

# CIRCUITO ELECTRÓNICO DETECTOR DE CARDIOPATÍAS

J. Z. Ramos Valerio<sup>a</sup>, A. G. Cháirez Saucedo<sup>a</sup>, R. Ávila Rodríguez<sup>a</sup>,  
E. Bárcenas Bárcenas<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Coordinación Académica Región Altiplano, Matehuala S. L. P.,  
[jose\\_stu4@hotmail.com](mailto:jose_stu4@hotmail.com), [aylincharez@gmail.com](mailto:aylincharez@gmail.com)

## RESUMEN

En la actualidad, la cardiopatía, es una enfermedad que se da a través del estrechamiento de los pequeños vasos sanguíneos que suministran la sangre y oxígeno al corazón, esta condición provoca que el corazón no pueda bombear la sangre con normalidad a todo el cuerpo y en algunas ocasiones, esto suele llevar a un posible infarto [1]. Es la segunda causa de pérdidas de la salud en México y contribuye con 6.5% de los Años de Vida Saludables Perdidos (AVISA) del país, es la primera causa de muerte con 14.5% del total, y la primera causa de pérdidas por muerte prematura con una participación de 9.7% del total de la población en México [2]. El circuito desarrollado en este proyecto consta de un sensor que detecta la frecuencia cardíaca en la yema del dedo, pasando después a un circuito amplificador y de ahí al circuito contador y al circuito comparador, al final se detecta el rango de frecuencia, indicando si es normal, si es taquicardia o bradicardia, los resultados se indican por medio de luz para los diferentes resultados medidos, esta medición puede ayudar al médico en el diagnóstico de enfermedades como una primera revisión.

**PALABRAS CLAVES:** Circuito, Cardiopatía, Diagnostico

## SUMMARY

Currently, heart disease occurs through narrowing of the small blood vessels that supply blood and oxygen to the heart. This condition causes the heart to not be able to pump blood normally throughout the body and in sometimes, this usually leads to a possible heart attack [1]. It is the second cause of health losses in Mexico and contributes 6.5% of the Healthy Life Years Lost (DALY) of the country, is the leading cause of death with 14.5% of the total, and the first cause of losses due to premature death with a participation of 9.7% of the total population in Mexico [2]. The circuit developed in this project consists of a sensor that detects the heart rate in the fingertip, then going to an amplifier circuit and from there to the counter circuit and the comparator circuit, at the end the frequency range is detected, indicating if it is normal, if it is tachycardia or bradycardia, the results are indicated by light for the different measured results, this measurement can help the doctor in diagnosing diseases as a first review.

**KEYWORDS:** Circuit, heart Disease, Diagnostic

## 1. INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías son cualquier tipo de trastorno que afectan al corazón dejando de funcionar normalmente, hay varios tipos de cardiopatías, en este caso nos enfocaremos en la taquicardia y en la bradicardia. La taquicardia también se conoce como arritmia cardíaca y se produce cuando el corazón late más veces por segundo que en su estado normal. La bradicardia es un proceso en el que la frecuencia cardíaca disminuye y puede ser causada por respuestas normales a relajaciones profundas, y al estar en una excelente forma física, el marcapasos natural del corazón desarrolla un ritmo o frecuencia anormal [3]. Por lo que es importante la creación de aparatos electrónicos que ayuden a la detección de estas anomalías en la práctica clínica a tiempo ya que las personas no suelen experimentar síntomas. Actualmente se utilizan los electrocardiogramas para observar la actividad eléctrica del corazón, con este estudio es posible averiguar más sobre el ritmo cardíaco, el tamaño y funcionamiento de las cavidades del corazón y el músculo cardíaco. Existen dos variaciones principales de la técnica. La primera se denomina "prueba de esfuerzo" o "protocolo de Bruce" el registro se realiza mientras el paciente hace ejercicio de forma controlada, en una bicicleta o banda sin fin. Se emplea para determinar la tolerancia al esfuerzo tras un episodio de angina o infarto. En la segunda, "monitorización permanente", de 24 horas o protocolo de Holter, el paciente lleva durante un período prolongado (uno o dos días) un aparato que va registrando continuamente el electrocardiograma. Se emplea en casos de arritmias esporádicas y dolores de tipo anginoso. Actualmente la aparición de aparatos portátiles (tamaño tarjeta de crédito) para grabación de eventos puntuales puede volver obsoleta la técnica, aunque sigue siendo el estándar [4].

