

PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

(CURSO 2017 – 2018)

PRÁCTICA 2.- CIRCUITOS CON DIODOS.

RECTIFICADORES. ESTABILIZADORES. FIJADORES DE NIVEL.

EL LABORATORIO NO ES UNA CLASE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. TAMPOCO SE VA A APRENDER NI COMO, NI A REALIZAR LAS ACTIVIDADES PREVIAS AQUÍ SOLICITADAS. EL POCO TIEMPO DE QUE DISPONE ES PARA VERIFICAR DE FORMA FÍSICA Y REAL DICHAS ACTIVIDADES PREVIAS.

Los cálculos aquí solicitados no son el fin en sí mismos, sino que es el inicio para entender el funcionamiento del circuito por lo que debes insistir en los mismos hasta que comprendas su funcionamiento y utilidad.

*LAS TENSIONES, MEJOR DICHO LAS **FORMAS DE ONDAS** NO SON UN NUMERO, SINO QUE COMO INDICA SU NOMBRE ES UNA ONDA CON UNA DETERMINADA FORMA Y CADA PUNTO SINGULAR TIENE UN VALOR EN AMPLITUD Y TIEMPO.*

OBJETIVOS:

- Repaso de los valores de una onda alterna senoidal.
- Mejorar en el manejo del Osciloscopio.
- Completar el manejo del Generador de Funciones.
- Perfeccionar el uso del software de simulación.
- Comprender el funcionamiento de los diodos en circuitos rectificadores.
- Verificar el funcionamiento del condensador de filtro.
- Entender los circuitos recortadores con diodos zener.
- Comprender los circuitos fijadores/desplazadores de nivel con diodos y condensadores.

FORMA DE ABORDAR Y REALIZAR CON ÉXITO LA PRESENTE PRÁCTICA.

La presente práctica aunque aborda a tres tipos de circuitos distintos, todos tienen el denominador común del diodo zener.

La extensión de la práctica no es sinónimo de dificultad solo de actividad, así pues el hecho de tener que dedicarle mas tiempo no implica que sea mas difícil, resuélvela apartado por apartado, comienza leyendo los contenido referentes a cada apartado indicados en “Conocimientos teóricos previos”.

Seguidamente trata de resolver el apartado del mismo nombre bajo el epígrafe de “Trabajos previos a la realización de la práctica”, comienza por la simulación del circuito, excepto en aquellos casos que tengas que calcular previamente el valor de algún componente. Observa, anota y comprueba cada cuestión que sobre el circuito se te solicita.

Calcula analíticamente los valores que has obtenido en el simulador, y si es necesario vuelve a leer el contenido recomendado en “Conocimientos teóricos previos”, hasta que comprendas todos los por menores de la actividad que estás realizando. Si después de dedicarle suficiente tiempo se te sigue presentando alguna duda, trata de resolverla con otros compañeros, o se la plantea al profesor.

Recuerda que no solo debes llevarlo todo anotado (resultados simulados y teóricos) el día del montaje práctico en el laboratorio, sino que además debes tener claro lo que vas a realizar en el mismo, lo cual no quiere decir que entiendas absolutamente todo sobre los circuitos objetos de la práctica, es normal que te queden algunas lagunas, que irán desapareciendo conforme vayas experimentando con los componentes reales en el aula de prácticas, bien por ti mismo o con la ayuda del profesor.

CONOCIMIENTOS TEÓRICOS PREVIOS

Para la realización de la presente práctica es necesario que repases el contenido impartido en las clases de teoría sobre diodos, tanto rectificadores como zeners, circuitos rectificadores con diodos, circuitos recortadores y fijadores de nivel con diodos, ejercicios sobre diodos. También puedes consultar para el tema de diodos y rectificadores el contenido del tema 3 del curso de electrónica básica recomendado en la plataforma Moodle: http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema3/TEMA3.htm,

En lo referente a recortadores se recomienda el apartado 18 “El limitador” del tema 4 del curso de electrónica indicado anteriormente: http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema4/TEMA4.htm, donde al final dispone de un simulador. Una vez que has comprendido los circuitos recortadores con diodos rectificadores, puedes entender el uso de los diodos zener en dichos circuitos con el simulador que se incluye al final del capítulo 1 “El diodo zener” dentro del tema 5 del mismo curso: http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema5/TEMA5.htm. También puedes leer el apartado “Recortadores de voltaje” en la siguiente dirección de Internet: <http://proton.ucting.udg.mx/materias/vega/Informacion/Multiplicadores/Multivoltaje.htm>.

