	ESTADO DEL ARTE DE LA ENERGÍA MINIEÓLICA ANALIZANDO DIFERENTES CONTROLES	Tecnología energética
NOTA TÉCNICA	Marlon M. Gallo, Eneko Mola, Ignacio Muguruza, Aitzol Ugartemendia, Gonzalo Abad, David Cabezuelo.	3322.02 Generación de energía

ESTADO DEL ARTE DE LA ENERGÍA MINIEÓLICA ANALIZANDO DIFERENTES CONTROLES

STATE OF THE ART OF SMALL WIND ENERGY ANALYSING DIFFERENT CONTROLS

Marlon M. Gallo¹, Eneko Mola¹, Ignacio Muguruza¹, Aitzol Ugartemendia¹, Gonzalo Abad¹, David Cabezuelo¹.

¹Mondragon Unibertsitatea, Electronic and Computer Science Department, Loramendi 4, 20500 Mondragon, Basque Country, Spain.

A lo largo de la historia se ha utilizado la energía eólica para el impulso de veleros o para la transformación del viento a energía mecánica.

No fue hasta el año 1883 en Cleveland, EEUU, que Charles Brush creara el primer aerogenerador de eje horizontal con capacidad de producción de 12 kW para la recarga de unas baterías [1].

Existen dos topologías de aerogeneradores según el eje de giro: eje horizontal, "Horizontal Axis Wind turbines" (HAWT) y de eje vertical, "Vertical Axis Wind Turbines" (VAWT) [2]. Las turbinas HAWT son empleadas para generación de alta potencia ya que tienen una mayor eficiencia de conversión de energía [2]. Sin embargo, las VAWT se utilizan en aplicaciones de mini eólica debido a que no necesitan ser orientadas al viento predominante y tienen menor coste de instalación [2].

Este artículo se centrará en el estudio de diferentes controles para una aplicación de mini eólica (una aeroturbina de hasta 100 kW [3]).

Se estima que hay más de 1 millón de aerogeneradores de mini eólica, con una capacidad de 1.7 GW, operando a nivel mundial a finales de 2018 [3].

En cuanto al control de la energía eólica, se han utilizado controles "clásicos" basados en la curva características de las diferentes topologías de aerogeneradores [4]. Sin embargo, se puede emplear inteligencia artificial para el control de las turbinas, sin tener en cuenta las características mecánicas del aerogenerador.

Se han realizado unos experimentos donde se ha utilizado un túnel de viento. En él se han recreado distintos perfiles de viento: aquellos a velocidad constante se han utilizado en la caracterización de la turbina Darrieus – Savonius para conocer la potencia extraíble en función de la carga y el viento, mientras los de velocidad de viento variable, basados en medidas reales, han servido para comparar la actuación de los controladores analizados ante un mismo perfil.


	ESTADO DEL ARTE DE LA ENERGÍA MINIEÓLICA ANALIZANDO DIFERENTES CONTROLES	Tecnología energética
NOTA TÉCNICA	Marlon M. Gallo, Eneko Mola, Ignacio Muguruza, Aitzol Ugartemendia, Gonzalo Abad, David Cabezuelo.	3322.02 Generación de energía



Figura 1. Aerogenerador Darrieus – Savonius y Túnel de Viento.

Para ello, se han implementado y posteriormente analizado dos controles para buscar el punto máximo de extracción de potencia, un control basado en MPPT “clásico”, el otro un MPPT híbrido equipado de un P&O y finalmente, un control basado en lógica difusa (*Fuzzy Logic*) para controlar la velocidad de la turbina en función del ciclo de trabajo y la velocidad de viento [4].

Se han analizado a su vez puntos fuertes y comportamientos que aumenten la generación de energía eléctrica para perfiles de viento variable. Los resultados han mostrado que el MPPT híbrido con P&O consigue extraer mayor pico de potencia en todos los perfiles utilizados, así como una mayor generación de energía para perfiles de viento más constantes. Para perfiles de viento más racheados y menos constantes, el control basado en *Fuzzy Logic* ha producido más energía a pesar de no extraer tanta potencia como el MPPT híbrido con P&O.

Se ha detectado que a velocidades de giro bajas de la turbina el no extraer energía favorece el poder alcanzar una velocidad de giro más alta en un menor tiempo, situándose la turbina en un punto más eficiente de funcionamiento a partir del cual poder extraer energía. Para vientos variables, el mantener una velocidad de giro elevada permite a la larga extraer más energía.

REFERENCIAS

- [1] Tavner P J, et al. “Offshore wind Turbines”, The Institution of Engineering and Technology, Stevenage, 2012, ISBN: 9781849192309
- [2] Wu B, Lang Y, Zargari N, Kouro S, et al. “Power Conversion and Control of Wind Energy Systems”, Wiley-Blackwell, Oxford, 2011, ISBN: 9781118029008
- [3] Renewables 2020 Global Status Report. Retrieved from: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf
- [4] Gallo M M, Mola E, Muguruza I, Ugartemendia A, Abad G, Cabezuelo D, et al. “Estudio comparativo experimental entre MPPT, P&O Híbrido y un control basado en lógica difusa para una comparación experimental de minieólica”, DYNA 2021