

PROYECTO INTERDISCIPLINARIO ENERGÍAS RENOVABLES INGLES TÉCNICO NIVEL II

MECANISMO "WEC"

CONVERTIR LA ENERGÍA DE LAS ONDAS EN ENERGÍA ELÉCTRICA

FRED OLSEN

ESTUDIANTES:

ALVAREZ, DANIELA ROCÍO

POUSADA RICHARD, GABRIEL DARÍO

AÑO: 2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL, FRBA.



UTN.BA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES

CONTENIDO

Introducción.....	2
Origen del mecanismo.....	2
Desarrollo del primer mecanismo WEC.....	2
Primeros desafíos al diseñar el mecanismo.....	2
Funcionamiento del mecanismo.....	3
Construcción a escala.....	3
Desarrollo del segundo mecanismo WEC.....	4
Conclusiones y la investigación de una nueva alternativa.....	4
Nuevo mecanismo.....	5
La unidad de "toma de fuerza".....	6
Las principales características de la unidad de "toma de fuerza".....	6
El cabrestante (Torno para mover y arrastrar grandes pesos, está provisto de una cuerda o cable que se va arrollando en él a medida que gira.).....	6
La caja de cambios.....	8
Control del generador.....	8
Conclusión final.....	9
Bibliografía.....	9

INTRODUCCIÓN

El mecanismo WEC (convertidor de energía de onda) desarrollado en Noruega, busca convertir la energía de las ondas en energía eléctrica. El desarrollo se extendió durante más de una década, durante éste tiempo el mecanismo sufrió varios cambios en su estructura y funcionamiento, desde el primer modelo a escala, hasta el modelo actual. Entre las causas se encuentran los constantes intentos de lograr mayor eficiencia de la conversión de la energía y la reducción de los costos de mantenimiento y fabricación, con el objetivo de ser rentable económicamente.

ORIGEN DEL MECANISMO

El proyecto surgió para satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica en Noruega, el empresario Fred Olsen, en sus viajes por el mar, observo una plataforma siendo construida cerca de la costa escocesa y pensó que la energía en las ondas podrían ser convertidas en energía utilizable.

Pocos años después encontró la forma para que la energía cinética de las ondas pueda ser convertida en electricidad, la idea surgió observando el comportamiento de los barriles de petróleo flotando en el mar. Éste fue el punto de inicio para empezar a desarrollar este concepto de "convertidor de energía de onda" (WEC), el cual fue llamado "F03".

DESARROLLO DEL PRIMER MECANISMO WEC



PRIMEROS I

Fig. 1: WEC platform concept.

Hubo muchos diseños del mecanismo de "convertidor de energía de ondas" que han fallado debido a las hostilidades del medio ambiente donde se encuentra.

Uno de los puntos más críticos del desarrollo es el diseño estructural. El mecanismo debe ser extremadamente robusto, mientras los materiales y costos de fabricación deben mantenerse al mínimo. Éstos objetivos en el diseño son difíciles de combinar.

FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO

El mecanismo WEC es parecido a una plataforma tradicional, con una importante diferencia la cual es que la estructura de la plataforma está construida usando materiales de compuesto liviano en lugar de acero. Pero la diferencia llamativa se encuentra en los flotantes con forma de cilindro colgando debajo de la plataforma.

La energía es absorbida cuando las ondas mueven los cilindros hacia arriba y hacia abajo, este movimiento lineal y vertical es convertido en un movimiento de rotación por medio de un sistema hidráulico, un motor hidráulico mueve un generador para producir electricidad.

CONSTRUCCIÓN A ESCALA



Fig. 2: Buldra as a 1:3 scale research platform.

Se construyó en los laboratorios de Trondheim, Noruega, un modelo de la estructura de la plataforma a escala 1:20. Los resultados prometedores de esta prueba desembocaron en la construcción de "Buldra", en escala 1:3 para investigar el modelo pensado por Fred Olsen sobre energía de las ondas.

Éste medía 12x12m y tiene 8m de altura, sus torres hidráulicas están a 7m de altura. La versión a escala real es de 36x36m.

