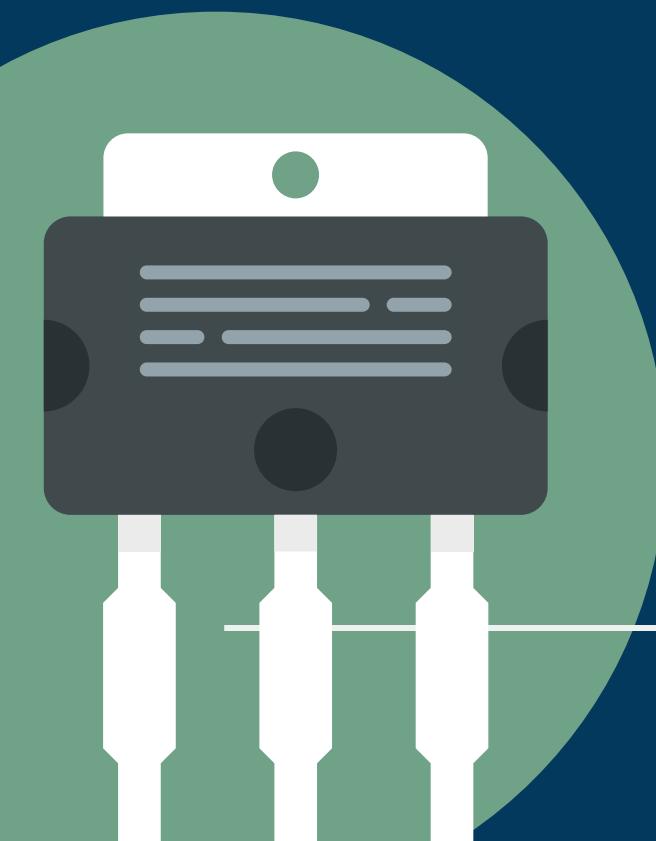




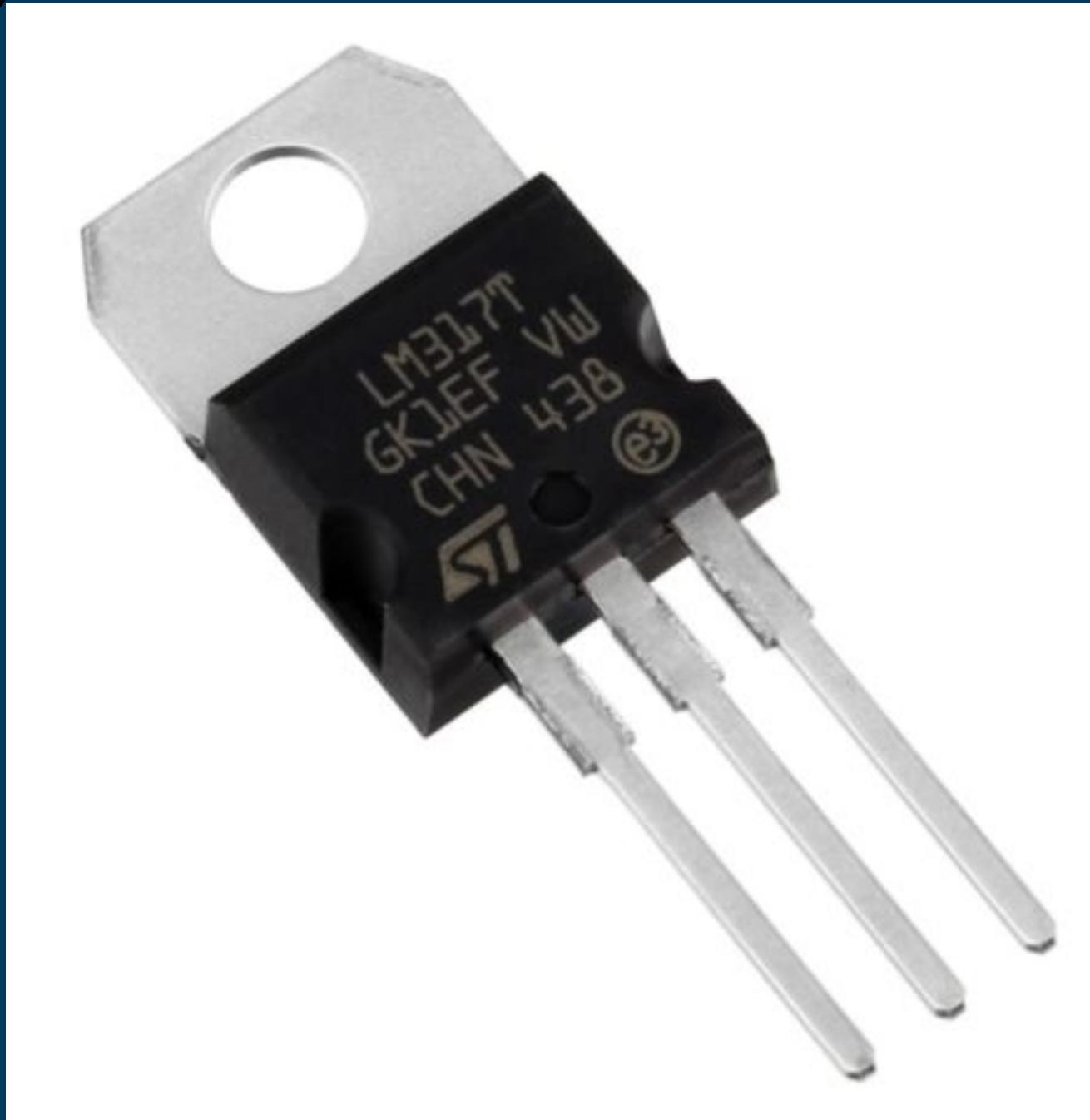
# Practica 6

Circuitos de Regulación de Voltaje



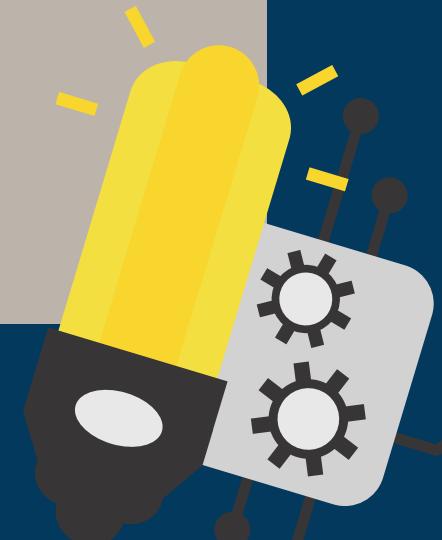
