Universidad Técnica Federico Santa María
Departamento de Electrónica

Documento de Desarrollo

Experiencia 3

"Fuente de Poder con salida ajustable"

Fecha 31 septiembre 2020

Versión 5.1

Profesores Daniel Rodríguez S.
Gustavo Marín G.
Matías Jofré

Prefacio

Este es el Documento de Desarrollo de "Fuente de Poder con salida ajustable", que corresponde a una fuente no controlada de tensión capaz de entregar 1 [A] @ 10 [V], además regulada para entregar voltajes de 5 a 8 [V].

Alcance del documento El Documento de Requisitos es la base de todo el desarrollo futuro de "Fuente de Poder con salida ajustable". Describe los siguientes aspectos del sistema: propósito, contexto, requisitos funcionales, requisitos de pruebas, arquitectura del sistema, diseño y resultados de Laboratorio.

Documentos relacionados NINGUNO

Autores

Lectores Este documento está dirigido principalmente a los alumnos de la asignatura ELO 107, Laboratorio de Electrónica A.

Aprobación Este documento ha sido aprobado por los profesores de la asignatura ELO-107, como experiencia denominada Fuente de Poder.

Historia del Documento

Versión	Fecha	Explicación del cambio	Autor
2.0	20/08/2004	Adaptación para el Lab Elo A. Elimina capítulos de gestión y planificación.	Daniel Rodríguez S. Juan Pablo Hernández
3.0	15/12/2011	Elimina matriz de requisitos funcionales y de pruebas. Modifica estructura del documento anterior	DRS
4.0	16/12/017	Elimina secciones: requisitos de interfase, de ambiente de desarrollo y de pruebas, este último se cambia por hardware de pruebas	DRS
5.0	16/10/2018	Modifica texto de Requisitos Funcionales y de Prueba	DRS/GMG
5.1	31/09/2020	Modifica texto de ayuda para Resultados del Laboratorio y Conclusiones	DRS/

Aquí será 5.1. grupo	entrega	Pueden borrar las explicaciones anteriores, sólo indicar sus propios cambios de versiones	Grupo o autor principal

Índice de Materias

Prefacio **2**

Historia del Documento **2**

Lista de Figuras **5**

Lista de Tablas **5**

1 Introducción **6**

1.1 Propósito 6
1.2 Alcance 6
1.3 Contexto 6
1.4 Referencias 6
1.5 Documentación 6

2 Arquitectura del Sistema **7**

2.1 Diagrama de contexto 7
2.2 Diagrama de bloques 7
2.3 Enumeración de Módulos 7

3 Descripción de Módulos **8**

3.1 FNR 8
3.2 REG 8

4 Requisitos del Sistema **9**

4.1 Requisitos Funcionales 9
4.2 Manejo de Excepciones 9
4.3 Requisitos de Prueba 9

5 Diseño del Sistema **11**

5.1 Módulo FNR 11
5.2 Módulo REG 11
5.3 Diagrama de la Fuente de Poder ajustable 12

6 Estrategias de pruebas **13**

6.1 Estrategia de prueba del módulo FNR 13
6.2 Estrategia de prueba del módulo REG 13

7 Resultados del Laboratorio y Conclusiones **14**

Lista de Figuras

Figura 1: Diagrama de contexto 7
Figura 2: Diagrama de bloques del sistema 7
Figura 3: Diagrama de circuito del módulo FNR 8
Figura 4: Diagrama de circuito del módulo REG 8

Lista de Tablas

Tabla 1: Módulos del sistema 7
Tabla 2: Excepciones 9

1 Introducción

Este documento establece las bases para diseñar una Fuente de corriente continua, útil para desarrollar circuitos electrónicos, que requieran voltajes de alimentación de bajo voltaje regulados. El objetivo fundamental es adquirir experiencia en este tipo de diseño, como también aprender a realizar un proyecto de diseño empleando una metodología de documentación apropiada.

1.1 Propósito

El sistema corresponde a una fuente de voltaje, la cual debe ser capaz de entregar 1 [A] con una tensión de salida de 10 [V] no regulados. También debe entregar una tensión entre 5 y 7[V] regulados.

1.2 Alcance

El sistema es una fuente de voltaje, no es una fuente de corriente.

1.3 Contexto

El diseño de esta fuente se enmarca dentro del curso de Laboratorio de Electrónica A. Se pretende familiarizar al alumno con los conceptos de rectificación y regulación de voltaje.

1.4 Referencias

- http://www.elo.utfsm.cl/~elo107/Schade.doc/ "Electrónica:teoría de circuitos y dispositivos electrónicos" Boylestad and Nashelski..

1.5 Documentación

La documentación del sistema incluye este documento y documentación a desarrollar.

