

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUETA DIDÁCTICA PARA EL CONTROL DE ALTURA DE UNA CARGA LINEAL

Hector Tomio Mikami

Alumno, Facultad de Ingeniería de Oberá, Universidad Nacional de Misiones (UNaM),
Juan M. Rosas 325, Oberá, CP 3360, Misiones.
hctomika_89@hotmail.com

Ricardo Enrique Petterson

Alumno, Facultad de Ingeniería de Oberá, Universidad Nacional de Misiones (UNaM),
Juan M. Rosas 325, Oberá, CP 3360, Misiones.
ojota_88@hotmail.com

Fernando Botterón

GID-IE, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM),
Juan M. Rosas 325, Oberá, CP 3360, Misiones.
botteron@gmail.com

Resumen. *El objetivo principal es diseñar y construir una maqueta didáctica para el control de altura de una carga lineal. Debe utilizar un motor de corriente continua como máquina impulsora y permitir el control y medición de la altura y la velocidad de la carga, como también de la corriente de armadura del motor. Será utilizado en la Facultad de Ingeniería de Oberá, por alumnos del cuarto y quinto año de la carrera de ingeniería electrónica.*

Palabras-claves: *Módulo didáctico. Control de posición. Elevador de carga.*

1. INTRODUCCIÓN

Los servomotores de corriente continua actualmente se utilizan en el ámbito industrial para diversas aplicaciones, y por ello surge el interés del estudio del control de los mismos. Esta maqueta se diseña para ser utilizada en la cátedra de “Control Digital y No Lineal y Control Clásico y Moderno” de la carrera de electrónica, de la Facultad de Ingeniería, para el estudio de los mismos en una aplicación de carga lineal, cuya altura y velocidad se desea controlar.

La maqueta didáctica debe incluir el motor y la estructura de soporte de la carga

lineal, como así también los circuitos de comando del motor, sensado de variables y los necesarios para diseñar los controladores digitales y analógicos.

El diseño de la maqueta está basado en la función pedagógica que debe cumplir, considerando la posibilidad de observar directamente la altura de la carga y con puntos de toma de señal para todas aquellas variables de interés presentes en los circuitos.

2. ESQUEMA GENERAL

La maqueta se diseña como un sistema que cuente con tres partes básicas: la estructura donde se monte la carga en suspensión y el motor, una interfaz de usuario donde se encuentren ubicados los circuitos electrónicos (controladores analógicos, digitales, generador de PWM, entre otros) y la alimentación del mismo. Esto se muestra en la Figura 1.

3. DIAGRAMAS DE BLOQUES

Las entradas de la maqueta son referencia (*set-point*) de la posición deseada, ley de control digital o analógica. Por otra parte las salidas de la misma son la señal de posición

de la carga, velocidad de la carga y corriente del motor CC. También la señal de comando PWM (*Pulse Width Modulation*) que maneja las llaves de potencia del conversor.

analógico, controlador digital, driver, planta y transductor.

3.1 Bloque Controlador Analógico

En este bloque se plantea disponer de una placa de ensayo (*Protoboard*), para que el alumno pueda proyectar un sistema de control analógico.

3.2 Bloque Controlador Digital

Este bloque corresponde a un circuito electrónico donde el sistema de control digital vendrá dado por un Controlador Digital de Señales (DSC). Dicho DSC deberá ser programado por el alumno.

3.3 Bloque driver

El bloque driver posee como entradas la acción de control analógico o digital y sus salidas corresponden a las salidas de las llaves de potencia, que accionaran al motor.

El sub-bloque de comando es el encargado de la selección de la acción de control de control proveniente del sub-bloque PWM o controlador digital, para realizar las debidas conmutaciones de las llaves de potencia. Además es el encargado de realizar la lógica de conmutación para el cambio del sentido de giro del motor, esto último es para el caso de utilizar el controlador analógico.

3.4 Bloque Planta

Este bloque está conformado por el motor (30W) y carga. La carga es el conjunto comprendido por el sistema de poleas, carretel (donde se enrolla el cable de acero) y el peso en suspensión.

3.5 Transductor

Por último el bloque transductor, compuesto por los sensores y sus correspondientes acondicionadores.

