



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 3-3-3

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_11

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 1. část.

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

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 1. část**

Listů: 8

List: 1

Zadání:

U předloženého výkonového tranzistoru změřte oteplovací a ochlazovací charakteristiku pomocí měřicího přístroje s termočlánkem. Naměřené hodnoty zpracujte graficky a vyhodnoťte z nich oteplovací a ochlazovací konstanty τ_1 a τ_2 . Z grafických závislostí vyhodnoťte po kolika τ došlo k ustálení teploty. Měření proveďte při ztrátovém výkonu na tranzistoru 20 W a 40W.

Měření teploty provádějte současně nekalibrovaným termočlánkem s milivoltmetrem, dvojicí termočlánků s milivoltmetrem a s porovnávacím koncem ve vztažné teplotě 0°C a termistorem s ohmmetrem. Hodnoty napětí a odporu zapisujte do připravené tabulky ve vztahu k teplotě chladiče.

Měřený předmět:

1.
2.
3.
4.
5.

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	TP	Použitý rozsah	Inventární číslo

Měřil dne:

Odevzdal dne:

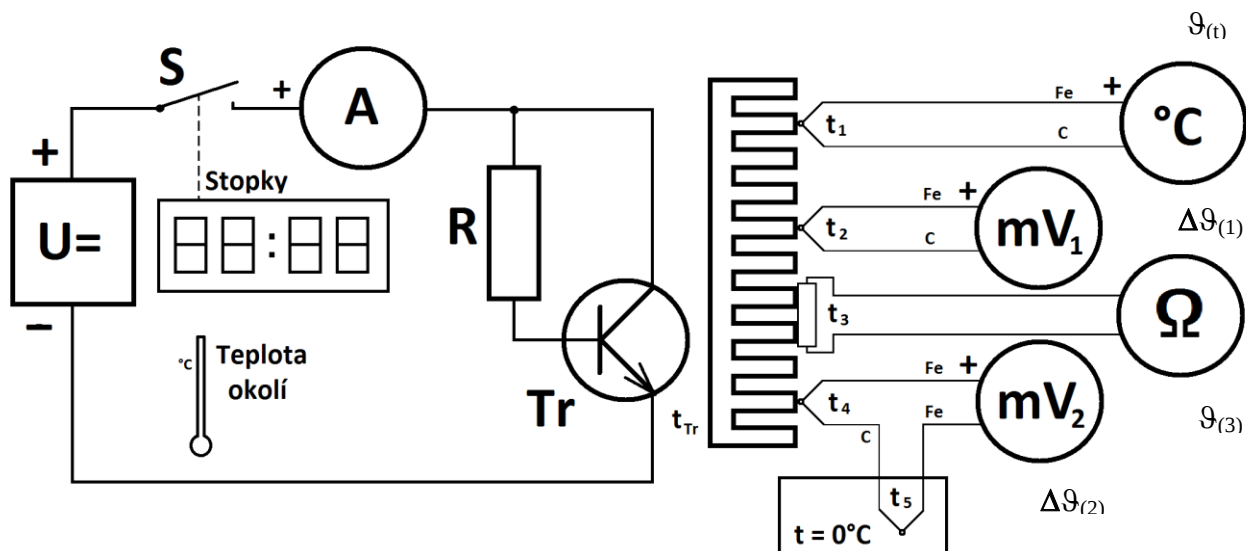
Třída:

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:**

Na chladič tranzistoru umístíme teplotní čidla a na tranzistoru nastavíme předepsaný ztrátový výkon změnou napájecího napětí. Následně provedeme měření oteplovací a ochlazovací charakteristiky tranzistoru. Pořadí měření charakteristik je možné změnit.

Před zahájením měření zapíšeme teplotu okolí a teplotu povrchu chladiče v čase 0 s. Následně sepneme spínač **S** a spustíme stopky. Odečítáme teplotu v závislosti na čase. Současně s měřením teploty odečítáme i hodnoty napětí na milivoltmetrech **mV₁** a **mV₂** a na ohmmetru **Ω** a zapisujeme do tabulky. Měření provádíme až do ustálení teploty (tzn. cca 5 až 10 odečtů po sobě se teplota chladiče nemění). Následně zkontrolujeme teplotu okolí. Došlo-li ke změně teploty okolí musíme provést korekci naměřených hodnot o tuto změnu interpolací.

Vlastnosti jednotlivých čidel:

- Θ(t)** - Multimetr s termočlánkem - měří teplotu, je cejchovaný ve °C
- ΔΘ₍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) $\Delta\Theta_{(1)} = k_{(1)} \cdot U_{mV1}$
- ΔΘ₍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
- Θ₍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 1. část**

Listů: 8

List: 3

Grafické zpracování výsledků

Odečtené hodnoty vyneseme do grafů:

- oteplovací charakteristiku

$$\Delta\vartheta_{(t)\text{-ohřev}} = f(t)$$

- ochlazovací charakteristiku

$$\Delta\vartheta_{(t)\text{-ochlazení}} = f(t)$$

Z vynesných grafů odečteme hodnoty časových konstant.

