

EV_1_1_circuitos_de_rectificación_no_controlados

Ledesma Hernández Miguel Ángel y Alcantar Díaz Joel Alejandro

17/09/2019

Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara



Mecatrónica 4to A: Sistemas electrónicos de interfaz

Objetivos:

Crear circuitos de rectificación y observar la onda generada por los mismos.

Materiales:

Materiales		
Componentes	Equipo	Programas
No utilizados	Computadora	Orcad o Kicad

Procedimientos:

Se creara un nuevo proyecto de Orcad para cada circuito representado en la practica.

1. Se selecciona en el menu superior File - New - Project... como se muestra en la figura 1

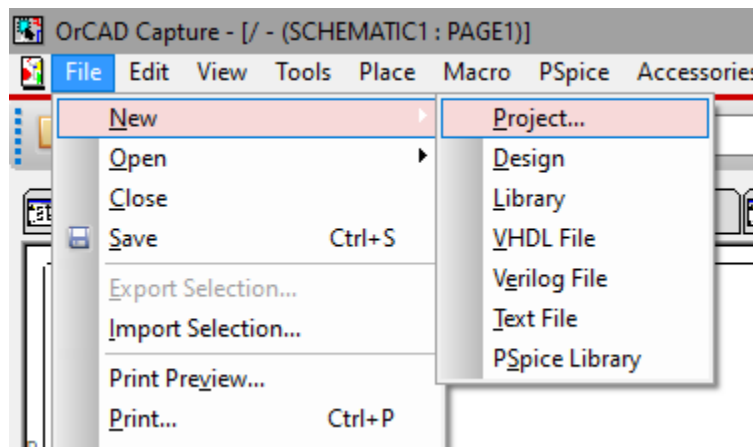


Figura 1: Menu de creacion

2. Se nombra al proyecto y se selecciona 'Analog or mixed A/D' y despues 'OK' como en la figura 2

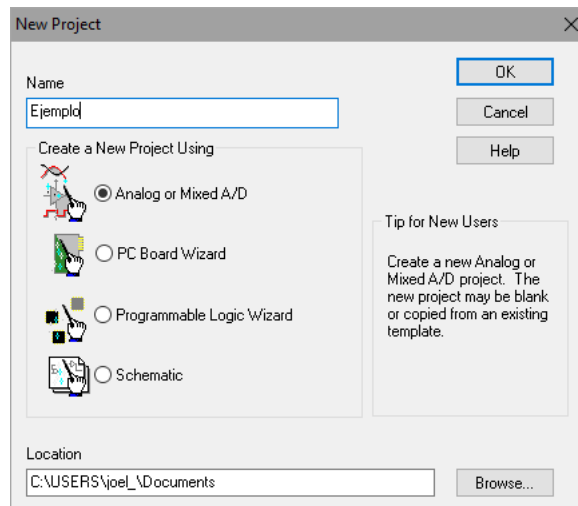


Figura 2: Primera pantalla del menu 'New Project'

3. Aparecera una nueva ventana como la de la figura 3 en la que se marcara la opcion 'Create a blank project' y se selecciona 'Ok'



Figura 3: Ventana de creacion de proyecto PSpice

Con el proyecto ya creado se procede a elaborar el circuito y para ello se seguiran los pasos a continuacion descritos.

1. En la sección 'Place part' se activara el filtro de compatibilidad con PSpice como se muestra en la figura 4. De esta manera solo trabajaremos con piezas compatibles con PSpice.

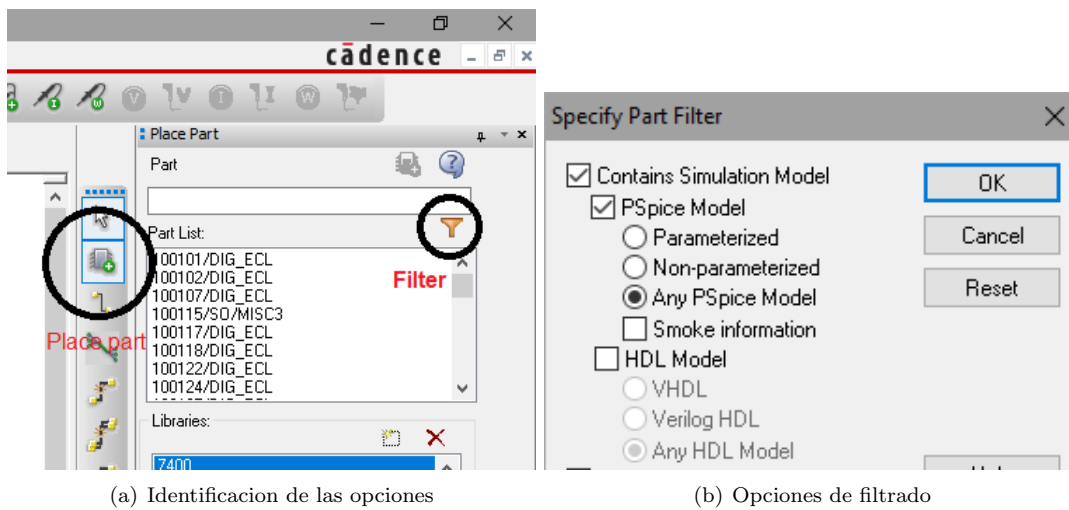


Figura 4: Configuración de filtrado

2. Se busca el componente que se requiere en la sección 'Part' como se muestra en la figura 5 ahora con la seguridad de que es compatible con PSpice.

