

Olimpiada Nacional de Educación Técnico Profesional 2022

Instancia Institucional

Electrónica

Estimados/as estudiantes:

¡Bienvenidos/as a la Olimpiada Nacional de Electrónica 2022!

Como futuros/as profesionales están conformando un equipo de trabajo y entre todos/as tienen que resolver la situación problemática que les presentamos. Antes de iniciar, lean con detenimiento la consigna planteada.

Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta son:

- Analizan adecuadamente las representaciones, testeos e interacciones circuitales.
- Interpretan significativamente los valores y datos emergentes de mediciones electrónicas.
- Interpretan adecuadamente las funcionalidades y contexto eléctrico asociado, correspondientes a la documentación (data sheets) de diferentes componentes electrónicos.
- Interpretan los requerimientos y protocolos necesarios al momento de elaborar la documentación relacionada a un diseño de circuito impreso.
- Implementan buenas prácticas de simulación electrónica.
- Incorporan de forma criteriosa, las modificaciones y/o inclusiones anexas asociadas a nuevas funcionalidades.
- Emplean un adecuado criterio técnico al momento de llevar a cabo una relación de transformación funcional de un dispositivo o solución circuital.
- Elaboran adecuados dispositivos de transferencia de la información.
- Planifican y organizan la actividad en función del tiempo.
- Consideran diferentes alternativas antes de tomar la decisión.
- Detectan errores y los resuelven.
- Ejecutan en tiempo y forma.
- Cumplen con todas las consignas y pautas.
- Presentan todos los componentes solicitados.
- Trabajan en equipo.
- Se expresan en forma clara y usan lenguaje técnico.

Realicen la actividad con tranquilidad y alegría. ¡Disfruten de cada momento!

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

INTRODUCCIÓN CONTEXTUAL

La **encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)** es una causa importante de daño neurológico agudo en el recién nacido (RN). Su incidencia en países desarrollados es, aproximadamente, de entre 1 y 3 casos x 1000 RN vivos de edad gestacional ≥ 36 semanas.

Desde hace un tiempo, existe creciente evidencia científica de que el enfriamiento corporal total o de la cabeza es una terapia eficaz para su tratamiento, ya que disminuye la morbimortalidad. Esta terapia debe utilizarse con los criterios de inclusión que fueron publicados en los estudios de investigación. Varios ensayos clínicos indican que la reducción de la temperatura cerebral entre 3 °C y 4 °C, mediante un enfriamiento corporal total o selectivo de la cabeza, constituye una intervención eficaz y segura para reducir la mortalidad y la discapacidad mayor en los sobrevivientes.

Esta intervención terapéutica es más efectiva cuanto más temprana sea aplicada en una ventana terapéutica comprendida dentro de las seis horas de vida. Una vez alcanzada la temperatura objetivo de 33 °C-34 °C, esta hipotermia moderada debe ser mantenida durante 72 horas, tras lo cual se realiza un recalentamiento lento.

La hipotermia terapéutica se debe realizar en centros de alta complejidad que permitan resolver las potenciales complicaciones. El énfasis debería estar puesto en la detección precoz de estos niños, debido a la estrecha ventana terapéutica y a que, muchas veces, deben ser referidos a estos centros, lo que permitirá reducir la mortalidad y la discapacidad mayor en los sobrevivientes.

(Fuente: **Sociedad Argentina de Pediatría - Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo**)

CONSIGNA – DESCRIPCIÓN GENERAL

La Municipalidad del partido de General San Martín (provincia de Buenos Aires), a petición de su Secretaría de Salud, solicitó a empresas PYME del rubro de electrónica ubicadas dentro de su territorio la elaboración de una propuesta técnica asociada a dispositivos y equipos utilizados en la intervención médica de la patología indicada en la introducción del presente documento.

Tomando como referencia de base la solución experimentada en el **Hospital Universitario de San Vicente Fundación – Antioquía – Colombia**, un conjunto de empresas, trabajando en forma conjunta, propuso a modo de solución una **incubadora neonatológica** que incluya una **manta térmica** y un **sistema de control y electrónica para calentamiento y enfriamiento de la manta**.

