

Diodo Zener y Reguladores de voltaje

Práctica 3

18 DE ABRIL DE 2023

García Quiroz Gustavo Ivan

Ramírez Juárez Arturo Yamil

Santiago Gama Jorge Fabrizio

ESCOM

Índice

I.	Introducción.....	2
II.	Marco teórico.....	3
	Principio de funcionamiento del diodo Zener:	3
	Reguladores de voltaje fijos:.....	3
	Regulador LM7805/LM7812	4
	Regulador LM7905/LM7912	5
	Regulador LM317.....	6
	Regulador LM337.....	8
	Características destacables de los reguladores	9
III.	Objetivos	10
IV.	Material y equipo.....	10
	Equipo:	10
	Material:.....	10
V.	Desarrollo.....	11
	Circuitos de operación del Zener	11
	Regulador de voltaje fijo positivo	14
	Regulador de voltaje fijo negativo	15
	Regulador de voltaje variable positivo	17
	Regulador de voltaje variable negativo	18
VI.	Simulaciones	20
	Simulaciones de los circuitos de operación del Zener.....	20
	Diodo Zener (3.3V)	20
	Diodo Zener (5.1V)	21
	Diodo Zener (9.0V)	22
	Simulaciones del regulador de voltaje fijo positivo.....	23
	Regulador LM7805.....	23
	Regulador LM7812.....	24
	Simulaciones del regulador de voltaje fijo negativo.....	25
	Regulador LM7905.....	25
	Regulador LM7912.....	26
	Regulador de voltaje variable positivo	27
	Regulador de voltaje variable negativo	28
VII.	Tablas comparativas	29
VIII.	Cuestionario	33
IX.	Conclusiones	35
	García Quiroz Gustavo Ivan	35
	Ramírez Juárez Arturo Yamil	35
	Santiago Gama Jorge Fabrizio	36
X.	Bibliografía	37

I. Introducción

En el mundo de la electrónica, uno de los desafíos más frecuentes es la necesidad de controlar la tensión eléctrica. La tensión eléctrica es una fuente de energía crucial para muchos dispositivos electrónicos, tales como sistemas de alimentación, cargadores de batería, fuentes de alimentación para circuitos integrados y muchos otros. Por esta razón, resulta esencial contar con métodos efectivos y precisos para controlar y estabilizar la tensión eléctrica.

En este contexto, existen diversas técnicas y dispositivos diseñados para regular la tensión eléctrica, entre ellos, el diodo Zener. Este componente semiconductor se emplea como regulador de voltaje en muchos circuitos electrónicos y puede operar en condiciones de polarización inversa. Su característica principal es su voltaje de ruptura constante y preciso, conocido como voltaje Zener. Al incorporar un diodo Zener en un circuito, es posible estabilizar el voltaje de la fuente de alimentación y obtener una tensión de salida constante y precisa.

La presente práctica se enfoca en el estudio del diodo Zener y los reguladores de voltaje. Durante la misma, se abordará el principio de funcionamiento del diodo Zener y su uso como regulador de voltaje en un circuito. Asimismo, se explorarán los diferentes tipos de reguladores de voltaje, incluyendo los fijos y los variables, y se examinará la manera en que se construyen.

Es importante destacar que la regulación de voltaje es un tema crucial en la electrónica moderna, ya que el correcto funcionamiento de muchos dispositivos electrónicos depende de una tensión eléctrica estable y constante. Por ejemplo, en dispositivos como los teléfonos móviles, las computadoras portátiles y los sistemas de iluminación LED, la tensión de alimentación debe mantenerse constante para garantizar un funcionamiento óptimo y evitar daños en los componentes.

Por esta razón, los reguladores de voltaje son componentes fundamentales en la mayoría de los circuitos electrónicos modernos. Además del diodo Zener, existen otros tipos de reguladores de voltaje, como los reguladores lineales y los conmutados, que también se utilizan ampliamente en la industria electrónica.

El conocimiento sobre los reguladores de voltaje y su uso en la electrónica resulta esencial para cualquier persona interesada en esta disciplina, ya que permite comprender el funcionamiento de muchos dispositivos electrónicos y desarrollar soluciones efectivas para problemas de regulación de voltaje en circuitos y sistemas electrónicos.

En resumen, el diodo Zener y los reguladores de voltaje son componentes esenciales en la electrónica moderna y son utilizados en una amplia variedad de dispositivos y sistemas electrónicos. Su estudio y comprensión son fundamentales para el diseño y desarrollo de soluciones electrónicas efectivas y eficientes en términos de consumo de energía.

II. Marco teórico

Principio de funcionamiento del diodo Zener:

El diodo Zener es un tipo especial de diodo de unión pn que opera en condiciones de polarización inversa. En condiciones normales, cuando se aplica una tensión inversa al diodo, este no conduce corriente eléctrica, pero cuando se llega al voltaje de ruptura, que es el voltaje Zener, el diodo Zener se comporta como un regulador de voltaje. En otras palabras, el diodo Zener se puede utilizar para mantener la tensión de salida constante, incluso si la tensión de entrada varía.

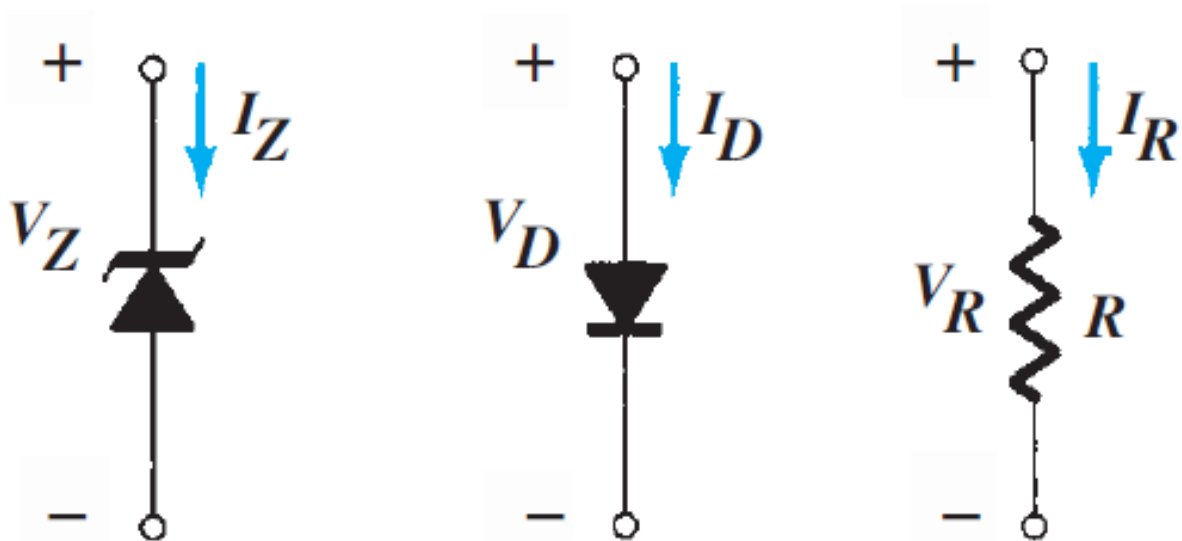


Ilustración 1: Dirección de conducción

El voltaje Zener es un valor constante y muy preciso que se especifica en la hoja de datos del diodo Zener. Este voltaje se mantiene constante siempre que la corriente a través del diodo se mantenga dentro de los límites especificados. Si la corriente supera estos límites, el diodo Zener se dañará y su voltaje de ruptura ya no será constante.

Reguladores de voltaje fijos:

Los reguladores de voltaje fijos son circuitos electrónicos que se utilizan para mantener una tensión de salida constante y fija, independientemente de las variaciones de la tensión de entrada. Los reguladores de voltaje fijos se construyen con diodos Zener y transistores. Los reguladores de voltaje fijos se pueden dividir en dos categorías principales: reguladores de voltaje de tres terminales y reguladores de voltaje de dos terminales.

Regulador LM7805/LM7812

La serie MC78XX/LM78XX/MC78XXA de reguladores de tres terminales positivos está disponible con varios voltajes de salida fijos, lo que los hace útiles en una amplia gama de aplicaciones. Cada tipo emplea limitación de corriente interna, apagado térmico y protección segura del área de operación, lo que lo hace esencialmente indestructible. Si se proporciona un disipador de calor adecuado, pueden entregar más de 1 A de corriente de salida. Aunque están diseñados principalmente como reguladores de voltaje fijo, estos dispositivos se pueden usar con componentes externos para obtener voltajes y corrientes ajustables (Texas Instruments, 2000).

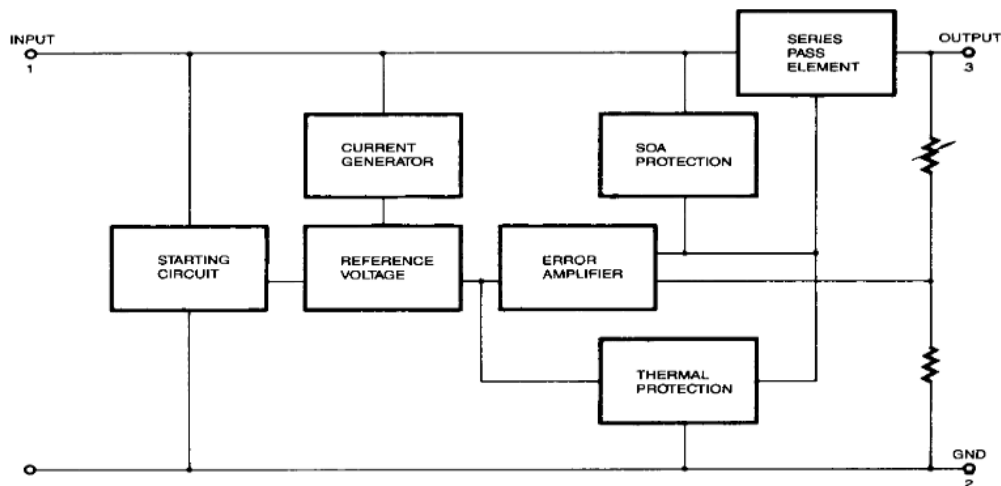


ILUSTRACIÓN 2: DIAGRAMA DE INTERNO PARA LOS REGULADORES LM78XX

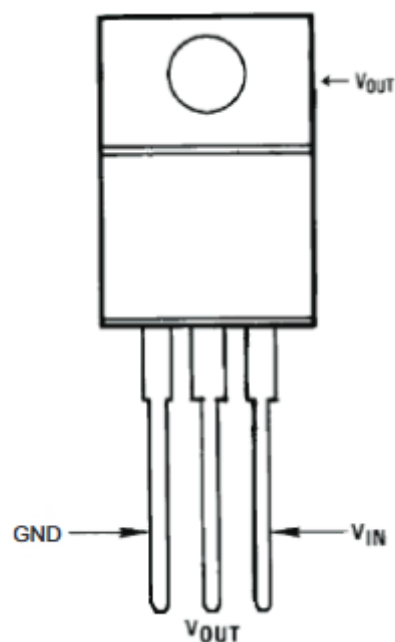


ILUSTRACIÓN 3: CONFIGURACIÓN DE PINES PARA LOS REGULADORES LM78XX

Regulador LM7905/LM7912

La serie LM79XX de reguladores de 3 terminales está disponible con voltajes de salida fijos de $-5V$, $-8V$, $-12V$ y $-15V$. Estos dispositivos solo necesitan un componente externo: un capacitor de compensación en la salida. La serie LM79XX es capaz de suministrar 1,5 A de corriente de salida. Estos reguladores emplean protección de área segura con limitación de corriente interna y apagado térmico para protección contra prácticamente todas las condiciones de sobrecarga. Corriente de pin de tierra baja de la serie LM79XX permite aumentar fácilmente el voltaje de salida por encima del valor preestablecido con un divisor de resistencia. El bajo consumo de corriente en reposo de estos dispositivos con un cambio máximo especificado con la línea y la carga garantiza una buena regulación en el modo de voltaje aumentado (Texas Instruments, 1999).

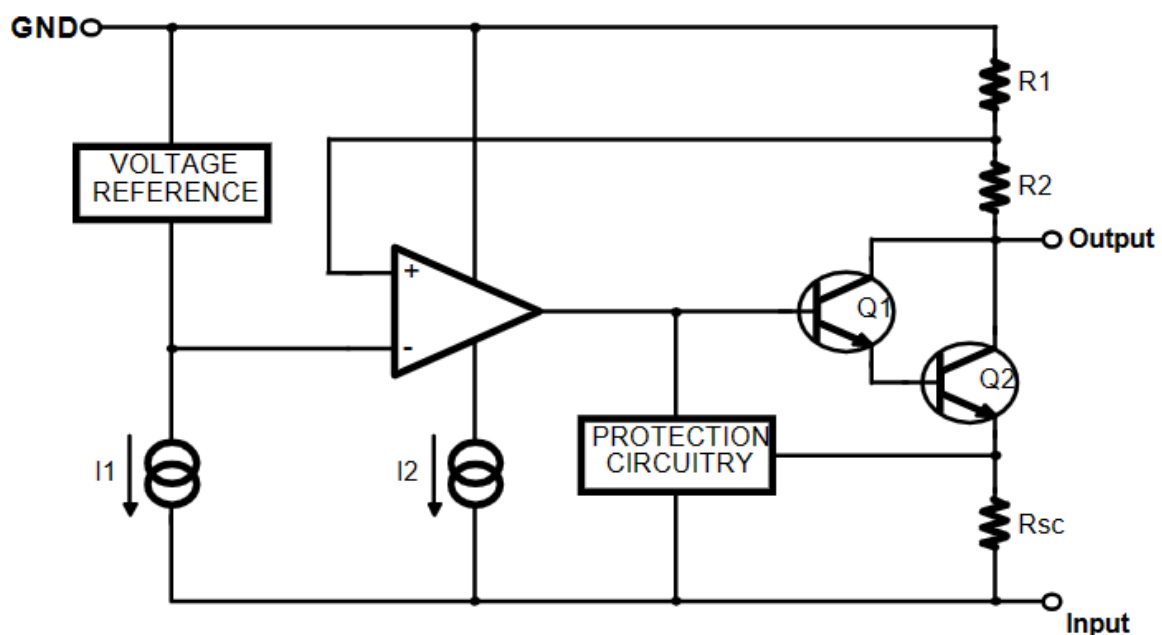


ILUSTRACIÓN 4: DIAGRAMA DE INTERNO PARA LOS REGULADORES LM78XX

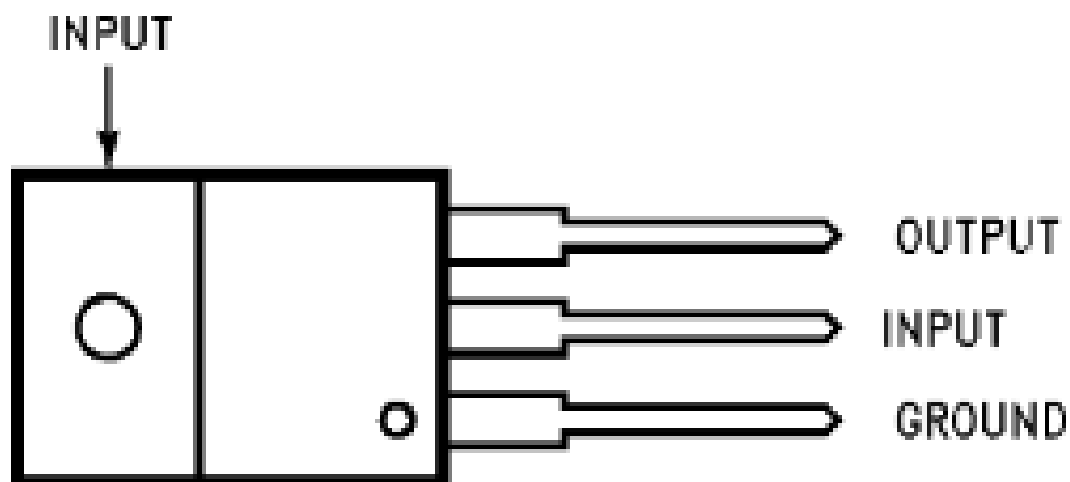


ILUSTRACIÓN 5: CONFIGURACIÓN DE PINES PARA LOS REGULADORES LM79XX

Regulador LM317

El LM317 es un regulador de voltaje positivo ajustable de 3 terminales capaz de suministrar más de 1.5 A en un rango de voltaje de salida de 1.2 V a 37 V. Este regulador de voltaje es excepcionalmente fácil de usar y solo requiere dos resistencias externas para establecer el voltaje de salida. Además, emplea limitación de corriente interna, apagado térmico y compensación de área segura, lo que lo hace esencialmente a prueba de explosiones. El LM317 sirve para una amplia variedad de aplicaciones, incluida la regulación local en tarjeta. Este dispositivo también se puede usar para hacer un regulador de salida programable, o conectando una resistencia fija entre el ajuste y la salida, el LM317 se puede usar como un regulador de corriente de precisión (ON Semiconductor, 2002).

