
Presentación de Electrónica Aplicada I

Guillermo Riva, Fernando Cagnolo, Guillermo Gilberto, Martin Guido

21 de Marzo de 2024

Contenido

Objetivos

Contenidos Mínimos

Resultados de Aprendizaje

Asignaturas correlativas previas

Programa Analítico

Metodología de Enseñanza

Recomendaciones para el Estudio

Metodología de Evaluación

Condiciones de Aprobación

Cronograma

Rúbricas de Trabajos Prácticos

Objetivos

- Generar habilidades para el desarrollo de circuitos electrónicos analógicos discretos con semiconductores como **diodos** y **transistores** de diferentes tecnologías.
- Adquirir competencias en el análisis, diseño, simulación, implementación, ensayo y medición de circuitos electrónicos, con énfasis en **fuentes de alimentación lineales**, **amplificadores de señales** de baja frecuencia considerando criterios de estabilidad.
- Al final del curso se está capacitado para: *analizar, diseñar, implementar y ensayar diferentes tipos de amplificadores de baja frecuencia con transistores de juntura bipolar (BJT), transistores de juntura por campo eléctrico (JFET), y transistores semiconductores de metal óxido (MOSFET), implementar y ensayar fuentes de alimentación simples, utilizar software de simulación electrónica SPICE, seleccionar componentes basado en la información de fabricantes de componentes, e implementar los circuitos de forma práctica*

Objetivos establecidos en el diseño curricular

El Diseño Curricular de Ingeniería Electrónica -plan 2023- de la Ordenanza del C.S. N° 1849 de la UTN establece que los y las estudiantes sean capaces de:

- Comprender y conocer las características de funcionamiento de los dispositivos semiconductores y sus aplicaciones.
- Conocer y proyectar circuitos electrónicos analógicos a partir de las especificaciones técnicas de los componentes electrónicos.
- Poseer un concepto amplio y general de la electrónica básica, iniciando en métodos de diseño y construcción, que permita comprender los circuitos electrónicos de utilidad para los conocimientos de niveles superiores y con los que se enfrentará en su vida profesional.
- Resolver problemas de ingeniería vinculados a las aplicaciones de los dispositivos electrónicos en circuitos amplificadores.
- Desarrollar capacidades y habilidades para manejar en forma fluida el instrumental de laboratorio para pruebas y ensayos.
- Lograr la capacidad y destreza en el análisis y diseño de circuitos con elementos lineales y no lineales.

Contenidos Mínimos

Los Contenidos Mínimos de la asignatura “Electrónica Aplicada I” indicados en el Diseño Curricular de Ingeniería Electrónica -plan 2023- de la Ordenanza del C.S. N° 1849 de la UTN son:

- Señales y fuentes de señal.
- Transistor bipolar con señales fuertes y señales débiles.
- Transistor unipolar con señales débiles y fuertes.
- Configuraciones Especiales: Fuentes de corriente a transistores y cargas activas.
- Amplificador diferencial.
- Amplificadores multietapas.
- Conceptos de diseño de circuitos integrados analógicos.

Resultados de Aprendizaje (RA)

| Identificador de RA | Redacción |
|---------------------|--|
| RA1 | Implementar circuitos con diodos en base a requerimientos de diseño e interpretación de hojas de datos para aplicaciones de rectificación y regulación de tensión. |
| RA2 | Construir fuentes de alimentación lineales con sus correspondientes ensayos de funcionamiento para su aplicación en circuitos electrónicos. |
| RA3 | Diseñar amplificadores discretos clase A con BJT, JFET y MOSFET utilizando conceptos de estabilidad para aplicaciones en audiofrecuencia |
| RA4 | Analizar amplificadores de potencia clase A acoplados por inductor y por transformador para aplicaciones en audiofrecuencia. |
| RA5 | Diseñar fuentes de corriente y cargas activas basadas en tecnologías BJT, JFET y MOSFET para aplicarlas en circuitos integrados analógicos |
| RA6 | Conocer las características de los amplificadores multietapas para ser aplicados en circuitos electrónicos |
| RA7 | Conocer el funcionamiento de los amplificadores diferenciales en sus diferentes configuraciones para ser aplicados en amplificadores operacionales |
| RA8 | Conocer las características internas de los amplificadores operacionales para comprender su funcionamiento y aplicación |

