



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

EC 1113 Circuitos Electrónicos (Laboratorio)

PRACTICA N°1

Características del diodo. Rectificador de onda completa y Filtraje y Regulación en una Fuente de Poder DC.

Introducción:

El diodo es un dispositivo electrónico con aplicaciones múltiples en circuitos electrónicos. Conocer sus características de funcionamiento es fundamental para poder analizar un circuito cuando se identifique la presencia de este dispositivo. La mejor forma de estudiar las características de Voltaje y Corriente en el Diodo es en un laboratorio. Recuérdese que en el análisis de un circuito con diodos, la determinación de las características del Voltaje y de la Corriente del diodo en un circuito de forma analítica, se requiere de la definición de un modelo que mejor represente su funcionamiento en el circuito. Los fabricantes de estos dispositivos, dan las especificaciones de funcionamiento así como también los rangos donde estas características son válidas. Estas consideraciones son importantes a tomar en cuenta, cuando se desea diseñar una aplicación, afín de garantizar el funcionamiento adecuado de estos dispositivos y el buen desempeño de la aplicación desarrollada. En esta práctica, se presenta de una forma sencilla los montajes de circuitos que permiten visualizar las curvas características del diodo rectificador y del diodo regulador o diodo zener. También se ha escogido el montaje de una fuente DC sencilla utilizando como regulador, a un diodo zener. No son diseños completos, como los especificados en una fuente DC comercial, sin embargo, desde el punto de vista conceptual, permitirán a los estudiantes conocer las etapas básicas en el diseño de una fuente de poder DC, conocido también con el nombre Conversor AC-DC.

Objetivos:

1. Comprobar la validez de las curvas características (I_D vs V_D) de un diodo de Si en directo y un diodo zener en directo y ruptura.
2. Verificar el diseño de una fuente de poder sencilla, con rectificador de onda completa, filtraje capacitivo y regulación de voltaje con Zener, mediante mediciones de voltaje y corriente en las diferentes etapas de la fuente.

Pre-Laboratorio:

1. Para el Objetivo 1:
 - a. Repase los conceptos y normas de seguridad relacionados con: Circuitos y conexiones necesarios para obtener la curva característica de un diodo, con la ayuda del osciloscopio. (GUÍA TEORICA, LAB. DE CIRCUITOS ELECTRONICOS. Profa. MARIA GIMENEZ DE GUZMAN).
 - b. Repase los conceptos teóricos relacionados con la onda sinusoidal de voltaje.
 - c. Revise los conceptos teóricos del modelo matemático no lineal que relaciona I_D con V_D .
 - d. Prepare un resumen de los puntos a, b y c incluyendo observaciones sobre las conexiones a realizar en los circuitos figuras: 1 y 2, a usar para obtener las curvas características del diodo y zener.

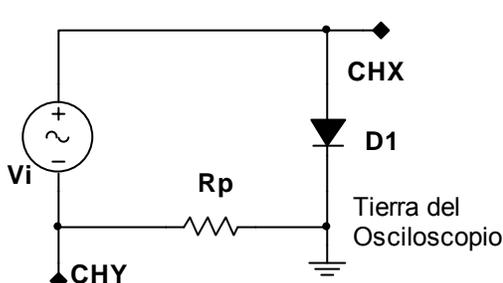


Figura 1

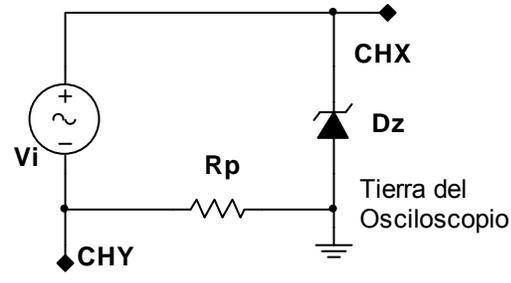


Figura 2

2. Para el objetivo 2 revise los conceptos teóricos:
- Rectificación de onda completa.
 - Voltaje de rizo
 - Porcentaje de rizado a la salida del filtro RC.
 - Regulación y porcentajes de regulación a la salida del regulador con zener.
 - Prepare un resumen de los puntos a, b, c y d.

