

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
Ústav elektrotechnologie

LABORATORNÍ CVIČENÍ Z PŘEDMĚTU  
VYBRANÉ PARTIE Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ A  
UKLÁDÁNÍ ENERGIE (BPC-OZU)

Číslo úlohy: 7

Název úlohy: Využití termoelektrického jevu pro získávání energie

Jméno a příjmení, ID: Tomáš Vavrínek, 240893	Atmosférický tlak: 1018 hPa	Teplota okolí: 21.7°C	Relativní vlhkost: 24.6%
Měřeno dne: 25.2.2023	Odevzdáno dne:	Ročník, stud. skupina: 2	Kontrola:
Spolupracovali: Kateřina Koudelková			

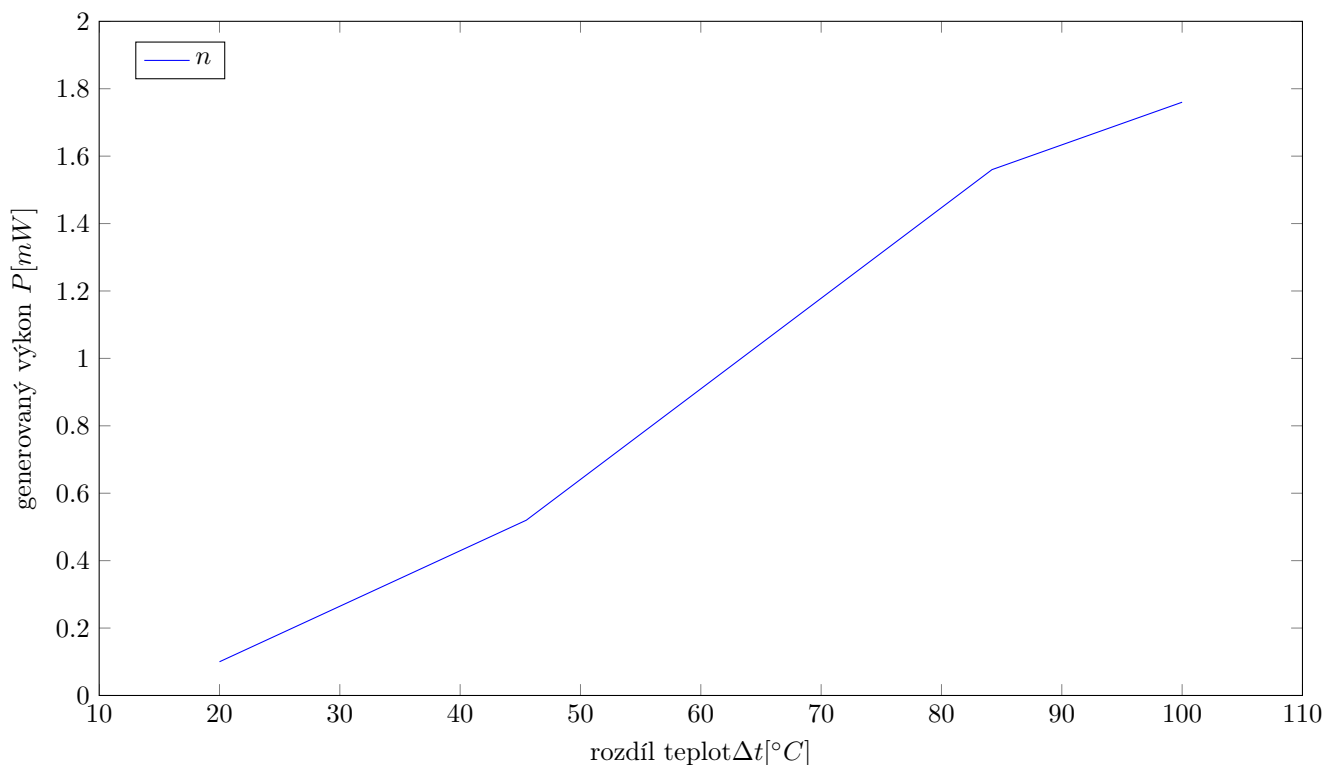
# Zadání

U předloženého systému vodních lázní s termočlánekem proměřte závislosti termoelektrického napětí na rozdílu teplot ve vodních lázních po stranách termočláneku. Výsledné závislosti změřených termoelektrických napětí na