

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 13-11-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Tecnología Electrónica

Coordinador/a: BARRADO BAUTISTA, ANDRES

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 2.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 1

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Un curso introductorio a la Electrónica de Potencia  
Análisis de circuitos electricos  
Teoría de control

**OBJETIVOS**

## Competencias Básicas

- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## Competencias Generales

- CG1 Capacidad para la formulación, comprobación crítica y defensa de hipótesis, así como el diseño de pruebas experimentales para su verificación.
- CG2 Capacidad de realizar juicios de valor y priorizar en la toma de decisiones conflictivas utilizando un pensamiento sistémico.
- CG4 Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de manera cooperativa para completar tareas de trabajo
- CG5 Capacidad para manejar el idioma inglés, técnico y coloquial.

## Competencias Específicas

- CE6 Capacidad para comprender y aplicar los conocimientos, métodos y herramientas de la ingeniería espacial al análisis de los sistemas de potencia de los vehículos espaciales.

**RESULTADO DEL APRENDIZAJE**

El curso sobre el subsistema de potencia (EPS) analiza la producción, almacenamiento, conversión, distribución y gestión de la energía eléctrica en un vehículo espacial. Este curso aborda desde los requisitos hasta el proceso de diseño. Se estudian los principales componentes básicos del subsistema de potencia de las naves espaciales, tales como: las fuentes de potencia primaria, incluyendo las pilas de combustible, la energía solar fotovoltaica, la energía estática y dinámica; el almacenamiento de energía, estudiando varios tipos de baterías; la distribución de energía basada en convertidores de potencia, MPPT, relés y protecciones; y finalmente la gestión de la potencia. Además, durante el curso se desarrollan varios ejemplos de diseño, como la selección de la arquitectura EPS, el balance de potencia, el dimensionamiento de paneles solares y el dimensionamiento de baterías.

Gracias a este curso, el estudiante podrá obtener un conocimiento general sobre el sistema de distribución de potencia de las naves espaciales actuales.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

El programa de la asignatura incluye:

1. Descripción general del subsistema de potencia eléctrica
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Funciones del sistema de potencia
  - 1.3. Arquitectura e identificación de componentes
  - 1.4. Proceso de diseño
2. Fuentes primarias de energía
  - 2.1. Tipos de fuentes primarias
    - 2.1.1. Baterías primarias
    - 2.1.2. Pilas de Combustible
    - 2.1.3. Solar fotovoltaica
    - 2.1.4. Potencia estática - RTG
    - 2.1.5. Potencia Dinámica
  - 2.2. Comparativa
  - 2.3. Dimensionamiento de los paneles solares
3. Almacenamiento de energía
  - 3.1. Introducción a las baterías
  - 3.2. Baterías primarias y secundarias: tipos de baterías
  - 3.3. La batería en el sistema fotovoltaico-batería: modos de operación
  - 3.5. Dimensionamiento del sistema de baterías: el proceso de diseño
4. Sistema de potencia primario
  - 4.1. Sequential Switching Shunt Regulator (S3R)
  - 4.2. Sequential Switching Shunt Series Regulator (S4R)
  - 4.3. Control de tres dominios
  - 4.4. Seguidor del punto de máxima potencia (MPPT)
  - 4.5. BDR y BCR.
  - 4.6. Convertidores CC-CC
5. Sistema de Distribución
  - 5.1. Limitadores de corriente
6. Sistema de potencia secundario
  - 6.1. Cargas de pago
  - 6.2. Topologías de los convertidores CC-CC
  - 6.3. Convertidores en el punto de carga
7. Protecciones
  - 7.1. Cortocircuito y sobre tensión
  - 7.2. Propagación de fallos
8. Redundancia vs fallo
  - 8.1. Tolerancia a fallos
  - 8.2. Voto por triple mayoría
9. Otros componentes del subsistema de potencia

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

ACTIVIDADES FORMATIVAS DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDAS A MATERIAS

- AF1 Clase teórica
- AF2 Clases prácticas
- AF3 Prácticas en aula de informática
- AF4 Prácticas de laboratorio
- AF6 Trabajo en grupo
- AF7 Trabajo individual del estudiante
- AF8 Actividades de evaluación

| Código actividad | Nº Horas totales | Nº Horas Presenciales | % Presencialidad Estudiante |
|------------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|
| AF1              | 103              | 103                   | 100                         |
| AF2              | 45               | 45                    | 100                         |
| AF3              | 28               | 28                    | 100                         |
| AF4              | 14               | 14                    | 100                         |
| AF6              | 67               | 0                     | 0                           |
| AF7              | 400              | 0                     | 0                           |
| AF8              | 24               | 24                    | 100                         |

Metodologías docentes que se utilizarán en esta materia

MD1, MD3, MD5

MD1 Exposiciones en clase del profesor con soporte de medios informáticos y audiovisuales, en las que se desarrollan los conceptos principales de la materia y se proporciona la bibliografía para complementar el aprendizaje de los alumnos.

MD3 Resolución de casos prácticos, problemas, etcetera planteados por el profesor de manera individual o en grupo

MD5 Elaboración de trabajos e informes de manera individual o en grupo

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS REFERIDOS A MATERIAS

SE2 Examen parcial, o trabajos en grupo realizados durante el curso

Se realizarán dos exámenes parciales 100%. Se exigirá nota mínima en cada examen.

En la convocatoria extraordinaria la evaluación será mediante un examen final con el 100% de calificación.

**Peso porcentual del Examen Final:** 0

**Peso porcentual del resto de la evaluación:** 100

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Mukund R. Patel Spacecraft power system, CRC Press , 2004; ISBN 9780849327865

- Peter Fortescue (Editor), Graham Swinerd (Editor), John Stark (Editor) Spacecraft Systems Engineering, 4th Edition, Wiley, 2011; ISBN: 978-0-470-75012-4

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- G. M. Hanley Satellite Power Systems (SPS) Concept Definition Study. Volume VII ¿ System/Subsystems Requirements Data book, NASA Contractor Report 3399, 1981