Asignaturas Correlativas Previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Química General
- Física II

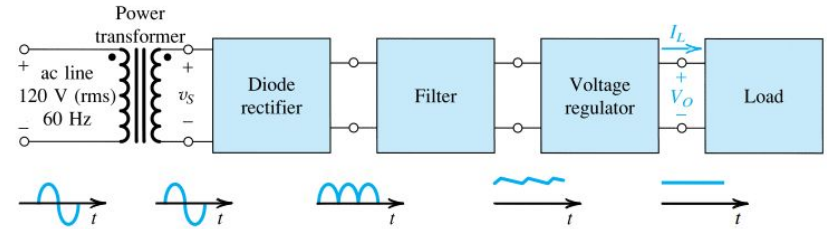
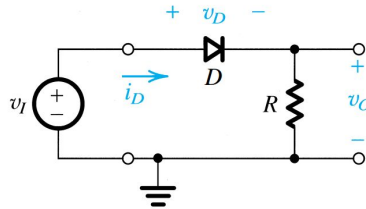
Para cursar y rendir debe tener aprobadas:

- Informática I
- Análisis Matemático I
- Física I

Programa Analítico

Unidad N°: 1

Título: Circuitos con Diodos



Contenidos: Simbología y nomenclatura utilizada; tipos de fuentes. Diodo ideal; diodo real; modelos; análisis de circuitos simples con diodos aplicando magnitudes continuas y variables. Linealidad.

Análisis de señal débil; análisis de señal fuerte; Distorsión no lineal; evaluación. Fuentes de alimentación "lineales". Rectificación de media onda y de onda completa; factor de rizado. Filtros.

Capacitor de filtro; filtros L C; filtro pi; Regulación de tensión con diodos Zener. "Medición de regulación de tensión y factor de ripple de fuentes."

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra

Programa Analítico

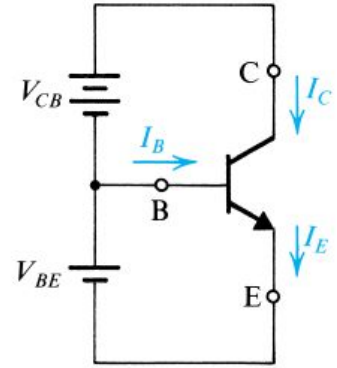
Unidad N°: 2

Título: El Transistor de Juntura

Contenidos: Conexión base común; polarización; análisis gráfico y analítico. Conexión emisor común. Polarización; análisis gráfico; excursión máxima. Estabilidad de polarización.

Desplazamiento del punto de trabajo por variaciones de temperatura; dispersión de h_{fe} ; variación de la tensión de alimentación; análisis por factores de estabilidad.

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra



Programa Analítico

Unidad N°: 3

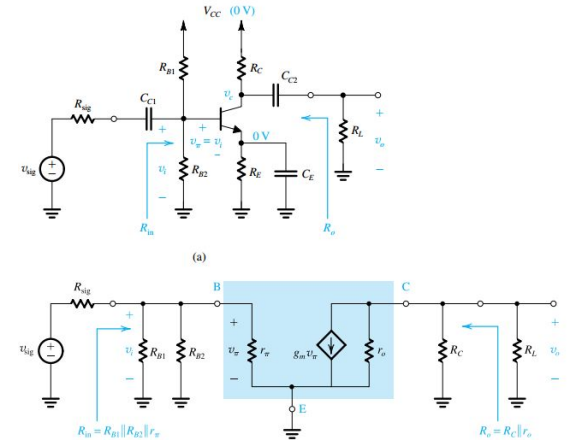
Título: Análisis para Señal Débil

Contenidos: Cuadripolos lineales equivalentes; parámetros híbridos; análisis lineal incremental de la configuración conexión emisor común; determinación de la transferencia (A), impedancia de entrada (Z_i), e impedancia de salida (Z_o). Parámetros híbridos para conexión base común.

