
Nombre:**DNI:**

Hojas a entregar: Hoja de lectura óptica y hoja de examen identificada y rellena**Nota:** Únicamente está permitido el uso de cualquier tipo de calculadora.**TIEMPO: 2 HORAS**

Esta Prueba Presencial consta de diez ejercicios. Lea atentamente el enunciado de cada uno de ellos antes de resolverlos. Cada ejercicio tiene una validez de 1 punto. Utilice papel de borrador para resolver los ejercicios que lo requieran. De entre las posibles respuestas propuestas en el ejercicio debe seleccionar la que más se aproxime al resultado que usted haya obtenido y marcarla en la hoja de lectura óptica. No se dará como correcto ningún resultado diferente a los reflejados. El desarrollo de cada problema y los resultados intermedios relevantes deben reflejarse en el espacio marcado detrás de los correspondientes ejercicios del presente examen, que debe identificarse y entregarse conjuntamente con la hoja de lectura óptica. Los ejercicios cuyo desarrollo se solicita y que no lo tengan, o no sea correcto, no se darán como válidos para la nota final.

Ejercicio 1. Describa brevemente cómo se clasifican las centrales térmicas y cuales son sus diferencias básicas:

- a) Centrales de carbón, de fuelóleo y de gas.
- b) Centrales termoeléctricas, de ciclo combinado y cogeneración.
- c) Centrales termoeléctricas de agua/vapor y de gas.
- d) Centrales de ciclo Rankine, Brayton y Stirling.

Desarrollo:

Ejercicio 2. Indique y explique brevemente porqué en el problema del flujo de cargas, los datos conocidos e incógnitas a despejar en un nudo de carga son:

- a) Se conoce la potencia activa y el módulo de la tensión y se determina la potencia reactiva y el argumento de la tensión en el nudo.
- b) Se conocen la potencia activa y reactiva y se obtiene el módulo y argumento de la tensión en el nudo.
- c) Se conocen la potencia activa y reactiva y el módulo de la tensión y se determina sólo el argumento de la tensión en el nudo.
- d) Se conoce el módulo de la tensión y la potencia reactiva generada y se obtiene la potencia activa demandada y el argumento de la tensión.

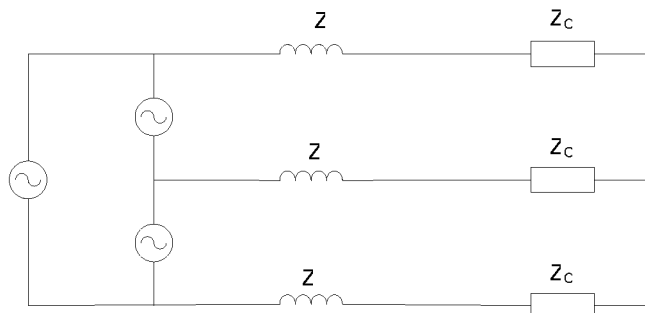
Desarrollo:

Ejercicio 3. Describa las ventajas del análisis de circuitos “por unidad”, e indique la relación entre las intensidades de base de línea y de fase en valores por unidad.

Solución: a) $I_{\text{blínea}} = \sqrt{3} I_{\text{bfase}}$ b) $I_{\text{blínea}} = \frac{1}{\sqrt{3}} I_{\text{bfase}}$ c) $I_{\text{blínea}} = I_{\text{bfase}}$ d) $I_{\text{blínea}} = 3 \cdot I_{\text{bfase}}$

Desarrollo:

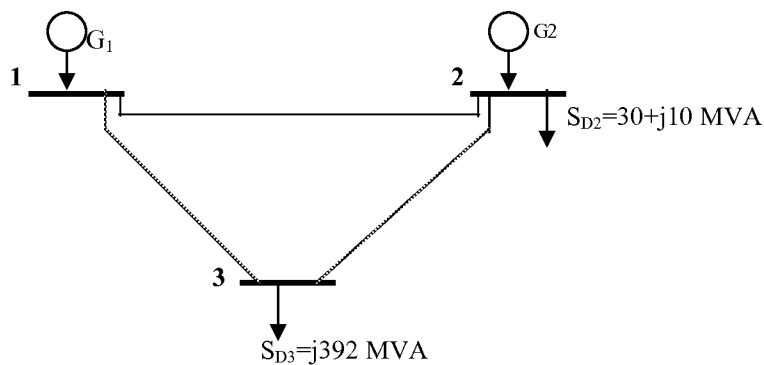
Ejercicio 4. En el circuito de la figura, una carga conectada en estrella y de impedancia constante de valor $Z_C = 256 + j192 \, \Omega$ por fase, se conecta a un generador conectado en triángulo con tensión de línea nominal eficaz 30 kV, a través de conductores de línea de impedancia equivalente $Z_l = j64 \, \Omega$ cada uno. Determinar la caída de tensión en la línea entre el generador y las cargas..



