



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo



Práctica 3: Diodo Zener y Reguladores de Voltaje

Profesor: Ismael Cervantes de Anda

Grupo: 4CV2

Equipo:

- Ramírez Jiménez Itzel Guadalupe
- Colín Ramiro Joel
- Vázquez Giles Alejandro

I. OBJETIVO

En esta práctica trabajaremos con el diodo Zener, analizaremos su voltaje de ruptura y los principales circuitos con este diodo. Además implementamos y analizamos los diferentes circuitos integrados empleados como fuentes reguladoras de voltaje, así como los tipos de fuentes (fijas y variables).

El material a utilizar será el siguiente:

Diodos Zener de: **3.3v , 5.1v y 9v**

Resistencias: **27Ω, 33Ω, 49Ω, 56Ω, 82Ω, 100Ω, 120Ω y 240Ω**

Potenciometro de **10kΩ**

Capacitor de **0.1μF**

Capacitor electrolítico de **1μF**

Reguladores: **LM7805, LM7812, LM7905, LM7912, LM317, LM337**

II. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Un diodo es un componente electrónico que permite el paso de la corriente solo en un sentido, como lo revisamos en la práctica anterior, para que la corriente pueda pasar a través del diodo, debe conectarse el ánodo con el positivo y el cátodo con el negativo.



Entonces, el diodo Zener(**fig 1**) consiste en un semiconductor diseñado para conducir en la dirección inversa cuando se alcanza un determinado voltaje especificado, conocido como tensión zener. Una vez alcanzada la tensión zener, los terminales del zener no varían, permanecen constantes aunque aumente la tensión de alimentación.

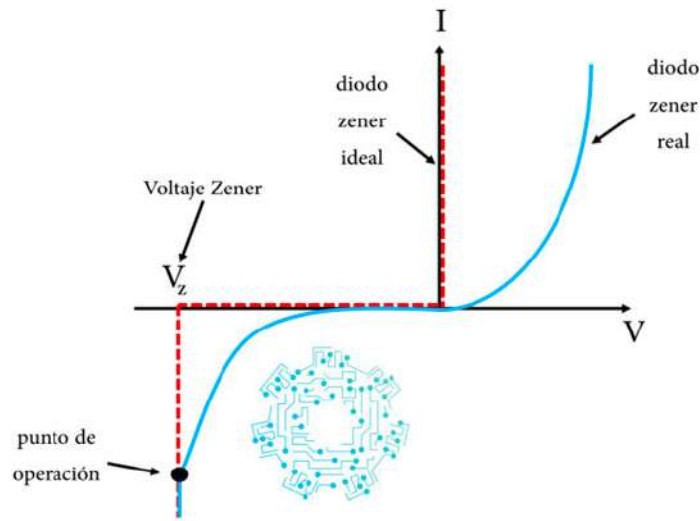


fig 2

Como se puede observar en la **fig 2** Este Diodo tiene un voltaje de ruptura inversa bien definido, cuando se polariza inversamente y llegamos a **V_z** , el diodo conduce y mantiene la tensión **V_z** constante aunque nosotros sigamos aumentando la tensión en el circuito. A esta acción de llegar a **V_z** donde el diodo zener no conduce, se le conoce como zona de ruptura por encima de V_z . Cuando está polarizado directamente, el zener se comporta como un diodo normal.

Diodo Zener como regulador de voltaje

Los diodos Zener tienen varias aplicaciones, siendo una de ellas en circuitos electrónicos como diodos de referencia de voltaje, permitiendo crear circuitos de regulación de voltaje de referencia simples y estables. Como hemos hablado anteriormente, un estabilizador de voltaje está pensado para garantizar que el voltaje de salida se mantenga constante, requiriendo protección contra los excesos de voltaje o tensión. Aquí es donde entran los diodos Zener, pues al presentarse un exceso de voltaje existirá una corriente inversa gracias a que los portadores de carga minoritarios comienzan a moverse a través del diodo, produciendo un voltaje estable.

Lo ideal es que la corriente inversa no exceda el valor normal, pero cuando existe una falla en el circuito y la corriente excede el límite máximo permitido se llega a presentar un daño permanente en el sistema. Los diodos Zener ayudan a evitar un desequilibrio en el rendimiento al utilizarse como referencia de voltaje en diversos instrumentos de medición.

III. DESARROLLO

En esta práctica se simularon y analizaron 5 circuitos con diodos zener y reguladores de voltaje que serán con los que trabajamos. Las simulaciones se realizaron mediante el software Proteus.

Circuitos de Operación del Zener

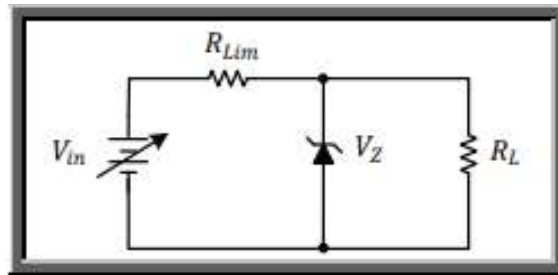


fig 3

El primer circuito es el mostrado en la **fig 3**, donde se armará y se simulará con cada uno de los diodos cada uno con una resistencia específica:

Zener de 3.3v = Resistencia de 82 Ω en R_{Lim} y resistencia de 33 Ω en R_L .

Zener de 5.1v = Resistencia de 56 Ω en R_{Lim} y resistencia de 49 Ω en R_L .

Zener de 9.0v = Resistencia de 27 Ω en R_{Lim} y resistencia de 82 Ω en R_L .

Los resultados de cada medición se encuentran en la **tabla 1**.

Voltaje de la fuente V(V)	Voltaje en la Resistencia R_0		
	3.3v	5.1v	9.0v
3.0	860mV	1.40 V	2.26V
4.0	1.15V	1.87V	3.01V
5.0	1.43V	2.33V	3.76V
6.0	1.72V	2.80V	4.51V
7.0	2.01V	3.27V	5.27V
8.0	2.30V	3.73V	6.02V
9.0	2.58V	4.20V	6.77V
10.0	2.87V	4.67V	7.52V
11.0	3.16V	5.08V	8.28V

12.0	3.30V	5.14V	8.99V
13.0	3.33V	5.17V	9.08V
14.0	3.35V	5.18V	9.10V
15.0	3.36V	5.19V	9.12V

tabla 1

Regulador de voltaje fijo positivo

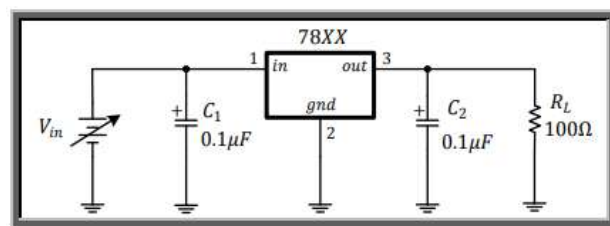


fig 4

Este segundo circuito está dado por el de la fig 4. Se armó y se varió el voltaje en la fuente de alimentación según los valores de la tabla 2. Se trabajó con los reguladores LM7805 Y LM7812.

Voltaje de la fuente V_{in} (V)	Voltaje en la Resistencia R_L	
	LM7805	LM7812
3.0	1.72	1.72
4.0	2.70	2.70
5.0	3.69	3.69
6.0	4.67	4.67
7.0	5.0	5.66
8.0	5.0	6.65
9.0	5.0	7.64
10.0	5.0	8.64
11.0	5.0	9.63
12.0	5.0	10.60

13.0	5.0	11.60
14.0	5.0	12.0
15.0	5.0	12.0
16.0	5.0	12.0

tabla 2

Regulador de voltaje fijo negativo

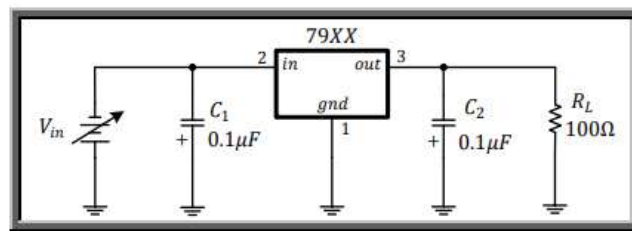


fig 5

En este tercer circuito ilustrado en la **fig 5**, es lo opuesto al circuito anterior, es decir ahora se trabajará con los reguladores LM7905 y LM7912. Los resultados de dichas mediciones están expuestas en la **tabla 3**

Voltaje de la fuente V_{in} (V)	Voltaje en la Resistencia R_L	
	LM7905	LM7912
3.0	-2.23V	-2.23V
4.0	-3.21V	-3.21V
5.0	-4.20V	-4.20V
6.0	-5.02V	-5.19V
7.0	-5.02V	-6.17V
8.0	-5.02V	-7.16V
9.0	-5.02V	-8.15V
10.0	-5.02V	-9.14V
11.0	-5.02V	-10.1V
12.0	-5.02V	-11.1V
13.0	-5.02V	-12V

14.0	-5.02V	-12V
15.0	-5.02V	-12V
16.0	-5.02V	-12V

Regulador de voltaje variable positivo

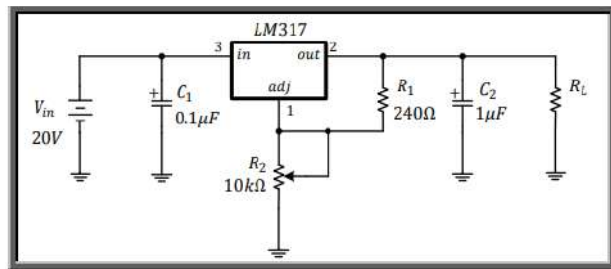


fig 6

Para este cuarto y penúltimo circuito **fig 6**, trabajamos con el regulador LM317 se fue variando el potenciómetro en R_2 para obtener el voltaje de salida positivo mínimo y máximo de la fuente.

$$V_{0max} = 18.6V$$

$$V_{0min} = 1.25V$$

Regulador de voltaje variable negativo

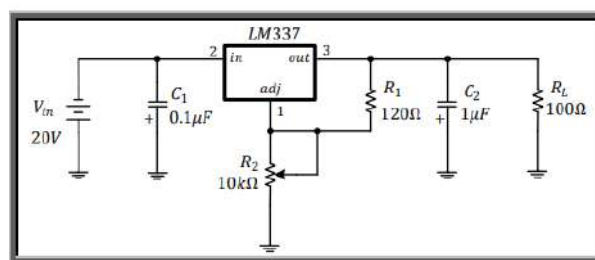


fig 7

Para este último circuito **fig 7** se realizarán las mismas actividades del circuito anterior solo que con el regulador LM337.

