

REPORTE DE PRACTICA

CIRCUITOS DE RECTIFICACION NO CONTROLADOS

Maria de Lourdes Gomez Islas

12-sep-2019

Universidad Politecnica de La Zona Metropolitana de Guadalajara

1 Objetivo de la practica

Saber el funcionamiento de cada rectificador y cuales características las diferencian entre cada una de ellas.

2 Procedimiento

2.1 Rectificador de media onda con carga inductiva.

Esta nos permite poner de manifiesto algunos de los conceptos elementales de rectificación no controlada:

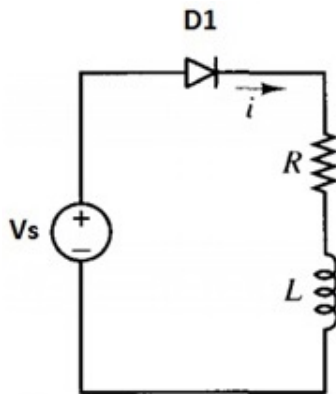


Figure 1: Rectificador de media onda con carga RL

Ya teniendo la simulación en Orcad, en la siguiente figura se muestra como la onda de la tensión rectificada se aplica a la carga.

Como se observa, la tensión de salida no se anula hasta que no lo hace la corriente de carga, lo que significa que el diodo rectificador permanece polarizado en directo incluso durante una porción del semiperíodo negativo de la tensión de entrada.

Esto es debido a que la inductancia de salida se opone a variaciones bruscas de corriente y así crea una sobretensión necesaria para mantener al diodo en conducción hasta que la corriente sea nula.

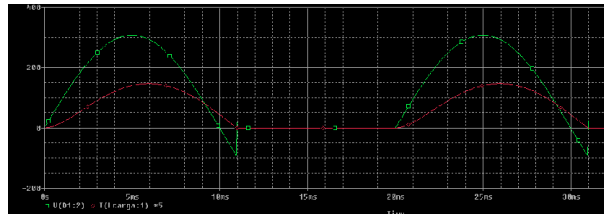


Figure 2: Tensiones de entrada y de salida del rectificador

2.2 Tension y corriente en el diodo rectificador.

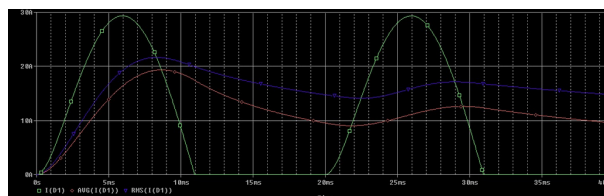


Figure 3: Tension y corriente en el diodo rectificador

2.3 Tension en el diodo rectificador.

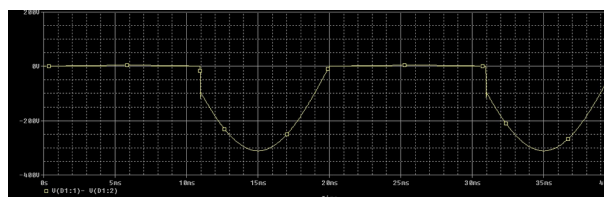


Figure 4: Tension en el diodo rectificador

Es necesario poner en PSPICE las características que tiene cada una de las ondas que vienen en el manual de practica.

2.4 Rectificador monofasico en puente.

El rectificador monofasico o puente de diodos, la etapa de continua consta de un filtro constituido por los elementos C_f y L_f , destinado a atenuar el rizado de la tension de salida. En la etapa de alterna se han aadido los

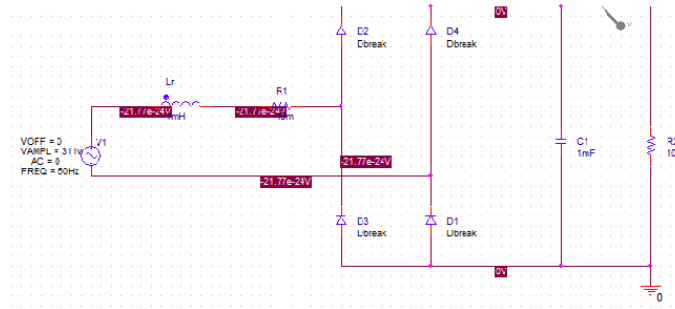


Figure 5: Rectificador de media onda con carga RL

elementos R_r y L_r para tener en cuenta la resistencia y la inductividad de la red vistas desde el rectificador.

