



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Electrónica Analógica

"Práctica 3"

"Diodo Zener y Reguladores de voltaje"

Alumnos: Rivera Ramos Roberto Iván
Vargas Hernández Carlo Ariel
Vázquez Berdeja Christian Jorge

Grupo: 2CVII

Profesor: Martínez Guerrero José Alfredo

1. OBJETIVO

Al término de la práctica, el alumno comprobará los principales circuitos con los diodos Zener; y el funcionamiento de los diferentes circuitos integrados que se emplean como reguladores de voltaje, tanto fijos como variables.

2. MATERIAL

- 2 Diodos Zener a 3.3 V 1 W ò 1N4728
- 2 Diodos Zener a 5.1 V 1 W ó 1N4733
- 2 Diodos Zener a 9.1 V 1 W ó 1N4739
- 2 Resistencias de 56 Ω a 1 W
- 2 Resistencias de 68 Ω a 2 W
- 2 Resistencias de 82 Ω a 2 W
- 6 Resistencia de 100 Ω a 1 W
- 2 Potenciómetro de 10 k Ω
- 4 Capacitor de 0.1 μ F a 50 V
- 2 Capacitor electrolítico de 1 μ F a 50 V
- 1 Regulador LM7805
- 1 Regulador LM7812
- 1 Regulador LM7905
- 1 Regulador LM7912
- 1 Regulador LM317
- 1 Regulador LM337

3. DESARROLLO

3.1 Circuitos de operación del Diodo Zener.

Armar el circuito de la Fig. 3.1.

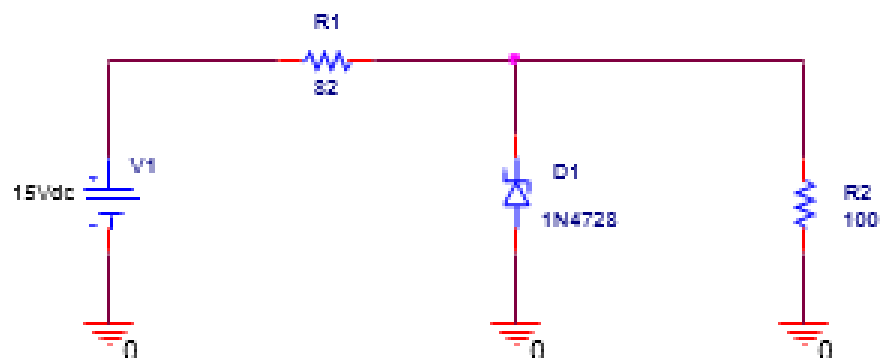


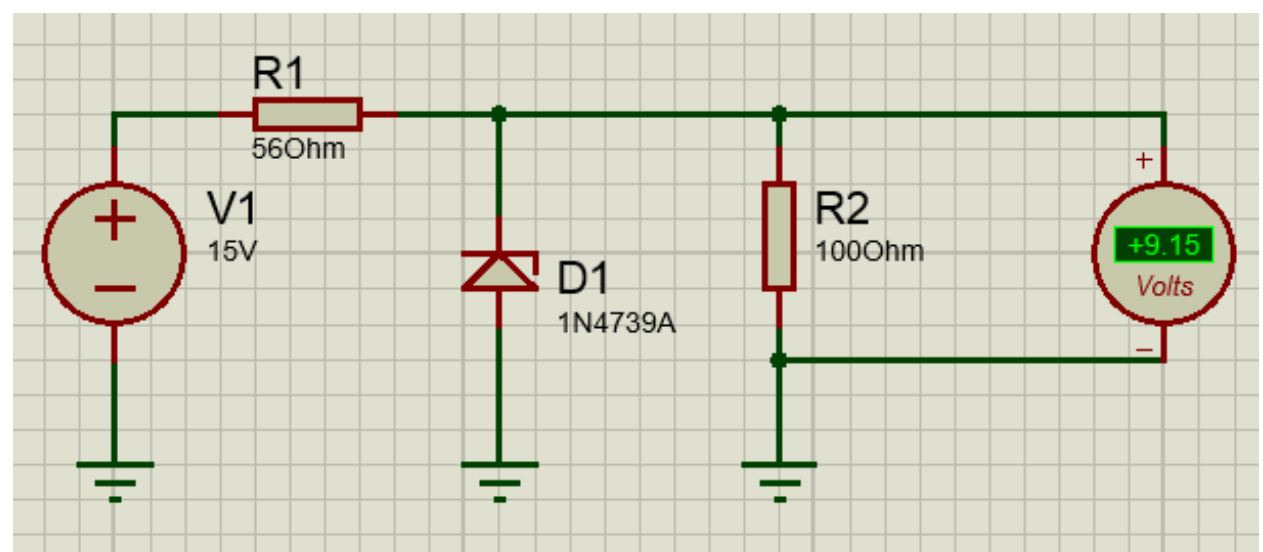
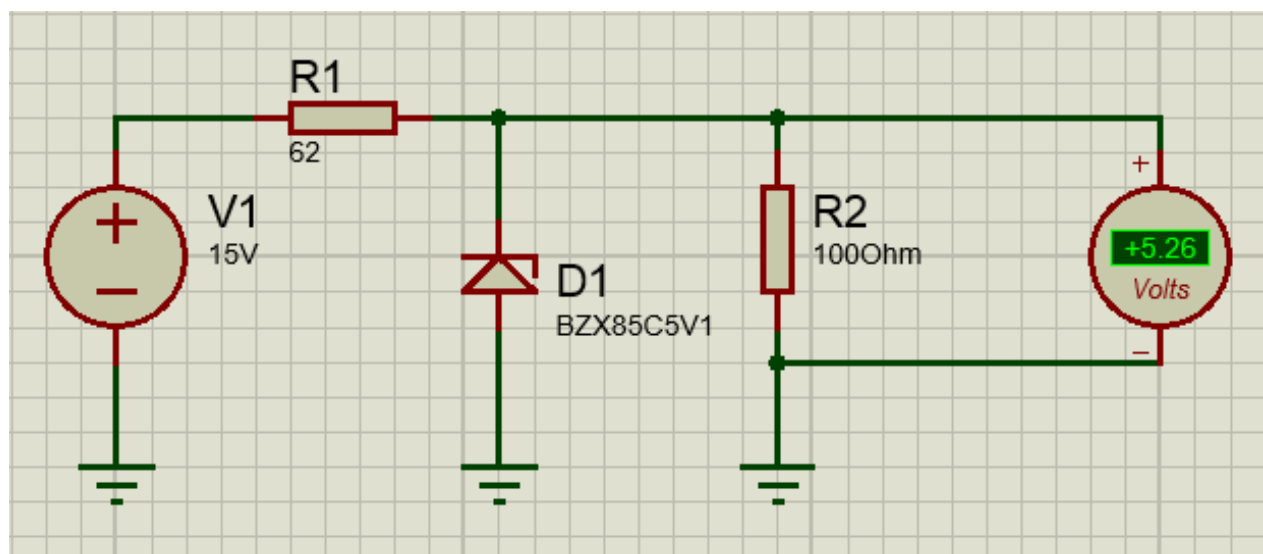
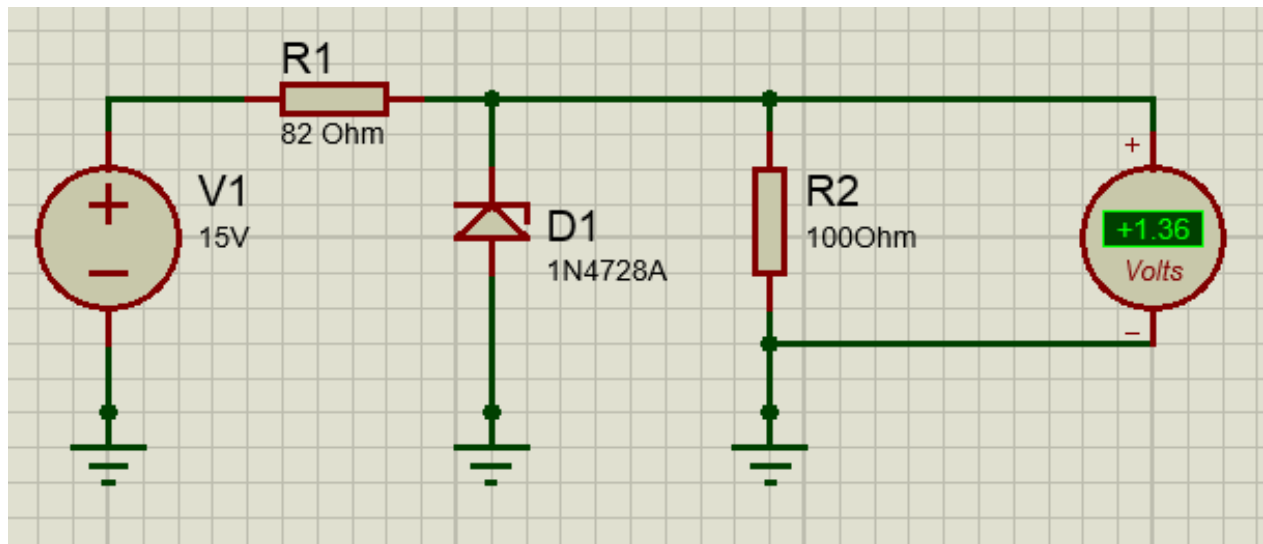
Fig. 3.1 Circuito del Diodo Zener

