



Profesores

Ing. Adriana Luna H.
Ing. Jorge Leal G.
Ing. Andrés Ramírez D.
Ing. Juan Pablo A.

Guía de Laboratorio No. 6

Reguladores de Tensión Integrados

1. OBJETIVO

Presentar a los estudiantes distintos aspectos que involucran el tema de los reguladores de tensión, de tal manera que sirva como introducción al primer proyecto de la materia, la Fuente de Voltaje de DC. Adicionalmente, capacitar al estudiante en el manejo de dichos dispositivos los cuales son indispensables para el desarrollo de cualquier proyecto en electrónica.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. REGULADORES DE TENSIÓN INTEGRADOS

Los circuitos reguladores de tensión reciben como entrada voltaje DC variable y entregan como salida voltaje DC constante, con cierta independencia del grado de variación en el voltaje de entrada.

En la presente práctica trabajaremos con circuitos reguladores integrados lineales, es decir, reguladores que en un solo chip integran todos los dispositivos de control y regulación.

2.1.1. Clasificaciones de los Reguladores de Tensión Integrados

Los reguladores integrados de voltaje se clasifican de acuerdo a tres características:

1. Polaridad
2. Cantidad de terminales.
3. Voltaje de salida fijo o ajustable

A continuación se explicarán brevemente cada una de ellas.

Polaridad En el mercado es posible conseguir reguladores de tensión con salida positiva o con salida negativa.

Cantidad de terminales De acuerdo a esta clasificación los reguladores pueden ser de 3 o más terminales. Los reguladores de tres terminales tienen: Terminal de tensión de entrada, Terminal común (tierra) y terminal de tensión de salida regulada. Los reguladores de tensión de más de 3 terminales generalmente tienen terminales adicionales de polarización y ajuste.

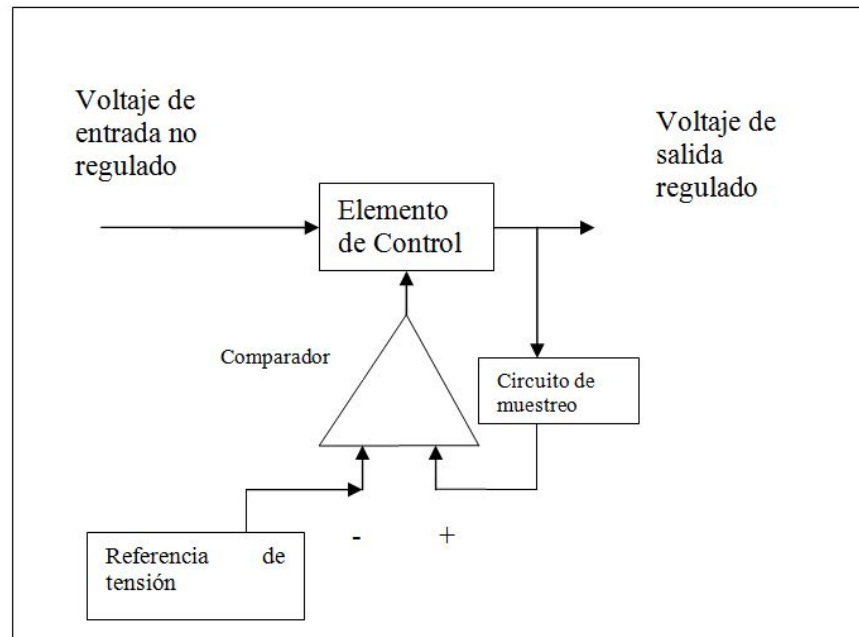


Figura 1: Diagrama de bloques de un regulador de tensión

Voltaje de salida Fijo o Ajustable Los reguladores de tensión Fijos, como su nombre lo indica, están diseñados para entregar una cantidad de voltaje constante en su terminal de salida. Frente a los reguladores ajustables tienen la ventaja de que son más estables. Sin embargo, sólo existen circuitos comerciales en valores definidos típicos, generalmente: (+ -) 3, 5, 6, 8, 12, 15, 18 y 24 Voltios. Es decir, si en una aplicación determinada se necesita un voltaje regulado que no corresponda con los valores anteriores será necesario usar un regulador Ajustable.

Los reguladores ajustables se pueden configurar de manera que generen entre sus terminales cualquier voltaje dentro de un rango determinado por unos voltajes mínimo y máximo. La variación o ajuste del voltaje se hace mediante circuitos resistivos externos.

2.1.2. Funcionamiento de un Regulador

Un regulador de tensión está constituido, de manera general, por los bloques funcionales que se muestran en la figura 1.

La referencia de tensión es uno de los elementos clave del regulador al proporcionar un voltaje constante, preciso y sin variaciones por temperatura que sirve como punto de comparación ideal (generalmente es un diodo zener). El elemento de control varía la cantidad de voltaje de entrada que se transmite a la salida. El circuito de muestreo mide la cantidad de voltaje de salida. El comparador resta la salida muestreada y la referencia de tensión, y genera un voltaje que se llama voltaje de error (diferencia entre el valor ideal de salida y el valor real de salida). El elemento de control transfiere a la salida una cantidad del voltaje de entrada en función del error del comparador.