- Corriente de salida superior a 1.5 A.
- Salida ajustable entre 1.2 V y 37 V.
- Protección de sobrecarga térmica interna.
- Constante de limitación de corriente de cortocircuito interno con temperatura.
- Compensación de área segura del transistor de salida.
- Operación flotante para aplicaciones de alto voltaje.
- Elimina el almacenamiento de muchos voltajes fijos.

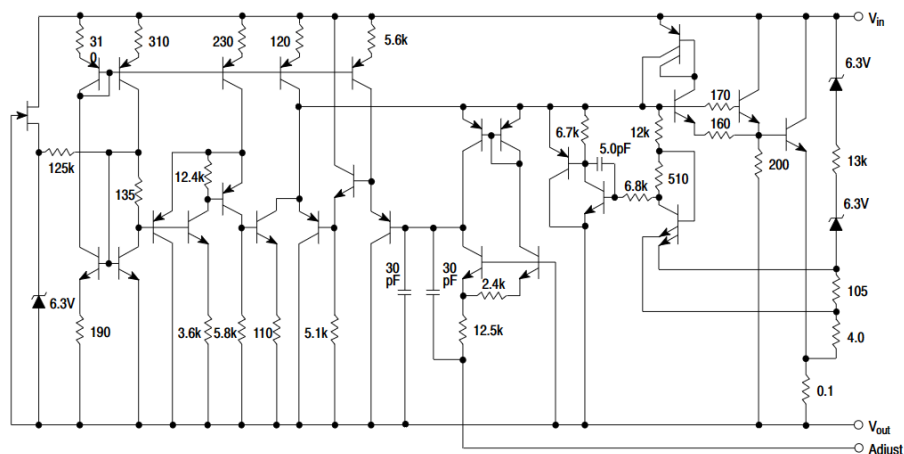


ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO REPRESENTATIVO

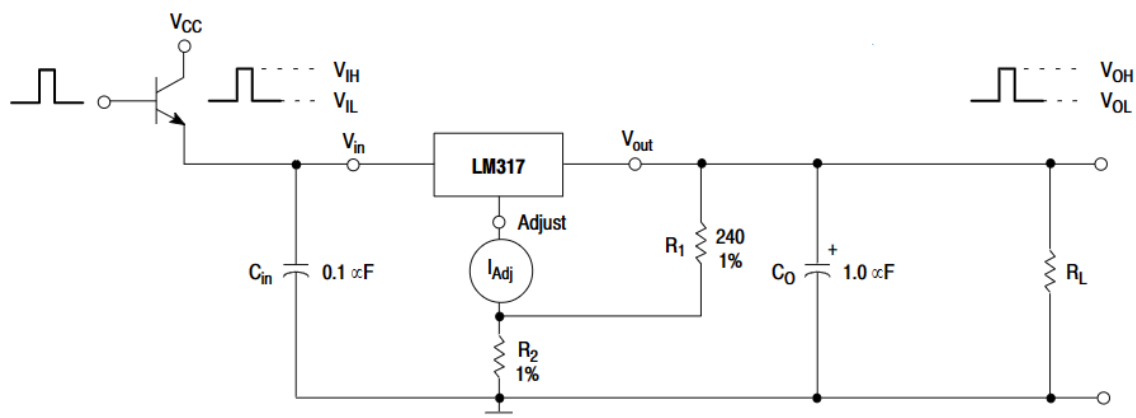


ILUSTRACIÓN 7: REGULACIÓN DE LÍNEA Y ΔI_{Adj} / CIRCUITO DE PRUEBA DE LÍNEA PARA LM317

En el circuito de la ilustración 7 podemos destacar la siguiente forma para hallar el valor de la regulación en línea, este circuito de prueba sugiere un ciclo de trabajo del 1 %.

$$\text{Regulación de de línea } \frac{\%}{V} = \frac{|V_{HO} - V_{OL}|}{|V_{OL}|} * 100$$

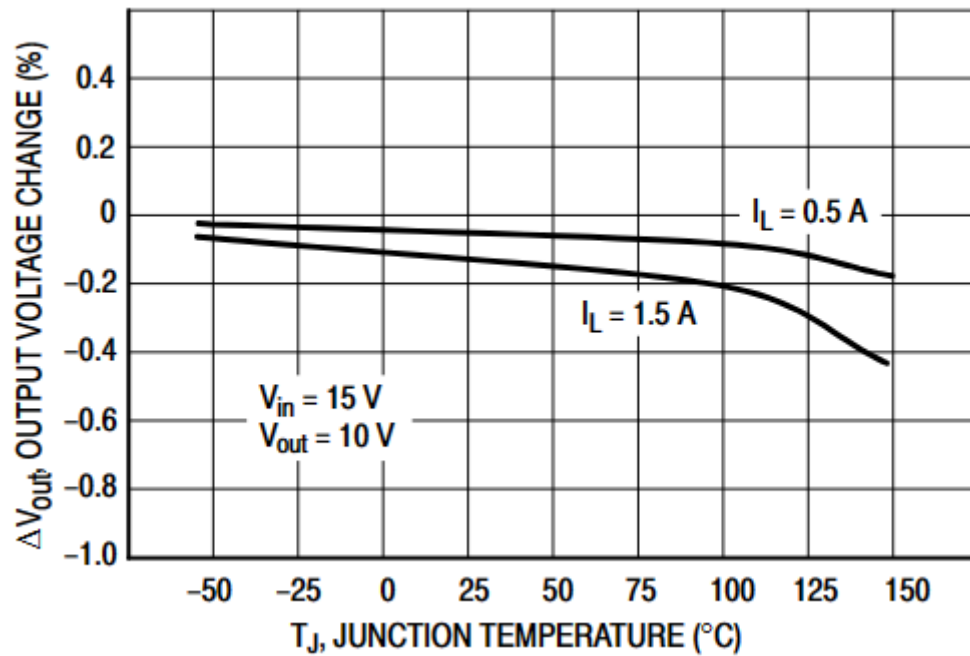


ILUSTRACIÓN 8: REGULACIÓN DE CARGA

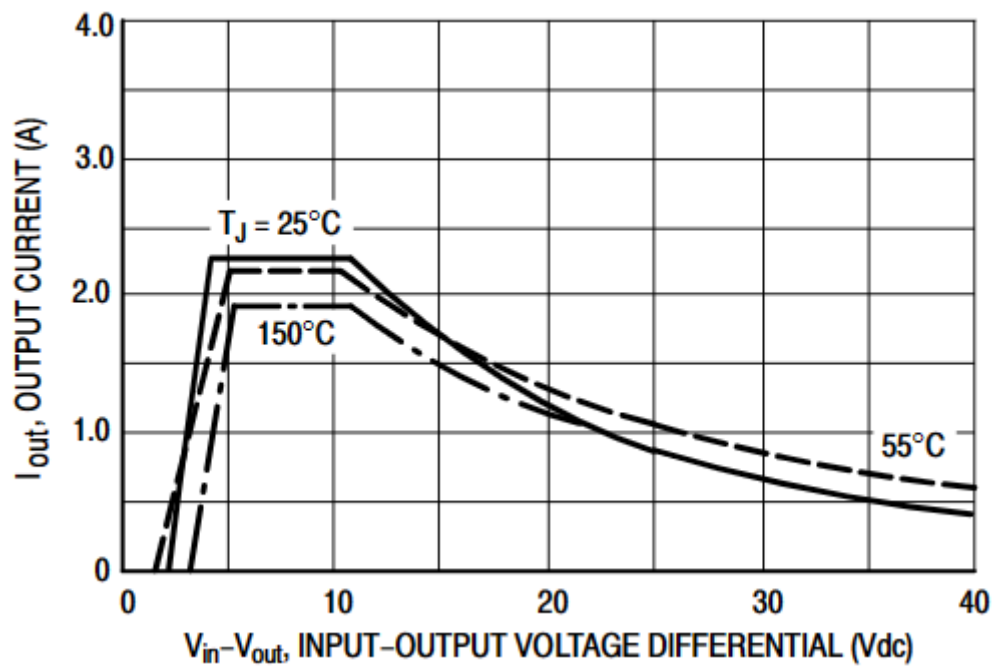


ILUSTRACIÓN 9: LÍMITE DE CORRIENTE.

Regulador LM337

El LM337 es un regulador de voltaje negativo ajustable de 3 terminales capaz de suministrar más de 1,5 A en un rango de voltaje de salida de -1.2 V a -37 V . Este regulador de voltaje es excepcionalmente fácil de usar y solo requiere dos resistencias externas para establecer el voltaje de salida. Además, emplea limitación de corriente interna, apagado térmico y compensación de área segura, lo que lo hace esencialmente a prueba de explosiones.

El LM337 sirve para una amplia variedad de aplicaciones, incluida la regulación local en tarjeta. Este dispositivo también se puede usar para hacer un regulador de salida programable, o al conectar una resistencia fija entre el ajuste y la salida, el LM337 se puede usar como un regulador de corriente de precisión (Motorola, 1996).

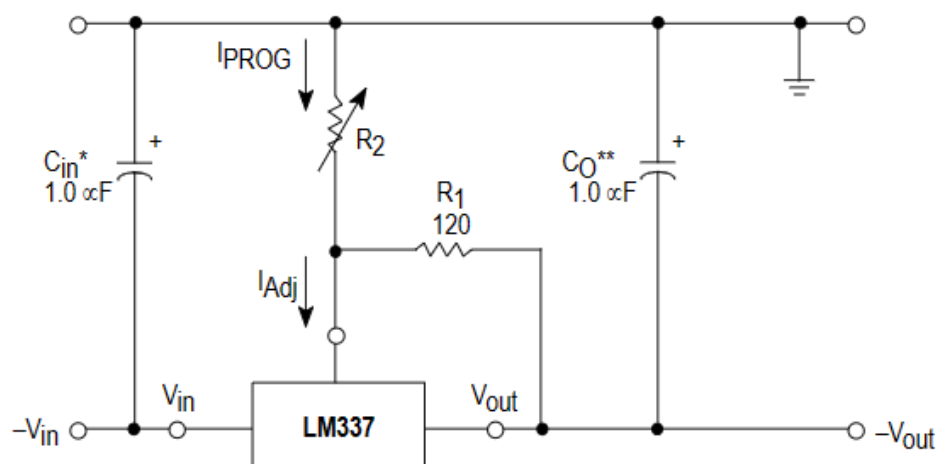


Ilustración 10: Circuito de aplicación estándar para el regulador LM337.

El LM337 cuenta con las siguientes características:

- Corriente de salida superior a 1.5 A
- Salida Ajustable entre -1.2 V y -37 V
- Protección de sobrecarga térmica interna
- Constante de limitación de corriente de cortocircuito interno con temperatura
- Compensación de área segura del transistor de salida
- Operación flotante para aplicaciones de alto voltaje
- Elimina el almacenamiento de muchos voltajes fijos

En el circuito de la ilustración 7 podemos destacar la siguiente forma para hallar el valor del voltaje de salida:

$$V_{out} = -1.25\text{ V} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

Características destacables de los reguladores

A continuación, se menciona algunas características técnicas de los reguladores que utilizaremos durante la práctica.

Dispositivo	Parámetro	Símbolo	Condiciones	Mínimo	Típico	Máximo
LM7805	Voltaje de salida	V_O	$+25^{\circ}\text{C}$ $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ $7\text{V} \leq V_I \leq 20\text{V}$	4.75 V	5 V	5.25 V
LM7812	Voltaje de salida	V_O	$+25^{\circ}\text{C}$ $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ $14.5\text{V} \leq V_I \leq 27\text{V}$	11.5 V	12 V	12.6 V
LM7905	Voltaje de salida	V_O	$+25^{\circ}\text{C}$ $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ $-7\text{V} \leq V_I \leq -20\text{V}$	-4.75 V	-5 V	-5.25 V
LM7912	Voltaje de salida	V_O	$+25^{\circ}\text{C}$ $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ $-14.5\text{V} \leq V_I \leq -27\text{V}$	-11.5 V	-12 V	-12.6 V
LM317	Regulación de línea	Reg_{line}	N/A	N/A	$.01\%/V$	$.04\%/V$
LM337	Regulación de línea	Reg_{line}	N/A	N/A	$.01\%/V$	$.04\%/V$

Tabla 1 Características destacables de los reguladores

III. Objetivos

El objetivo de la práctica es comprender el principio de funcionamiento de un diodo Zener, su comportamiento en polarización inversa y su voltaje de ruptura, lo que lo convierte en un elemento importante para la regulación de voltaje. Los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender cómo funciona el diodo Zener y cómo se puede utilizar para generar un voltaje constante y estable.

También vamos a aprender a diseñar y construir circuitos reguladores de voltaje utilizando diodos Zener. Conocer las diferentes topologías de circuitos reguladores de voltaje, sus ventajas y desventajas, y aprenderán cómo seleccionar el diodo Zener adecuado para su aplicación.

Comprender el funcionamiento de los reguladores de voltaje integrados (IC) y su aplicación en circuitos electrónicos. Aprender cómo seleccionar el regulador de voltaje adecuado para su aplicación y cómo diseñar un circuito adecuado para el regulador de voltaje.

Explorar las limitaciones de los reguladores de voltaje y cómo se pueden superar estas limitaciones.

IV. Material y equipo

Equipo:

- 2 multímetros digitales
- 2 juegos de puntas de multímetro
- 1 fuente de alimentación
- 4 puntas banana-caimán
- 4 puntas caimán-caimán

Material:

- Tablilla de experimentación.
- 2 diodos Zener a 3.3 V 1/2 W
- 2 diodos Zener a 5.1 V 1/2 W
- 2 diodos Zener a 9.0 V 1/2 W
- 2 resistencias de 27 Ω a 2 W
- 2 resistencias de 33 Ω a 2 W
- 2 resistencias de 49 Ω a 2 W
- 2 resistencias de 56 Ω a 2 W
- 2 resistencias de 82 Ω a 2 W
- 4 resistencias de 120 Ω a ¼ W
- 2 resistencias de 240 Ω a ¼ W
- 2 potenciómetro de 10 k Ω
- 2 Resistencia de 100 Ω a 10 W
- 4 capacitor de 0.1 μ F a 50 V
- 2 capacitores 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

V. Desarrollo

Circuitos de operación del Zener

Para cada uno de los diodos, armamos el siguiente circuito:

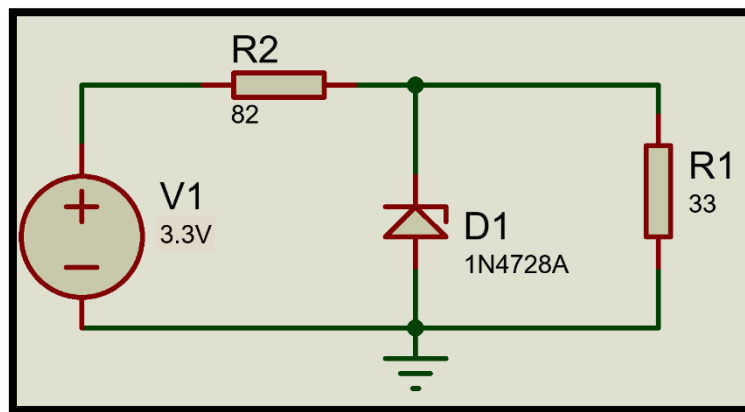


ILUSTRACIÓN 11. CIRCUITOS DE OPERACIÓN DEL ZENER

Para el diodo Zener de 3.3 V, utilizamos una resistencia de 82 ohms en R_{Lim} y una resistencia de 33 ohms en R_L . Variamos el voltaje de la fuente como se muestra en la tabla y medimos el voltaje en la resistencia R_L y lo anotamos en la tabla.