Mediciones

- Medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.1, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.
- Cambiar la Resistencia R1 por una resistencia de $68\ \Omega$ y cambiar el Diodo Zener por uno de 5.1 V (1N4733); y medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.1, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.
- Cambiar la Resistencia R1 por una resistencia de $56\ \Omega$ y cambiar el Diodo Zener por uno de 9.1 V (1N4739); y medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.1, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.

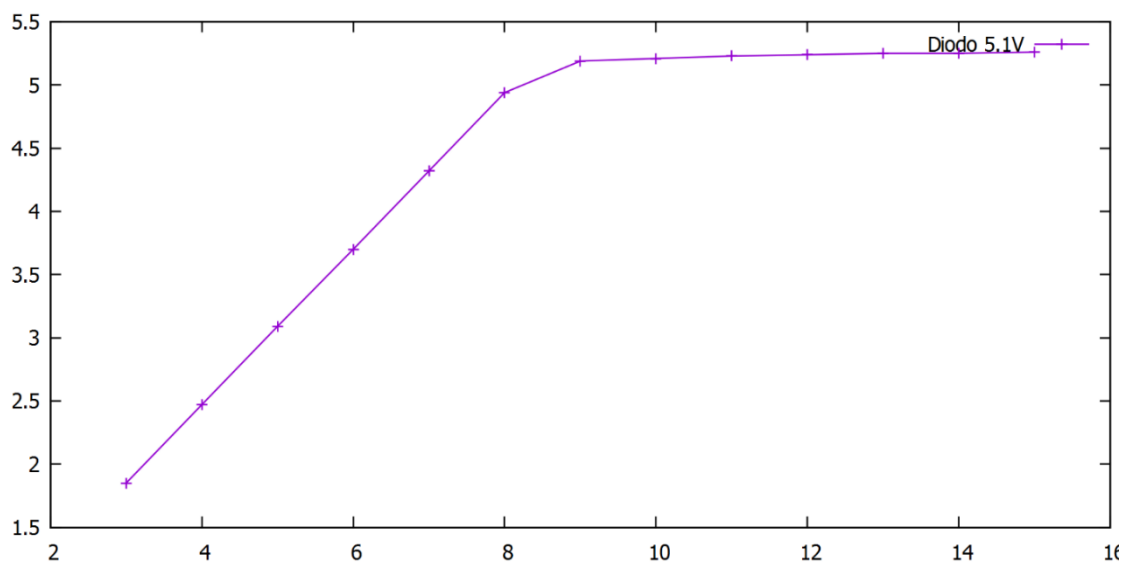
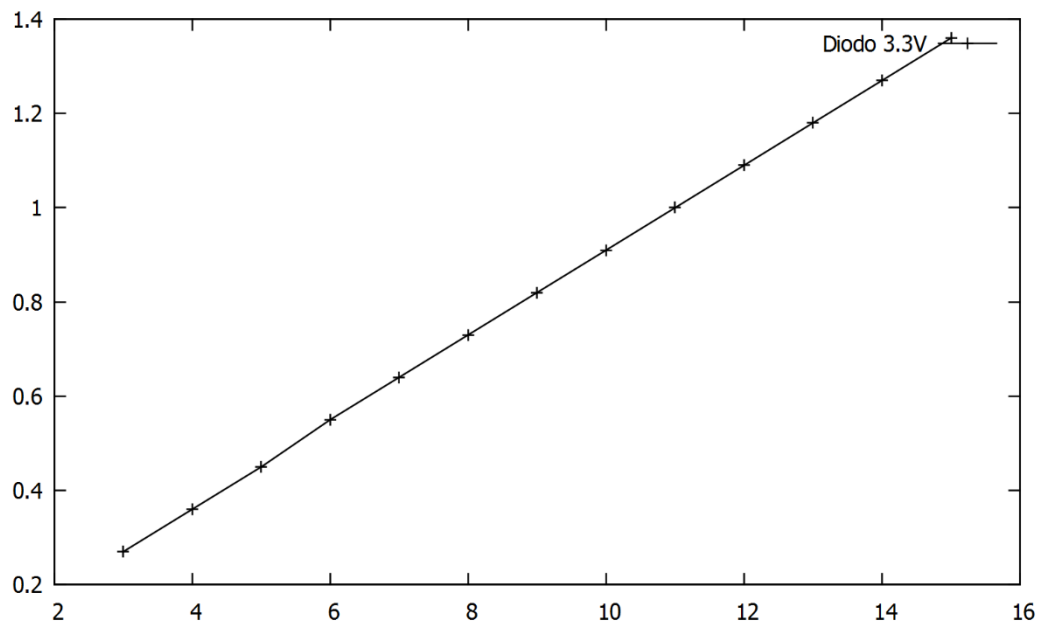
Tabla 3.1 Valores de la fuente de voltaje y del voltaje de salida del circuito con Diodo Zener