Análisis de la etapa amplificadora conexión base común; determinación de A, Z_i y Z_o .

Conexión colector común. Análisis lineal del amplificador seguidor emisor; reflexión de impedancias; determinación de A, Z_i y Z_o ; inversor de fase.

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra



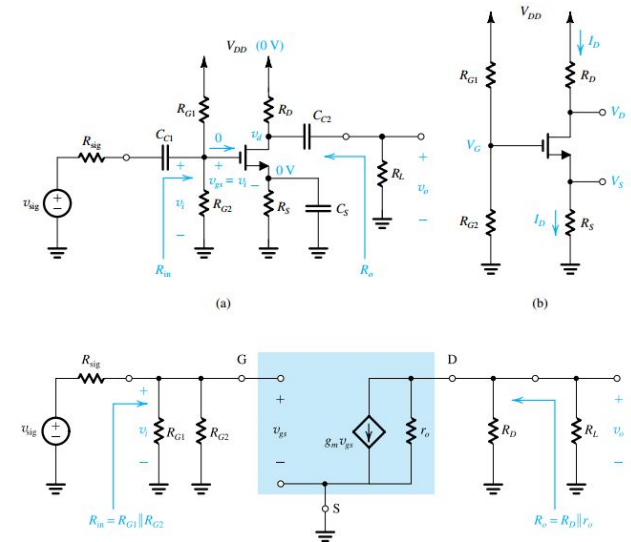
Programa Analítico

Unidad N°: 4

Título: Etapas Amplificadoras Controladas por Tensión

Contenidos: Transistores de efecto de campo; configuración fuente común (C.S.C); polarización; estabilidad del punto de trabajo; análisis gráfico. Análisis lineal incremental de la conexión fuente común. Configuración drenaje común; análisis en corriente continua y con señal; determinación de ganancia e impedancia; conexión compuerta común.

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra



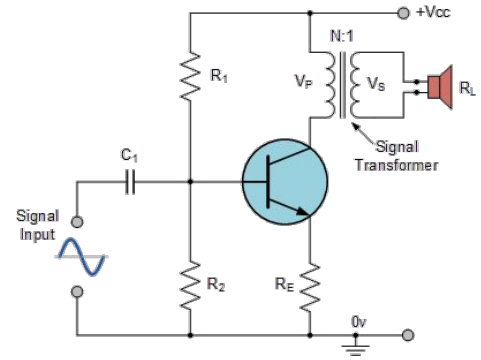
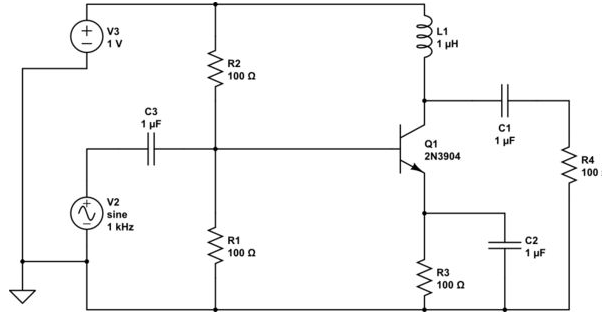
Programa Analítico

Unidad N°: 5

Título: Amplificador Lineal de Potencia Clase A

Contenidos: Etapa conexión emisor común con señal fuerte; distorsión no lineal; evaluación. Etapa C.E.C. con acoplamiento L C de la carga. Condiciones de máximo aprovechamiento del transistor; diseño. Etapa C.E.C. con acoplamiento a transformador; condiciones de máximo aprovechamiento; diseño.