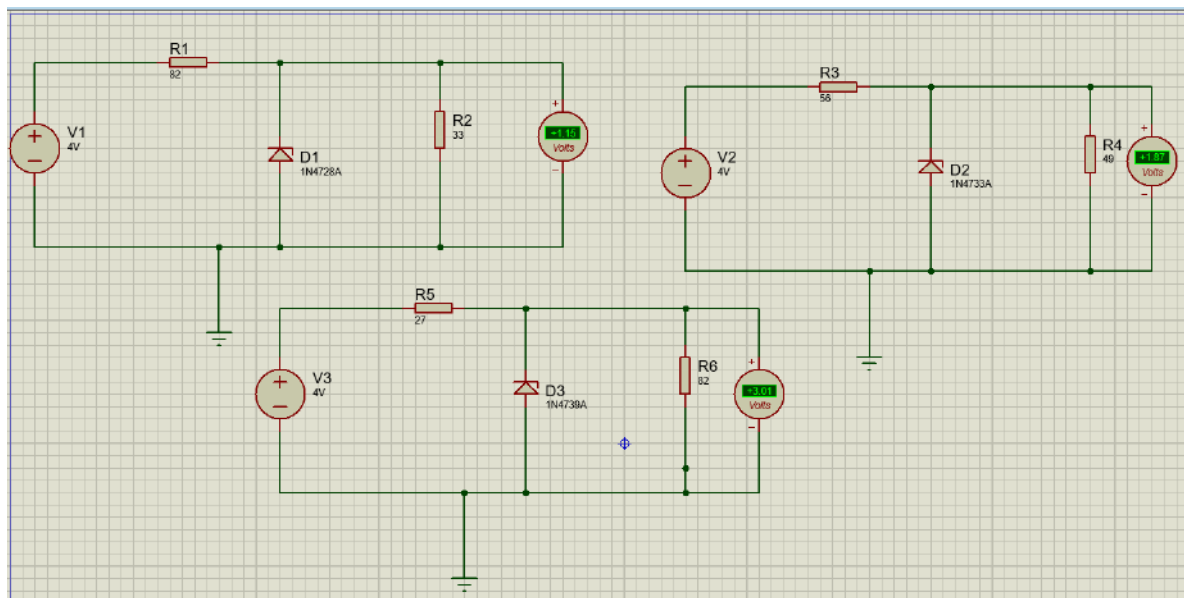
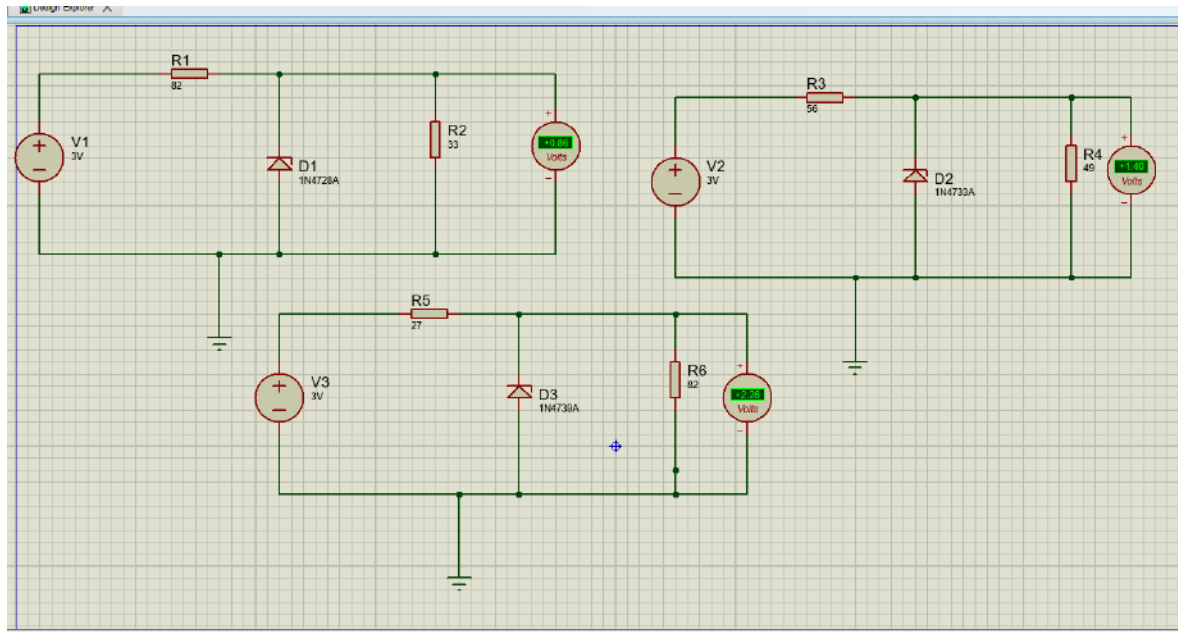
$$V_{0max} = -19.1V$$

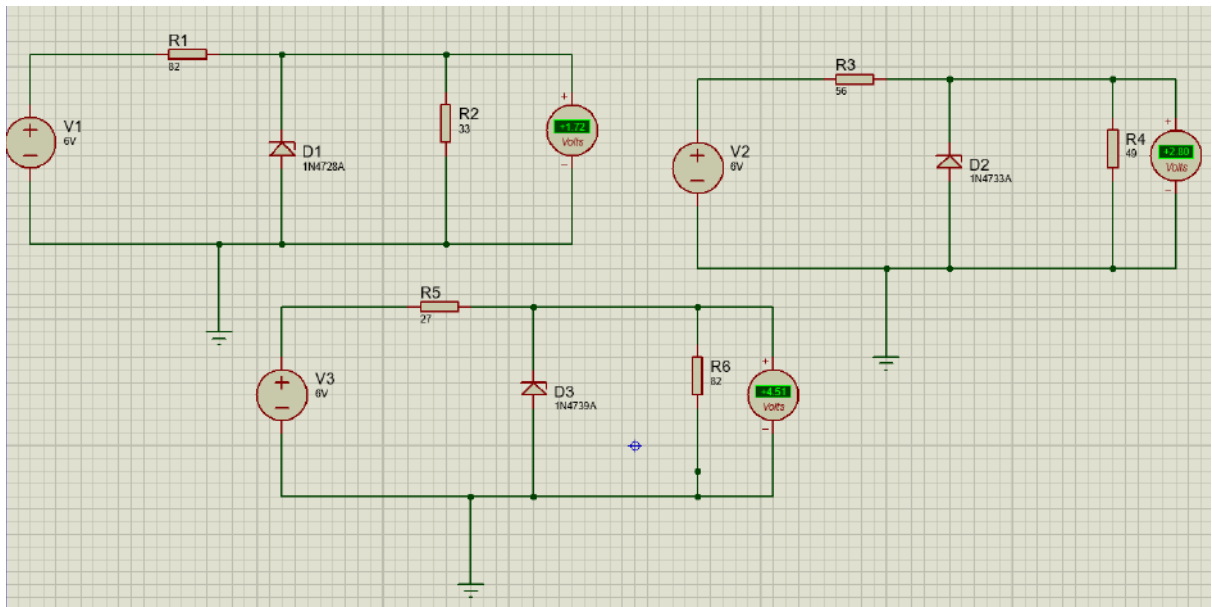
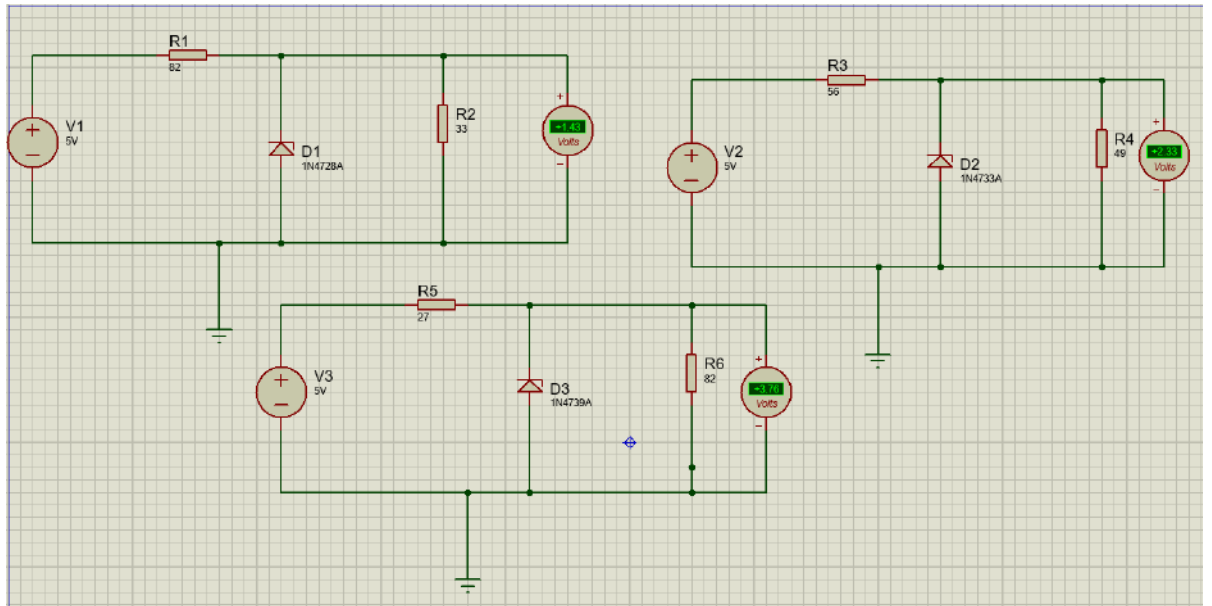
$$V_{0min} = -1.25V$$

