

 Universidad de América <small>Código: SANTES 1175</small>	Código:	Fecha:	Versión: 01
	Proceso: Laboratorios	Instructivo: practica de laboratorios y talleres	

Asignatura

Microcontroladores

Nombre de la practica

Numero de practica

Realizó	Revisó	Aprobó

 Universidad de América <small>Código: SANTES 11715</small>	Código:	Fecha:	Versión: 01
	Proceso: Laboratorios	Instructivo: practica de laboratorios y talleres	

Normas de seguridad:

Normas que debe tener presente el docente y estudiantes para la ejecución de las prácticas de acuerdo con el reglamento de laboratorios y talleres y protocolos de uso de laboratorios.

Objetivo general:

Desarrollar secuencias electroneumáticas y control análogo mediante FPGA

Objetivos específicos:

- Practicar secuencias con montajes neumáticos de fácil realización
- Realizar una comunicación bidireccional entre el módulo FPGA y PLC
- Realizar control análogo simple

Responsable de la práctica:

Docente encargado de la asignatura

1. Introducción de la práctica

En el contexto de la industria 4.0, la automatización evoluciona hacia sistemas que requieren de mayor velocidad y procesamiento en paralelo. A diferencia de los PLCs que ejecutan tareas de forma secuencial, las FPGAs permiten la ejecución de múltiples tareas simultáneamente con tiempos de respuesta determinísticos y latencias mínimas.

Sin embargo, su implementación directa en entornos industriales representa un riesgo, dado que estas operan a 3.3V. para esta práctica se usará un módulo didáctico de interfaz diseñado específicamente para el laboratorio de la universidad de América, el cual actúa como puente entre la lógica digital de bajo voltaje y los actuadores y sensores del banco electro neumático.

Realizó	Revisó	Aprobó

 Universidad de América <small>Código SANTES 1715</small>	Código:	Fecha:	Versión: 01
	Proceso: Laboratorios	Instructivo: practica de laboratorios y talleres	

2. Marco teórico

¿Qué es una FPGA en la automatización?

Una FPGA es dispositivo que contiene circuitos integrados reconfigurables, para el procesamiento a alta velocidad y baja latencia. A diferencia de un microcontrolador o un PLC que corre software, la FPGA es configurada a nivel de hardware mediante lenguajes de descripción como VHDL.

Diseños de secuencias

Para realizar secuencias neumáticas (como A+, B+, A-, B-) en una FPGA, no es recomendable usar lógica de combinación simple o usar “delays” como en un microcontrolador. La técnica estándar que usa el lenguaje VHDL es el uso de máquinas de estados finitos (FSM).

Una FSM permite dividir un proceso complejo en estados discretos. El paso de un estado a otro estará dado por condiciones de transición, como señales de sensores o finales de carreras garantizando secuencias ordenadas que replican el comportamiento de un GRAFCET industrial.

Interfaces analógicas

Las FPGAs son dispositivos puramente digitales, por lo cual carecen convertidores internos para leer y escribir voltajes variables. Para suplir esta necesidad el módulo implementa una arquitectura híbrida utilizando una ESP32 como procesador de señales. De esta manera la FPGA no lee los pines analógicos directamente, actúa como un maestro que, enviando y recibiendo pines señales digitales hacia el esp32 mediante protocolos de comunicación seriales.

3. Equipos requeridos para la práctica:

Según los elementos disponibles en el laboratorio y requerimientos del circuito

4. Materiales requeridos para la práctica:

Según los elementos disponibles en el laboratorio y requerimientos del circuito

5. Reactivos requeridos para la práctica:

No aplica para esta practica

Realizó	Revisó	Aprobó

 Universidad de América <small>Código SANTES 1715</small>	Código:	Fecha:	Versión: 01
	Proceso: Laboratorios	Instructivo: practica de laboratorios y talleres	

6. Métodos y procedimientos

Primera experiencia: Actuación electroneumática

- Realiza el montaje de una secuencia electroneumática que ejecute un A+ B+ A- B-.
- Diseñar el código en lenguaje VHDL capaz de realizar la secuencia anteriormente mencionada.
- Integrar ambas partes y comprobar el funcionamiento de acuerdo a la secuencia electroneumática.

Segunda experiencia: Comunicación Bidireccional PLC

- Realizar el montaje de una secuencia electroneumática que ejecute un A+ B+ A- B-.
- Utilizar el modulo FPGA para controlar el cilindro A y sus respectivos finales de carreras. Mientras que el cilindro B y sus respectivos finales de carreras serán controlados por el PLC.
- Definir las entradas y salidas que servirán para la comunicación entre la FPGA y el PLC.
- Diseñar los códigos para la FPGA y el PLC teniendo en cuenta las entradas y salidas definidas en el punto anterior
- Integrar las partes y comprobar el funcionamiento adecuado de la secuencia electroneumática.

Tercera experiencia: Control análogo simple

Para esta actividad haremos uso de la entrada y salida analógica del módulo. El objetivo es simular un sistema de control de iluminación de lógica inversa.

En los sistemas de automatización real, rara vez la señal de entrada se envía directamente de la salida. Esta señal pasa por un proceso de y es por esto que se simulará un sistema de alumbrado inteligente. Se usará un potenciómetro y un led. El potenciómetro actuara como un sensor de luz y el led como una lámpara de la calle.

La FPGA no solo copia el valor, este deberá implementar una lógica inversa. Cuando el potenciómetro esté al máximo (mucho luz), el led deberá estar apagado y cuando el potenciómetro baje su valor (disminuye o poca luz), el led deberá encenderse proporcionalmente.

- Implementar la recepción y transmisión UART para adquirir el dato del (ADC) y enviar el dato (DAC).
- Programar en lenguaje VHDL la operación necesaria para generar la respuesta de control inversamente proporcional.
- Comprobar el funcionamiento adecuado del sistema de lazo abierto.

Realizó	Revisó	Aprobó