



CONTROLADOR PARA PRÓTESIS TRASHUMERAL DE 3 GDL

José Rafael Mendoza-Vázquez¹, Nestor. G. Guevara-Aguirre², Apolo. Z. Escudero-Uribe³
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
Calle Luis Enrique Erro 1, Sta. Maria Tonantzintla Puebla.
jrmendoza@inaoep.mx¹, nestoraguirre@inaoep.mx², zeus.escudero@ieee.org³.

RESUMEN

En trabajos previos se ha construido un nuevo diseño de prótesis transhumeral con tres actuadores en paralelo más la prensión. Los mecanismos en paralelo tienen la dificultad de que necesitan moverse simultáneamente todos los actuadores para realizar cada movimiento del mecanismo.

En este trabajo se propone la electrónica de control y los algoritmos para comandar dicha prótesis. El sistema propuesto es capaz de seguir el modelo cinemático, descrito en trabajos previos, genera las señales de control y las amplifica para obtener la potencia necesaria, finalmente cierra el lazo de control leyendo los sensores de posición de los motores para seguir trayectorias y mantener posiciones. Entre los principales resultados destacan que es el primer circuito de control para una prótesis con más de 2 grados de libertad (4 en total); resalta también la alta simplificación de la electrónica, haciendo que el circuito se ajuste a las reducidas dimensiones de la prótesis; también destaca la eficiencia de los amplificadores, muy necesaria para prolongar la durabilidad de las baterías; finalmente destaca la utilización de un DSP programado con un algoritmo de lógica difusa donde se hace el seguimiento del modelo cinemático para controlar la prótesis tanto en trayectorias como en posición. El algoritmo de control utiliza lógica difusa debido a la alta no-linealidad de los modelos cinemáticos, lo que redundará en poder controlar la prótesis en todas las posiciones, velocidades y aceleraciones permitidas por el mecanismo y no solo en un rango.

ABSTRACT

In previous works a new design of transhumeral prosthesis with three actuators in parallel plus the grasping has been constructed. The mechanisms in parallel have the difficulty of which all the actuators need to move simultaneously to make each movement of the mechanism.

In this work we propose electronics of control and the algorithms to command this prosthesis. The system proposed is able to follow the model kinematic, described in previous works, generates the control signals and it amplifies them to obtain the necessary power, finally the signal for control are reading from the sensors of position of the motors in order to follow trajectories and to keep positions. Between the main results they emphasize that it is the first circuit of control for a prosthesis with more than 2 degrees of freedom (4 altogether); the high simplification of the electronics also stands out, causing that the circuit adjusts to the reduced dimensions of the prosthesis; also it emphasizes the efficiency of the amplifiers, very necessary to prolong the durability of the batteries; finally it emphasizes the use of a DSP programmed with an algorithm of fuzzy logic where the pursuit is made of the kinematic model to control the prosthesis as trajectories as in position. The control algorithm uses fuzzy logic due to the high not-linearity of the kinematic models, which results in being able to control the prosthesis in all the positions, speeds and accelerations allowed by the mechanism and not only in one rank.

1. INTRODUCCIÓN.

La protésica es un área que se encarga del estudio de las prótesis, su uso, aplicación y mejoramiento. Esta área tiene orígenes muy antiguos (Grecia, Roma, India, entre otras) [1] [2]. La protésica es un área importante y de investigación actual; busca la restauración de la función y el ajuste del miembro artificial con capacidades motoras que permitan los movimientos anatómicos.