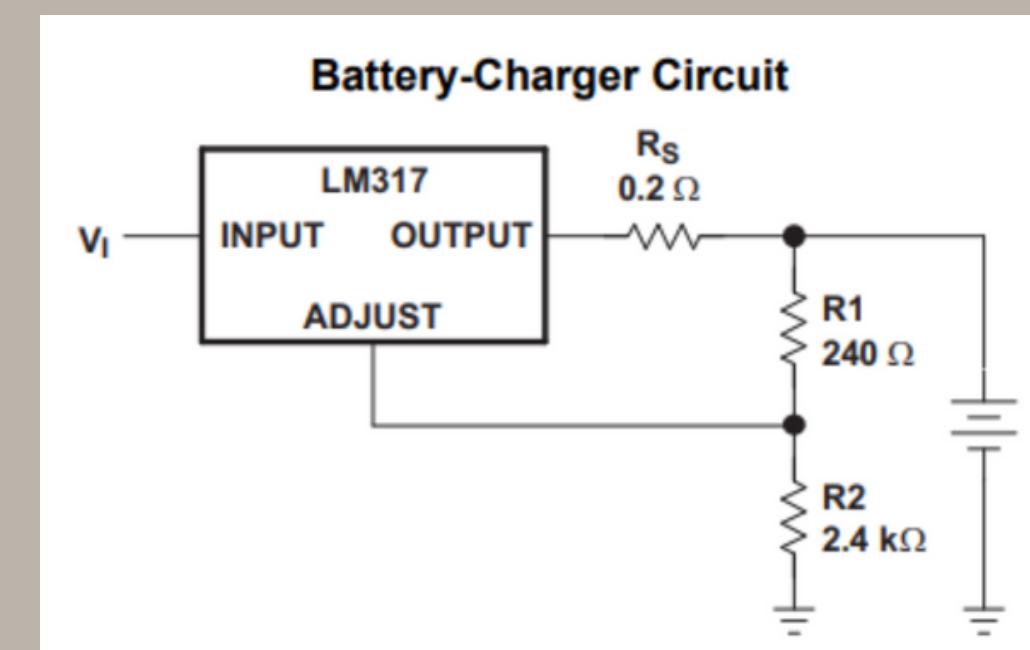


# Componentes



Este es un regulador de voltaje positivo de tres terminales, este regulador provee un voltaje entre los 1.25v y los 37v.