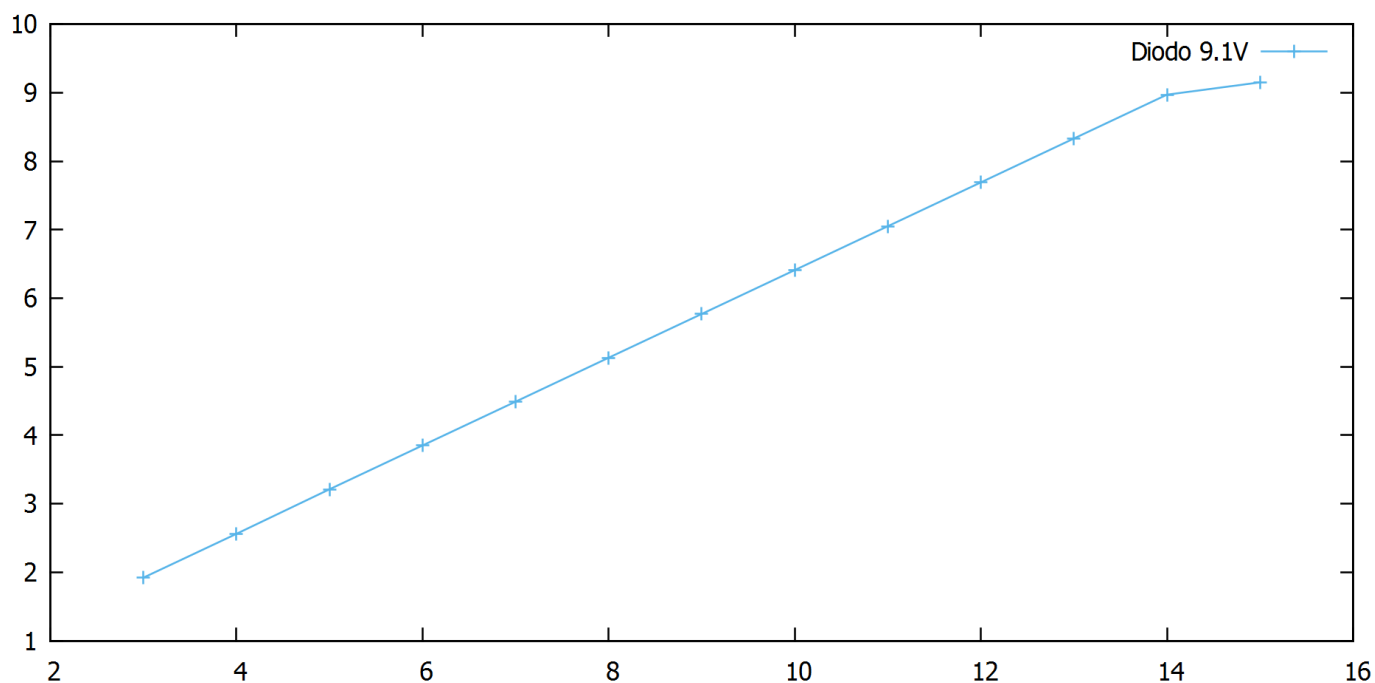
Voltaje de la Fuente(V_1)	Voltaje en la resistencia R2 (V_0)		
	3.3 V	5.1 V	9.1 V
3.0	.27	1.85	1.92
4.0	.36	2.47	2.56
5.0	.45	3.09	3.21
6.0	.55	3.7	3.85
7.0	.64	4.32	4.49
8.0	.73	4.94	5.13
9.0	.82	5.19	5.77
10.0	.91	5.21	6.41
11.0	1	5.23	7.05
12.0	1.09	5.24	7.69
13.0	1.18	5.25	8.33
14.0	1.27	5.25	8.97
15.0	1.36	5.26	9.15



Con los datos obtenidos en la Tabla 3.1 realizar las gráficas del circuito del Diodo Zener.

- d) Generar la gráfica del comportamiento del circuito del Diodo Zener mediante el barrido de Fuente de CD de la fuente de alimentación V1, la cual deben de variar desde 3.0 V hasta 15 V, con un paso de 0.1 V, para cada uno de los diodos Zener, esto es el diodo de 3.3 V, el diodo de 5.1 V y el diodo de 9.1 V





3.2 Regulador de voltaje fijo positivo

Armar el circuito de la Fig. 3.2.

