

INDICE

TEMA 1. ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS

- 1.1. Definición de dipolo eléctrico
- 1.2. Elementos activos y pasivos
 - 1.2.1. Elementos pasivos
 - 1.2.1.1. Elementos pasivos ideales: Resistencia ideal, Bobina ideal, Condensador ideal.
 - 1.2.1.2. Elementos pasivos reales: Resistencia, Inductancia, Capacidad
 - 1.2.2. Elementos activos: Fuente de Tensión Ideal, Fuente Real de Tensión, Fuente de intensidad ideal, Fuente Real de Intensidad

TEMA 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. CIRCUITOS EQUIVALENTES.

- 2.1.- Nociones de circuitos eléctricos. Convenios de signos.
- 2.2.- Leyes de Kirchhoff.
- 2.3.- Asociación de elementos pasivos.
 - 2.3.1.- Dipolo equivalente a resistencias en serie.
 - 2.3.2.- Dipolo equivalente a resistencias en paralelo.
 - 2.3.3.- Dipolo equivalente a condensadores en paralelo.
 - 2.3.4.- Dipolo equivalente a condensadores en serie.
 - 2.3.5.- Dipolo equivalente a bobinas en serie.
 - 2.3.6.- Dipolo equivalente a bobinas en paralelo.
- 2.4.- Conversión de fuentes.
 - 2.4.1.- Teorema de Millman.

TEMA 3. TEOREMAS DE LA TEORÍA DE CIRCUITOS

- 3.1.- Clases de circuitos eléctricos: Lineales, cuasilineales, no lineales.
- 3.2.- Propiedades de los circuitos lineales: Homogeneidad y aditividad.
 - 3.2.1.- Proporcionalidad.
 - 3.2.2.- Superposición.
- 3.3.- Resolución de circuitos.
 - 3.3.1.- Método de las Mallas.
 - 3.3.2.- Método de los Nudos.
 - 3.3.3.- Teorema de Thevenin.
 - 3.3.4.- Teorema de Norton.
- 3.4.- Teorema de la máxima transferencia de potencia.
- 3.5.- Métodos para transformar circuitos: Teorema de Kennelly.

TEMA 4. ONDAS DE SEÑAL: ONDA ALTERNA SENOIDAL

- 4.1.- Clasificación de ondas.
- 4.2.- Valores asociados a las ondas periódicas
- 4.3.- Onda alterna senoidal.

- 4.3.1.- Generación de una tensión alterna senoidal.
- 4.3.2.- Valores asociados a las ondas senoidales.
- 4.3.3.- Representación cartesiana: Expresión de Fourier.
- 4.3.4.- Representación simbólica senoidal: forma exponencial y polar.
- 4.3.5.- Definición de Fasor.
- 4.3.6.- Representación fasorial de las magnitudes eléctricas senoidales de igual frecuencia y diferente fase.
- 4.3.7.- Suma de dos ondas senoidales de igual frecuencia y fase.
- 4.3.8.- Suma de dos ondas senoidales de igual frecuencia y diferente fase.

TEMA 5. CIRCUITOS CON MEMORIA

- 5.1. Circuitos con un elemento almacenador: circuitos RC y RL.
 - 5.1.2. Circuitos RC y RL con entrada nula.
 - 5.1.3. Solución general de un circuito RC y RL.
 - 5.1.4. Solución de un circuito de primer orden con entrada constante.
 - 5.1.5. Solución sistemática de redes RC y RL.
 - 5.1.6. Solución de un circuito RC y RL con excitaciones alternas senoidales.

TEMA 6. RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON EXCITACIONES ALTERNAS SENOIDALES

- 6.1.- Circuito resistivo puro.
- 6.2.- Circuito inductivo puro.
- 6.3.- Circuito capacitivo puro.
- 6.4.- Método analítico por coeficientes indeterminados.
 - 6.4.1.- Circuito serie R,L,C.
 - 6.4.2.- Circuito paralelo R,L,C.
- 6.5.- Método simbólico.
 - 6.5.1.- Circuito serie.
 - 6.5.2.- Circuito paralelo.
 - 6.5.3.- Resolución de circuitos con impedancias en serie.
 - 6.5.4.- Resolución de circuitos con impedancias en paralelo.
 - 6.5.5.- Resolución de circuitos mixtos.
 - 6.5.6.- Análisis de circuitos mediante fasores.