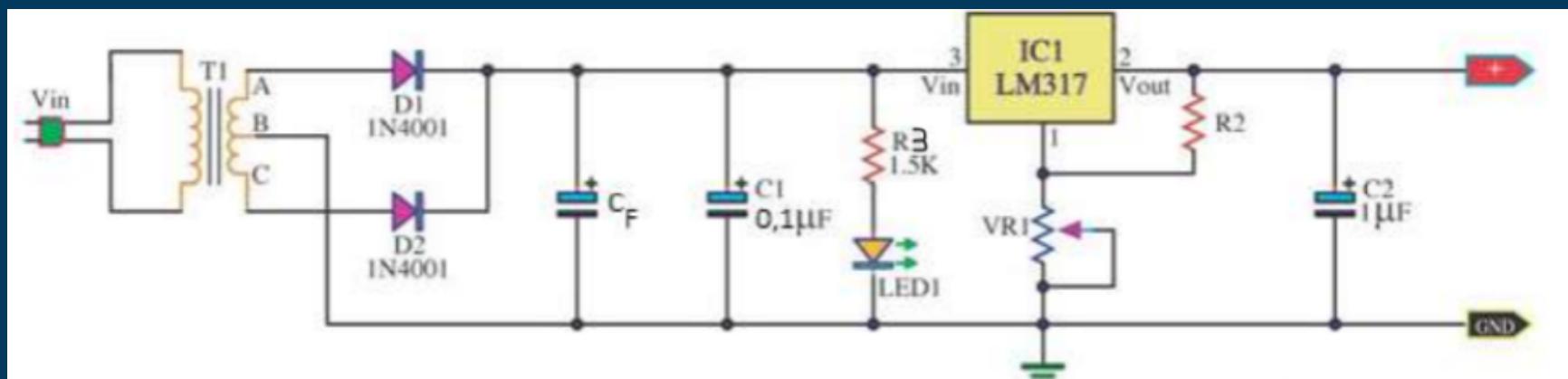
Para lograr la variación de voltaje se requieren dos resistencias que se encargan de limitar la corriente y proteger el circuito de sobrecargas.



# Análisis matemático

Con base en la figura mostrada a continuación, se busca diseñar una fuente DC que cumpla las siguientes condiciones:

- Debe entregar hasta 10V de voltaje DC con una corriente máxima de 200mA.
- El voltaje de rizado debe ser menor o igual al 10% del voltaje del secundario ( $V_R \leq 0.1 * V_{SMAX}$ ).
- Voltaje de salida DC igual a 10 v



Considerando las condiciones del diseño, en primer lugar, se determina el valor del capacitor que está ubicado en la etapa de filtrado (Cf) con la siguiente fórmula:

$$C_F = \frac{V_{SMAX} - V_{OutDC}}{\Delta V * 2 * f_{IN} * R_S}$$

En ella,  $V_{SMAX}$  corresponde al voltaje máximo de entrada,  $V_{OutDC}$ , es el voltaje DC en la salida, el delta de voltajes o voltaje de rizado,  $f_{IN}$  que es la frecuencia de la fuente que es multiplicada por dos al ser un rectificador de onda completa; y  $R_S$ , que corresponde a la resistencia asociada al integrador; los valores requeridos se extraen de las condiciones de diseño o son hallados del modo siguiente:

$$V_{SMAX} = \frac{V}{2} - 0.7 = 13.442V$$

$$V_R = V_{SMAX} - V_{SMIN} = 0.442V$$

$$V_{OutDC} = 10V$$

$$f_{IN} = 60Hz$$

$$R_S = \frac{V_{SMIN}}{I_{LMAX}} = \frac{13V}{0.2A} = 65\Omega$$

Reemplazando los valores hallados se establece que el valor de la capacitancia es igual a :

$$C_F = 998.3757\mu F$$





El valor de esta capacitancia también puede ser calculado mediante la siguiente fórmula:

$$C_F = \frac{5(V_{SMAX} - V_L)}{\Delta V * 2\pi * f_{IN} * V_{SMIN} / I_{LMAX}}$$

Reemplazando los valores en dicha fórmula, se establece que el valor de esta capacitancia es equivalente a :

$$C_F = \frac{5((10\sqrt{2}-0.7)-9.75)}{(10\sqrt{2}-13.45)*2\pi*60*12.75/0.2} = 1109.8\mu F$$

Se puede notar que los valores de capacitancia son muy similares; sin embargo este valor es aproximado a 1000uf con el fin de obtener un capacitor de color comercial.

Por otra parte, debido al funcionamiento del LM317, este tiene dos resistencias para realizar el ajuste del voltaje DC, una de ellas se encuentra entre la terminal de ajuste y tierra, y la otra es la resistencia que se encuentra en la salida del integrador y su terminal de ajuste; para calcular los correspondientes valores de resistencias se utiliza la siguiente fórmula:

$$V_{OutDC} = 1.25 \left( \frac{R_1}{R_2} + 1 \right)$$

Considerando que el voltaje requerido para el diseño del circuito debe ser menor o igual a 10v, se procede a calcular el valor de las resistencias llegando a la siguiente relación y estableciendo valores comerciales para las mismas:

$$R_1 \leq 7R_2$$

$$R_1 = 6.8k\Omega$$

$$R_2 = 1k\Omega.$$

También se calcula la potencia para el montaje del circuito y así evitar el sobrecalentamiento o daño de alguno de los componentes:

$$P_{R1} = 0.010625W$$

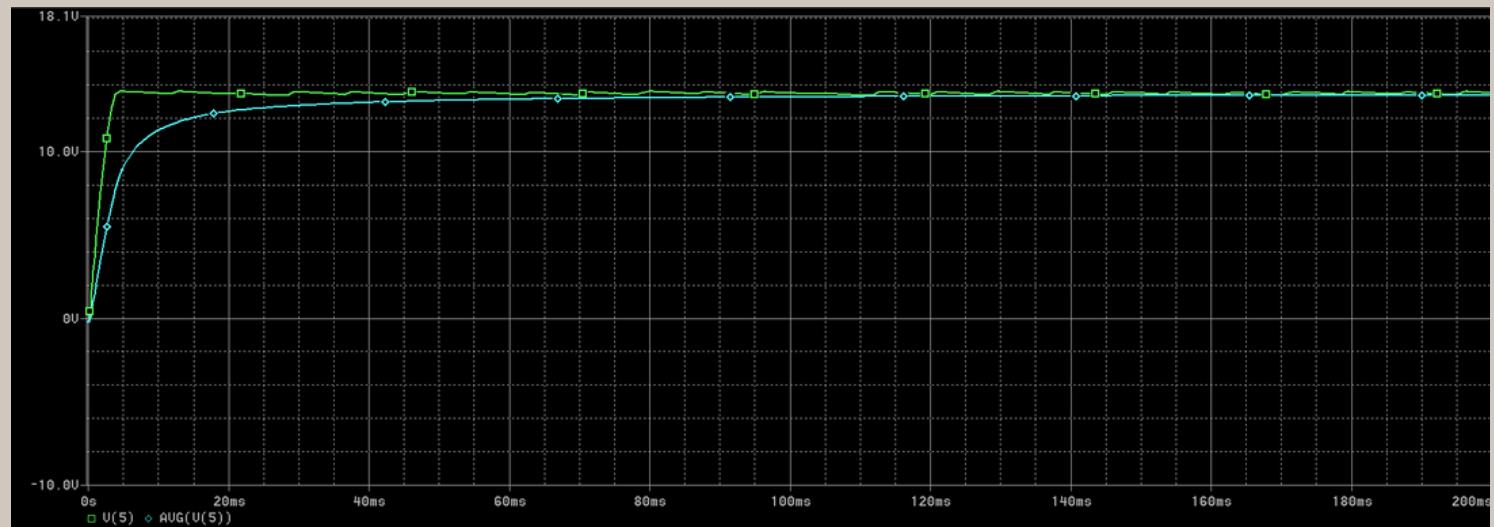
$$P_{R2} = 0.001563W$$



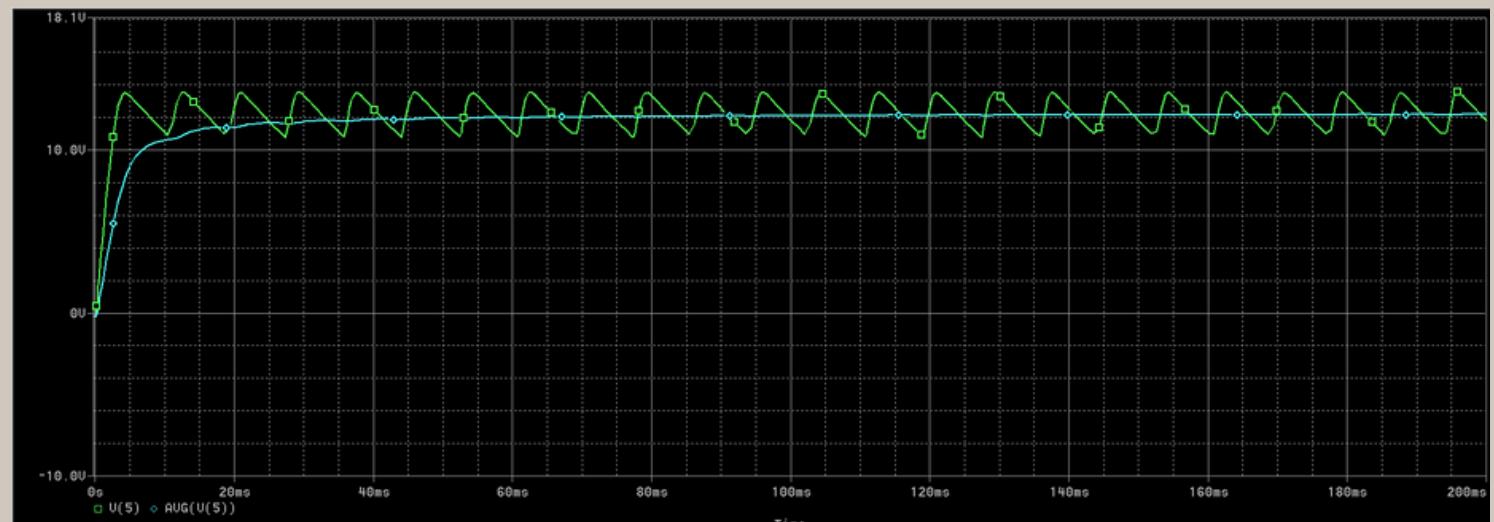


# Simulación

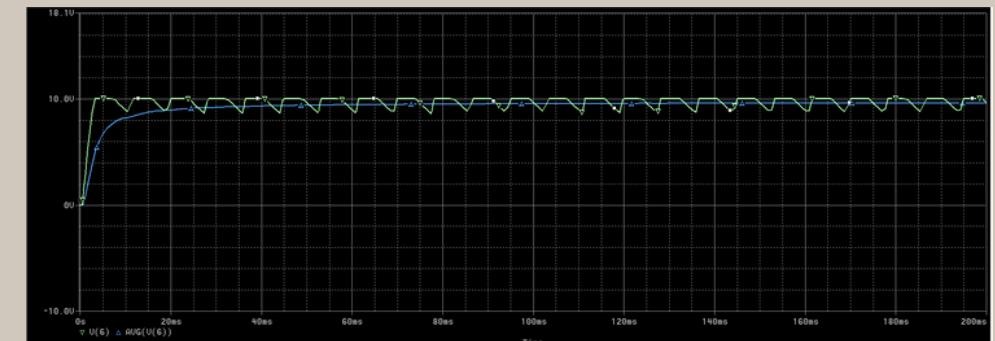
Entrada al integrador  $R_1=510$



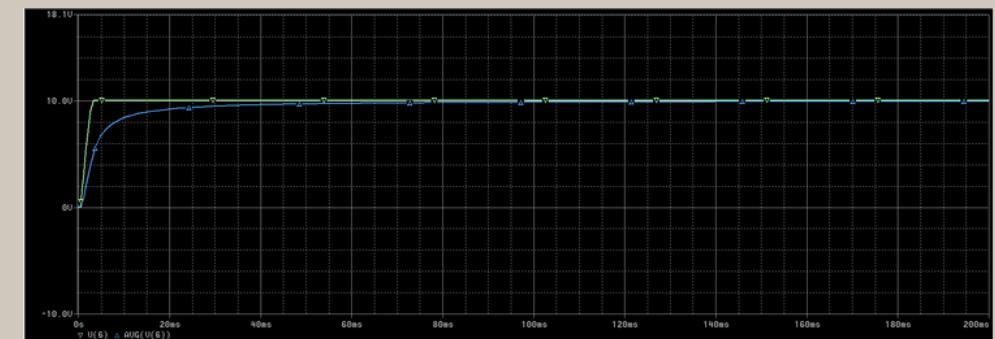
Entrada al integrador  $R_1=22$



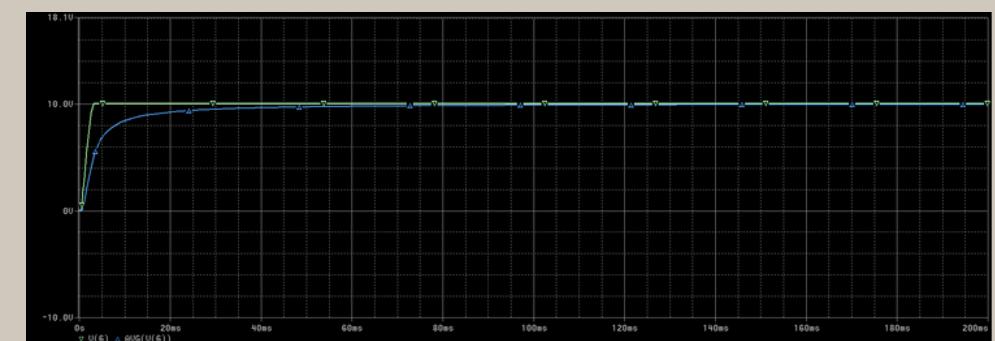
$22 \Omega$



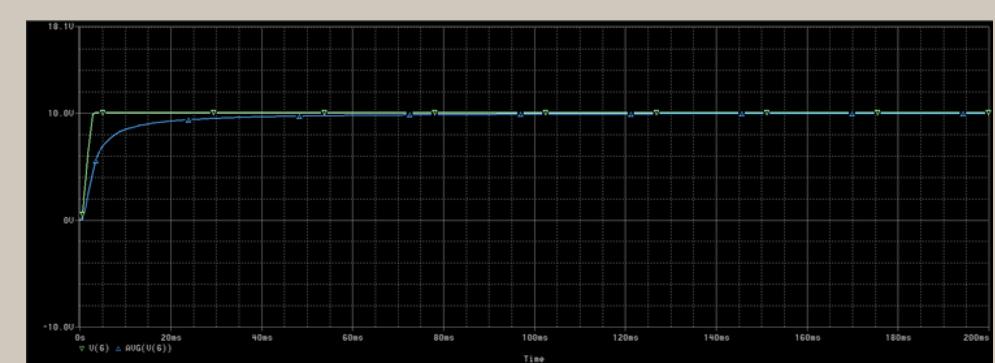
$47 \Omega$



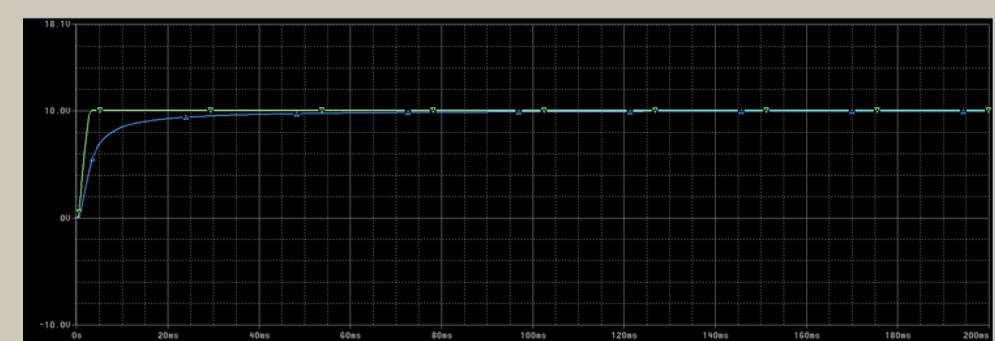
$100 \Omega$



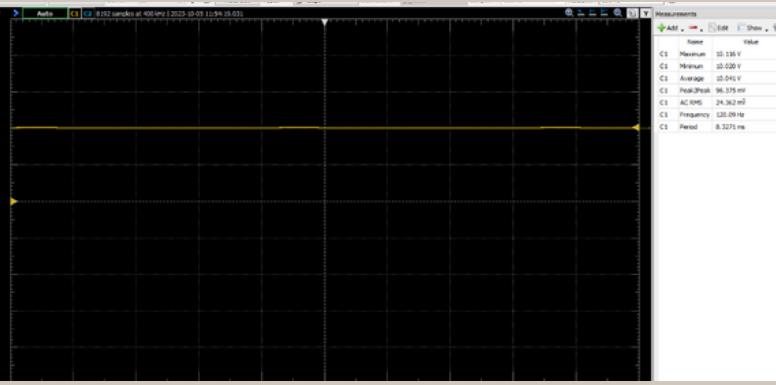
$220 \Omega$



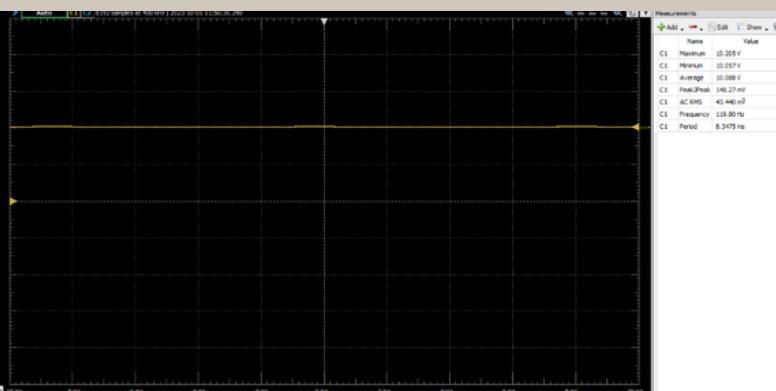
$510 \Omega$



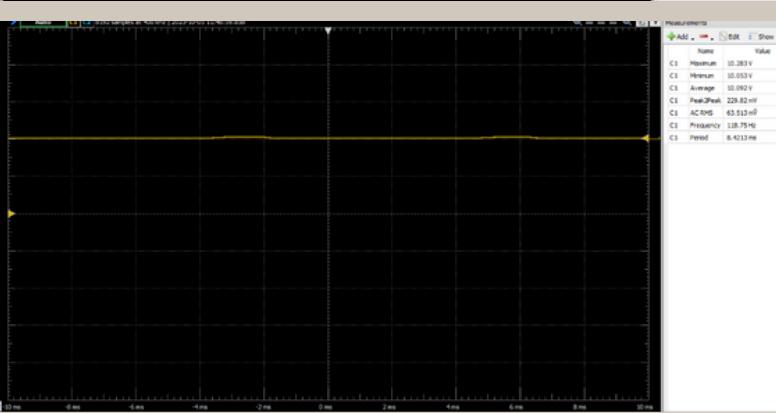
$510 \Omega$



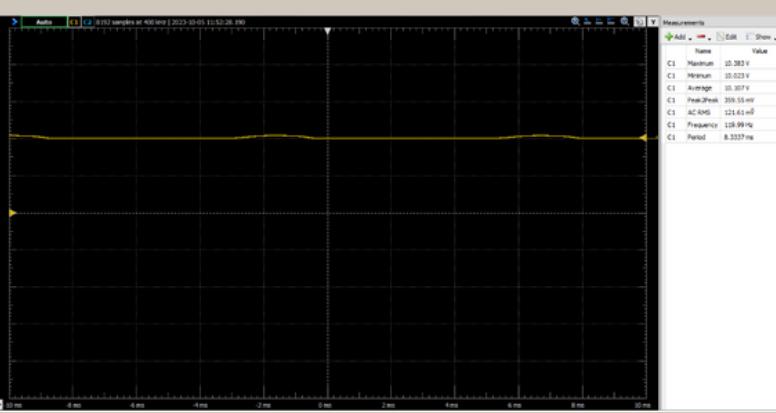
