

**Memoria del proyecto de innovación docente
ID2016/192**

Creación de una lección en vídeo sobre análisis de flujo de potencia en redes eléctricas para ser incorporada al sitio web <http://electricidad.usal.es> y a la sección de la universidad de Salamanca de *iTunes U*

7 de julio de 2017

Miembros del equipo

Roberto C. Redondo Melchor

Félix Redondo Quintela

Creación de una lección en vídeo sobre análisis de flujo de potencia en redes eléctricas para ser incorporada al sitio web <http://electricidad.usal.es> y a la sección de la universidad de Salamanca de *iTunes U*

R. C. Redondo, F. R. Quintela

Introducción

En el año 2000, los miembros de este proyecto de innovación docente iniciamos el desarrollo del sitio web <http://electricidad.usal.es> como medio para la docencia de los

alumnos de la Universidad de Salamanca. Pero su otro objetivo también es la difusión general del conocimiento, ya que el acceso al sitio es totalmente gratuito, y no requiere registrarse previamente o ser alumno de la Universidad de Salamanca. En definitiva, el acceso al sitio web no tiene ningún límite distinto de los



impuestos por los propios sistemas técnicos.

El sitio <http://electricidad.usal.es> consta en la actualidad de ocho grandes secciones. Una de ellas es la de título *Clases en Vídeo*. Esta sección ofrece temas de ingeniería eléctrica en la forma de clases en vídeo. Cada una no supera los cinco minutos, siendo tres minutos y medio la duración media. El objetivo principal de estas clases es que estén a disposición de los alumnos de la Universidad de Salamanca, en especial de los que cursan las asignaturas *Teoría de Circuitos* y *Teoría de Redes Eléctricas* y, en general, de los de las carreras de ingeniería y ciencias, particularmente de los de ingeniería eléctrica; pero también de cualesquiera otras personas interesadas, incluidos alumnos de otras universidades.

La creación de la sección *Clases en vídeo* se inició en 2010 con un curso cuyo tema es, en gran parte, fruto de nuestras propias investigaciones. Lo llamamos *Teoría de las redes de Kirchhoff*. En la actualidad, con catorce lecciones, este curso está concluido. En 2015 iniciamos la elaboración de las clases en vídeo de otro curso nuevo, de título *Análisis de Redes de Kirchhoff*. En el momento actual consta de cuatro lecciones. La última, *Reparto de carga en sistemas eléctricos de potencia*, es la realizada en el proyecto de innovación y mejora docente del que damos cuenta en esta memoria.

Trabajo realizado

Las tres primeras lecciones del curso *Análisis de Redes de Kirchhoff* se dedican a deducir métodos de análisis de redes de Kirchhoff, de las que las redes eléctricas son un caso particular. La lección cuarta, *Reparto de carga en sistemas eléctricos de potencia*, es la elaborada en el proyecto del que da cuenta esta memoria. Es una aplicación de los métodos de análisis de redes de Kirchhoff mostrados en las lecciones anteriores para un fin muy concreto: el análisis de redes dedicadas a entregar energía eléctrica a receptores a una tensión fija. Las redes prácticas con este fin, que se llaman *sistemas eléctricos de energía*, o *sistemas eléctricos de potencia*, suelen tener una característica común que facilita su análisis. Consiste en que todas las fuentes de energía y los receptores suelen tener uno de sus terminales conectado a tierra. Por tanto, el potencial de esos terminales es prácticamente el mismo, el de tierra.

LECCIÓN CUARTA - REPARTO DE CARGA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA



(Duración: 03:21,
Tamaño: 4.9 MiB)

Se muestra cómo se puede repartir la carga de las redes eléctricas entre sus generadores ajustando el valor de las tensiones de esos generadores. Se utilizan para ello los métodos de análisis de redes eléctricas expuestos en lecciones anteriores.

En la lección elaborada se muestra una red con dos fuentes de energía representadas por dos fuentes independientes de tensión. Los receptores se representan por una fuente de intensidad cuya tensión ha de mantenerse constante. La tensión constante suele ser un requisito de los receptores en los sistemas eléctricos de energía. Todas las fuentes de la red tienen un punto común. Se aproxima así la red del vídeo a los sistemas eléctricos

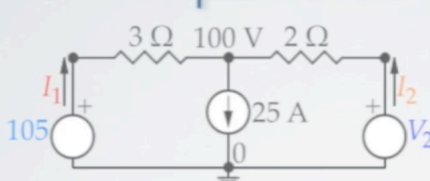
de potencia, cuyas fuentes de energía y receptores suelen tener un terminal común conectado a tierra, como ya se ha dicho.

ANÁLISIS DE REDES DE KIRCHHOFF

Lección cuarta - Reparto de carga en sistemas eléctricos de potencia

Detenga la imagen para una comprensión más reposada de fórmulas, figuras o enunciados.