En cuanto a libros, puedes leer el punto 3.5 RECORTADORES Y FIJADORES del libro Diseño Electrónico 3ª edición, de la bibliografía recomendada en la asignatura. En Internet puedes consultar las primeras páginas del capítulo 17 del libro “Electrónica fundamental: Dispositivos circuitos y sistemas” en la dirección <http://books.google.es/books?id=IZQzgLA3U8sC&pg=PA323&dq=circuitos+recortadores&cd=1#v=onepage&q=circuitos%20recortadores&f=false>.

Para completar los conocimientos que sobre los circuitos con diodos vas a adquirir en esta práctica, debes estudiando también los circuitos fijadores o cambiadores de nivel, que puedes leer en primer lugar el capítulo 19 “El cambiador de nivel de continua” del tema 4 del citado curso: http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema4/TEMA4.htm. El resultado de la simulación con los circuitos fijadores de nivel utilizando diodos puedes comprobarlo en la página: <http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=oaingec:gen-teor-prob-enun-1074&ds=D=referencia1>.

También dispones de información sobre circuitos fijadores de nivel en el capítulo 4 del libro Principios de Electrónica de Malvino (quinta edición), y en el capítulo 1 del libro Circuitos Electrónicos Discretos e Integrados de D. L. Schilling – C. Belove (tercera edición). Así mismo en Internet puedes consultar la página 330 del capítulo 17 del libro “Electrónica fundamental: Dispositivos circuitos y sistemas” en la dirección <http://books.google.es/books?id=IZQzgLA3U8sC&pg=PA330&dq=circuitos+recortadores&cd=1#v=onepage&q=circuitos%20recortadores&f=false>

Esto sin duda hará que comprendas y realices mejor la presente práctica, así como los conceptos expuestos en la asignatura sobre estos temas, y en definitiva aprenderás de forma más eficiente los contenidos de esta materia.

Resumiendo, son necesario los conocimientos sobre:

Funcionamiento y características del diodo rectificador.

Funcionamiento y características del diodo zener.

Circuito rectificador de media onda.

Circuitos rectificadores de doble onda.

Circuitos recortadores con diodos.

Circuitos fijadores/desplazadores de nivel con diodos.

TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

Antes de implementar los montajes en el laboratorio, es imprescindible que el alumno realice los trabajos previos, ya que debe calcular los valores de los componentes que se utilizan en la práctica, siendo muy importantes esta actividad para la adecuada comprensión y aprovechamiento de los conceptos que en ella tratan de afianzarse.

Por otra parte, dado que mediante los créditos ECTS se evaluarán **todas las horas de trabajo del alumno**, tanto las presenciales en la universidad, como **las no presenciales**, y ambas se contabilizarán para la superación de la asignatura.

Los alumnos que no traigan los trabajos aquí solicitados, dado que no han dedicado todas las horas de trabajo asociada a la práctica, o a la obtención de los conocimientos previos, el profesor le pondrá falta de asistencia correspondiente a ese día.