Para el diodo Zener de 5.1 V, utilizamos una resistencia de 56 ohms en R_{Lim} y una resistencia de 49 ohm en R_L . Variamos el voltaje de la fuente como se muestra en la tabla y medimos el voltaje en la resistencia R_L y lo anotamos en la tabla.

Para el diodo Zener de 9.0 V, utilizamos una resistencia de 27 ohms en R_{Lim} y una resistencia de 82 Ohms en R_L . Variamos el voltaje de la fuente como se muestra en la tabla y medimos el voltaje en la resistencia R_L y lo anotamos en la tabla.

A continuación, se mostrarán las tablas de resultados con cada una de las medidas realizadas con ayuda de la herramienta Proteus.

Voltaje de la Fuente V(V)	Voltaje en la resistencia R_0		
	3.3 V	5.1V	9.0V
3.0	0.86	1.33	2.08
4.0	1.06	1.77	2.8
5.0	1.31	2.22	3.5
6.0	1.62	2.66	4.33
7.0	1.91	3.1	5.02
8.0	2.01	3.55	5.14
9.0	2.4	4.02	6.42
10.0	2.78	4.4	7.14

11.0	2.9	4.99	7.8
12.0	3.26	5.2	8.59
13.0	3.54	5.8	9.34
14.0	3.83	6.23	10.06
15.0	4.02	6.73	10.11

Tabla 2 Circuitos de operación del Zener

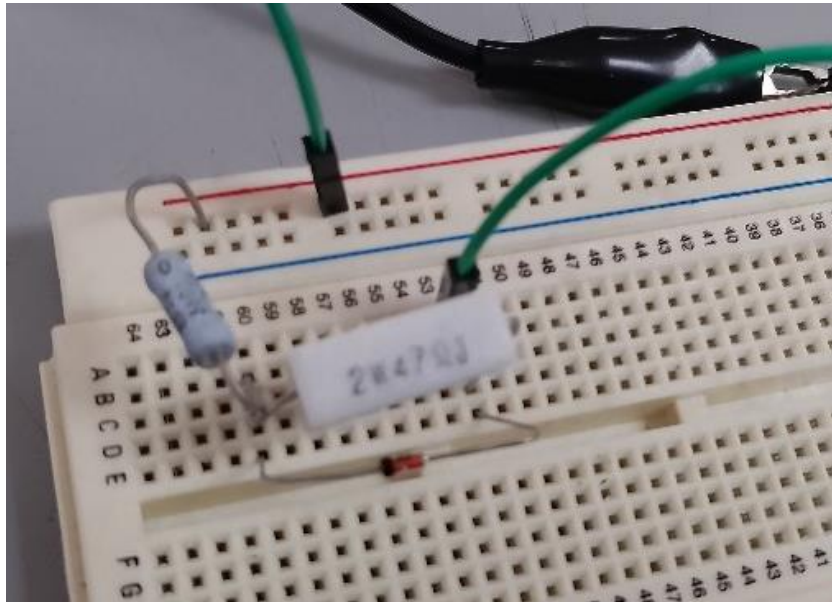


ILUSTRACIÓN 12 EVIDENCIA DE CIRCUITOS DE OPERACIÓN DEL ZENER

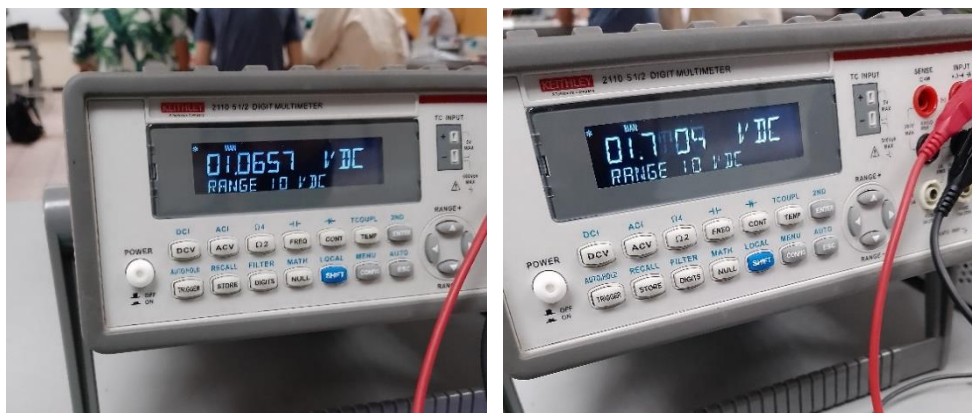


ILUSTRACIÓN 13 VALOR MEDIDO DIODO ZENER DE 3.3 V



ILUSTRACIÓN 14 VALOR MEDIDO DIODO ZENER DE 9 V

Regulador de voltaje fijo positivo

Se muestra el circuito en la siguiente imagen y varía el voltaje de la fuente de alimentación con cada uno de los reguladores de voltaje (LM7805 y LM7812). Estos reguladores nos permiten obtener salidas de 5V y 12V a partir de una entrada de 15V. Es un circuito muy útil y sencillo de realizar.

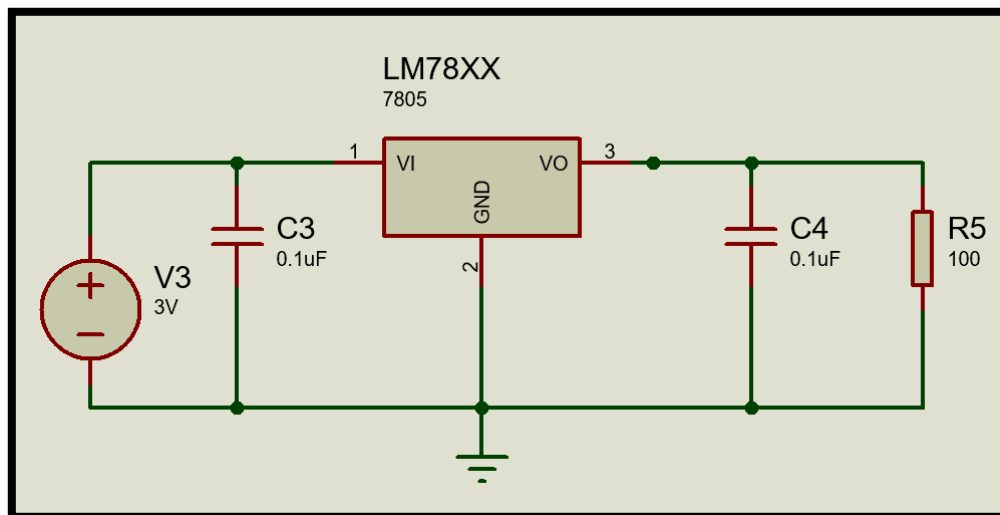


ILUSTRACIÓN 15 REGULADOR DE VOLTAJE FIJO POSITIVO

Estos reguladores son dispositivos que permiten obtener un voltaje constante y estable a partir de una fuente de alimentación variable. El LM7805 proporciona un voltaje de salida de 5V, mientras que el LM7812 proporciona un voltaje de salida de 12V. Para conectarlos al circuito, se debe tener en cuenta la polaridad de los terminales: el pin 1 es la entrada, el pin 2 es la tierra y el pin 3 es la salida. Se recomienda usar condensadores de desacoplo entre la entrada y la tierra y entre la salida y la tierra para filtrar el ruido y mejorar la estabilidad del voltaje.

Voltaje de la Fuente $V_{in}(V)$	Voltaje en la resistencia R_L (V)	
	LM7805	LM7812
3.0	1.72	1.83
4.0	2.9	2.82
5.0	3.72	3.8
6.0	4.6	4.62
7.0	4.69	5.74
8.0	4.73	6.1
9.0	4.8	7.9
10.0	5	8.6
11.0	5.02	9.7
12.0	5.1	10.6
13.0	5.1	11.7
14.0	5.1	12
15.0	5.1	12
16.0	5.1	12

Tabla 3 Regulador de voltaje fijo positivo

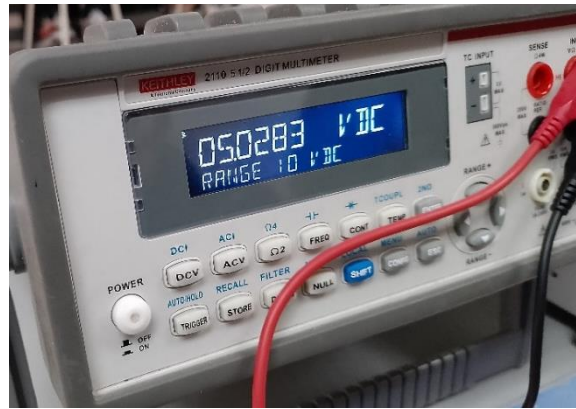


ILUSTRACIÓN 16 VALOR MEDIDO REGULADOR LM7805

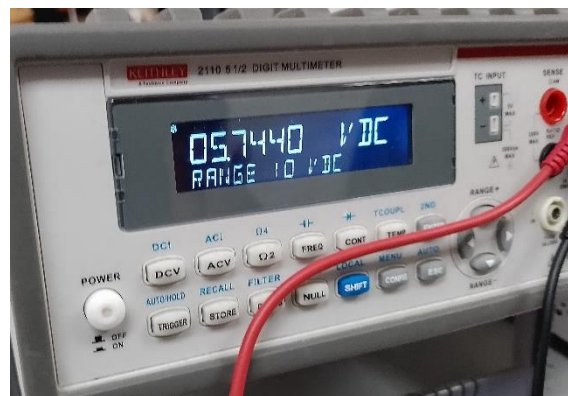


ILUSTRACIÓN 17 VALOR MEDIDO REGULADOR LM7812

Regulador de voltaje fijo negativo

Para lo siguiente armamos el siguiente circuito acerca de los reguladores de voltaje. Estos componentes nos permiten obtener un voltaje fijo y estable a partir de una fuente de alimentación variable. El LM7905 da un voltaje de salida de -5V, mientras que el LM7912 da un voltaje de salida de -12V. Pudimos usar un multímetro para medir el voltaje en cada caso y comprobar el funcionamiento de los reguladores.

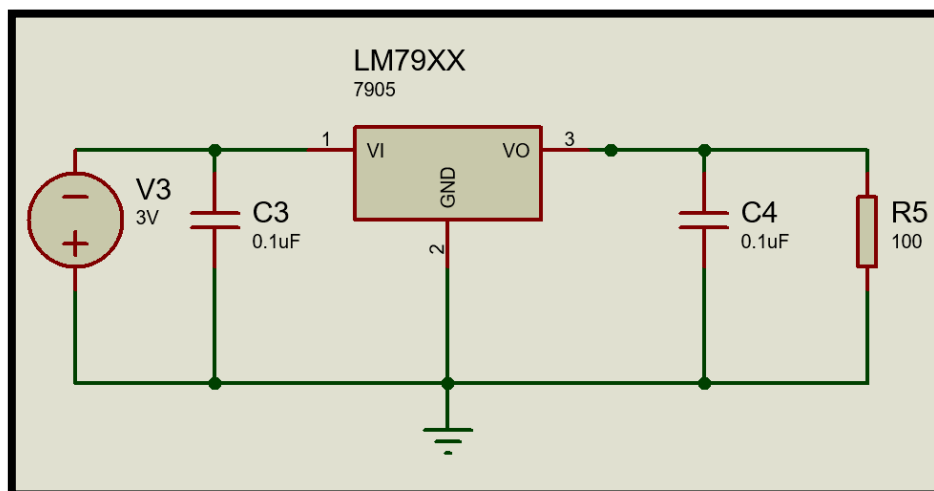


ILUSTRACIÓN 18 REGULADOR DE VOLTAJE FIJO NEGATIVO

Voltaje de la Fuente $V_{in}(V)$	Voltaje en la resistencia R_L	
	LM7905	LM7912
3.0	-0.91	-1.3
4.0	-2.95	-3.3
5.0	-4.1	-4.2
6.0	-4.9	-5.2
7.0	-5	-6.2
8.0	-5.02	-7.15
9.0	-5.02	-8.1
10.0	-5.02	-9.1
11.0	-5.02	-10.07
12.0	-5.02	-11.04
13.0	-5.04	-11.9
14.0	-5.04	-12
15.0	-5.04	-12
16.0	-5.04	-12

Tabla 4 Regulador de voltaje fijo negativo

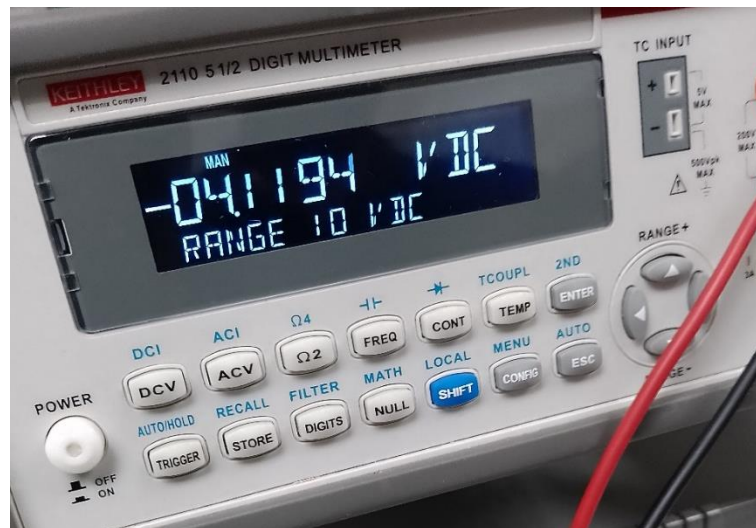


ILUSTRACIÓN 19 VALOR MEDIDO REGULADOR LM7905



ILUSTRACIÓN 20 VALOR MEDIDO REGULADOR LM7912

Regulador de voltaje variable positivo

Un regulador de voltaje variable positivo es un dispositivo que permite ajustar el nivel de tensión de salida de una fuente de alimentación. Para armar el siguiente circuito, se necesita una fuente de alimentación de 20 VDC, 2 capacitores de 0.1 μ F, un regulador LM317, un potenciómetro de 10 k Ω y dos resistencias de 240 Ω y 0.1 k Ω . El circuito se muestra en la siguiente ilustración.

