



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

“DISEÑO SISTEMA DE PROPULSIÓN
SUBMARINO AUTÓNOMO DEEPLIGHT
(DID N° S-2014-34)”

Proyecto para optar al título de:
Ingeniero Civil Mecánico

Profesor responsable:
Dr.-Ing. Gonzalo Tampier Brockhaus

KARL ANDREW KLUGE RUDISILE

VALDIVIA – CHILE

2015

Resumen

En este informe se presenta el diseño del sistema de propulsión para un submarino autónomo que se está desarrollando en la Universidad Austral de Chile llamado Deeplight. El diseño de dicho sistema conforma el proyecto profesional del autor de este trabajo para optar al título de Ingeniero Civil Mecánico, quien ha colaborado previamente con el avance de Deeplight diseñando el sellado de las tapas del submarino y de su sistema de actuación para las superficies de control.

Se comienza este informe exponiendo sobre el submarino, su historia y dónde se sitúa dentro de los tipos de submarinos que existen. Además se explican las partes que componen un submarino autónomo (AUV) y la participación de este proyecto dentro de ellas. Se define el presupuesto y una estimación del costo final de la solución que resulta ser aproximadamente \$2.2 millones de pesos, luego se comienza el diseño investigando el estado del arte en sistemas de propulsión de submarinos similares. De las alternativas disponibles se escoge el sistema tradicional de hélice de paso fijo. Se establecen los requerimientos del sistema propulsor como profundidad de inmersión esperada y la temperatura de operación. Luego se desarrolla el cálculo de la hélice mediante un algoritmo propio escrito en Matlab. Este programa toma las condiciones operacionales requeridas que son diámetro de la hélice y velocidad del AUV y busca las hélices más eficientes de la serie B-Wageningen. El resultado es una lista de quince hélices, de las cuales se selecciona la hélice más eficiente de tres palas para minimizar las vibraciones. A continuación se selecciona una combinación de motor y reductor que proporcione el torque y la velocidad necesarios para la hélice escogida. Finalmente se diseña una cápsula estanca donde se alberga el sistema motriz.

Summary

This report presents the process that went into designing the propulsion system for an autonomous submarine called Deeplight, at the Universidad Austral de Chile. This work constitutes the final project of the author as a student opting for the degree of Mechanical Engineer. The author has previously been involved with the development of this AUV in the design of the sealing components for the lids and the actuating arms of the control surfaces.

The report starts by describing the submarine, its history and what type it is. It also explains the different systems that make up the AUV (autonomous underwater vehicle) and how the propulsion ties into them. Next it describes an estimate of the total cost, which is around \$2.2 million pesos. The design starts by investigating possible solutions for AUV propulsion. The chosen solution is a traditional fixed pitch propeller. The requirements are set for the propulsion system: dive depth and minimum operating temperature. The first component designed is the propeller, for which a proprietary algorithm is developed in Matlab. This algorithm calculates the most efficient propellers in the B-Wageningen series that meet the required diameter and speed needed. The result is a list of propeller combinations in descending order according to efficiency. The most efficient three bladed propeller is chosen to diminish vibrations. Next a motor is selected which coupled with a reduction system provides the torque and rotational speed necessary for the AUV to be propelled at the desired speed. Finally a motor housing is designed that meets the requirements of dive depth and watertightness.