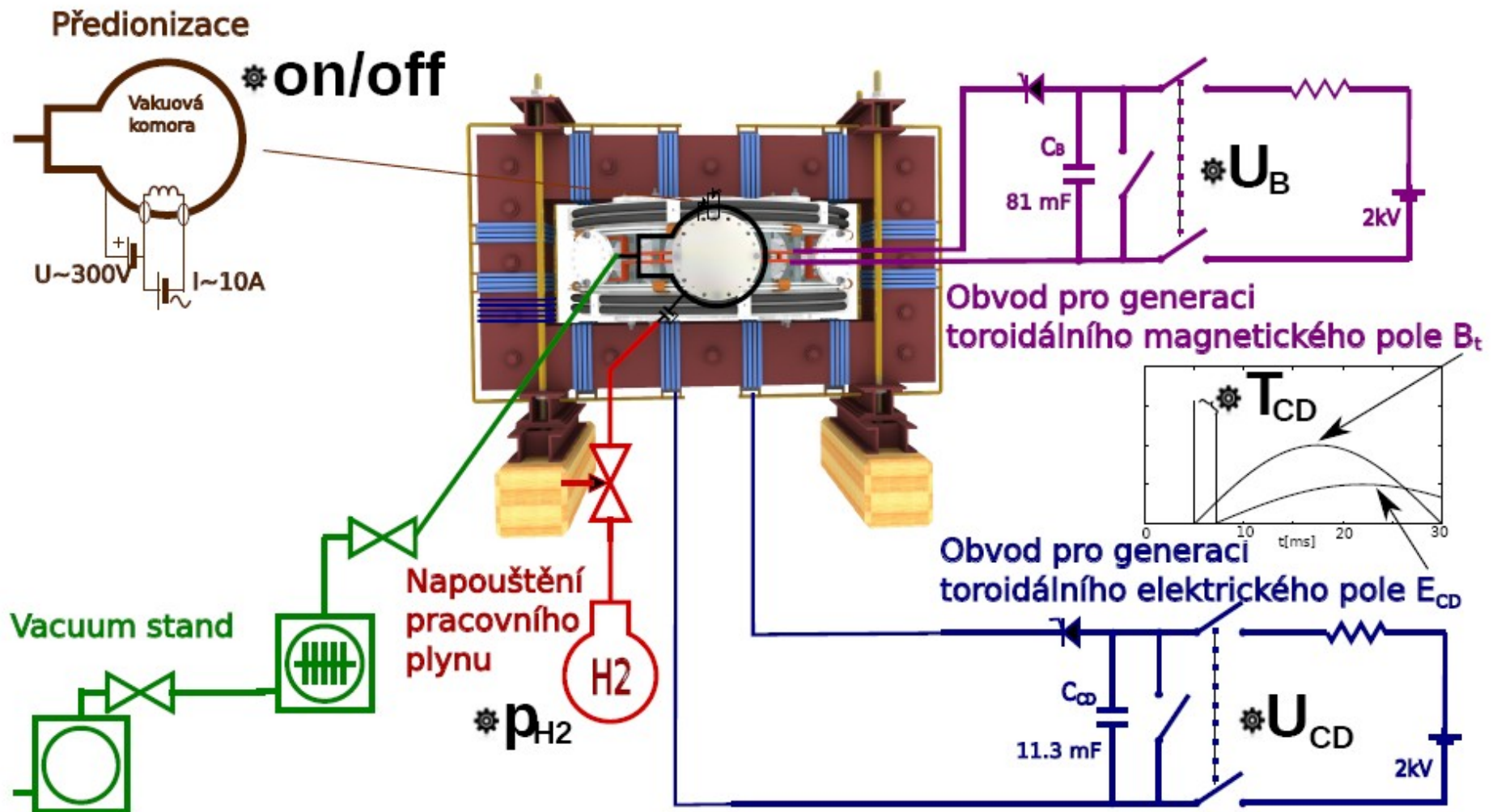


# Cíle miniprojektu

- Vytvořit plazma na tokamaku GOLEM
- Měřit jeho charakteristiky
- Dosáhnout vysoké teploty plazmatu a dlouhé doby udržení
- Zapálit termojadernou fúzi?

