

# Prikupljanje energije iz okoline i termoelektrična pretvorba

---

**Božanović, Josip**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:682457>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-30**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Diplomski studij**

**PRIKUPLJANJE ENERGIJE IZ OKOLINE I  
TERMOELEKTRIČNA PRETVORBA**

**Diplomski rad**

**Josip Božanović**

**Osijek, 2015.**

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Opis zadatka .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PRIKUPLJANJE ENERGIJE IZ OKOLINE I NJEZINA TRANSFORMACIJA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. TRANSFORMACIJA SVJETLOSNE ENERGIJE U ELEKTRIČNU ENERGIJU ...</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Fotonaponska pretvorba.....</b>	<b>5</b>
<b>4. TRANSFORMACIJA KINETIČKE ENERGIJE U ELEKTRIČNU ENERGIJU .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Generatorska pretvorba .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. Piezoelektricitet .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3. Piroelektricitet .....</b>	<b>17</b>
<b>5. PRIKUPLJANJE I PRETVORBA ELEKTROMAGNETSKIH VALOVA U ELEKTRIČNU ENERGIJU .....</b>	<b>21</b>
<b>6. OSNOVE TERMOELEKTRIČNE PRETVORBE .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1. Električna vodljivost .....</b>	<b>24</b>
<b>6.2. Toplinska vodljivost .....</b>	<b>26</b>
<b>6.3. Franz-Wiedmanov zakon .....</b>	<b>28</b>
<b>6.4. Prvi zakon termodinamike .....</b>	<b>30</b>
<b>6.5. Drugi zakon termodinamike .....</b>	<b>31</b>
<b>6.6. Carnotov kružni proces .....</b>	<b>32</b>
<b>6.7. Seebeckov efekt.....</b>	<b>34</b>
<b>6.8. Peltierov efekt .....</b>	<b>37</b>
<b>6.9. Thomsonov efekt .....</b>	<b>38</b>
<b>7. TERMOPAROVI.....</b>	<b>40</b>

---

7.1. Osjetnici za mjerenje temperature .....	41
<b>8. TERMOELEKTRIČNI GENERATOR .....</b>	<b>48</b>
8.1. Razlike između TEC-termoelektričnih rashladnih modula i TEG-termoelektričnih generatora .....	50
8.2. Termoelektrična pretvorba .....	55
8.3. Visokotehnološki termoelektrični generatori i njihova primjena.....	61
8.4. Ostale primjene termoelektričnih generatora .....	63
<b>9. PRAKTIČNA IZRADA TERMOELEKTRIČNOG GENERATORA ZA NAPAJANJE USB UREĐAJA .....</b>	<b>64</b>
<b>10. LABORATORIJSKA MJERENJA.....</b>	<b>69</b>
<b>11. ANALIZA REZULTATA.....</b>	<b>73</b>
<b>12. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>79</b>
<b>13. POPIS KORIŠTENIH OZNAKA I SIMBOLA .....</b>	<b>80</b>
<b>14. LITERATURA .....</b>	<b>85</b>
<b>15. ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>87</b>
<b>16. SAŽETAK.....</b>	<b>88</b>

---

## 16. SAŽETAK

U radu su opisani različiti oblici prikupljanja energije iz okoline i njihova pretvorba u električnu energiju. Poseban naglasak je stavljen na termoelektričnu pretvorbu, koja se bazira na detaljnim teorijskim objašnjenjima pretvorbe te teorijski i praktički opisanim postupkom izrade projekta termoelektričnog generatora. Na modelu izrađenog generatora izvršena su mjerenja pomoću kojih dobivamo grafički prikaz rada generatora u praznom hodu i pod opterećenjem.

Usporedbom dobivenih rezultata mjerenem i rezultata dobivenih numeričkim proračunom dobijemo mala odstupanja koja nastaju uslijed pogreške instrumenata te zbog ne mogućnosti mjerenja svih parametara istovremeno.

**Ključne riječi:** prikupljanje energije iz okoline, termoelektrična pretvorba, termoelektrični generator, Seebeckov element, temperaturna razlika

## ABSTRACT

This thesis describes the various forms of collecting energy from the environment and their conversion into electricity. Particular emphasis is placed on the thermoelectric conversion that is based on a detailed theoretical explanation about conversion, and theoretically and practically described process of a design of the thermoelectric generator. On the model of a built-up generator measurements were carried out by which a graphical representation of a generator at idle and under load was obtained. By comparing the results gained by measurement, and the results that were obtained by a numerical analysis we get small deviations that result from the errors of the instruments, and the impossibility of measuring all parameters simultaneously.

**Keywords:** collecting energy from the environment, thermoelectric conversion, thermoelectric generator, Seebeck element, the temperature difference