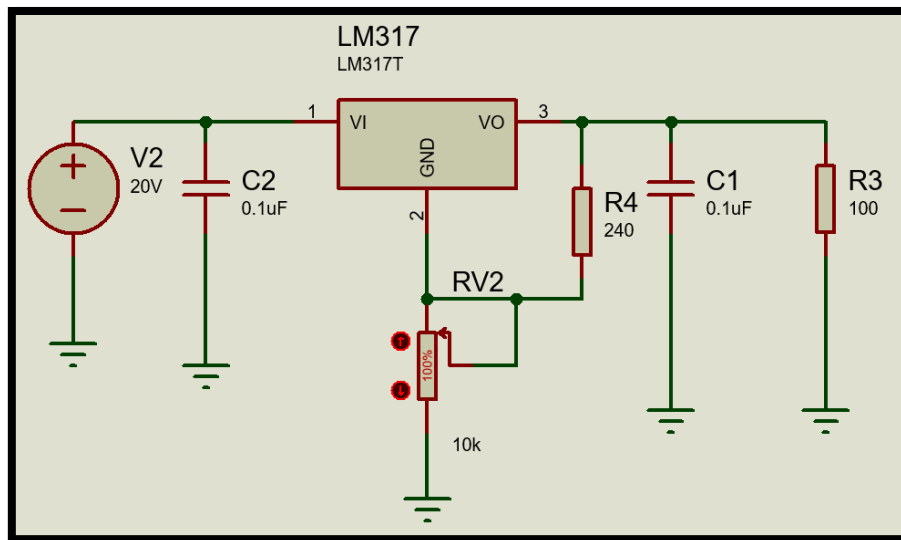


ILUSTRACIÓN 21 REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE POSITIVO

Para variar el potenciómetro R_{V2} y obtener el voltaje de salida positivo mínimo y máximo de la fuente, se debe conectar un multímetro en paralelo con la carga y girar el eje del potenciómetro. El voltaje mínimo será de aproximadamente 1.25 V y el máximo será de aproximadamente 20 V. Estos valores dependen de la tolerancia de los componentes y de la caída de tensión en el regulador.

$$V_{0\max} = 18.5V \text{ y } V_{0\min} = 1.25V$$

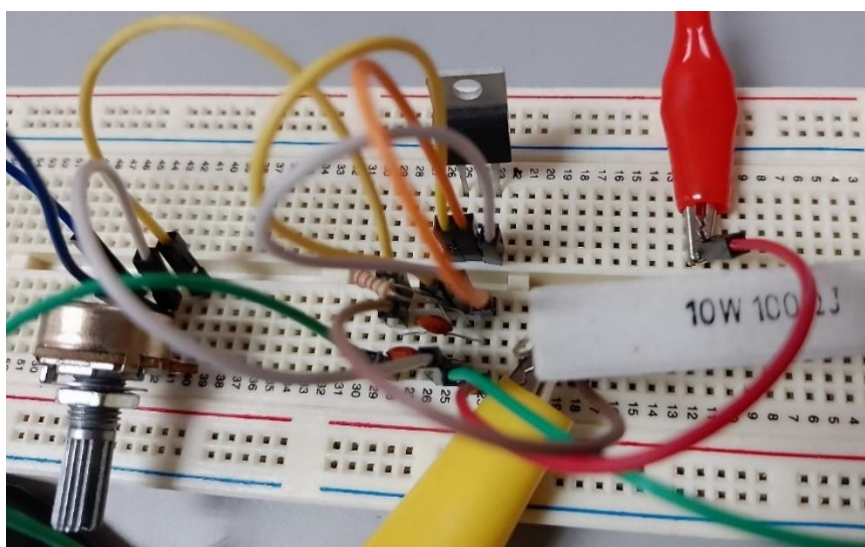


ILUSTRACIÓN 22: CIRCUITO DEL REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE POSITIVO DESARROLLADO EN UNA TABLILLA DE PRUEBAS.

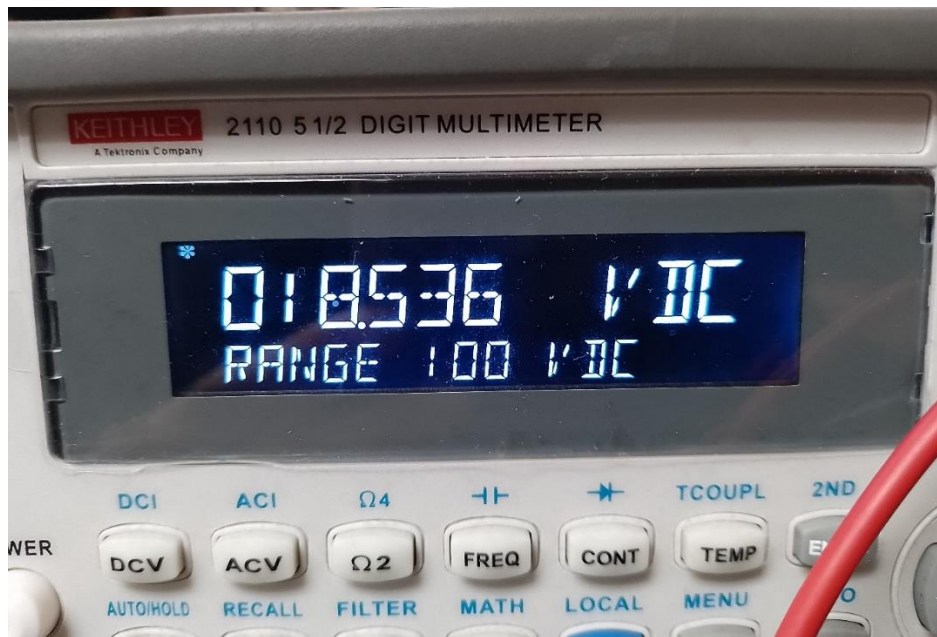


ILUSTRACIÓN 23 VALOR MEDIDO DEL REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE POSITIVO

Regulador de voltaje variable negativo

Un regulador de voltaje variable negativo es un dispositivo que permite ajustar el nivel de tensión de salida de una fuente de alimentación de corriente continua. Para armar el siguiente circuito, se necesita una fuente de alimentación de 20 VDC, dos capacitores de 0.1 μ F, un regulador LM337, un potenciómetro de 10 k Ω y una resistencia de 120 Ω . El circuito se muestra en la siguiente ilustración.

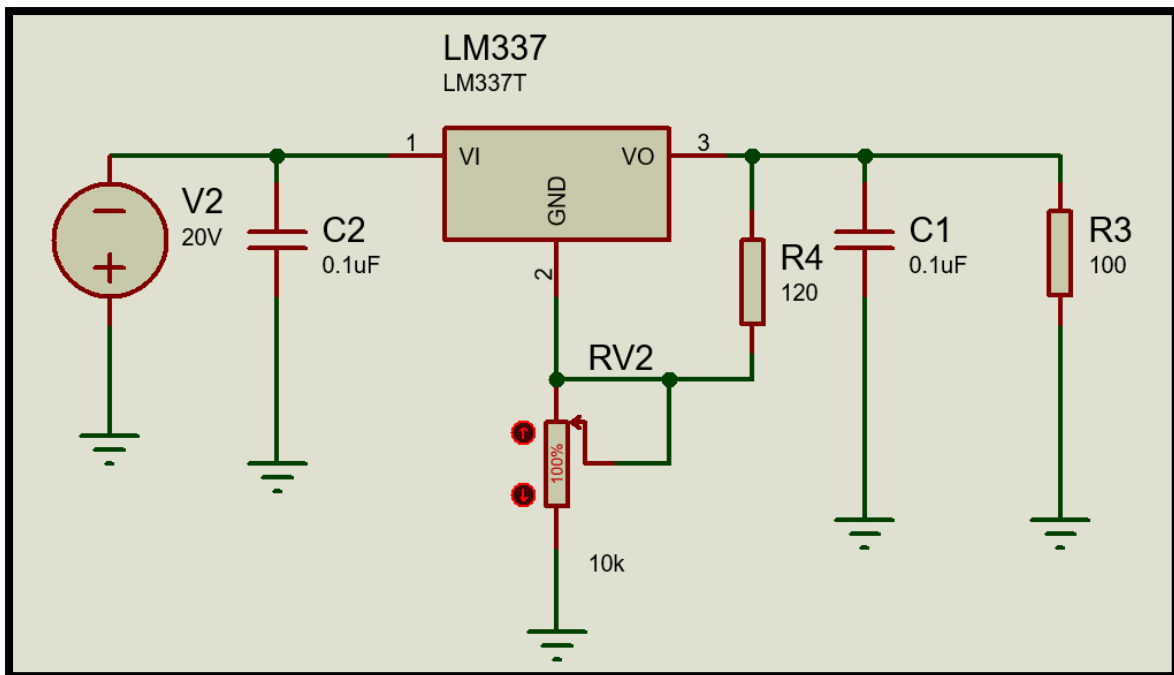


ILUSTRACIÓN 24 CIRCUITO DE REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE NEGATIVO

Estos son los valores mínimo y máximo que se pueden obtener con este circuito. Para variar el potenciómetro R_{V2} , se debe girar su eje con un destornillador o con los dedos, y medir el voltaje de salida con un multímetro o un osciloscopio.

$$V_{0\max} = -18.8V \text{ y } V_{0\min} = -1.25V$$



ILUSTRACIÓN 25 VALOR MEDIDO DEL REGULADOR DE VOLTAJE VARIABLE NEGATIVO

VI. Simulaciones

Simulaciones de los circuitos de operación del Zener.

Diodo Zener (3.3V)

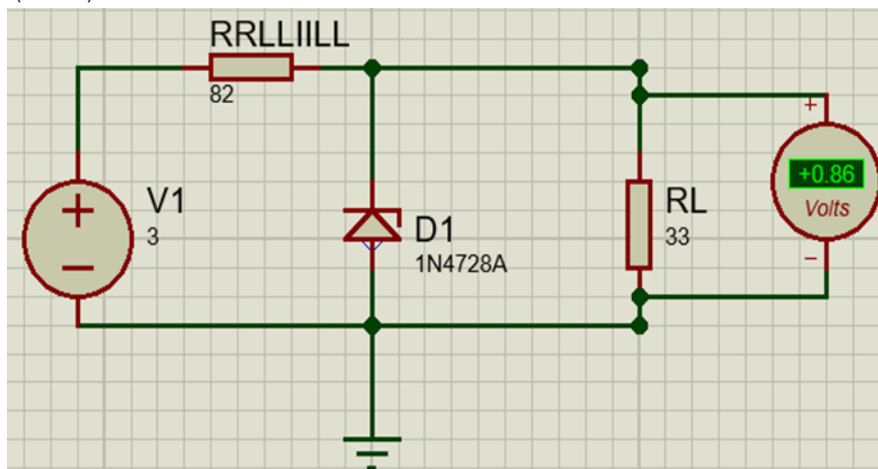


ILUSTRACIÓN 26 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

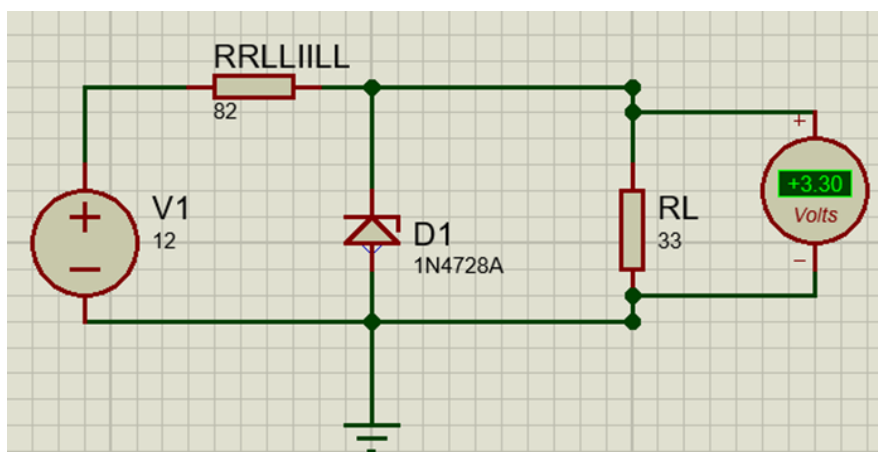


ILUSTRACIÓN 27 VOLTAJE DE LA FUENTE 12V

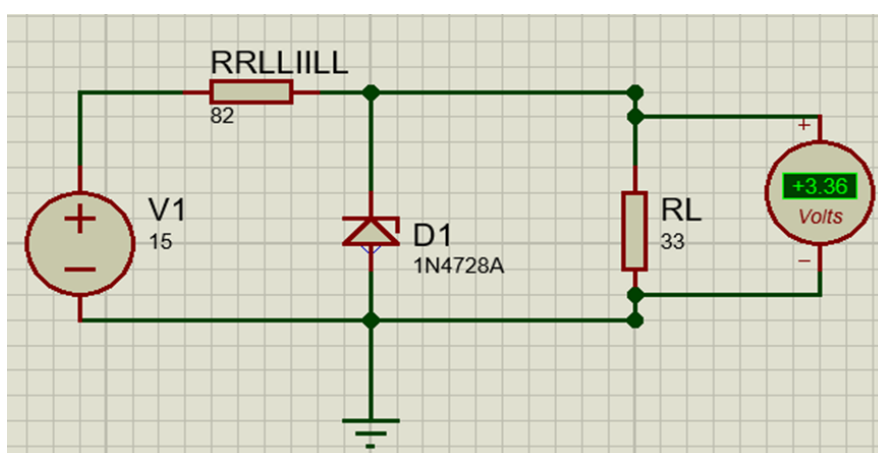


ILUSTRACIÓN 28 VOLTAJE DE LA FUENTE 15V

Diodo Zener (5.1V)

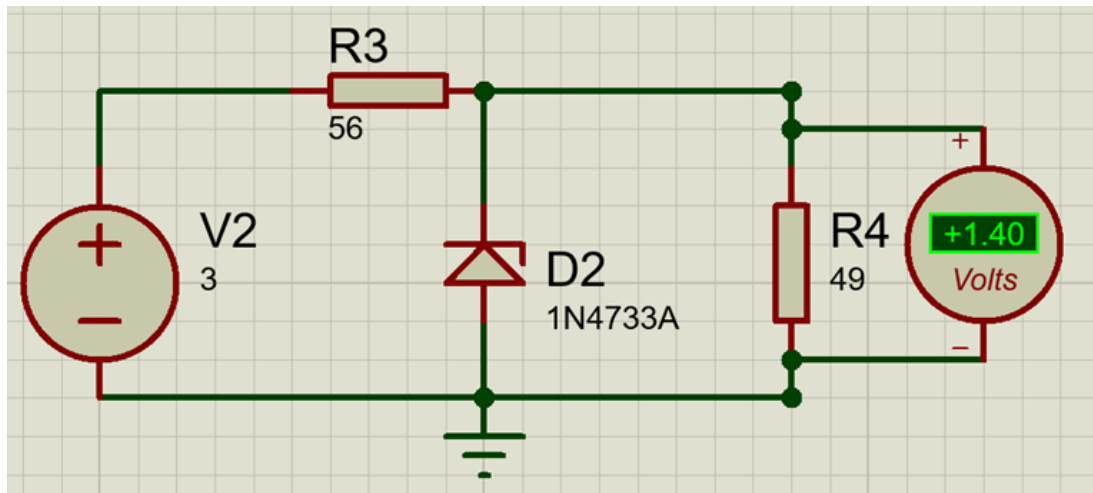


ILUSTRACIÓN 29 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

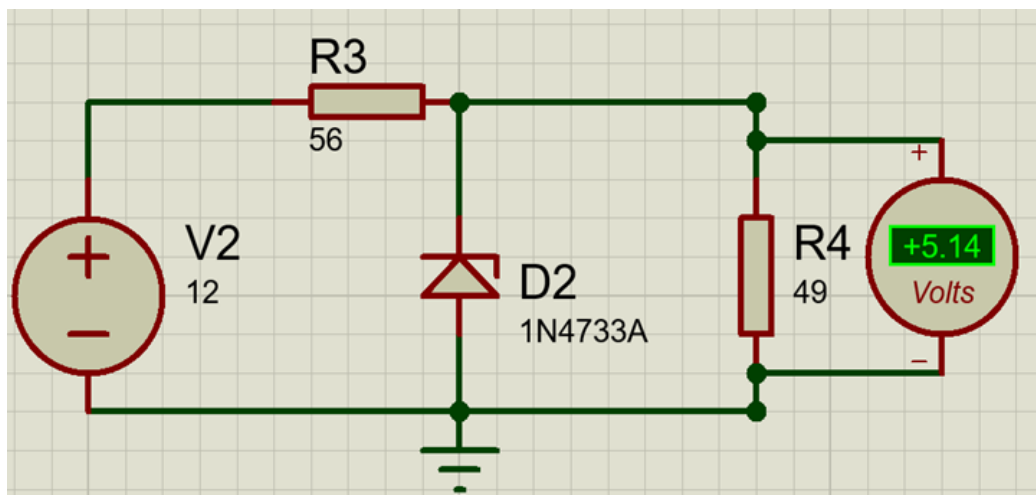


ILUSTRACIÓN 30 VOLTAJE DE LA FUENTE 12V

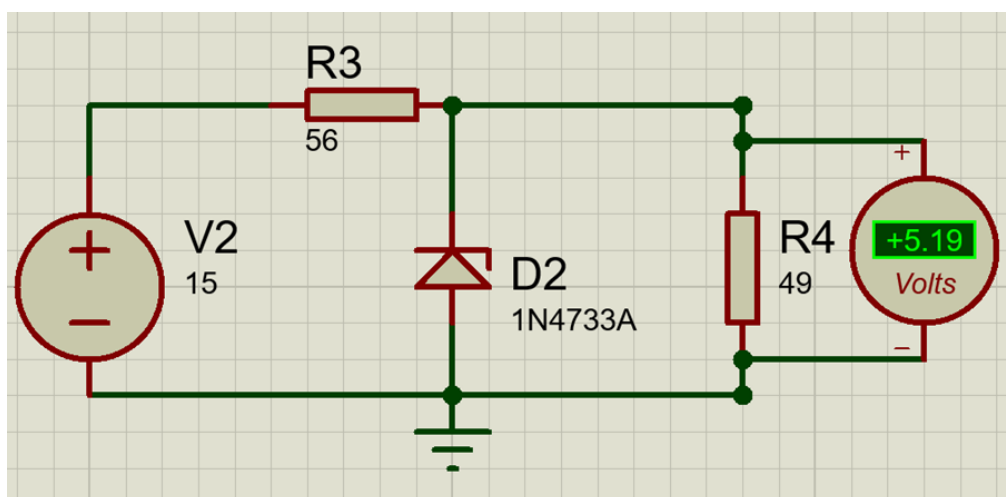


ILUSTRACIÓN 31 VOLTAJE DE LA FUENTE 15V

Diodo Zener (9.0V)