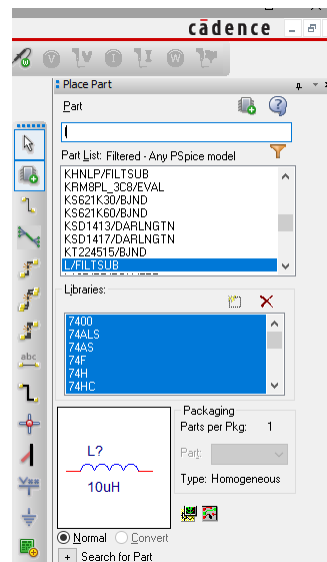


Figura 5: Búsqueda de parte

Se deberá tomar la tierra mostrada en la figura 6.

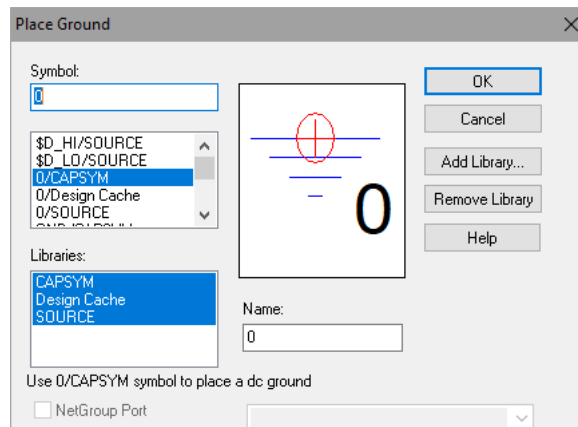


Figura 6: Tierra para la simulacion

Se procede a armar el circuito siguiendo el esquema de la pagina 10 del documento como se muestra en la figura 7.

Los componentes para este circuito son:

1. Alternador (VSIN).
2. Diodo ideal (Dbreak).
3. Bobina (L)
4. Resistencia (R)

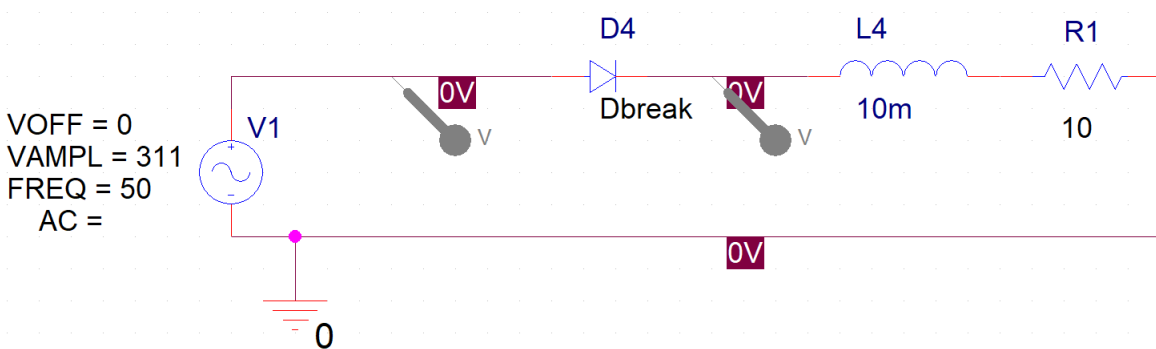


Figura 7: Circuito pagina 10.

Se sigue armando los circuitos siguiendo los esquemas presentados en la practica.

