


IC 313 - Materiales y Dispositivos Electrónicos

 Laboratorio: 13-24-[IC 313]- Fuentes de Alimentación
 rizado, filtro.

Palabras claves: diodos, rectificadores, capacitores, ripple,

Objetivos:

Determinar las características principales de las Fuentes de Alimentación con Filtro Capacitivo y Adquirir las Competencias para el diseño y o verificación de los parámetros de las mismas.

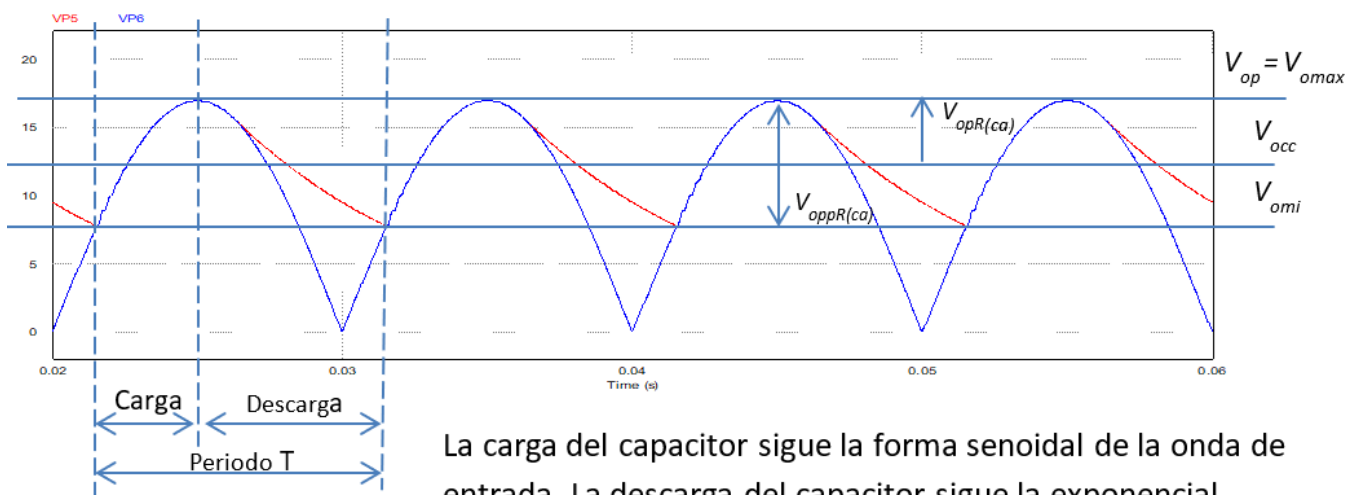
Introducción teórica:

Para convertir Corriente Alternada (CA o AC) en Corriente Continua (CC o DC), se utilizan circuitos rectificadores. En electrónica uno de los métodos más utilizados es la rectificación con diodos semiconductores. Su función es producir a partir de Corriente Alternada una Corriente Continua, lo más parecida posible a la que entrega una pila eléctrica. En esta etapa lograremos una corriente unidireccional (CD o DC), generalmente llamada corriente pulsante. Con el agregado de filtros capacitivos, a la salida del rectificador se logra suavizar estos pulsos, obteniéndose una CC de Calidad suficiente para ser utilizada en circuitos Electrónicos.

La calidad de una Fuente de Alimentación se mide por medio del Factor de ripple.

Consideraciones prácticas para los cálculos:

- Se desprecia las caídas de tensión en los diodos y eventualmente tenerla en cuenta al final del proceso, cuando despreciar la caída de tensión en los diodos pueda producir un error del orden del 10%, en los cálculos de tensiones.
- La metodología de Cálculo es válida para factores de ripple $FR \leq 10\%$.
- El ciclo de la forma de onda real de la fuente, tiene una primera parte senoidal, durante la carga del capacitor (siguiendo la onda de entrada) y un segundo tramo exponencial (donde la carga del capacitor alimenta el circuito), como se muestra en la Fig. 1. Esta forma de onda la consideramos senoidal.
- Cuando el $FR \leq 10\%$, la diferencia entre la tensión máxima de salida V_{omax} y la tensión de continua V_{occ} es pequeña, esto permite una simplificación en el cálculo al considerar $V_{omax} \approx V_{occ}$.
- No se tiene en cuenta los efectos de la regulación del transformador.
- Para la selección de diodos, tenemos en cuenta la corriente media y la tensión de pico inverso.



$$V_{opp(ca)} = V_m (1 - e^{-t_2/R_L C})$$

Fig. 1: Forma de onda – Rectificador de Onda Completa con Capacitor



IC 313 - Materiales y Dispositivos Electrónicos

Laboratorio: 13-24-[IC 313]- Fuentes de Alimentación
rizado, filtro.