TEMA 7. POTENCIA EN CIRCUITOS MONOFÁSICOS

- 7.1.- Potencia instantánea, media y fluctuante de un dipolo pasivo.
 - 7.1.1.- Elemento Resistencia.
 - 7.1.2.- Elemento Inductancia.
 - 7.1.3.- Elemento Condensador.
- 7.2.- Potencia Activa, Reactiva y Aparente. Triángulo de Potencias.
- 7.3.- Potencia Compleja.
- 7.4.- Teorema de Boucherot.
- 7.5.- Corrección del factor de potencia.
- 7.6.- Medida de la potencia en corriente alterna.

TEMA 8. SISTEMAS TRIFÁSICOS

- 8.1.- Ventajas de los sistemas trifásicos.
- 8.2.- Generación de tensiones trifásicas.
- 8.3.- Receptores en los sistemas trifásicos.
- 8.4.- Conversión de fuentes trifásicas reales.
 - 8.4.1.- Conversión Triángulo-Estrella.
 - 8.4.2.- Conversión Estrella-Triángulo.
- 8.5.- Estudio generalizado de los sistemas trifásicos.
 - 8.5.1.- Sistemas Estrella-Estrella.
 - 8.5.2.- Sistemas Estrella-Triángulo.
 - 8.5.3.- Sistemas Triángulo-Estrella.
 - 8.5.4.- Sistemas Triángulo-Triángulo.

TEMA 9. POTENCIA EN SISTEMAS TRIFÁSICOS

- 9.1.- Potencias en sistemas equilibrados y simétricos en tensiones.
 - 9.1.1.- Potencias en sistemas equilibrados en tensiones e intensidades.
 - 9.1.1.1.- Cargas en estrella.
 - 9.1.1.2.- Cargas en triángulo.
- 9.2.- Corrección del factor de potencia.
- 9.3.- Medida de la potencia ACTIVA en sistemas trifásicos.
 - 9.3.1.- Carga en estrella con neutro accesible
 - 9.3.2.- Carga en estrella con neutro NO accesible.
 - 9.3.3.- Carga en triángulo con fases accesibles.
 - 9.3.4.- Carga en triángulo con fases NO accesibles.
 - 9.3.5.- Medida de la potencia con dos vatímetros.
 - 9.3.5.1.- Principio de los dos vatímetros aplicados a un sistema trifásico equilibrado.
- 9.4.- Medida de la potencia REACTIVA en sistemas trifásicos.
 - 9.4.1.- Sistemas equilibrados.
 - 9.4.2.- Sistemas trifásicos sin hilo neutro equilibrados en generación y desequilibrados en cargas.

TEMA 10. ANÁLISIS DE SISTEMAS TRIFÁSICOS DESEQUILIBRADOS POR EL MÉTODO DE COMPONENTES SIMÉTRICAS

- 10.1.- Introducción.
- 10.2.- Método de las componentes simétricas.
 - 10.2.1.- Estudio analítico de las componentes simétricas de un sistema asimétrico.
- 10.3.- Fasores, tensiones e intensidades de línea y de fase. Componentes asimétricas.
 - 10.3.1.- Tensiones simples y compuestas. Relaciones con sus componentes simétricas.
 - 10.3.2.- Intensidades de línea y de fase. Relaciones con sus componentes simétricas.
- 10.4.- Potencia de un sistema trifásico en función de sus componentes simétricas.

