

MAQUETA PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO CON SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS Y CAPACITIVOS

J. MARCOS, C. VIVAS, F. RODRÍGUEZ, M. A. DAVILA,
*Departamento de Tecnología Electrónica, Instituto de Electrónica Aplicada
“Pedro Barrie de la Maza”, Universidad de Vigo. E.T.S.I.I., Apartado Oficial,
36200-Vigo, España.*

En este trabajo se expone la maqueta que se ha desarrollado para la formación práctica en sensores de proximidad inductivos y capacitivos. La maqueta se compone de un sistema mecánico y de un conjunto de sensores de proximidad comerciales. Los sensores poseen características distintas para lograr una formación más completa. El sistema mecánico lo mueve un motor eléctrico con un control de velocidad PWM y permite variar manualmente la distancia de detección entre el sensor y el objeto a detectar.

1. Introducción

El Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Vigo imparte docencia de sensores en las escuelas de Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería de Minas e Ingeniería Técnica Industrial.

Los sensores de proximidad, tanto inductivos como capacitivos, son dispositivos de uso masivo en la industria, y por ello creemos que la formación en esa materia es fundamental para el desarrollo de la actividad profesional de nuestros alumnos. Esta formación se imparte en distintas especialidades y con distintos niveles. Pero la formación en sensores es una materia muy amplia y compleja, lo que supone que en ninguna de nuestras titulaciones se pueda dar en toda su amplitud. Otra dificultad añadida es la realización de las prácticas de laboratorio, por la dificultad de simular procesos industriales reales en los laboratorios docentes. Por todo ello, el desarrollo de maquetas y herramientas informáticas que faciliten esta tarea supone una actividad de gran ayuda, tanto para el profesor de la asignatura como para el alumno.

2. Objetivos

El objetivo que se pretende con este trabajo es dar al alumno una formación práctica que le permita conocer los distintos tipos de sensores inductivos y capacitivos, sus características técnicas y su modo de funcionamiento.

Para alcanzar esos objetivos se ha desarrollado una maqueta con sensores comerciales que permite detectar distintos tipos de objetos. Así mismo se ha desarrollado un manual de

usuario que permite al alumno identificar los componentes de la maqueta, comprobar el comportamiento de cada uno de los sensores con distintos tipos de objetos y realizar las correspondientes medidas.

3. Descripción de la maqueta

La maqueta educativa, figura 1, está constituida por un sistema mecánico, un sistema electrónico, un motor eléctrico con su reductora, el panel de control y un conjunto de 6 sensores (tres inductivos y tres capacitivos).

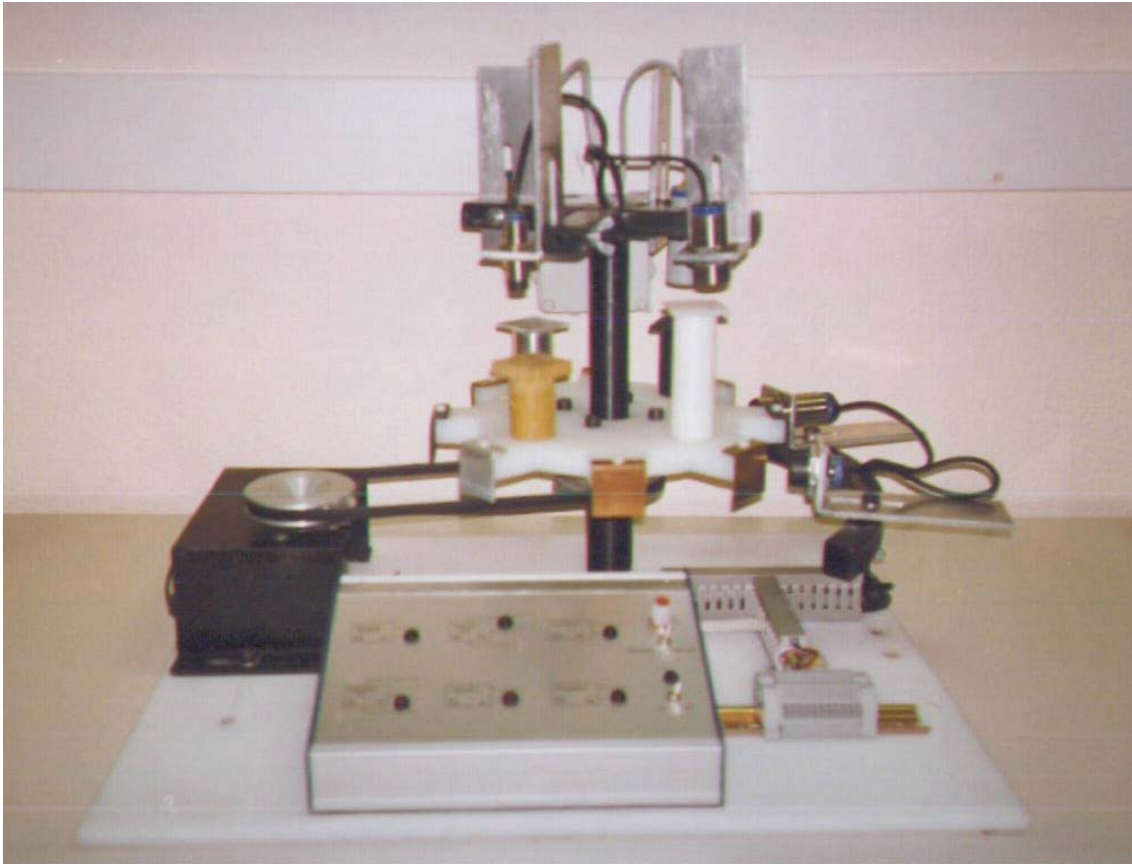


Figura 1: Fotografía de la maqueta

El sistema mecánico lo compone una rueda dentada giratoria de nylon con ocho dientes y 20 mm. de espesor. La rueda va anclada en un eje que gira arrastrado por un motor eléctrico a través de una correa. En cada extremo lateral de cada uno de los ocho dientes, se ubican placas de distintos materiales para analizar el comportamiento de los sensores. Estas placas son dos de latón, dos hierro, dos de aluminio y dos de cobre, y van sujetas a la rueda dentada mediante un tornillo que permite ubicar cada pieza en el diente que más nos interese. En la cara horizontal superior de la rueda dentada se ubican cuatro soportes para colocar distintos objetos a detectar. La altura de estos soportes es distinta para comprobar las distintas