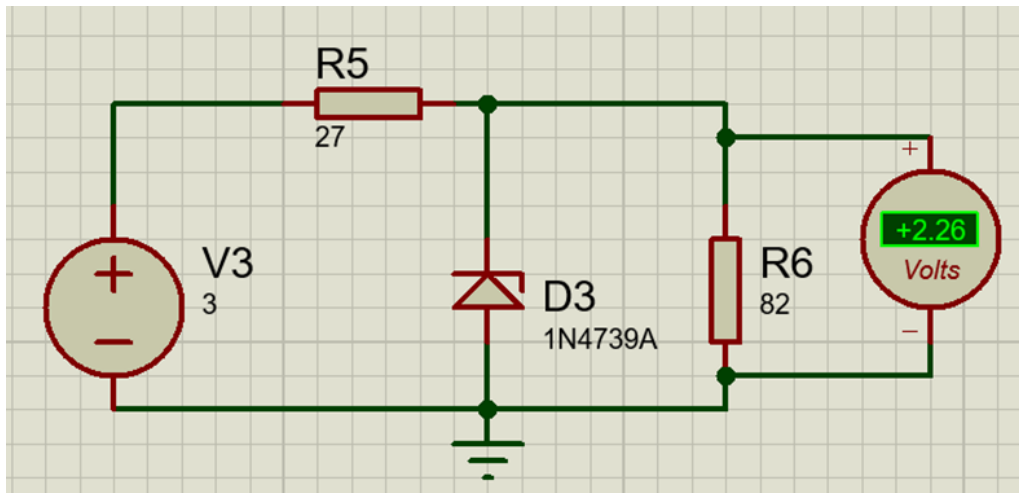


ILUSTRACIÓN 32 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

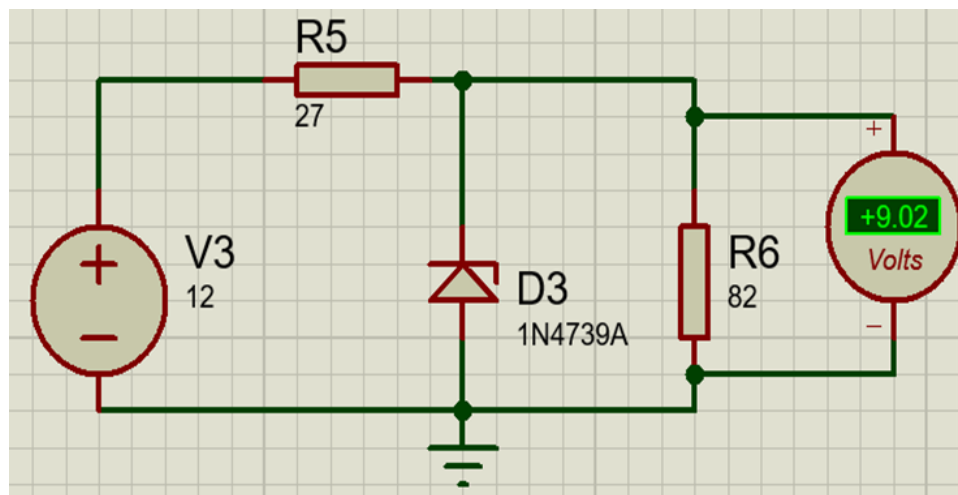


ILUSTRACIÓN 33 VOLTAJE DE LA FUENTE 12V

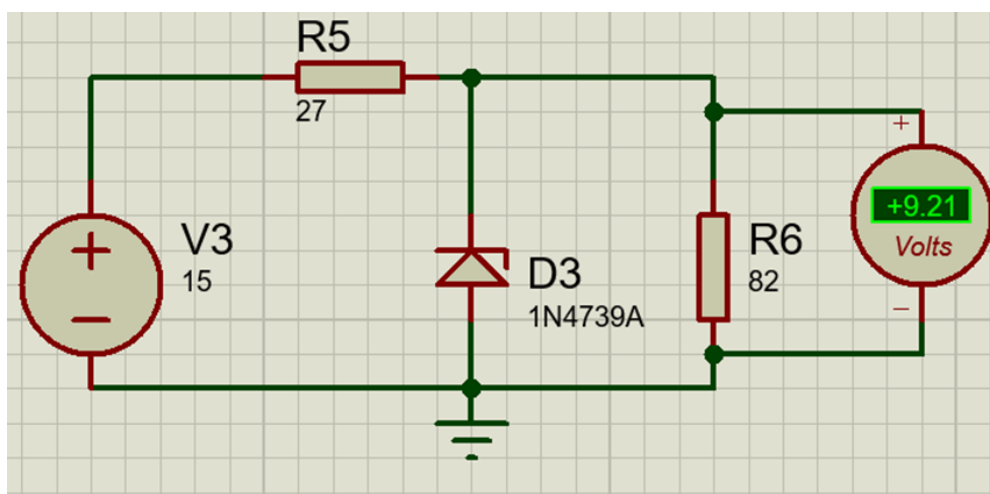


ILUSTRACIÓN 34 VOLTAJE DE LA FUENTE 15V

Simulaciones del regulador de voltaje fijo positivo

Regulador LM7805

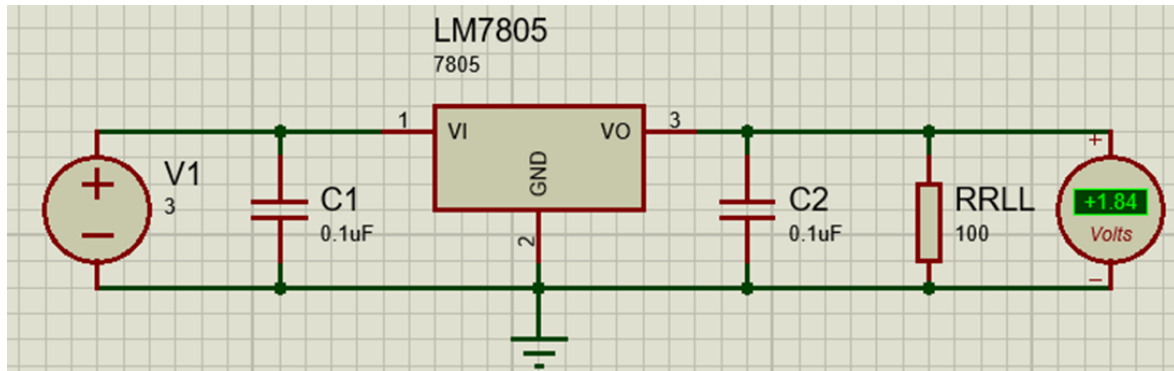


ILUSTRACIÓN 35 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

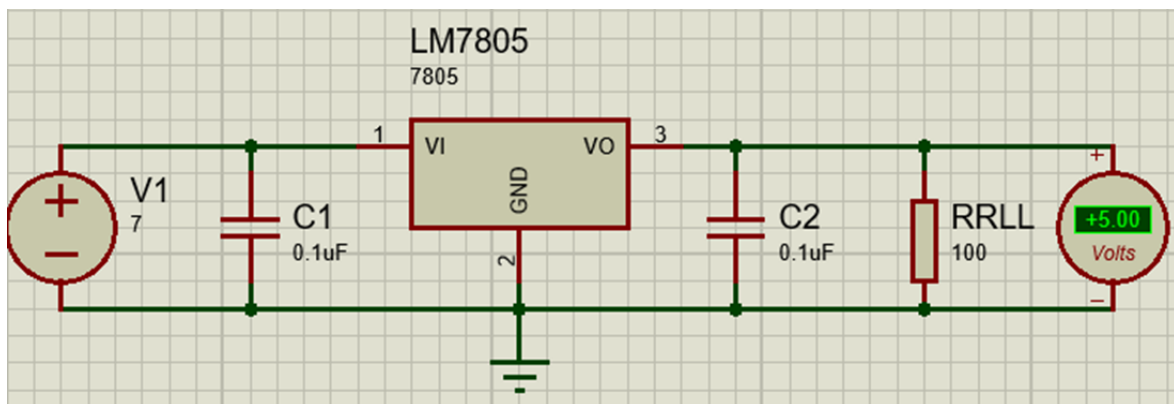


ILUSTRACIÓN 36 VOLTAJE DE LA FUENTE 7V

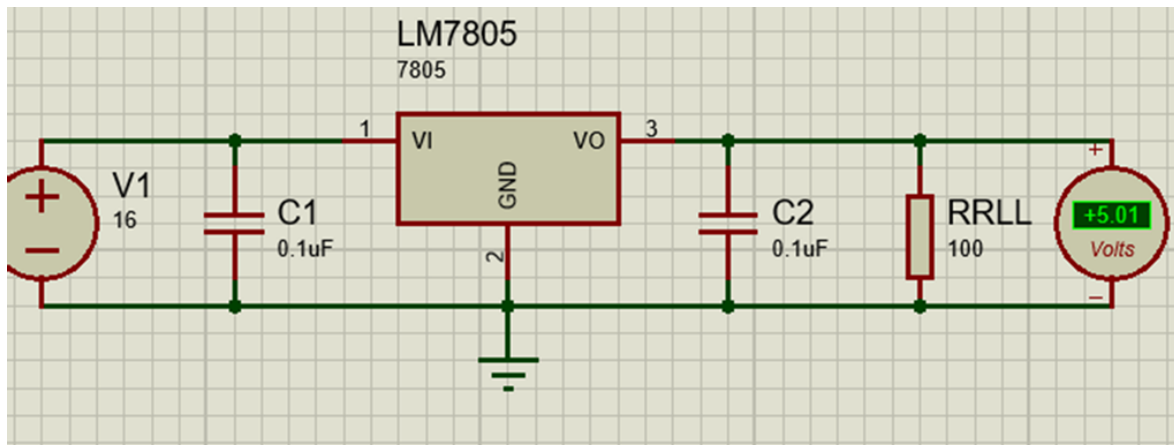


ILUSTRACIÓN 37 VOLTAJE DE LA FUENTE 16V

Regulador LM7812

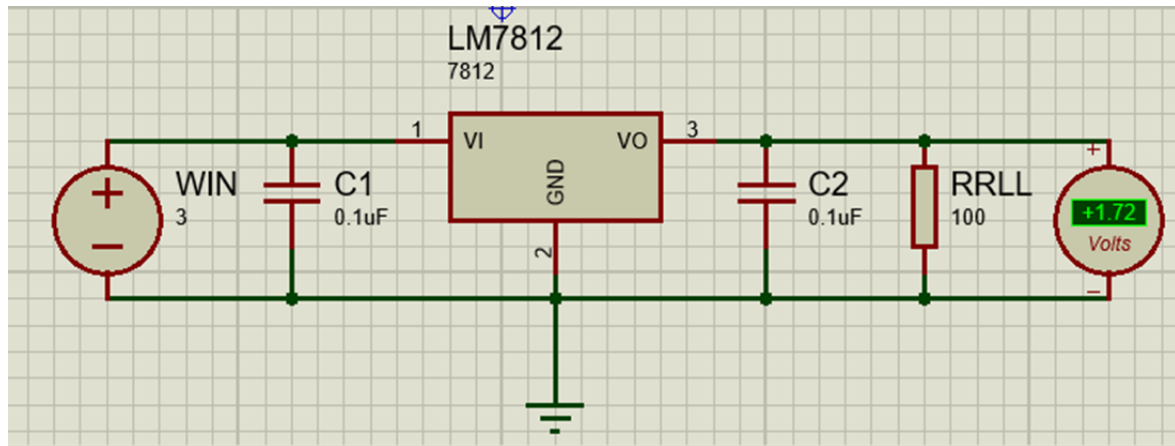


ILUSTRACIÓN 38 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

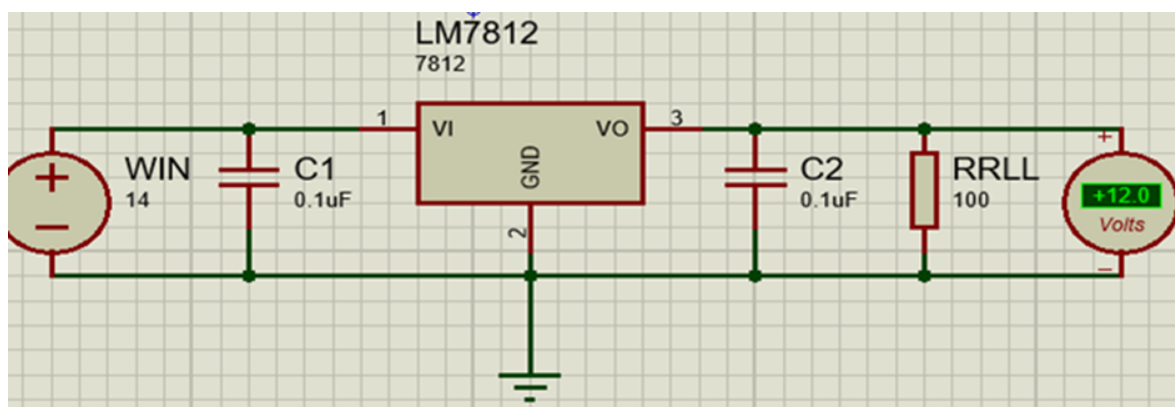


ILUSTRACIÓN 39 VOLTAJE DE LA FUENTE 14V

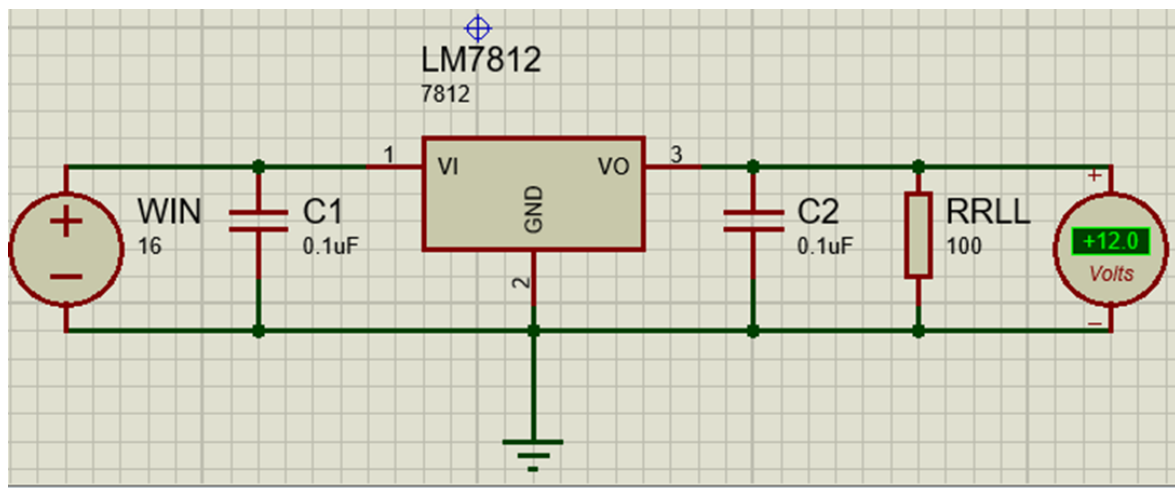


ILUSTRACIÓN 40 VOLTAJE DE LA FUENTE 16 V

