

Modelo Dinámico de un Robot Paralelo de 6 GDL Tipo RSS

José Rafael Mendoza-Vázquez¹, Rafael Cisneros-Limón², José Luís Vázquez-González³

¹Coordinación de Electrónica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. INAOE, Puebla, México

²Departamento de Control Automático. CINVESTAV Instituto Politécnico Nacional. México D.F.

³Centro de investigación en Tecnologías de la Información y Automatización. CENTIA, UDLA, Puebla, México
Teléfono (222) 266-31-00 E-mail: jrmendoza@inaoep.mx

Resumen — En este trabajo, se presenta el modelo dinámico y la simulación de un mecanismo paralelo de 6 grados de libertad. El mecanismo tiene una configuración mecánica de seis piernas con cadena cinemática del tipo rotacional-esférica-esférica (RSS). Las piernas conectan a la base y plataforma permitiendo colocar diversos objetos de prueba. El mecanismo emplea motores eléctricos como elemento impulsor al inicio de la cadena cinemática. En el documento, se presenta el modelo dinámico del mecanismo obtenido por medio de la metodología de trabajo virtual. También, se presenta uno de los resultados de la simulación del modelo dinámico y el espacio de trabajo. Se remarcan las principales características dinámicas del mecanismo. Finalmente, se presentan las graficas respectivas del comportamiento dinámico del mecanismo obtenidas en Matlab y Simulink.

Palabras Clave – Modelado, dinámica, simulación

Abstract — In this paper the dynamic model and simulation of a parallel mechanism of 6 degrees of freedom is presented. The mechanism has a mechanical configuration with six legs. Each leg has a joint type rotational-spherical-spherical (RSS). The legs connect the base and platform allowing placing several objects of test. The mechanism uses electric motor at the beginning of the chain kinematics. The document presents the dynamic model of the mechanism obtained through the methodology of virtual work. Also, the result of the simulation model and dynamic behavior is shown. The main dynamic features of the mechanism are emphasized. Finally the graphs in Matlab and Simulink of the dynamic behavior of the mechanism are presented.

Keywords — Modeling, dynamics, simulation

I. INTRODUCCIÓN

Los mecanismos paralelos o robots paralelos son sistemas compuestos por varios cuerpos. Este tipo de elementos relacionan sus componentes activos y pasivos, además de una base y una plataforma [1][2]. Este tipo de sistemas presenta una alta complejidad para su modelado dinámico. El modelado dinámico es complicado debido a la existencia de múltiples cadenas cinemáticas cerradas [3]. En el caso del modelado dinámico es esencial para el diseño de controladores adecuados. Por que en general, el desempeño dinámico y control de un manipulador depende directamente de la eficiencia de los algoritmos de control y del modelo dinámico del robot. De ahí la importancia de estudiar la dinámica del mecanismo paralelo ya que el problema de control consiste básicamente en obtener el

modelo dinámico del sistema físico y entonces especificar las leyes de control correspondientes o las estrategias para mejorar la respuesta y desempeño deseado para el sistema [4]. Diferentes técnicas para el modelado de este tipo de mecanismos se pueden encontrar en la literatura: Merlet ha presentado varias metodologías, basadas en el espacio de trabajo para una geometría en particular [5], se ha aplicado metodología basada en mecanismos redundantes y no redundantes [6][7] se han empleado la metodología de Lagrange-Euler[8][9], las ecuaciones de Gibbs Appel [10] y el Método de trabajo virtual [1][11] entre los más destacables. Uno de los métodos que ha mostrado tener mejores resultados para el modelado dinámico es el método del trabajo virtual, el cual es aplicado en el mecanismo objeto de análisis para obtener su modelo dinámico.

II. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en este artículo consiste en el análisis del mecanismo para conocer sus características de movimiento así como su cinemática [12][13]. Una vez que se conocen estas características, se procedió a obtener el modelo dinámico del mecanismo paralelo por medio del método de trabajo virtual. Con este modelo se procede a construir un simulador gráfico para visualizar su comportamiento en Matlab. El método para solucionar las ecuaciones del modelo dinámico es empleando solución numérica.

III. DESCRIPCIÓN DEL MECANISMO.

El mecanismo paralelo objeto de análisis se muestra en la figura 1. El mecanismo consta de una base definida por un hexágono irregular y una plataforma semejante que conecta cada uno de sus seis vértices con los de la base mediante seis brazos con cadena RSS.