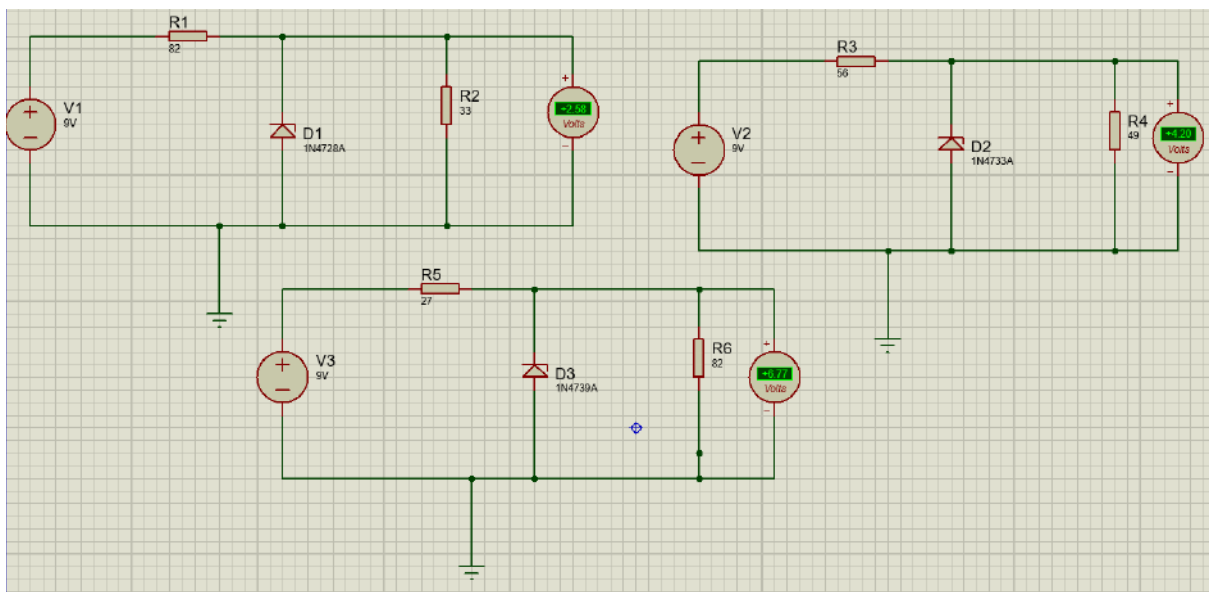
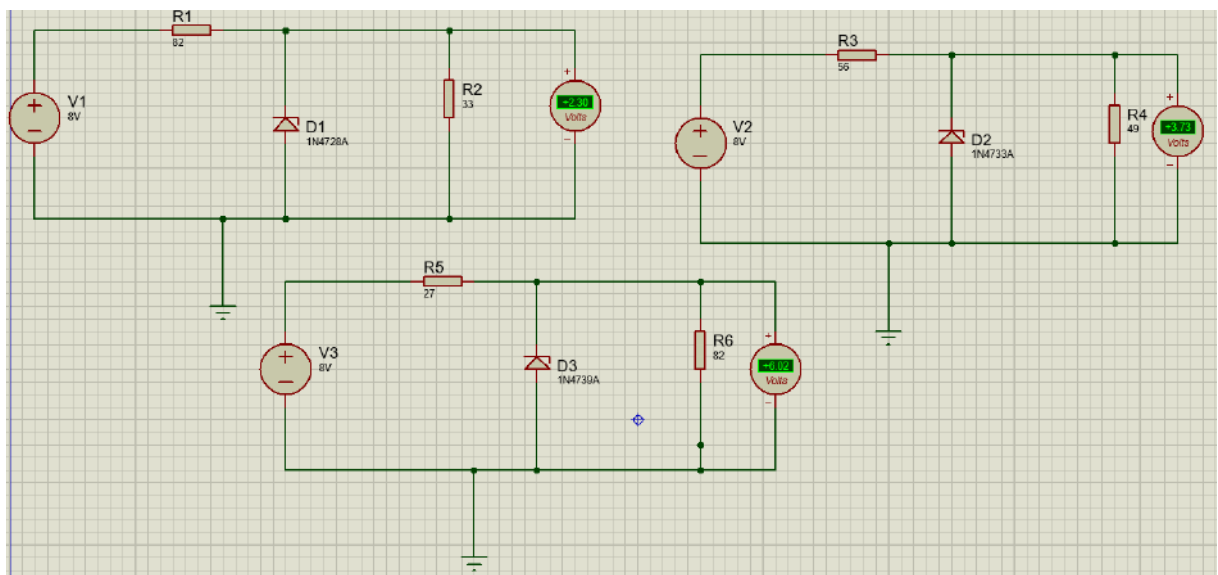
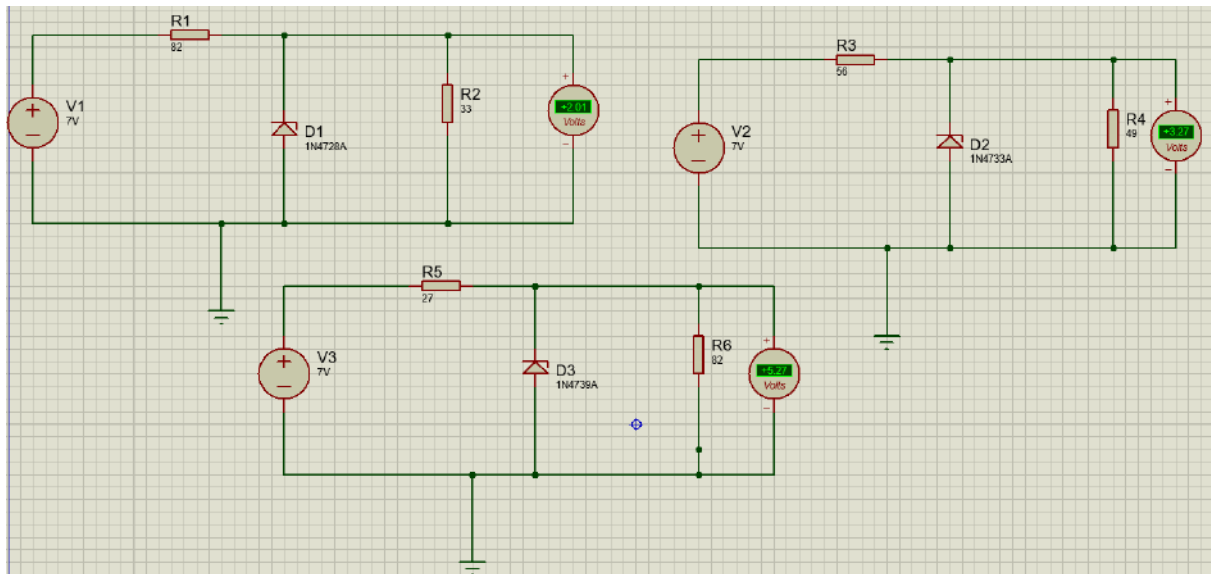
IV. SIMULACIONES

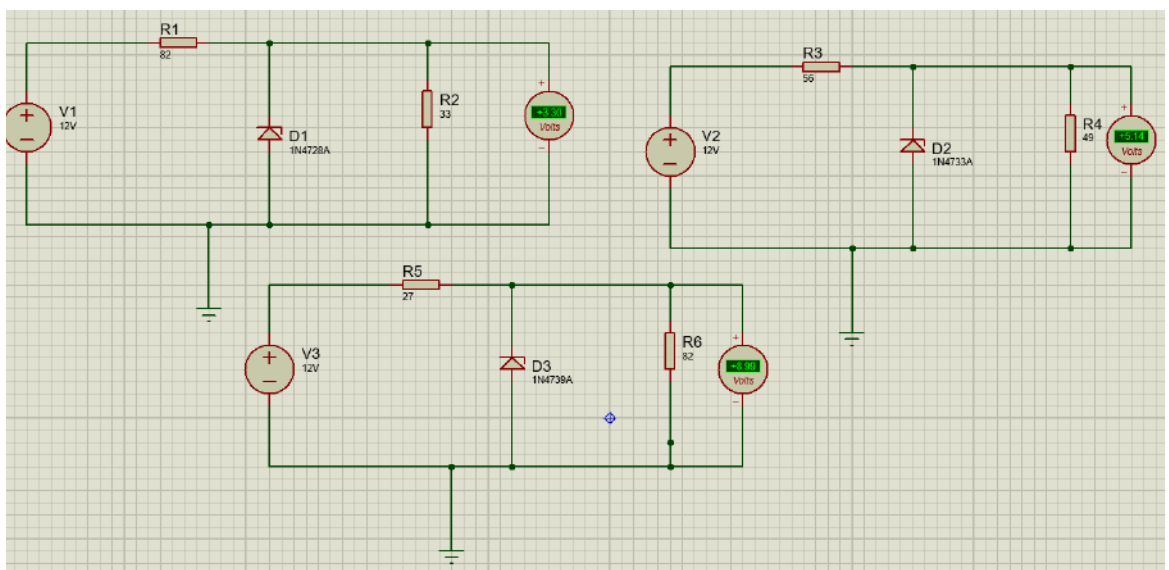
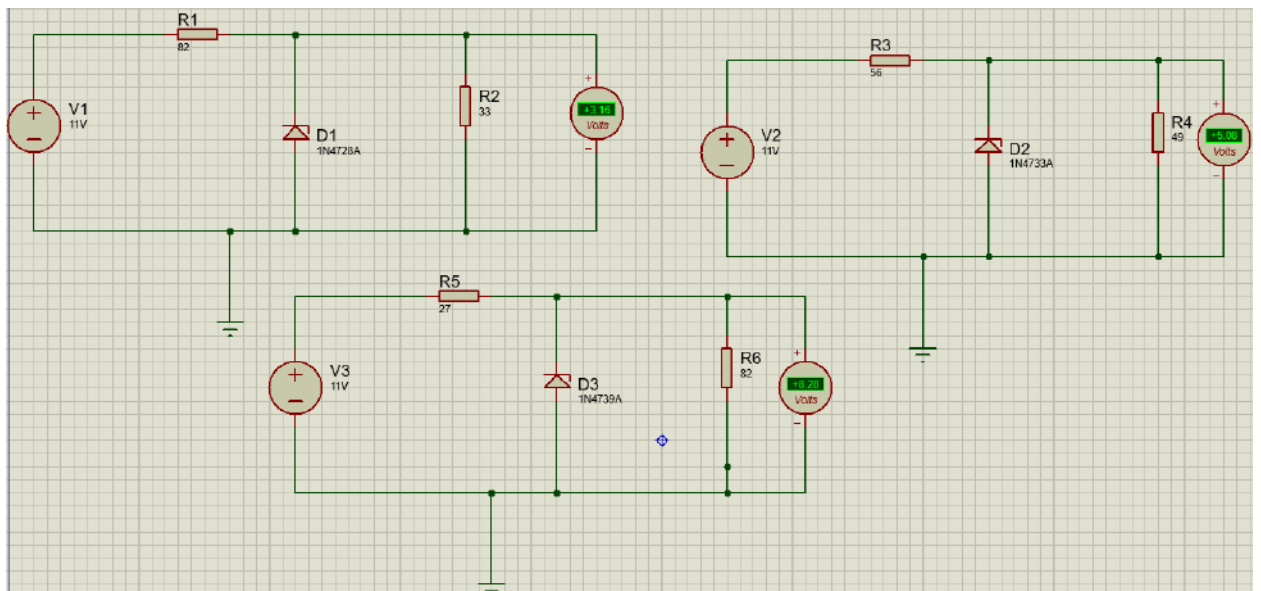
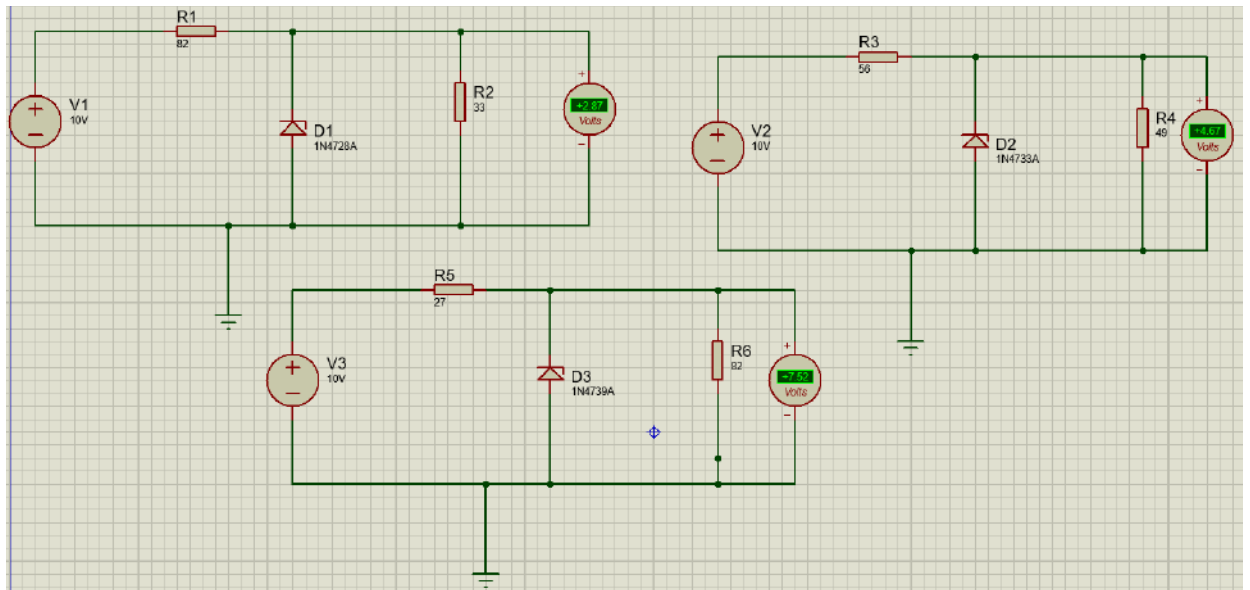
En esta sección se encuentran todas las simulaciones de los 5 circuitos, armados en esta práctica