Carga horaria por Unidad: 3 semanas, 15 horas cátedra



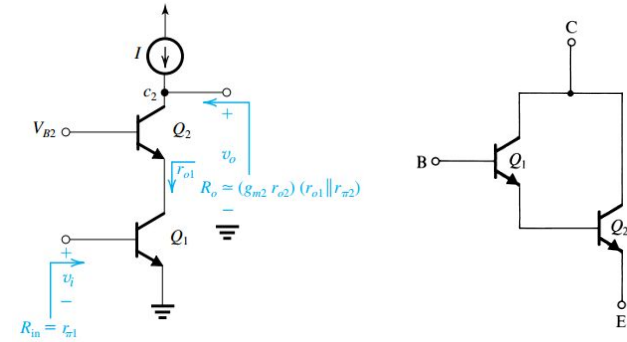
Programa Analítico

Unidad N°: 6

Título: Amplificadores Multietapas Acoplados a Resistencia y Capacidad

Contenidos: Verificación y diseño Etapas directamente acopladas. Estudio de las condiciones de continua y su estabilidad; análisis lineal incremental. Configuración D'Arlington en configuraciones C.E.C. y C.C.C.; configuración cascode como amplificador y para cambio de nivel de continua.

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra



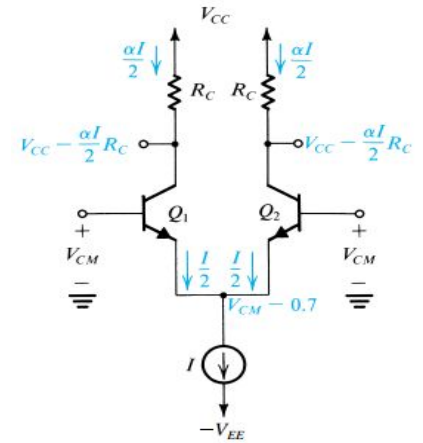
Programa Analítico

Unidad N°: 7

Título: Amplificadores Diferenciales Acoplados por Emisor

Contenidos: Análisis de continua y de alterna; relación de rechazo de modo común; utilización de fuente de corriente común; balance. Amplificador diferencial con transistor de efecto de campo. Relación de rechazo de modo común; impedancia de entrada y salida. Formas de excitación y carga del amplificador diferencial. Características de transferencia de tensión; transconductancia diferencial. Fuentes de corriente y cargas activas con BJT, FET y MOSFET.

