

# XL OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody III stopnia

### Zadania dla grupy elektryczno-elektronicznej

#### Zadanie 1

Mając do dyspozycji tylko jeden wzmacniacz operacyjny, np. LF 357, zrealizować układ, który wykona algebraiczne sumowanie dwóch sygnałów napięciowych zgodnie z zależnością:

$$U_{20} = -2 \cdot U_{11} + 5 \cdot U_{12},$$

gdzie:

$U_{20}$  – napięcie wyjściowe układu,

$U_{11}$  – napięcie wejściowe sterujące 1,

$U_{12}$  – napięcie wejściowe sterujące 2.

Do obliczeń przyjąć, idealny model wzmacniacza operacyjnego.

Autor: Piotr Fabijański

Koreferent: Paweł Fabijański

#### Zadanie 2

Zestaw dwunastu szeregowo połączonych ogniw fotowoltaicznych tworzy baterię słoneczną, która pracuje w stałej temperaturze otoczenia i oddaje energię do jednofazowej sieci elektroenergetycznej (230 V/ 50 Hz). Podstawowym elementem sprzęgającym baterię z siecią elektroenergetyczną jest jednofazowy falownik napięcia.

Charakterystyki prądowo-napięciowe i mocy pojedynczego ogniwa dla różnych wartości natężenia oświetlenia przedstawiono na rys.1.

- a) Narysować przykładowy schemat układu sprzęgającego baterię fotowoltaiczną z jednofazową siecią elektroenergetyczną.
- b) Obliczyć, jaka część energii świetlnej absorbowanej przez baterię jest oddawana do sieci elektroenergetycznej, jeśli sprawność pojedynczego ogniwa równa jest 19,5%, a falownika

---

Patronem honorowym OWT jest Minister Gospodarki.

Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.

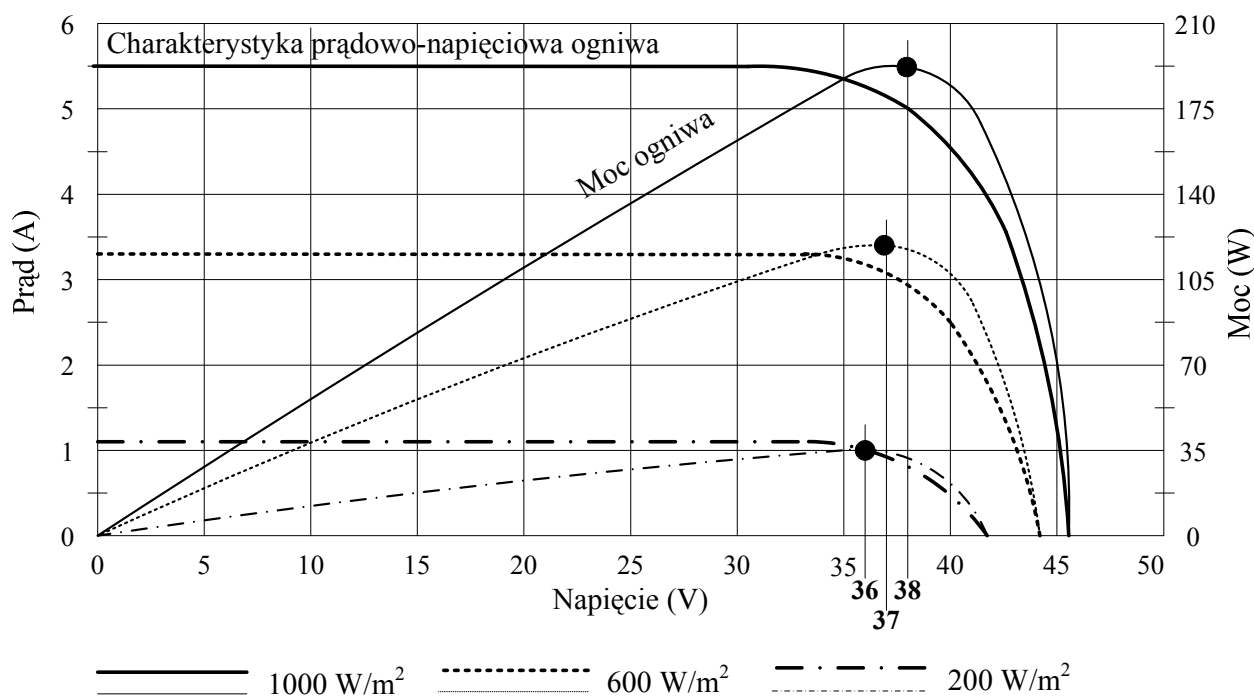
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

97%. Jaką maksymalną moc można pobrać z tej baterii przy założeniu, że natężenie oświetlenia nie przekracza  $1000 \text{ W/m}^2$ ?