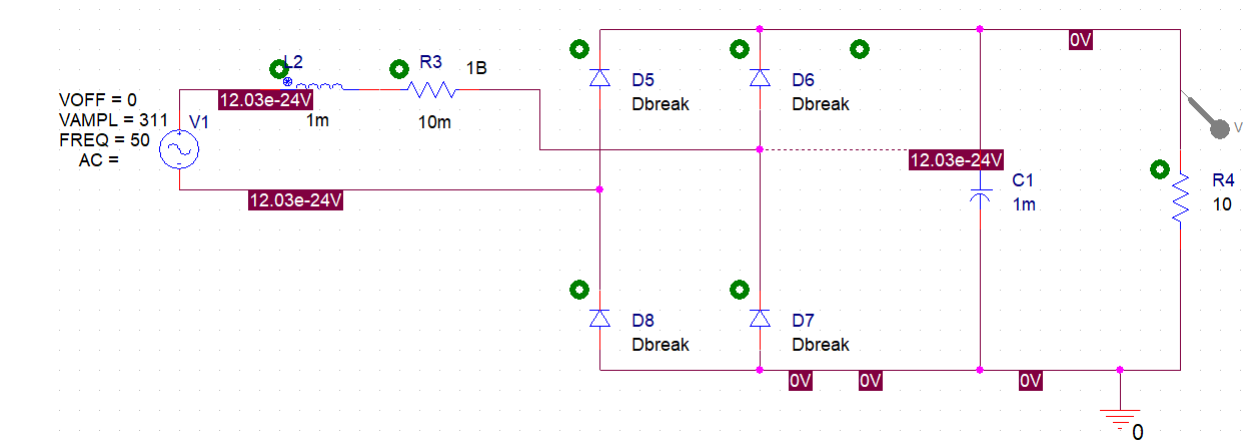


Figura 8: Circuito pagina 13 y 22.

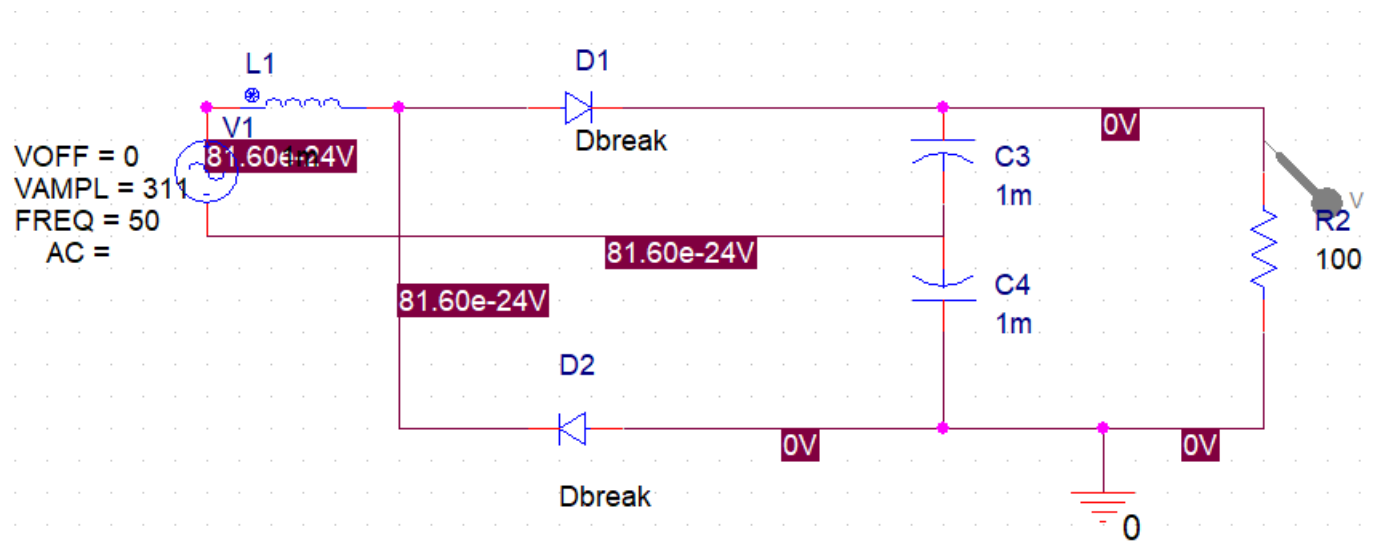
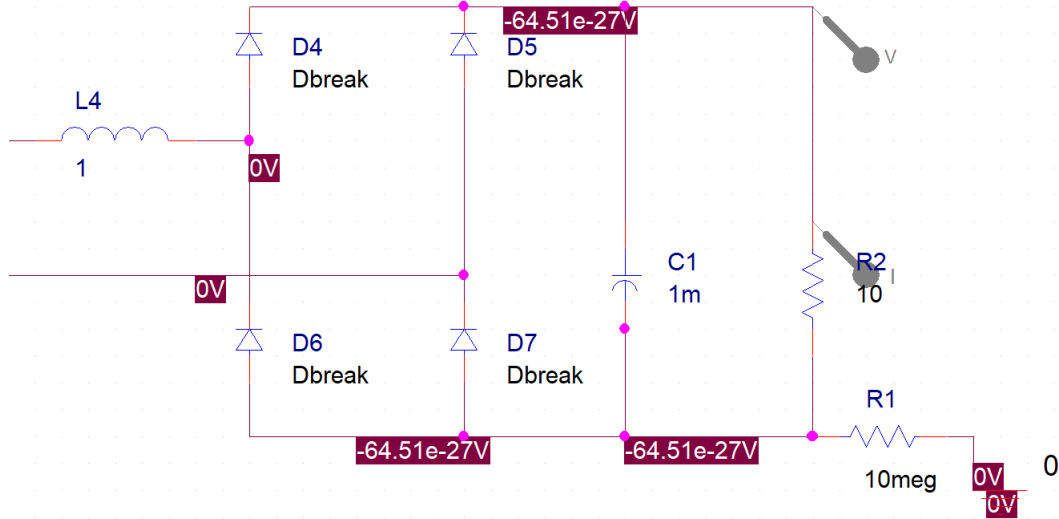
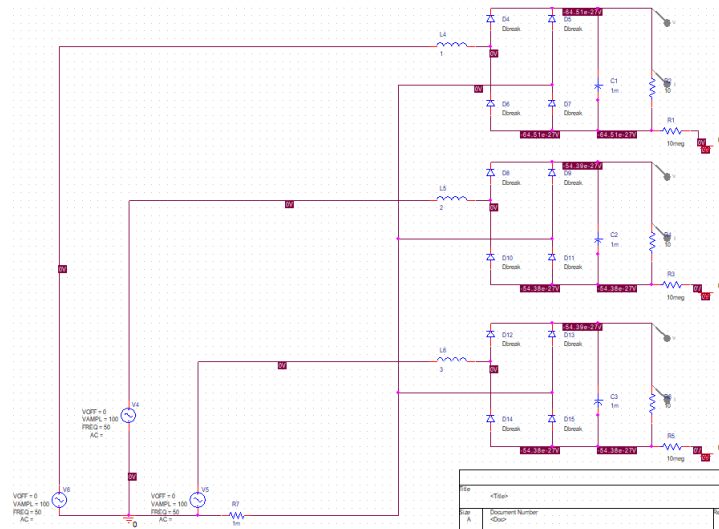