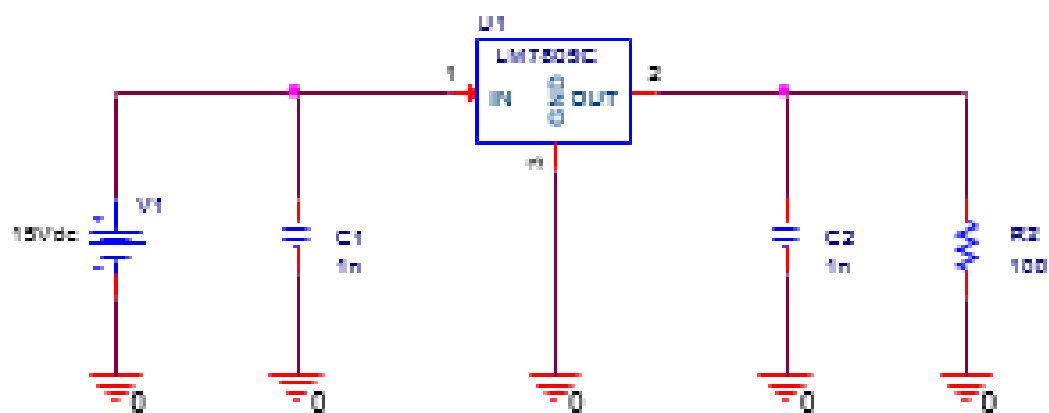


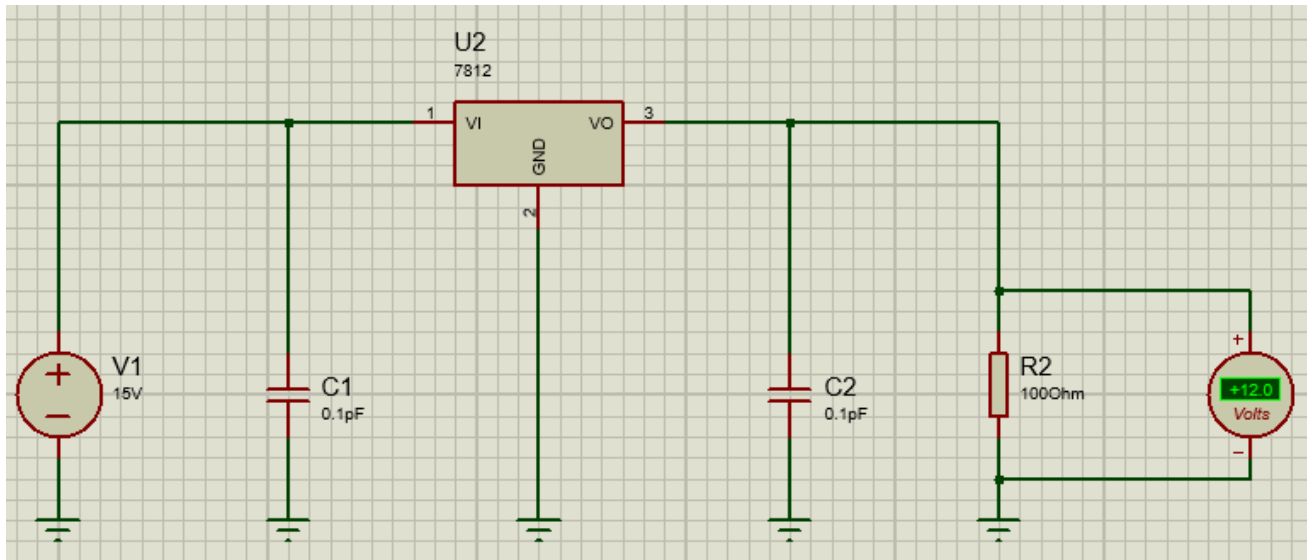
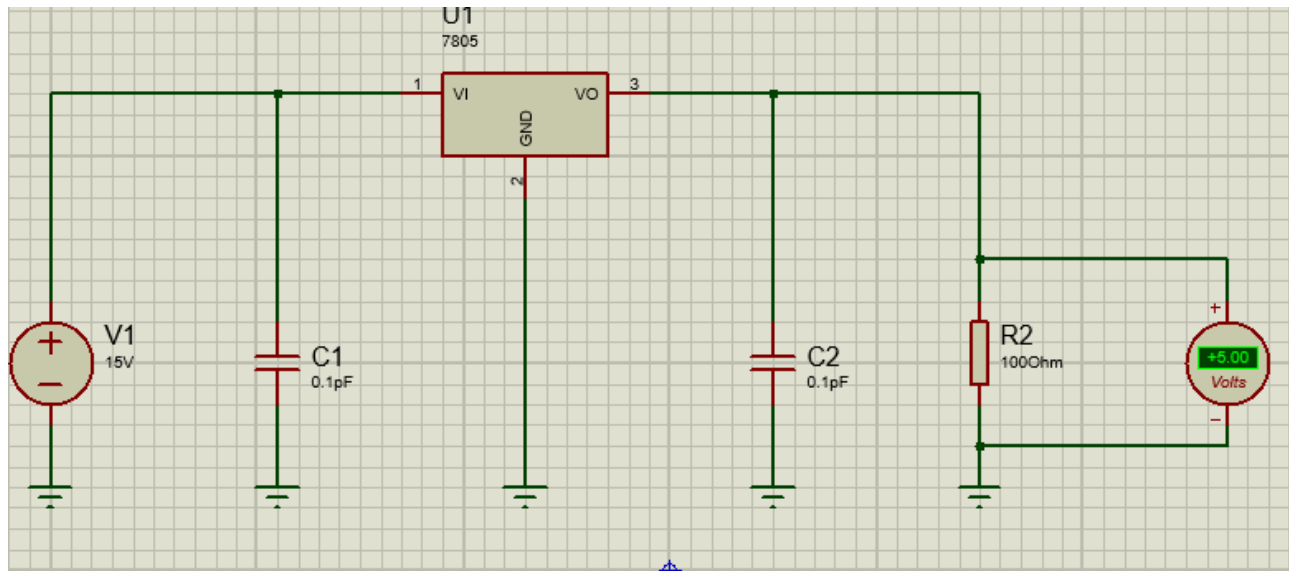
Fig. 3.2 Circuito del regulador de voltaje fijo positivo

Mediciones

- a) Medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.2, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.
- b) Cambiar el regulador de voltaje LM7805 por un LM7812 y medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.2, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.

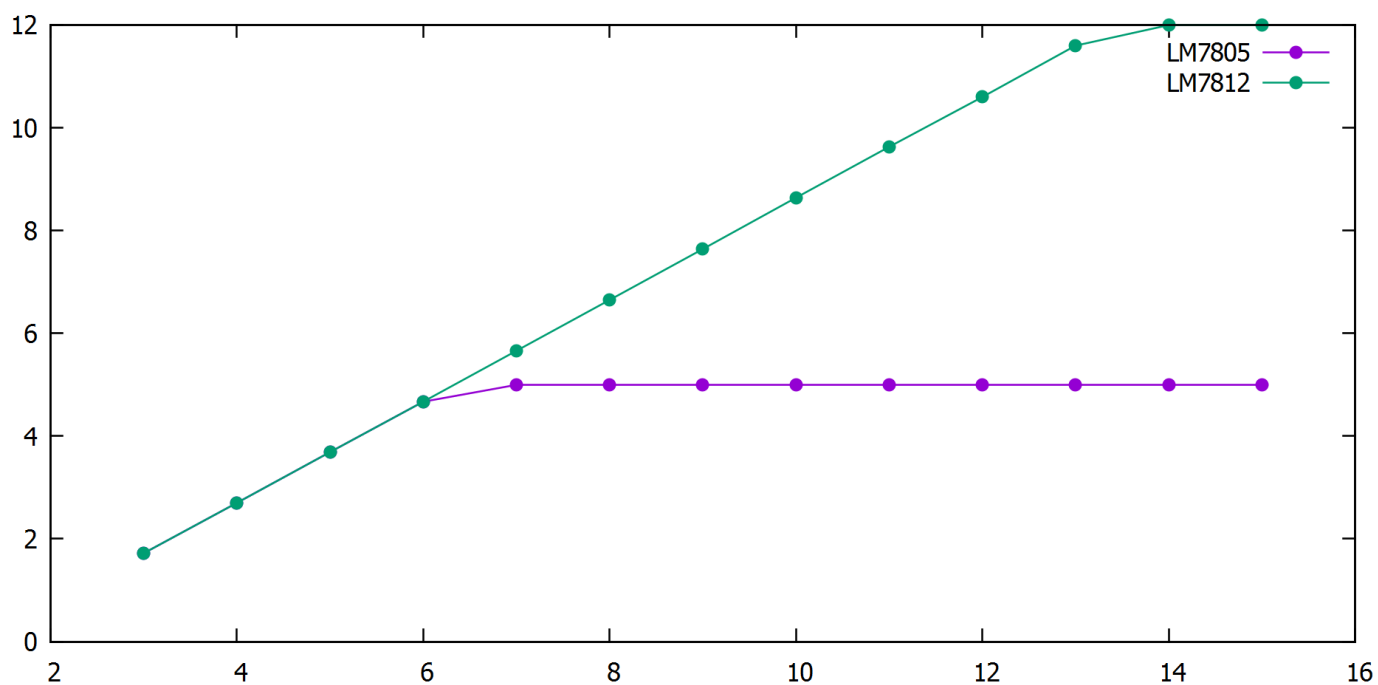
Tabla 3.2 Valores de la fuente de voltaje y del voltaje de salida del circuito del regulador de voltaje fijo positivo

Voltaje de la Fuente (V_1)	Voltaje en la resistencia R2 (V_0)	
	LM7805	LM7812
3.0	1.72	1.72
4.0	2.7	2.7
5.0	3.69	3.69
6.0	4.67	4.67
7.0	5	5.66
8.0	5	6.65
9.0	5	7.64
10.0	5	8.64
11.0	5	9.63
12.0	5	10.6
13.0	5	11.6
14.0	5	12
15.0	5	12



Con los datos obtenidos en la Tabla 3.2 realizar las gráficas del circuito del regulador de voltaje fijo positivo.

- c) Generar la gráfica del comportamiento del circuito del regulador de voltaje fijo positivo mediante el barrido de Fuente de CD de la fuente de alimentación V1, la cual deben de variar desde 3.0 V hasta 15 V, con un paso de 0.1 V, realizar esta prueba para los reguladores 7805 y 7812.



3.3 Regulador de voltaje fijo negativo

Amar el circuito de la Fig. 3.3.