Según lo que Fred Olsen estima, el modelo a escala completa podría producir 2,52 MW de ondas de 6m de alto con un periodo de 9s. Esto es suficiente energía para abastecer a 600 hogares y es aproximadamente el equivalente a una turbina de viento.

La meta es producir energía a un costo de 2,8 (euros) por kWh. Cada plataforma de escala completa tendrá un costo estimado de 3 a 4 millones de euros para ser construida.

Todavía debe lograr una optimización de la construcción, operación, costos de mantenimiento y maximizar la energía de salida para asegurar la rentabilidad económica en un funcionamiento a largo plazo. Para ello se evalúan cada aspecto que pueda ser mejorado testeando el concepto de "FO3" a diferentes niveles, por ejemplo con nuevas formas de cilindro, nuevos diseños de la plataforma y el uso de nuevos materiales.

DESARROLLO DEL SEGUNDO MECANISMO WEC

CONCLUSIONES Y LA INVESTIGACIÓN DE UNA NUEVA ALTERNATIVA

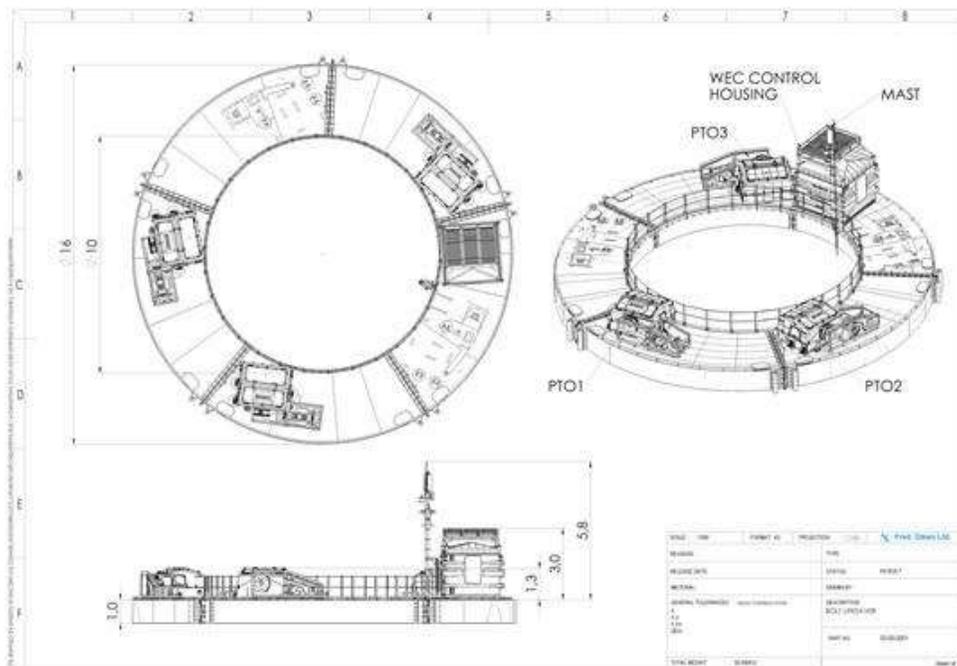
Luego de probar y estudiar el modelo a escala "Buldra" se concluyó que:

- La energía producida era menor a lo que se esperaba.
- El costo del sistema de plataforma rígida era muy alto.

De la experiencia y los resultados de la prueba surgieron nuevas ideas para mejorar el sistema, su costo era el factor clave, se realizaron distintas investigaciones que llevo a la cancelación del proyecto "FO3" y empezar a investigar una nueva alternativa.