Carga horaria por Unidad: 4 semanas, 20 horas cátedra



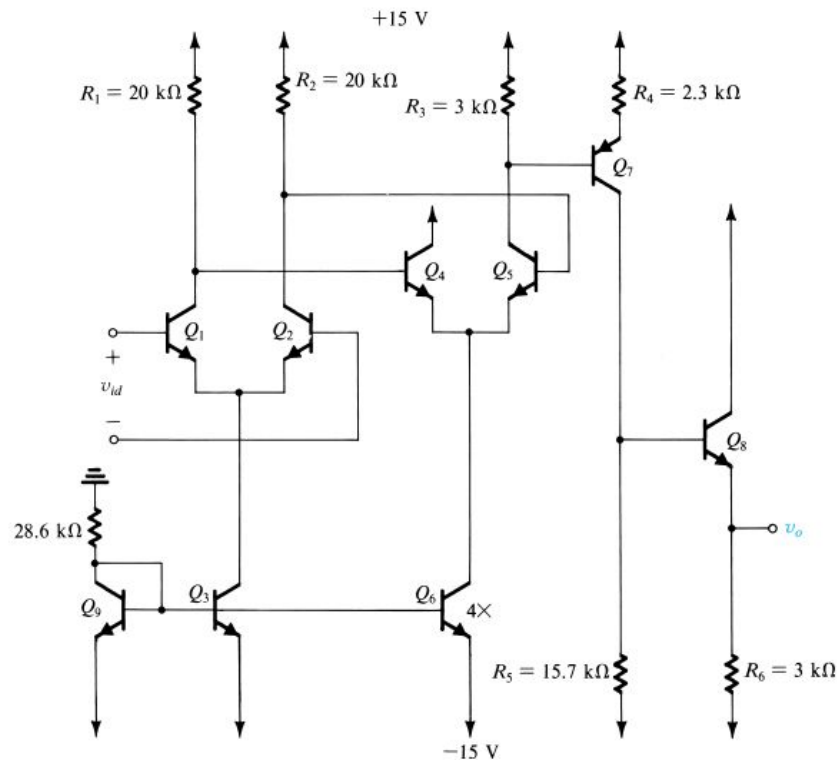
Programa Analítico

Unidad N°: 8

Título: Amplificadores Operacional Ideal a Circuito Abierto

Contenidos: Estructura interna de los amplificadores operacionales; ganancia; impedancias de entrada y de salida. Ejemplos circuitales de amplificadores operacionales.

Carga horaria por Unidad: 3 semanas, 15 horas cátedra



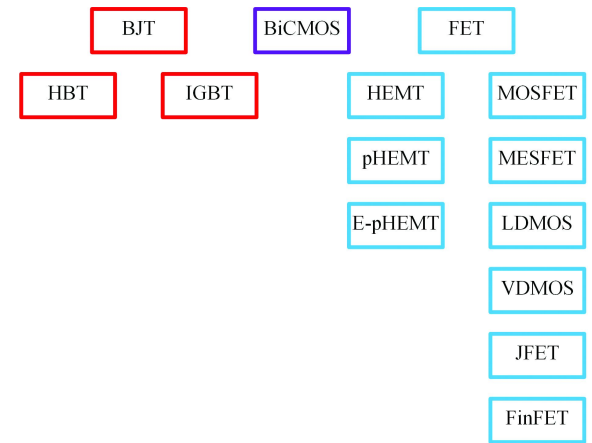
Programa Analítico

Unidad N°: 9

Título: Amplificadores Integrados

Contenidos: Estudio de las diferentes tecnologías de fabricación. Ventajas y desventajas de cada una de las tecnologías.

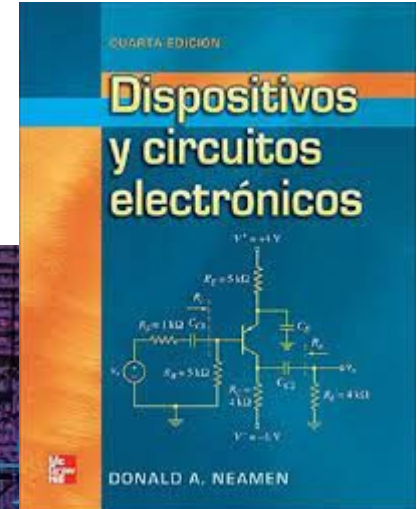
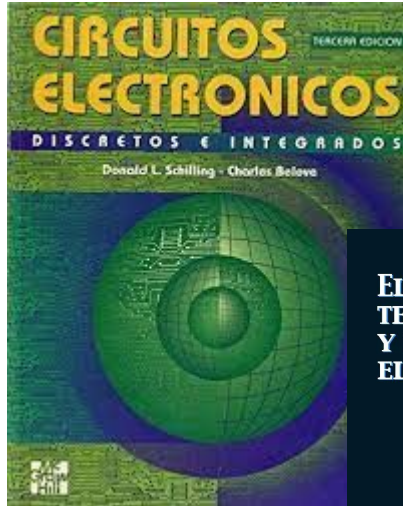
Carga horaria por Unidad: 2 semanas, 10 horas cátedra



Bibliografía Recomendada

- Schilling, D. y Belove, C. (1994). *Circuitos Electrónicos: Discretos e Integrados*. 3ed. Mc Graw Hill
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (2009). *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*, 10ed, Prentice Hall.
- Floyd, T. (2008). *Dispositivos Electrónicos*. 8ed. Pearson Prentice Hall.
- Rashid, M. (2000). *Circuitos Microelectrónicos: Análisis y Diseño*. International Thomson Editores.
- Neamen, D. (2012). *Dispositivos y Circuitos Electronicos*, 4ed, Mc Graw Hill

