

Curso OCW

Fundamentos de transitorios en redes eléctricas

M^a Ángeles Moreno López de Saá

Juan Carlos Burgos Díaz

Mónica Alonso Martínez



GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
FUNDAMENTOS DE TRANSITORIOS EN REDES ELÉCTRICAS
PRÁCTICA 2: TRANSITORIOS DE SEGUNDO ORDEN

INDICE

1. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	3
2. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	3
2.1.1. Implementación del ejercicio	4
2.1.2. Resultados obtenidos	4
2.2. DESPEJE DE UNA FALTA UNA VEZ ALCANZADO EL RÉGIMEN PARMANENTE.	5
2.2.1. Análisis de resultados	5
2.3. RESONANCIA EN CIRCUITOS SERIE	5
2.3.1. Implementación del ejercicio	6
2.3.2. Resultados obtenidos	6

Autor:

Juan Carlos Burgos

1. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

La presente práctica tiene dos objetivos.

El primer objetivo de la práctica es obtener las tensiones y las corrientes que se producen durante un cortocircuito en una red y el posterior proceso de despeje de la falta.

El segundo objetivo es comprender el fenómeno de resonancia en un circuito RLC serie.

2. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Antes de comenzar la práctica se debe recordar que es imprescindible que los/las alumnos/as tengan instalado Matlab con Simulink y Simscape.

2.1. ESTUDIO DEL TRANSITORIO DE CORTOCIRCUITO EN UNA RED Y DEL TRANSITORIO DE DESPEJE DE LA FALTA.

El circuito a modelar se muestra en la Figura. Los datos del problema se indican en Tabla 1.

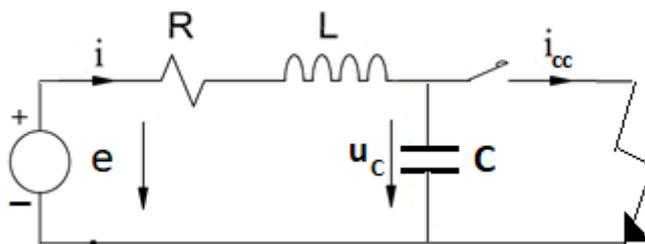


Figura 1. Esquema del circuito a simular

Tabla 1. Datos de la red para el apartado 2.1

Red	
Tensión nominal U_n (V _{ef})	76.210
Ángulo de fase inicial de la tensión (rad)	0
Frecuencia de la red (Hz)	50
Inductancia de la red (mH)	85
Resistencia de la red (Ω)	Se tomarán tres valores de la resistencia: $R_1=1,8 \Omega$; $R_2=5 \Omega$ y $R_3=10 \Omega$
Capacidad parásita de la red (nF)	565
Instante de cierre del interruptor	Se tomarán tres instantes de cierre del interruptor: Cierre en el paso por cero de la tensión de red, cierre en el paso por máximo y un valor intermedio entre ambos.
Instante de apertura del interruptor	Se dará la orden de abrir al interruptor 0,010 s después del cierre

El interruptor de la figura 1 va a tener dos actuaciones:

- Cierre, en el instante de tiempo indicado en la tabla 1
- Apertura posterior, en el instante de tiempo de la tabla 1

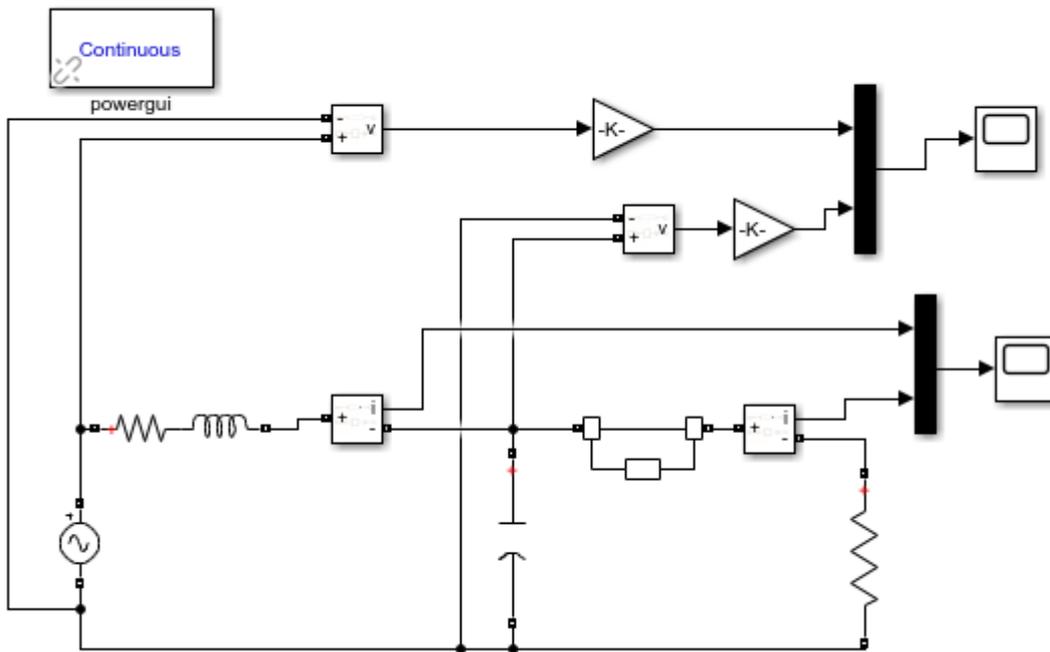
Se admite que la red se encuentra a circuito abierto antes del cierre del interruptor.

