

SPŠ a VOŠ technická Brno, Sokolská 1	<b>LABORATORNÍ CVIČENÍ Z ELEKTROTECHNIKY</b>	Třída: L4A
	Jméno a příjmení: David Škrob, Tomáš Názler	Poř. Číslo:
Název úlohy: Transformatory		Číslo úlohy:
Zkoušený předmět: Technické měření		Skupina:
Datum měření: 22.9.2022	Datum odevzdání: 2.10.2022	Klasifikace:

## Teorie

### Transformátor naprázdno

Jeho sekundární vinutí není zapojeno na žádný spotřebič - transformátor nedává výkon. Většina příkonu jde do zmagnetování jádra, proto říkáme těmto ztrátám, **ztráty v železe**

### Transformátor nakrátko

Jeho sekundární vinutí je zapojeno do zkratu. Proud je mnohonásobně větší - Tepelné ztráty rostou s druhou odmocninou proudu. Magnetické toky jsou malé, ztráty v magnetickém obvodu (vířivé proudy) jsou zanedbatelné. Proto se ztráty nakrátko také nazývají **ztráty v mědi**.

### Vzorce

Pro činný výkon  $P$ , jalový výkon  $Q$ , zdánlivý výkon  $S$ :

$$P = UI \cos \varphi \quad (1)$$

$$Q = UI \sin \varphi \quad (2)$$

$$S = \sqrt{Q^2 + P^2} \quad (3)$$

Kde  $U$  a  $I$  jsou efektivní hodnoty.

Fázi  $\varphi$  vypočítáme dle:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\varphi}{2\pi} \quad (4)$$

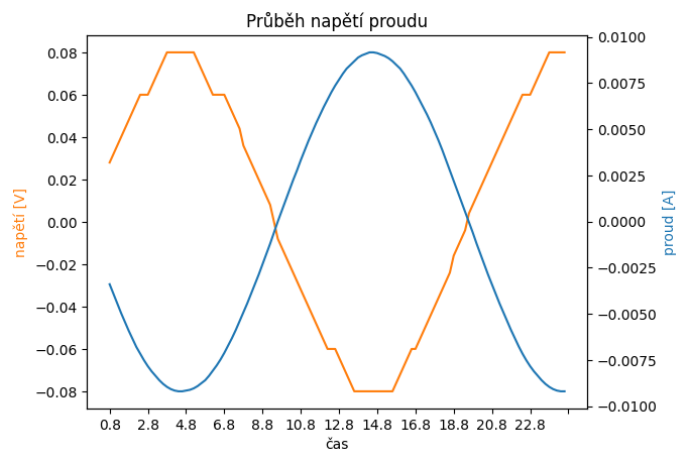
Kde  $\Delta t$  je časový posun proudu vůči napětí

## Zadání

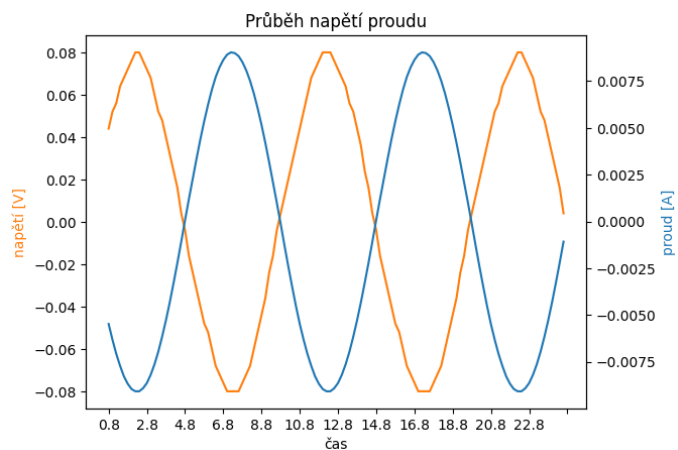
Změřte:

