



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření oteplovací charakteristiky, část 3-3-4

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 20

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-4-III2_E3_12

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 2. část.

Klíčová slova: oteplení, termočlánek, termistor, oteplovací a ochlazovací charakteristika.

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 1

Zadání:

Z naměřených hodnot v části 1. při ztrátovém výkonu na tranzistoru 20 W a 40W. zpracujte kalibrační křivky pro použitá čidla:

- nekalibrovaný termočlánek s milivoltmetrem
- dvojice termočlánků s milivoltmetrem a s porovnávacím koncem ve vztažné teplotě 0°C
- termistor s ohmmetrem

Naměřené hodnoty zpracujte a proveďte kalibraci těchto měřících čidel pro hodnoty 20°C, 40°C a 60°C.

Měřený předmět:

1.
2.
3.
4.
5.

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	TP	Použitý rozsah	Inventární číslo

Měřil dne:

Odevzdal dne:

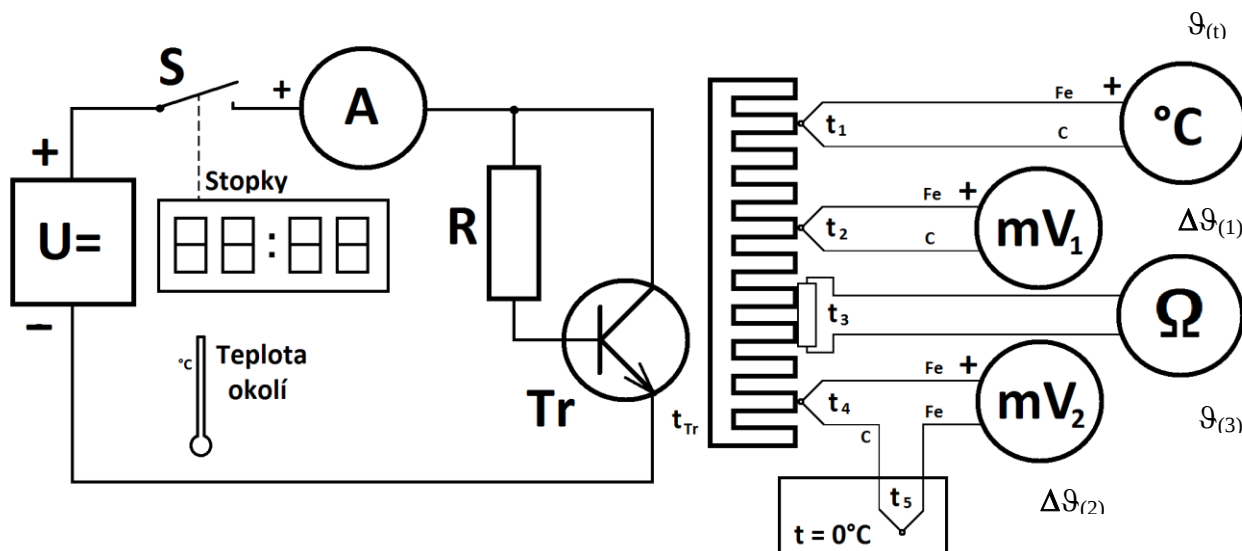
Třída:

Jméno:

Klasifikace:

Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk
CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Spolupracovali:

**Zapojení pracoviště pro měření oteplení:****Postup měření:**

Z naměřených hodnot v části 1. při ztrátovém výkonu na tranzistoru 20 W a 40W. zpracujeme tabulku naměřených hodnot v závislosti na teplotě chladiče. Před zahájením měření zapíšeme teplotu okolí. Došlo-li ke změně teploty okolí musíme provést korekci naměřených hodnot o tuto změnu interpolací.

Z naměřených hodnot při oteplování a ochlazování při různých výkonech zpracujeme průměrnou hodnotu. a následně zpracujeme kalibrační křivku pro použité čidlo. Kalibrační křivku získáme proložením naměřených hodnot přímkou nebo křivkou.

Kalibraci měřících čidel provedeme pro hodnoty 20°C, 40°C a 60°C.

