



San Francisco, 23 de febrero de 2017

VISTO la Resolución C.D. N° 557/2016, la Ordenanza N° 1549/2016 y el proceso de acreditación de carreras de grado solicitado por CONEAU, y

CONSIDERANDO:

Que la Resolución C.D. N° 557/2016 aprueba el modelo de planificación y programa analítico utilizado por la facultad Regional San Francisco.

Que la Ordenanza N° 1549/2016 Reglamento de Estudio para todas las carreras de grado de la UTN, en su artículo 8.2.1 hace referencia que sobre el programa analítico completo de la asignatura, aprobado por el Consejo Directivo, versará la instancia de evaluación final.

Que el sistema de CONEAU Global solicita como anexo en la sección de las materias curriculares de cada carrera, la carga del programa analítico, desprendido de la planificación de la asignatura.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó exhaustivamente la propuesta y aconsejó su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el estatuto universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
RESUELVE:

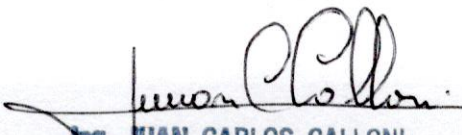
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura Electrónica Aplicada I, de la carrera Ing. Electrónica, del Plan 1995, de la Ordenanza N° 1077 del Diseño Curricular, del nivel 3°, cuya carga horaria anual es de 5 hs. y con régimen de dictado Anual, según ANEXO I que se adjunta a la presente.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese, comuníquese, cumplido archívese.

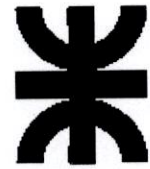
RESOLUCIÓN CD N°: 81 /2017



  
ALBERTO R. TOLOZA  
Decano

  
JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Electrónica**

**Electrónica Aplicada I**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	2
UBICACIÓN .....	3
PROGRAMA ANALÍTICO.....	4

## **UBICACIÓN**

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Electrónica  
**Plan:** 1995 Adecuado 2006  
**Ordenanza Diseño Curricular:** Ordenanza 1077  
**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Área:** Electrónica  
**Nivel:** 3ro.  
**Carga Horaria Semanal:** 5 horas cátedra (3:45 horas reloj)  
**Régimen:** Anual

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **UNIDAD TEMÁTICA I: SEÑALES Y FUENTES DE SEÑAL**

#### **I-1 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES**

- I-1-1 Señales analógicas: definición; distintas formas de onda; señales moduladas en amplitud y frecuencia. Observación y medición mediante el uso de osciloscopio.
- I-1-2 Señales digitales: definición; señales moduladas por ancho de pulso. Observación mediante el uso de osciloscopio.

#### **I-2 FUENTES DE SEÑAL**

- I-2-1 Fuentes típicas de señales analógicas: tv., audio; transductores industriales: termocupla, celdas de carga, etc.; observación de las mismas en laboratorio o plantas industriales
- I-2-2 Transductores de señales digitales: reglas ópticas, encoder. Observación de las mismas mediante el uso de osciloscopio.

#### **I-3 Software: CIRCUIT MAKER**

- I-3-1 Introducción
- I-3-2 Desarrollo

#### **I-4 Software: ELECTRONIC WORKBENCH**

- I-4-1 Introducción
- I-4-2 Desarrollo

### **UNIDAD TEMÁTICA II: TRANSISTOR BIPOLAR CON SEÑALES FUERTES**



## II-1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- II-1-1 Transistor PNP: circulación de corrientes; características de las uniones B-E y B-C; curvas características; distintas configuraciones: EC, CC, y BC.
- II-1-2 Transistor NPN: circulación de corrientes; características de las uniones: B-E y B-C; curvas características; distintas configuraciones: EC, CC, y BC.
- II-1-3 Acción amplificadora.

## II-2 POLARIZACIÓN

- II-2-1 Trazado de la recta de carga de corriente continua y determinación del punto de trabajo.
- II-2-2 Desplazamiento del punto de trabajo por dispersión del HFE; relación entre  $R_e$  y  $R_b$ ; polarización a  $I_{cQ}$  constante.
- II-2-3 Polarización por divisor resistivo. Polarización por resistencia de base.
- II-2-4 El transistor en conmutación.

## II – 3 INYECCIÓN DE SEÑAL

- II-3-1 Desplazamiento del punto Q por inyección de señal en base; variación de  $i_b$ ,  $i_c$  y  $v_{ce}$ .
- II-3-2 Amplificador con condensador de desacople de  $R_e$  y acople de  $R_c$ . Determinación y trazado de la recta de carga de corriente alterna.

