2.11 Elektrotechnika: Důvěřuj, ale ověřuj – i u elektrického obvodu

Funguje to skutečně? Ověření vysvětlení elektrických obvodů vytvořených umělou inteligencí pomocí skutečných měření

Předmět: Fyzika / technika (základy elektrotechniky) · **Ročník:** 8. ročník (13–14 let) · **Délka:** 1 dvouhodinový blok · **AI:** Výuka **S** AI

Kompetence v oblasti AI (rámec DUAL.AI.TEACHer) – úroveň učitele	**Předmětové vzdělávací cíle – úroveň žáka**
AF-TL-2b *(Základy a aplikace AI × Výuka a učení, úroveň 2 – Reflektivní implementace):* „Pedagogové dokážou uspořádat prvky výuky, které zapojují používání AI s jasnými pedagogickými rolemi a strategiemi pro ověřování výstupů.“ **AF-FC-2b** *(Základy a aplikace AI × Podpora digitální kompetence žáků (v oblasti AI), úroveň 2 – Reflektivní implementace):* „Pedagogové dokážou realizovat vedení, které pomáhá žákům rozvíjet praktické dovednosti v oblasti AI, a přizpůsobit úkoly předchozím znalostem žáků a dostupným nástrojům AI.“	Na konci hodiny účastníci dokážou: • sestavit podle schématu jednoduchý sériový nebo paralelní obvod na zkušební desce; • změřit multimetrem napětí, proud a odpor; • vypočítat očekávané hodnoty pomocí Ohmova zákona a porovnat je se skutečným měřením; • rozlišit mezi naměřenou hodnotou, vypočítanou/předpovězenou hodnotou a vysvětlením vygenerovaným AI; • odhalit chyby ve schématu obvodu nebo ve vysvětlení vygenerovaném AI tím, že je ověří skutečným měřením; • formulovat prompty, které po AI vyžadují, aby ukázala své výpočetní kroky a ty bylo možné zkontrolovat.
Klíčové poselství: Vysvětlení obvodu poskytnuté umělou inteligencí může znít naprosto přesvědčivě, a přesto může být nesprávné. Jediným způsobem, jak zjistit, zda se obvod skutečně chová tak, jak se tvrdí, je provést měření a porovnat naměřené hodnoty se základními fyzikálními zákony – nespoléhat se na text, který zní přesvědčivě.	

Obsah

Inženýři ani fyzici nikdy prostě nevěří schématu obvodu ani písemnému vysvětlení toho, jak obvod funguje. Místo toho jej sestaví, změří a vypočítají očekávané hodnoty z prvních principů – z Ohmova zákona a Kirchhoffových zákonů. Schéma může na papíře vypadat zcela správně, ale teprve skutečné měření potvrdí, zda proud opravdu teče tak, jak se tvrdí.

Užitečnou případovou studií je jednoduchý sériový obvod – baterie, rezistor a LED. Ohmův zákon ($U = I \times R$) přesně předpovídá, jak velký proud by měl při daném napětí a odporu téci. Protože se skutečné chování součástek může mírně lišit (tolerance, vnitřní odpor, teplota), bývá naměřený proud obvykle blízký vypočítané předpovědi, ne však vždy zcela totožný – a to je samo o sobě užitečná lekce o rozdílu mezi modelem a realitou.

Nástroje umělé inteligence nyní dokážou během několika sekund vygenerovat schémata zapojení a vysvětlení chování obvodů. Tato vysvětlení často znějí plynule a sebejistě a mohou dokonce obsahovat kompletní výpočet podle Ohmova zákona – mohou však také obsahovat skutečné chyby: nesprávnou hodnotu rezistoru, přerušenou nebo neúplnou smyčku, součástku připojenou s nesprávnou polaritou nebo věrohodně znějící, ale fyzikálně nemožné tvrzení o toku proudu.
Jedná se o dobře zdokumentovanou slabinu: jazykové modely nejsou kalkulačky a mohou vytvářet technicky znějící vysvětlení, která neobstojí, když je obvod skutečně sestaven a otestován.
Sebevědomý tón není důkazem toho, že je technické tvrzení správné.

Studenti proto musí rozlišovat mezi třemi úrovněmi jistoty:

Měření – hodnota, kterou multimetr skutečně ukáže na reálně sestaveném obvodu.

Výpočet – hodnota předpovězená z Ohmova a Kirchhoffových zákonů pomocí známých hodnot součástek.

Tvrzení – to, co nástroj AI o chování obvodu uvádí a co je nutné porovnat s předchozími dvěma, než se mu dá věřit.

Plán hodiny

Fáze	Čas	Aktivita
Úvod	10 min	Ukažte vysvětlení jednoduchého obvodu s LED vygenerované AI, které obsahuje skrytou chybu (např. nesprávnou hodnotu rezistoru). Žáci hádají, zda je správné a proč.
Vstup	10 min	Představte trojici Měření – Výpočet – Tvrzení a procvičte Ohmův zákon na jednoduchém vzorovém příkladu.
Zkoumání	15 min	Žáci sestaví jednoduchý sériový obvod na zkušební desce a bez AI změří napětí, proud a odpor.