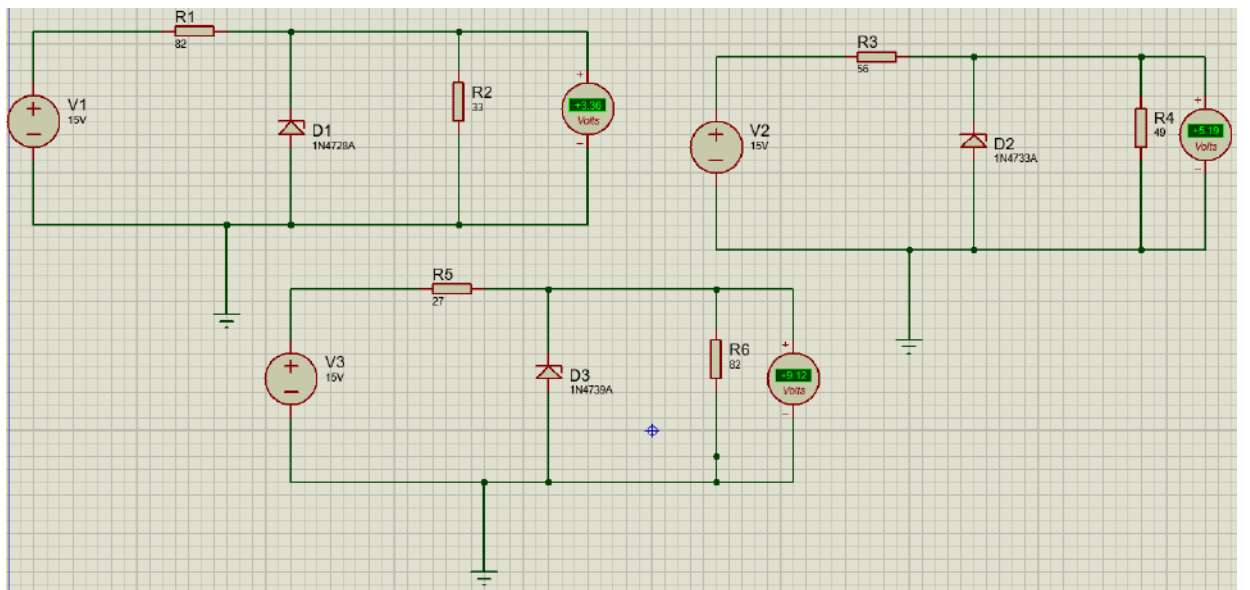
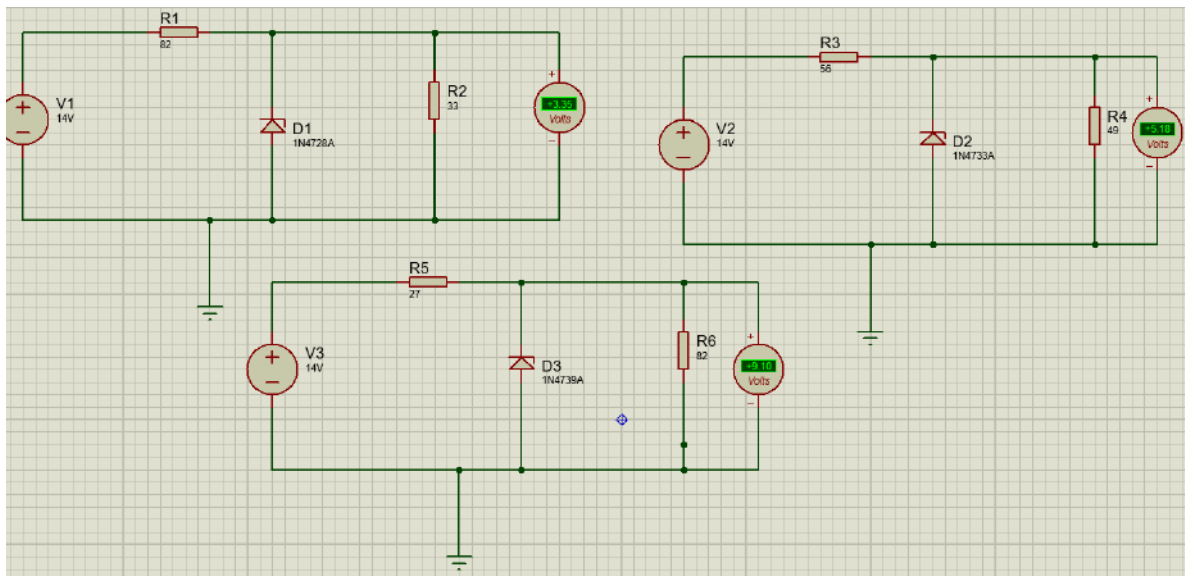
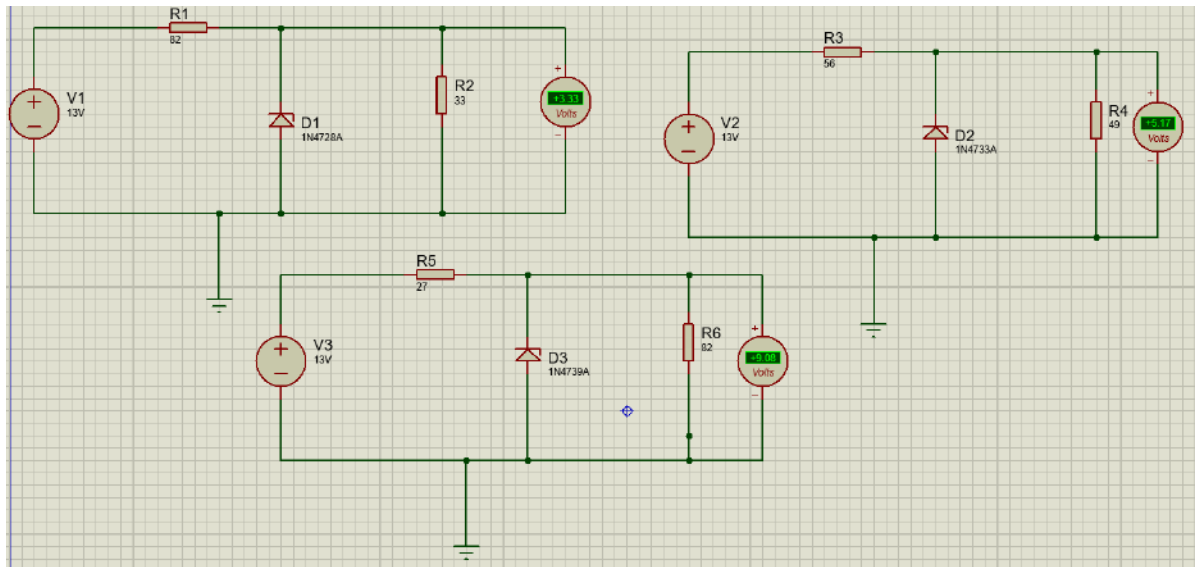
Circuitos de Operación del Zener



