

Asignatura: Análisis de Circuitos (2º de Grado de Ing. Tecnologías Industriales)

Trabajo en grupo: Determinación de elementos equivalentes y asociaciones de elementos para almacenar energía eléctrica.

Número de grupos: 2

Grupo 1: Almacenamiento de energía en condensadores.

Grupo 2: Almacenamiento de energía en baterías.

Fecha de entrega: 3 semanas después de la fecha de entrega.

Condiciones: grupos de hasta 6 alumnos, entrega de una pequeña memoria (máximo 10 páginas), breve exposición del trabajo, preguntas y debate del trabajo con los compañeros de clase.

Competencias a desarrollar (según programa de la asignatura): R1, R3.

1. Introducción al tema.

Como se ha estudiado en el Tema I de la asignatura, los elementos disponibles comercialmente para diseñar los circuitos eléctricos tienen valores discretos y reducidos en número (parámetros, tensiones, intensidades,...) y en muchas ocasiones se necesita asociar estos elementos para conseguir un nuevo elemento con características determinadas: en este caso tensión, energía a almacenar..., que se necesiten en una aplicación específica. La aplicación que va a estudiarse en este trabajo es el almacenamiento de energía en condensadores (grupo 1) y en baterías (grupo 2).

El almacenamiento de energía es una forma natural de utilizar ésta y de hacerlo de una manera más eficiente. Almacenamos energía en la batería de nuestro móvil, de nuestro ordenador portátil, en un calentador de agua eléctrico o , a gran escala, en un embalse hidráulico.

En el transporte también se utiliza el almacenamiento de energía, desde las baterías de arranque de un vehículo hasta el más conocido –mediáticamente- como puede ser el KERS en la “Fórmula 1”.



Figura 1. Tranvía tipo “citadis” y su captador de energía pantógrafo.



Figura 2. Línea de alimentación (catenaria) de un tranvía.

Otros ejemplos, son menos conocidos pero que tienen cada vez una mayor importancia, son los tranvías de nuestras ciudades (Madrid, Valencia, Bilbao, Sevilla, Barcelona, Murcia,...), algunos de los cuales empiezan a utilizar el almacenamiento de energía, bien para aprovechar la energía de las frenadas (con una idea similar al KERS), o bien por motivos visuales en entornos históricos (ocultar los postes de catenaria y los conductores de la línea de alimentación aérea del tranvía).

Una explicación del funcionamiento de un tranvía, con almacenamiento de energía, puede verse en el siguiente enlace (fuente ALSTOM Transport):

<http://www.alstom.com/Corporate/Templates/Content.aspx?id=8589946221>

2. Objetivo del trabajo

El objetivo del trabajo es el diseño preliminar de un sistema de almacenamiento (en baterías o condensadores de gran capacidad, según el grupo) para evitar los efectos visuales de la catenaria en una zona monumental con interés histórico. En esta zona se suprimirá la alimentación externa del tranvía (catenaria) y se utilizará medios de almacenamiento “propios”. Estos medios deben ser diseñados por un grado en ITI para cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) El elemento “almacenador” (condensador/batería) debe ser capaz de almacenar un 150% de la energía necesaria para hacer un recorrido comercial de 300m (distancia media entre dos paradas comerciales) a 20km/h.
- 2) El elemento “almacenador” debe trabajar a 750V (tensión de la catenaria, constantes en el tiempo) por lo que se debe recurrir a agrupaciones de elementos comerciales, de tal manera que el equivalente pueda soportar 750V de tensión desde la catenaria al ser cargado en los tramos anteriores del recorrido sin catenaria.

3. Cuestiones a desarrollar.

Con estos datos, trabajando el grupo 1 con condensadores y el grupo 2 con baterías, se quiere conocer:

- 1) ¿Cuántos elementos (y de qué características) son necesarios en la asociación y con qué configuración? ¿Conexión en serie o paralelo, o bien ambas? Dibujar un esquema eléctrico con los elementos necesarios. (25%)
- 2) Se evaluará el peso que suponen los nuevos elementos almacenadores (y la relación sobre el peso del tranvía) y, en la medida de lo posible, su coste aproximado. (15%)
- 3) Se evaluará el volumen que necesita la agrupación de elementos que forman el equivalente (¿es excesivo respecto al tamaño del tranvía, razonable, ...?). (10%)
- 4) Se debe calcular de forma aproximada la vida útil de los elementos que se utilicen, suponiendo que el tranvía va a pasar por ese tramo (recorrido de ida y de vuelta) unas 20 veces al día (piensa en el “desgaste” o pérdida de autonomía que ocurre en la batería de tu PC por el uso y las cargas y descargas que se efectúan). (10%)
- 5) Presentaciones y preguntas (40%)

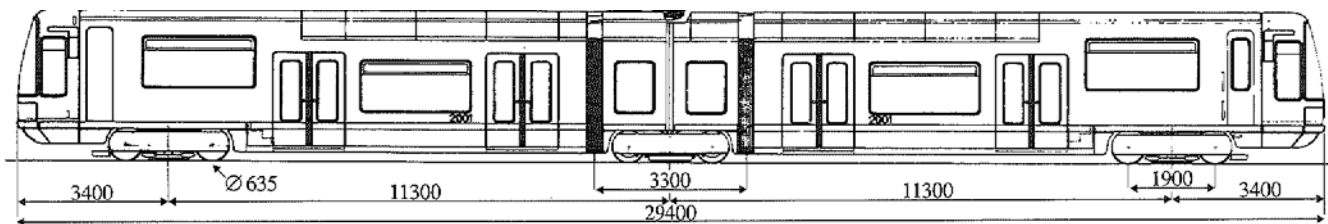
4. Datos. Grupo de alumnos de mañana.

Datos del tranvía CITADIS (ALSTOM)

Dato	Valor
Tensión de alimentación (catenaria)	750V
Peso del tranvía	40.000kg en vacío (56000 en carga)
Potencia	480 kW
Velocidad comercial media	20km/h

Planos de un tranvía “tipo” (dimensiones en mm)

Figure source: Kaller, Allenbach, “Traction Electrique”.



Datos de condensadores a emplear (Ejemplo: Maxwell C= 310F):

http://www.maxwell.com/products/ultracapacitors/docs/DATASHEET_BC_SERIES_1017105.PDF

Datos de baterías a emplear (Ejemplo: Start Stop Varta):

<http://www.varta-automotive.es/index.php?id=344&L=6>