- c) Wiedząc, że oddawanie energii z baterii do sieci elektroenergetycznej jest możliwe, jeżeli napięcie na wyjściu falownika jest wyższe, co najmniej o 5% od napięcia sieci elektroenergetycznej obliczyć wymagane, minimalne napięcie baterii fotowoltaicznej.

Wskazówka: Przyjąć, że amplituda napięcia przemiennego na wyjściu falownika  $U_{MF} = mU_{DC}$ , gdzie  $m$  współczynnik głębokości modulacji napięcia  $U_{DC}$  zasilającego falownik, przy czym  $m \leq 1$ .

- d) Jeżeli natężenie oświetlenia zmniejszy się do  $200 \text{ W/m}^2$  obliczyć wartość skuteczną prądu wpływającego do sieci elektroenergetycznej. Sprawność falownika nie zmieniła się i jest równa 97%.
- e) Podczas serwisu falownika w jego miejsce do baterii dołącza się regulowany rezystor. Obliczyć jakie należy ustawić rezystancje, aby ogniwa znalazły się w punkcie mocy maksymalnej przy natężeniu oświetlenia równym  $200 \text{ W/m}^2$  i  $1000 \text{ W/m}^2$ .



Rys.1 Charakterystyki prądowo-napięciowe i mocy pojedynczego ogniwa

Autor: Jacek Rąbkowski  
Koreferent: Paweł Fabijański

### Zadanie 3

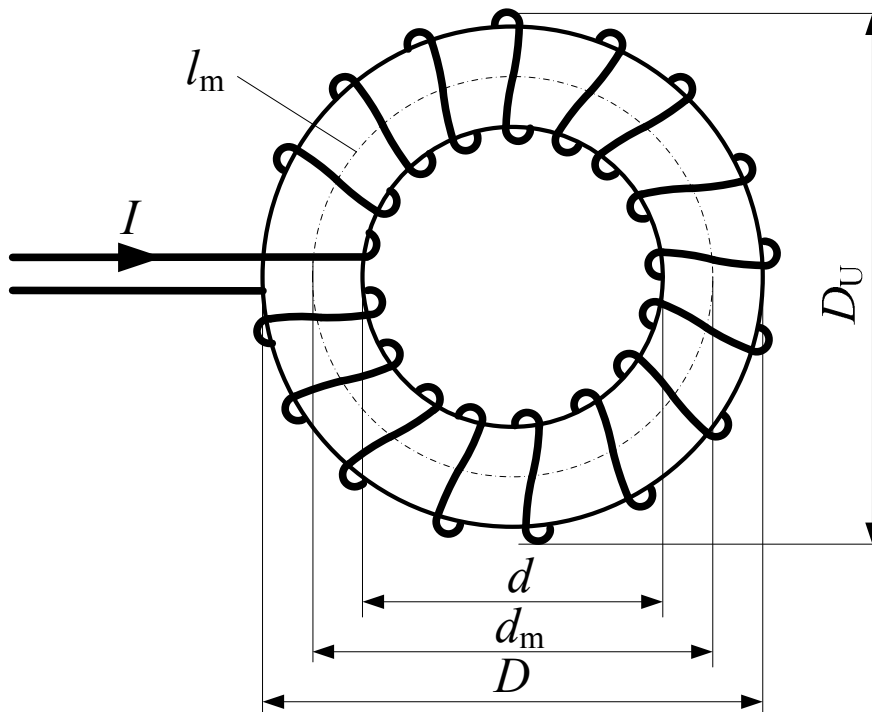
Na toroidalnym rdzeniu (rys.1) o wymiarach  $d = 52 \text{ mm}$ ,  $D = 72 \text{ mm}$  nawinięto dławik indukcyjny. Uzwojenie wykonane z miedzianego drutu nawojowego DNE $\phi 0,1$  o długości  $l_D = 220 \text{ m}$ . Średnica  $D_U$  dławika z nawiniętym uzwojeniem jest równa  $82 \text{ mm}$ .

Dławik jest zasilany napięciem stałym  $DC$  o wartości  $U = 24 \text{ V}$ .

Obliczyć: liczbę zwojów  $z$  i masę  $m$  miedzi zużytej na to uzwojenie oraz przepływ  $\Theta$  i natężenie pola magnetycznego  $H$  wytworzonego w rdzeniu tego dławika.

Do obliczeń przyjmując:

gęstość miedzi  $\rho_{Cu} = 8920 \text{ kg/m}^3$  i konduktywność miedzi  $\gamma_{Cu} = 56 \cdot 10^6 \text{ 1}/\Omega \text{ m}$ .



Autor: Paweł Fabijański  
Koreferent: Piotr Fabijański