

Optimalizace měření Nernstova jevu pro udržitelnou elektroniku

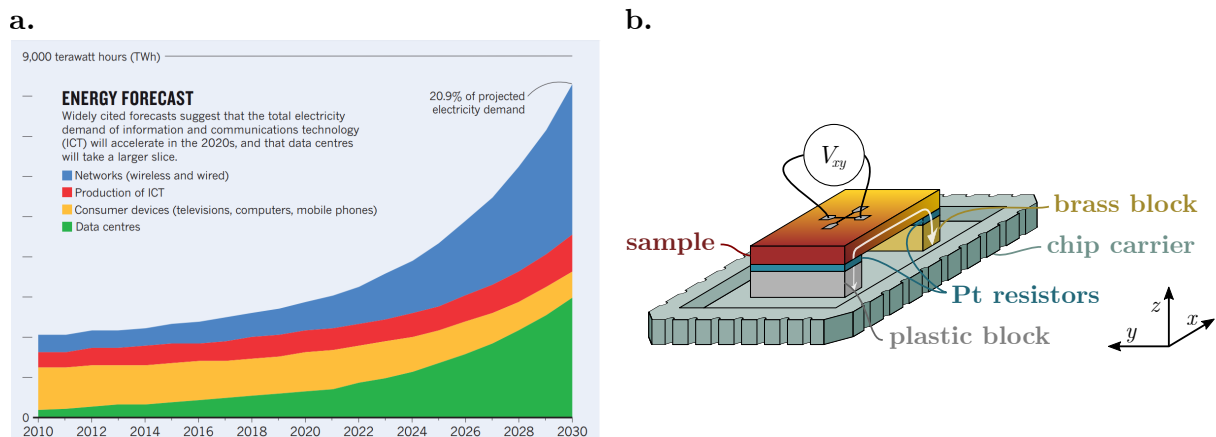
Vedoucí: RNDr. Eva Schmoranzarová, Ph.D. (eva.schm@karlov.mff.cuni.cz)
Katedra chemické fyziky a optiky MFF UK

Konzultant: Mgr. Antonín Baďura (badura@fzu.cz)
Fyzikální ústav AV ČR

Spotřeba elektrické energie pro výpočetní technologie začíná být v současném světě narůstajícím problémem: zatímco v roce 2018 se datová centra podílela 1 % na celosvětové spotřebě elektrické energie, v roce 2030 to má být již 8 % (viz Obr. 1a). K největším výzvám pro fyziku pevných látek tak patří vývoj fyzikálních konceptů a technologií, které by tuto energetickou náročnost snížily. Jeden z možných přístupů nabízí tzv. spinová kaloritronika, což je obor, který se snaží využít spinu elektronů k zápisu a ukládání informace za využití teplotních gradientů, které mohou vznikat kvůli odpadnímu teplu generovanému v elektronických součástkách [1].

Zásadní roli při výběru vhodných materiálů pro tyto aplikace hraje měření anomálního Nernstova jevu, který je ilustrovaný v Obr. 1b: Vzorek (zpravidla tenká vrstva magnetického kovu/polovodiče) je vystaven podélnému teplotnímu gradientu, který za přítomnosti magnetického pole podél osy z generuje příčné napětí V_{xy} , jež se dále analyzuje. Vytvoření potřebného termálního gradientu však není triviální: Je možné například odporově zahřívat vzorek na jednom konci nebo využít laserového paprsku. Úkolem studenta bude experimentálně prozkoumat nové, dosud nepoužité metody generování teplotního gradientu a porovnat je se současnými konvenčními přístupy. V případě zájmu bude možné projekt rozšířit i o simulaci vznikajících teplotních gradientů pomocí metody konečných prvků.

Tento projekt je navržen ve spolupráci s Fyzikálním ústavem AV ČR. Experimenty i případné simulace budou probíhat v Oddělení spintroniky a nanoelektroniky FzÚ AV ČR.



Obrázek 1: **a.** Predikce spotřeby elektrické energie pro výpočetní technologie [2]. **b.** Nernstův jev a jeho experimentální měření [3].

Literatura

- [1] Gerrit E.W. Bauer et al. Spin caloritronics. *Nature materials* 11.5 (2012): 391-399.
- [2] Nicola Jones. The information factories. *Nature* 561.7722 (2018): 163-6.
- [3] Antonín Baďura. *Magneto-optical and magnetotransport effects in non-collinear antiferromagnets*. Praha, 2022. Diplomová práce, Univerzita Karlova.