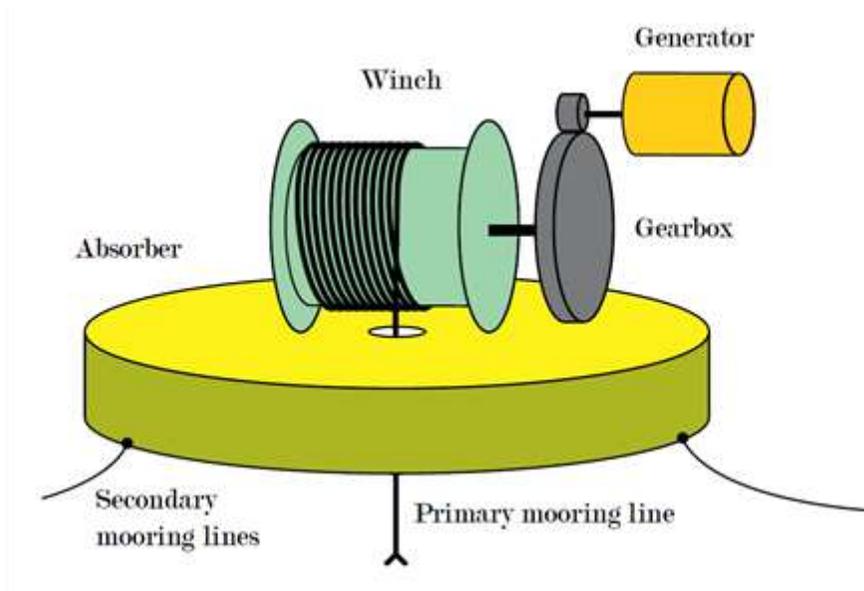
NUEVO MECANISMO

Entre 2010 a 2012 se eliminó el concepto de plataforma rígida del sistema "FO3", ya que toda la estructura flotante debe contribuir a la producción de energía, se desarrolló y construyó una plataforma flotante de forma toroidal, parecido a un salva vidas, de cinco secciones, tres de ellas son puntos donde se absorbe la energía de las ondas.



LA UNIDAD DE "TOMA DE FUERZA"

Compuesta por cabrestante de alta velocidad, una caja de engranajes de transmisión por correa y un generador controlado activamente, la unidad de "toma de fuerza" es genérica, escalable y se puede montar en cualquier estructura flotante para producir energía eléctrica a través del amortiguamiento del movimiento inducido por las ondas.



LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD DE "TOMA DE FUERZA"

- Es totalmente eléctrico.
- La tensión de cuerda de amarre controlada activamente a través del control del par del tambor del cabrestante.
- Cumple varios millones de ciclos antes del mantenimiento de la cuerda.
- Tiene un diseño compacto y modular.

EL CABRESTANTE (TORNO PARA MOVER Y ARRASTRAR GRANDES PESOS, ESTÁ PROVISTO DE UNA CUERDA O CABLE QUE SE VA ARROLLANDO EN ÉL A MEDIDA QUE GIRA.)

La energía está en el movimiento relativo entre "las tomas de fuerza" y el fondo del océano. El componente de conexión de estos dos puntos de referencia, es el cabrestante PTO. La cuerda del cabrestante está amarrada al fondo del mar en un extremo y se enrolla alrededor de un tambor en el otro. A medida que se desplaza "la toma de fuerza", la cuerda del cabrestante se tensa y causa una fuerza de giro en el tambor. A través de una caja de cambios, un generador proporciona un par que da como resultado una tensión controlada de la cuerda del cabrestante. Como "la toma de fuerza" se desplaza hacia abajo a partir de una

cresta de la onda, el generador funciona como un motor para enrollar la cuerda del cabrestante con una tensión controlada.