- Průběh napětí a proudu v primárním vinutí transformátoru nakrátko - vytvořte graf
  - Napětí, proud a fázový posun transformátoru nakrátko pro tyto kombinace hodnot:  $U = 1 \text{ V}$  a  $2 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$  a  $100 \text{ Hz}$ , vypočítejte výkony  $P, Q, S$  - vytvořte tabulku
- Průběh napětí a proudu v primárním vinutí transformátoru naprázdno - vytvořte graf
  - Napětí, proud a fázový posun transformátoru naprázdno pro tyto kombinace hodnot:  $U = 1 \text{ V}$  a  $2 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$  a  $100 \text{ Hz}$ , vypočítejte výkony  $P, Q, S$  - vytvořte tabulku
- Průběh napětí a proudu v primárním vinutí zatíženého transformátoru - vytvořte graf
  - Napětí, proud a fázový posun zatíženého transformátoru pro tyto kombinace hodnot:  $U = 1 \text{ V}$  a  $2 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$  a  $100 \text{ Hz}$ , vypočítejte výkony  $P, Q, S$  - vytvořte tabulku
- Napětí v primárním vinutí naprázdno - vytvořte graf + porovnání teoretické hodnoty  $U_2$  se skutečnou. Napětí na zdroji nastavte na  $5 \text{ V}$ ,  $100 \text{ Hz}$ .
- Proud v primárním vinutí a sekundárním nakrátko – vytvořte graf + porovnání teoretické hodnoty  $I_2$  se skutečnou. Napětí na zdroji nastavte na  $300 \text{ mV}$   $100 \text{ Hz}$ .

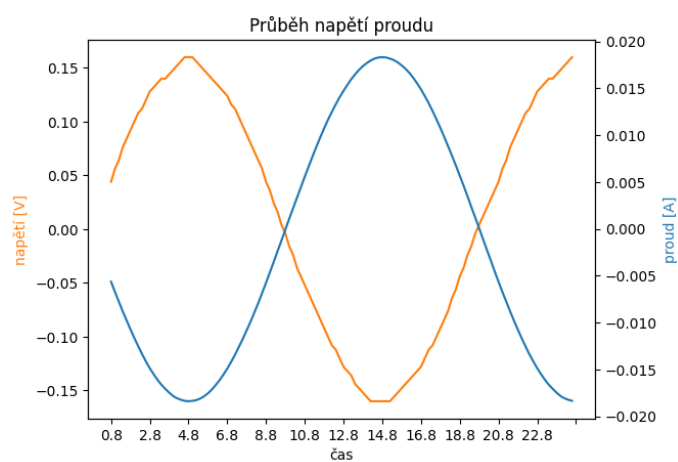
# Vypracování



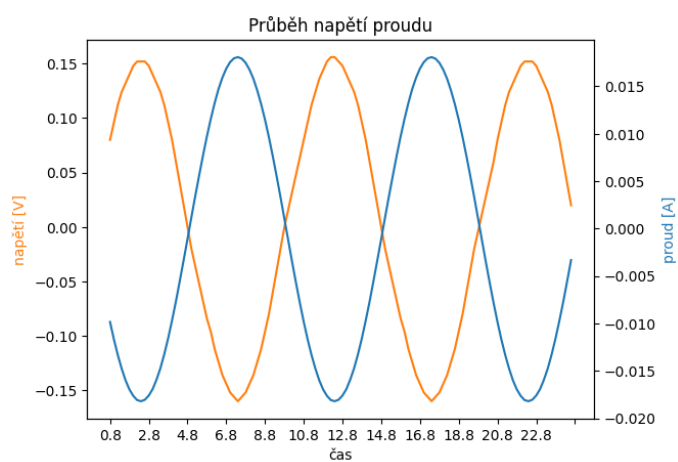
(a) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 50 Hz