Palabras claves: diodos, rectificadores, capacitores, ripple,

Trabajos Prácticos:

1. ¿Qué tensión de ripple y factor de ripple tiene una fuente de 220 V/12 V y 300 mA; que usa un capacitor de 1000 μF , y:

a) Un rectificador de onda completa. Proponer un circuito

b) Un rectificador de media onda. Proponer un circuito

2. ¿Qué tensión de ripple y factor de ripple tiene una fuente de 220 V/6 V y 800 mA; que usa un capacitor de 2000 μF (1000+1000) μF , y:

a) Un rectificador de onda completa. Proponer un circuito

b) Un rectificador de media onda. Proponer un circuito

3. Diseñar una fuente de tensión de 220V/12 V, 100 mA que tenga un factor de ripple de $Fr \leq 10$. Utilice un transformador con punto medio y un rectificador adecuado. Escribir los parámetros de los componentes de la fuente y realice un esquema final del circuito a implementar (dibujo a mano y realizar en conjunto con el **Laboratorio 1**. Seguir las sugerencias hasta el ítem 13).

4. ¿Qué factor de ripple tendrá la fuente anterior con un capacitor de 2200 μF ?

5. Diseñar una fuente de tensión de 9 V, 200 mA que tenga un factor de ripple de $Fr \leq 10$. Utilice un transformador sin punto medio. Escribir los parámetros de los componentes de la fuente y realice un esquema final del circuito a implementar (dibujo a mano y realizar en conjunto con el **Laboratorio 2**).

6. Consultar en el comercio, si es más económico usar dos capacitores de 1000 μF en paralelo que uno solo de 2200 μF .

7. Sabiendo que, al aumentar el valor del capacitor de filtro, disminuye el "ripple". Encontrar la capacidad máxima del punto de vista económico, para una fuente de 12 Vcc 1 A. Es decir, hasta cuando conviene aumentar la capacidad, teniendo en cuenta los costos de los componentes. Resolver teniendo en cuenta:

a) Tomando como límite que el costo de los capacitores sea menos que el 40 % del costo de transformador de poder.

b) Calcular y graficar capacidad vs. Fr (factor de ripple) para 2, 5, 10, 15 %. (Tomar capacidad calculada y adoptada). En la misma gráfica representar Costo de Capacitor Vs. Fr.

Laboratorio 1:

Ensayar el diseño de la fuente del punto 3.

Introducción

En el laboratorio se trabajará con componentes similares a los Transformadores, Diodos y capacitores mostrados en la Fig.2



IC 313 - Materiales y Dispositivos Electrónicos

Laboratorio: 13-24-[IC 313]- Fuentes de Alimentación
rizado, filtro.

Palabras claves: diodos, rectificadores, capacitores, ripple,



Fig.2.a: Transformador

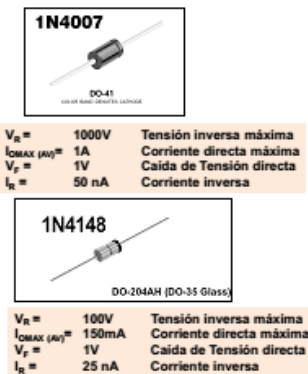


Fig.2.b: Diodos



Fig.2.c: Capacitores Electrolíticos

Implementaremos el circuito de la Fig.3, con transformador, diodos y capacitores.