El cortocircuito se modelará como una pequeña resistencia de 50 mΩ.

Se simularán al menos 100 ms.

2.1.1. Implementación del ejercicio

- Coloca los bloques de SIMSCAPE y SIMULINK necesarios hasta obtener el esquema del circuito de la figura 1. Configurar los parámetros de cada bloque de control con los valores adecuados.
- Calcula la frecuencia angular natural amortiguada que se obtiene resolviendo la ecuación diferencial homogénea y elige el paso de integración de forma que se representen cuando menos 20 puntos por ciclo.
- Obtén la tensión y la corriente en el circuito con la menor de las resistencias indicadas en la tabla 1 y en tres instantes de cierre del interruptor.
- Obtén la tensión y la corriente en el circuito tomando como instante de cierre el paso por cero de la tensión de red y variando la resistencia del circuito según se indica en la tabla 1.



2.1.2. Resultados obtenidos

Justifica las formas de onda obtenidas y las principales diferencias entre los 5 casos estudiados.

A la luz de la justificación anterior responde:

- ¿Cómo influye en la corriente de cortocircuito el instante de cierre del interruptor?
- ¿Cómo influye en la corriente de cortocircuito la resistencia del circuito?
- ¿Cómo influye en la TTR la resistencia del circuito?

2.2. DESPEJE DE UNA FALTA UNA VEZ ALCANZADO EL RÉGIMEN PERMANENTE.

No es habitual que una falta se despeje en régimen permanente, pero puede ocurrir si la protección que actúa es una protección de respaldo y falla la protección principal.

Repita el peor de los casos simulados en el apartado anterior, pero demorando el instante de apertura del interruptor hasta 0,1 s después de haberse cerrado dicho interruptor. Prolonga el tiempo de estudio hasta 200 ms.

2.2.1. Análisis de resultados

Señala las diferencias obtenidas en la TTR del apartado 2.1 y la TTR del apartado 2.2. Justifica las diferencias obtenidas.

2.3. RESONANCIA EN CIRCUITOS SERIE

Un circuito serie entra en resonancia cuando la reactancia del condensador es igual a la de la bobina

$$X_L = X_C$$

Esto es

$$\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

El circuito a utilizar en esta parte de la práctica se muestra en la figura 2

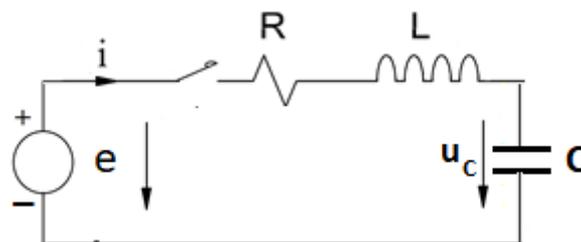


Figura 2. Esquema del circuito a simular

Los valores de los principales parámetros del circuito son los de la tabla 2

Tabla 2. Datos de la red para el apartado 2.3

Red	
Tensión nominal U_n (V_{ef})	76.210
Frecuencia de la red (Hz)	50
Inductancia de la red (mH)	85
Resistencia de la red (Ω)	1,8 Ω
Instante de cierre del interruptor	En el paso por cero de la tensión de red.
Instante de apertura del interruptor	El interruptor no abre en toda la simulación

Calcula el valor que debe tener el condensador para que el circuito entre en resonancia a la frecuencia de operación de la red.

2.3.1. Implementación del ejercicio

- Coloca los bloques de SIMSCAPE y SIMULINK necesarios hasta obtener el esquema del circuito de la figura 2. Configurar los parámetros de cada bloque de control con los valores adecuados.
- Elige el paso de integración e indica cómo lo has obtenido
- Obtén la tensión y la corriente en cada uno de los elementos del circuito.
- Repite en apartado c) para una resistencia el doble de la utilizada en dicho apartado y la mitad de la utilizada en dicho apartado.
- Repite el apartado c) para la misma resistencia utilizada en ese apartado, pero con una capacidad en 10% mayor y el 10% menor

2.3.2. Resultados obtenidos

Justifica las formas de onda obtenidas y las principales diferencias entre los 5 casos estudiados.

A la luz de la justificación anterior responde:

- ¿Cómo influye la resistencia en la amortiguación del circuito?
- ¿Cómo influye la resistencia en las tensiones que deben soportar los diferentes elementos del circuito?
- ¿Es recomendable trabajar en las proximidades de una resonancia? ¿Por qué?