(b) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 100 Hz

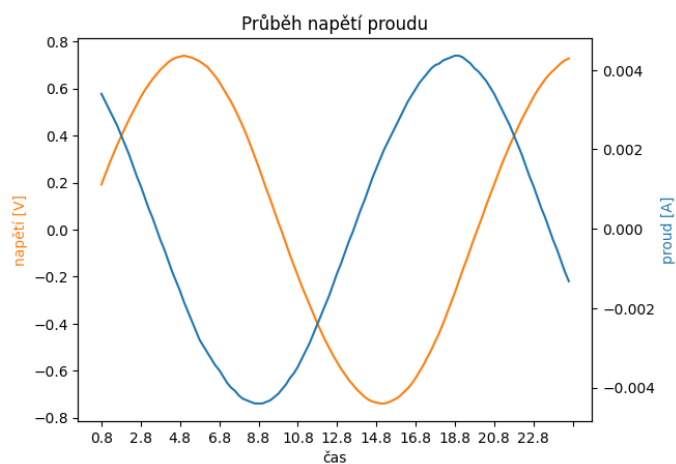


(c) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 50 Hz

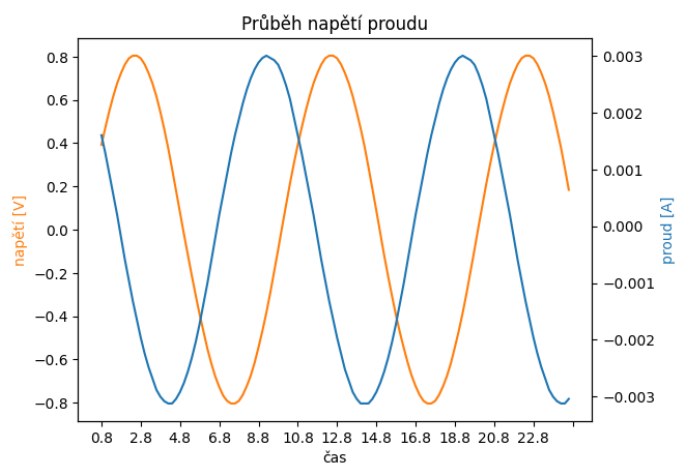


(d) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 100 Hz

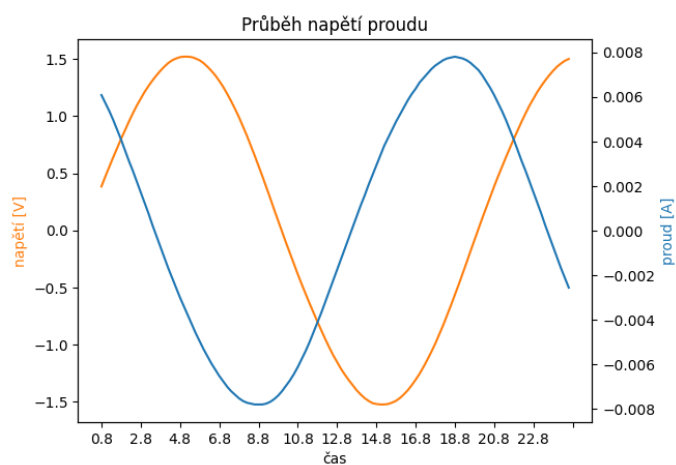
Obrázek 1: Grafy vztahující se k úloze 1b



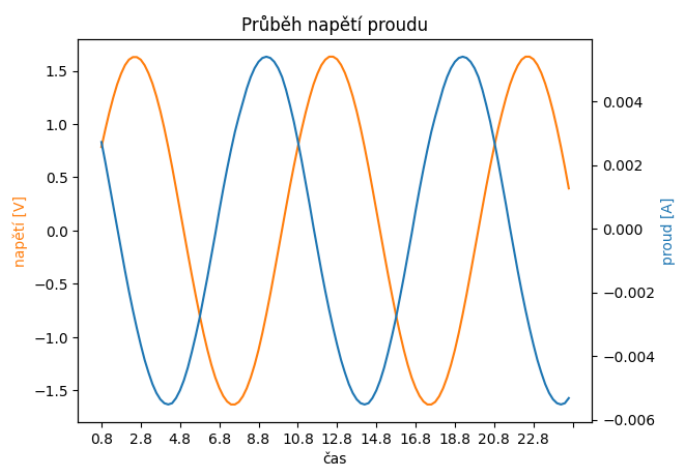
(a) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 50 Hz