Reparto de la carga



$$I_1 + \frac{100-105}{3} = 0$$

$$I_2 + \frac{100 - V_2}{2} = 0$$

$$\frac{105-100}{3} - 25 + \frac{V_2 - 100}{2} = 0$$

$$I_1 = 1.67 \text{ A}$$

$$V_2 = 146.67 \text{ V}$$

$$I_2 = 23.33 \text{ A}$$

$$P_1 = V_1 I_1 = 175.0 \text{ W}$$

$$P_2 = V_2 I_2 = 3422.22 \text{ W}$$

© 2017, FFIQ y RFIAM

Lección anterior - Lección siguiente

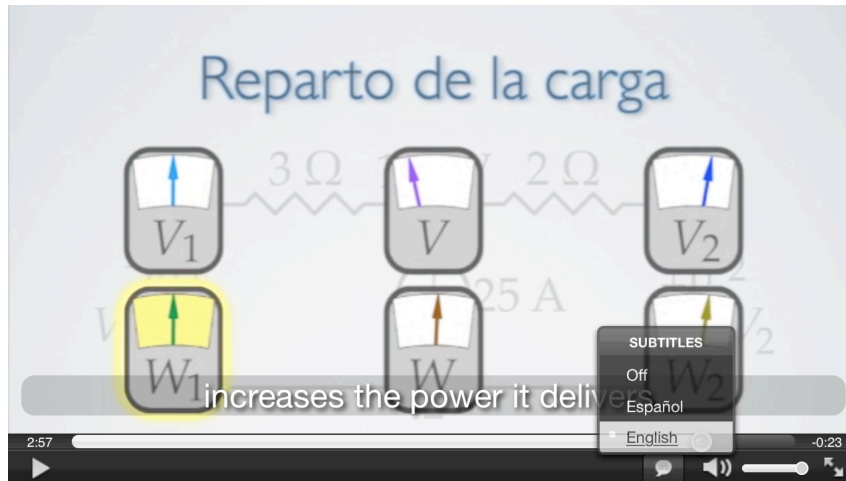
Lecciones: 1 2 3 **4**

La primera parte de la lección particulariza el método de análisis de redes de Kirchhoff conocido como método de los nudos para el caso en que todas las fuentes independientes tienen un terminal común. Esta particularización concluye con reglas para escribir de inmediato las ecuaciones de equilibrio de la red. Con ese método de análisis se muestra a continuación cómo, por medio de la adecuada variación de la tensión de cada fuente de energía de la red, se reparte entre esas fuentes la potencia que absorben los receptores. Es una primera aproximación al reparto de potencia entre generadores. Este reparto suele conocerse también como regulación de la potencia del sistema, que es una acción continua y permanente en todos los sistemas eléctricos de potencia.

Como en todos los demás vídeos elaborados para la sección *Clases en vídeo*, el idioma del locutor en la exposición es el español, con subtítulos opcionales en español e inglés.

También, como en los vídeos anteriores, todo el trabajo ha sido realizado por los autores: guion escrito, guion gráfico, sonido, locución, gráficos, montaje, iluminación,

grabación, compresión del montaje, muestra a un grupo de alumnos y profesores, introducción de las modificaciones oportunas en base a las opiniones recogidas, compresión final, preparación de los subtítulos en español, traducción de los subtítulos al inglés, incorporación de los subtítulos al vídeo final, programación del sitio web <http://electricidad.usal.es> en el que se ha subido, y por último, subirlo a *iTunes U*.



En esta ocasión también se han realizado las acciones encaminadas a conseguir que, como en los otros vídeos, este sea reproducible en el mayor número posible de dispositivos y ocupe lo menos posible, sin perder calidad visual, para que su descarga sea rápida incluso desde dispositivos móviles.

Análisis de Redes de Kirchhoff

[Ver más de este proveedor](#)

De Universidad de Salamanca

Para suscribirte a un curso de iTunes U, haz clic en Ver en iTunes.



[Ver en iTunes](#)

Categoría: Ingeniería
Idioma: Español

Descripción del curso

Se desarrollan en este tema los procedimientos de análisis de redes eléctricas, válidos para cualquier red de Kirchhoff. Estos procedimientos suelen ser bien conocidos, pero no así sus fundamentos. Por eso aquí se muestran como consecuencias obvias de las propiedades de las redes de Kirchhoff.

Título	Descripción	Duración	Precio
1 ARK01 Relación tensión inte...	--	5:16	Gratis Ver en iTunes
2 ARK02 Análisis de redes elé...	--	2:55	Gratis Ver en iTunes
3 ARK03 Método de las malla...	--	2:42	Gratis Ver en iTunes
4 ARK04 Reparto de carga en ...	--	3:21	Gratis Ver en iTunes

4 artículos

El vídeo está ya puesto en <http://electricidad.usal.es> y en la sección de la Universidad de Salamanca en *iTunes U* <<https://itunes.apple.com/es/course/id1016360445>>, donde puede ser visto y considerado como la parte más importante de esta memoria justificativa.