Vlastnosti jednotlivých čidel:

- $\theta(t)$ - Multimetr s termočlánkem - měří teplotu, je cejchovaný ve °C
- $\Delta\theta_{(1)}$ - Milivoltmetr s termočlánkem - měří oteplení oproti teplotě okolí, měří napětí v mV, nutno přepočítat na oteplení ve °C oproti okolní teplotě (závislost je téměř lineární) $\Delta\theta_{(1)} = k_{(1)} \cdot U_{mV1}$
- $\Delta\theta_{(2)}$ - Milivoltmetr s termočlánkem - měří oteplení oproti vztažnému bodu, měří napětí v mV, nutno přepočítat na oteplení ve °C oproti vztažnému bodu (závislost je lineární), $\Delta\theta_{(2)} = k_{(2)} \cdot U_{mV2}$ je-li vztažný bod na teplotě 0°C, je oteplení rovno teplotě ve °C
- $\theta_{(3)}$ - Ohmmetr s termistorem - měří odpor termistoru, teplotní závislost je exponenciální, absolutní teplotu T je možné vypočítat ze vztahu $R = A \cdot e^{B/T}$, konstanty A a B stanovuje výrobce termistoru. V praxi je jednodušší provést kalibraci v termostatu a vytvořit převodní tabulku nebo křivku. Pro malý úsek v okolí kalibrované teploty můžeme funkci aproximovat přímkou.

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 3

Grafické zpracování výsledků

Naměřené hodnoty a kalibrační křivky vyneseme do grafů:

- převodní charakteristika termočlánku

(bez nulového konce)

$$\Delta \vartheta_{(1)} = f(\Delta U)$$

- převodní charakteristika termočlánku

(s nulovým koncem)

$$\Delta \vartheta_{(2)} = f(\Delta U)$$

- převodní charakteristika termistoru

$$\vartheta_{(3)} = f(R)$$

Z vynesných grafů odečteme hodnoty a v požadovaných bodech aproximujeme přímkou.
Zapište rovnice těchto přímek.

Příklad výpočtů:**Závěr:**

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 4

Tabulka č.: 1 Naměřené a vypočtené hodnoty:

Teplota a oteplení chladiče			Teplota okolí: před měřením °C po měření °C		
Č.m.	$\vartheta_{(t)}$	$\Delta\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R
	[°C]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 5