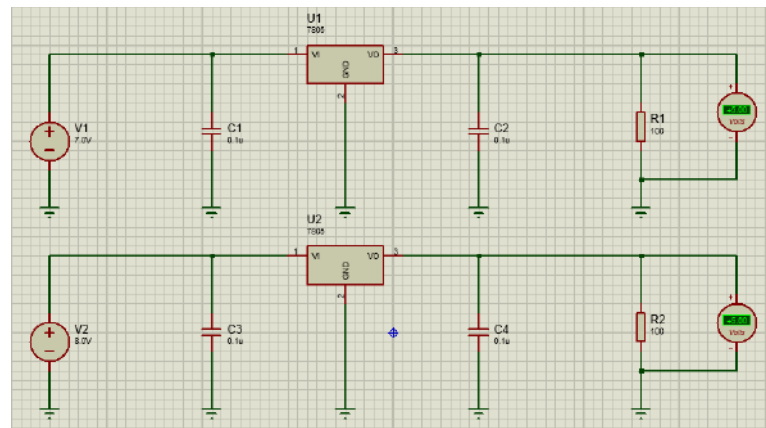
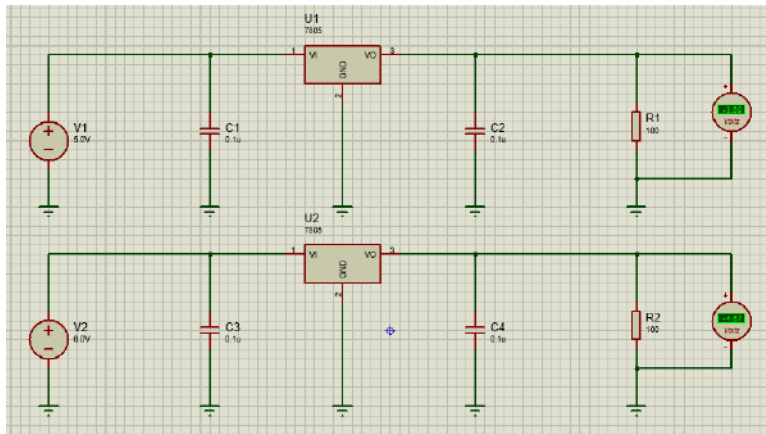
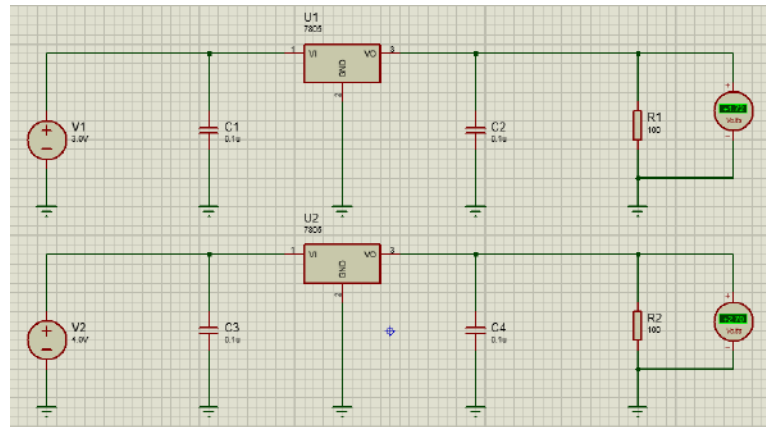


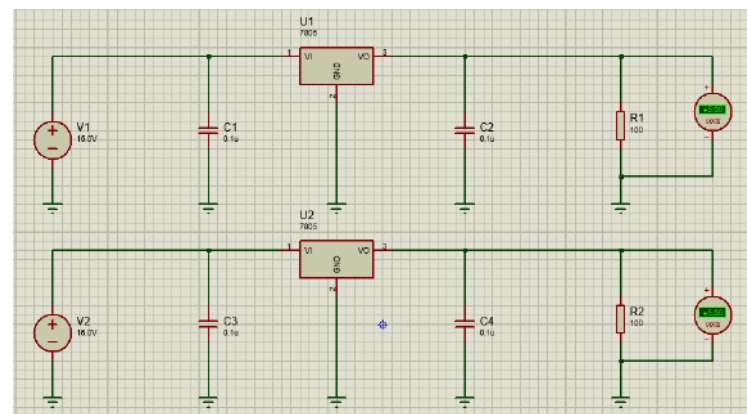
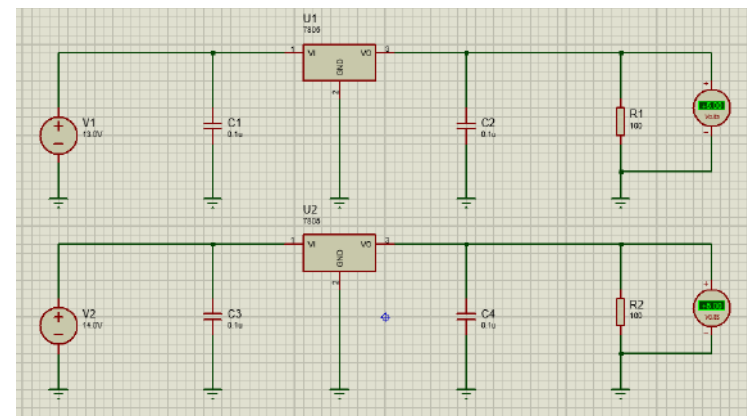
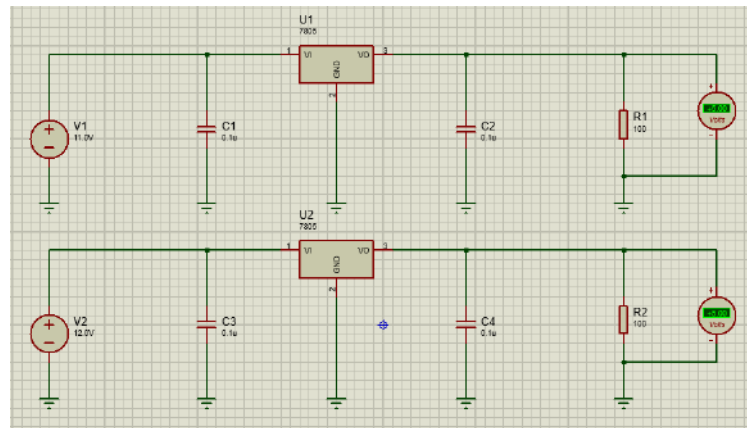
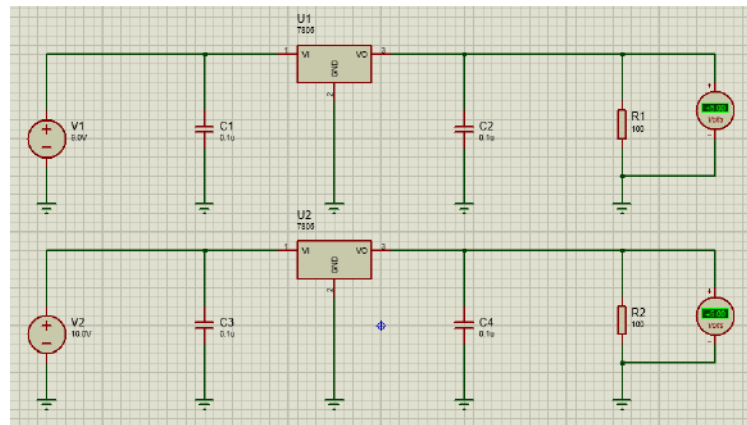


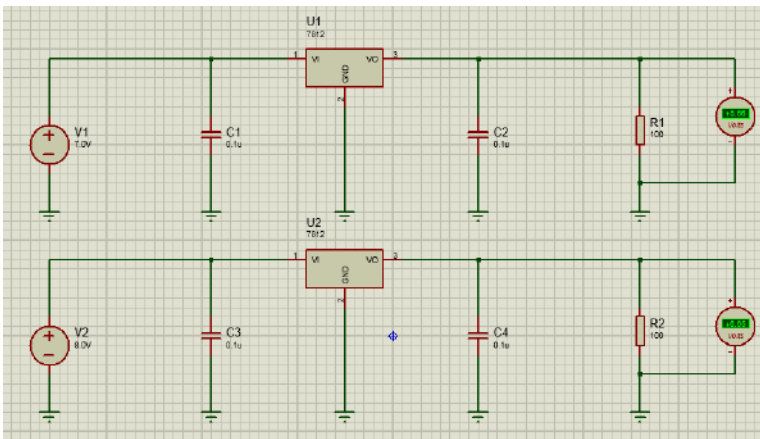
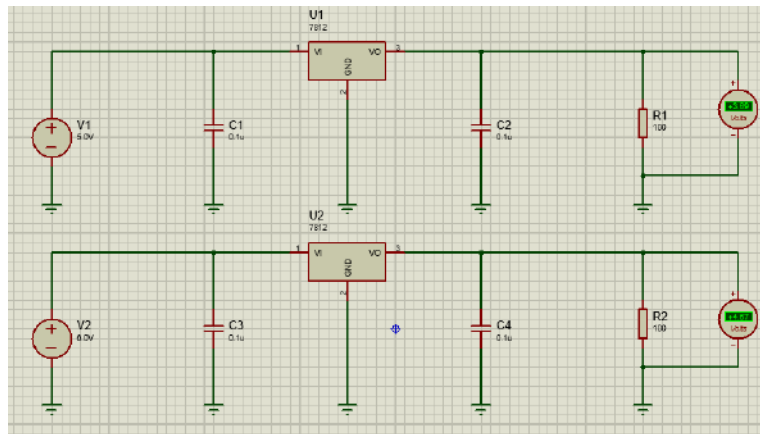
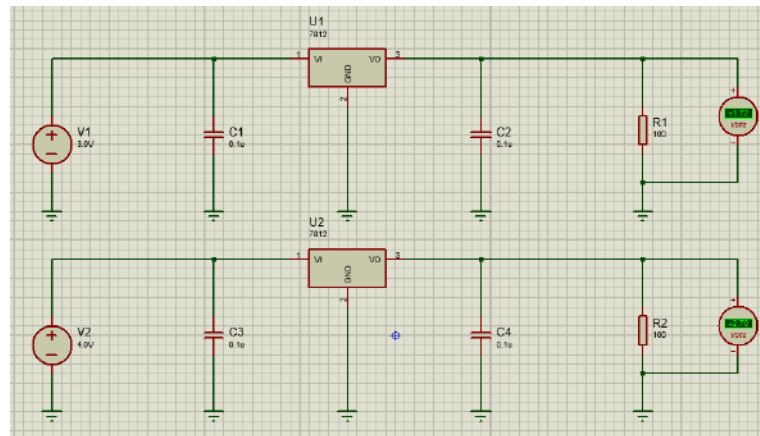