Figura 9: Circuito página 25

Para la realizacion del circuito de la pagina 28 primero se tiene que elaborar la simulacion del circuito de la pagina 29, posteriormente conectarlos como detalla en el esquema de la pagina 28.



(a) Circuito de la pagina 29.



(b) Circuito pagina 28.

Figura 10: Circuitos complementarios pagina 28 y 29.

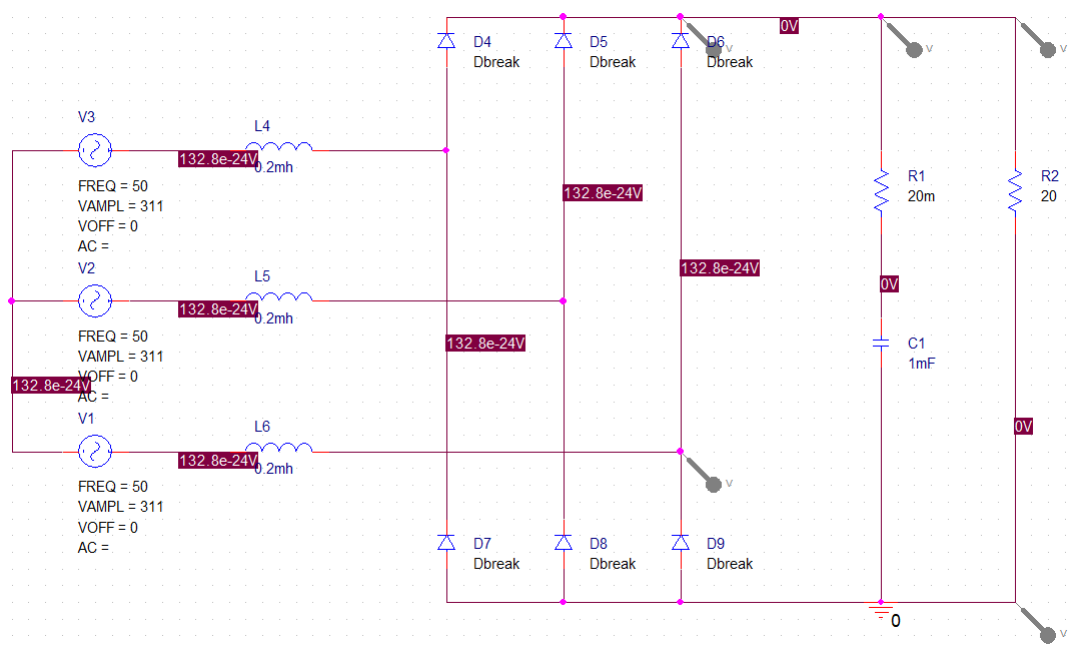


Figura 11: Circuito pagina 35.