En este circuito podremos estudiar las principales formas de ondas que caracterian su funcionamiento y determinan la eleccion de los diodos empeorando el factor de potencia.

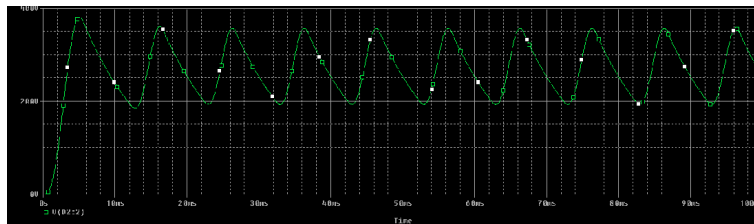


Figure 6: Tension de salida del rectificador

2.5 Tension y corriente de entrada del rectificador.

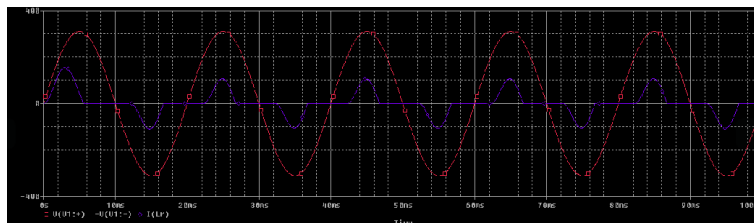


Figure 7: Tension y corriente de entrada del rectificador

2.5.1 Distorcion de la corriente de entrada.

Ya teniendo en claro como trabajaba la tension y la corriente de un rectificador haremos el uso de cuantificacion de las observaciones precedentes y

determinar el factor de potencia global del rectificador, utilizando los **RESULTADOS DEL ANALISIS DE FOURIER** una herramienta que nos da PSpice en tabla en el fichero de salida (*out.*) en el programa.

DC COMPONENT = -2.353855E-01					
HARMONIC NO	FREQUENCY (HZ)	FOURIER COMPONENT	NORMALIZED COMPONENT	PHASE (DEG)	NORMALIZED PHASE (DEG)
1	1.000E+03	1.337E+00	1.000E+00	2.527E+00	0.000E+00
2	2.000E+03	3.277E-01	2.450E-01	9.309E+01	9.056E+01
3	3.000E+03	1.042E-01	7.789E-02	1.035E+01	7.820E+00
4	4.000E+03	5.432E-02	4.062E-02	8.329E+01	8.076E+01
5	5.000E+03	4.810E-02	3.596E-02	2.753E+01	2.500E+01
6	6.000E+03	4.417E-03	3.303E-03	8.237E+01	7.984E+01

Figure 8: RESULTADOS DEL ANALISIS DE FOURIER

Gracias a esta tabla se recogen los coeficientes de *Fourier* que responden a la siguiente expresion:

$$i_{Lr}(t) = C_o + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin(n\omega * t + \phi_n)$$

Cuando:

1. C_o = La componente de continua de la forma de onda analizada.
2. C_n = La amplitud del armonico de orden
3. ϕ_n = La fase correspondiente respecto a la referencia (determinado por la tension de red)

Por lo tanto en este analisis la distorsion armonica total de la corriente es de 80 porciento, en tanto que el angulo de desfase entre la tension, la red y la componente fundamental de la corriente es $\phi_1 = 3,97$, lo que nos da como resultado un factor de potencia de desplazamiento de valor:

$$DPF = \cos\phi_1 = \cos 3,97 = 0,998$$

Y asi la Formula para sacar el factor de potencia global es:

$$PF = \frac{DPF}{\sqrt{1 + TDH^2}} = \frac{0,998}{\sqrt{1 + 0,8^2}} = 0,779$$

Como en esta practica la potencia es baja significa que se absorbe una cantidad de potencia reactiva de la red

Los resultados del analisis de Fourier permiten dibujar en *Probe* la componente fundamental de la corriente de entrada y la corriente de distorsion, definida como la diferencia entre la forma real y la correspondiente a la componente fundamental.