(b) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 100 Hz

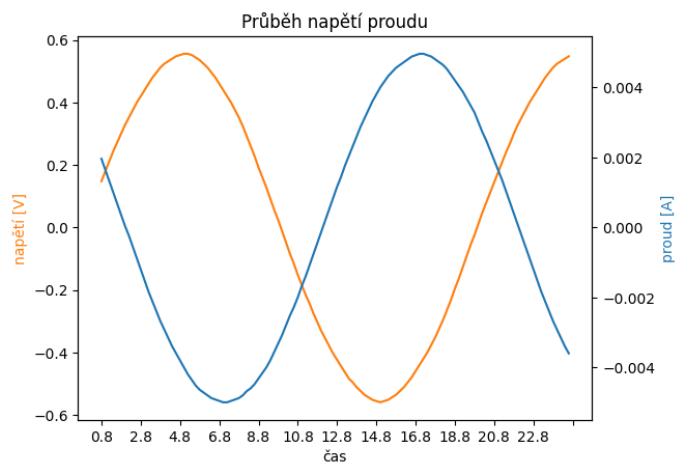


(c) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 50 Hz

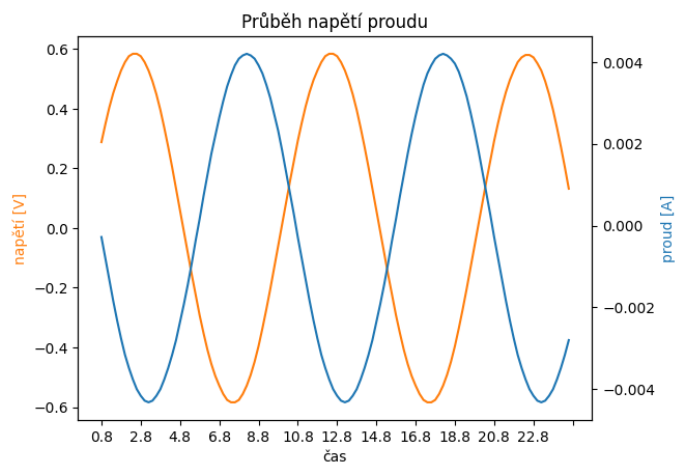


(d) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 100 Hz

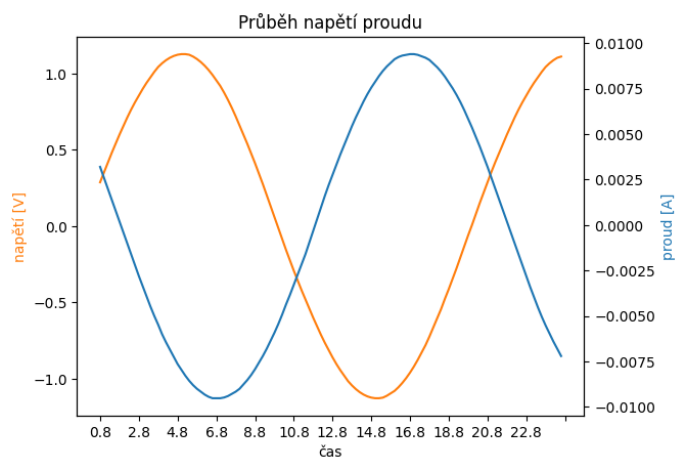
Obrázek 2: Grafy vztahující se k úloze 2b



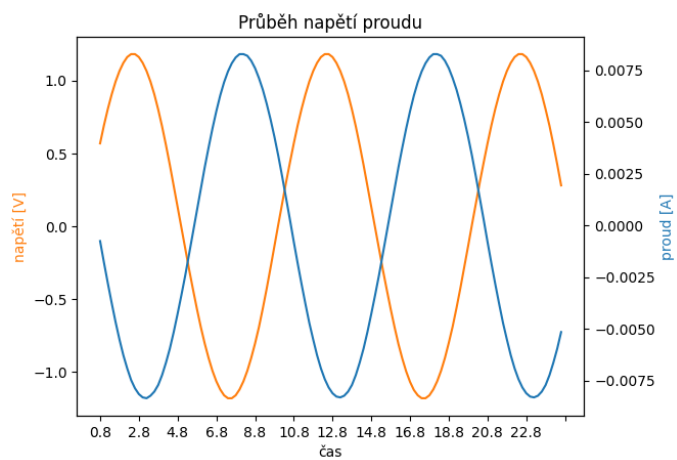
(a) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 50 Hz