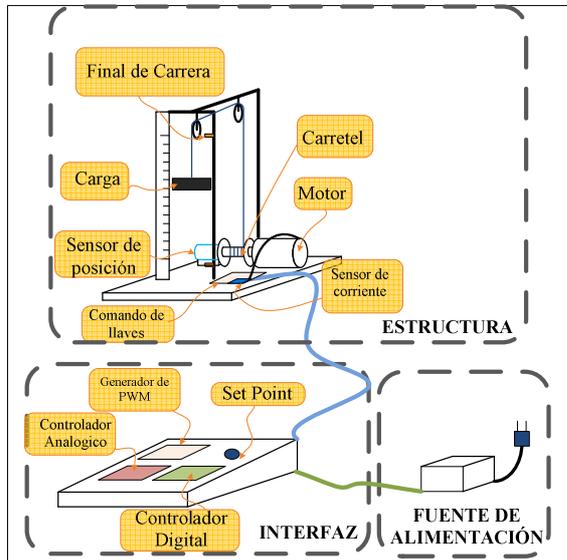


Figura 1. Esquema general.



Figura 2. Diagrama de bloque general

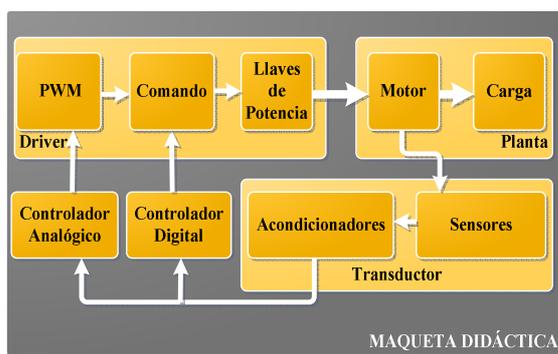


Figura 3. Diagrama de bloques detallado de la maqueta didáctica.

Se puede apreciar de la Figura 3, que la maqueta didáctica está dividida en cinco bloques, es decir: el bloque controlador

En nuestro sistema se tiene dos sensores, sensor de posición y de corriente.

En el caso de sensor de posición se utilizará un potenciómetro multivoltas (10 vueltas) que estará acoplado al eje del motor. La señal que se obtendrá del mismo será una señal analógica.

La señal de velocidad, se obtiene como la derivada de la señal de posición a través del uso de amplificadores operacionales.

El sensor de corriente utilizado para registrar la corriente que absorbe el motor será el CILA25.

Las señales de posición y corriente transmitirán en corriente, para ello se utilizaran transductores de tensión a corriente, logrando de esta manera una inmunidad al ruido proveniente de diferentes fuentes dentro del laboratorio.

4. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El sistema se proyecta con dos fuentes de alimentación separadas, una para alimentar el motor de 12V, y otra de $\pm 12V$ para energizar la parte de lógica y de control que será de baja potencia, en comparación a la que alimenta al motor.

Las tensiones utilizadas resultan seguras para realizar ensayos, tomas de señal etc. Lo que facilita las actividades de laboratorio a realizar al momento de utilizarse.

5. ESTRUCTURA

La estructura es el soporte físico de la carga a controlar. Consistente en una torre metálica de 80cm de altura y 35cm x 35cm de base, donde se encuentra vinculado con un grado de libertad, el peso en suspensión y las poleas por las que circula el cable que se enrolla en el carretel solidario al eje del motor. Dicho motor se encuentra también dentro de la estructura, según se muestra en la Figura 1.

La estructura tendrá tamaño adecuado para utilizarse sobre una mesa de escritorio y trasportarse sin mayores dificultades.



Figura 4. Fotografía de la Estructura construida.

Agradecimientos

A nuestros familiares y amigos que nos brindan la oportunidad de estudiar y los momentos felices de la vida. A toda la Nación Argentina que sostiene con su esfuerzo a la universidad pública y gratuita, que hoy nos permite cursar nuestros estudios. A todos aquellos profesores que aman lo que hacen y lo transmiten a los estudiantes.

2. REFERENCIAS

NUÑEZ R. O.; LIMA C. A. **Proyecto de un Convertidor CC—CC Aislado Elevador de Tensión en Configuración Puente Completo**” Informe de proyecto final-Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Oberá, Misiones. , Proyecto Electrónico. 2001.

RASHID M. H. **Power Electronics Handbook** 1ª Edición. . Canadá: Academic Press, 2001. ISBN 0-12-581650-2.

KUO B. C. **Sistemas de Control Automático**, 7ª edición. Itzapalapa, D.F-México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A, 1996. ISBN: 968-880-723-0.

Fitzgerald A. E.; Charles Kinglsey, Jr.; Stephen D. Umans, **Electric Machinery** 6º Edición. New York- US. Mc. Graw Hill, 2003. ISBN 0-07-112193-5.

Robert F. Coughlin, Frederic F. Discroll, ,**“Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales”** 1ra edición.. Prentice Hall-Hispanoamericana S.A, 1993. ISBN 968-880-284-0.

Internationa Rectifier S.A.-IRF. **Nota de Aplicación AN-978. HV Floating MOS-Gate Driver ICs.** Disponible en: <<http://www.irf.com>> Acceso el 5 Mayo del 2013.