Para eso, utilizando los operadores de *Probe* introduciremos la siguiente ecuacion:

$$i_1 = 51.67 * \sin(314 * time + 0.069)$$

donde por coherencia con el resto de unidades, el valor de ϕ_1 debe introducirse en radianes y no en grados.

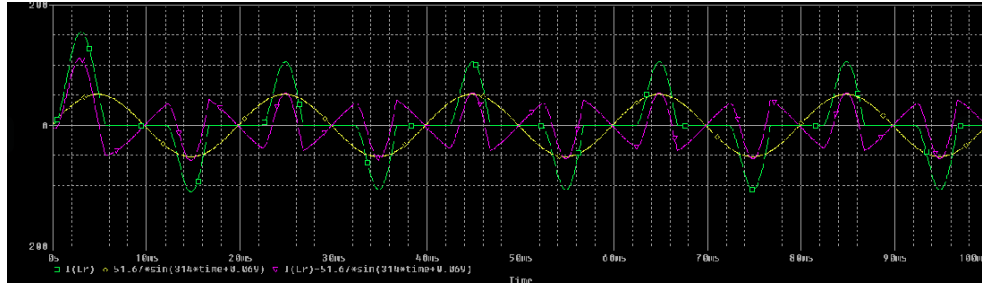


Figure 9: Distorcion de la corriente de entrada

2.6 Rectificador monofasico duplicador de tension.

Tal y como lo muestra en el manual haremos uso de orcad nuevamente para simular el siguiente circuito:

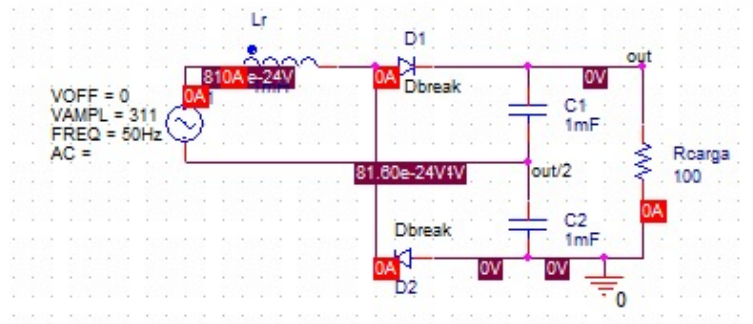


Figure 10: Rectificador monofasico duplicador de tension

Este tipo de rectificador permite obtener en la salida una tension que corresponde aproximadamente al doble de la que se obtiene en el circuito de **Distorcion de la corriente de entrada**. Obteniendo asi tensiones elevadas en la etapa continua sin necesidad de utilizar tranformador que eleve la tension de entrada del rectificador.

2.7 Rectificadores monofasicos en lineas trifasicas.

Ilustrando un conjunto de 3 receptores monofasicos de igual potencia conectados entre cada una de las fases y el neutro de la instalacion. El simbolo

del manual corresponde a un **subcircuito** que viene a continuacion:

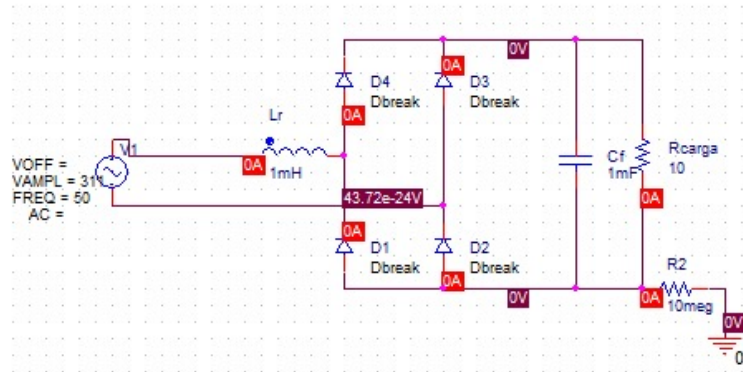


Figure 11: Rectificadores monofasicos en lineas trifasicas

Nota: En este circuito conectamos una fuente como indicador de la conecion al circuito original.