teplotě vyneste do grafu. Předložený systém vodních lázní s termočlánekem připojte ke zdroji a postupně zvyšujte napětí a pomocí přiložený teploměrů sledujte teploty v jednotlivých lázních. Výsledné závislosti změřených teplot na napětí přiloženém na termočlánek vyneste do grafu.

## 1 Měření

### 1.1 úkol 1

Závislost generovaného výkonu na rozdílu teplot



teplota chladné kádinky $T[^{\circ}C]$	27	24,5	0,8	-24
teplota teplé kádinky $T[^{\circ}C]$	47	70	85	76
rozdl teplot $\Delta T[^{\circ}C]$	20	45,5	84,2	100
generovaný proud $I [mA]$	0,35	0,75	1,30	1,40
generované napětí $U [V]$	0,30	0,70	1,20	1,26
Seebeckův koeficient $\alpha [VK^{-1}]$	0,015	0,01538	0,01425	0,0126
generovaný výkon $P [mW]$	0,10	0,52	1,56	1,76

Table 1: První úloha

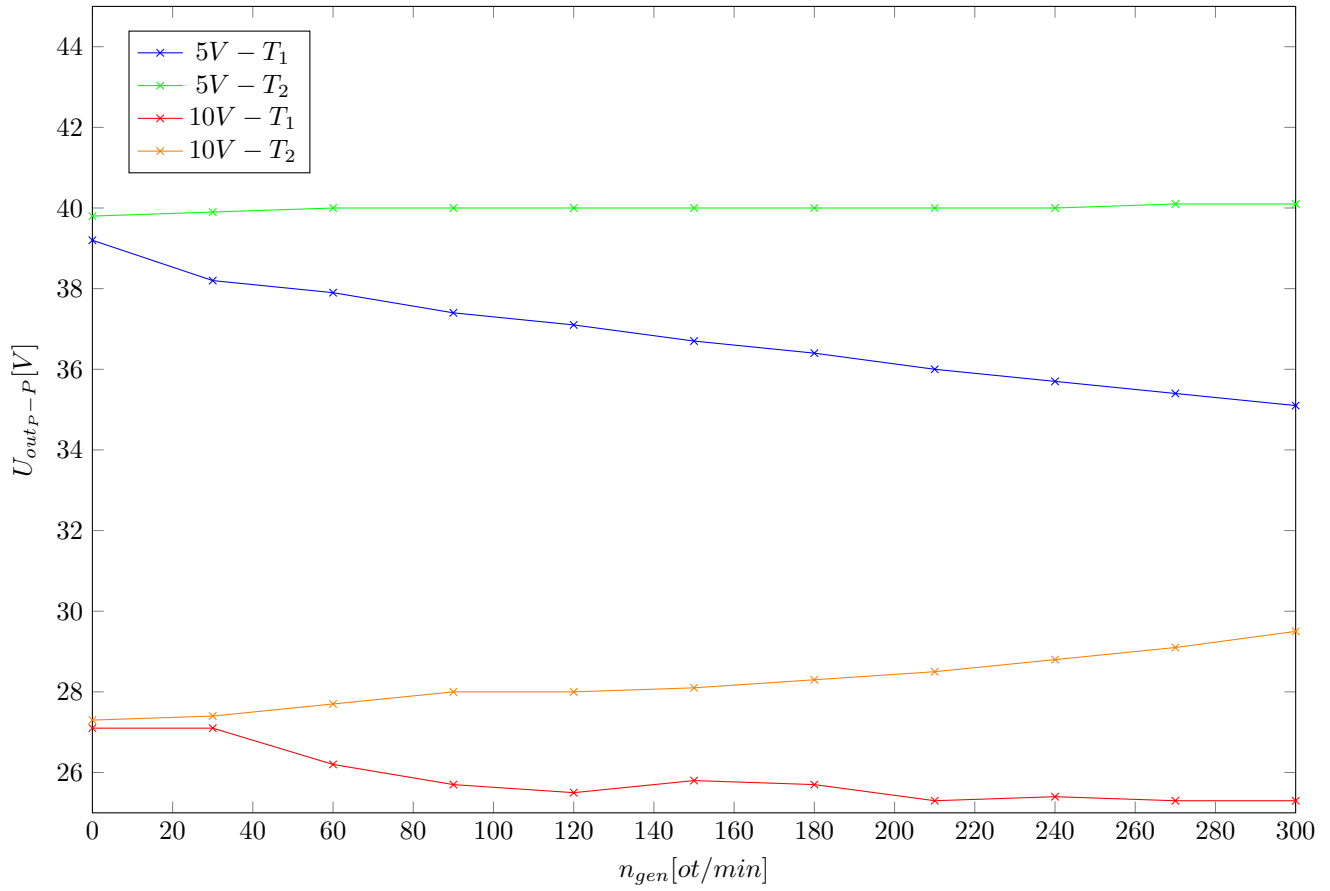
Příklady výpočtů:

