

## **Propuesta del Área Académica Ingeniería en Computadores a la Escuela de Ingeniería Electrónica para la creación del curso EL-XXXX Circuitos Analógicos**

Insumos utilizados para realizar esta propuesta:

1. Perfil Académico-Profesional de un Ingeniero en Computadores.
2. Programas de los cursos EL-3212 Circuitos Discretos y EL-3213 Circuitos Integrados Lineales.
3. Behzad Razavi. Fundamentals of Microelectronics. Wiley, 2nd edición, 2013.
4. Floyd Thomas L.: Dispositivos Electrónicos. Octava Edición, Pearson-Pentice Hall, México. 2008.
5. Programas de cursos de las siguientes universidades: Columbia, UCF, MIT y Gujarat.
6. Profesores del Área Académica Ingeniería en Computadores.
7. Profesionales con base electrónica trabajando en la industria.
8. Propuestas de estudiantes activos y egresados.

Validación de la propuesta:

1. Talleres con profesores del Área Académica Ingeniería en Computadores y estudiantes activos de la carrera.

Esta propuesta se realiza con el fin de generar un nuevo curso con los contenidos programáticos de los cursos EL-3212 Circuitos Discretos y EL-3213 Circuitos Integrados Lineales que se ajustan al perfil de un Ingeniero en Computadores.

La propuesta del curso busca sustentar este fragmento del Perfil Académico-Profesional de un Ingeniero en Computadores: “Diseñar soluciones digitales basadas en la evaluación de técnicas de procesamiento de señales, para obtener circuitos aplicables que sirvan a la sociedad”.

El curso propuesto se encuentra en el Área Disciplinar “Electrónica/Eléctrica o Señales y Circuitos”, específicamente en el Eje Curricular de “Circuitos y Procesamiento de Señales”.

Para contribuir con la formación profesional del estudiante, se buscan reforzar los siguientes atributos:

- Conocimiento de Ingeniería (CI) en nivel intermedio.
- Herramientas de Ingeniería (HI) en nivel intermedio.
- Análisis de Problemas (AP) en nivel intermedio.

La propuesta del curso busca cumplir los siguientes objetivos:

- Utilizar herramientas para diseño de circuitos analógicos, optimizando sus características eléctricas en función de su necesidad.
- Desarrollar criterios básicos de diseño para aplicaciones avanzadas en sistemas complejos de adquisición y procesamiento de señales.
- Examinar un amplificador electrónico y sus parámetros característicos, utilizando los modelos compactos de primer y segundo orden de los transistores BJT y MOSFET, apoyándose en métodos de análisis de circuitos para aplicar dichos parámetros en un rango determinado de operación.
- Resolver problemas de ingeniería usando circuitos analógicos, logrando acondicionamiento de señales para posterior procesamiento.

La propuesta de curso presenta los siguientes temas. Cada uno de los grandes temas presenta una serie de comentarios con las razones del porqué se requieren en la formación de un estudiante de Ingeniería en Computadores. Cabe destacar que se realizó un reacomodo de los temas de acuerdo con la propuesta para la actualización curricular plan 2100. Esto con el fin de cumplir con una fluidez de los temas vista en los programas de curso y libros de texto consultados.

1. Amplificadores con circuitos discretos (BJT y MOSFET) y sus usos. No incluir espejos de corriente, cascode o diferencial. (4 semanas).
  - a. Se habla sobre la introducción a amplificadores de señal del programa de circuitos discretos. Esto es necesario para que el estudiante contextualice el propósito de estas herramientas.
  - b. El estudio de configuraciones básicas de BJT y MOSFET del programa del curso de Circuitos Discretos son necesarias para entender cómo desarrollar este tipo de amplificadores usando componentes discretos.
2. Fundamentos amplificadores operacionales (parámetros, limitaciones, comerciales) (2 semanas).
  - a. Introducción a los amplificadores operacionales del programa del curso de Integrados Lineales. Esto es necesario para contextualizar estos elementos.
  - b. Parámetros del amplificador operacional del programa del curso de Integrados Lineales es necesario para explorar y describir los elementos más importantes del amplificador operacional con sus configuraciones.
  - c. Del tema Amplificadores Operacionales con Realimentación Negativa del programa del curso de Integrados Lineales, no es necesario en su totalidad, solamente es necesario el principio de realimentación negativa y cómo esto ayuda a tener una ganancia controlada en las configuraciones a lazo cerrado (para el caso de realimentación negativa, porque positiva se ve en osciladores).
3. Circuitos de realimentación positiva (2 Semanas)
  - a. Principios de circuitos osciladores. Se necesita abarcar las generalidades de los osciladores, como aplicaciones, principio fundamental, realimentación positiva para entender el funcionamiento teórico.
  - b. Osciladores de relajación. Para el perfil de Ingeniería en Computadores es necesario abarcar los osciladores controlados por tensión, onda cuadrada y triangular. Aquí también se abarcarían de manera general los osciladores relacionados a RC y RL.
  - c. Osciladores con circuitos de realimentación RC. Se puede mencionar de manera general el principio y características, pero no interesa el diseño de este tipo de osciladores, ya que el perfil de Ingeniería en Computadores se enfoca en *Ring oscillators*, los cuales tienen aplicación directa en procesadores y memorias.
  - d. Osciladores con circuitos de realimentación LC. Se puede mencionar de manera general el principio y características, pero no interesa el diseño de este tipo de

osciladores, ya que el perfil de Ingeniería en Computadores se enfoca en los *Ring oscillators*, los cuales tienen aplicación directa en procesadores y memorias.

4. Amplificadores en potencia y etapas de salida. Multivibradores. (1 semana).
  - a. Se necesita el tema de multivibradores del programa del curso de Integrados Lineales. Se analizarían los usos y principios como realimentación positiva.
  - b. El tema de etapa push-pull del programa del curso de Integrados Lineales no se necesita en su totalidad, solo explicar el principio de funcionamiento.
  - c. Las consideraciones de gran señal y disipación de calor y eficiencia, del programa del curso de Integrados Lineales, son necesarios para comprender las limitaciones físicas de los componentes.
5. Topologías de amplificadores operacionales (4 semanas)
  - a. Comparador, seguidor, inversor, no inversor, integrador, diferenciador, logaritmo. En este contenido lo que se requiere es analizar la operación de los comparadores, sumadores, integradores, diferenciadores y logarítmicos. Cubrir los contenidos de manera similar al contenido “Circuitos Básicos con Amplificadores Operacionales” tema del curso de integrados.
6. Filtros pasivos y activos.
  - a. Características de Butterworth, Chevyshev, Bessel, Sallen Key. Se requiere describir las características y aplicaciones de los filtros Butterworth, Chevyshev, Bessel, Sallen Key.
  - b. Diseño de filtros activos. En este contenido lo que se requiere es cubrir las topologías y los filtros pasobajas, pasoaltas, pasobanda y supresor de banda. Esto con el fin de generar las habilidades necesarias para diseñar un filtro activo utilizando las topologías básicas mencionadas anteriormente. Similar al contenido de Filtros Activos del curso de Circuitos Integrados Lineales.
  - c. Filtros de primer y segundo orden. El perfil de ingeniería en computadores no requiere profundizar en el diseño de filtros activos analógicos (complejos). Además, en el tema anterior se cubre el contenido de filtros activos utilizando topologías básicas.

Presentado por la Comisión de Revisión Curricular del Área Académica Ingeniería en Computadores.