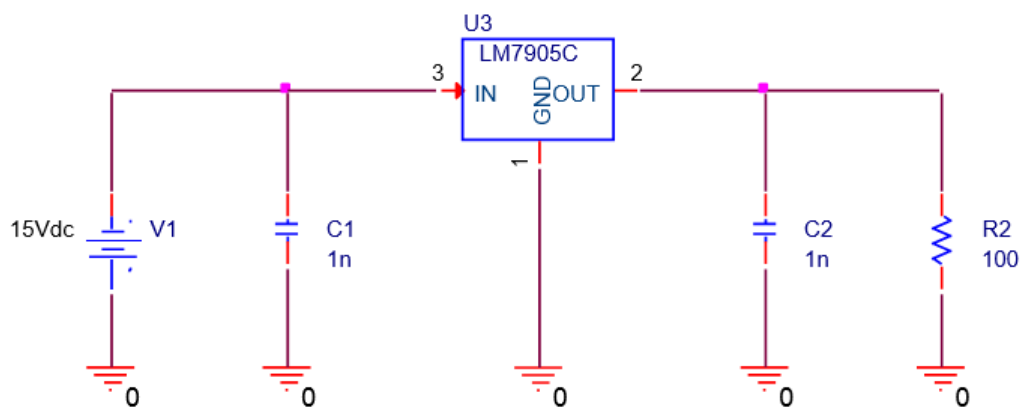


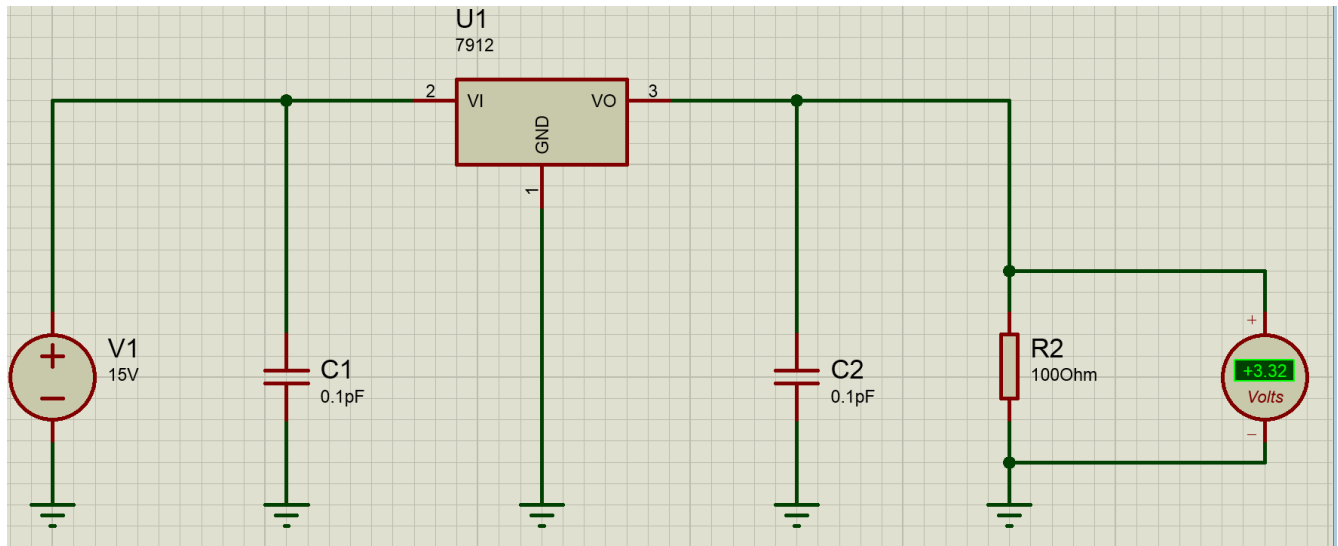
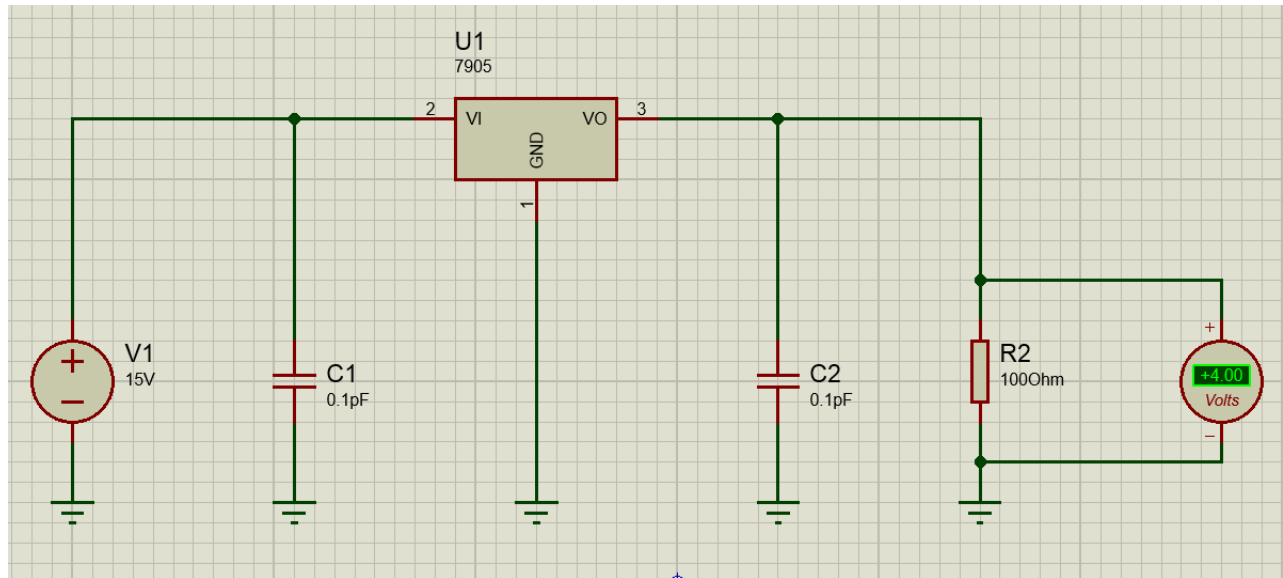
Fig. 3.3 Circuito del regulador de voltaje fijo negativo

Mediciones

- Medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.3, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.
- Cambiar regulador de voltaje por un LM7912 y medir los voltajes en la resistencia R2 (V_0) con un multímetro en la opción CD, para cada uno de los valores de la fuente de Voltaje (V_1) como se muestra en Tabla 3.3, los valores obtenidos de V_0 registrarlos en la tabla.

