

Instituto Tecnológico de Buenos Aires

22.12 ELECTRÓNICA II

Trabajo de laboratorio 1

Fuente regulada de tensión

Grupo 4

BUALÓ, Santiago Andrés	57557
LAGUINGE, Juan Martín	57430
MARTORELL, Ariel Antonio	56209
PARRA, Rocío	57669

Profesores

HIRCHOREN, Gustavo Abraham
PETRUCCI, Javier David

Presentado: 23/04/2019

Índice

1. Introducción	2
2. Diseño de la fuente regulada de tensión	2
2.1. Fuente de corriente	3
2.2. Compensación de ganancia	3
3. Análisis de la protección	3
4. una sección	4
5. otra sección	4

1. Introducción

En el presente informe, se diseñará una fuente regulada de tensión, realizando un análisis teórico de su funcionamiento, simulando el mismo en LtSpice y finalmente verificando que esto se cumpla con mediciones en el circuito real.

Los requerimientos para el diseño son:

V_O [V]	$I_{O\ MAX}$ [A]
$9 < V_O < 15$	1.5

Tabla 1: Requerimientos de la fuente regulada de tensión a diseñar.

Como la tensión de salida no necesita llegar a 0V en regulación, se decidió utilizar la configuración no inversora vista en clase (donde la tensión de salida siempre es mayor a la de referencia).

2. Diseño de la fuente regulada de tensión

El circuito básico del que se partió (como se observa en la figura ??) obtiene la tensión de referencia a partir de un diodo Zener, que es comparada mediante un opamp con un divisor resistivo de la tensión de salida. Despreciando la corriente que entra al operacional, la salida se obtiene como:

$$V_O = \left(1 + \frac{R_A}{R_B}\right) \cdot V_Z \quad (1)$$

De esta manera, cambiando el valor de R_A se puede variar la tensión de salida. Para obtener el rango establecido en la tabla 1, se decidió utilizar un diodo Zener con tensión nominal de 8.2V, de forma tal que con $R_B = 47k\Omega$ y utilizando un preset de $50k\Omega$ como R_A , se puede llegar a los valores de V_O requeridos. Si bien el valor exacto de los componentes no es particularmente relevante en el circuito, se eligieron en este orden de magnitud con el objetivo de que circule por ellos una corriente relativamente pequeña (de alrededor de $V_Z/R_B \simeq 0.17mA$), sin introducir el ruido que una resistencia del orden de los megaohms provocaría.

En cuanto a R_1 , la presencia de la misma tiene el único propósito de llevar al Zener a regulación. De acuerdo a la hoja de datos de este componente¹, para que esto ocurra, la corriente debe ser mayor a $I_{ZK} = 0.5mA$, con valor nominal de $I_{ZT} = 20mA$, con su límite superior dado por la potencia de 0.5W que se puede disipar (si bien se trabajó órdenes de magnitud por debajo de este límite, para que el diodo no caliente). En nuestro circuito, esta corriente está dada por:

$$I_Z = \frac{V_I - V_Z}{R_1}$$

Por lo tanto, sus mínimos y máximos coincidirán con los de la tensión de entrada. Se consideró que la tensión mínima de entrada es $V_{I\ MIN} = V_{O\ MIN} + 1.5V = 10.5V$, y $V_{I\ MAX} = V_{O\ MAX} + 5V = 20V$ (sobredimensionando en ambos casos). Se eligió entonces $R_1 = 560\Omega$, con lo cual se obtiene $I_{Z\ MIN} = 4.1mA$ e $I_{Z\ MAX} = 21.1mA$.

¹ <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/1N5221B-D.PDF>, consultada 18/04/19.

dibujo del
circuito sin
fuente ni
protección

2.1. Fuente de corriente

2.2. Compensación de ganancia

3. Análisis de la protección

Se decidió utilizar una protección foldback dado que esta evita el pasarnos de la corriente de salida máxima establecida, $I_{o_{máx}} = 1.5 A$ y nos limita la cantidad de potencia a disipar por una menor a la dada por una protección lineal reduciendo costos. Al agregar la protección foldback nos quedamos con el siguiente circuito:

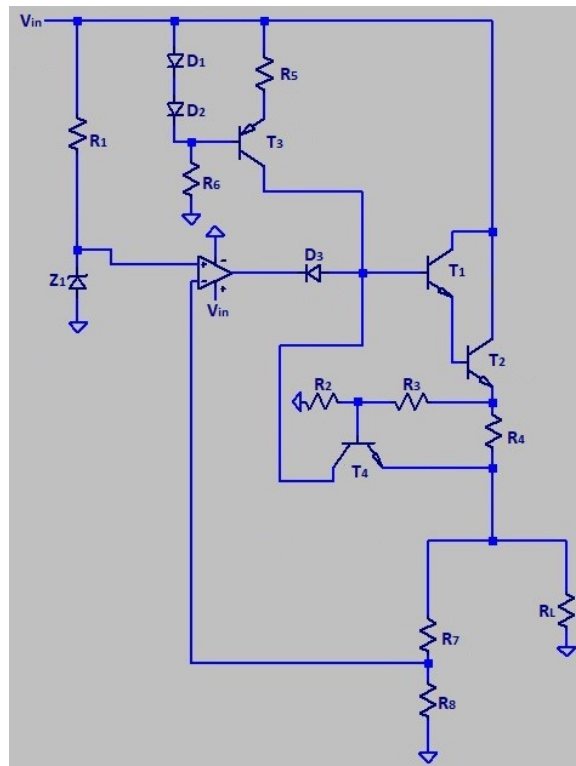


Figura 1: Circuito con protección

De la figura 1 podemos observar que la protección va a tener los siguientes parámetros:

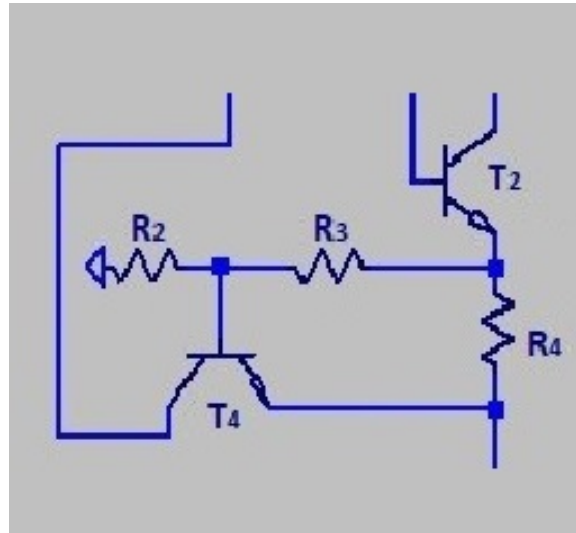


Figura 2: Análisis del circuito

De la 2 al recorrer la malla marcada obtenemos la siguiente ecuación:

4. una sección

5. otra sección