

Fase Final: Sensor de Temperatura+*

Nicole Alejandra López Calderón , 201800683 sección: D,^{1, **} Héctor Fernando Carrera Soto, 201700923 sección: D,^{1, ***} and Daniel Estuardo Blanco Girón, 201632135^{1, ****}

¹*Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería mecánica eléctrica,
Universidad de San Carlos, Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.*

El Covid-19 es un virus que ha afectado a las personas alrededor del mundo por más de un año ya, una de las recomendaciones más comunes para evitar el contagio es la aplicación de gel y medir la temperatura constantemente. El proyecto consiste en desarrollar un prototipo programado con la FPGA que sea capaz de medir la temperatura de una persona, aplique gel y contenga un contador de ingreso de personas a un centro comercial programado en VHDL.

I. OBJETIVOS

A. Generales

- Desarrollar un prototipo de sensor de temperatura y dispensador de gel.

B. Específicos

- * Desarrollar habilidades y destrezas de desarrollo utilizando VHDL.
- * Aplicar los conocimientos adquiridos en favor a la problemática de la pandemia mundial.
- * Desarrollar un proyecto de laboratorio con aplicación a optimizaciones en la USAC.

II. MATERIALES A UTILIZAR

- * Tarjeta Elbert V2 Spartan 3A FPGA
- * Sensor óptico CNY70
- * Sensor infrarrojo MLX90614
- * Motor
- * Displays
- * Fuente de alimentación

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A. ¿Cómo funciona?

1. FPGA: Field Programmable Gate Array

Las FPGAs son dispositivos que permiten describir un circuito digital utilizando un lenguaje específico (los dos más comunes son VHDL y Verilog) y después de cargarlo en el integrado, se crea físicamente en el chip. Las siglas FPGA son la abreviación de su nombre que significa puertos reprogramables.

Internamente consisten principalmente en cables, puertas lógicas, flip-flops y puertos de entrada y salida. Todos conectados, como modelo en blanco hasta que se cargue un archivo bitstream generado a partir de la descripción de los circuitos. A diferencia de las impresoras de circuitos digitales, las FPGA pueden reprogramarse tantas veces como sea necesario, lo que añade una enorme flexibilidad al flujo del proyecto en costos de desarrollo y adquisición.

Una jerarquía de interconexiones programables permite que los bloques lógicos de una FPGA estén interconectados, según lo requiera el diseñador del sistema. Estos bloques lógicos e interconexiones pueden ser programados después del proceso de fabricación por el usuario/diseñador para que la FPGA pueda realizar cualquier función lógica necesaria. Los FPGA al contrario de los microcontroladores no ejecutan un software sino que se comportan como el hardware en sí mismo.

* Laboratorios de electrónica 3

** e-mail: 3639934600101@ingenieria.edu.gt

*** e-mail: 3505043180101@ingenieria.edu.gt

**** e-mail: 3089648370406@ingenieria.edu.gt

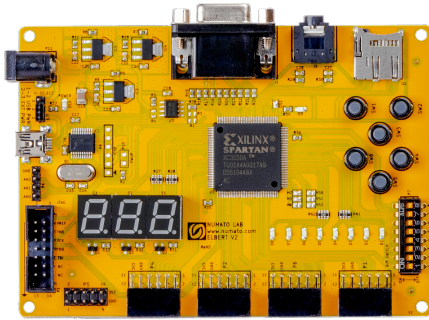


Figura 1: Tarjeta Spartan 3A FPGA

2. VHDL: VHSIC Hardware Description Language

Es un lenguaje de descripción de circuitos electrónicos digitales que utiliza distintos niveles de abstracción. Como su nombre lo indica, este lenguaje permite acelerar el proceso de diseño. VHDL no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de descripción de hardware, que permite describir circuitos síncronos y asíncronos. Para realizar esto debemos pensar en puertas y biestables, no en variables ni funciones; evitar bucles combinacionales y relojes condicionados; saber qué parte del circuito es combinacional y cuál secuencial; descubrir problemas antes de su implementación física; etc.

La misión más importante de un lenguaje de descripción de este tipo es que sea capaz de simular perfectamente el comportamiento lógico de un circuito sin que el programador necesite imponer restricciones. VHDL por un lado, describe el aspecto exterior del circuito: entradas y salidas, y por otro la forma de relacionar las entradas con las salidas. El aspecto exterior, cuántos puertos de entrada y salidas tenemos, es lo que denominaremos **entity**. Y la descripción del comportamiento del circuito **architecture**, toda **architecture** tiene que estar asociada a una **entity**.

Aunque no es estrictamente necesario, podemos definir también las bibliotecas y paquetes que vamos a utilizar, lo que nos indicará que tipos de puertos y operadores podemos utilizar. La definición de estas bibliotecas y paquetes siempre debe aparecer antes de la definición de la **entity**.

B. Dificultades en su elaboración

El desarrollo en sí del proyecto fue de gran dificultad ya que no se tenía conocimiento del lenguaje VHDL, pero se logró hacer funcionar investigando en internet su uso. Posteriormente se encontraron dificultades con el sensor de temperatura infrarrojo ya que parecía casi imposible poder programarlo con la FPGA, por lo que se implemen-

tó el uso de la placa Arduino para programar el sensor y unirla al resto del proyecto.

IV. SENSORES Y ACTUADORES A UTILIZAR

A. Sensor infrarrojo

El Sensor de temperatura infrarrojo MLX90614 permite medir la temperatura de un objeto a distancia sin contacto, por lo que podría ser utilizado para medir la temperatura de los usuarios que desean ingresar.