$220 \Omega$



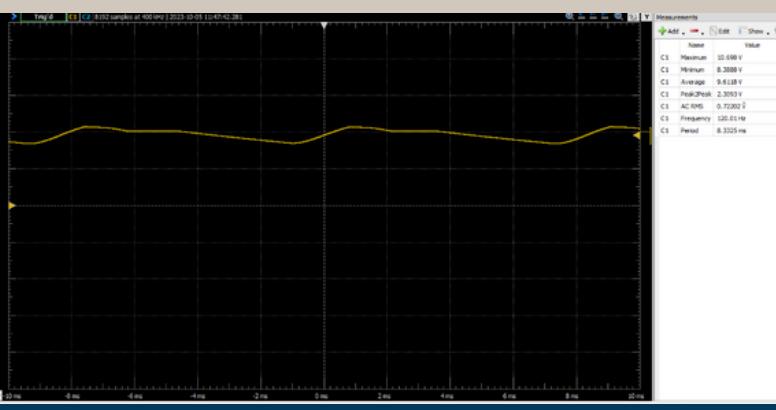
$100 \Omega$



$47 \Omega$

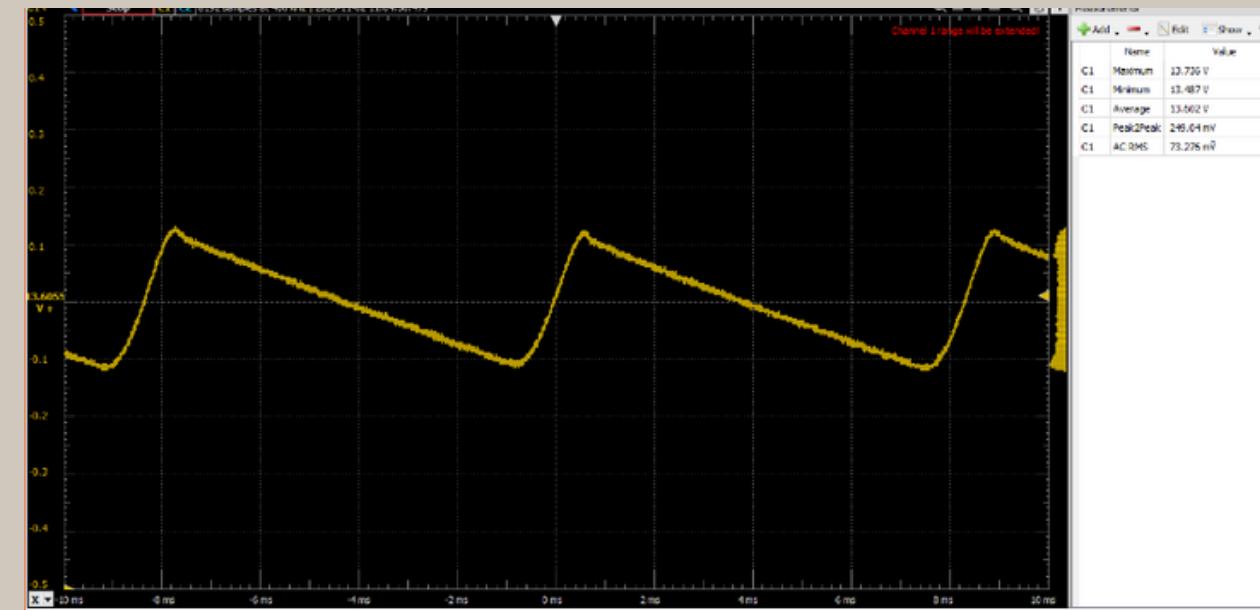


$22 \Omega$

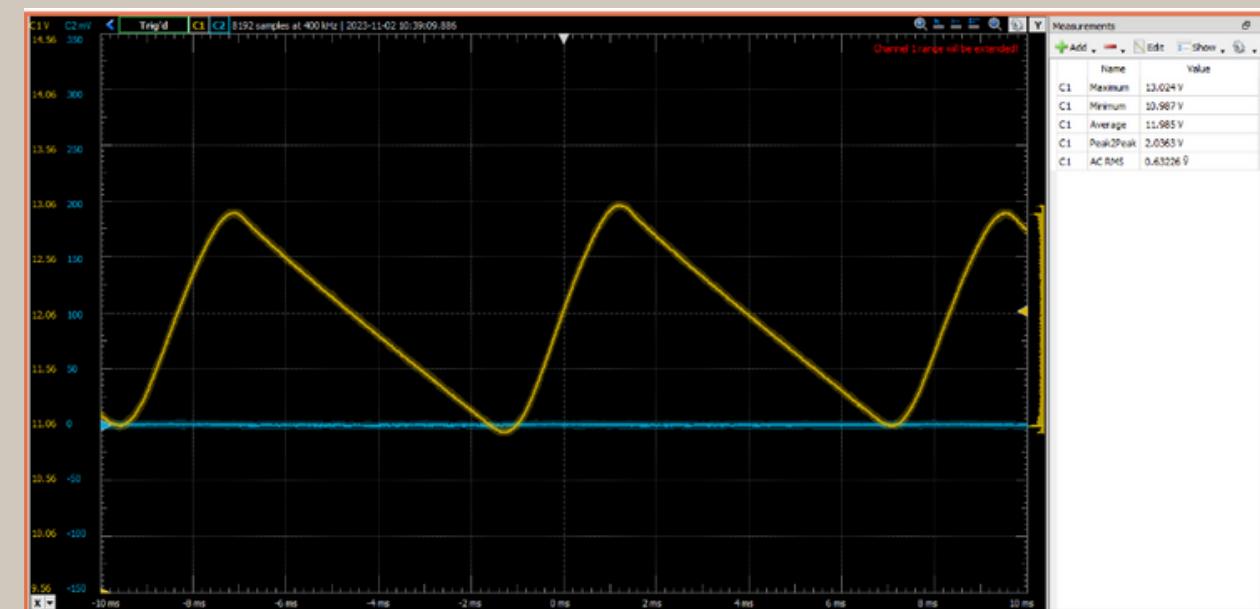


# Muestra experimental

Entrada al integrado  $R1=510$



Entrada al integrado  $R1=22$



# Valores simulados

$R_L$	$V_{DCIn}$ Regulador	$V_{RIn}$ Regulador	$V_{DCOut}$ Regulador	$V_{ROut}$ Regulador	$I_{DC}$ en la Carga	Factor de rizado
510 Ω	13.255 V	140.106 mV	10.021 V	33.379 uV	19.651 mA	3.331 u
220 Ω	12.93 V	320.53 mV	10.54 V	150.26 uV	47.91 mA	14.25 u
100 Ω	12.765 V	625.75 mV	10.017 V	256.71 uV	100.17 mA	25.627 u
47 Ω	12.472 V	1.447 V	9.999 V	166.319 mV	212.75 mA	16.633 m