## II-4 POTENCIA

- II-4-1 Potencia de fuente, transistor y resistencias. Rendimiento.
- II-4-2 Resistencia térmica, curva de degradación, disipadores.
- II-4-3 Especificaciones de los fabricantes.

## II-5 ESTABILIDAD DE LA POLARIZACIÓN

- II-5-1 Desplazamiento del punto Q por variación del HFE.
- II-5-2 Desplazamiento del punto Q por efecto de la temperatura ( $V_{be} - I_{cBO}$ ).

- II-5-3 Factores de estabilidad.
- II-5-4 Comopensación térmica, distintos métodos de compensación: por uno y dos diodos en base; por transistor en base y por diodo en emisor.

### UNIDAD TEMÁTICA III: **TRANSISTOR UNIPOLAR (FET) CON SEÑALES FUERTES**

#### III-1 TRANSISTOR JFET

- III-1-1 JFET de canal N y P; construcción; funcionamiento; curvas y ecuaciones características.
- III-1-2 Comparación entre el JFET y el BJT. Uso de hojas de datos.
- III-1-3 Polarización; distintas configuraciones: polarización fija, autopolarización, divisor resistivo. Trazado de rectas de carga (CC-CA).

#### III-2 TRANSISTOR MOSFET

- III-2-1 MOSFET de tipo DECREMENTAL, de canal N y canal P. Construcción; modo de funcionamiento; características de drenaje y transferencia. Ecuaciones características.
- III-2-2 Polarización del MOSFET de tipo DECREMENTAL: por retroalimentación y divisor resistivo. Comparación con JFET.
- III-2-3 MOSFET de tipo INCREMENTAL, de canal N y canal P. Construcción; modo de funcionamiento; características de drenaje y transferencia. Ecuaciones características.
- III-2-4 Polarización del MOSFET de tipo INCREMENTAL: autopolarización y divisor resistivo.

#### III-3 ESTABILIDAD DE LA POLARIZACIÓN

- III-2-5 Estabilidad de la polarización del JFET: variación máxima del punto Q por variación de las características del transistor. Verificación de la estabilidad y criterios de estabilización de la polarización. Comparación con el MOSFET DECREMENTAL.
- III-2-5 Estabilidad de la polarización MOSFET INCREMENTAL: variación máxima del punto Q por variación de las características del transistor. Verificación de la estabilidad y criterios de estabilización de la polarización.

## UNIDAD TEMÁTICA IV: TRANSISTOR BIPOLAR Y FET CON SEÑALES DÉBILES

### IV-1 EL TRANSISTOR BIPOLAR COMO CUADRIPOLO CONFIGURACIÓN EMISOR COMÚN

- IV-1-1 Modelo híbrido equivalente; ecuaciones; parámetros: definición y unidades.
- IV-1-2 Determinación de los parámetros.
- IV-1-3 Variación de los parámetros respecto de  $I_c$ ,  $V_{ce}$  y  $T$ . Interpretación de datos técnicos.
- IV-1-4 Circuito híbrido completo y simplificado: determinación de ganancia, resistencia de entrada y salida. Conclusiones.

### IV-2 CONFIGURACION BASE COMÚN

- IV-2-1 Determinación de parámetros a partir de las ecuaciones correspondientes.
- IV-2-2 Determinación de parámetros a partir de los correspondientes a la configuración emisor común. Comparación.
- IV-2-3 Circuito completo y simplificado; ganancias de corriente y tensión, resistencias de entrada y salida. Conclusiones.

### IV-3 CONFIGURACIÓN COLECTOR COMÚN

- IV-3-1 Circuito equivalente obtenido a partir de los parámetros correspondientes a la configuración emisor común.
- IV-3-2 Determinación de ganancias de corriente y tensión, resistencias de entrada y salida. Conclusiones
- IV-3-3 Reflexión: principio de aplicación. Reflexión de impedancias y fuentes de corrientes. Procedimiento práctico.

### IV-4 MODELO PARA PEQUEÑA SEÑAL: JFET – MOSFET

- IV-4-1 Circuito equivalente; descripción y determinación de los parámetros H.



