

Reguladores de Tensión Integrados

David Ricardo Martínez Hernández

Código: 261931

Resumen—Its was found in an empirical way the operation of the LM317 integrated controller, making the assemblies disposed in the guide laboratory, obtaining a voltage regulator simple and easy to analyze.

Palabras clave—Fuente, Regulador, Regulación Lineal, Regulación de carga, Resistencias, Regulador de tensión.

I. INTRODUCCIÓN

Existe una gran variedad de circuitos integrados lineales para regulación de tensión con un numero de pines que van de 3 a 14. Algunos reguladores integrados se utilizan en aplicaciones especiales en las que las resistencias establecen la limitación de corriente, la tensión de salida, etc. Los reguladores integrados usados mayoritariamente son los que únicamente tienen 3 pines: uno para la tensión de entrada son regular, otro para la tensión de salida regulado y un tercero para la toma a tierra. Disponibles en encapsulados de plástico o de metal, los reguladores de 3 terminales han llegado a ser extremadamente populares debido a que son baratos y fáciles de usar. Aparte de don condensadores de desacoplo opcionales.

La mayoría de los reguladores integrados poseen algunos de los siguientes tipos de salida: positiva fija, negativa fija o ajustable. Los reguladores integrados son salida fija positiva o negativa están ajustados para obtener diferentes tensiones fijas en un rango de los 5V a los 24V.

Algunos reguladores integrados como el LM31, LM337, LM338 y LM350son ajustables, tienen corrientes que van desde 1.5A a 5A. Como el LM317 que es un regulador de tensión positivo de tres pines que puede proporcionar 1.5A de corriente sobre una variación de tensión que va desde los 1.25V a 37V.

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

$$R_L = \frac{V_0}{V_i} \quad (1)$$

Donde:

V_0 es el cambio de voltaje de línea.

V_i es el cambio de voltaje de salida.

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

$$R_C = \frac{V_0}{R_i} \quad (2)$$

Donde:

V_0 es el cambio de voltaje de línea.

R_i es el cambio de la resistencia de carga.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar este laboratorio fue necesaria la utilización de:

- Cable
- Conectores Banana Caimán
- Fuente
- Multímetro
- LM317
- Pinzas
- Potenciómetro
- Protoboard
- Resistencias

III. DESARROLLO TEÓRICO DE LOS CIRCUITOS IMPLEMENTADOS

III-A. Regulador de Tensión con LM317

Se procedió a montar el circuito de la figura 1, construyendo un regulador ajustable de voltaje.

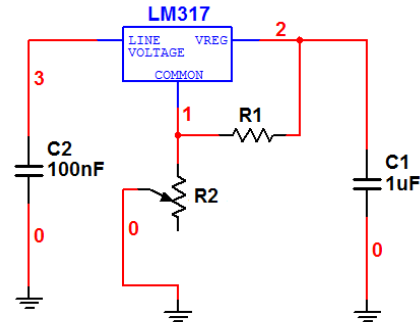


Fig. 1

CIRCUITO REGULADOR DE TENSIÓN CON LM317

Se calculo el valor de R_1 y R_2 para obtener un voltaje de salida entre 4.5V y 6V, con un voltaje de entrada entre 7V y 9V. De acuerdo a la ecu. 3

$$V_0 = 1,25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad (3)$$

se asigno un valor de 240Ω a R_1 para facilitar el calculo, un valor de 4.5V a V_0 , por consiguiente al reemplazar en la ecu. 3 y despejando R_2 da como resultado

$$\frac{V_0}{1,25} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{V_0}{1,25} - 1 = \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_0}{1,25} - 1 \right)$$

$$R_2 = 624\Omega$$

Para R_1 el valor teórico era de 240Ω y en su valor real era de 135.9Ω , para R_2 el valor teórico era de 623.99Ω y en su valor real era de 673Ω , el voltaje de entrada V_i era $8V$ y el voltaje regulado V_0 era de $4.82V$.

Cuando la fuente de alimentación toma los valores extremos, es decir $7V$ y $9V$, el regulador permaneció constante es decir al dejar el voltaje en V_i en su valor mínimo la salida se mantuvo al mismo voltaje y de igual forma cuando V_i tiene su valor máximo.