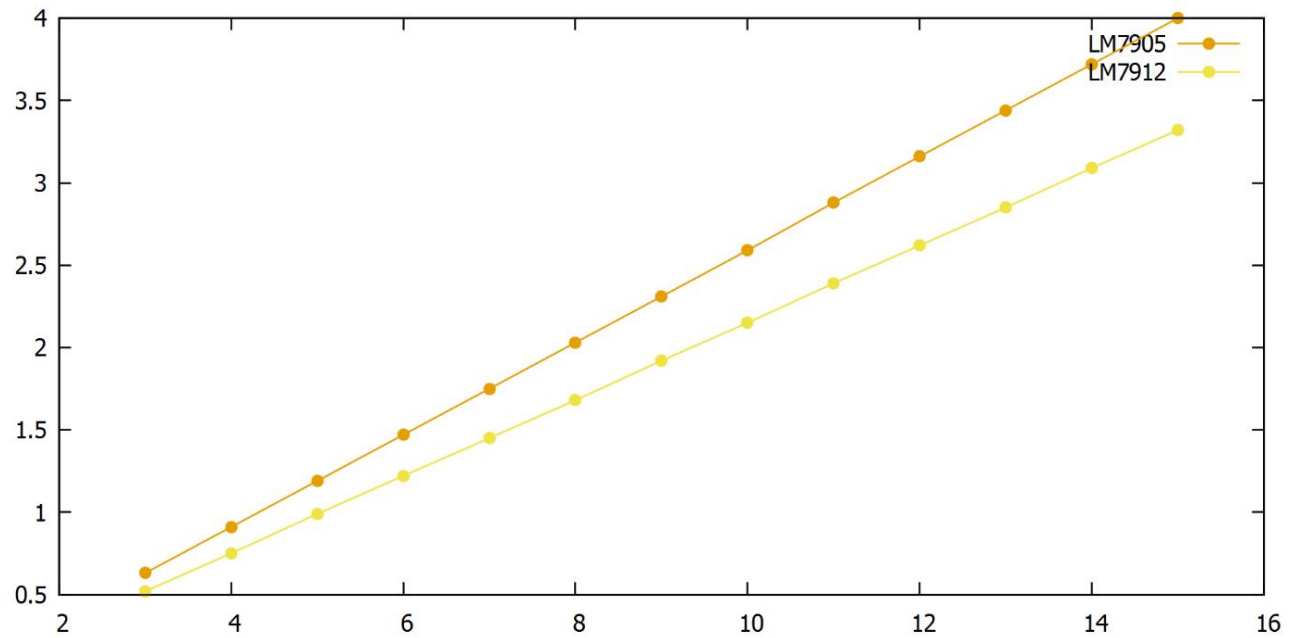
Tabla 3.3 Valores de la fuente de voltaje y del voltaje de salida del circuito del regulador de voltaje fijo negativo.

Voltaje de la Fuente(V_1)	Voltaje en la resistencia R2 (V_0)	
	LM7905	LM7912
3.0	.63	.52
4.0	.91	.75
5.0	1.19	.99
6.0	1.47	1.22
7.0	1.75	1.45
8.0	2.03	1.68
9.0	2.31	1.92
10.0	2.59	2.15
11.0	2.88	2.39
12.0	3.16	2.62
13.0	3.44	2.85
14.0	3.72	3.09
15.0	4	3.32



Con los datos obtenidos en la Tabla 3.3 realizar las gráficas del circuito del regulador de voltaje fijo negativo.

- c) Generar la gráfica del comportamiento del circuito del regulador de voltaje fijo negativo mediante el barrido de Fuente de CD de la fuente de alimentación V1, la cual deben de variar desde 3.0 V hasta 15 V, con un paso de 0.1 V, realizar esta prueba para los reguladores 7905 y 7912.



3.4 Regulador de voltaje variable positivo

Armado el circuito de la Fig. 3.2.

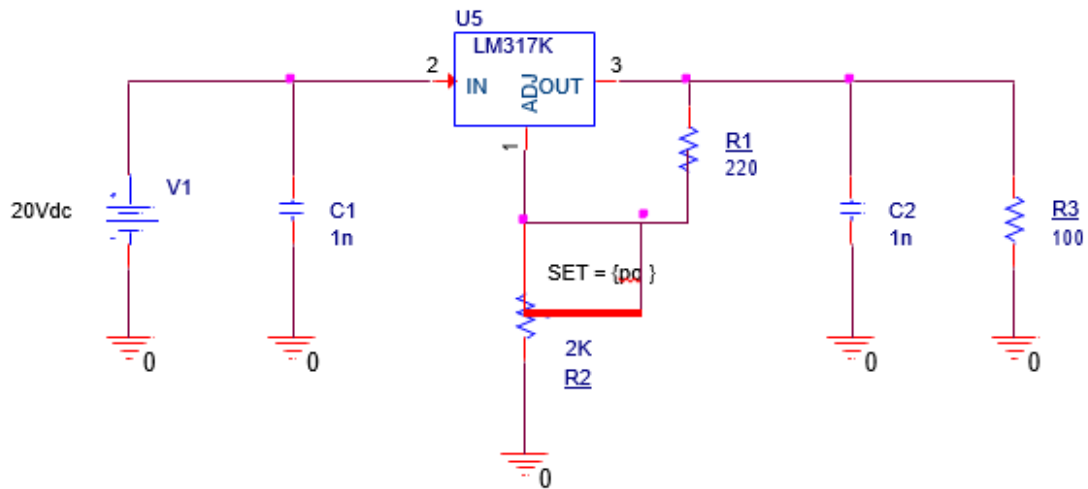
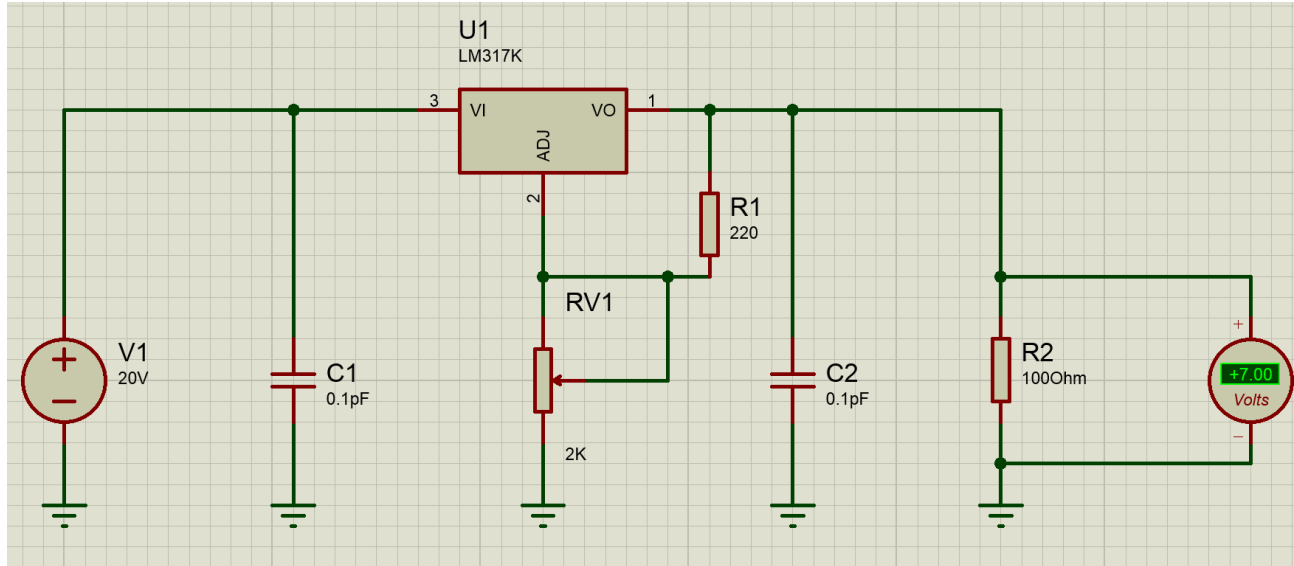