(Fuente:

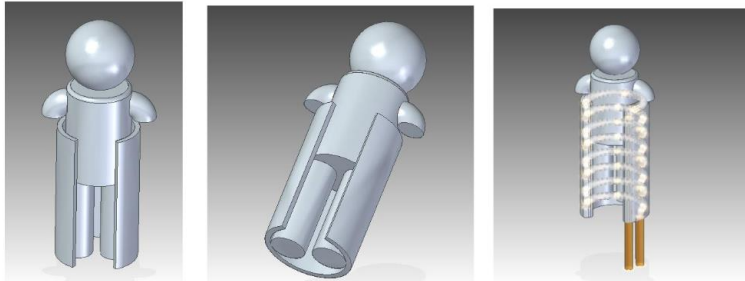
https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/295/7/LopezJuan_2013_SistemaTermicoNeonatos.pdf)

SUBSISTEMA MANTA TÉRMICA

La manta donde se envuelve al neonato para empezar el tratamiento requiere de las medidas estándares de aquellos nacidos en Argentina, con el fin de obtener un dispositivo que asegure la cobertura necesaria del neonato para un adecuado tratamiento, que no genere incomodidad ni traumatismos por presión y que aún en tratamiento sea posible acceder al niño, para que de esta manera los neonatólogos puedan tratarlo en caso de ser necesario.

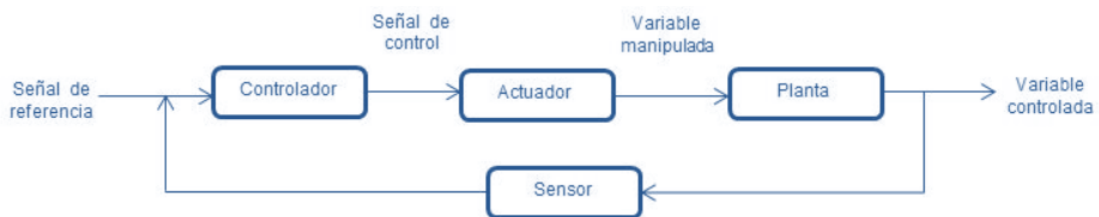
La manta debería poder contener en su interior una serpentina y dos conexiones en su parte exterior para asegurar la entrada y la salida de líquidos, por el cual pueda pasar el agua circulante para poder enfriar y calentar la manta.

Su esquema estructural, es el siguiente:



SUBSISTEMA DE CONTROL DE LA TEMPERATURA

Considerando la necesidad de implementar el control de la variable “**temperatura del agua circulante a través de la manta térmica**”, se parte del siguiente esquema de lazo cerrado:

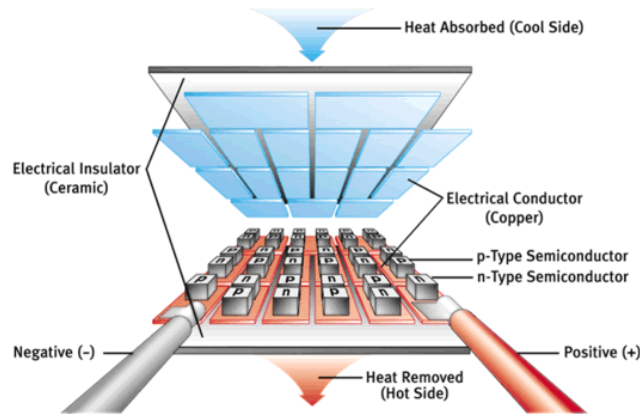


Para la implementación del mismo se parte de una solución técnica híbrida, conformada por un microcontrolador y una etapa de potencia basada en un circuito electrónico discreto.

La arquitectura micro controlada a utilizar será la correspondiente al dispositivo **Arduino Mega 2560**, mientras que el actuador del sistema de control será una **celda de Peltier**.