distancias de detección de cada sensor según el tipo de objeto a detectar. A su vez todo el sistema va colocado sobre una plancha rectangular de nylon.

Cuatro de los sensores se sitúan verticalmente (dos inductivos y dos capacitivos) y dos más (un inductivo y un capacitivo) horizontalmente. La sujeción de los sensores se realiza mediante un soporte cuya posición es ajustable con una tuerca mariposa. Esta configuración permite desplazar horizontalmente dos de los sensores y verticalmente los otros cuatro, lo que permite comprobar la distancia de detección de los sensores ante distintos objetos. La tabla 1 muestra el conjunto de los sensores utilizados en la maqueta.

Nº	REFERENCIA	TIPO	POSICIÓN	ALIMENTACIÓN	TIPO SALIDA
1	XSAV11801	Inductivo	Horizontal	24V DC	2 Hilos
2	XS2N30NA340	Inductivo	Horizontal	12V DC	3Hilos-NPN
3	XS2M18MA250	Inductivo	Vertical	220V AC	2 Hilos
4	XT4L32FB262	Capacitivo	Vertical	220V AC	2 hilos
5	XT1L32FB262	Capacitivo	Vertical	220V AC	2 Hilos
6	XT1M30PA372	Capacitivo	Vertical	12V DC	3Hilos-PNP

Tabla 1: Sensores utilizados en la maqueta

El sistema mecánico lo arrastra un motor CC de imanes permanentes de 24 V y un par de arranque de 16 Nm. El movimiento se transmite al sistema mecánico a través de un reductora y una polea.

El sistema electrónico consta de una fuente de alimentación de 24 V, que alimenta el motor, el circuito electrónico y los sensores con alimentación en CC. La regulación de velocidad del motor se realiza con un control PWM y el dispositivo de conmutación elegido fue un MOSFET (IRF 530) de 14 A.

El panel de control permite controlar el modo de operación de la maqueta y visualizar el funcionamiento de los sensores. Este panel dispone de los siguientes elementos:

- Seis diodos LED, con su correspondiente portaled, que actúan como pilotos de señalización de la activación o desactivación de cada sensor.
- Un potenciómetro que regula la variación de la velocidad del motor y en definitiva de la rueda giratoria.
- Un interruptor que permite cambiar el sentido de giro del motor.
- Un interruptor general de puesta en marcha (ON/OFF).
- Un led de señalización de puesta en marcha.

En el panel posterior del panel de control se sitúa la base de enchufe, que proporciona la alimentación alterna a la maqueta. De igual forma y mediante un regletero se disponen todas las salidas de los sensores para que se puedan utilizar como entradas de otro sistema de control, como puede ser un sistema basado en microcontrolador, autómatas programables, etc. Este conexionado también permite realizar mediciones de otras características como son tensiones y corrientes residuales, analizar las diferencias entre sensores de dos hilos y de tres hilos, etc.

4. Prácticas que se pueden realizar

Con esta maqueta está previsto realizar las siguientes prácticas:

- Comprobación del modo de operación de los sensores inductivos y capacitivos, así como el conexionado de los mismos según su tipo de alimentación (CC o CA), tipo de salida (dos hilos o tres hilos) y tipo de dispositivo de conmutación (transistor PNP, transistor NPN o triac).
- Medida de distancias de detección y distancias diferenciales de distintos objetos con sensores inductivos. Se utilizarán objetos de distintos materiales y de distinto tamaño.
- Medida de distancias de detección y distancias diferenciales de distintos objetos con sensores capacitivos. Se utilizarán objetos de distintos materiales, de distinto tamaño y también se realizarán medidas con distintas condiciones ambientales de temperatura.
- Medida de características técnicas de estos sensores (consumos, corrientes de fuga y tensiones residuales).

5. Conclusiones

La maqueta desarrollada permite que los alumnos puedan comprobar en el laboratorio el comportamiento y el modo de operación de los sensores inductivos y capacitivos, así como, sus limitaciones. Por otra parte, es de destacar la utilización de sensores comerciales para la realización de la maqueta, lo que hace que presente aplicaciones reales de este tipo de sensores. En la documentación de la maqueta se incluye un manual de usuario, que constituye un guión para el desarrollo de las distintas prácticas.

Referencias

- [1] J. A. Allocca and A. Stuart. *Electronic Instrumentation*. Reston Publishing, 1983.
- [2] R. Pallás . *Sensores y Acondicionadores de señal*. Marcombo, 1994.
- [3] H. N. Norton. *Sensores y Analizadores*. Gustavo Gili, 1984.
- [4] A. Khazan. *Transducers and their Elements*. Prentice-Hall, 1994.
- [5] Omron. *Catálogo general*. Omron, 1998.
- [6] Siemens. *Catálogo General de Aparellaje*. NSK-2000. Siemens, 2000.
- [7] Rockwell Automation. *Sensors and Catalogs on CD*. C114-October 2000.