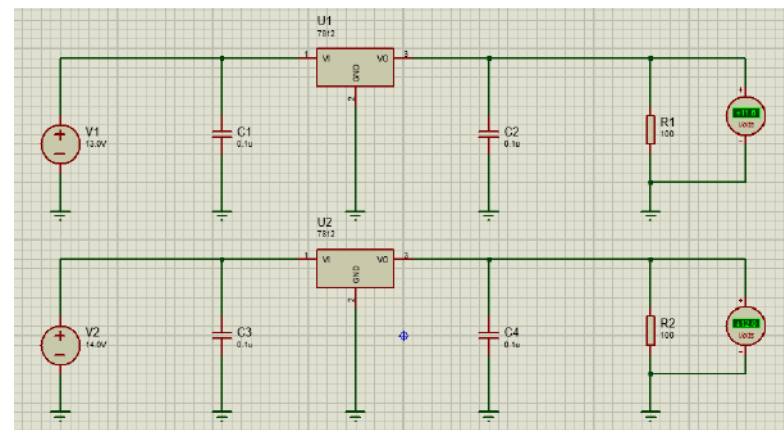
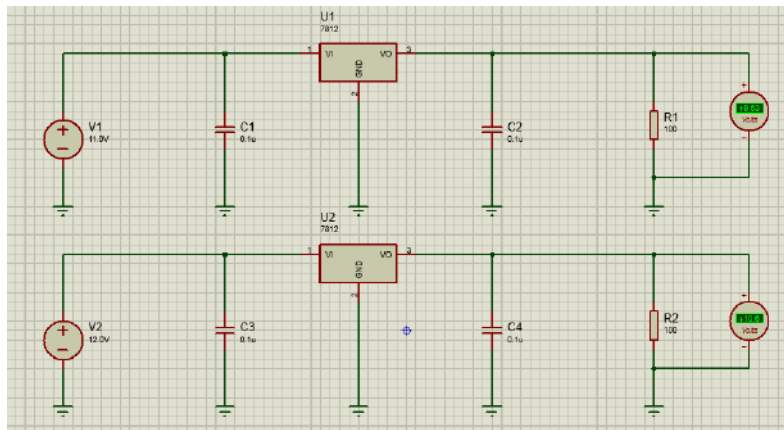
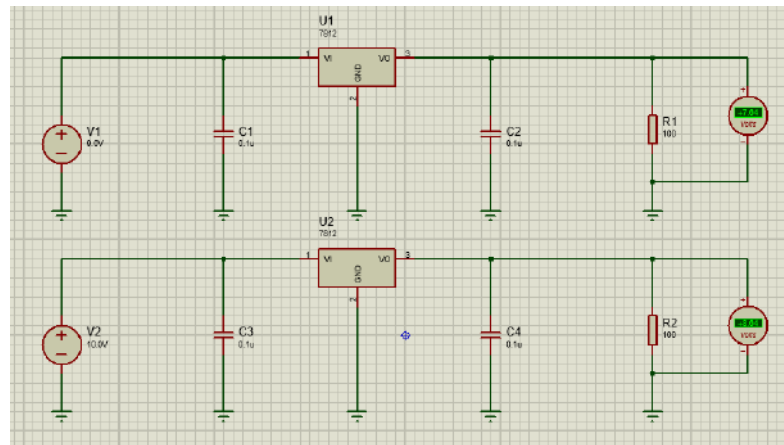


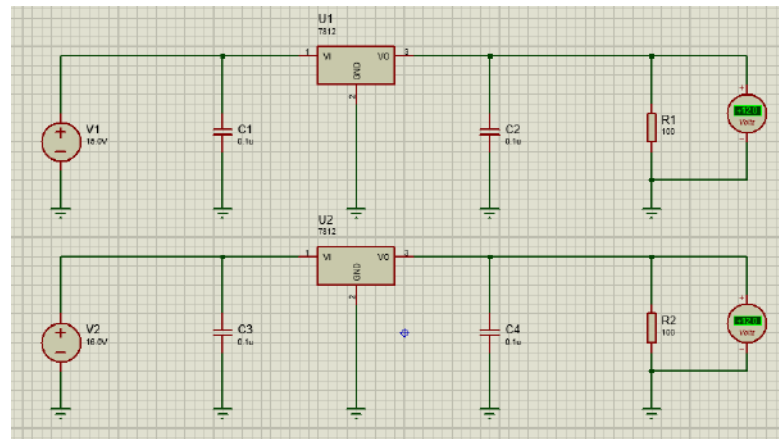
Regulador de voltaje fijo positivo



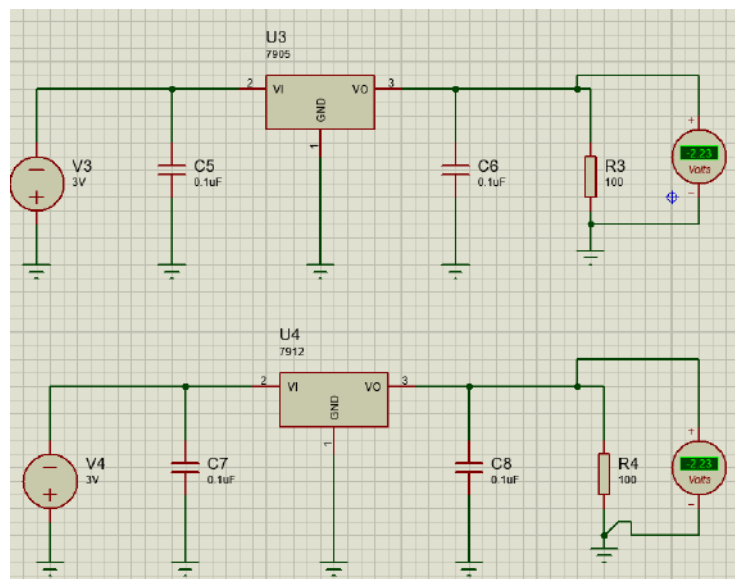


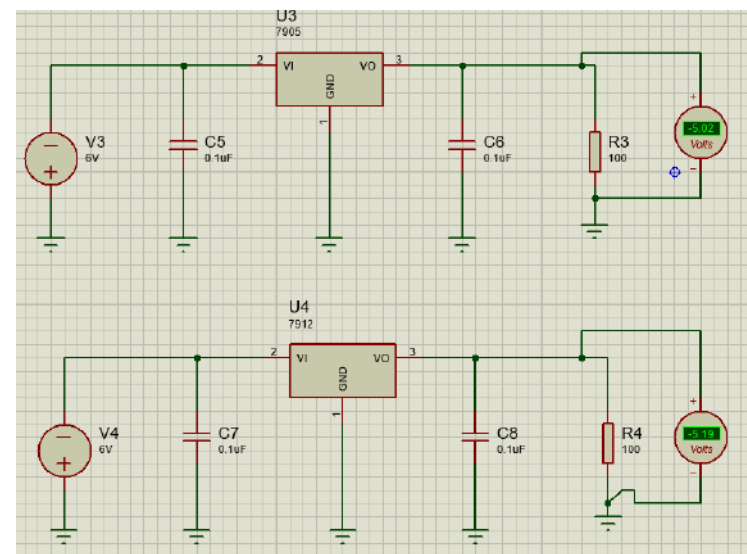
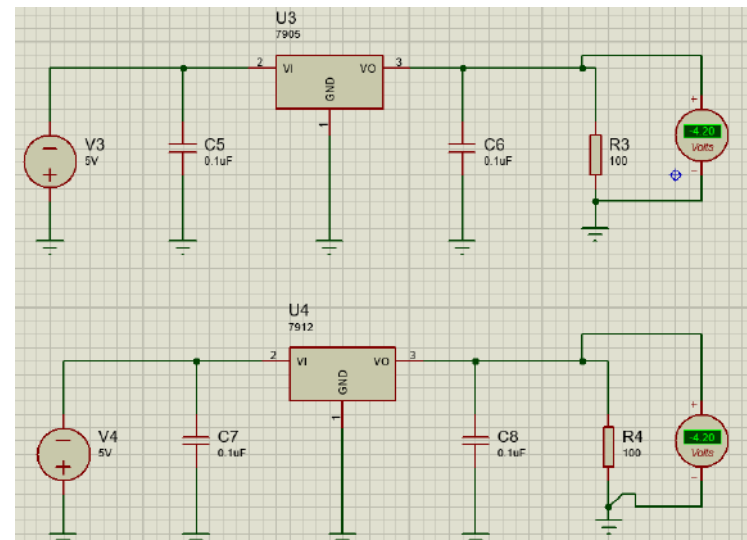
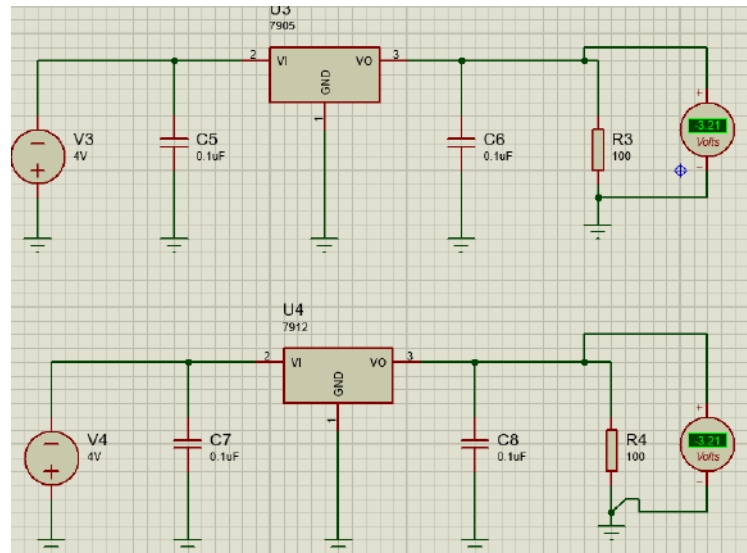