$$\alpha = \frac{U}{\Delta T} = \left(\frac{0,3}{20}\right)[VK^{-1}] = 0,015[VK^{-1}]$$

$$P = UI = (0,3 \cdot 0,35 \cdot 10^{-3})[W] = 0,1 \cdot 10^{-3}[W] = 0,1[mW]$$

## 1.2 úkol 2

Růst a pokles teploty vody při vytváření teplotního gradientu externím zdrojem



$t[s]$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
$T_1[^\circ C]$	39,2	38,2	37,9	37,4	37,1	36,7	36,4	36,0	35,7	35,4	35,1
$T_2[^\circ C]$	39,8	39,9	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,1	40,1
$P[W]$			19,5	24,2	20,2	18,4	16,7	15,9	15,0	14,6	13,9

Table 2: 5V napájení -  $I = 1.3[A]$

$t[s]$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
$T_1[^\circ C]$	27,1	27,1	26,2	25,7	25,5	25,8	25,7	25,3	25,4	25,3	25,3
$T_2[^\circ C]$	27,3	27,4	27,7	28,0	28,0	28,1	28,3	28,5	28,8	29,1	29,5
$P[W]$			20,9	21,4	17,4	12,8	12,1	12,7	11,8	11,8	11,7

Table 3: 10V napájení -  $I = 2,53[A]$

Příklady výpočtů:

$$P = \frac{m \cdot C_v (t_2 - t_1)}{\tau} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 4180 (40,1 - 35,1)}{300} = 13,9[W]$$

Zjistěte účinnost přeměny tepelné energie na energii elektrickou, jestliže víme, že MARS Curiosity používá ke generaci elektrické energie zdroj tepla o výkonu  $P_{tep} = 2000[W]$  a baterie s napětím  $U = 7,2[V]$  a kapacitou  $C = 43[Ah]$  nabije při využití celkové generované energie termočlánkem za  $t = 2,5[h]$ .

$$W_{bat} = U \cdot C = (7,2 \cdot 43 \cdot 3600)[J] = 1114560[J]$$

$$W_{tep} = P_{tep} \cdot t = (2000 \cdot 2,5 \cdot 3600)[J] = 18000000[J]$$

$$\eta = \frac{W_{bat}}{W_{tep}} = \frac{1114560}{18000000} = 0,062 \Rightarrow \eta = 6,2[\%]$$

### 1.3 Závěr

Peltiérův jev je jev, při kterém působením teplotního gradientu vzniká napětí na kontaktu dvou vodičů. Seebeckův jev je naopak jev, při kterém na přechodu mezi dvěma kovy vzniká teplotní gradient působením vnějšího elektrického zdroje.

Účinnost přeměny tepelné energie na elektrickou pomocí Peltiérova jevu na Curiosity je 6.2[%].