



Erasmus+

Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills
of Future Engineers

VIPSKILLS
Erasmus+ 2016-1-PL01-KA203-026152



TÍTULO DEL
PROYECTO

Wind Energy
Laboratory class

OBJECTIVO

El efecto en la potencia de salida de una turbina
eólica del cambio de la velocidad del viento

NOMBRE Y
APELLIDO

FECHA

2018

**Esta herramienta fue preparada por el Proyecto "Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills of Future Engineers" (VIPSKILLS) Nr.2016-1-PL01-KA203-
026152.**

AUTORES

Tomasz Teleszewski, Białystok (POLONIA),

EN

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

PL

Ten projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Projekt lub publikacja odzwierciedlają jedynie stanowisko ich autora i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.

ES

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida

LT

Šis projektas finansuojamas remiant Europos Komisijai. Šis leidinys [pranešimas] atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame pateikiamos informacijos naudojimą.



Created in 2018



Erasmus+

Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills
of Future Engineers

VIPSKILLS
Erasmus+ 2016-1-PL01-KA203-026152



1. Introducción

La potencia de salida de una turbina eólica varía con la velocidad del viento y cada turbina eólica tiene una curva de rendimiento de potencia característica. Con tal curva es posible predecir la producción de energía de un aerogenerador sin tener en cuenta los detalles técnicos de sus diversos componentes. La curva de potencia proporciona la salida de potencia eléctrica en función de la velocidad del viento a la altura del buje. La figura 1 presenta un ejemplo de una curva de potencia para un aerogenerador hipotético. [1].

El rendimiento del generador de una turbina eólica determinada puede relacionarse con tres puntos clave en la escala de velocidad:

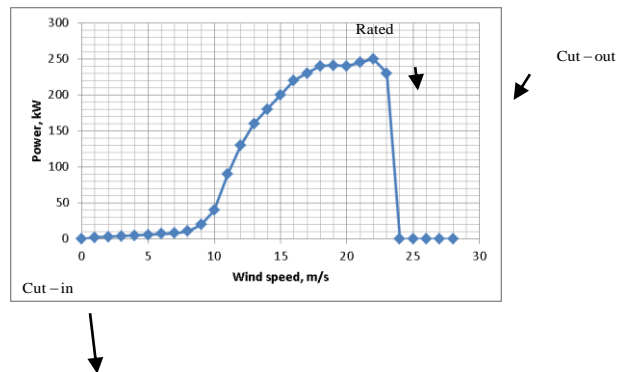
Velocidad de conexión: la velocidad mínima del viento a la cual la máquina suministra potencia útil

Velocidad nominal del viento: la velocidad del viento a la que se alcanza la potencia nominal (generalmente la potencia máxima del generador eléctrico)

Velocidad de corte: la velocidad máxima del viento a la cual se le permite a la turbina suministrar energía (generalmente limitada por el diseño y las restricciones de seguridad)

Las curvas de potencia para máquinas existentes normalmente son suministradas por el fabricante.

Las curvas se derivan de pruebas de campo, utilizando métodos de prueba estandarizados. También es posible estimar la forma aproximada de la curva de potencia para una máquina determinada. Sin embargo, dicho proceso no es una tarea sencilla, ya que implica la determinación de las características de potencia del rotor de la turbina eólica y del generador eléctrico, las relaciones de engranajes de la caja de cambios y la eficiencia de los componentes [1].



Rys. 1 Curva de potencia típica de un aerogenerador



Erasmus+

Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills
of Future Engineers

VIPSKILLS
Erasmus+ 2016-1-PL01-KA203-026152



2. Objetivo

Como se vio anteriormente, uno de los factores que influye más en la energía eólica disponible es la velocidad del viento. Por esa razón, estudiaremos la influencia de este factor de manera práctica. Se desea demostrar cómo la velocidad del viento influye en el funcionamiento del rotor.