1.5.1 Documentos a Desarrollar

En este mismo documento, completar diseño de cada módulo, estrategia de pruebas y resultados finales, que corresponde al trabajo en el Laboratorio para comprobar el diseño realizado con los resultados prácticos e introducir las modificaciones que correspondan, para cumplir con los requisitos del sistema

2 Arquitectura del Sistema

2.1 Diagrama de contexto

La siguiente figura muestra la entrada y salida del sistema a desarrollar: se conecta a la red eléctrica monofásica de 220v/ 50Hz y entrega un voltaje continuo que permita alimentar en corriente a una determinada carga

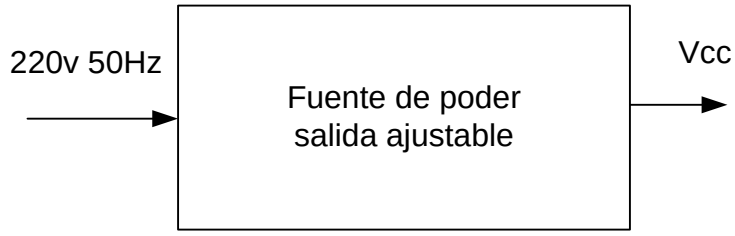


Figura 1: Diagrama de contexto

2.2 Diagrama de bloques

La siguiente figura muestra los bloques o módulos internos del sistema y sus principales interacciones. Los módulos aparecen indicados con su nombre corto o abreviatura.

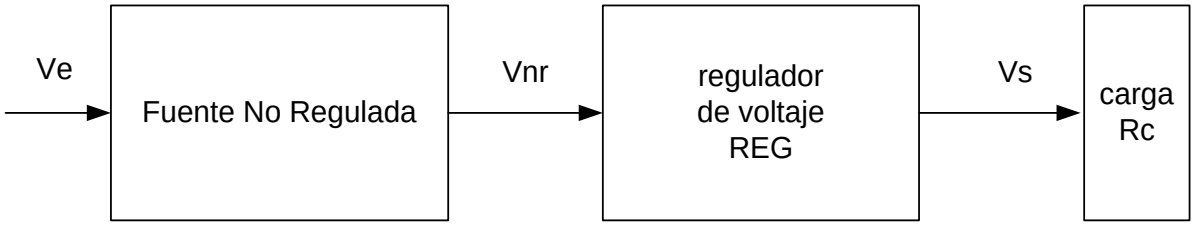


Figura 2: Diagrama de bloques del sistema

2.3 Enumeración de Módulos

La Tabla 1 muestra los módulos del sistema. Por cada módulo se entrega un breve párrafo descriptivo de su propósito, además de la sección en donde se especifica el módulo en detalle.

Tabla 1: Módulos del sistema

Módulo	Propósito	Sección
FNR	Permite reducir el voltaje de entrada, rectificar en onda completa y filtrar para lograr un voltaje no regulado con capacidad de entregar corriente	3.1
REG	Permite obtener un voltaje de salida regulado y ajustable con capacidad de corriente, para alimentar un determinada carga (Rc)	

3 Descripción de Módulos

3.1 FNR

3.1.1 Definición del Módulo

Propósito [Describa aquí qué hace y qué es el módulo].

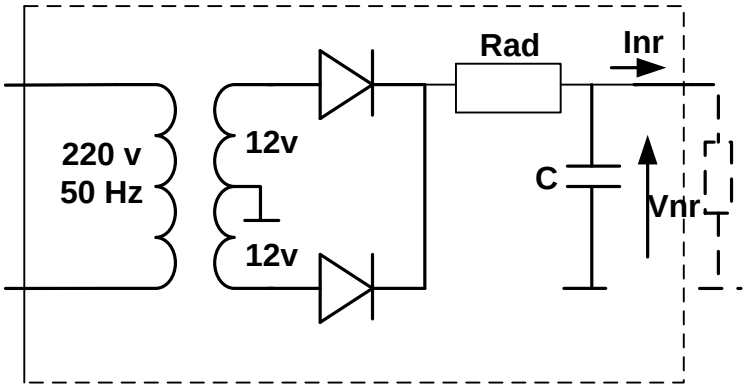


Figura 3: Diagrama de circuito del módulo FNR

3.2 REG

3.2.1 Definición del Módulo

Propósito [Describa aquí qué hace y qué es el módulo].