Příklad výpočtů:**Závěr:**

Název úlohy: **Měření oteplovací charakteristiky 1. část**

Listů: 8

List: 4

Tabulka č.: 1 Naměřené a vypočtené hodnoty - oteplování při výkonu 20W:

Oteplovací charakteristika			Teplota okolí: před měřením °C po měření °C			
Č.m.	t	$\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R	$\Delta\vartheta_{(t)}$
	[s]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]	[°C]
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 1. část**

Listů: 8

List: 5

Tabulka č.: 2 Naměřené a vypočtené hodnoty - ochlazování po ohřevu výkonem 20W:

Ochlazovací charakteristika			Teplota okolí: před měřením °C po měření °C			
Č.m.	t	$\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R	$\Delta\vartheta_{(t)}$
	[s]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]	[°C]
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 1. část**

Listů: 8

List: 6

Tabulka č.: 3 Naměřené a vypočtené hodnoty - oteplování při výkonu 40W:

Oteplovací charakteristika			Teplota okolí: před měřením °C po měření °C			
Č.m.	t	$\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R	$\Delta\vartheta_{(t)}$
	[s]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]	[°C]
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 1. část**

Listů: 8

List: 7

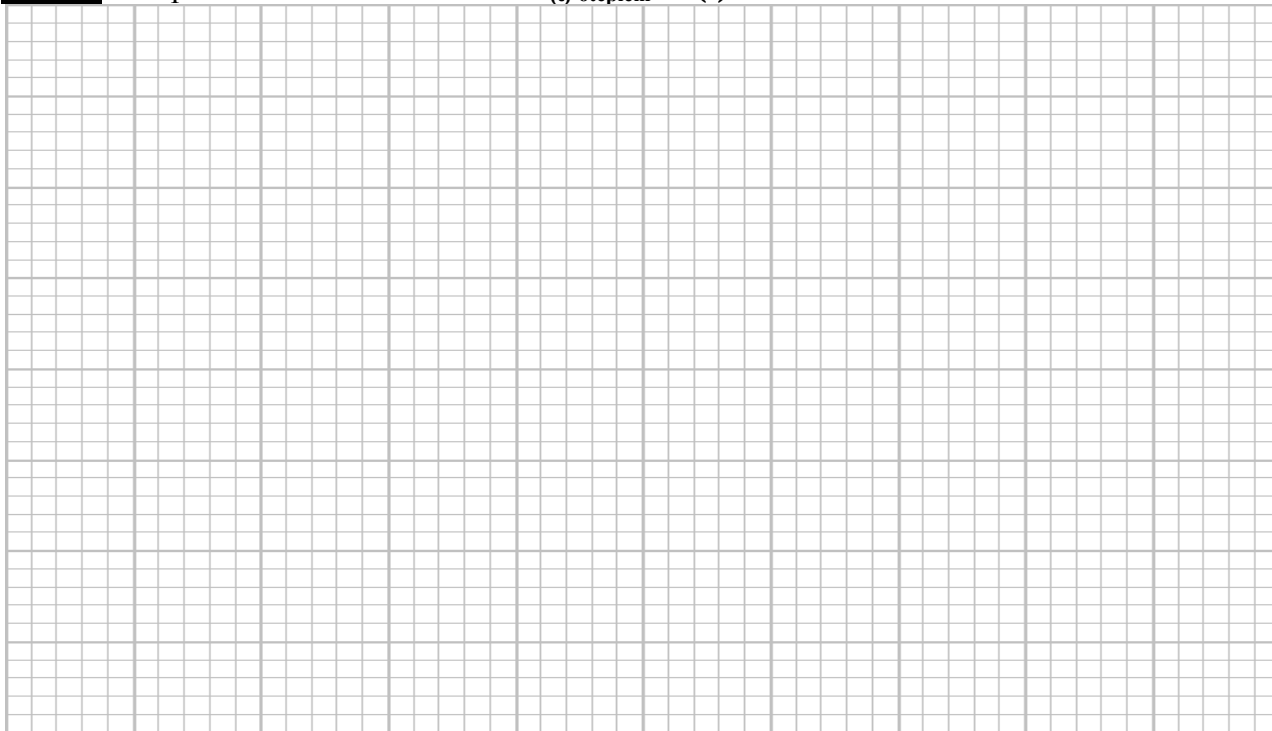
Tabulka č.: 4 Naměřené a vypočtené hodnoty - ochlazování po ohřevu výkonem 40W:

Ochlazovací charakteristika			Teplota okolí: před měřením °C po měření °C			
Č.m.	t	$\vartheta_{(t)}$	U_1	U_2	R	$\Delta\vartheta_{(t)}$
	[s]	[°C]	[mV]	[mV]	[Ω]	[°C]
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 1. část**

Listů: 8

List: 8

Grafické závislosti:**Graf 1:** Oteplovací charakteristika $\Delta\vartheta_{(t)\text{-oteplení}} = f(t)$ **Graf 2:** Ochlazovací charakteristika $\Delta\vartheta_{(t)\text{-ochlazení}} = f(t)$ 