3. Elementos requeridos

a) Elementos requeridos

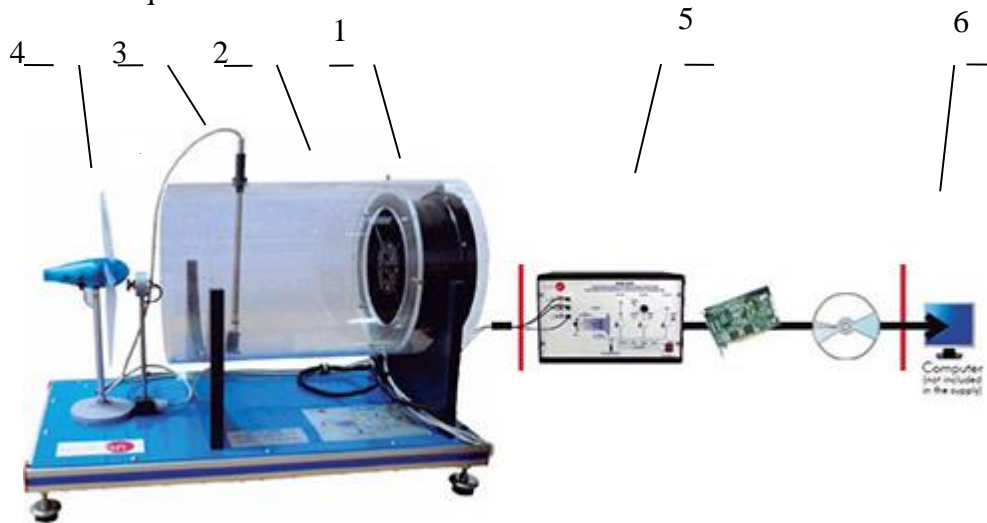


Fig. 2 Elementos requeridos: 1 ventilador, 2 túneles de viento, 3 anemómetros, 4 rotores, 5- Sistema de control (SCADA) INIT1, 6 - ordenador

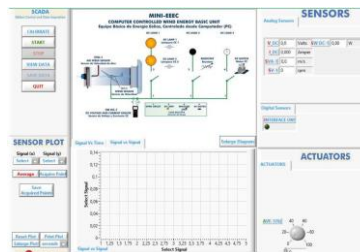


Fig. 3 Sistema de Control (SCADA)

b) Procedimiento de la Práctica (fig. 3)

La potencia cambia con la densidad del aire, el área del rotor y el cubo de la velocidad del viento. Para estudiar la potencia en función de la velocidad del viento, trataremos de mantener



Erasmus+

Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills
of Future Engineers

VIPSKILLS
Erasmus+ 2016-1-PL01-KA203-026152



constantes la densidad y el área del rotor. Usaremos un valor de densidad de 1225 kg / m^3 . Se cambiará la velocidad del ventilador y, para cada velocidad fija, se tomarán todos los datos: velocidad del viento, velocidad de rotación y potencia de salida.

Asegúrese de que el ventilador esté apagado antes de comenzar la práctica. Después, siga los pasos que se describen a continuación:

- a. Apague la interface principal
- b. Coloque el selector del módulo de CC en la posición "motor".
- c. Encienda el modulo de Corriente Continua (CC)
- d. Ejecuta el SCADA, eeec.exe. Asegúrese de que la PC esté conectada a la interfaz principal a través del cable SCASI. Turn on the fan.
- e. Fijar una velocidad baja del ventilador, se irá incrementando gradualmente.
- f. Ponga un valor de la velocidad (40%). Anote la velocidad del viento, la velocidad de rotación y la potencia de salida de una turbina eólica dada por el software en la tabla.
- g. Incrementar la velocidad del ventilador
- h. Repita los pasos para: 50%, 60%, 70%, 80%, 90% and 100%.
- i. Escriba los resultados en la tabla 1.
- j. Apague el ventilador.

c) Resultados y tablas.

Calcule la velocidad promedio del viento, la velocidad del rotor y la potencia de salida de la turbina eólica utilizando las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned}v_{\text{avg}} &= \frac{v_1 + v_2}{5}, \\n_{\text{avg}} &= \frac{n_1 + n_2}{5}, \\P_{\text{avg}} &= \frac{P_1 + P_2}{5}.\end{aligned}\tag{1}$$

Ponga todos los datos medidos y calculados en la Tabla 1.

Dibuje las funciones: $P=f(v)$, $n=f(v)$

d) Comente:

¿Cómo influye la velocidad del viento en la potencia obtenida?

¿Cómo influye la velocidad del viento en la velocidad del aerogenerador?



Erasmus+

Virtual and Intensive Course
Developing Practical Skills
of Future Engineers

VIPSKILLS
Erasmus+ 2016-1-PL01-KA203-026152



Tabla 1. Resultados del experimento

Tabla 1. Resultados del experimento

Ajuste						
n%MAX %	v m/s	V _{avg} m/s	n rpm	n _{avg} rpm	P W	P _{avg} W
40						
50						
60						
70						
80						
90						
100						

Bibliografía

1. Sathyajith Mathew: Wind Energy Fundamentals, Resource Analysis and Economics
2. www.edibon.com