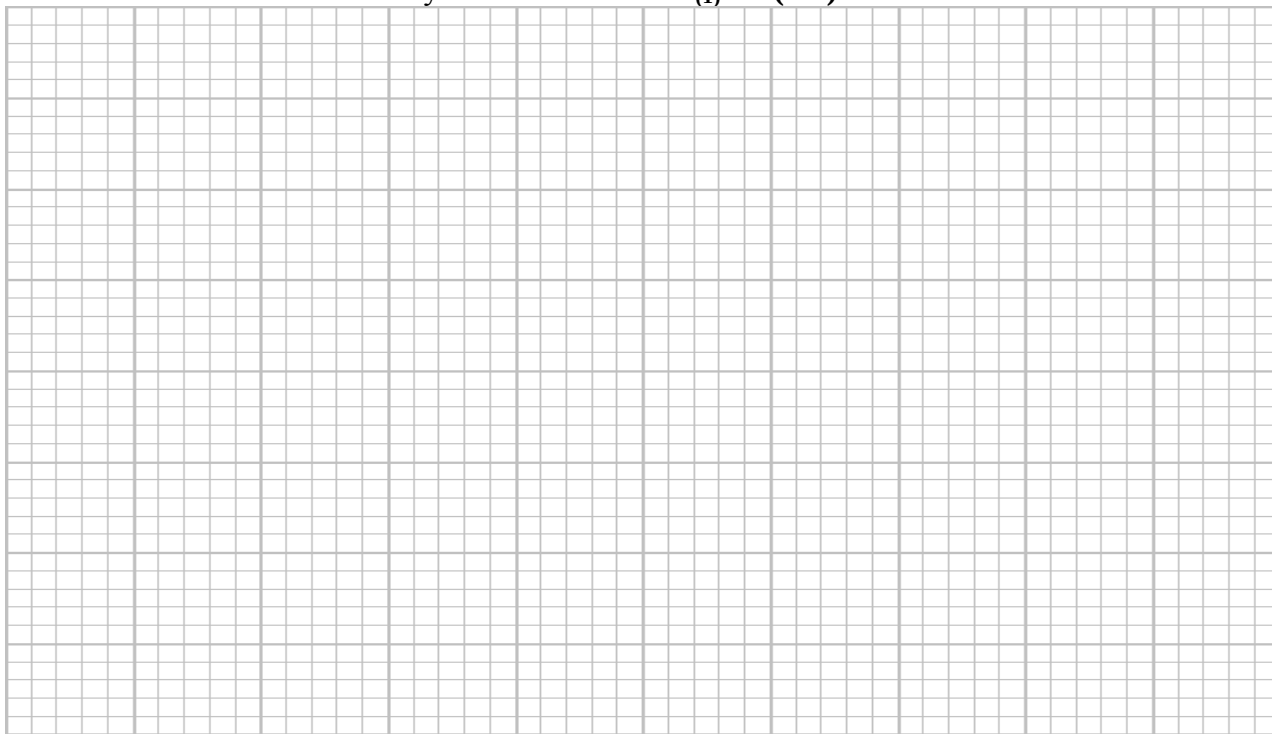
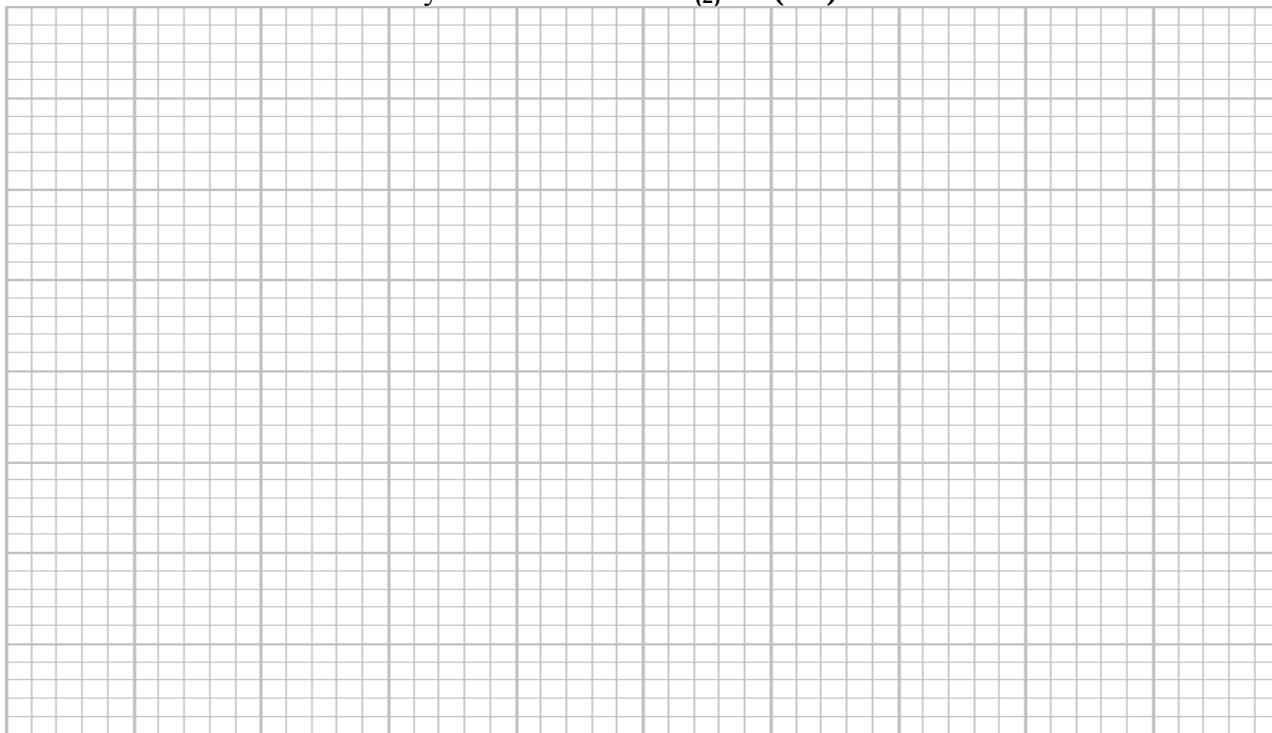
Tabulka č.: 1 pokračování Naměřené a vypočtené hodnoty.

Č.m.	$\vartheta_{(t)}$	$\Delta\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R
	[°C]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]
31.					
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					
46.					
47.					
48.					
49.					
50.					
51.					
52.					
53.					
54.					
55.					
56.					
57.					
58.					
59.					
60.					

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 6

Grafické závislosti:**Graf 1:** Převodní charakteristiky termočlánku $\Delta\vartheta_{(1)} = f(\Delta U)$ **Graf 2:** Převodní charakteristiky termočlánku $\Delta\vartheta_{(2)} = f(\Delta U)$ 

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 2. část**

Listů: 7

List: 7

Graf 3: Převodní charakteristika termistoru $\vartheta_{(3)} = f(R)$ 