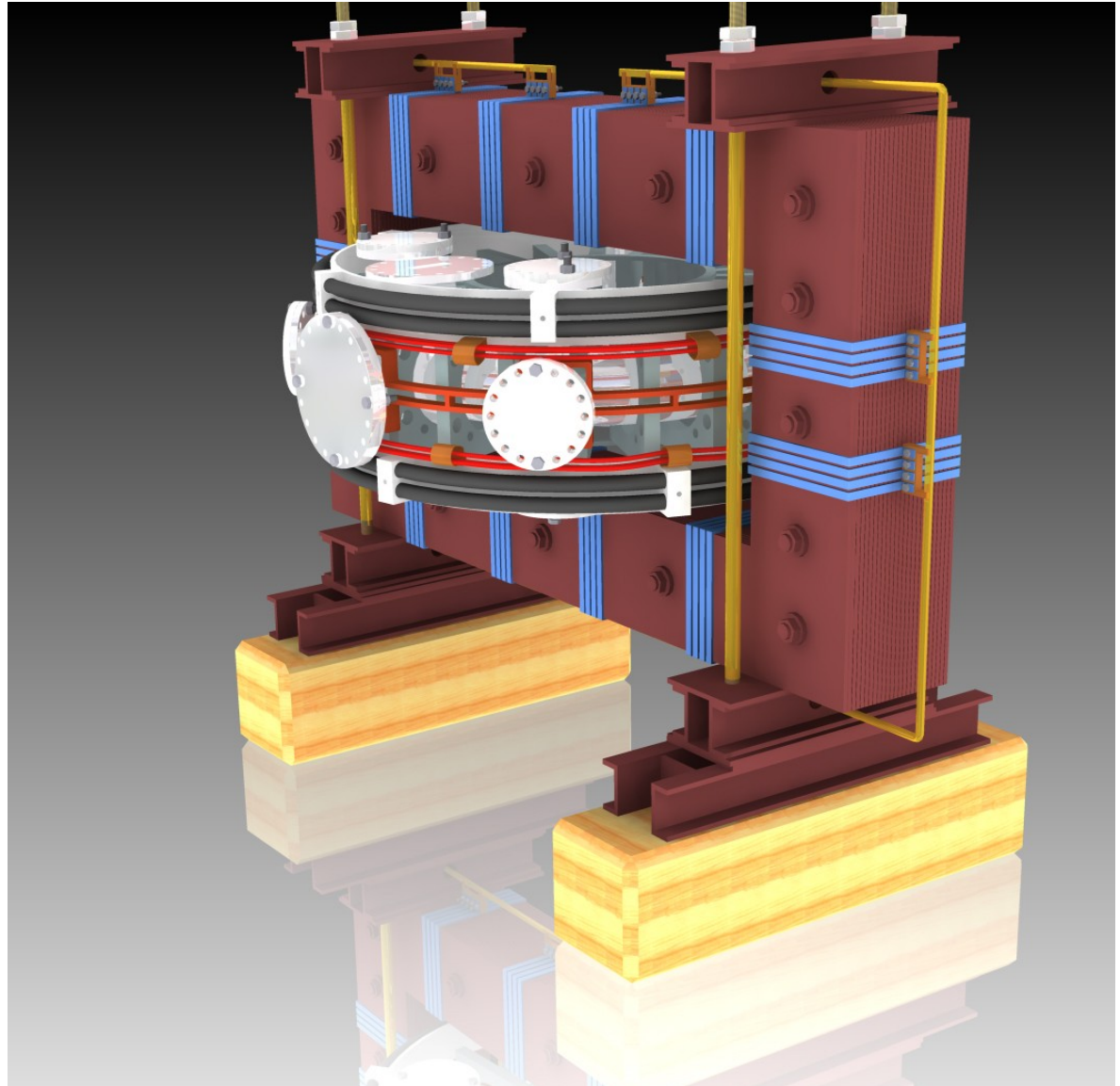


# Průběh výboje a parametry

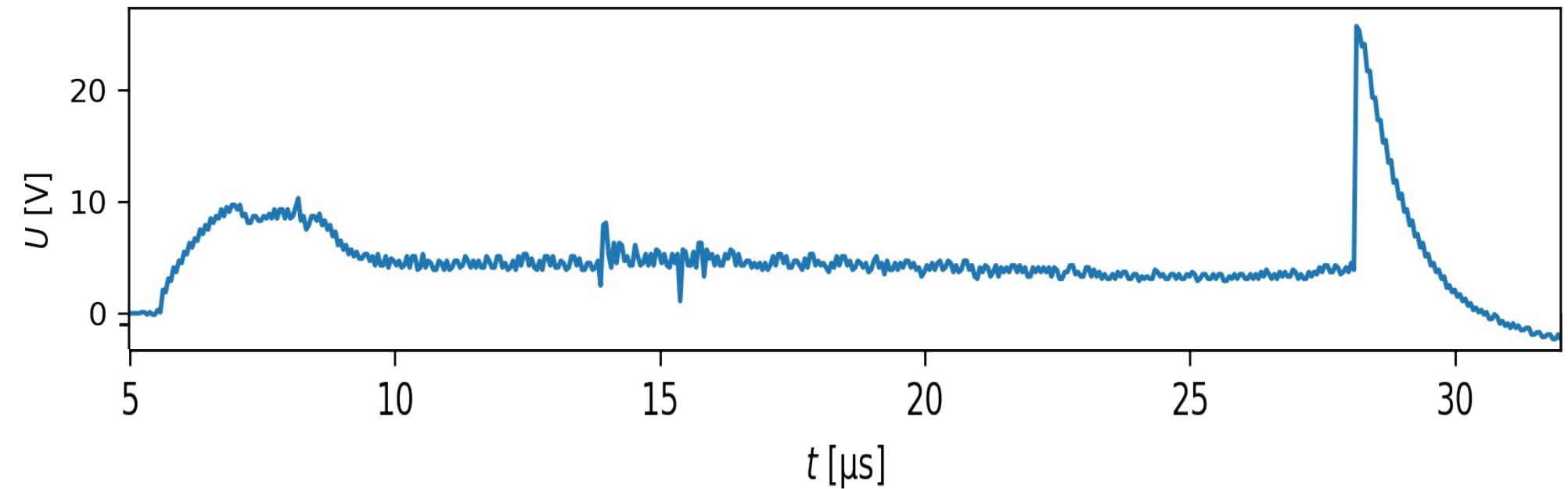


# Základní diagnostiky