## 2. TEORÍA

Cardiopatías: son trastornos cardiovasculares que afectan la capacidad del corazón para funcionar normalmente [1]. Taquicardia: Es un proceso en el que velocidad del corazón aumenta de forma más intensa de lo habitual, también es conocida como arritmia cardíaca y se produce cuando el corazón late a una velocidad mayor a los 100 latidos por minuto. Bradicardia: Es un proceso en el que velocidad del corazón disminuye y se define por un ritmo cardíaco menor a los 60 latidos por minuto.

Normal: la frecuencia cardíaca normal varía entre 60 y 100 latidos por minuto.

Los circuitos utilizados en este proyecto fueron los siguientes:

El "Flip-flop" es el nombre común que se le da a los dispositivos de dos estados, que sirven como memoria básica para las operaciones de lógica secuencial usados para el almacenamiento y transferencia de datos digitales y se usan normalmente en unidades llamadas "registros", para el almacenamiento de datos numéricos binarios.

El flip-flop J-K es una mezcla entre el flip-flop S-R y el flip-flop T. Almacenamiento y transferencia de datos: Los datos pueden representar valores numéricos (por ejemplo: números binarios, decimales codificados en BCD), generalmente se almacenan en un

grupo de FF se dice que es un registro cuando dos o más FF están conectados entre sí. Un registro de corrimiento es un grupo de FF conectados de tal forma que los números binarios almacenados en él son desplazados de un FF al siguiente con cada pulso de reloj. En la figura 1 se muestra el diagrama eléctrico del circuito contador utilizado en este proyecto.

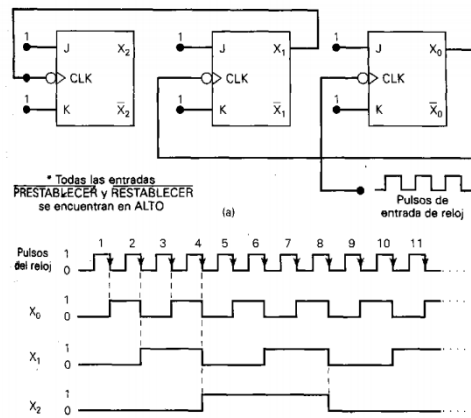


Figura 1. La sucesión de pulso de reloj solo se aplica solamente a la entrada CLK del FF X0, la salida X0 se conecta a la entrada CLK del FF X1 y su salida a la entrada del FF X2.

El circuito integrado TTL 7485 comparador de 4 bits, es un circuito que realiza la comparación de dos palabras A y B de N bits tomadas como un número entero sin signo e indica si son iguales o si una es mayor que otra en tres salidas  $A = B$ ,  $A > B$  y  $A < B$ . Solo una de estas salidas estará a 1 y las demás estarán a 0 dependiendo de los valores de las entradas. Estos circuitos que comparan el valor binario de dos números son de 4 bits proporcionando información de cuál es mayor, menor, o si ambos son iguales [5].

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

El arreglo experimental del circuito electrónico detector de cardiopatías montado se encuentra en la figura 2, donde se observa en el osciloscopio que se detecta la frecuencia, y se está el circuito contador. En la figura 3 se muestra el diagrama eléctrico del circuito detector de cardiomiopatías.

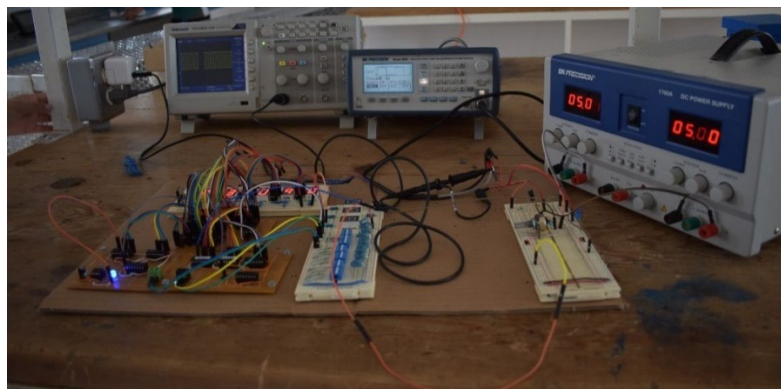


Figura 2. Circuito electrónico detector de cardiopatías.