Fig. 3.4 Circuito del regulador de voltaje fijo positivo

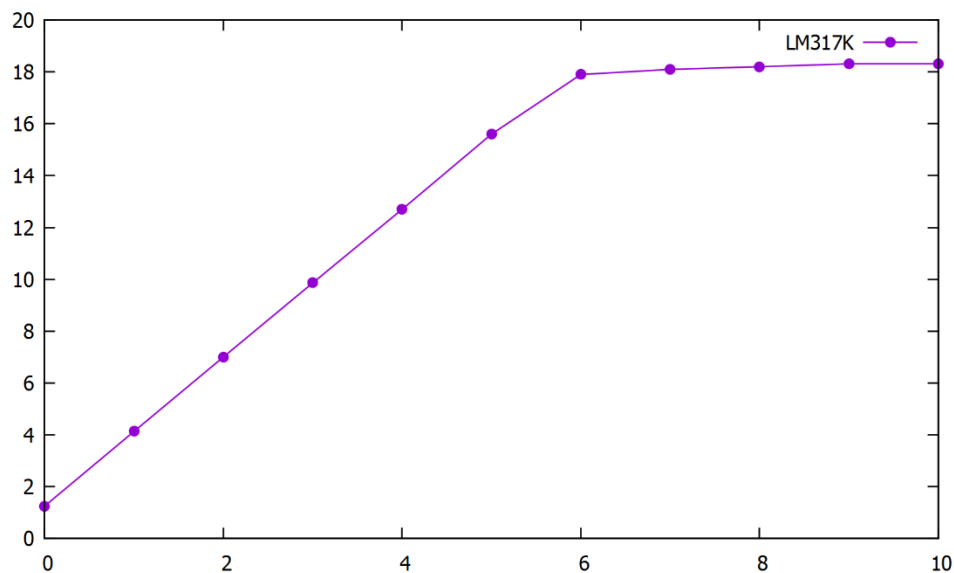
Mediciones

- a) Variar el potenciómetro R2 a cada uno de los extremos, medir en cada extremo el voltaje en la resistencia R3 (V0) con un multímetro en la opción CD, para obtener el voltaje de salida mínimo y voltaje de salida máximo

$$V_{0\min} = \underline{1.25\text{ V}} \quad \text{y} \quad V_{0\max} = \underline{18.3\text{ V}}$$



- b) Generar la gráfica del voltaje en la resistencia R3 (V0) del comportamiento del circuito del regulador de voltaje variable positivo mediante el barrido de la posición del potenciómetro R2, desde un valor desde 0 hasta 1 con un paso de 0.1.



3.5 Regulador de voltaje variable negativo

Armado el circuito de la Fig. 3.5.

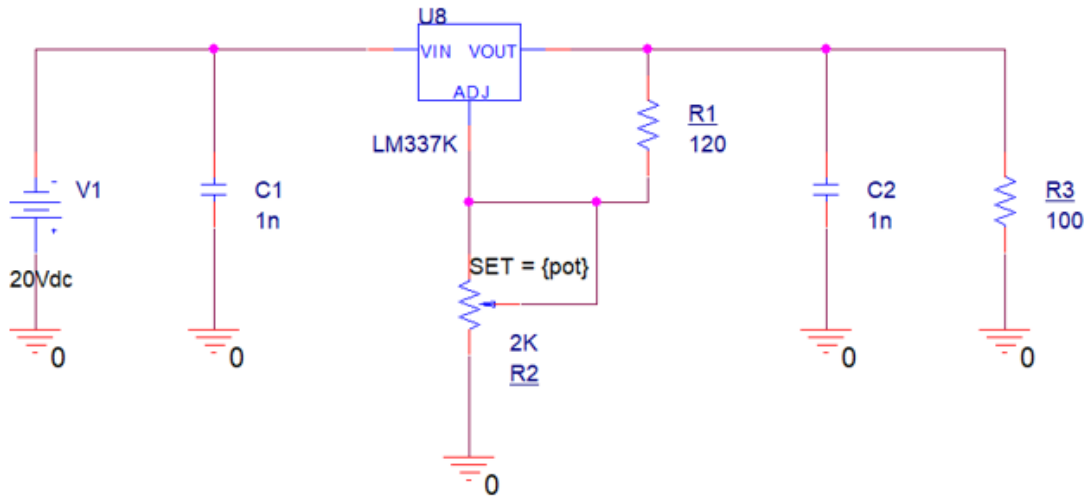
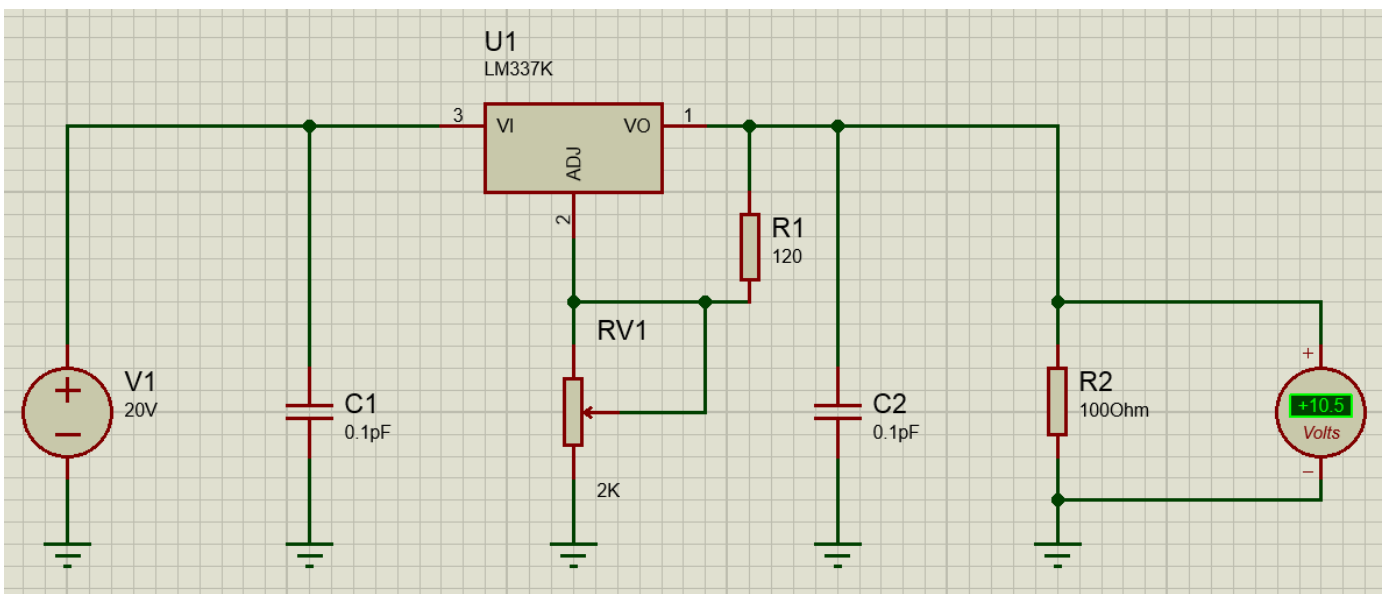