22 Ω	11.87 V	2.567 V	9.545 V	1.4348 V	433.85 mA	0.1502

# Muestra experimental

$R_L$	$V_{DCIn}$ Regulador	$V_{RIn}$ Regulador	$V_{DCOut}$ Regulador	$V_{ROut}$ Regulador	$I_{DC}$ en la Carga	Factor de rizado
510 Ω	13.602 V	249.04 mV	10.041 V	96.375 mV	19.688 mA	0.0096
220 Ω	13.396 V	450.47 mV	10.088 V	148.27 mV	45.85 mA	0.0147
100 Ω	13.032 V	0.9229 V	10.092 V	229.82 mV	100.92 mA	0.0228
47 Ω	12.429 V	1.63 V	10.107 V	359.55 mV	215.04 mA	0.0355
22 Ω	11.985 V	2.036 V	9.612 V	2.31 V	436.81 mA	0.2403

# Observaciones

- Es posible observar ciertas variaciones en los voltajes de entrada al integrador con respecto a los medidos mediante la simulación, lo que implicará variaciones en los voltajes de salida del regulador.
- A pesar de lo anterior, se puede observar que la diferencia de los voltajes DC medidos en el laboratorio y comparándolos con los datos arrojado por la simulación, no son muy significativos.
- Además, se puede notar que el voltaje DC medido en la resistencia de carga ( $R_1$ ), concuerda con los requisitos para la presente práctica.

# Conclusiones

- Se puede apreciar cómo el integrado usado en la presente práctica, reduce los efectos que tiene los valores de los elementos del circuito en el voltaje DC de salida, esto se deduce al comparar su comportamiento con el diodo Zener, ya que la aproximación DC que realizaba este último no era tan precisa como la del LM317.
- No obstante, el resultado de esta aproximación sigue guardando una dependencia al valor de la capacitancia y a la resistencia de carga conectada en la salida del integrado.
- Es importante resaltar que es importante calcular la potencia en cada una de las resistencias con el fin de utilizar los elementos correctos para el desarrollo de la práctica.

# Referencias

- Sedra, A., Smith, K. C., Carrusone, T. C., & Gaudet, V. (2020). Microelectronic circuits 8th edition.
- P. A. Gustavo. "Regulación de voltaje: Regulador con circuito integrado" . [video-Youtube]. Marzo 24, 2021. Disponible: ([520](#))  
[Regulación de voltaje: Regulador con circuito integrado – YouTube](#)