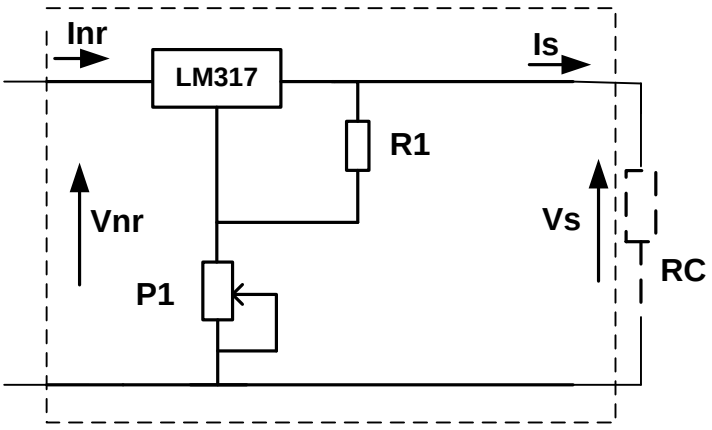


Figura 4: Diagrama de circuito del módulo REG

4 Requisitos del Sistema

Esta sección describe los requisitos funcionales del sistema, sus interfaces externa, las condiciones de excepción y las clases de pruebas que se harán para verificar que los requisitos se cumplen.

4.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales definen el comportamiento del sistema. Es decir, describen lo que debe hacer el sistema.

RF1 La tensión alterna de entrada de 220 [V] debe ser reducida. Para lograr una tensión de salida rectificada no regulada La tensión alterna debe ser rectificada en onda completa. La señal rectificada debe ser filtrada para lograr una tensión no regulada, continua, presentando una ondulación (“ripple”) adecuada.

RF2 A partir del voltaje no regulado, se debe obtener un voltaje regulado, variable a la salida de la fuente. La disipación en el regulador no puede ser mayor a lo especificado por el fabricante.

RF3 El accionamiento de un potenciómetro, permite ajustar el voltaje de salida entre dos valores límites.

4.2 Manejo de Excepciones

Una excepción es sobre corriente. Ante esta situación el sistema reacciona quemando un fusible de protección ubicado en uno de los secundarios del transformador.

La siguiente tabla muestra las condiciones de excepción que se pueden dar en el sistema, en relación con eventos externos e internos.

Tabla 2: Excepciones

Excepción	Descripción	Eventos o situaciones en que ocurre
Sobre corriente	Exceso de corriente a la salida del transformador	Ocurre cuando la impedancia de la carga es muy baja. Por falla de uno de los diodos rectificadores u otro componente.

4.3 Requisitos de Prueba

Los requisitos de prueba son clases de pruebas que se harán sobre el sistema para determinar que se cumplen los requisitos funcionales. Un requisito de prueba dará lugar a muchos casos de prueba.

RP1 Se debe aplicar una tensión de 220v en el primario y se debe medir voltajes en los secundarios del transformador en circuito abierto y con carga, y debe cumplirse lo especificado en el RF1. Se debe obtener un equivalente de Thevenin a 50Hz de cada devanado secundario del transformador

RP2 Comprobar la correcta rectificación. Para esto se debe medir la corriente en los diodos y la tensión a que son sometidos y estar dentro de las especificaciones dadas por el fabricante de los diodos. Se debe obtener a la salida de la fuente no regulada la forma de onda de voltaje rectificada de onda completa con E_{DC} >= 10V y corriente media a la salida de la fuente no regulada <= a 1 [A]. El factor de ondulación debe ser menor a 3% a plena carga.

RP3 Se debe determinar la corriente de encendido, forma de onda, valor RMS, ángulo de conducción y valor medio por los diodos y comparar con hoja de datos del fabricante (1N4007)

RP4 Se debe observar en el osciloscopio, en modo XY, la curva de los diodos (i_D=f (v_D)).

RP5 Obtención de la característica de regulación de la fuente no regulada y determinación del factor de ondulación ("ripple") y el factor de regulación para una corriente de 1 [A].

RP6 Se debe comprobar que, al mover el potenciómetro de ajuste de voltaje de salida, al extremo izquierdo la tensión de salida sea 5[V] y al girarlo hasta el extremo derecho se debe obtener una tensión de salida de 8[V], valores constantes para valores de Rc de carga entre 15 a 50 ohms.

RP7 Obtención de la característica de regulación de la fuente regulada para 5 [V] y 8 [V] considerando en ambos casos una variación de la corriente de carga entre 0 a 800 mA

RP8 Comprobar que la potencia promedio disipada máxima, en el regulador, es menor que el límite dado por fabricante.