Figura 2: sensor infrarrojo MLX90614

B. Sensor Óptico

El dispositivo KY033 es un sensor óptico infrarrojo, de un rango de corto alcance que se utiliza para detectar colores de objetos y superficies. Contiene un emisor de radiación infrarroja (fotodiodo) y un receptor (fototransistor). El fotodiodo emite un haz de radiación infrarroja, el fototransistor recibe ese haz de luz cuando se refleja sobre alguna superficie u objeto.



Figura 3: sensor de obstáculos KY033

C. Bomba de gel

Como actuador se utilizará una bomba de agua que proporcionará el gel al usuario luego de ser detectado por el sensor ultrasónico, impulsada por un motor.



Figura 4: Mini Bomba de Agua 3-6 V

V. DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS DE CONEXIONES

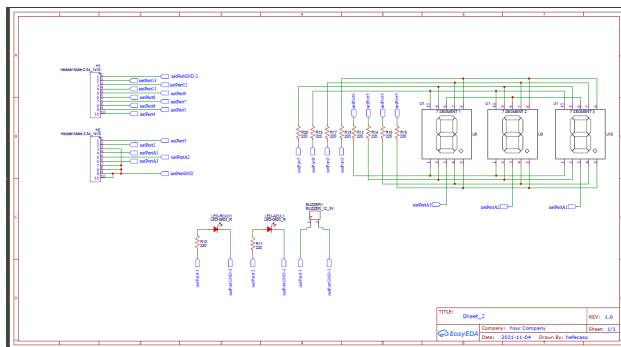


Figura 5: Diagrama de conexión del sensor de temperatura

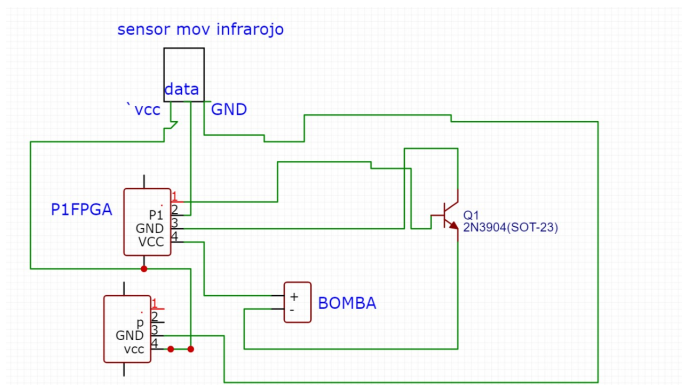


Figura 6: Diagrama de conexión del dispensador de gel y contadores

VI. DIAGRAMA DE BLOQUES

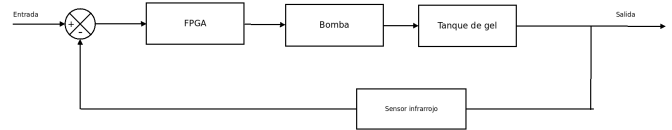


Figura 7: Diagrama de bloques, dispensador de Gel.
Fuente: Elaboración propia.

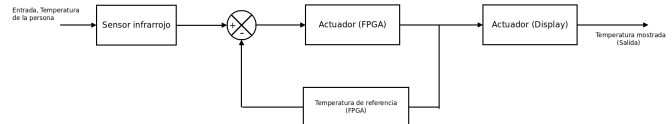


Figura 8: Diagrama de bloques, sensor de temperatura.
Fuente: Elaboración propia.

VII. PRESUPUESTO FINAL

Cantidad	Componentes	Precio Unitario	Precio Total
1	Arduino Uno	Q96.00	Q96.00
1	Sensor MLX90614	Q195.00	Q195.00
2	Sensor CNY70	Q9.00	Q18.00
16	Resistencias	Q0.75	Q12.00
6	LED's de colores	Q2.00	Q12.00
16	Transistores NPN	Q1.00	Q16.00
1	Bomba	Q30.00	Q30.00
10	Conjunto de jumpers	Q8.00	Q80.00
TOTAL			Q459.00

Figura 9: Fuente: Elaboración Propia, 2021

VIII. CÓDIGO DEL PROYECTO

El código de desarrollo se encuentra en este link.
<https://n9.cl/34e41>

IX. CONCLUSIONES

- Las FPGA pueden ser extremadamente útiles para realizar gran cantidad de proyectos gracias a su capacidad de reprogramarse infinitas veces, ya sea en lenguaje VHDL o Verilog.
- El uso del lenguaje VHDL es importante gracias a su facilidad de comprensión y el estándar de especificar y describir sistemas digitales, para automatizar así diseños de circuitos digitales.

- Una buena forma de incentivar a los estudiantes a aprender a diseñar proyectos, es que estos sean enfocados a las problemáticas de la sociedad, en este

caso la situación del Covid-19 y cómo el proyecto realizado puede apoyar a las personas a desinfectarse, de una manera efectiva y económica.

-
- [1] GUIABIT. *Qué es la FPGA* [En línea][Noviembre, 2019]. Disponible en:
<https://guiabit.win/que-es-la-fpga/>.
- [2] Sánchez-Eléz, Marcos. *Introducción a la programación en*

- VHDL* [En línea][Julio, 2014]. Disponible en:
https://eprints.ucm.es/id/eprint/26200/1/intro_VHDL.pdf
- [3] SanDoRobotics. *Sensores* [En línea][2019]. Disponible en:
 019<https://sandorobotics.com/producto/>