



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Control y automatización de una incubadora neonatal
analógica**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO ELECTRÓNICO

Autores:

DANNY ALEXANDER FAJARDO MOSCOSO
ANDRÉS FERNANDO GARCÍA BARBECHO

Director:

Ing. HUGO MARCELO TORRES SALAMEA, Ph.D.

CUENCA-ECUADOR

2023

I. DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con profundo agradecimiento a mis padres, hermano y abuelos, cuyo apoyo incondicional hizo posible alcanzar mi objetivo educativo.

Andrés García.

A mi madre, Mónica, y mi padre, Daniel. Por su dedicación inquebrantable, me han inculcado buenos hábitos y valores sólidos que me han permitido enfrentar cualquier circunstancia con determinación. Todos mis logros son el resultado de su sacrificio. A toda mi familia y amigos por confiar en mí y en mis expectativas durante estos 5 años de carrera universitaria. Y por último a mis mascotas por brindarme su amor incondicional y compañía.

Danny Fajardo

II. AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía constante y fuente de inspiración. También quiero agradecer a mi compañero de tesis, cuya colaboración fue fundamental en la realización de este trabajo. Agradezco especialmente al Ing. Hugo Torres por su valiosa orientación, paciencia y apoyo durante todo el proceso de elaboración de este proyecto. Su experiencia y dedicación fueron indispensables para llevar a cabo un análisis sólido y enfocado en nuestros objetivos.

Andrés García.

Primeramente, agradezco a Dios por bendecirme siempre y por guiar mis pasos cada día. También quiero agradecer a mi compañero Andrés por su dedicación y esfuerzo, ya que ha sido fundamental para lograr la culminación de este trabajo. Asimismo, deseo expresar mi gratitud con el Ing. Hugo Torres por compartir su amplio conocimiento y experiencia. Su motivación, paciencia y persistencia han sido de gran importancia para alcanzar nuestros objetivos.

Danny Fajardo

III. RESUMEN:

Actualmente, uno de los problemas en centros médicos es la escasez de incubadoras para neonatos debido a su elevado costo, razón por la cual, este estudio se fundamenta en reacondicionar una incubadora analógica en desuso actualizándola con sistemas modernos de automatización y control mediante el uso de microprocesadores e interfaces humano-máquina, reemplazando componentes analógicos por digitales. Se implementó un controlador PI con alarmas auditivas y visuales, además de una pantalla táctil donde se ingresan los valores de temperatura y los modos de operación. La pantalla táctil también permite visualizar parámetros como humedad, temperatura corporal-ambiental, SpO2 y ritmo cardíaco mediante sensores NTC, DHT22, termocupla y oxímetro. Adicionalmente, se incorporaron medidas de seguridad para prevenir el sobrecalentamiento. Las pruebas realizadas utilizando un termómetro de mercurio demostraron el buen funcionamiento del controlador ante perturbaciones externas. Este proyecto ofrece una solución viable y más asequible para mejorar la disponibilidad de incubadoras en entornos médicos.

Palabras clave: Automatización, HMI para sistemas neonatales, control PI, control de temperatura, incubadora neonatal.

IV. ABSTRACT:

Currently, one of the problems in medical centers is the shortage of incubators for neonates due to their high cost. For this reason, this study is based on reconditioning a disused analog incubator by updating it with modern automation and control systems through the use of microprocessors and human-machine interfaces, replacing analog components with digital ones. A PI controller with audible and visual alarms was implemented, as well as a touch screen where temperature values and operating modes are entered. The touch screen also allows displaying parameters such as humidity, body-environmental temperature, SpO2 and heart rate by means of NTC, DHT22, thermocouple and oximeter sensors. In addition, safety measures were incorporated to prevent overheating. Tests using a mercury thermometer showed that the controller performed well in the face of external disturbances. This project offers a viable and more affordable solution to improve the availability of incubators in medical environments.

Keywords: Automation, HMI for neonatal systems, PI control, neonatal incubator., temperature control



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página