

1. **ÚKOL MĚŘENÍ**
* Úkolem měřeni je seznámit se s chováním Peltierova článku ve funkci termoelektrického generátoru (TEG – thermoelectric generator) a chladicÍho prvku (TEC – thermoelectric cooler).
* V režimu TEG:
* změřte závislost termoelektrického napětí na teplotě a vyneste ji do grafu
* z naměřené závislosti vypočtěte Seebeckův koeficient
* vypočítejte účinnost Peltierova článku v režimu TEG a vypočtenou hodnotu

porovnejte s účinností vratně pracujícího tepelného stroje

* V režimu TEC:
* změřte časovou zavislost teploty na obou stranach Peltierova članku
* vypočitejte chladici vykon a učinnost Peltierova članku
1. **SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ A POMUCEK**
* digitální multimetr MY65
* digitální multimetr MY64
* Laboratorní zdroj
* 2x teploměr
* rychlovarná konvice
1. **TABULKY NAMĚŘENÝCH HODNOT A VYPOČTENÝCH HODNOT**
2. **TEG**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **t** *(s)* | **Uo** *(V)* | **Ik** *(A)* | **TH** *(°C)* | **TS** *(°C)* | **ΔT** *(°C)* | ηTEG *(%)* | ήTEG *(%)* |
| 0 | 1,30 | 0,35 | 57,5 | 28,8 | 28,7 |  0,365 |  8,6 |
| 90 | 1,12 | 0,35 | 55,0 | 30,2 | 24,8 |
| 180 | 1,01 | 0,30 | 53,0 | 30,3 | 22,7 |
| 270 | 0,92 | 0,26 | 51,0 | 30,4 | 20,6 |
| 360 | 0,80 | 0,22 | 49,0 | 31,0 | 18,0 |
| 450 | 0,68 | 0,20 | 47,0 | 32,5 | 14,5 |
| 630 | 0,55 | 0,16 | 45,0 | 33,2 | 11,8 |
| 870 | 0,42 | 0,12 | 42,0 | 33,7 | 8,3 |
| 1100 | 0,30 | 0,09 | 40,0 | 33,9 | 6,1 |
| 1350 | 0,22 | 0,07 | 38,0 | 34 | 4,0 |

1. **TEC**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| T (s) | **TH** *(°C)* | **TS** *(°C)* | **U** *(V)* | **I***(A)* | ηTEG *(%)* |
| 0 | 29,5 | 22,5 | 10 | 3,0 |  1,24 |
| 60 | 36,0 | 20,5 | 10 | 3,0 |
| 120 | 39,5 | 19,5 | 10 | 3,0 |
| 180 | 41,0 | 19,1 | 10 | 3,0 |
| 240 | 43,0 | 19,0 | 10 | 3,0 |
| 300 | 44,0 | 18,7 | 10 | 3,0 |
| 360 | 45,5 | 18,6 | 10 | 3,0 |
| 420 | 46,5 | 18,5 | 10 | 3,0 |
| 480 | 48,0 | 18,5 | 10 | 3,0 |
| 540 | 48,5 | 18,5 | 10 | 2,7 |

* Příklad výpočtu

ad a) **TEG**

* odhad teoretického maximálního výkonu dodaného článkem do zátěže

$$Pe=\frac{1}{4}∙Uo∙Ik=\frac{1}{4}∙1,3∙0,35=0,11375 W$$

* tepelný výkon procházející teplou stranou do Peltierova článku

$$Ph=\frac{Ccelk∙(Th1-Th2)}{t1-t2}=\frac{1121∙(330,66-328,16)}{90}=31,13 W$$

* účinnost Peltierova článku v TEG

$$η=\frac{Pe}{Ph}=\frac{0,11375}{31,13}=0,00365 \rightarrow 0,365\%$$

* maximální možná účinnost tepelného stroje vratně pracujícího mezi Th a Ts

$$ή=\frac{Th-Ts}{Th}=\frac{329,41-302,51}{329,41}=0,0817 \rightarrow 8,17\%$$

kde teploty Th a Ts (K) jsou průměrné teploty z hodnot měřených v t1 a t2

ad b) **TEC**

* elektrický příkon dodávaný do článku

$$Pe=U∙I=30∙10=30W$$

* chladící výkon

$$Ps=\frac{Ts1-Ts2}{t1-t2}∙Ccelk=\frac{295,66-293,66}{295,66}∙1121=37,37W$$

* účinnost Peltierova článku v TEC

$$η=\frac{Ps}{Pe}=\frac{37,37}{30}=1,24$$

1. **GRAF**
* Závislost termoelektrického napětí na rozdílu teplot – pro vyhotovení grafu a výpočet α byl použit Univerzální nástroj pro kreslení grafu ze stránek www.herodes.feld.cvut.cz s použitou metodou nejmenších čtverců – aproximace polynomem 1. řádu

****

aproximační polynom : *y(x) = anxn + an-1xn-1 + ... + a1x1 + a0  ,     y(x) = A* e*kx*

kde(*a*0 = 0.0443937010374, *a*1 = 0.0431101127876, *θ*a0 = 0.00673120162567, *θ*a1 = 0.000377825434789)

* Závislost teplot Th a Ts na čase – pro vyhotoveni opět použit Univerzální nástroj pro tvorbu grafu
1. **ZÁVĚR**

Měřením na Peltierově článku jsme si ověřili princip a funkčnost Seebeckova a Peltierova jevu. Měření bylo provedeno dle pokynu. Jelikož naměřené hodnoty odpovídají tomu, v jakém režimu byl článek použit, soudím že se ovšem musela vyskytnout chyba. Jelikož účinnost článku v režimu TEC by neměla přesáhnout 100%. A naopak soudím, že účinnost v režimu TEG by měla dosahovat alespoň 1%. Z výpočtu usuzuji, že účinnost článku v TEG je nižší než účinnost vratně pracujícího tepelného stroje.