Cómo funciona la célula Peltier y qué ventajas tiene

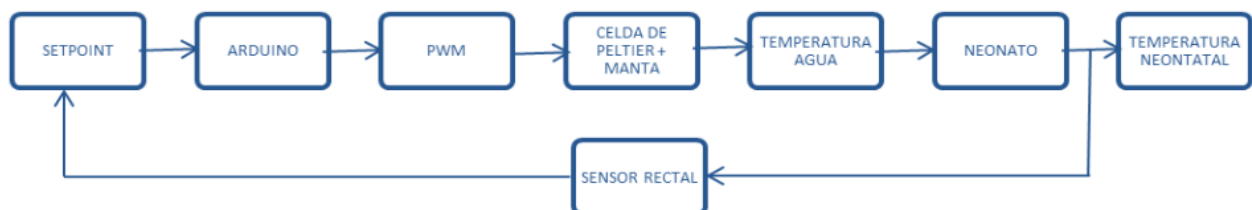
Los enfriadores termoeléctricos funcionan por el efecto Peltier (que también se conoce por **el efecto termoelectrónico**, de nombre más general). El dispositivo tiene dos lados y, cuando una corriente eléctrica de CC fluye a través del dispositivo, lleva calor de un lado al otro, de modo que un lado se enfría mientras que el otro se calienta. El lado “caliente” está unido a un disipador de calor para que permanezca a temperatura ambiente, mientras que el lado frío desciende por debajo de la temperatura ambiente. En algunas aplicaciones, varios enfriadores se pueden conectar en cascada para reducir la temperatura.



Para su fabricación se utilizan dos semiconductores únicos, uno de tipo n y uno de p, porque necesitan tener densidades de electrones diferentes. Los semiconductores se colocan térmicamente en paralelo entre sí y eléctricamente en serie, y luego se unen con una placa conductora térmica en cada lado. Cuando se aplica un voltaje a los extremos libres de los dos semiconductores, hay un flujo de corriente continua a través de la unión de los semiconductores que causa una diferencia de temperatura. El lado con la placa de refrigeración absorbe el calor que luego se mueve al otro lado del dispositivo donde se encuentra el disipador de calor.

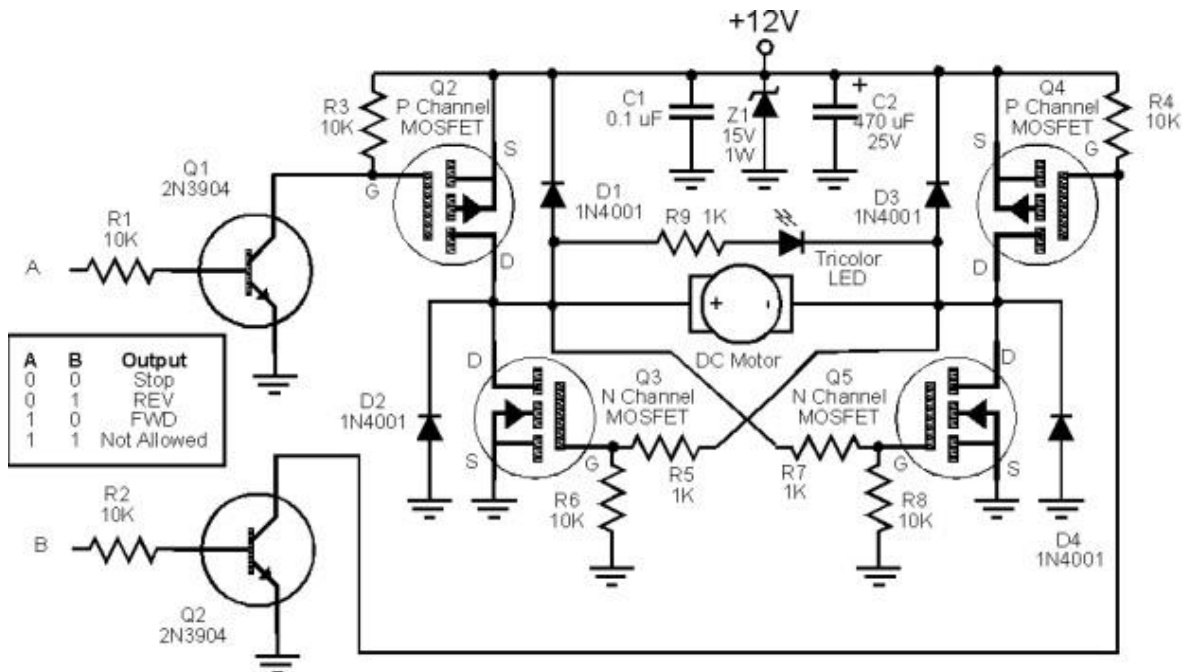
Los enfriadores termoeléctricos, suelen estar conectados uno al lado del otro entre dos placas de cerámica. La capacidad de enfriamiento de la unidad total es proporcional al número de TEC en ella. Un TEC de una sola etapa producirá típicamente una diferencia de temperatura máxima de 70 ° C entre sus lados caliente y frío. Cuanto más calor se mueve con un TEC, menos eficiente se vuelve, ya que necesita disipar tanto el calor que se mueve como el calor que genera a partir de su propio consumo de energía. La cantidad de calor que se puede absorber es proporcional a la corriente y al tiempo.