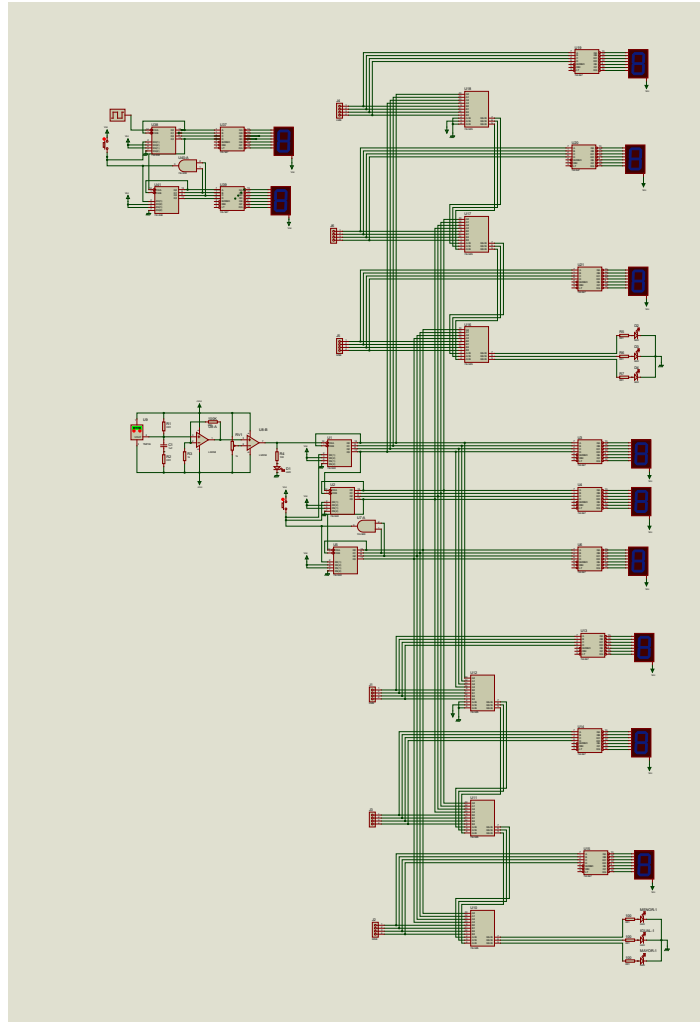


Figura 3. Diagrama electrónico de circuito detector de cardiopatías.

En la figura 4 se muestra el diagrama eléctrico del circuito de reloj ajustado a 60 segundos

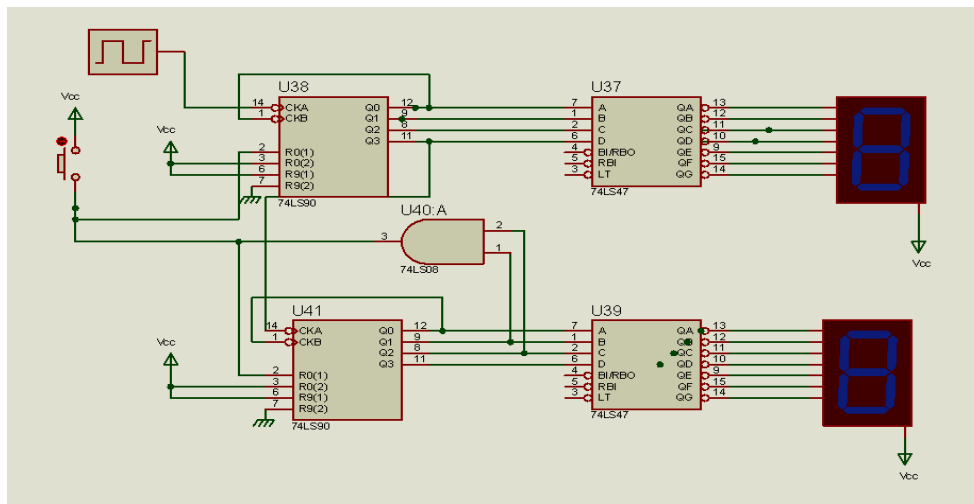


Figura 4. Diagrama de circuito de reloj ajustado a 60 segundos.

La señal detectada por el sensor es muy débil en voltaje, por lo que se acondiciona la señal para amplificarla y detectar los niveles de voltaje, en la figura 5 se muestra el diagrama eléctrico.