Simulaciones del regulador de voltaje fijo negativo

Regulador LM7905

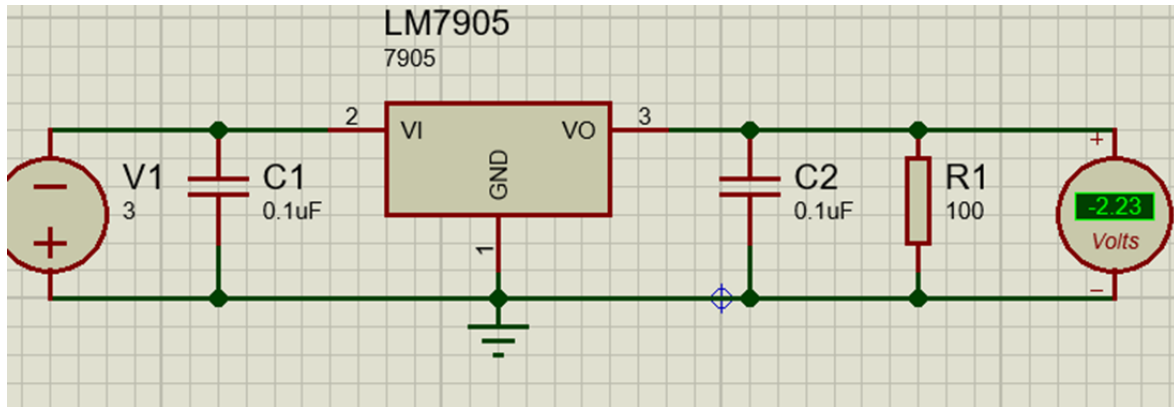


ILUSTRACIÓN 41 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

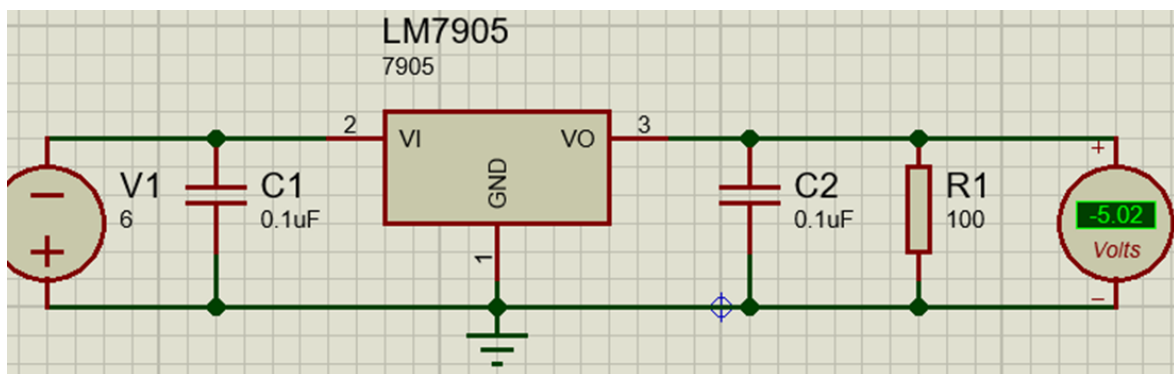


ILUSTRACIÓN 42 VOLTAJE DE LA FUENTE 6V

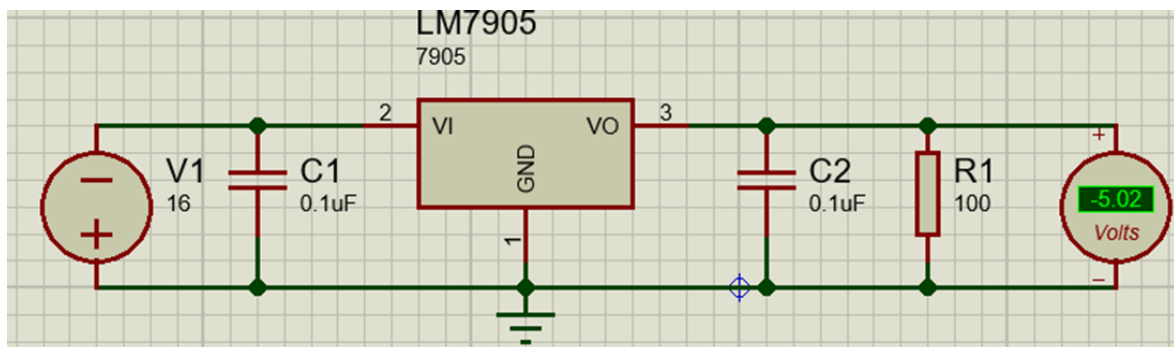


ILUSTRACIÓN 43 VOLTAJE DE LA FUENTE 16V

Regulador LM7912

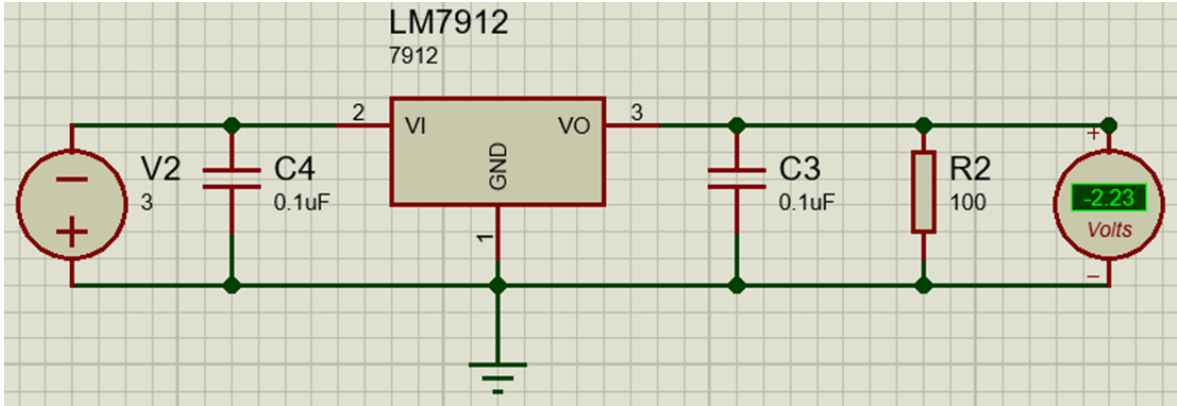


ILUSTRACIÓN 44 VOLTAJE DE LA FUENTE 3V

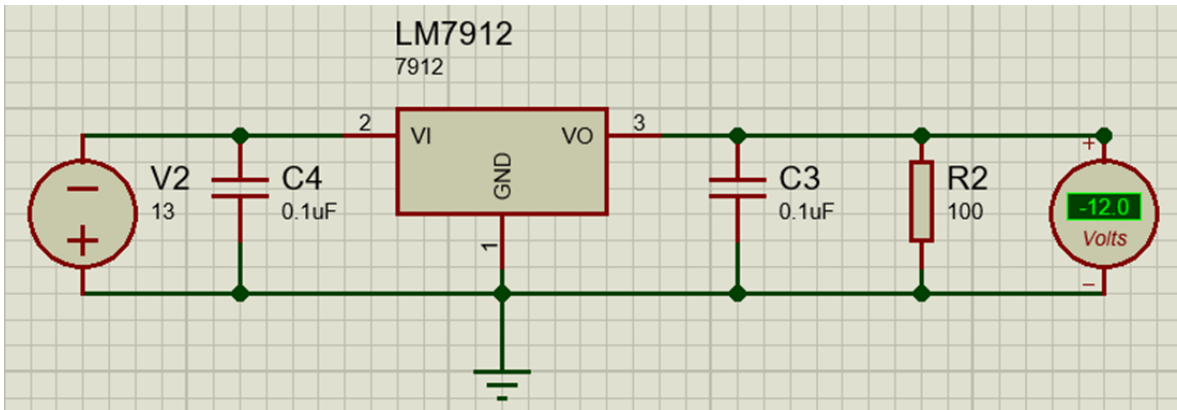


ILUSTRACIÓN 45 VOLTAJE DE LA FUENTE 13V

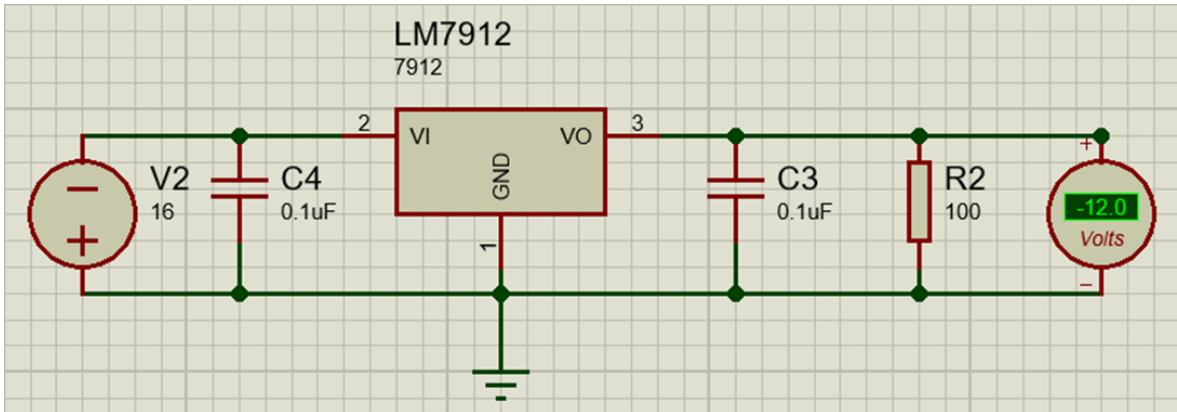


ILUSTRACIÓN 46 VOLTAJE DE LA FUENTE 16V

Regulador de voltaje variable positivo

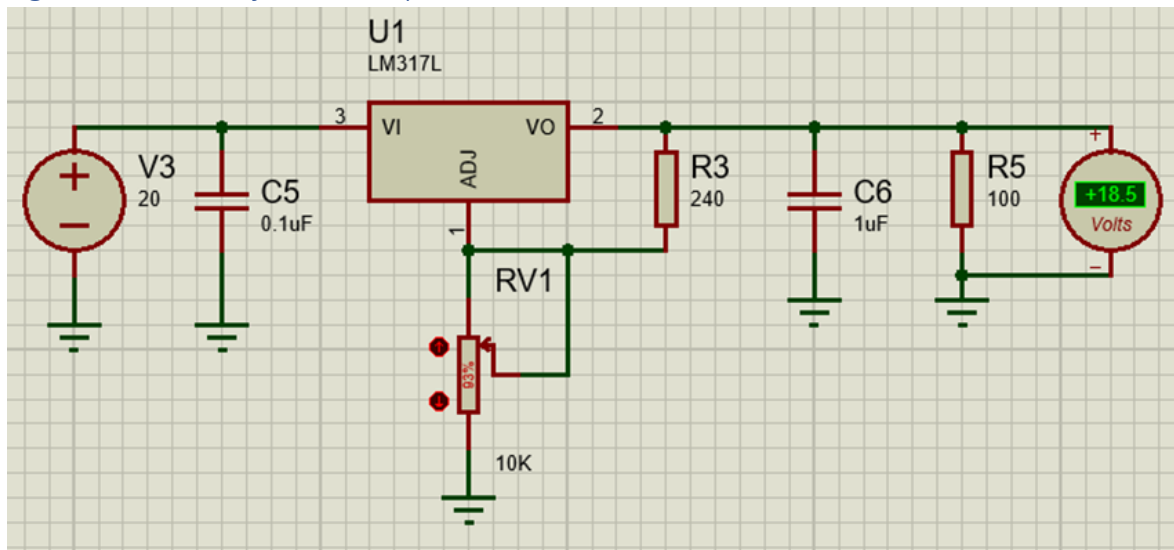


ILUSTRACIÓN 47 MEDIDA DE VOLTAJE VARIABLE MÁXIMO

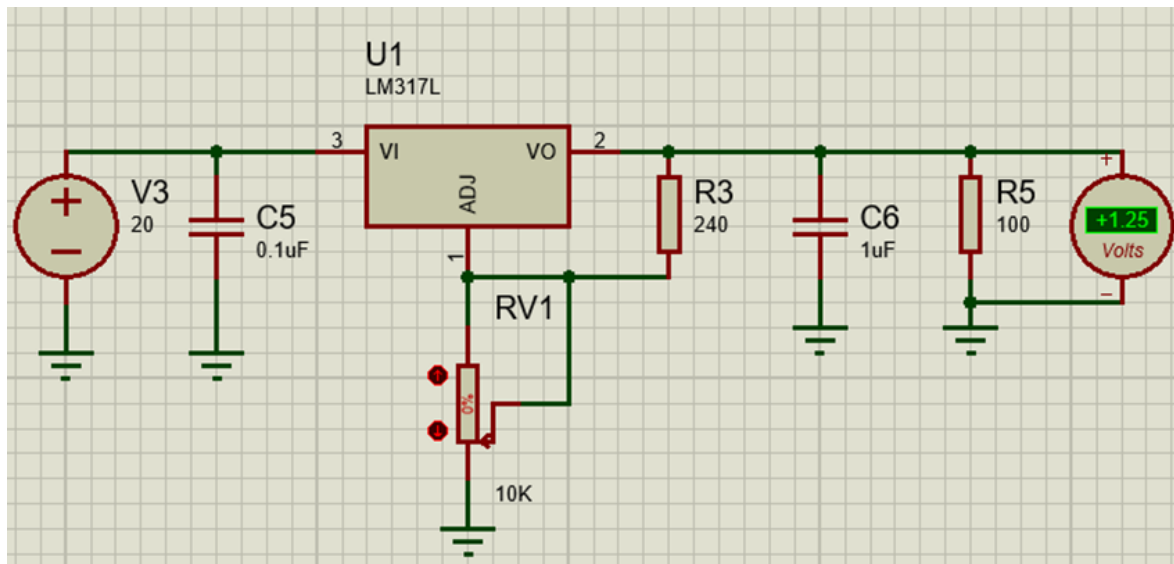


ILUSTRACIÓN 48 MEDIDA DE VOLTAJE VARIABLE MÍNIMO

Regulador de voltaje variable negativo

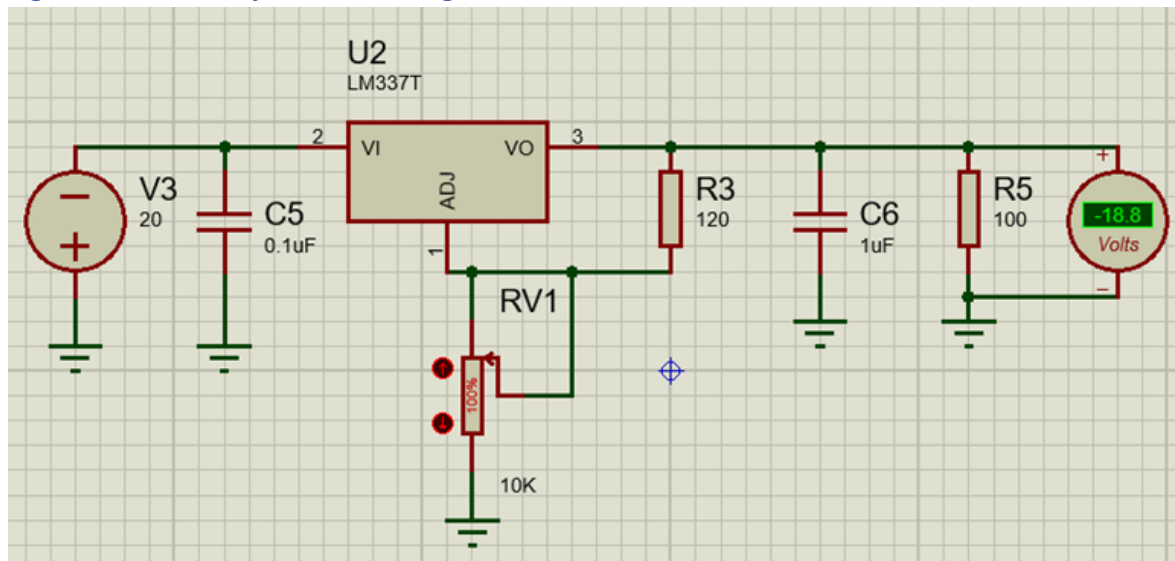