Cálculos a realizar para el objetivo 2

A. Dado el circuito de la figura 3, calcule la capacitancia C, del capacitor de filtrado, para las siguientes condiciones:

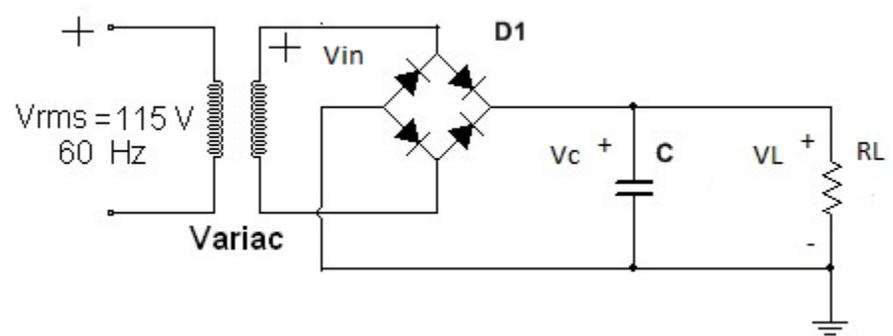


Figura 3

Voltaje pico de la fuente (Variac) $V_{in}: 9V \leq V_p \leq 15V$ (Use cualquier valor en este rango, ejemplo 12V, $V_c = 12V - 2V_o$)

- Asuma que:
- R_L variará entre carga max = $4.7 K\Omega$ y carga min = 470Ω
 - Voltaje de rizo $V_r = 0.9 V$

$C \geq V_m / (V_r \cdot F_r \cdot R_L)$ (Aprox.) donde $F_r = 60 \text{ Hz } 1/2 \text{ onda } \text{ ó } 120 \text{ Hz onda completa}$

B. Dado el circuito de la figura 4, determine el valor de la resistencia de protección R_s , en función de la I_z max de trabajo, que usted calcule, para que el zener opere en el rango del voltaje V_c :

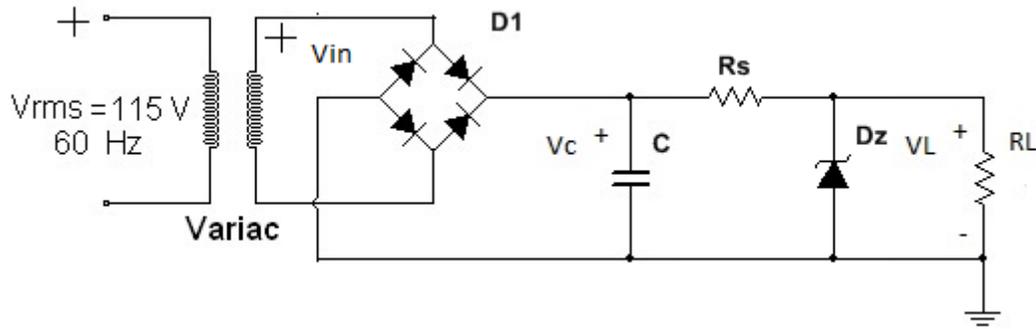


Figura 4

Las condiciones de operación del Zener a utilizar :
 Zener de 5.1 V con una $I_{z \text{ max nominal}} = 45 \text{ mA}$

Guía para el diseño de R_s :

$$\text{Dado } R_s = (V_c - V_z) / (I_z + I_L) \quad (1)$$

$$I_z = (V_c - V_z) / R_s - I_L \quad (2)$$

y conociendo que V_c e I_L son variables

I_z es min: cuando V_c es min e I_L es máx

I_z es max: cuando V_c es max e I_L es min

Usando estos criterios extremos de max y min, en la ecuación de R_p , se logran dos ecuaciones para R_p , en función de $I_z \text{ max}$ y min; $I_L \text{ max}$ y min y $V_c \text{ max}$ y min; estas 2 ecuaciones se igualan entre si, para obtener una ecuación única para $I_z \text{ max}$, reemplazando $I_z \text{ min}$ por $0.1 I_{z \text{ max}}$. El $I_{z \text{ max}}$ calculado será su valor de trabajo y se trabajará con un zener que tenga un valor nominal mayor que el calculado.

Finalmente se calcula R_s usando ecuación (1), con el $I_z \text{ max}$ calculado.

La potencia de disipación de R_s se calcula usando $V_{p \text{ max}} \cdot I_{p \text{ max}}$ (Peor caso)

La potencia del Zener = $V_z \cdot I_z \text{ max}$

Informe de pre laboratorio (OJO)

El documento de Pre Laboratorio, será preparado y enviado en forma digital, antes de la fecha del laboratorio, a la dirección de correo que le suministre el profesor. Se enviará un documento por grupo, con un máximo de 8 páginas, incluyendo portada de identificación completa del grupo con número del mesón, con nombres y N° de carnet y nombre y número de la práctica, además, la hoja de pre práctica y un resumen del desarrollo de los puntos 1, y 2 del pre laboratorio.

NOTA: ES REQUISITO INDISPENSABLE TRAER PREPARADA LA PRACTICA. DE LO CONTRARIO TENDRA CERO(0) EN LA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE.

Referencias:

- [1] P.Gray , R.Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 1977, 1984, 1992.
- [2] A. Sedra, K. Smith, *Microelectronic Circuits*, Holt,Rinehart, Winston, 1982.
- [3] S. Fleeman, *Electric Devices: Discrete and Integrated*, Prentice-Hall, 1990.
- [4] P Horowitz, W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge, University Press, 1980, 1989.