CIRCUITO DESPLAZADOR DE NIVEL/RECTIFICADOR MEDIA ONDA

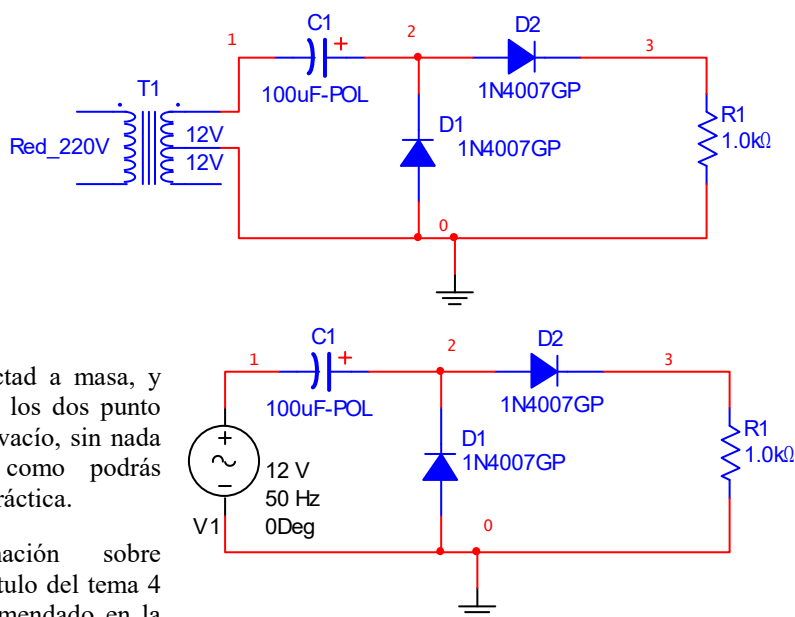
El esquema que te presento a continuación realiza dos funciones una como desplazador de nivel entre los puntos 2 y 0 merced a C1 y D1, y un rectificador de media onda entre los puntos 3 y 0, formado por los componentes D2 y R1.

Este circuito es parte de otro mas completo que se irá abordado por partes para que llegues a comprender perfectamente su funcionamiento:

Para que el circuito funcione correctamente debes conectar un generador de 220V 50Hz en el primario de T1 que simula al transformador que tienes a tu disposición en el laboratorio, (220V a 12V+12V) teóricamente debe dar 12V, eficaces en cada uno de los dos secundarios (12V entre el punto central conectad a masa, y cada uno de los extremos). Es decir 24V entre los dos punto extremos), aunque en realidad, cuando está en vacío, sin nada conectado, entrega una tensión superior, como podrás comprobar en el laboratorio cuando realices la práctica.

Si necesitas ampliar la información sobre transformadores, puedes visitar el segundo capítulo del tema 4 del curso de electrónica básica que te he recomendado en la plataforma Moodle

http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema4/TEMA4.htm.



En algunas versiones del programa de simulación, es posible que no exista dicho transformador, o no sea posible variar la relación de espiras para que el transformador T1, entregue en el secundario 12V+12V. Si este es tu caso o no sabes como hacerlo, puedes utilizar la alternativa de colocar directamente un generador de c.a. de 12V, como se muestra en el esquema de la derecha:

Comienza calculando la tensión máxima V_{max} . o de pico V_p . y la de pico a pico V_{pp} existente ente masa y cada uno de los dos extremos del transformador (que es la misma que la existente entre los puntos 1 y 0 (masa) en el circuito sobre estas líneas).

Seguidamente calcula la tensión máxima V_p . que habría entre los puntos 2 y 0 (en los dos circuitos es la misma), es decir entre extremos del diodo D1. Para ayudarte en estos cálculos, verificar su resultado, y entender su funcionamiento simula el circuito y conecta un canal del osciloscopio en el punto 1 y el otro en el punto 2, observa ciclo a ciclo como se modifica la señal existente en este punto 2.

A continuación calcula la tensión que habría entre el punto 3 y masa (punto 0) igualmente puedes ayudarte de la simulación conectando un canal en el punto 3, compara su evolución desde el comienzo con la onda que ya observaste anteriormente en el punto 2.

Calcula igualmente el valor medio de la tensión en ese punto (repasa los conceptos teóricos para obtener el valor de la tensión en un rectificador de media onda).

Aprovecha el repaso de teoría para completar el estudio sobre rectificadores comprobando como serian las formas de ondas y las tensiones si hubiésemos montado un rectificador de doble onda.