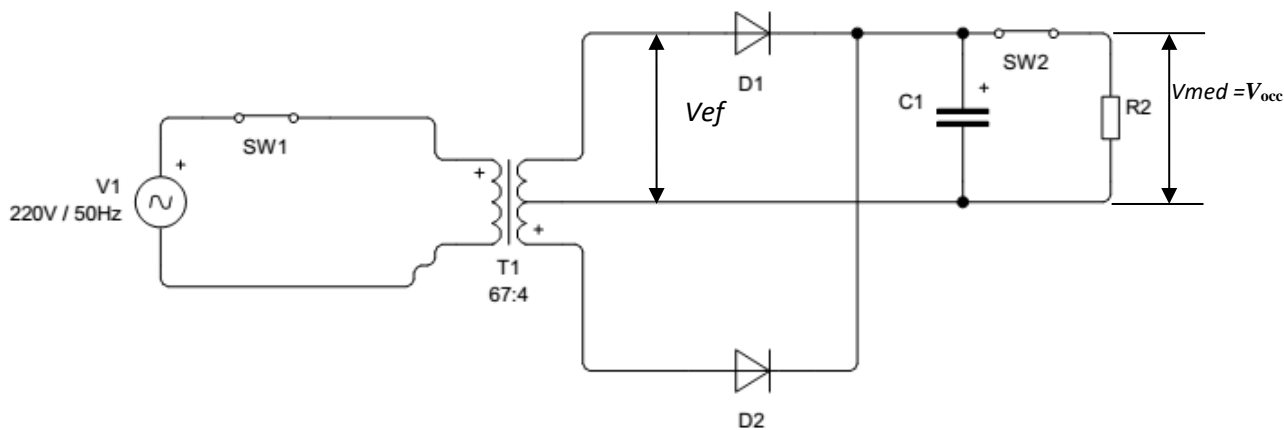


Fig. 3: Fuente con Transformador de Punto Medio y Rectificador de onda completa

Datos: FUENTE – 220V/12V– 100mA, $Fr \leq 10$, transformador con punto medio y un rectificador adecuado

1.1 Defino el rectificador (1/2 onda u onda completa)

1.2. Dibujo el circuito en forma manuscrita (a mano).

1.3. Indico (en el circuito) la tensión sobre la carga, desprecio la caída de tensión en los diodos. Si el $Fr \leq 10 \Rightarrow V_{omax} \approx V_{occ} \approx V_{MAX}$, donde V_{MAX} es el valor máximo en los bornes 2° del transformador. Esto me permite calcular el valor eficaz de la tensión secundaria del transformador V_{ef} . Con el valor de V_{ef} selecciono una relación de transformación


IC 313 - Materiales y Dispositivos Electrónicos

 Laboratorio: **13-24-[IC 313]- Fuentes de Alimentación**
rizado, filtro.

 Palabras claves: **diodos, rectificadores, capacitores, ripple,**

normalizada, que para electrónica es en tensión secundaria en Voltios: 3; 4,5; 6; 7,5; 9; 10,5; 12; 13,5; 15; 18; 20; 22; 24.....etc.

1.4. Calculo la potencia de continua a la salida de la fuente $P_{CC} = V_{occ} I_{occ}$. La potencia nominal del transformador en VA debe ser mayor o igual a la potencia de salida de la fuente $P_{trafi}(VA) = P_{CC}$ (W) (no se puede extraer más potencia que la disponible en el transformador, despreciando las pérdidas). Con esto puedo estimar la corriente secundaria necesaria para el transformador, ahora puedo seleccionar una corriente de 2º de transformador normalizada, que para electrónica son en Amper: 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 7,5; 10;.....etc.

1.5 Con los resultados de **1.3** y **1.4** selecciono el **Transformador Normalizado**. (De los disponibles en el laboratorio) No hace falta aplicar coeficiente de seguridad, ya que los transformadores están diseñados para trabajar a potencia nominal.

1.6 Calcula la corriente media que circula por cada diodo y aplico un factor de seguridad $1,3 \leq fs$ (sugerido por cátedra).

1.7 Determino la tensión de pico inverso que soporta cada diodo y aplico un factor de seguridad $1,5 \leq fs$ (sugerido por cátedra).

1.8 Con los resultados de **1.6** y **1.8** selecciono los **Diodos** adecuados.

1.9 Con el Fr adoptado y V_{occ} , Calculo la tensión de ripple V_{efR} .

1.10 Con la capacidad de corriente de la fuente y V_{efR} , calculo el valor teórico del capacitor, por aproximación senoidal. Adopto un valor normalizado mayor o igual al teórico, preferentemente de la serie E-3 o E-6 (que son los que se consiguen fácilmente en el mercado), si adoptan de la serie E-12, está bien adoptado.

1.11 La tensión de salida de la fuente, es la que soporta el capacitor, aplico un factor de seguridad $1,5 \leq fs$ y selecciono una tensión normalizada para capacitores electrolíticos que son en Voltios: 6,3; 10; 16; 25; 35; 50; 63; 80; 100;...etc.

1.12 Con los resultados de **1.10** y **1.11** selecciono el o los **Capacitores** adecuados.

1.13 Con los componentes adoptados calculo la tensión de salida y el factor de ripple de la fuente diseñada. Puedo restar la caída de tensión en los diodos para tener un valor más próximo al real.

1.14 Simulo el circuito con los valores adoptados al 0%, 25%, 50% y 100% de la carga nominal, determino en forma experimental V_{occ} , V_{efR} y el factor de ripple para cada situación, como se ilustra en la Fig. 4 y 5.

Fórmulas a utilizar con los datos experimentales:

$$V_{occ} = (V_{omax} + V_{omin})/2 \quad V_{Rpp} = (V_{omax} - V_{omin}) \quad V_{Rp} = V_{Rpp}/2 \quad V_{efR} = V_{Rp}/\sqrt{2}$$

Laboratorio 2:

Simular el diseño de la fuente del punto **5**.