Bibliografía Recomendada



Bibliografía Adicional

- Millman, J., y Halkias, C., (1988). *Electrónica Integrada: Circuitos y Sistemas Analógicos y Digitales*, Editorial Hispano Europea, 10Ed
- Sedra, A., Smith, K. (1999). *Circuitos Microelectrónicos*, Oxford University Press, 4Ed.
- Jaeger, R., Blalock, T., (2005). *Diseño de Circuitos Microelectronicos*, Mc Graw Hill
- Razavi, B. (2016). *Design of Analog CMOS Integrated Circuits*, Mc Graw Hill
- Muhana, A., (1994). *1000 Problemas de Electrónica Resueltos*, Universitas, 1Ed, Eudecor

Metodología de Enseñanza

En cada unidad se usa **lección magistral participativa** con **proyección de filminas y desarrollo de conceptos en pizarra**, a fin de introducir los temas y promover la participación de estudiantes en el razonamiento de los conceptos principales. Se aplica **resolución de ejercicios** sobre los temas desarrollados en clase a fin de complementar la exposición magistral.

Se realizan talleres dirigidos y formación experimental en laboratorios de acceso local, para la realización de trabajos de laboratorio en equipos reducidos. Estos abarcan el diseño, análisis, simulación, implementación y ensayo de circuitos electrónicos con semiconductores, enfocados en el desarrollo de fuentes de alimentación lineales y en amplificadores de señales de audiofrecuencia con diferentes tecnologías de componentes y con diversas configuraciones circuitales.

Formación experimental en laboratorios: se utilizan instrumentos, equipos y máquinas en ambientes de acceso local, a fin de manejar adecuadamente los controles de los instrumentos e interpretar adecuadamente los datos visualizados.

Al final de cada TP de laboratorio se realiza **presentación de informe del trabajo y coloquio oral** donde se evalúan los conocimientos adquiridos y la capacidad de expresarse.

Recomendaciones para el Estudio

- Hacer uso de las filminas de clase y del material bibliográfico de referencia.
- Acceder frecuentemente al Aula Virtual desde donde se comparte material y se realizan notificaciones.
- Utilizar Autogestión para acceder a las notas de los diferentes exámenes parciales teóricos y prácticos.

Metodología de Evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Evaluaciones Sumativas

Se realizan evaluaciones parciales prácticas y teóricas para evaluar los conceptos adquiridos.

Evaluaciones Formativas

Presentación de informes con los resultados obtenidos de los trabajos prácticos grupales de laboratorio y posterior coloquio oral, donde se califica de manera individual a cada integrante del grupo. Los grupos de trabajo serán de cuatro integrantes, los docentes designarán para cada trabajo práctico el rol que cumplirá cada integrante del grupo.

Metodología de Evaluación

En los **coloquios** se verificará el correcto desarrollo de las actividades planteadas en cada trabajo práctico, la generación del informe correspondiente siguiendo las consideraciones establecidas en la cátedra, y el desempeño de cada integrante para comunicar eficientemente los resultados obtenidos. Se fomenta que los alumnos sean proactivos.

Se utilizan diferentes estrategias de **evaluación diagnósticas**. Desde la parte práctica de la asignatura, se realiza la evaluación de cada trabajo práctico realizado en laboratorio mediante coloquios orales grupales, evaluando la participación individual de cada miembro. Además, se evalúa a cada alumno individualmente mediante tres exámenes parciales prácticos. En la parte teórica, se evalúan los conocimientos adquiridos por los estudiantes mediante siete parciales teóricos, cada uno correspondiente a una unidad temática de la asignatura, propendiendo a la evaluación continua de los conocimientos adquiridos.

Condiciones de Aprobación

Regularización:

- 1) Asistencia obligatoria al 75% de las actividades académicas.
- 2) Se deben aprobar todos los trabajos prácticos de laboratorio de la asignatura y los parciales prácticos. La sola aprobación de estos implica que el alumno obtiene la condición de REGULAR, que lo habilita a rendir examen final en los turnos de examen.