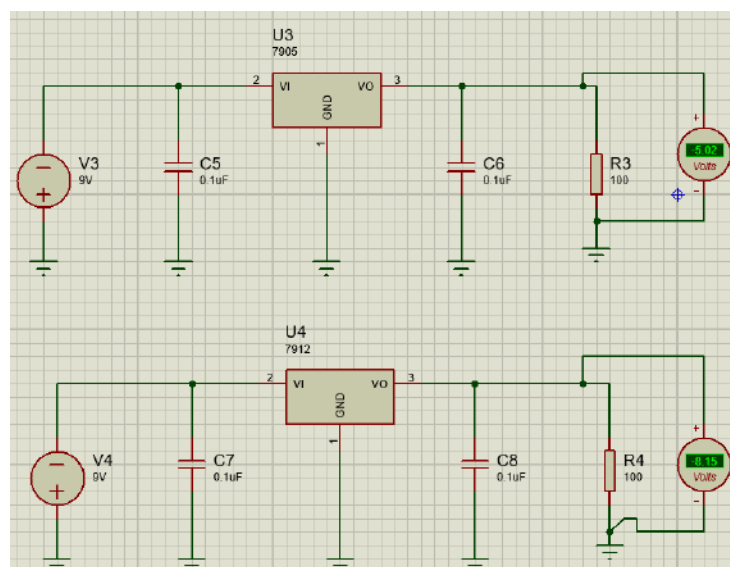
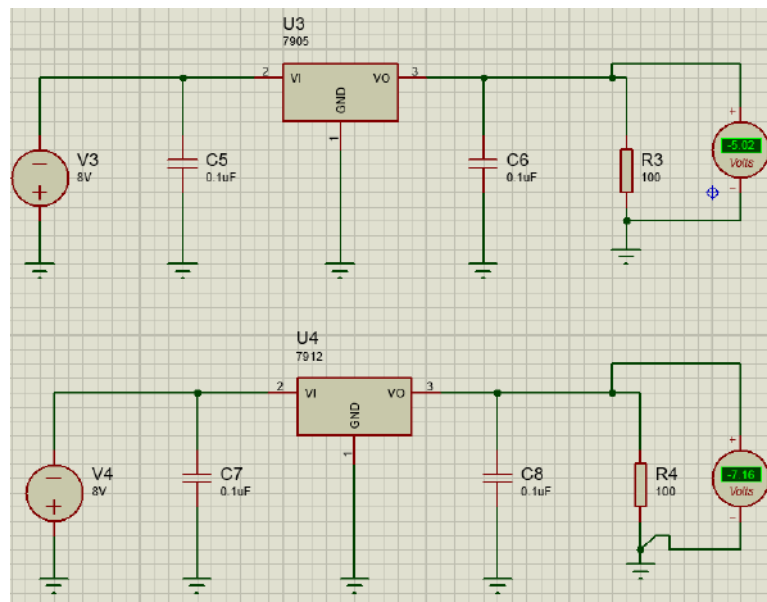
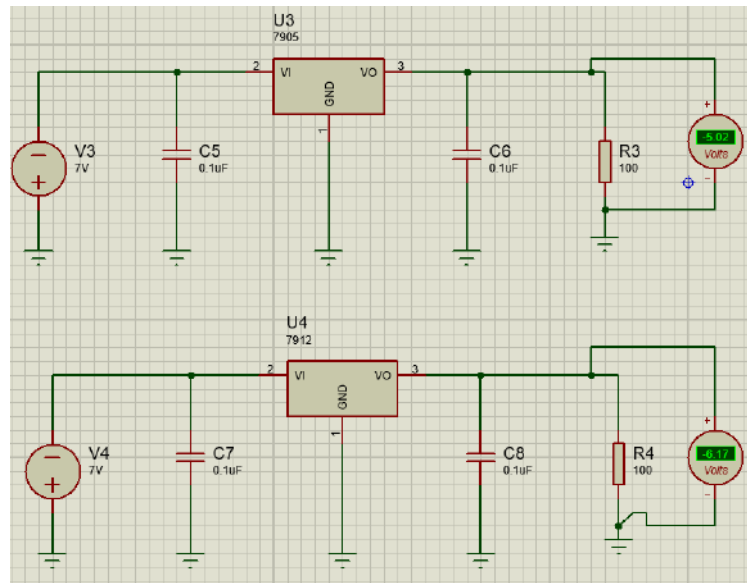


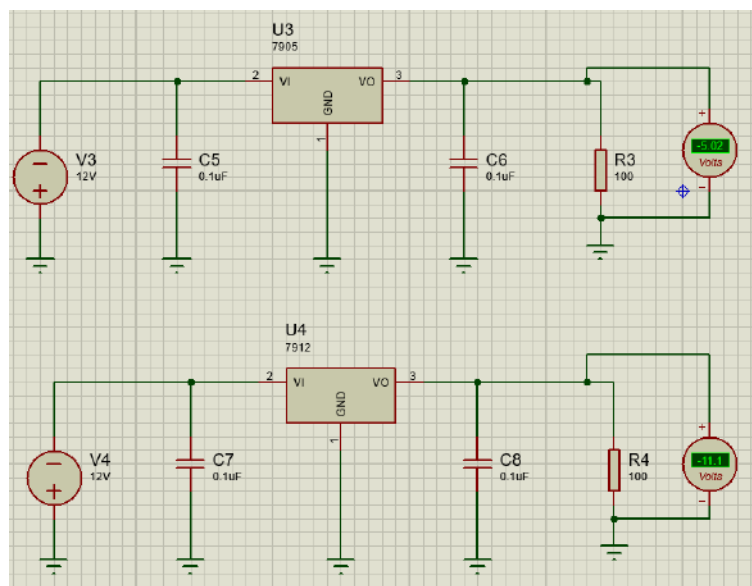
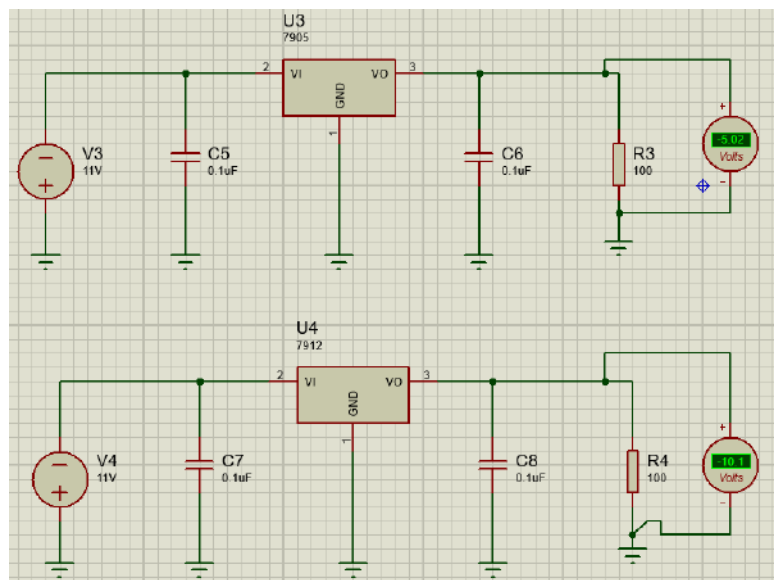
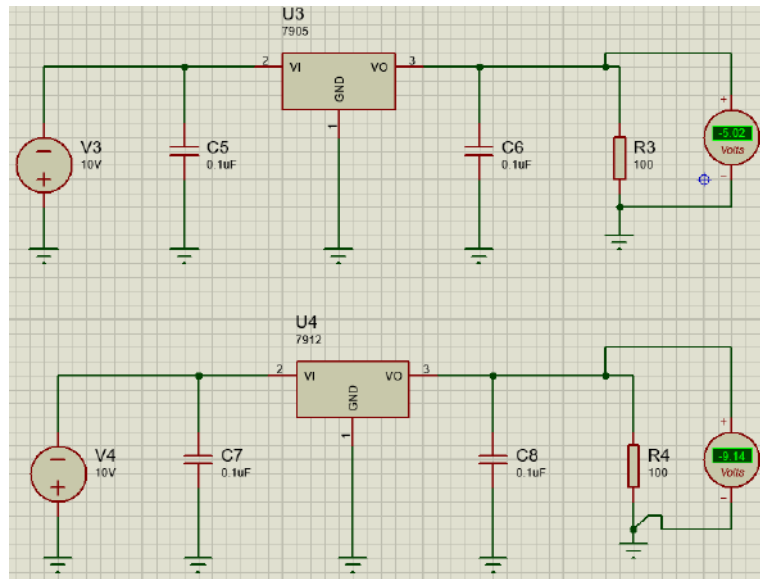


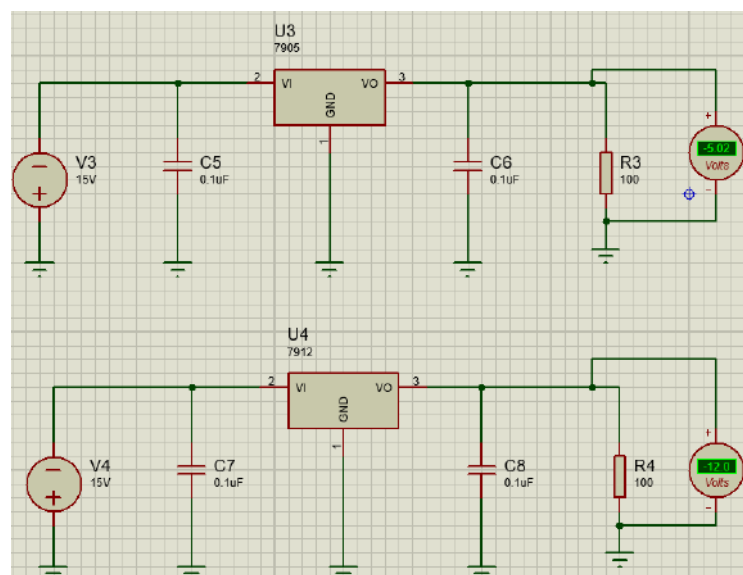
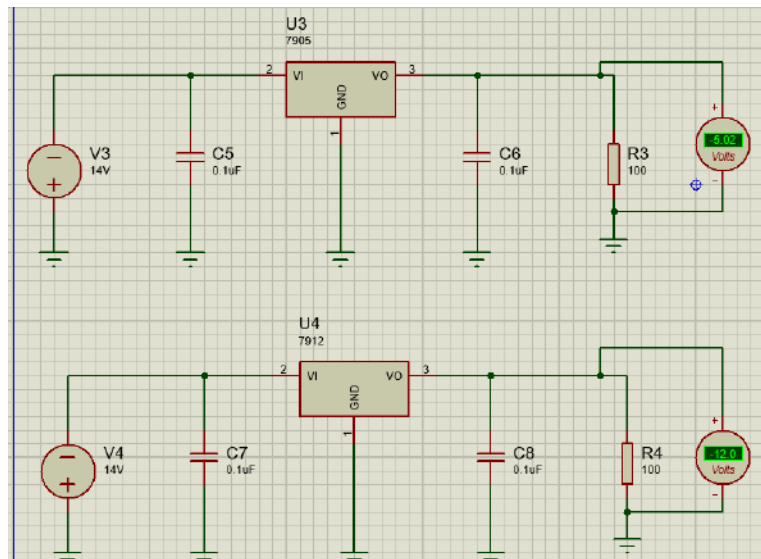
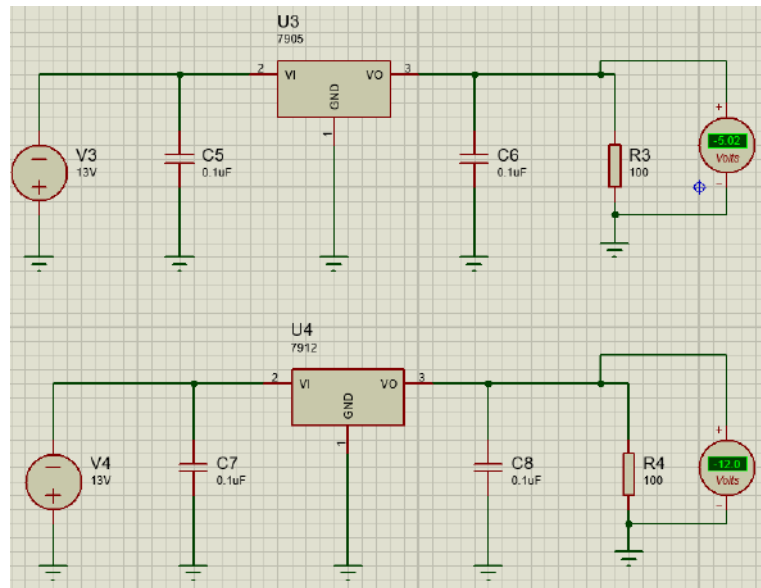
Regulador de voltaje fijo negativo