ILUSTRACIÓN 49 MEDIDA DE VOLTAJE VARIABLE MÁXIMO

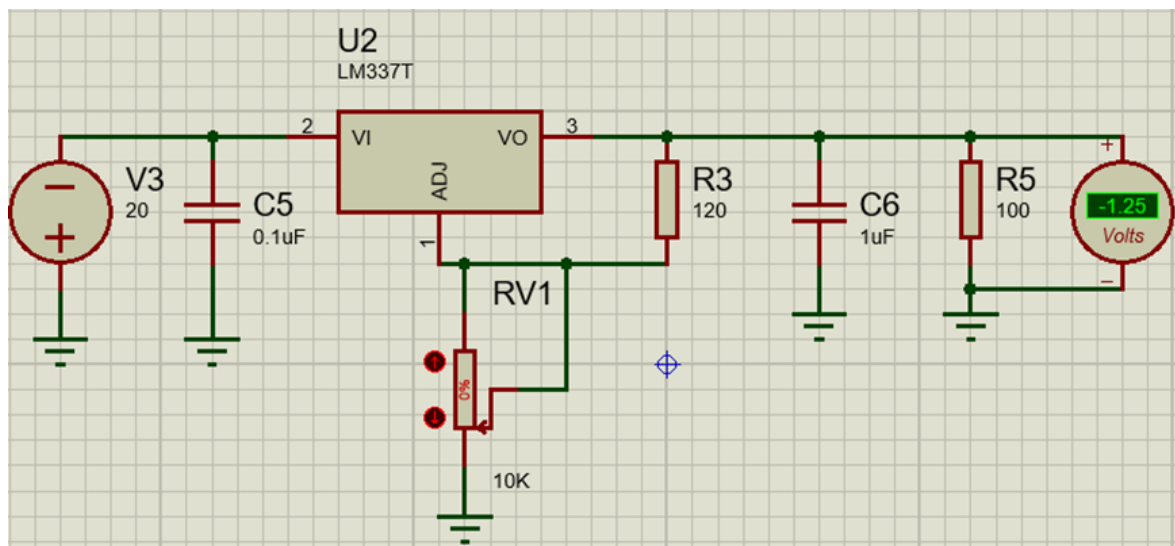
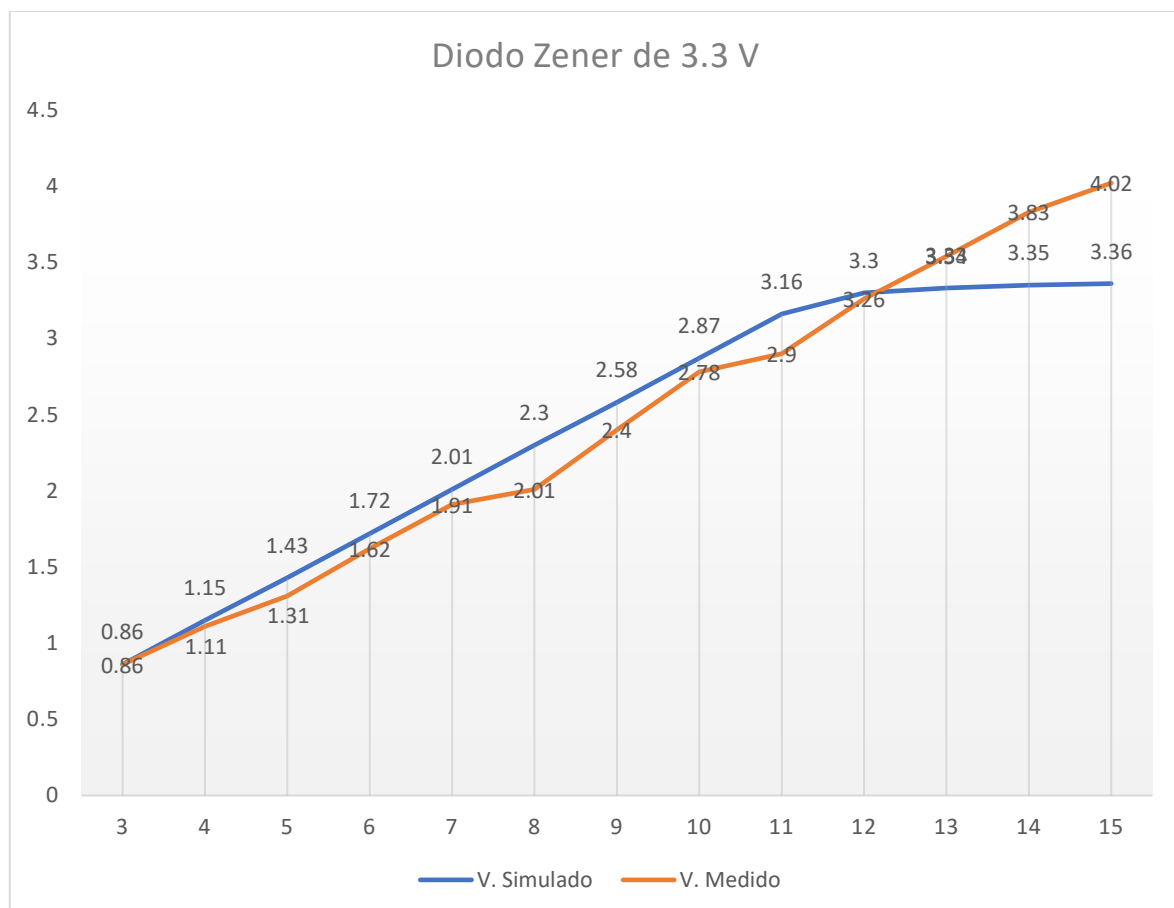


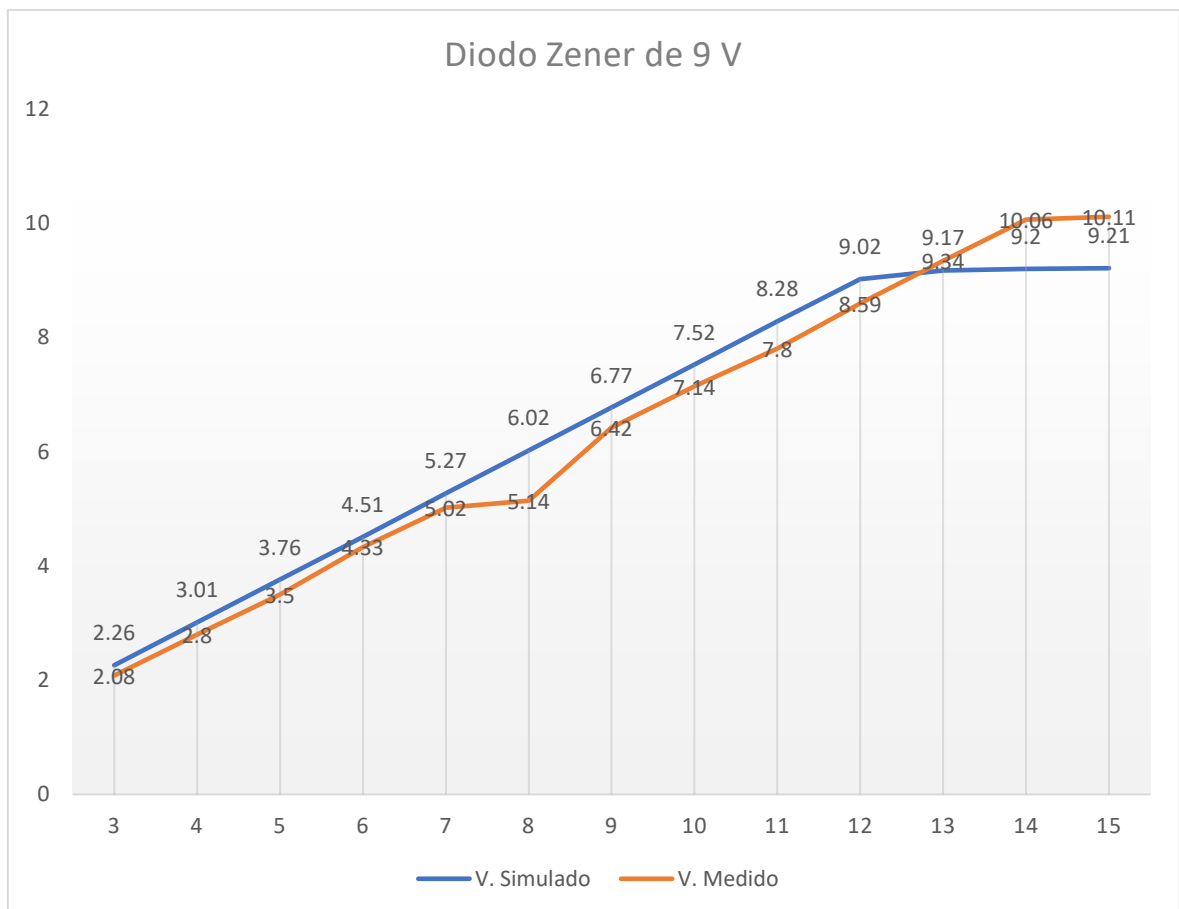
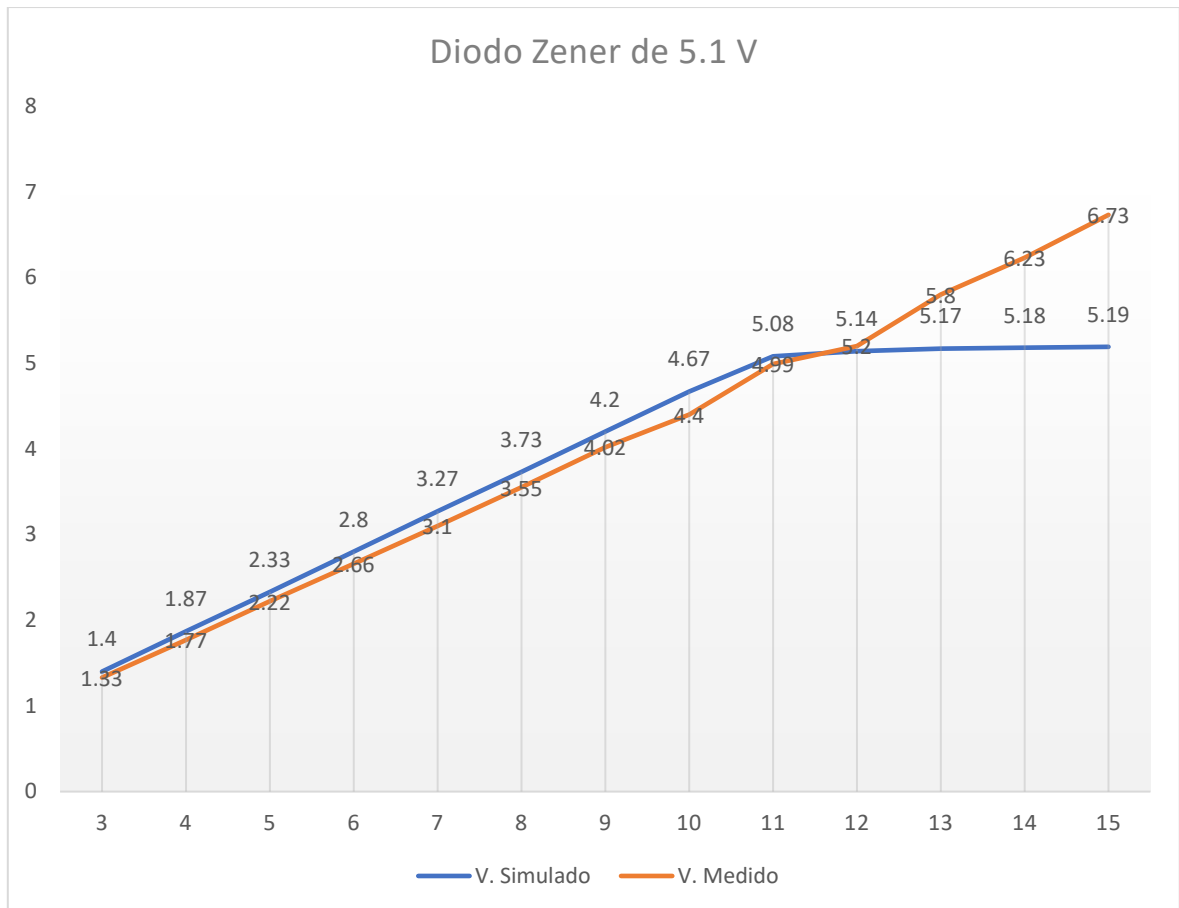
ILUSTRACIÓN 50 MEDIDA DE VOLTAJE VARIABLE MÍNIMO

VII. Tablas comparativas

Voltaje de la fuente (V)	Voltaje de la resistencia R_o					
	3.3 V		5.1 V		9.0 V	
	Simulado	Medido	Simulado	Medido	Simulado	Medido
3	0.86	0.86	1.4	1.33	2.26	2.08
4	1.15	1.11	1.87	1.77	3.01	2.8
5	1.43	1.31	2.33	2.22	3.76	3.5
6	1.72	1.62	2.8	2.66	4.51	4.33
7	2.01	1.91	3.27	3.1	5.27	5.02
8	2.3	2.01	3.73	3.55	6.02	5.14
9	2.58	2.4	4.2	4.02	6.77	6.42
10	2.87	2.78	4.67	4.4	7.52	7.14
11	3.16	2.9	5.08	4.99	8.28	7.8
12	3.3	3.26	5.14	5.2	9.02	8.59
13	3.33	3.54	5.17	5.8	9.17	9.34
14	3.35	3.83	5.18	6.23	9.2	10.06
15	3.36	4.02	5.19	6.73	9.21	10.11

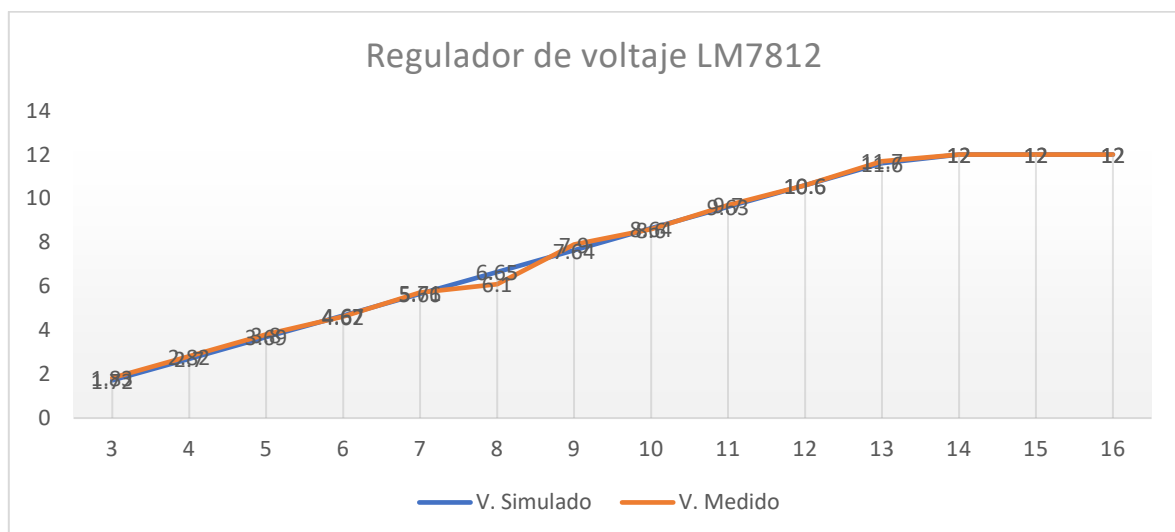
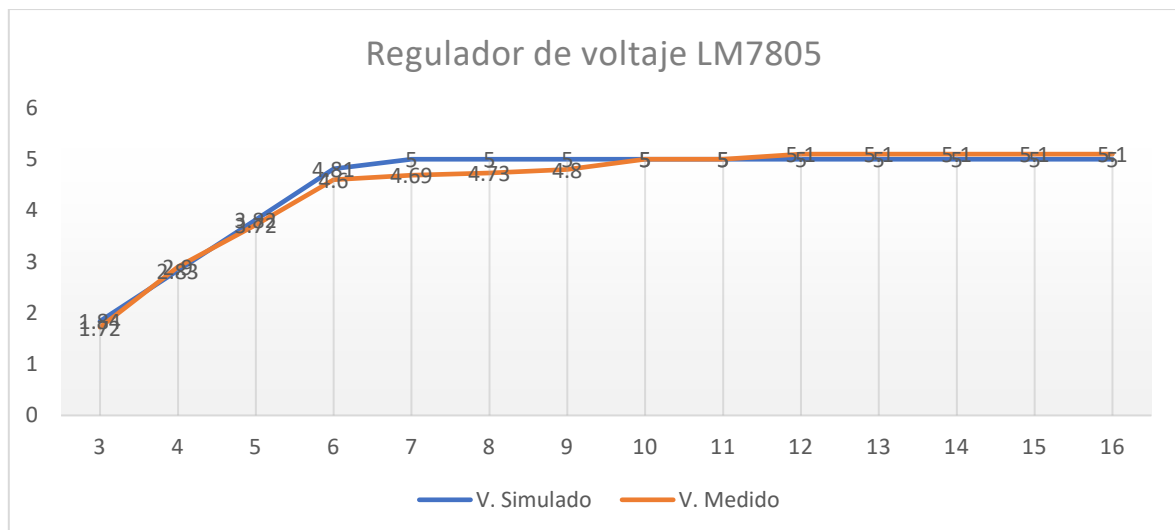
Tabla 5 Circuitos de operación del Zener