El voltaje de salida puede variar por dos razones. La primera es que el voltaje de entrada, cambie (de hecho es no regulado, así que por definición es cambiante). Si el voltaje de entrada crece la salida también tenderá a crecer, la variación será detectada por el comparador y el elemento de control enviará menos voltaje a la salida. Si el voltaje de entrada baja, el elemento de control tomará la acción contraria. Sin embargo, cabe aclarar que el circuito soportará bajas en el voltaje de entrada sólo durante pequeños instantes de tiempo, pues en general el voltaje de entrada debe ser mayor que el voltaje de salida en una proporción que varía entre 0.3V y 3V, de acuerdo al modelo de circuito que se use.

La otra razón por la que el voltaje de salida puede tender a bajar o subir es por la cantidad de corriente que se demande del regulador. Cuando la corriente que se le pide al regulador es alta la salida tiende a bajar, y viceversa. Ante esta situación el regulador responde de la misma forma descrita anteriormente.

Regulación de Línea

La regulación de línea es un parámetro que permite evaluar la calidad de un regulador ante cambios en el voltaje de alimentación.

Está definida como:

$$RL = \frac{V_0}{V_i}$$

Donde

V_0 es el cambio del voltaje de línea

V_i es el cambio del voltaje de salida

En un regulador ideal RL debería ser cero, es decir, la salida no debería variar ante ningún cambio en la entrada. Sin embargo esto es imposible de materializar en la práctica, pues siempre habrá una desviación en el voltaje de salida ante cambios en el voltaje de entrada. Se concluye que una RL pequeña indica estabilidad del regulador ante cambios en voltaje de entrada.

Regulación de Carga

La regulación de carga es un parámetro indicativo de la estabilidad del regulador ante cambios en la corriente de salida (o carga) extraída del regulador.

Se define como:

$$RC = \frac{V_0}{R_l}$$

Donde

V_0 es el cambio del voltaje de línea.

R_l es el cambio en la resistencia de carga.

Un regulador será de mayor calidad si su RC es cercana a cero.

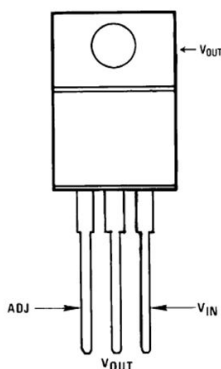


Figura 2: Diagrama de pines LM317

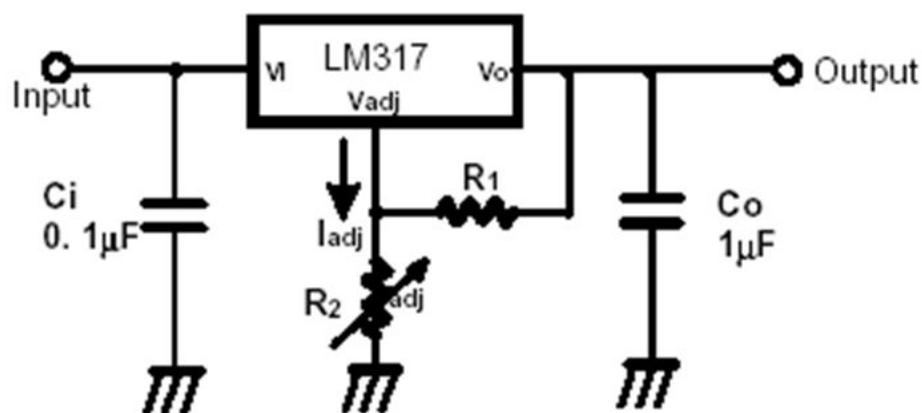


Figura 3: Circuito regulador de tensión con LM317

3. PROCEDIMIENTO

Usando el circuito integrado LM317 (figura 2), construya un regulador ajustable de voltaje utilizando el montaje sugerido en la figura 3.

1. Calcular el valor de R_1 y R_2 para obtener un voltaje de salida ajustable entre 4.5 y 6 Voltios. El voltaje de entrada es una fuente que puede variar entre 7 y 9 Voltios.

Tenga en cuenta la relación:

$$V_0 = 1.25 \left[1 + \frac{R_2}{R_1} \right]$$

2. Comprobar que el regulador satisface las condiciones de funcionamiento cuando la fuente de alimentación toma sus valores extremos.



3. Fijar el valor de las resistencias para que el voltaje de salida sea igual a 5 V, conectar a la salida una resistencia de 1 k Ω . Variar el valor de la fuente de alimentación desde 7 V a 9 V en pasos de 0.5 V. Calcular la regulación de línea. (las resistencias R1 y R2 deben quedar fijas durante el procedimiento)
4. Fijar el valor de las resistencias para que el voltaje de salida sea igual a 5 V. Fijar el voltaje de alimentación en 7 V. Conectar a la salida del regulador resistencias de 100 Ω , 500 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω . Calcular la regulación de carga. Repetir el procedimiento cuando el voltaje de entrada es de 9 V.

PREGUNTAS Y PUNTOS PARA RESOLVER EN EL INFORME:

- Construir una gráfica que indique la variación del voltaje de salida contra las variaciones del voltaje de entrada y otra contra las variaciones de la corriente de carga.
- Si el voltaje de alimentación es menor a 3 V, cual será la salida del regulador? Compruebe experimentalmente cual debe ser la diferencia de voltaje mínimo entre el voltaje de entrada y el voltaje de salida para que el circuito siga operando.
- Qué función tiene el terminal metálico superior del circuito?
- Si el voltaje de salida del circuito depende del valor de la relación entre R1 y R2, explique porqué es necesario conectar la resistencia variable y la fija en la forma en que se muestra en el circuito.
- Relacione en el informe la forma de conexión y funcionamiento de dos reguladores de voltaje fijos.