CIRCUITO DOBLADOR DE Tensión/FILTRO DE CONDENSADOR

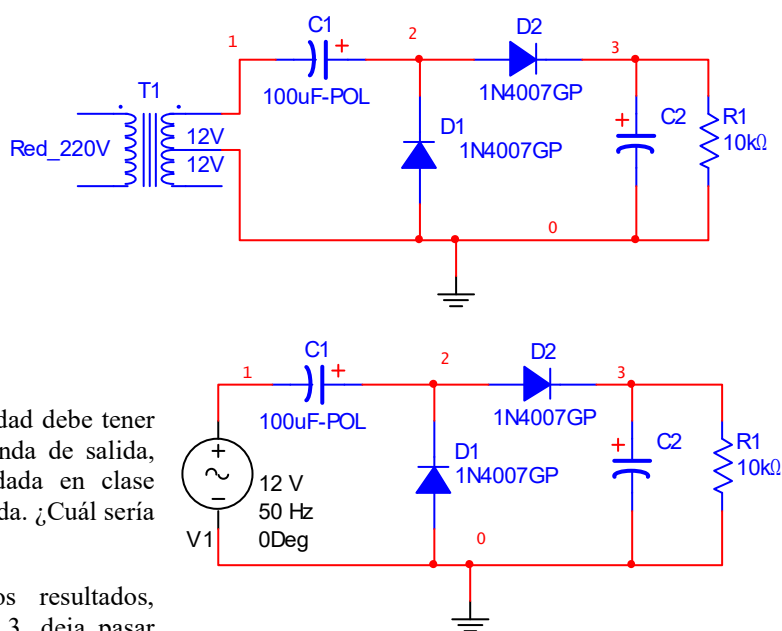
El mismo circuito anterior puede ampliarse para que actúe como doblador de tensión simplemente añadiendo el condensador C2 como te muestro en el esquema de la derecha.

Igual que antes puedes utilizar el esquema alternativo (debajo de anterior) con un generador de 12V eficaces.

Calcula la tensión máxima que habría entre la salida (punto 3) y masa (punto 0), ¿has calculado previamente este valor?.

Basándote en el valor anterior, que capacidad debe tener el condensador C2 para que el rizado de la onda de salida, (punto 3), sea del 1%. Utiliza la formula dada en clase teniendo en cuenta que es una formula aproximada. ¿Cuál sería el rizado si la resistencia R1 fuese de 4k7?.

Utiliza el simulador para verificar los resultados, conectando el osciloscopio en los puntos 2 y 3, deja pasar varias pantallas en el osciloscopio, hasta que la señal (sobre todo en el punto 3) pase a régimen permanente (se estabilice).



CIRCUITO ESTABILIZADOR CON DIODOS ZENER.

Finalmente para completar este montaje al circuito anterior (con C2 conectado, R1 tendrá un valor diferente) vamos a estabilizar la tensión de salida para ello le añadiremos una resistencia R2 y un diodo zener D3.

El zener que vas a utilizar es de una $P_{zmax} = 500 \text{ mW.}$, y su tensión es la que obtengas de la tabla de la derecha al convertir la letra de tu DNI en el número que le corresponda de acuerdo con el alfabeto (A=1, B=2, etc.), suma a ese número el número de tu compañero y divídelo por dos (si no tienes compañero utiliza solo tu número).

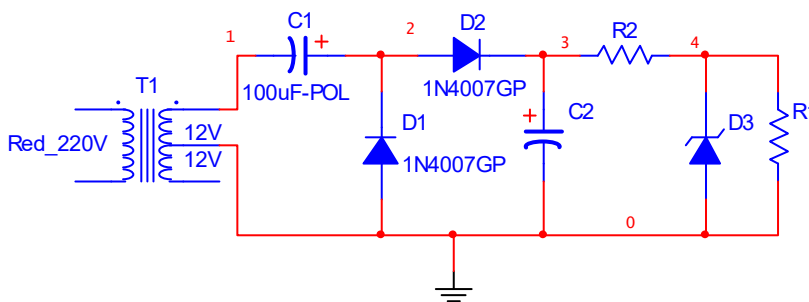
Resultado	Zener
< 8	5V1
$\geq 8 \text{ y } < 15$	6V8
$\geq 15 \text{ y } < 22$	10V
≥ 22	12V

Las características técnicas del diodo zener las puedes obtener en la siguiente página: <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/philips/BZX55-47.pdf>.