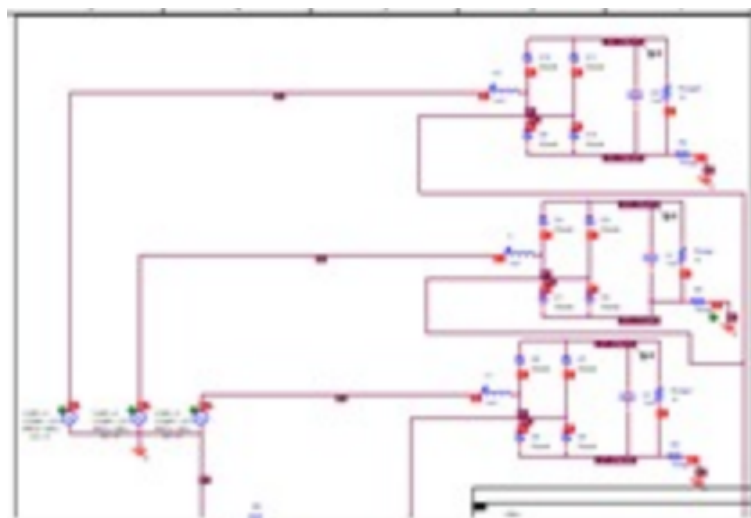


Figure 12: Rectificadores monofasicos en lineas trifasicas.

2.8 Rectificador Trifasico.

Al igual que los demas receptores electricos, los rectificadores trifasicos son utilizados cuando la potencia de la red es consumida de manera elevada, ya que en estos casos la utilizacion de rectificadores monofasicos provocarian desequilibrios importantes en el consumo de las fases.

Por lo tanto de nuevo haremos el uso de las simulaciones en **Orcad** para mostrar de manera mas efectiva el funcionamiento de un rectificador monofasico no controlado:

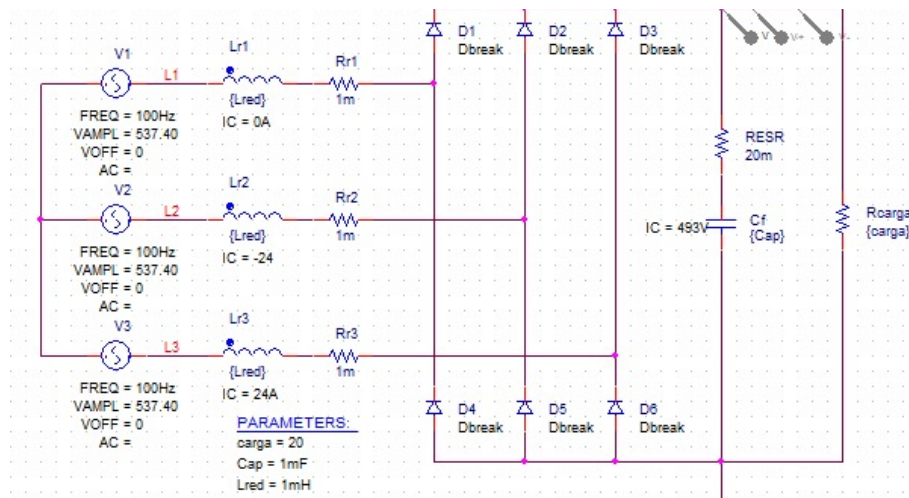


Figure 13: Rectificador Trifasico

Los cuales sus parametros a cargar seran los siguientes:

1. Carga 20ohms
2. Cap 1mF
3. Lred 1mF

Estos parametros seran utilizados y hechos buscando en la biblioteca el componente **PARAM** y de ahi haciendo doble click te saldra un pequeno cuadro donde pondras esas tres caracteristicas.