Se fijó el valor de las resistencias para obtener un voltaje de salida $V_0 = 5V$, conectando una R_L (Resistencia de Carga) de $1K\Omega$, las resistencias utilizadas teóricamente fueron de 240Ω y 720Ω , y $V_0 \approx 5.1V$. Al variar el valor de fuente de alimentación desde $7V$ a $9V$ en intervalos regulares de $0.5V$, el voltaje de salida no se vio afectado por la variación. De acuerdo a la ecu. 1 la regulación lineal se encuentra en la tabla I

V_0 V	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
V_i V	7.001	7.503	8.002	8.501	9.002
R_L	0.7284	0.6797	0.6373	0.5999	0.5665

TABLA I
REGULACIÓN LINEAL

Se fijó el voltaje de alimentación en $7V$ y $9V$, conectando a la salida 4 diferentes resistencias. De acuerdo a la ecu. 2 la regulación de carga se encuentra en la tabla II.

V_0 (V)	5.1	5.1	5.1	5.1
R_L	100Ω	500Ω	$1k\Omega$	$10k\Omega$
R_C	0.051	0.0102	0.0051	0.00051

TABLA II
REGULACIÓN DE CARGA A $7V$ Y $9V$

IV. CUESTIONARIO

- 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.

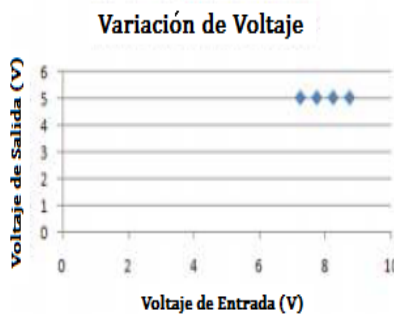


Fig. 2
VARIACIÓN VOLTAGE V_i CONTRA V_0

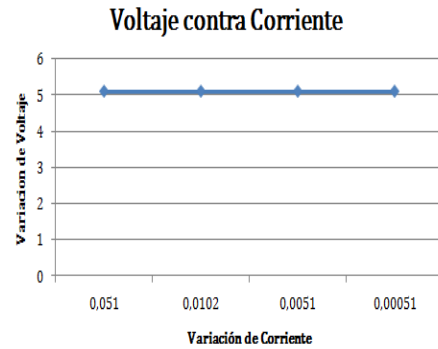


Fig. 3
VARIACIÓN VOLTAGE V_i CONTRA CORRIENTE DE CARGA I_L

- Si el voltaje de alimentación es menor a $3V$, ¿Cuál 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.

Al variar el voltaje de alimentación de $2V$ a $3V$ el LM317 no se comportaba como un regulador de tensión ideal, porque su voltaje de entrada no era ni siquiera el mínimo para que funcionara, es decir como los valores de las resistencias estaban hallados para que tuviera una salida de $5V$ el voltaje de salida no va a permanecer constante hasta que alcance un voltaje mínimo de $6.48V$, los datos obtenidos se encuentran en la Tabla III.

V_0 V	1.933	2.768	3	6.48
V_i V	0.477	1.202	1.428	4.999

TABLA III
SALIDA DE $2V$ A $3V$

- Que función tiene el terminal metálico superior del circuito.

El terminal metálico superior del LM317 tiene dos funciones, la principal y más importante de todas es que funciona como un terminal para agregarle un disipador de calor, otra función es que también sirve como tierra, es decir ese material está en serie con el pin de tierra, pero no todos la tienen, algunos tienen es V_{CC} en ese material.

- Si el voltaje de salida del circuito depende del valor de la relación entre R_1 y R_2 , explique porqué es necesario conectar la resistencia variable y la fija en la forma en que se muestra el circuito.

El montaje del regulador se hace como se muestra en la figura 1 debido a que, entre V_{Line} y V_{Common} siempre existe un voltaje de $1.25V$, esto es debido al voltaje necesarios para polarizar los diodos o transistores del LM317, así que el voltaje en R_1 siempre es de $1.25V$, cuando se conecta R_2 , siempre tiene la misma corriente porque se encuentra conectada en serie, pero no tiene el mismo voltaje que R_1 , como el voltaje de salida es $V_{R1} + V_{R2}$, se obtiene un voltaje de salida V_0 como el mostrado por la ecu. 3. Se pone un potenciómetro en lugar de R_2 para poder ajustar el voltaje de salida o el voltaje

regulado al valor que se necesite, pero si se necesita un voltaje no ajustable se dejan resistencias fijas o se pone un regular de voltaje fijo y no variable.

V. CONCLUSIONES

- Se comprendió el funcionamiento de los reguladores integrados, leyendo las especificaciones del datasheet propio del elemento.
- Si se coloca un potenciómetro en la salida de ajuste del regulador se puede hacer variar el voltaje de regulación, este elemento es fundamental para regular la tensión rectificada y regulada de las fuentes para obtener un voltaje constante.

REFERENCIAS

- [1] Dorf Svoboda. "Circuitos Eléctricos". Alfaomega, 2006.
- [2] C. J. Savant. "Diseños Electrónicos: Circuitos de Sistema". Prentice-Hall, 2006.