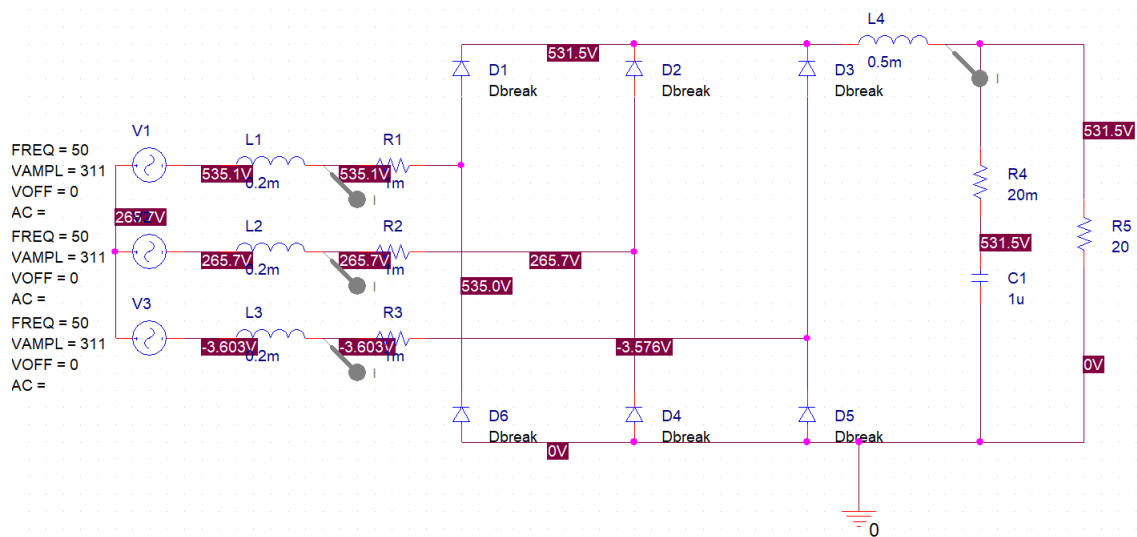


Figura 12: Circuito pagina 40.

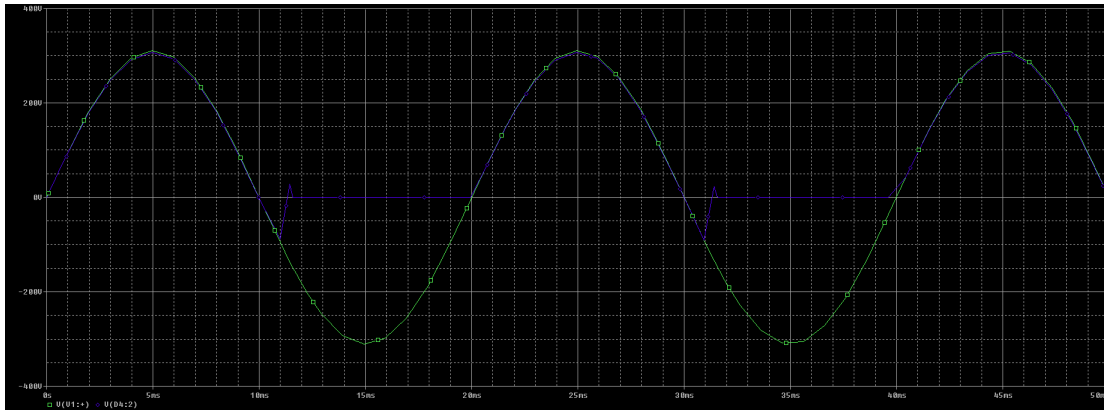
Preguntas:

Actividad 1.1 Comprobar que el valor medio de la tensión en bornes de la inductancia de carga es nulo en régimen permanente ¿Para qué se debe cumplir esta condición?

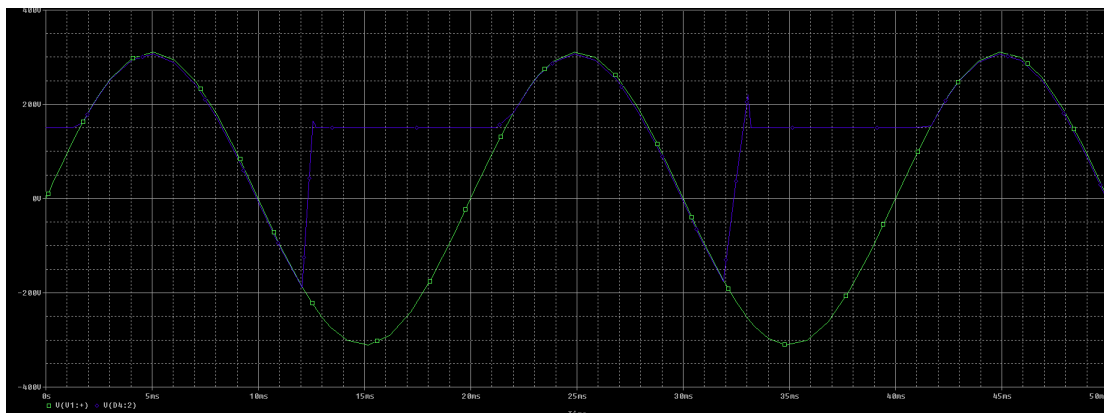
Bornes se define como la entrada y salida del circuito[los "bordes"] y el valor medio cuando la gráfica pasa por fase. Esta condición se debe cumplir para que la gráfica no pase por negativos

Actividad 1.2 sustituir la resistencia de la carga por una fuente de tensión continua de 150V. ¿De qué manera afecta esta modificación al circuito?