Condiciones de Aprobación

Promoción

3) Además del cumplimiento de la condición de regularización, el alumno debe rendir y aprobar los exámenes parciales prácticos, teniendo una sola instancia de recuperación por cada examen. La aprobación de estos implica que el alumno obtiene la condición de PROMOCIÓN, que lo habilita a rendir examen final en los turnos de examen.

Condiciones de Aprobación

Aprobación Directa

4) Además de cumplir con las condiciones anteriores (1, 2, 3), el alumno debe rendir y aprobar exámenes parciales teóricos sobre los temas desarrollados en las clases teóricas. El estudiante debe aprobar los exámenes parciales teóricos con nota seis (6) o mayor, teniendo una sola instancia de recuperación por cada examen. El estudiante obtiene la condición de aprobación directa de la materia si cumple con todas las instancias anteriores (1, 2, 3, 4).

Condiciones de Aprobación

- 1) Asistir al 75% de las actividades académicas.
- 2) Aprobar los trabajos prácticos



Regular

- 3) Aprobar los exámenes parciales prácticos



Promocionado

- 4) Aprobar los exámenes parciales teóricos



Aprobación Directa

Notas

Para la calificación final se promedian todas las notas obtenidas. El redondeo se hará teniendo en cuenta lo dispuesto por la Ord. CSU. 1549 (Cap. 7 - Art. 7.2.1). De ser necesario se tendrá en cuenta la última calificación obtenida.

Calificación (Ord. CSU. 1549 – Reglamento de estudio). Cap. 8 – Art. 8.2.3 ..." Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo SEIS (6) puntos.

A los efectos que hubiere lugar, la calificación numérica tendrá la siguiente equivalencia conceptual: **1 a 5: Insuficiente, 6: Aprobado, 7: Bueno, 8: Muy Bueno, 9: Distinguido, 10: Sobresaliente**

Cronograma

Ver archivo Anexo

Rubricas de Trabajo Práctico 1: Fuente de Alimentación

| | Grupo N° | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------|
| Coordinador | Alumno 1 | Alumno 2 | Alumno 3 | Alumno 4 | Valoración |
| | | | | | |
| Tareas | | | | | |
| Armado (mecánico, eléctrico, electrónico) | | | | | 20% |
| Ensayos y mediciones filtro de entrada | | | | | 20% |
| Ensayos y mediciones fuente completa. - Regulación de tensión. - Factor de ripple. - Sobreelevación de temperatura de la junta del LM317 | | | | | 20% |
| Informe | | | | | 20% |
| Coloquio oral | | | | | 20% |
| Examen Parcial | | | | | 100% |
| | | | | | |
| Nota final | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | |
| Nota final = promedio notas de trabajo en laboratorio y de examen parcial | | | | | |

Rubricas de Trabajos Prácticos 2, 3, 4 y 5: Amplificadores

| | Grupo N° | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|------------|
| Coordinador | Alumno 1 | Alumno 2 | Alumno 3 | Alumno 4 | Valoracion |
| | | | | | |
| Tareas | | | | | |
| Diseño y Simulacion | | | | | 15% |
| Implementación | | | | | 15% |
| Medicion y comprobacion de los datos de diseño del punto de polarizacion | | | | | 20% |
| Ensayos y mediciones en corriente alterna: medicion de Zi, Av, Ai, Zo | | | | | 20% |
| Informe final | | | | | 15% |
| Coloquio oral | | | | | 15% |
| Examen Parcial | | | | | 100% |
| | | | | | |
| Nota final | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Nota final = promedio notas de trabajo en laboratorio y de examen parcial | | | | | |

Datos de Contacto

Ing. Guillermo Riva

griva@frc.utn.edu.ar

Ing. Fernando Cagnolo

fjcagnolo@hotmail.com

Ing. Guillermo Gilberto

lguillermo.gilberto@gmail.com

Ing. Martin Guido

rmartin.guido@gmail.com