- IV-4-2 Configuración surtidor común: circuitos equivalentes correspondientes a las distintas formas de polarización; determinación de ganancia y resistencias de entrada y salida. Conclusiones.
- IV-4-3 Configuración drenador común: circuito equivalente; determinación de ganancia y resistencias de entrada y salida. Conclusiones.
- IV-4-4 Proceso de reflexión de impedancias y fuentes de tensión. Método práctico.
- IV-4-5 Configuración puerta común: circuito equivalente; determinación de ganancia y resistencias de entrada y salida. Conclusiones.
- IV-4-6 Uso de la reflexión como método práctico.

## UNIDAD TEMÁTICA V: FUENTE DE CORRIENTE A TRANSISTORES Y CARGAS ACTIVAS

### V-1 CONSIDERACIONES GENERALES

- V-1-1 Fuente de corriente básica con BJT y FET; principio de funcionamiento; características generales
  - V-1-2 Fuente de corriente ESPEJO: modelo circuital; principio de funcionamiento; corriente de salida; variación con la temperatura; usos más comunes.
- V-1-3 Versión mejorada con tercer transistor; corriente de salida. Uso de resistencia de emisor; variación de la corriente de salida.
- V-1-4 Espejo de corriente con transistores FET.

### V-2 OTRAS FUENTES DE CORRIENTE

- V-2-1 Fuente de corriente WIDLAR: modelo circuital; principio de funcionamiento usos típicos. Resistencia de emisor y salida.
- V-2-2 Fuente de corriente WILSON: modelo circuital; principio de funcionamiento; características principales; corriente de salida.

## UNIDAD TEMÁTICA VI: **AMPLIFICADORES MULTITAPAS**

### VI-1 ACOPLAMIENTO R-C

VI-1-1 Etapas en cascadas: características generales; distintas configuraciones.

VI-1-2 Configuraciones típicas: modelo circuital; modelo equivalente para pequeña señal; determinación de ganancias de corriente y tensión; resistencias de entrada y salida.

### VI-2 ACOPLAMIENTO DIRECTO

VI-2-1 Etapas en cascadas: modelo circuital; cálculo de la polarización; circuito equivalente para pequeña señal; cálculo de ganancias de corriente y tensión; resistencias de entrada y salida

VI-2-2 Amplificador CASCODO: modelo circuital; características generales; polarización; circuito equivalente para pequeña señal; tensión de salida; resistencias de entrada y salida.

VI-2-3 Amplificador D'ARLINGTON: modelo circuital; características generales; cálculo de la polarización; circuito equivalente para pequeña señal; cálculo de la ganancia de corriente; resistencias de entrada y salida.

## UNIDAD TEMÁTICA VII: **AMPLIFICADOR DIFERENCIAL**

VII-1 Modelo circuital; características generales; interpretación de las señales de modo común y diferencial.

VII-2 Análisis del punto de reposo: rectas de carga de modo común y diferencial; determinación de la región de funcionamiento lineal.

VII-3 Análisis para pequeña señal: circuito equivalente; tensión de salida ( $V_{o1}$ - $V_{o2}$ ); resistencia de entrada de modo común y diferencial; resistencia de salida; relación de rechazo de modo común.

VII-4 Modificación por fuente de corriente constante en emisor: modelo circuital; características principales; condiciones de polarización; análisis para

pequeña señal: circuito equivalente; tensión de salida; resistencia de entrada y salida; relación de rechazo de modo común.

- VII-5 Amplificador diferencial con entrada D'arlington: modelo circuital; características principales; determinación de las condiciones de reposo; análisis para pequeña señal: circuito equivalente; tensión de salida; resistencia de entrada y relación de rechazo de modo común.
- VII-6 Amplificador diferencial con transistores FET: modelo circuital; características principales; análisis para pequeña señal: circuito equivalente; tensión de salida; resistencia de entrada y salida.

## UNIDAD TEMÁTICA VIII : FUENTES DE ALIMENTACIÓN

### VIII-1 RECTIFICADORES

- VIII-1-1 Rectificadores: monofásico de media onda, onda completa y bifásico de media onda; cálculo de: tensión y corriente media y eficaz en la carga y en los diodos. Formas de onda.
  - VIII-1-2 Rectificadores con filtros capacitivos: configuración circuital; características sobresalientes; formas de onda. Uso de las curvas de SHADE para el diseño de filtros.

### VIII-2 FUENTES REGULADAS POR DIODO ZENNER

- VIII-2-1 Comportamiento del diodo ZENNER con carga y tensión variables.
- VIII-2-2 Fuente básica con diodo ZENNER y transistor BJT; principio de funcionamiento; criterios para el cálculo y selección de componentes.
- VIII-2-3 Otros modelos circuitales simples; principio de funcionamiento.