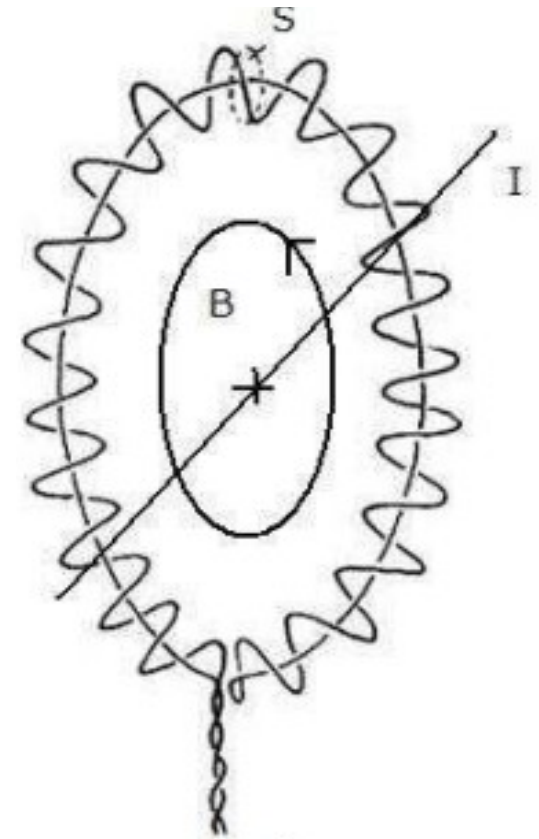
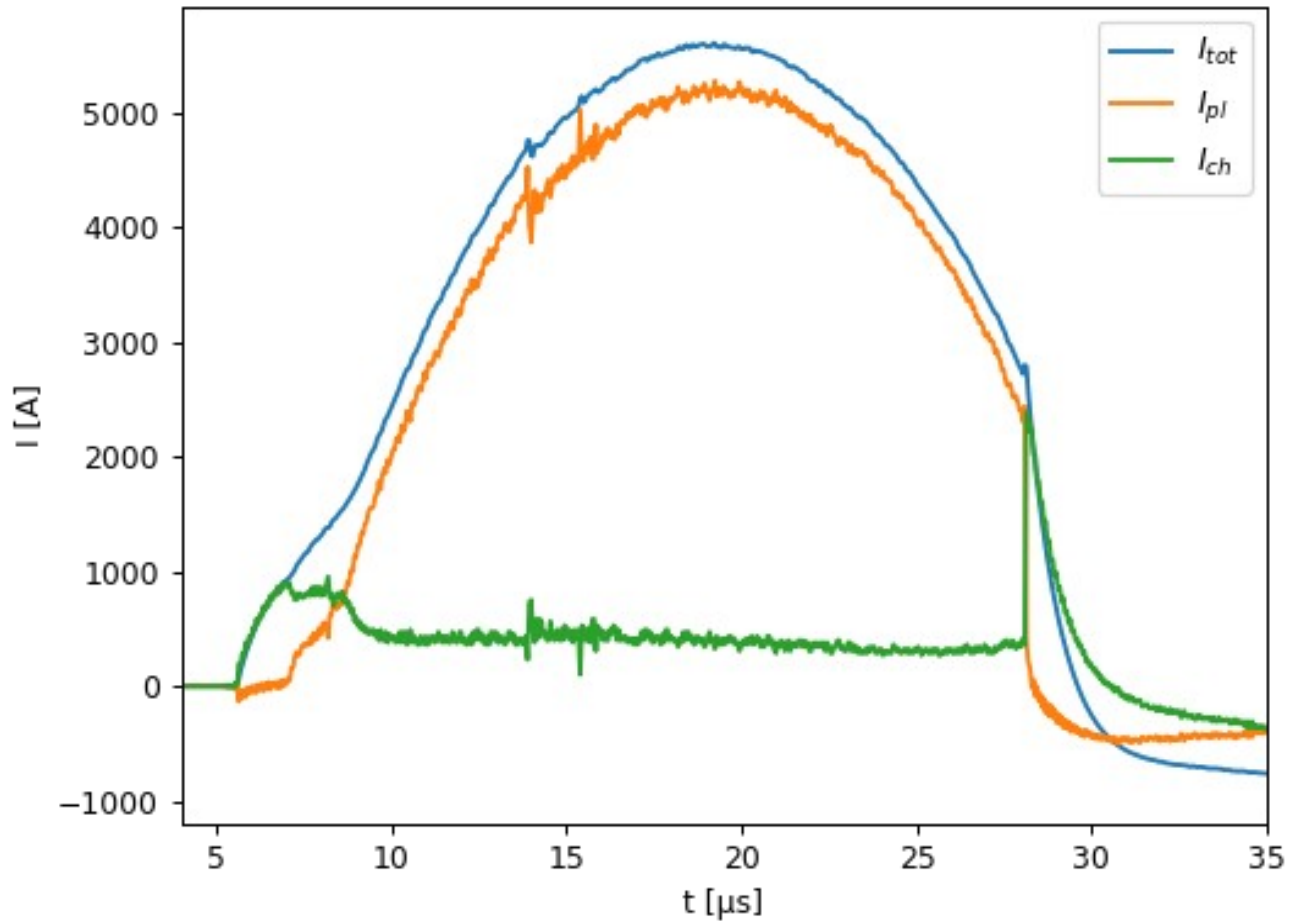
- **Kruhový vodič**  
→ napětí na závit
- **Rogowského cívka**  
→ derivace proudu
- **Cívečka**  
→ indukce toroid.  
magnetického pole
- **Fotodioda**  
→ charakteristické  
vyzařování vodíku