(b) Transformátor při napětí 1 V a frekvenci 100 Hz

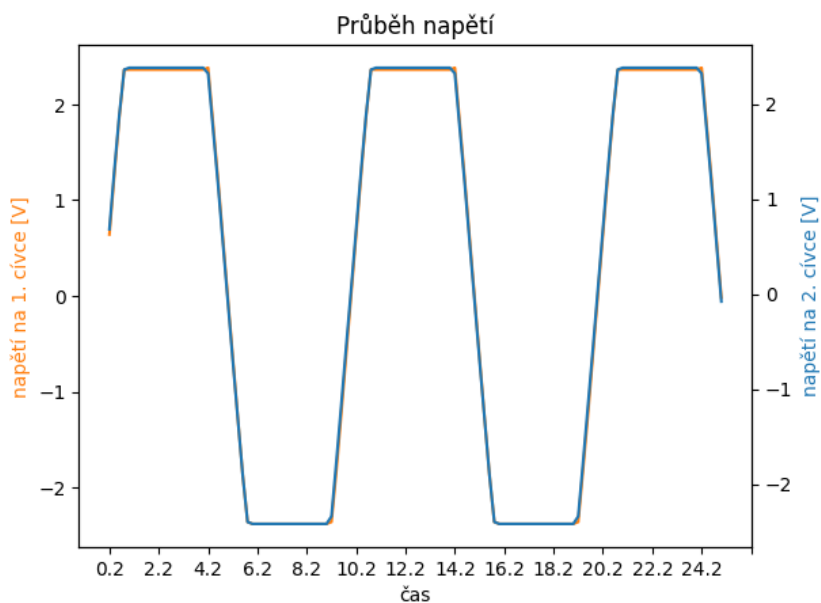


(c) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 50 Hz

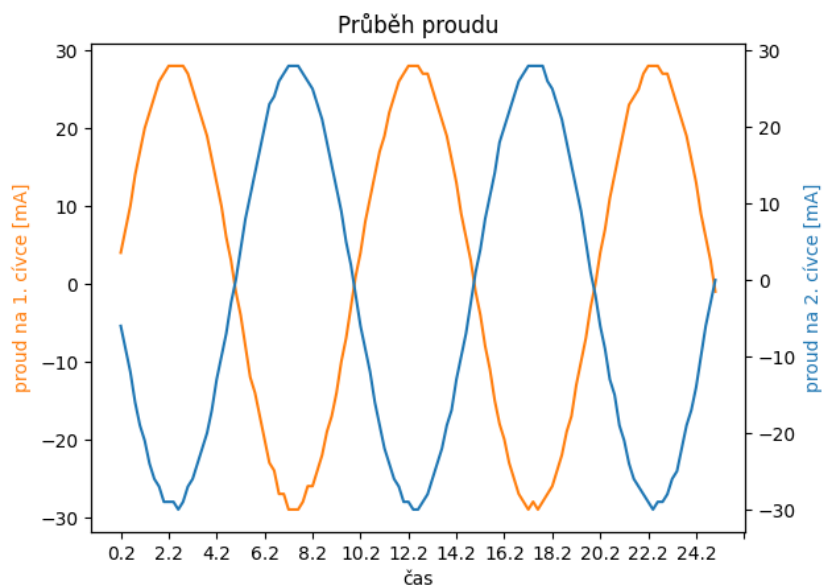


(d) Transformátor při napětí 2 V a frekvenci 100 Hz

Obrázek 3: Grafy vztahující se k úloze 3b



Obrázek 4: Graf k úloze 4



Obrázek 5: Graf k úloze 5

úloha	fáze [rad]	$I_{max}$ [A]	$U_{max}$ [V]	$I$ [A]	$U$ [V]	$P$ [W]	$Q$ [W]	$S$ [W]
1b: 1 V, 50 Hz	3.1416	0.0092	0.08	0.0065	0.0566	-0.0004	0.0000	0.0004
1b: 1 V, 100 Hz	3.1416	0.0092	0.08	0.0065	0.0566	-0.0004	0.0000	0.0004
1b: 2 V, 50 Hz	3.1416	0.0184	0.16	0.0130	0.1131	-0.0015	$3.9061 \times 10^{-9}$	0.0015
1b: 2 V, 100 Hz	3.1416	0.0184	0.16	0.0130	0.1131	-0.0015	$3.9061 \times 10^{-9}$	0.0015
2b: 1 V, 50 Hz	2.0513	0.0044	0.74	0.0031	0.5233	-0.0008	0.0014	0.0016
2b: 1 V, 100 Hz	2.094	0.003	0.82	0.0021	0.5798	-0.0006	0.0011	0.0012
2b: 2 V, 50 Hz	2.3440	0.0078	1.52	0.0055	1.0748	-0.0041	0.0042	0.0059
2b: 2 V, 100 Hz	2.094	0.0054	1.66	0.0038	1.1738	-0.0022	0.0039	0.0045
3b: 1 V, 50 Hz	2.5000	0.005	0.56	0.0035	0.3960	-0.0011	0.0008	0.0014
3b: 1 V, 100 Hz	2.7484	0.0042	0.6	0.0030	0.4243	-0.0012	0.0005	0.0013
3b: 2 V, 50 Hz	2.5641	0.0094	1.14	0.0066	0.8061	-0.0045	0.0029	0.0054
3b: 2 V, 100 Hz	2.7484	0.0094	1.14	0.0066	0.8061	-0.0049	0.0021	0.0054

Tabulka 1: tabulka všech hodnot z měření

# Závěr

Transformátory se chovali dle našich předpokladů, z vytvořených grafů jsme si mohli ověřit teorii o fázovém posunu na cívkách. Co se týče hodnot výkonů a fází tak jsme použili poměrovou metodu která se nám zdála býtí přehlednější a umožnila automatizaci. Při měření napětí (úloha 4) jsme měli velkou odchylku měření, tak jsme nesrovnávali naměřené hodnoty s teoretickými. Měření proudu nám vyšlo přesně dle teorie.

## Použité pomucky:

Přístroj – pomůcka	Typ	Rozsah (pouze analogové)	Poznámka
RLC 2000			
Transformator na RLC 2000			