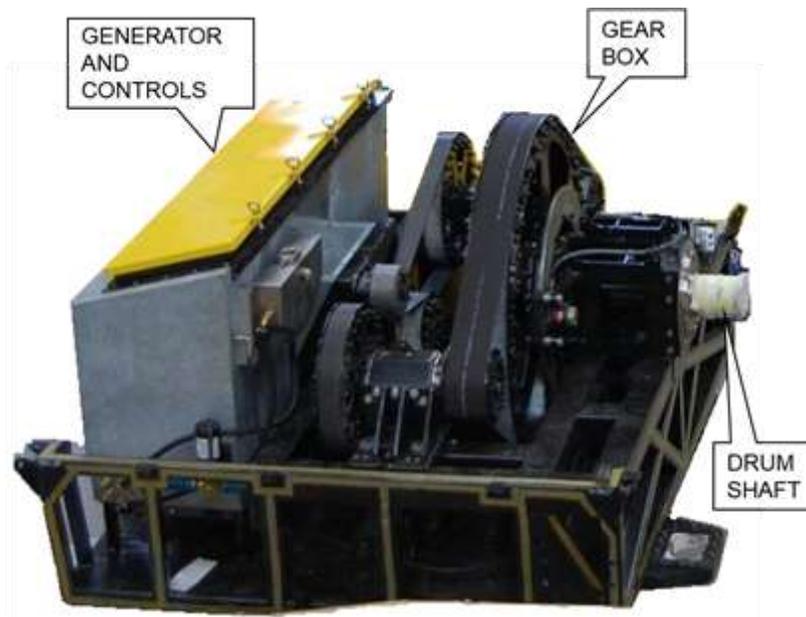
Incluso los productos de cuerda más sofisticados que se expone a doblarse bajo tensión verán la abrasión interna entre hebras y tienen una vida útil previsible de sólo unos pocos cientos de miles de ciclos de flexión. Considerando que una zona típica de ondas tiene alrededor de cinco millones de ondas al año, Fred. Olsen tuvo que desarrollar una nueva cuerda para el cabrestante para que la tecnología sea viable.

La colaboración con un fabricante líder mundial de componentes de transmisión, se inició en 2010 para desarrollar una línea de cabrestante con mayor capacidad de carga de flexión sobre la polea de carga. Después de seis años de extensas pruebas se ha desarrollado una cuerda con ciclos de vida de varios millones de enrollamientos.

LA CAJA DE CAMBIOS

Normalmente las cajas de cambios requieren continua lubricación, son compactos, de difícil acceso para el mantenimiento y tienen una escasa resistencia al medio marino en alta mar.

En colaboración con Gates Corporation, se ha desarrollado una caja de cambios por correa que tiene bajos requerimientos de mantenimiento, buena accesibilidad para el mantenimiento y alta resistencia a la corrosión.



CONTROL DEL GENERADOR

La energía absorbida es la fuerza de tensión de la cuerda del cabrestante multiplicada por la rotación del tambor. Por lo tanto, la energía neta es energía producida en el movimiento hacia arriba menos la energía gastada para volver a enrollar y mantener la tensión de la cuerda.

El generador, la caja de cambios, la cuerda del cabrestante y la estructura flotante forman un sistema complejo de juntar masas dinámicamente, esto provoca la necesidad de un algoritmo de control del generador cuidadosamente implementado para extraer la cantidad máxima de energía mientras se reducen las oscilaciones del sistema y la excitación de la fuerza.

CONCLUSIÓN FINAL

El primer modelo de plataforma rígida a escala fallo por la dificultad de no poder predecir el comportamiento real del mar, resulto ser deficiente en cuanto a la energía de salida, además de ser muy costo.

Gracias a la experiencia obtenida con el modelo de plataforma rígida es que pudieron llegar a desarrollar un modelo de estructura flotante, se redujo el peso, los costos de mantenimiento y fabricación. Aumento la eficiencia de la energía de salida, además ahora puede ser desarmado por módulos y transportado.

La tecnología tiene planes para suministrar energía eléctrica a los barcos y submarinos eléctricos autónomos de vigilancia, de esa forma aumentara la autonomía, tiempo en servicio, y área de funcionamiento de vehículos autónomos.

En la actualidad se están desarrollando módulos más compactos y auto instalables para múltiples usos.

BIBLIOGRAFÍA

Fred. Olsen. (2017). *Autonomous Applications*. Obtenido de <http://www.boltwavepower.com/?nid=349763&lcid=1033>

Fred. Olsen. (2017). *Offshore Resident Power Solutions*. Obtenido de <http://www.boltwavepower.com/>

Fred. Olsen. (2017). *Power take-off System Design*. Obtenido de www.boltwavepower.com/document-file3647?pid=Native-ContentFile-File&attach=1

Fred. Olsen. (2017). *Power Take-Off Unit*. Obtenido de <http://www.boltwavepower.com/?nid=349939&lcid=1033>

SEEWEC. (2017). *Pictures and movies*. Obtenido de <http://www.seewec.org/pictures.html>