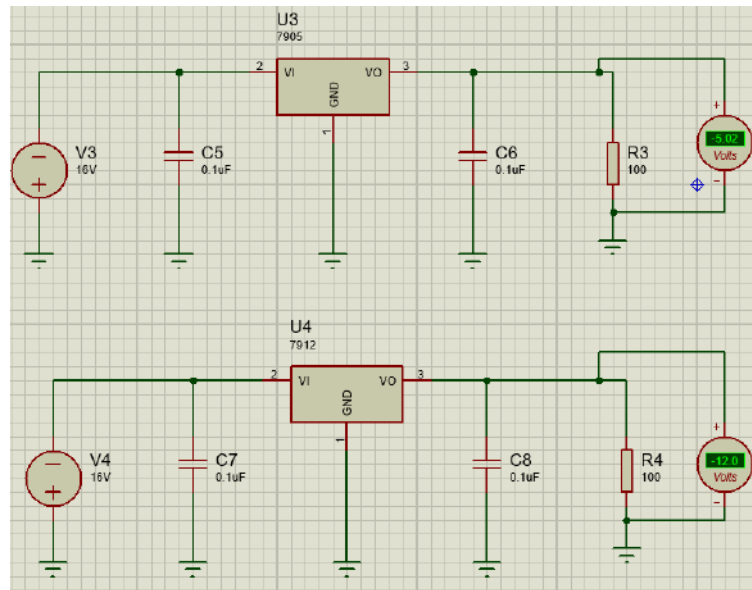




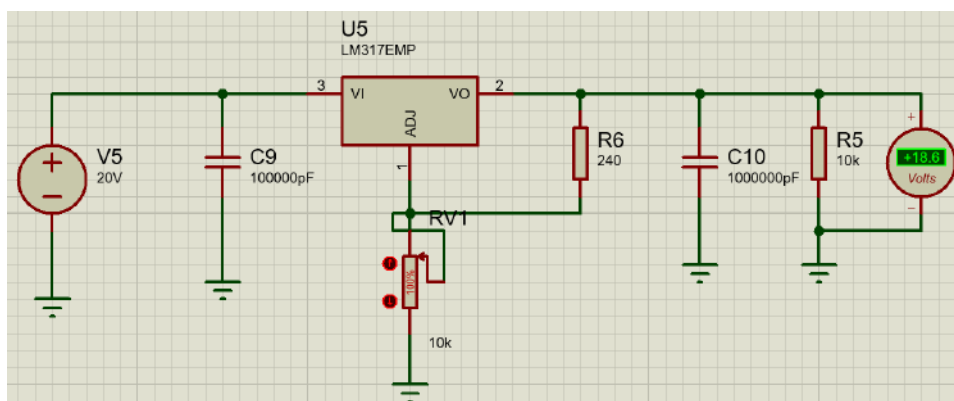
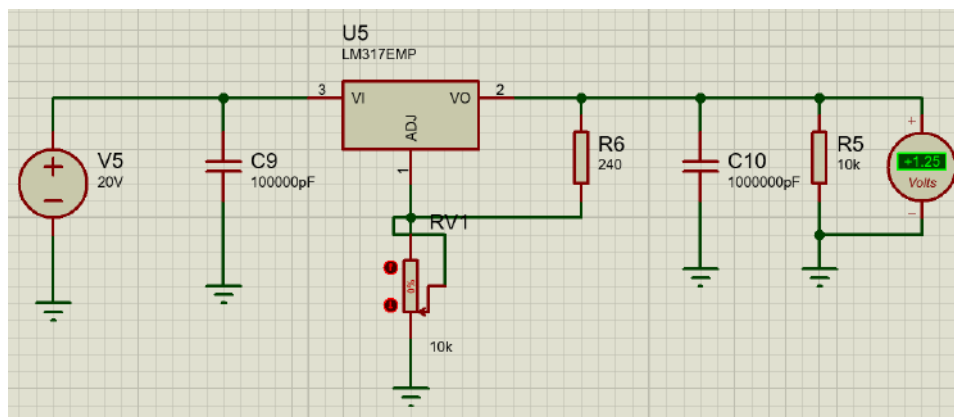




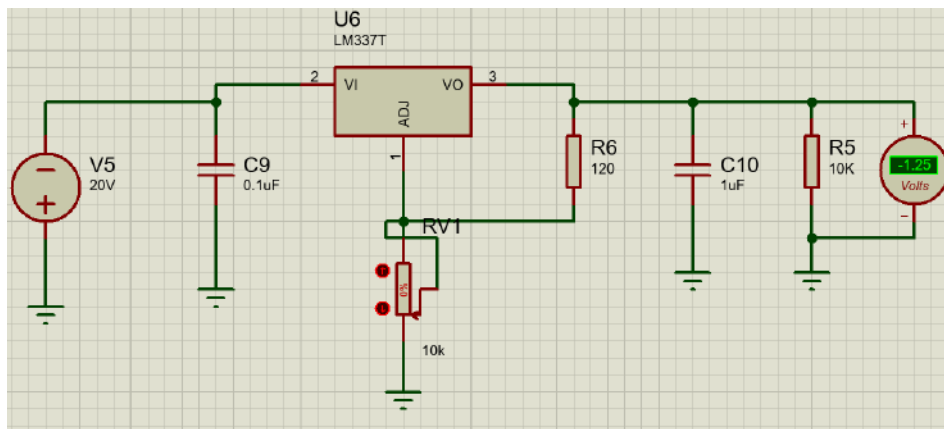
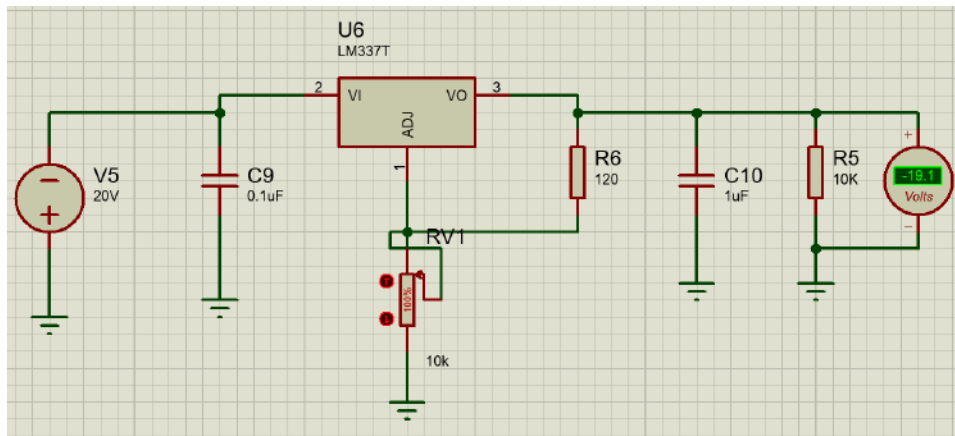




Regulador de voltaje variable positivo



Regulador de voltaje variable negativo



V. CUESTIONARIO

1. Menciona cual es el principio de funcionamiento de un diodo zener

Cuando un diodo de tipo PN tiene polarización inversa, la capa de agotamiento se ensancha. Si este voltaje polarizado inverso a través del diodo aumenta continuamente, la capa de agotamiento se hace cada vez más ancha.

2. ¿Qué sucede con un zener si el voltaje de la fuente es menor a su voltaje?

Lo que sucede es que el Zener no puede hacer su regulación característica.

3. ¿Cual es la finalidad de un regulador de voltaje?

Concretamente, mantiene constante el voltaje generado.

4. ¿Que voltaje de salida se tiene en un regulador de voltaje fijo de 5 volts si el voltaje de entrada es de 5v?

Cerca de 4 V ya que aproximadamente 4 V ya que los reguladores siempre entregan un valor de voltaje más pequeño del que reciben como entrada $V_{entrada} = V_{salida} + 1$

5. ¿Por qué en los reguladores de voltaje variable mínimo es de 1.2v?

Es porque un regulador variable LM137 tiene internamente un voltaje de referencia de 1.25 V, esto tiene la función de que al conectar una resistencia variable junto con la de censado para poder manipular el voltaje el voltaje de salida tendremos voltaje de salida + 1.25V de la referencia interna del regulador y con eso tendríamos una tensión regulable.

VI. CONCLUSIONES

En esta práctica pudimos analizar la definición y el comportamiento tanto del diodo zener como la de los reguladores de voltaje. Es importante recalcar la necesidad de un simulador para la realización de estas prácticas, ya que bien nos pudimos percatar que nos costó un poco de trabajo entender cómo era la correcta conexión de los elementos y si se hiciera una conexión física, podríamos quemar elementos o generar un mal uso de estos. Las aplicaciones que este diodo y los reguladores tienen, son múltiples, sería interesante seguir investigando sobre estos componentes y su correcta utilización

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. <https://vogar.com.mx/blog/diodo-zener-como-regulador-de-voltaje>
2. <https://unicrom.com/diodo-zener/>
3. <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/diodo/diodo-zener/>
4. <https://electronicalugo.com/diodo-zener-como-regulador-de-voltaje-y-sus-caracteristicas-v-i/>