Al sustituir la resistencia de carga por una fuente de tensión de 150V encontramos que la onda crece en el eje de las 'Y' manteniéndose practicamente estable en 150V.



(a) Onda del circuito sin cambios.



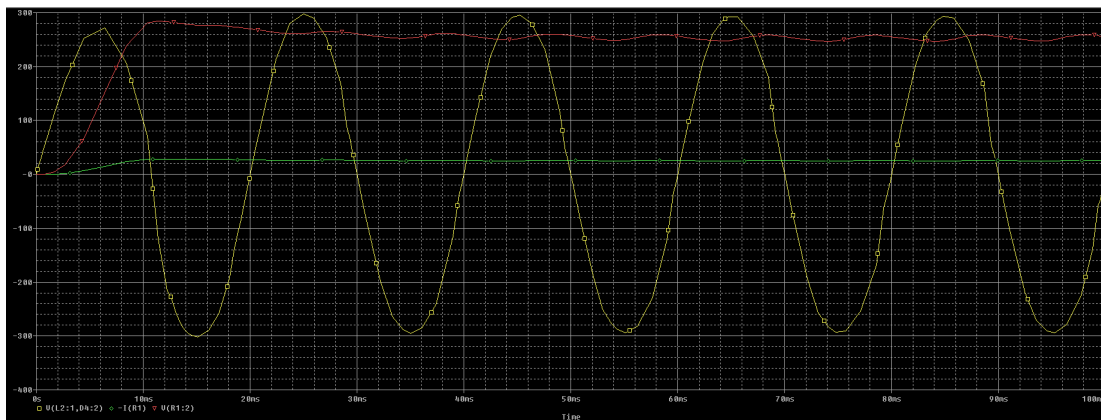
(b) Onda con fuente de 150v

Figura 13: Ondas del circuito de la pagina 10.

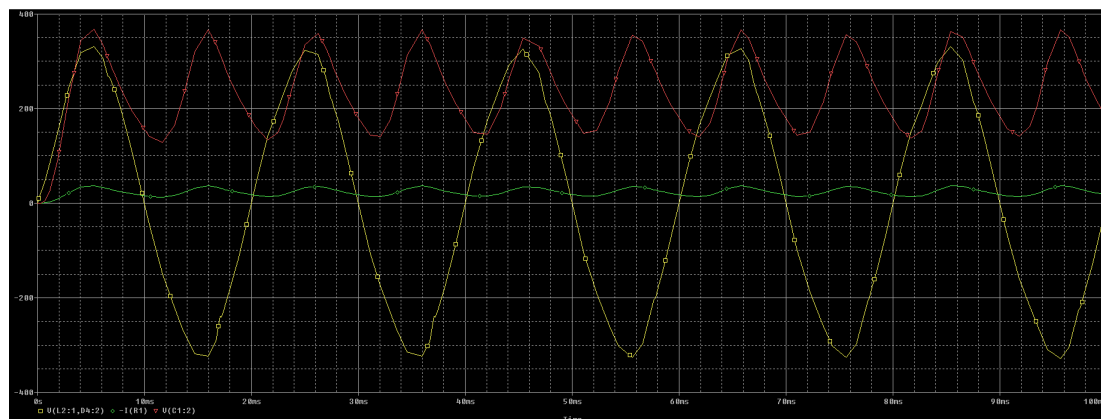
Actividad 1.3 estudiar la influencia del valor de la capacidad de filtrado sobre el rizado y el valor medio de la tensión aplicada a la carga. Se recomienda efectuar un barrido paramétrico variando el valor de CF desde 500uF hasta 10mF.

La tensión de carga está dada por el voltaje pico dos veces sobre pi, lo cual nos dice que según la onda que se obtenga con los capacitores y el 'smooth' que llegue a tener la onda será el valor afectado de voltaje pico y según sea el caso la onda crecerá o disminuirá.

A mayor capacitancia la onda sera mas estable tal y como lo muestran las ondas de la figura 14.



(a) Rectificación con 10mF



(b) Rectificación con 500μF

Figura 14: Comparativa de capacitancias

Actividad 1.4 Estudiar cómo afecta al transitorio de carga del condensador de filtro el valor de la capacidad, haciendo especial énfasis en la corriente que circula por los diodos. **Pregunta actividad 1.4** ¿Qué medidas pueden adoptarse para paliar los inconvenientes asociados a este transitorio?

El periodo que dura la subida por parte del condensador afecta en la gráfica de manera que hace la onda más "lisa" además de esto para evitar paliar los diodos y el capacitor debemos utilizar corrientes que puedan soportar, evitando que se quemen o exploten.