Adaptace 1	20 min	AI předpovídá/vysvětluje chování obvodu pouze ze schématu nebo popisu. Žáci porovnávají její tvrzení s vlastními měřeními a výpočty.
Adaptace 2	20 min	Žáci zadají AI přesné hodnoty součástek a vyžádají si krok za krokem výpočet podle Ohmova zákona. Obě odpovědi AI porovnají.
Reflexe	25 min	Žáci přenášejí stejný návyk ověřování do jiné oblasti, například na fitness nebo zdravotní kalkulačku využívající AI.

Vodicí otázky: od výstupu AI k aktivitě připravené pro výuku

- **Úvod — Ukažte vysvětlení jednoduchého obvodu s LED vygenerované AI, které obsahuje skrytou chybu (např. příliš nízkou hodnotu rezistoru na to, aby LED ochránil):**
  - *Diskusní otázka:* „Zní toto vysvětlení správně? Jak bychom to vlastně ověřili?“
  - *Představte problém:* „Vysvětlení může znít sebejistě, a přesto být chybné – co by prokázalo, že je správné, nebo špatné?“ Klíčový princip této hodiny (měření má přednost před sebejistou formulací)
  - Měření → výpočet → tvrzení (které je třeba ověřit)
- **Vstup — Vzorový příklad s jednoduchým sériovým obvodem (baterie, rezistor, LED):**
  - Poskytněte žákům výroky o obvodu, které je třeba zařadit do kategorií měření, výpočet, tvrzení. Například:
  - Multimetr ukazuje proud 9 mA procházející obvodem – *měření*
  - Ohmův zákon pro tyto hodnoty součástek předpovídá 9,1 mA – *výpočet*
  - AI uvádí, že tento obvod „bude spolehlivě fungovat v jakémkoli zapojení“ – *tvrzení (k ověření)*
- **Zkoumání — Skupinová práce. Sestavení a měření reálného obvodu:**

Materiály a postup pro každou skupinu, například:

A) Schéma obvodu s baterií, jedním rezistorem a jednou LED v sérii.

B) Zkušební deska propojovací vodiče a uvedené součástky.

C) Multimetr a krátký přehled, jak měřit napětí, proud a odpor.

D) Tabulka barevného kódu rezistorů a údaj o prahovém napětí LED.

Žáci vyplní pracovní list a odpovědí na otázky: Co naměříme? Co předpovídá Ohmův zákon? V čem a o kolik se obě hodnoty liší?

- **AI předpovídá/vysvětluje obvod:**

Prompt, který žáci použijí: Vysvětli, jak velký proud poteče obvodem s 9V baterií, rezistorem 470 Ω a červenou LED v sérii, a proč. Ukaž svůj postup.

Žáci odpověď AI okomentují:

    - Odpovídá našemu měření
    - Odpovídá našemu výpočtu
    - Nepodloženo / je třeba ověřit
- **AI svou práci přepracuje podle přísnějších požadavků:**

Vylepšený prompt: Přepočítej proud krok za krokem pomocí Ohmova zákona, uveď vzorec i každou dosazenou hodnotu. Uveď všechny předpoklady, které činíš ohledně úbytku napětí na LED v propustném směru, a označ vše, co by bylo nutné změřit pro potvrzení.

Porovnejte:

Verze 1 → Verze 2

Najděte:

- jeden údaj, který se stal přesnějším;
- jeden předpoklad, který AI výslovně uvedla;
- jednu hodnotu, která nyní odpovídá vašemu měření;
- jedno tvrzení, které je stále třeba nezávisle ověřit.

- **Reflexe / přenos znalostí**

Ukažte krátký, pro výuku vhodný příklad fitness, výživového nebo zdravotního výpočtu vygenerovaného AI (např. „váš doporučený denní příjem kalorií je…“).

Diskusní otázka:

- Co je zde podle klíčových principů této hodiny měření, co výpočet a co tvrzení?
- Pokud odpověď AI zní sebejistě a používá správně vypadající vzorce, znamená to, že je výsledek důvěryhodný?

Závěrečná individuální reflexe:

Žáci doplní:

1. Technické tvrzení se stává důvěryhodným, když…
2. Než uvěřím vysvětlení AI o tom, jak něco funguje, měl/a bych…
3. AI může o technickém postupu mluvit sebejistě, ale…

Materiály

- Projektor / interaktivní tabule.
- Zkušební desky, propojovací vodiče, rezistory, LED a bateriové zdroje (jedna sada na skupinu).
- Multimetry (jeden na skupinu).
- Tabulka barevného kódu rezistorů a přehled prahových napětí LED.
- Mini pracovní list Měření–Výpočet–Tvrzení.
- Pracovní list se schématem obvodu a pracovní list pro analýzu zdrojů.
- Vysvětlení obvodu vygenerované AI se záměrnou chybou pro fázi navnadění.
- Zařízení žáků s přístupem ke schválenému nástroji generativní AI.

- Pracovní listy s prompty pro AI a s porovnáním pro kolo 1 a 2.
- Příklad fitness/zdravotního výpočtu vygenerovaného AI pro reflexi.

Revision #5
Created 2026-09-17 15:58:25 UTC by Alexander
Updated 2026-10-29 14:15:41 UTC by Jannik