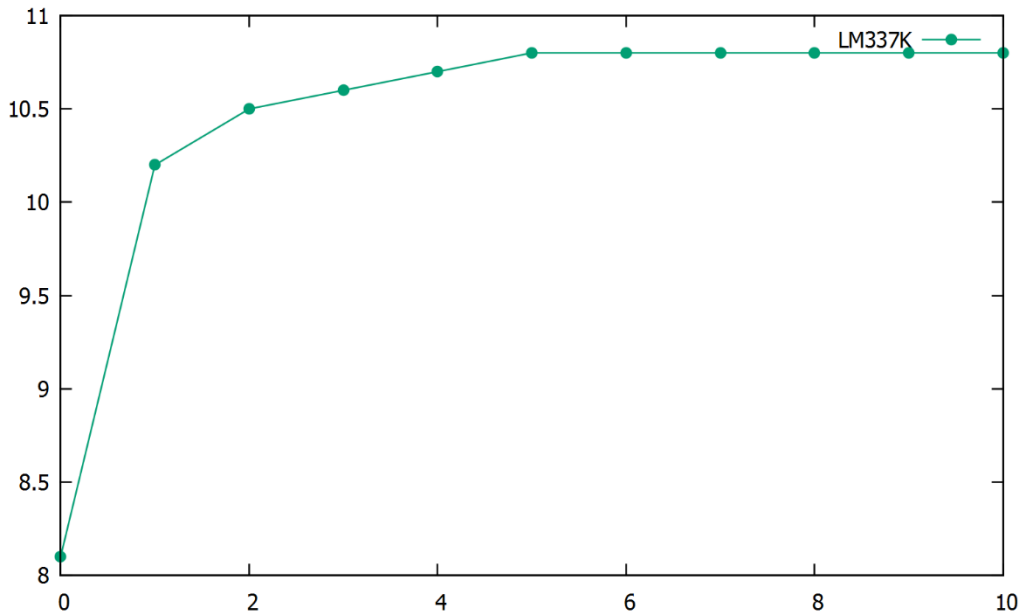
Fig. 3.5 Circuito del regulador de voltaje fijo negativo

Mediciones

- a) Variar el potenciómetro R2 a cada uno de los extremos, medir en cada extremo el voltaje en la resistencia R3 (V0) con un multímetro en la opción CD, para obtener el voltaje de salida mínimo y voltaje de salida máximo
 $V_{0min} = 8.1 \text{ V}$ y $V_{0max} = 10.8 \text{ V}$



Generar la gráfica del voltaje en la resistencia R3 (V0) del comportamiento del circuito del regulador de voltaje variable negativo mediante el barrido de la posición del potenciómetro R2, desde un valor desde 0 hasta 1 con un paso de 0.1



4. ANÁLISIS TEÓRICO.

Realizar los cálculos de los circuitos de los diodos Zener y de los reguladores de voltaje variables.

- Circuitos del diodo Zener con los diferentes diodos
 - Diodo Zener a 3.3 V 1 W ó 1N4728, $I_{zmin} = 12.75 \text{ mA}$ y $I_{zmax} = 110 \text{ mA}$

$$I_s = (15 - 3.3) / 182 = .0642 \text{ A}$$

$$I_z = .01275 \text{ A}$$

$$I_L = .05145 \text{ A}$$

$$V_L = 5.14 \text{ V}$$

- Diodo Zener a 5.1 V 1 W ó 1N4733, $I_{zmin} = 7.21 \text{ mA}$ y $I_{zmax} = 100 \text{ mA}$

$$I_s = (15 - 5.1) / 162 = .0611 \text{ A}$$

$$I_z = .00721$$

$$I_L = .05389$$

$$V_L = 5.389 \text{ V}$$

- Diodo Zener a 9.1 V 1 W ó 1N4739, $I_{zmin} = 4.4 \text{ mA}$ y $I_{zmax} = 14.5 \text{ mA}$

$$I_s = (15 - 9.1) / 156 = .0378 \text{ A}$$

$$I_z = .0044$$

$$I_L = .0334$$

$$V_L = 3.34 \text{ V}$$

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

No estoy seguro si los cálculos los hice mal (solo hice algunos), hubo algunos en los que no hubo mucha diferencia pero en otros si (o quizá fueron los componentes que usé en proteus). Ocurrió una variación entre los valores medidos a los valores que tenían que salir porque es un medio virtual bajo condiciones perfectas, pero en un entorno real las variaciones pueden ser mucho más drásticas por la resistencia que opone la tabla de circuitos y los componentes mismos

6. CONCLUSIONES INDIVIDUALES

El diodo Zener es un tipo especial de diodo, que, a diferencia del funcionamiento de los diodos normales, se utiliza polarizado inversamente. En este caso la corriente circula en contra de la flecha que representa el diodo. Los dos componentes estudiados en esta práctica traen la ventaja enorme de que pueden funcionar como medidas de seguridad en un circuito ya que ambos tienen un umbral de activación, se pueden usar para corrientes de fuga y así prevenir el daño serio a un circuito.

En las gráficas de la primera parte de la práctica podemos ver que a medida que el voltaje aumenta, el voltaje medido también lo hace hasta que se acerca al voltaje del diodo (3.3, 5.1 o 9.1) y entonces la gráfica se empieza aplanar debido a cómo funciona el diodo, algo similar ocurre en las últimas gráficas.

7. CUESTIONARIO

- Menciona cual es el principio de funcionamiento de un diodo Zener

El diodo Zener tiene un voltaje de ruptura inversa bien definido, en el cual comienza a conducir corriente y continúa operando continuamente en el modo de polarización inversa sin dañarse.

Cuando un diodo de unión PN tiene polarización inversa, en 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. Al mismo tiempo, habrá una corriente de saturación inversa constante debida a los portadores minoritarios.

- ¿Qué sucede con un Zener si el voltaje de la fuente es menor a su voltaje?
Si la tensión inversa es inferior a la tensión Zener, el diodo no conduce, solo se consigue tener la tensión constante V_z .
- ¿Cuál es la finalidad de un regulador de Voltaje?
Los reguladores de voltaje sirven para que los equipos electrónicos que están recibiendo una corriente variable de energía pueden llegar a contar con picos altos o bajos de voltajes los cuales afectan al correcto rendimiento de los equipos eléctricos.
- ¿Qué voltaje de salida se tiene en un regulador de voltaje fijo de 5 volts si el voltaje de entrada es de 5V?
-5V
- ¿Por qué en los reguladores de voltaje variables el voltaje mínimo es de 1.2V?
Es debido a los voltajes de barrera de algunos semiconductores internos del regulador que están entre el pin de "output" y el de "adjust". Además, es indispensable, ya que para regular el voltaje lo que se hace es distanciar ese voltaje de 1.25V de tierra a través de un divisor de voltaje.

8. REFERENCIAS

Portal de recursos (división de ingeniería eléctrica) UNAM, Diodo Zener, 2020

<https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/4ef2347e-3bae-45a6-9919-a64c9ecd577b/Diodo-zener/index.html>

M Olmo R Nave, Regulador Zener, 2010

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Electronic/zenereg.html>

<https://www.areatecnologia.com/electronica/diodo-zener.html#:~:text=El%20diodo%20Zener%20tiene%20un,de%20polarizaci%C3%B3n%20inversa%20sin%20da%C3%B1arse.>

<https://riverglennapts.com/es/zener-diode/962-what-is-zener-diode-working-principle-of-zener-diode.html>

<https://unicrom.com/diodo-zener/>

<https://www.areatecnologia.com/electronica/diodo-zener.html#:~:text=Cuando%20est%C3%A1%20polarizado%20directamente%20e,igual%20a%20Vz%20o%20mayor.>

<https://vogar.com.mx/blog/la-importancia-de-tener-un-regulador-de-voltaje#:~:text=Los%20reguladores%20de%20voltaje%20sirven,rendimiento%20de%20los%20equipos%20el%C3%A9ctricos.>

<https://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080930194359AAexH2y>