# Průběh napětí na závit

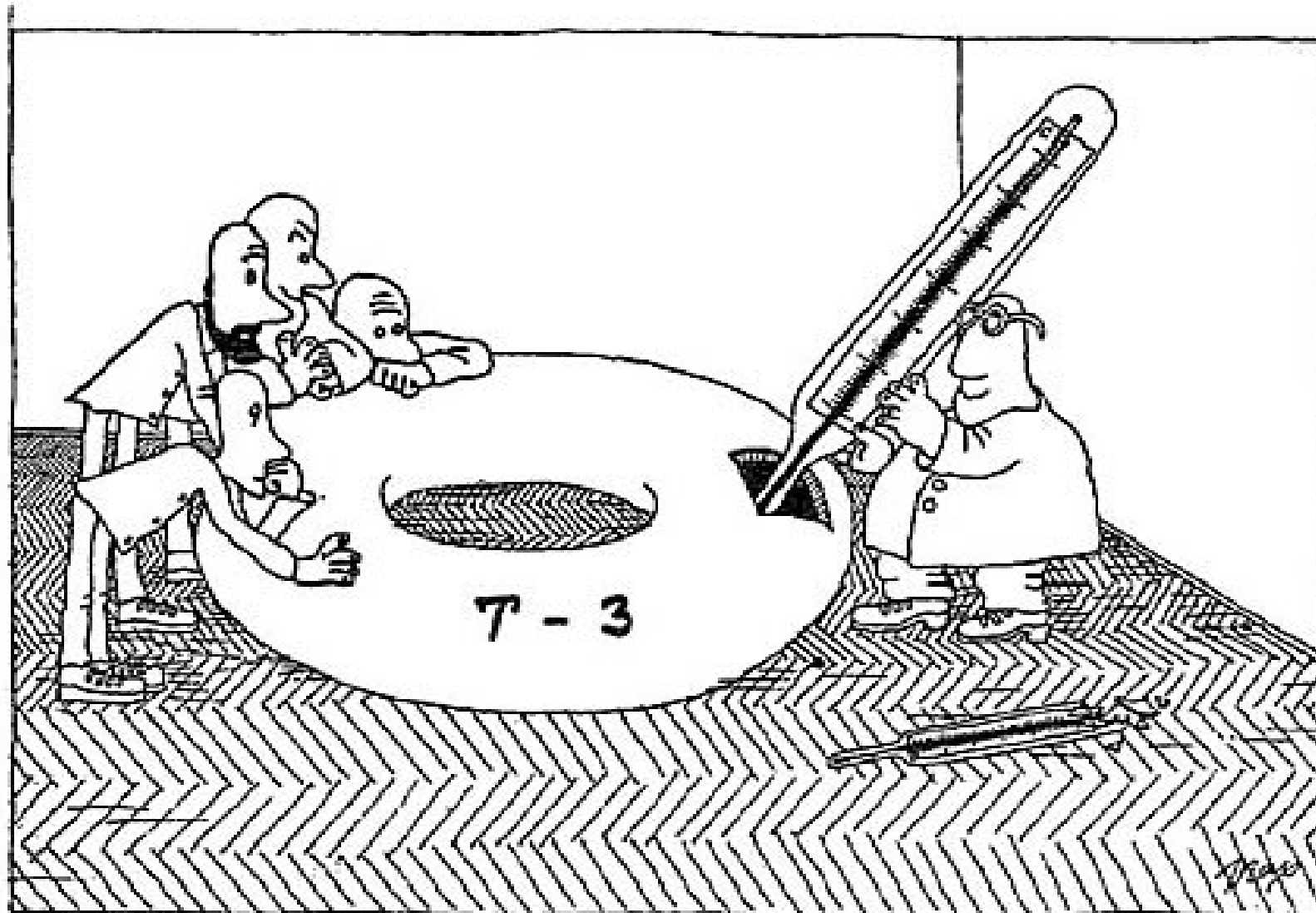


# Průběh proudu

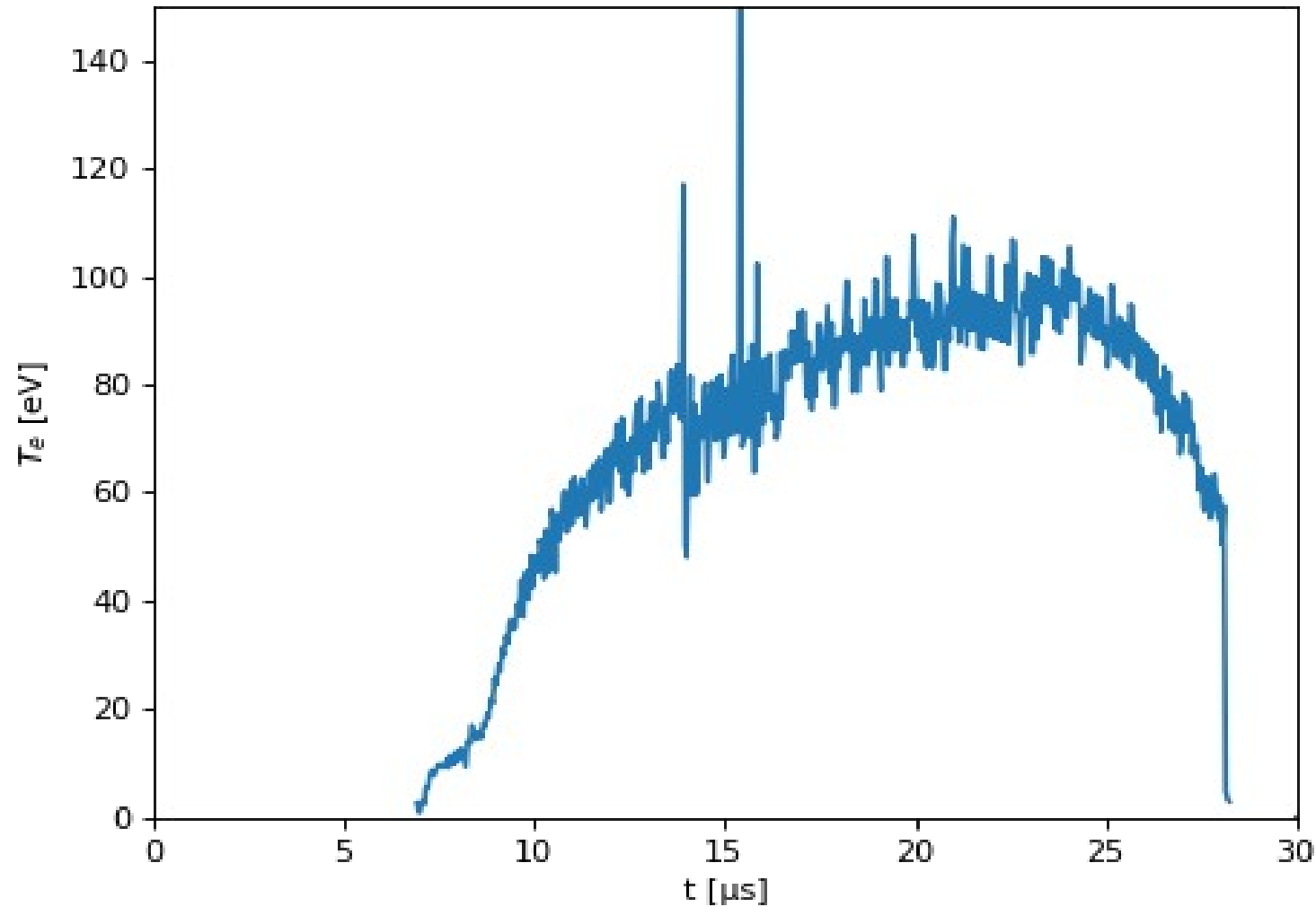


Rogowského cívka

# Teplota plazmatu



# Teplota plazmatu



$$T_e(0, t) = \left( 0,7 \frac{I_{pl}(t)}{U_I(t)} \right)^{2/3}$$

# Doba udržení plazmatu

- Doba potřebná pro únik energie plazmatu
- Při daném ztrátovém výkonu

$$\tau_E(t) = \frac{W_{th}}{P_{loss}}$$

# Závěry

- Dlouhá doba udržení - 100 mikrosekund  
→ nízký ztrátový výkon, vysoká hustota částic
- Náš výpočet přesnější než automatický  
→ výpočet pomocí max hodnot energie
- Elektronová teplota – kolem 110 eV  
→ pravděpodobně neproběhla termojad. fúze





golem

T O K A M A K  
N A F J F I C V U T