Actividad 1.4 Investigar la influencia de la inductancia de la red (LR) sobre el factor de potencia del desplazamiento, la distorsión armónica, el factor de potencia global y el rizado pico a pico de la tensión de salida rectificadora y filtrada.

El inductor [bobina] hace que la onda se haga con forma más senoidal que una onda descompuesta por varios elementos que se deben descomponer con el análisis de Fourier.

Al retrasar el flujo de la corriente la bobina reduce los armónicos y esto hace que el rizado sea más fácil de controlar por el capacitor.

Actividad 1.5 repetir el estudio anterior modificando en esta ocasión el valor de la capacidad del filtro CF. la afectación que tiene en la onda es que la onda tiene más espacio entre 0 de eje 'x' y el espacio de la onda generada.

Actividad 1.6 determinar la influencia de la inductancia de entrada del rectificador (LR2), sobre el rizado de la tensión de salida, el factor de potencia en la entrada y la distorsión de la tensión en el PCC. ¿es conveniente añadir inductancias en la entrada

del rectificador?

Si lo es ya que esta reduce de buena manera el ruido de la sañal pero si se pone demaciada habria perdida de potencia en el circuito.

Actividad 1.7 obtener la forma de onda de la tensión y de la corriente en los diodos del rectificador, determinando la tensión máxima que deben soportar en inversa, así como el valor medio y el valor eficaz de la corriente que conducen

Al ser un diodo ideal no existe tencion inversa antes del efecto avalancha.

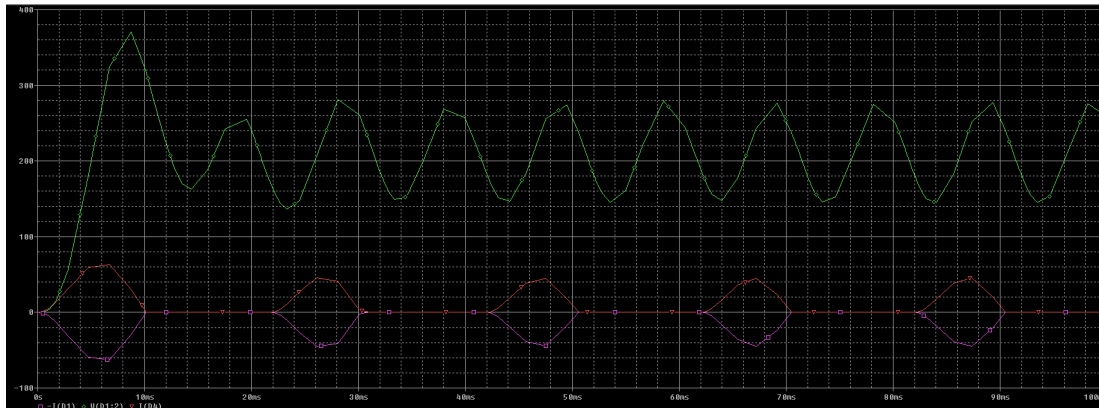


Figura 15: Graficas de intensidades de capacitor y voltaje de salida

Actividad 1.8 calcula el factor de potencia del desplazamiento, la distorsión armónica y el factor de potencia del rectificador duplicador de tensión para varios regímenes de carga, comparando los resultados con los obtenidos para el rectificador en puente.

Actividad 1.9 Obtener las formas de onda de la corriente y de la tensión en los diodos del rectificador duplicador de tensión. ¿Qué diferencia se observan respecto al rectificador en fuente?

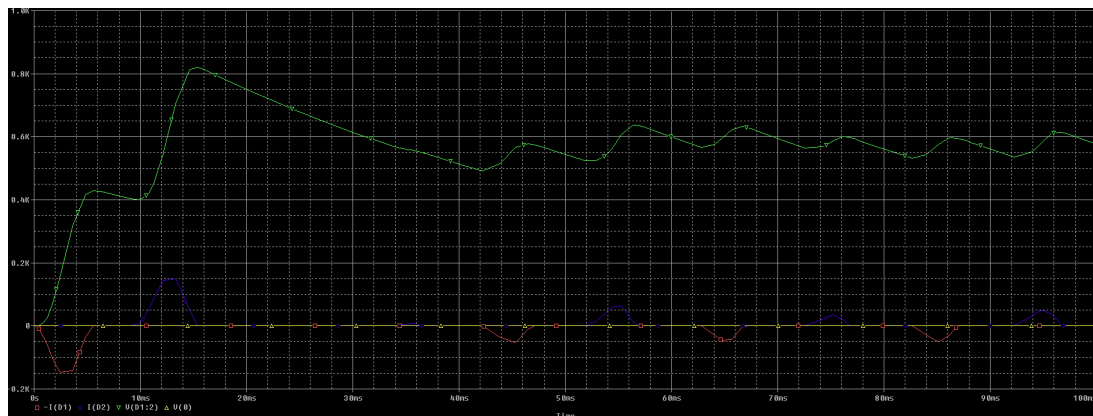


Figura 16: Caption

Actividad 1.10 efectuar un análisis de Fourier sobre la corriente que circula por el neutro, verificando que en el régimen permanente se cumpla la siguiente relación. Siendo IL_h el valor eficaz del armónico de orden L_h de la corriente que circula por la

línea.

$$I_{neutro(RMS)} = \sqrt{\sum_{h=3,6,9...} = (3 * I_{Lh})^2} \approx 3 * I_{L3}$$

Actividad 1.11 estudiar el efecto de desequilibrio de cargas eliminando uno de los rectificadores ¿Qué sucede con la corriente de neutro en esas condiciones?