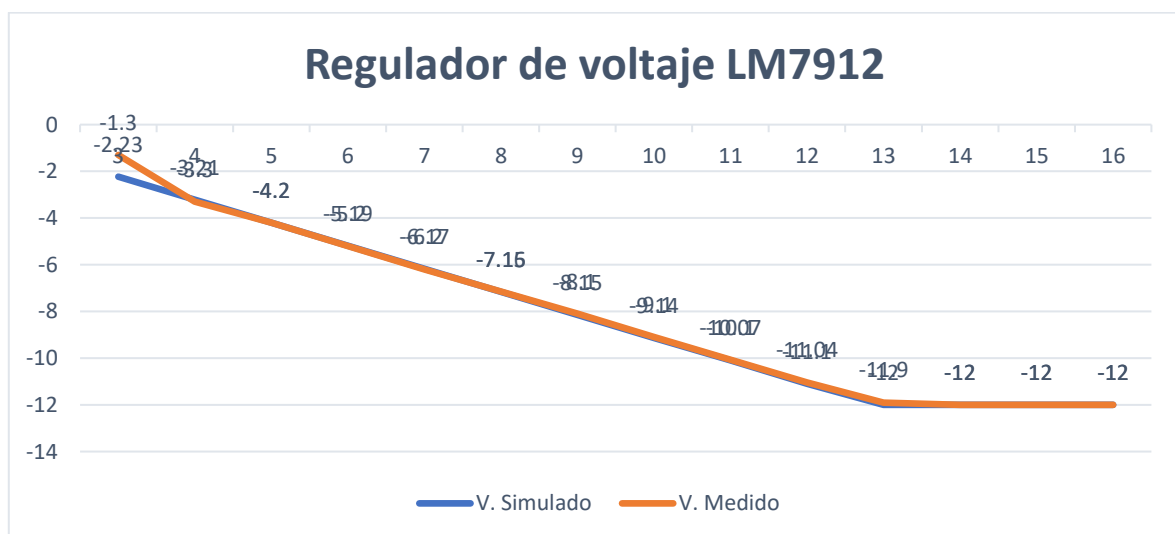
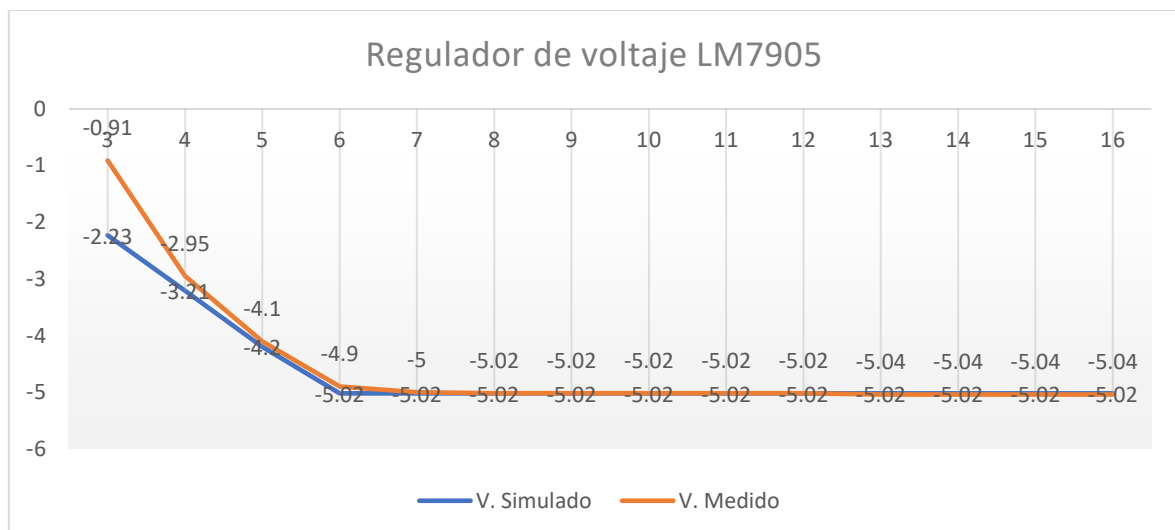
Voltaje de la fuente V_{in} (V)	Voltaje de la resistencia R_L			
	LM7805		LM78012	
	Simulado	Medido	Simulado	Medido
3	1.84	1.72	1.72	1.83
4	2.83	2.9	2.7	2.82
5	3.82	3.72	3.69	3.8
6	4.81	4.6	4.67	4.62
7	5	4.69	5.66	5.71
8	5	4.73	6.65	6.1
9	5	4.8	7.64	7.9
10	5	5	8.64	8.6
11	5	5	9.63	9.7
12	5	5.1	10.6	10.6
13	5	5.1	11.6	11.7
14	5	5.1	12	12
15	5	5.1	12	12
16	5	5.1	12	12

Tabla 6 Regulador de voltaje fijo positivo



Voltaje de la fuente V_{in} (V)	Voltaje de la resistencia R_L			
	LM7905		LM7912	
	V. Simulado	V. Medido	V. Simulado	V. Medido
3	-2.23	-0.91	-2.23	-1.3
4	-3.21	-2.95	-3.21	-3.3
5	-4.2	-4.1	-4.2	-4.2
6	-5.02	-4.9	-5.19	-5.2
7	-5.02	-5	-6.17	-6.2
8	-5.02	-5.02	-7.16	-7.15
9	-5.02	-5.02	-8.15	-8.1
10	-5.02	-5.02	-9.14	-9.1
11	-5.02	-5.02	-10.1	-10.07
12	-5.02	-5.02	-11.1	-11.04
13	-5.02	-5.04	-12	-11.9
14	-5.02	-5.04	-12	-12
15	-5.02	-5.04	-12	-12
16	-5.02	-5.04	-12	-12

Tabla 7 Regulador de voltaje fijo negativo



VIII. Cuestionario

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

El principio de funcionamiento de un diodo Zener se basa en el efecto Zener, que es un fenómeno físico en el que se produce una ruptura en la unión PN de un diodo cuando se aplica un voltaje inverso lo suficientemente alto (Encyclopædia Britannica, 2023).

Cuando se polariza inversamente un diodo Zener, se aplica un voltaje inverso a través de la unión PN del diodo. Si el voltaje inverso supera el voltaje de ruptura, que es una característica específica del diodo Zener, entonces comienza a fluir una pequeña corriente de fuga a través del diodo, y el voltaje a través del diodo se mantiene constante incluso si el voltaje inverso sigue aumentando. Esta propiedad de mantener un voltaje constante se conoce como efecto Zener y se utiliza en diversas aplicaciones, como en reguladores de voltaje y en protección de circuitos electrónicos (Sze, 1981).

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

Si el voltaje de la fuente es menor que el voltaje de ruptura del diodo Zener, no se producirá el efecto Zener en el diodo. En otras palabras, el diodo Zener no conducirá corriente en esta situación y actuará como un circuito abierto.

Esto significa que la tensión a través del diodo Zener será igual a la tensión de alimentación aplicada, es decir, el voltaje de entrada se mantendrá intacto y no habrá regulación de voltaje.

Por lo tanto, para utilizar un diodo Zener como regulador de voltaje, es importante elegir un diodo Zener con un voltaje de ruptura adecuado para el voltaje de entrada aplicado al circuito. Si el voltaje de entrada es menor que el voltaje de ruptura del diodo Zener, entonces no habrá regulación de voltaje y el circuito no funcionará como se esperaba.

3. ¿Cuál es la finalidad de un regulador de Voltaje?

La finalidad de un regulador de voltaje es mantener una salida de voltaje constante y estable, independientemente de las fluctuaciones en la entrada de voltaje o en las demandas de carga del circuito.

Un regulador de voltaje se utiliza para proteger los componentes electrónicos del circuito de los cambios de voltaje y para garantizar un suministro constante y adecuado de energía a los dispositivos que utilizan el circuito.

Los reguladores de voltaje se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, desde fuentes de alimentación de dispositivos electrónicos y sistemas de iluminación hasta sistemas de carga de baterías y controladores de motores.

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

En un regulador de voltaje fijo, la salida de voltaje se mantiene constante independientemente de las variaciones en la entrada de voltaje o en las demandas de carga del circuito. Por lo tanto, si el regulador de voltaje fijo tiene una salida nominal de 5 voltios y el voltaje de entrada es de 5 voltios, el regulador de voltaje mantendrá la salida de voltaje en 5 voltios.

Es importante tener en cuenta que algunos reguladores de voltaje tienen una caída de voltaje mínima a través del dispositivo, lo que significa que el voltaje de entrada debe ser ligeramente mayor que el voltaje de salida para que el regulador de voltaje pueda funcionar correctamente. En este caso, si el regulador de voltaje tiene una caída de voltaje mínimo de 0.7 voltios, el voltaje de entrada tendría que ser de al menos 5.7 voltios para mantener una salida de voltaje de 5 voltios.

5. ¿Por qué en los reguladores de voltaje variables el voltaje mínimo es de 1 o 2V?

En los reguladores de voltaje variables, el voltaje mínimo de salida está limitado por la caída de voltaje mínima a través del dispositivo regulador. En un regulador de voltaje variable, el voltaje de salida se ajusta mediante un potenciómetro o resistencia ajustable que cambia la corriente que fluye a través del dispositivo regulador.

La caída de voltaje mínima a través del dispositivo regulador es necesaria para mantener la estabilidad y el rendimiento del regulador de voltaje. Si el voltaje de salida se reduce demasiado, la corriente que fluye a través del dispositivo regulador también se reduce, lo que puede afectar la capacidad del regulador para mantener una salida de voltaje estable y constante. Además, la caída de voltaje mínima a través del dispositivo regulador también ayuda a evitar que el regulador de voltaje se apague cuando la carga es muy baja.

En general, la caída de voltaje mínima a través del dispositivo regulador es de alrededor de 1 o 2 voltios en la mayoría de los reguladores de voltaje variables, lo que limita el voltaje mínimo de salida que se puede lograr.

IX. Conclusiones

García Quiroz Gustavo Ivan

Durante mi práctica sobre diodo Zener y reguladores de voltaje, aprendí la importancia de estos componentes en la electrónica y su papel en el control de voltajes en circuitos. A través de la experimentación con diferentes valores de resistencias y voltajes, pude observar cómo el diodo Zener actúa como un regulador de voltaje, manteniendo una corriente constante en el circuito.

También aprendí acerca de los distintos tipos de reguladores de voltaje y cómo cada uno funciona de manera diferente para cumplir con los requisitos específicos de un circuito.

Además, durante la práctica pude observar cómo la polaridad del diodo Zener es importante para su correcto funcionamiento, y cómo es necesario calcular la resistencia adecuada para evitar dañar el componente.

En resumen, la práctica me permitió comprender el papel esencial que los diodos Zener y los reguladores de voltaje desempeñan en la electrónica y cómo aplicarlos correctamente en circuitos para lograr un voltaje constante y estable.

Ramírez Juárez Arturo Yamil

Los diodos Zener son uno de los tipos de diodos más útiles disponibles y se utilizan en una amplia gama de aplicaciones. Encontramos que son especialmente útiles en la regulación de voltaje, ya que pueden usarse para crear un voltaje de referencia estable. Los diodos Zener también vimos que se utilizan en circuitos con diferentes funcionalidades de acuerdo con su uso.

Durante esta práctica aprendimos a trabajar con diversos reguladores de voltaje, iniciando indirectamente con uno que es un diodo Zener, el cual por sus características nos permite usarlo de esta manera, estos artefactos nos permiten mantener una tensión constante, protegiendo nuestros circuitos de altos y bajos, de la mano con esto cuentan con un break, el cual impide el pasó excesivo de corriente, para garantizar lo anterior.

De los tipos de reguladores existen los fijos y variables, y ambos tienen sus usos específicos.

A ambos se les puede manipular su valor de Voltaje de salida alterando o cambiando el valor de componentes externos que acompañan al componente, como resistencias y capacitores.

Santiago Gama Jorge Fabrizio

La práctica sobre el diodo Zener y los reguladores de voltaje es una oportunidad para experimentar con componentes electrónicos y comprender cómo funcionan en la regulación de voltaje en un circuito. Después de realizar la práctica, se pueden obtener varias conclusiones.

En primer lugar, se puede concluir que el diodo Zener es un componente crucial en la regulación de voltaje. El diodo Zener tiene la capacidad de mantener un voltaje constante en un circuito independientemente de la corriente que fluya a través de él. Esto significa que el diodo Zener puede utilizarse como una referencia de voltaje fiable y estable en un circuito. Además, el diodo Zener también puede utilizarse para proteger otros componentes electrónicos sensibles a los cambios de voltaje, como los transistores, los circuitos integrados, etc.

En segundo lugar, se puede concluir que los reguladores de voltaje son componentes esenciales en los circuitos electrónicos. Los reguladores de voltaje pueden utilizarse para mantener un voltaje constante en un circuito independientemente de las variaciones en el voltaje de entrada o las fluctuaciones de carga. Esto es especialmente útil en circuitos que requieren una alimentación estable, como los circuitos de control de motores, los circuitos de audio y video, etc.

En tercer lugar, se puede concluir que los reguladores de voltaje tienen limitaciones en cuanto a la eficiencia y la disipación de calor. Los reguladores de voltaje fijos tienen una caída de voltaje constante entre la entrada y la salida, lo que significa que la energía que no se utiliza se disipa en forma de calor. Esto puede ser un problema en circuitos que requieren mucha energía y en los que la eficiencia es importante. Por lo tanto, en estos casos, se recomienda el uso de reguladores de voltaje conmutados o reguladores de voltaje variables.

En cuarto lugar, se puede concluir que la elección del regulador de voltaje adecuado es crucial para el funcionamiento adecuado del circuito. Es importante seleccionar un regulador de voltaje que tenga una caída de voltaje adecuada y una capacidad de corriente adecuada para satisfacer las necesidades del circuito. Además, es importante tener en cuenta otros factores como la eficiencia, la disipación de calor, la estabilidad del voltaje y la protección contra sobrecarga.

Para finalizar, la práctica sobre el diodo Zener y los reguladores de voltaje es una forma efectiva de comprender la importancia de estos componentes en la regulación de voltaje en un circuito. Los resultados obtenidos pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor la función y las limitaciones de estos componentes en la electrónica analógica y proporcionarles la capacidad de elegir el regulador de voltaje adecuado para sus propios proyectos electrónicos.

X. Bibliografía

Encyclopædia Britannica. (2023). *Zener diode*. Encyclopædia Britannica Inc.

Motorola. (1996). *Three-Terminal Adjustable Output Negative Voltage Regulator*. Motorola Inc.

ON Semiconductor. (2002). *Adjustable Output, Positive Voltage Regulator*. Semiconductor Components Industries.

Sze, S. M. (1981). *Physics of Semiconductor Devices*. John Wiley & Sons.

Texas Instruments. (1999). *LM79XX*. Texas : Texas Instruments Incorporated.

Texas Instruments. (2000). *LM78XX Datasheet*. Texas : Texas Instruments Incorporated.