TEMA 11. ESTUDIO Y CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS

- 11.1.- Características y parámetros a considerar en las líneas
- 11.2.- Esquemas aproximados de líneas (parámetros concentrados)
- 11.3.- Estudio analítico de los esquemas aproximados.
 - 11.3.1.- Cuadripolo " π "
 - 11.3.2.- Cuadripolo en "t"
 - 11.3.3.- Líneas serie (inductivas)
- 11.4.- Caída de tensión compuesta
- 11.5.- Cálculo se secciones
 - 11.5.1. Criterio referente a la caída de tensión
 - 11.5.2. Criterio referente al rendimiento
 - 11.5.3. Criterio referente a la sección más económica: regla de Kelvin
 - 11.5.4. Criterio de calentamiento

TEMA 12. DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

- 12.1. Distribución en corriente continua
 - 12.1.1 Distribuidor abierto alimentado por un extremo. Sección uniforme.
 - 12.1.2. Distribuidor abierto alimentado por un extremo. Sección variable. Densidad de corriente constante
 - 12.1.3. Distribuidor abierto alimentado por un extremo. Sección variable. Volumen mínimo de conductor
 - 12.1.4. Distribuidor alimentado por sus dos extremos a la misma tensión. Sección uniforme.
 - 12.1.5. Distribuidores en anillo. Sección uniforme
 - 12.1.6. Distribuciones ramificadas
 - 12.1.6.1. Elección arbitraria de la tensión en el punto de bifurcación
 - 12.1.6.2. Elección de la tensión en el punto de bifurcación de manera que el volumen de conductor resultante sea mínimo
 - 12.1.6.3. Criterio basado en la denominada distancia virtual
- 12.2. Alimentación por tensión alterna. Distribución monofásica. Líneas resistivas
- 12.3. Alimentación por tensión alterna. Distribución trifásica. Líneas resistivas
- 12.4. Ubicación del punto de alimentación B.T.
- 12.5. Cálculo de secciones por el criterio de pérdida de potencia
 - 12.5.1. Corriente continua
 - 12.5.2. Corriente alterna monofásica
 - 12.5.3. Corriente alterna trifásica

TEMA 13. CIRCUITOS MAGNÉTICOS

- 13.1. Introducción
- 13.2. Inducción mutua y coeficiente de inducción mutua

- 13.3. Bobinas acopladas magnéticamente.
- 13.4. Inductancias de bobinas series
- 13.5. Clasificación de las distintas sustancias según su comportamiento magnético.
Permeabilidad y susceptibilidad magnéticas.
- 13.6. Histéresis magnética.
- 13.7. Pérdidas por histéresis y por corrientes de Foucault.
- 13.8. Ley de Hopkinson.
- 13.9. Resolución de circuitos magnéticos.
 - 13.9.1. Problema inverso.
 - 13.9.2. Problema directo.

PREFACIO

En los inicios del curso 1996-97, los responsables de las asignaturas troncales "*Electrotecnia General*" de Ingenieros de Montes y "*Electrotecnia General*" de Ingenieros Agrónomos pertenecientes al Departamento de Ingeniería Rural de la E.T.S.I.A.M. de Córdoba, se propusieron la redacción de unos apuntes de Electrotecnia General motivados principalmente por las siguientes razones:

- La necesidad de tener un texto básico que contenga el temario de la asignatura, descargando al alumno de la confección de unos apuntes.
- Conocer a priori la teoría que se va a explicar en clase, lo que permite al alumno leerlas previamente, consiguiendo de esta forma un mayor aprovechamiento del tiempo destinado a las horas en clase de teoría.

Estos apuntes se han redactado a partir de las transparencias que se exponen en clase, consiguiendo de esta forma que el alumno disponga en este texto de los dibujos y comentarios expuestos en ellas. Por otra parte, estos apuntes no constituyen un libro de consulta, por lo que el estudiante interesado en unos conocimientos más profundos deberá consultar Libros de texto sobre el temario de la asignatura.

Si con esta modesta aportación se consigue que el alumno se interese por la Electrotecnia, nos sentiremos orgullosos de haberla escrito.

Córdoba, Septiembre de 1997
Los Autores