Las funcionalidades componentes del sistema de control, entonces, son las siguientes:



CONSIGNA – DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Los ingenieros de las empresas intervinientes propusieron el siguiente circuito electrónico para generar la potencia sobre la celda de Peltier:



Habiendo sido considerado Ud. y su grupo de trabajo, un equipo técnico apto para llevar adelante una consultoría adecuada, se les solicita implementar las siguientes acciones:

1) Procedimientos asociados al diseño electrónico

- Determinar el **lugar eléctrico de conexión de la celda de Peltier**. Para ello, seleccionar alguna en función de las características térmicas indicadas anteriormente y que sea compatible eléctricamente con el circuito (ya sea en forma directa o modificando algún parámetro).
- Diseñar un oscilador del tipo “**Marca – Espacio**”, que genere señales del tipo rectangular en las entradas A y B para ser utilizado a modo de dispositivo de testeo de la etapa de potencia indicada. **Considerar amplitudes y niveles de corriente propios del controlador Arduino Mega 2560.**
- Incluir **elementos de protección eléctrica**, tanto a nivel de la carga como de la alimentación (fusibles), y **protección térmica** (termo resistencia). En ambos casos, **señalarlos adecuadamente** (formatos audible y visual).
- Incluir **puntos de testeo** a nivel de bloques funcionales intermedios.
- Incluir **puntos de medición** correspondientes a tensiones y corrientes funcionalmente significativas.

- f) **Diseñar el circuito impreso** correspondiente a la nueva solución, generando la totalidad de la documentación necesaria para ser enviado a una empresa dedicada a la fabricación de impresos.

2) **Procedimientos asociados a la comprobación funcional.**

- Simular:
 - a) Condiciones de **normalidad funcional**.
 - b) Condiciones derivadas de la **variación de la tensión Vcc** en un rango de tolerancia dado por el intervalo (+10% y -15%).
 - c) Condiciones funcionales derivadas de la **utilización de transistores alternativos** correspondientes a la excitación de la etapa. Previamente, y para ello, se deberá seleccionar un reemplazo adecuado de dichos componentes.

3) **Procedimientos asociados a la transferencia de la información**

- Elaborar una **Memoria Técnica** que describa los procedimientos llevados a cabo, los métodos utilizados, los valores y oscilogramas resultantes de las mediciones, y las conclusiones resultantes para cada uno de ellos.
- Elaborar un **Informe Final** donde conste las **apreciaciones técnicas** relativas a las ventajas y desventajas de la utilización de la etapa de potencia utilizada, así como también, de la utilización de la celda de Peltier a modo de actuador del sistema de control de temperatura.

CONSIDERACIONES GENERALES

Software de simulación: a elección del Grupo de Diseño.

Software de diseño de circuitos impresos: a elección del Grupo de Diseño.

Tipo de dispositivo PC: a elección del Grupo de Diseño.

Entorno operativo Sistema Operativo PC: a elección del Grupo de Diseño.

Criterios, estrategias y alcances de los procesos asociados al diseño circuital: a elección del Grupo de diseño.