

Ćwiczenie nr 11

WPLYW ZMIAN PRĘDKOŚCI WIATRU NA MOC TURBINY WIATROWEJ

CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie charakterystyki przedstawiającej zależność mocy w funkcji prędkości wiatru dla turbiny wiatrowej.

ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Rodzaje turbin wiatrowych, ich zalety i wady.
2. Turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu – ich budowa i cechy charakterystyczne.
3. Generatory stosowane w elektrowniach wiatrowych.
4. Parametry charakteryzujące turbiny wiatrowe.

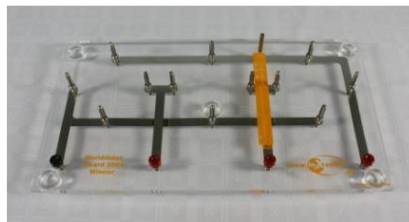
LITERATURA

1. Gumuła S., Knap T., Strzelczyk P., Szczerba Z., *Energetyka Wiatrowa*, Wydawnictwa AGH 2023
2. Lewandowski W., *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, WNT Warszawa 2012.
3. Boczar T., *Wykorzystanie energii wiatru*, PAK, Warszawa 2010.

APARATURA I PRZYRZĄDY



Zasilacz



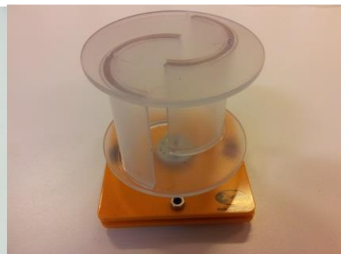
Płyta główna



Dmuchała



Turbiny wiatrowe



Multimetry i przewody



Opornik



Anemometr ze statywem

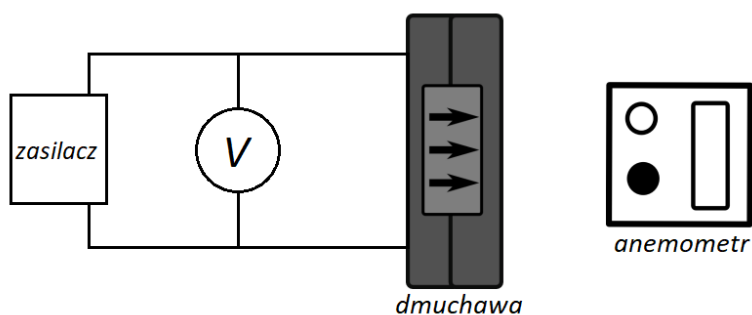
WYKONANIE ĆWICZENIA

Aby dokonać wyznaczenia prędkości wiatru, musimy najpierw wykalibrować dmuchawę sporządzając zależność napięcia zasilającego dmuchawę w funkcji prędkości wiatru zmierzonego anemometrem.

A) Kalibracja dmuchawy

1. Połączyć elementy zestawu według schematu przedstawionego na rysunku 1, umieszczając anemometr w miejscu potencjalnego umieszczenia turbiny a następnie poprosić osobę prowadzącą zajęcia o sprawdzenie obwodu.
2. Włączyć zasilacz dmuchawy ustawiając napięcie zasilające dmuchawę na 5V posługując się woltomierzem. Włączyć anemometr i odczytać prędkość wiatru.
3. Zwiększać wartości napięcia co 0,5V do momentu osiągnięcia 12V, za każdym razem odczytując wskazania anemometru.
4. Wyniki zamieścić w tabeli:

U [V]	v [m/s]



Rysunek 1

B) Wyznaczanie mocy turbiny wiatrowej

- Zamiast anemometru wstawić do płyty głównej odpowiednią turbinę wiatrową (opcję turbiny wiatrowej ustalamy z prowadzącym), rezystor $R = 33\Omega$ oraz podłączyć woltomierz. Schemat ideowy połączeń przedstawia rysunek 2, natomiast schemat montażowy na płycie przedstawiony jest na rysunku 3.
- Zmieniać napięcie na dmuchawie od 6V do 12V co 0,5V odczytując z tabeli odpowiednie prędkości wiatru oraz wskazania woltomierza podłączonego do turbiny wiatrowej.
- Moc generowaną przez turbinę obliczyć ze wzoru:

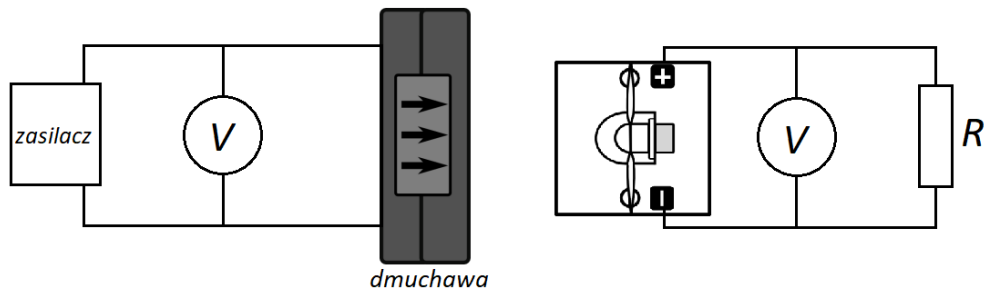
$$P = \frac{U^2}{R}$$

- Wyniki zamieścić w tabeli:

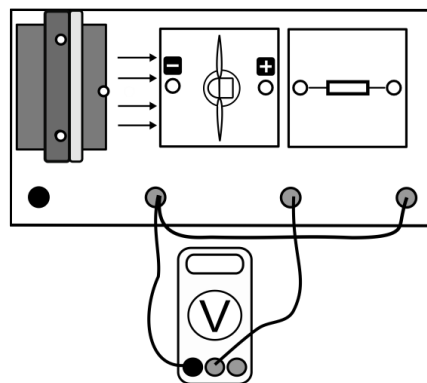
v [m/s]	U [V]	P [W]

- Sporządzić wykres $P = f(v)$.

- Metodą różniczkową obliczyć niepewność pomiarową wybranego punktu mocy.



Rysunek 2



Rysunek 3

Sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową (według dołączonego wzoru),
- cel i zakres ćwiczenia,
- tabele z wynikami,
- obliczenie i wartości mocy turbiny,
- oszacowanie niepewności pomiarowej mocy metodą różniczkową,
- wykres charakterystyki $P = f(v)$.

Robert Borc