El circuito sería el siguiente.

Igual que en los casos anteriores puedes sustituir el transformador por un generador de 12V eficaces.

Con el diodo zener D3 elegido y la tensión entre extremos del condensador C2 obtenida en apartados anteriores, vamos a calcular los restantes componentes del circuito: R1 y R2, por ese orden.



Para calcular la resistencia de carga R1 te doy el siguiente dato: Debe tener un valor normalizado que permita el paso de una intensidad aproximada de 4 veces la $I_{z.min.}$ (dato obtenible en las hojas de características del fabricante, antes facilitada) (para el laboratorio hay que calcular también la potencia disipada por la resistencia R1 ya que las resistencias que se utilizan habitualmente son de 250 mW.).

R2 también debe tener un valor normalizado que permita el paso de aproximadamente la cuarta parte de la $I_{z.max.}$ (para el laboratorio hay que calcular también la potencia disipada por la resistencia R2 ya que las resistencias que se utilizan habitualmente son de 250 mW.).

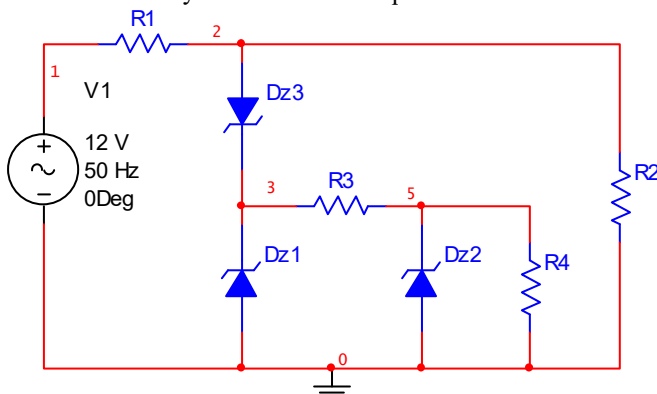
Una vez calculado estos valores comprueba en el simulador que la tensión de salida (punto 4) se mantiene estabilizada a la tensión adecuada. Mide el rizado de la onda y calcula a que valor de condensador corresponde dicho rizado utilizando la misma fórmula aproximada que en apartados anteriores.

Finalmente calcula hasta que valor normalizado puede disminuirse la resistencia de carga R1 para que por el zener pase aproximadamente 5 veces la $I_{z.min.}$

Vuelve a verificar el circuito con este nuevo valor de R1, comprueba de nuevo el rizado, y trata de explicar razonadamente los cambios que se han producido.

CIRCUITO RECORTADOR CON DIODOS ZENER.

Ahora vas a realizar un circuito recortador con diodos zener cuyo esquema se encuentra a continuación. Lo mismo que en los circuitos anteriores V1 se puede obtener (así se hará en el Laboratorio) a partir de la tensión de red de 220 V y un transformado que la reduce a 12V.



Resultado	Zener Dz1	Zener Dz2	Zener Dz3
< 8	5V1	4V7	12V
$\geq 8 \text{ y } < 15$	6V8	5V1	10V
$\geq 15 \text{ y } < 22$	10V	6V8	5V1
≥ 22	12V	10V	4V7

Para saber los diodos zener que debes utilizar, usa el mismo método empleado en el circuito estabilizador, de acuerdo con la tabla superior junto al circuito.

El cálculo de las resistencias del circuito se hará de acuerdo con los siguientes criterios:

IR1 = 1/4 Izmax. del zener que la tenga menor. Redondeado por defecto sin decimales

IR2 = 1/6 de IR1. Redondeado por exceso al primer decimal

IR3 = 1/5 de IR1. Redondeado por exceso al primer decimal

IR4 = 1/10 de IR1. Redondeado por exceso al primer decimal

Dado que se alimenta con un generador de c.a. las intensidades a las que se refieren la tabla anterior serán las máximas, la cual puede suceder en el semiciclo positivo o negativo, según sea el caso.