RP9 Debe generar una hoja técnica de especificaciones de la fuente diseñada. (característica de entrada, rango de voltaje y corriente de salida, disipación de potencia, característica de regulación, límite de sobrecorriente de entrada, etc)

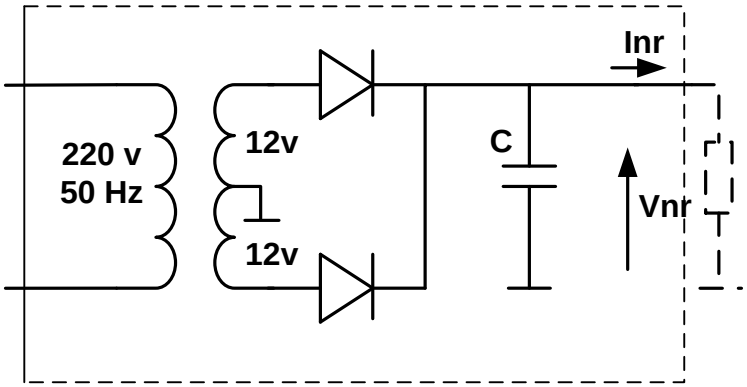
4.3.1 Hardware de Pruebas

- Osciloscopio
- MultiTester
- Puntas de medición para osciloscopio
- Reóstato 50 w
- Transformador 220v a 12v

5 Diseño del Sistema

5.1 Módulo FNR

5.1.1 Diseño detallado del módulo FNR



[Plantee aquí las ecuaciones de análisis del circuito, para luego establecer las ecuaciones de diseño de cada componente, para cumplir con los requisitos de prueba correspondientes, , de forma de ir calculando secuencialmente los diferentes valores de cada uno de ellos. Luego con los valores calculados puede efectuar la simulación para comprobar sus resultados)

RP1…

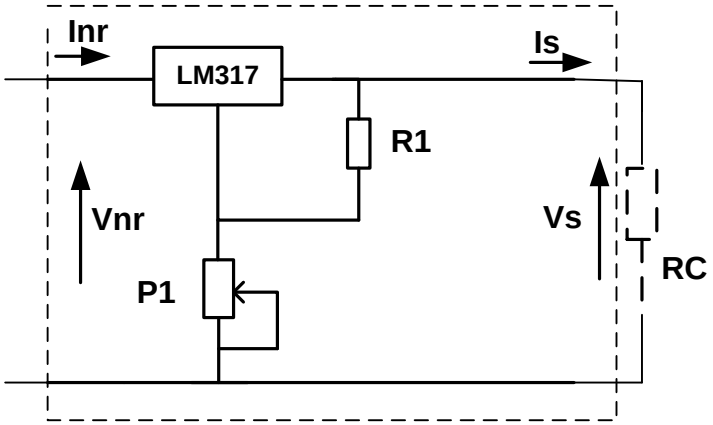
Diseño de C……..ecuaciones..RP2

Determinación de las especificaciones técnicas que deben cumplir los díodos (Vinv, Ion, Ip, Iav…)

RP3 RP4……

5.2 Módulo REG

5.2.1 Diseño detallado del módulo REG



[Plantee aquí las ecuaciones de análisis del circuito, para luego establecer las ecuaciones de diseño de cada componente, para cumplir con los requisitos de prueba correspondientes, de forma de ir calculando secuencialmente los diferentes valores de cada uno de ellos. Luego con los valores calculados puede efectuar la simulación para comprobar sus resultados)

RP6….cómo ajustará la salida entre 5 y 7v? ¿debe modificar el circuito?

RP7…RP8 …qué potencia máxima disipará el regulador? ¿Cómo limitarla, si es necesario? ¿Hay que poner un disipador?

5.3 Diagrama de la Fuente de Poder ajustable

5.3.1 Diagrama detallado del circuito

……

5.3.2 Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas

6 Estrategias de pruebas

(Explique cómo probará los módulos, circuitos a emplear, variables a medir (con referencia a los circuitos), tablas, gráficos teóricos, si se basa en simulación del circuito, especificar claramente las variables a medir para comprobar su comportamiento con la realidad, instrumentos que se necesitarán)

6.1 Estrategia de prueba del módulo FNR

….*Qué usará como carga…R variable? ¿Qué potencia? Carga (pañol)? Cómo medirá las corrientes, modo XY? …..etc.*

6.2 Estrategia de prueba del módulo REG

….*Qué usará como carga…R variable? ¿Qué potencia? Carga (pañol)*

¿Disipación en el reg? potencia de entrada al reg? Potencia de salida?...etc

7 Resultados del Laboratorio y Conclusiones

[Aquí se deben presentar los resultados comparativos entre la simulación y los resultados del LABORATORIO REMOTO , esto es; el desarrollo de los estrategias aplicadas para determinar el por qué de las diferencias con las mediciones remotas (si las hubieran) dar cumplimiento de los requisitos de prueba, adjuntando los procedimientos de mediciones, tablas de valores y sus gráficos, formas de ondas cuando sea necesario para explicar algún comportamiento en especial, circuitos empleados para explicar las variables referenciadas en el texto, comparación de los análisis teóricos y de simulación (cuando corresponda), con los prácticos. Modificaciones que habría que realizar en el circuito empleado en el LABORATOTIO REMOTO si los hubiera y por qué.

Conclusiones: resultados de aprendizaje, conocimientos adquiridos, análisis de la metodologia empleada en el lab. etc]