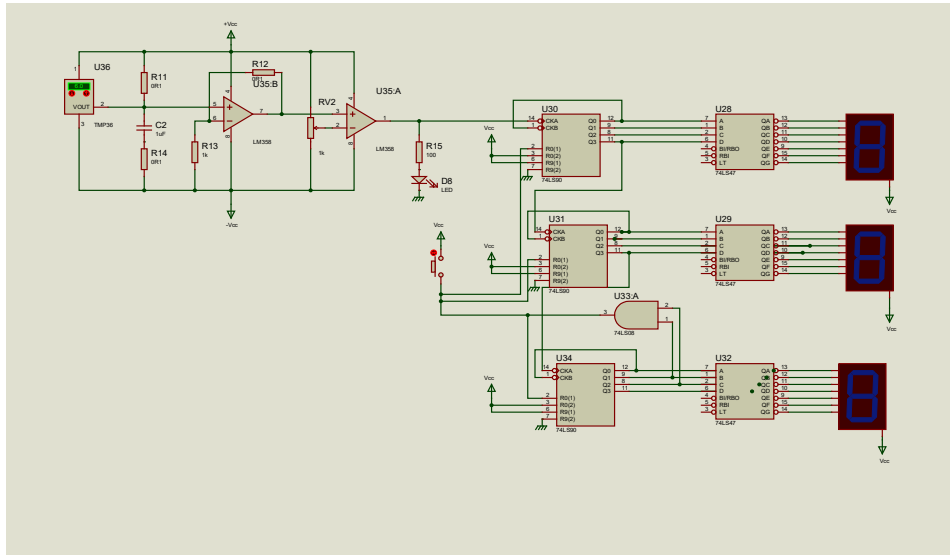


Figura 5. Diagrama de proceso de filtrado y amplificado para posteriormente contabilizarse.

Una vez detectada la frecuencia cardiaca, se utiliza un circuito comparador de magnitud, donde se detecta si es menor o mayor a 60 latidos por segundo, este circuito se muestra en la figura 6.

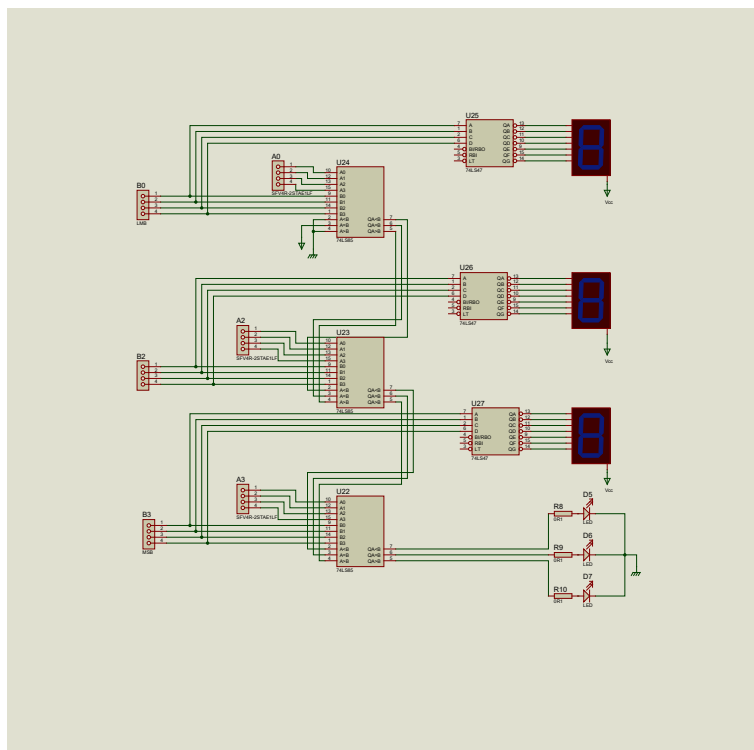


Figura 6. Comparador de magnitud, donde se determinará en qué estado se encuentra la frecuencia cardiaca mayor, igual, menor.

El proceso de funcionamiento del circuito electrónico detector de cardiopatías es el siguiente:

1. Un sensor detecta la frecuencia cardiaca en la yema del dedo.
2. Esto pasa a un circuito amplificador.
3. Pasa al circuito contador y al circuito comparador
4. Se detecta el rango de frecuencia indicando si es taquicardia, normal o bradicardia por medio de una luz led.

#### **4. CONCLUSIONES**

Las afecciones cardiacas son un proceso que necesitan revisión continua por parte del médico, por lo que es importante consideran nuevas herramientas de diagnóstico, este circuito puede ayudar al médico en una revisión rápida e indicarle si la frecuencia cardiaca del paciente es alta, normal o baja de tal forma que puede dar un mejor seguimiento, los circuitos utilizados en este proyecto son base de la electrónica digital, sin embargo como perspectiva de trabajo de este proyecto se disminuirá la circuitería y se programará el conteo.

#### **5. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Clínica Internacional. Visible body: Cardiopatía: Causas, Síntomas y Complicaciones. Recuperado de <https://www.clinicainternacional.com>.(2017)
- [2] Informe Sobre Salud De Los Mexicanos. Diagnostico General de la Salud Poblacional. (2015)
- [3] Amy Scholten, Bradicardia, Bradirritmia. (2004).
- [4] Alejandra Prieto. Visible body: Electrocardiograma. Recuperado de <http://www.cenetec.gob.mx>.(2015).
- [5] Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer.Sistemas Digitales: principios y aplicaciones, Prentice-Hall Hispanoamericana. (2007).