Mide las intensidades de cada resistencia en el simulador con el método de intercalar una resistencia de valor despreciable, para verificar que coincide con las utilizadas en los cálculos. ESTAS INTENSIDADES NO SON UN NÚMERO SINO UNA FORMA DE ONDA DETERMINADA (QUE HAY QUE LLEVAR AL LABORATORIO) Y EN LAS QUE HAY QUE INDICAR (EN ESTE CASO) SU VALOR MÁXIMO. Trata de comparar estas formas de ondas con la tensión del generador/transformador, según sea tu caso.

Verificar con el simulador la tensión en cada punto de los diodos zener con respecto a masa, comparándola con la de entrada generador/transformador, según sea tu caso, y justifica su valor y su forma. CUESTION ÉSTA QUE SE PREGUNTARÁ EN EL LABORATORIO.

Los cálculos aquí solicitados no son el fin en sí mismos, sino que es el inicio para entender el funcionamiento del circuito por lo que debes insistir en los mismos hasta que comprendas su funcionamiento y utilidad.

LAS TENSIONES, MEJOR DICHO LAS FORMAS DE ONDAS NO SON UN NUMERO, SINO QUE COMO INDICA SU NOMBRE ES UNA ONDA CON UNA DETERMINADA FORMA, Y CADA PUNTO SINGULAR TIENE UN VALOR EN AMPLITUD Y TIEMPO.

ESTAS FORMAS DE ONDAS DE LOS DIFERENTES APARTADOS DE LA PRESENTE PRÁCTICA HAY QUE LLEVARLAS AL LABORATORIO EN FORMATO PAPEL (CON INDEPENDENCIA DE QUE TAMBIEN LOS LLEVES EN OTROS, PEN, PORTATIL, ETC).

ASI COMO TODAS AQUELLAS QUE HAYAS REALIZADO EN LAS ACTIVIDADES PREVIAS PARA ENTENDER COMPLETAMENTE SU FUNCIONAMIENTO.

IMPORTANTE PARA EL MONTAJE EN EL LABORATORIO: las resistencias que normalmente utilizas en el laboratorio son de ¼ de vatio, por lo que antes de conectarlas al circuito tendrás que calcular la potencia que disiparán en el mismo, y en el caso de que sea mayor de ¼ W. debes coger otra que disipe mayor potencia, o elegir una combinación de varias resistencia que tenga igual valor óhmico y que ninguna de ellas sobrepase el ¼ W.

IGUALMENTE TEN MUCHO CUIDADO CON LOS DOS HILOS DE LAS BORNAS DE 12V. DE TRANSFORMADOR: procura que los hilos de conexión no se toquen entre sí y hagan cortocircuito.

ACTIVIDADES POSTERIORES A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA.

Una vez que has completado la práctica en el laboratorio, y con objeto de enriquecer tus conocimientos mientras completas el Informe Técnico-Memoria puedes proceder explicar razonadamente todo el proceso que has realizado desde la simulación inicial hasta su montaje y verificación en el laboratorio, completa aquellas partes, que según tu criterio, hayan quedado insuficientemente trabajadas.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (OPTATIVAS).

Si tienes inquietudes, y ganas de obtener una mejor calificación, puedes realizar las actividades de ampliación de la práctica, que creas oportuna, previa consulta al profesor, o efectuar algunas de las que a continuación te propongo:

Justifica que son despreciables los errores que has cometido al medir la intensidad, tanto en el simulador como en el laboratorio, intercalando en serie una resistencia de 1Ω para medir la intensidad con el osciloscopio.

Expresa las diferencias entre los datos teóricos y prácticos, ten en cuenta las tolerancias de las resistencias que has utilizado en el laboratorio, te recomiendo que utilices una hoja de cálculos.

RESEÑA HISTÓRICA. Sir John Ambrose Fleming (Llancaster 1849- Devon 1945):



Este Ingeniero inglés, aprovechando los trabajos del prolífico inventor Thomas Alva Edison, sobre la emisión termoiónica, que se conoce como efecto Edison, inventó en 1904 el diodo de vacío cuando trabajaba para la empresa Marconi.

Este invento marca el comienzo de la era electrónica.



Diodo de vacío de Fleming.