

Praca dyplomowa inżynierska

Analiza sprawności termodynamicznej generatorów termoelektrycznych



Autor: Natalia Budzińska

Nr albumu: 289223

Promotor: dr inż. Artur Poświata

Rok akademicki: 2020/2021

Wprowadzenie

Generator termoelektryczny jest urządzeniem, które umożliwia odzysk energii ze strumieni odpadowych ciepła. Zasadniczym elementem generatora jest moduł termoelektryczny, który odpowiada za konwersję energii cieplnej na elektryczną.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest analiza pojedynczego modułu generatora termoelektrycznego pracującego w warunkach ustalonych ze stałym strumieniem dostarczanego ciepła oraz określenie jego rzeczywistej sprawności i sprawności termodynamicznych w oparciu o sprawność cyklu Carnota i cyklu Curzona-Ahlborna-Novikowa.

W skład realizacji pracy wchodzi:

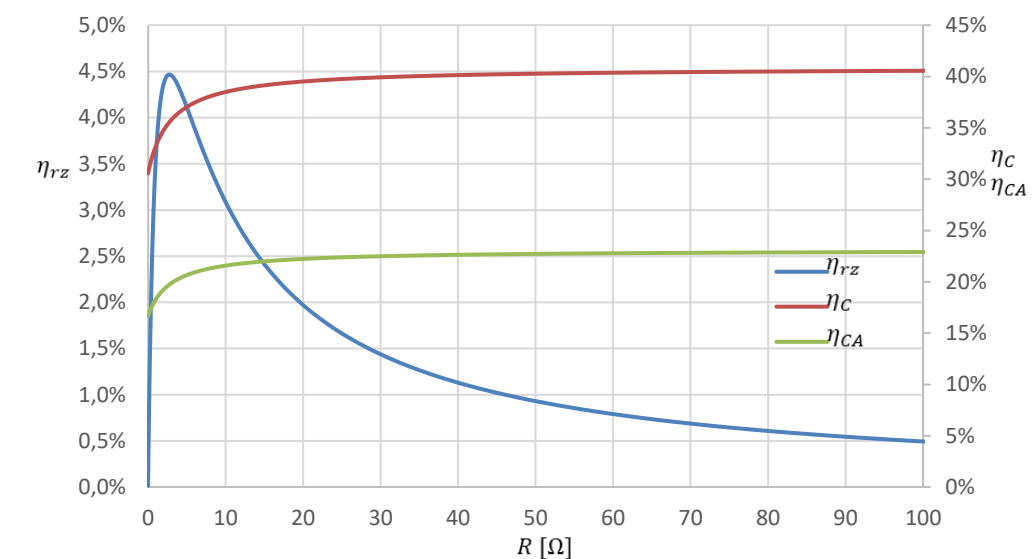
- wykonanie obliczeń odpowiednich parametrów pracy generatora termoelektrycznego;
- sporządzenie wykresów charakterystyk elektrycznych urządzenia;
- wyznaczenie sprawności termodynamicznych modułu termoelektrycznego, sprawności rzeczywistej oraz parametru nieodwracalności procesu;
- analiza otrzymanych wyników i sformułowanie wniosków.

Analiza pracy jednostopniowego modułu termoelektrycznego w przypadku stałego strumienia ciepła dostarczanego po stronie gorącej urządzenia.

Ta część pracy zawiera obliczenia parametrów pracy modułu w warunkach ustalonych dla stałego strumienia ciepła dostarczanego po stronie gorącej przy różnych oporach elektrycznych zewnętrznych oraz obliczenia maksymalnej mocy elektrycznej generowanej w module przy jednakowym oporze zewnętrznym dla różnych strumieni ciepła absorbowanych na złączu strony gorącej.

Określenie sprawności termodynamicznej generatora termoelektrycznego w oparciu o sprawność cyklu Carnota i sprawność cyklu Ahlborna-Curzona-Novikowa.

Rozdział ten zawiera odniesienie do analogii istniejącej pomiędzy pracą maszyny cieplnej a pracą potencjału termoelektrycznego jaką jest przenoszenie ciepła przez płyn (w przypadku materiału termoelektrycznego jako płyn można potraktować gaz elektronowy).



Rys.1. Wykres sprawności termodynamicznych i sprawności rzeczywistej modułu w zależności od przyłożonego oporu zewnętrznego

W tej części pracy została wyznaczona sprawność rzeczywista oraz sprawności termodynamiczne modułu termoelektrycznego dla parametrów pracy wyznaczonych w poprzedniej sekcji.

Bazując na założeniu, że sprawność modułu termoelektrycznego, który nie pracuje w warunkach izoentropowych nie może być większa od sprawności cyklu Carnota, wyznaczono parametr, który opisuje nieodwracalność procesu.

Wnioski

Możliwe jest dobranie takich parametrów pracy modułu termoelektrycznego, które skutkują poprawą jego sprawności i zwiększają moc generowaną w module.

Moduł generatora termoelektrycznego osiąga sprawności dużo mniejsze od sprawności silnika Curzona-Ahlborna-Novikowa i silnika Carnota. Mimo, że jest to wadą tego urządzenia, same porównanie sprawności termodynamicznej modułu do sprawności maszyny cieplnej nie uwzględnia formy produkowanej energii ani jej użyteczności. Zatem dla wzrastającej wartości przenieszonego ciepła rośnie generowana moc elektryczna, ale spada rzeczywista sprawność modułu i nieodwracalność procesu.