Pareciera ser que nada importante ya que la onda se mantiene bastante similar a cuando lo tenía como se puede ver en la figura 17.

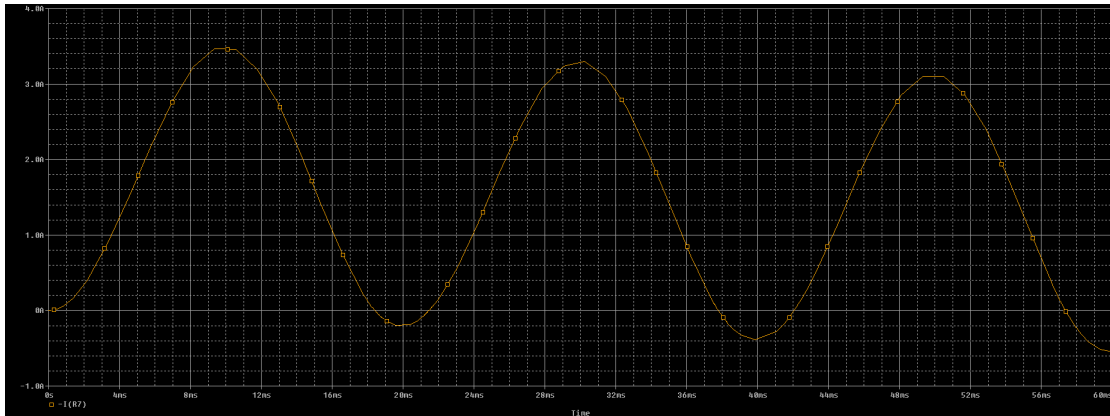


Figura 17: Grafica de la intensidad en neutro

Actividad 1.12 estudiar cómo evolucionan el rizado de la tensión de salida, su valor medio y el factor de potencia del rectificador cuando las inductancias de red varían de 0.1mH hasta 10mH

Actividad 1.13 Repetir el estudio anterior variando esta vez el valor de la resistencia de carga (10- 100 ohms)

Actividad 1.14 obtener la forma de onda de la corriente que circula por el condensador, determinando las pérdidas de potencia en el mismo, teniendo en cuenta que.

$$P_{Condensador} = R_{ESR} * I_c(RMS)$$

Siendo R(ESR) la resistencia equivalente en serie del condensador.

Actividad 1.15 analiza la evolución del valor medio y el rizado de la tensión de salida para varios valores de la inductancia LF

Actividad 1.16 Determina el factor de potencia y el valor medio de la tensión del salida del rectificador cuando las inductancias de red varían en un rango de 0.2mH a 10mH. Comparar con los resultados del ejercicio anterior.

Actividad 1.17 Obtener las formas de onda de la tensión y de la corriente en uno de los diodos del rectificador, determinando los valores mas significativos para la elección de dispositivos comerciales.

Actividad 1.18 verificar que los resultados de la simulación corroboran que la pérdida de tensión media en la salida correspondiente a la ec.(1.7).

$$\Delta V_o = \frac{\omega * Lr}{2\pi} * I_o$$

Actividad 1.19 verificar que los resultados de la simulación corroboran que la pérdida de tensión media en la salida del rectificador monofásico corresponde a la ec(1.8).

$$\Delta V_o = \frac{2\omega * Lr}{\pi} * I_o$$

Actividad 1.20 Estudiar el resto de las conmutaciones entre diodos comprobando que cada una de ellas se produce la misma pérdida de tensión aplicada en la salida

Actividad 1.21 Verificar que los resultados de la simulación corroboran que la pérdida de tensión media en la salida del rectificador trifásico corresponde a la ec(1.10)

$$\Delta V_o = \frac{3}{\pi} + \omega * L_r * I_o$$

Conclusiones

En un circuito rectificador es importante la adición de reductores de ruido en la onda ya que fuera de pruebas de laboratorio la onda nunca va a ser perfecta, siempre tendrá ruido ya sea de interferencias exteriores o mismo desorden de la línea de alimentación del circuito.

Dentro de las afectaciones que se encuentran por parte de los componentes se puede encontrar una ventaja para crear ondas más limpias y a la hora de hacer la descomposición de Fourier es decir; tomar la onda y descomponerla en muchas ondas para que una tome coherencia, utilizando series matemáticas que muestren como dibujar cada onda.