IC 313 - Materiales y Dispositivos Electrónicos

Laboratorio: 13-24-[IC 313]- Fuentes de Alimentación
rizado, filtro.

Palabras claves: diodos, rectificadores, capacitores, ripple,

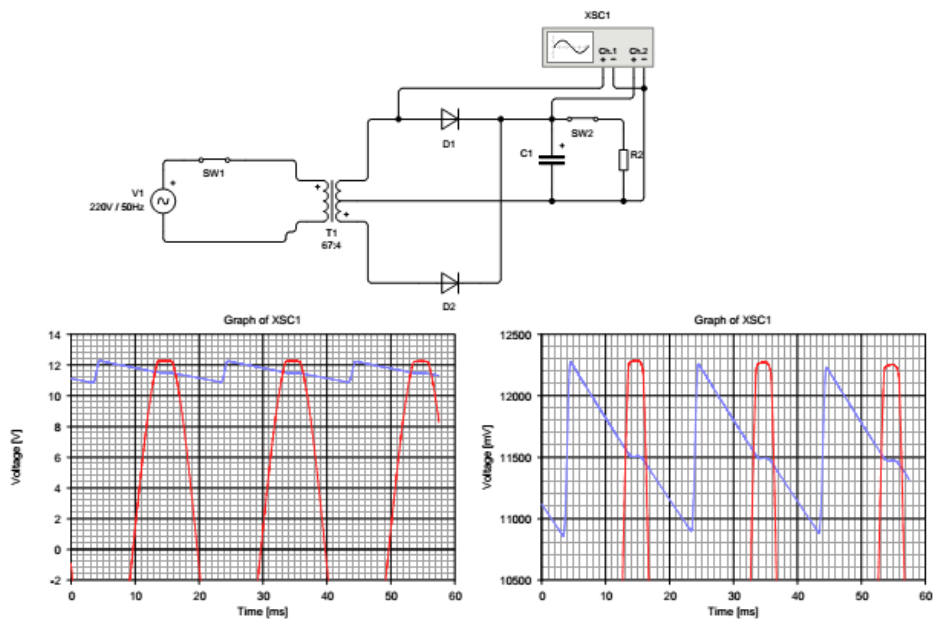


Fig. 4: Formas de onda - Fuente con Rectificador de onda completa

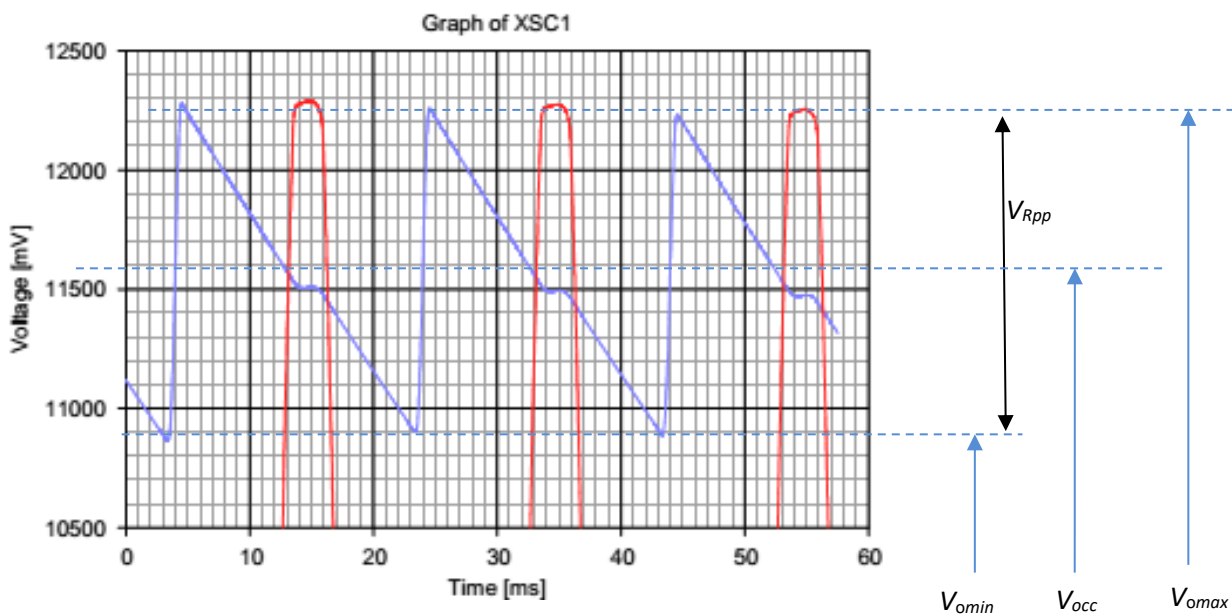


Fig. 5: Tensión de Ripple