Para esto a los componentes (**Resistencia, Capacitor y Bobina**) les pondras en donde van sus respectivos valores los parametros de la lista anterior.

2.9 Efecto de las inductancias de red sobre la conmutacion de corriente.

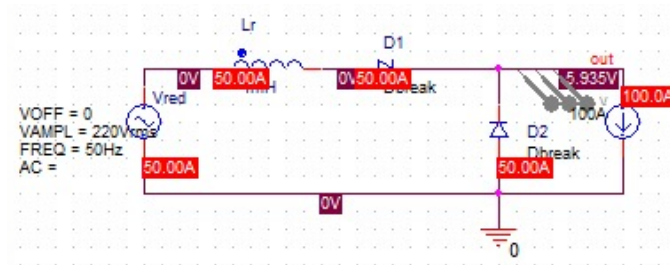


Figure 14: Efecto de las inductancias de red sobre la conmutacion de corriente.

En este circuito en ausencia de inductancia de red, cuando la tension de entrada fuese positiva al diodo 1 se polariza en directoy conduciría. De lo contrario el diodo 2 estaria polarizado a la inversa y estaria bloqueando. En lo que la tension de salida se refiere, la forma de onda resultante seria casi nula durante la conduccion del diodo 2. Durante todo ese tiempo de salida permanece cortocircuitada por el diodo 2, produciendose la perdida de tension como se mira en la onda de **PSPICE** en **ORCAD**:

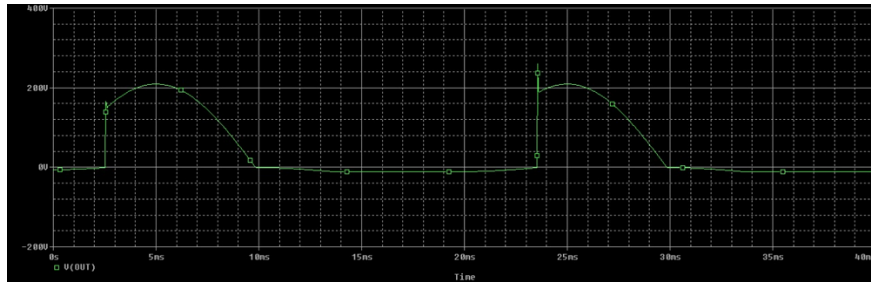


Figure 15: Perdida de tension

Se demuestra que la perdida de tension media en la carga se calcula de la siguiente manera:

$$\nabla V_o = \frac{w * L_r}{2\pi} * I_o$$

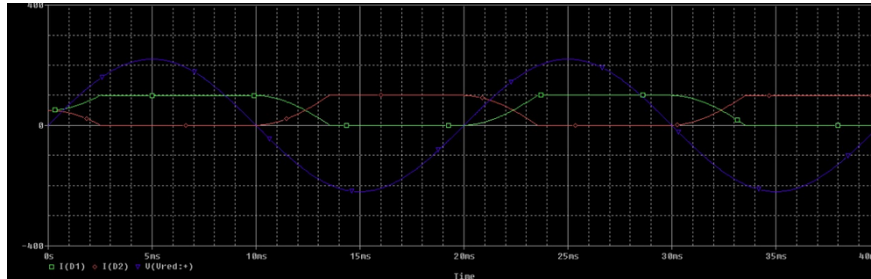


Figure 16: Perdida de tension

3 Conclusion y oponion sobre mi aprendizaje

los resultados de esta practica nos ayudaron a saber mas a detalle de como funcionan los receptores y de que requieren para hacerlo de manera correcta en redes eletricas que presentan formas de onda alternas senoidales con determinado valor de tension eficaz entre fases, por ello, para que la red electica tambien pueden ser utilizadas como fuentes de

suministros de energia para estos equipos es necesario utilizar convertidores especificos (como los circuitos que vimos en esta practica) para asi transformar las formas de ondas alternas de la red.