Solución: a) $30 \angle 36,87^\circ \text{ kV}$ b) $5,3 \angle 45^\circ \text{ kV}$ c) $3,0 \angle 45^\circ \text{ kV}$ d) $0,1 \angle -8,13^\circ \text{ kV}$

Desarrollo:

Ejercicio 5. En el sistema de la figura las tensiones en los nudos 1 y 2 se regulan para dar los siguientes valores: $U_1 = 1 \angle 0^\circ$ $U_2 = 1,04 \angle 0^\circ$. Todas las líneas de interconexión tienen una impedancia en serie, en valores por unidad, de $Z_{i-j} = 0 + j0,2$ p.u. y la admitancia en paralelo es despreciable. Tomando como base de potencias 1000 MVA y base de tensiones 50 kV, determinar la tensión en el nudo 3 (U_3) en valores reales.



Nota: Asuma a los efectos del cálculo que el ángulo de la tensión en el nudo 3 es 0°

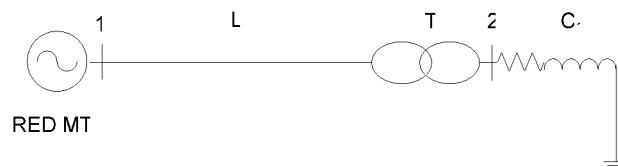
Solución: a) 48 kV b) 50 kV c) 52 kV d) 55 kV

Desarrollo:

Ejercicio 6. En el sistema eléctrico de la figura, las características nominales de los elementos que la componen son las siguientes:

- Red de MT: 20 kV, $S_{RMT} = 10 \text{ MVA}$.
- Línea L: $Z_L = 0,3 + j0,07 \, \Omega$.
- Transformador T: 20/0,4 kV; 2 MVA, $u_{CC} = 6\%$
- Carga C_1 : De impedancia constante, $Z_{C1} = 2 + j1 \, \Omega$

Tomando como bases $S_b = 10 \text{ MVA}$ y la tensión $U_{b1} = 20 \text{ kV}$ en el tramo 1, determinar la corriente que aporta el generador en el nudo 1 que alimenta la carga C_1 a la tensión de 380 V.



Solución: a) 2 A

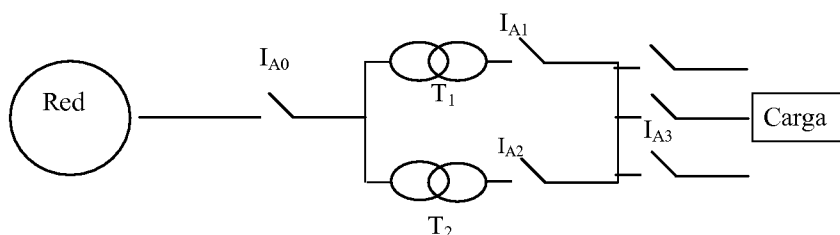
b) 3,5 A

c) 20 A

d) 100 A

Desarrollo:

Ejercicio 7. La red trifásica de la figura es de 20 kV y $S_{CC} = 50 \text{ MVA}$ (con resistencia despreciable y factor c de tensión de red igual a 1) y alimenta un centro de transformación con dos transformadores en paralelo de 20/0,4 kV, 0,5 MVA y $u_{cc} = 6\%$ ($R_t = 0$). Uno de los circuitos de baja tensión alimenta a su vez, una carga de potencia constante de 130 kW a 400 V con factor de potencia 0,8 inductivo.



Nombre:

DNI:

Determinar el poder de corte del interruptor automático de la carga representada en la figura, suponiendo para el cálculo que las tensiones en cada punto son las nominales.

Solución: a) 63 kA

b) 25 kA

c) 20 kA

d) 15 kA

Desarrollo:

Ejercicio 8. Un centro de transformación conectado a una red de media tensión de 20 kV, cuya corriente de defecto máxima es 100 A, con tiempo de actuación de las protecciones en 1 segundo, según los datos de la compañía suministradora, está situado en un terreno de $\rho = 1000 \Omega.m$. La tierra del centro se realiza mediante un anillo rectangular de conductor de cobre de 50 mm^2 enterrado a 0,5 m de profundidad.

Suponiendo que la tensión de paso máxima viene dada por la cuarta parte de la tensión transferida a la tierra del centro, determinar la longitud del conductor de cobre, sin plicas, necesario para que la resistencia de puesta a tierra permita cumplir con la condición de máxima tensión de paso, tomando $K=72$ y $n=1$.

Solución: a) 5 m

b) 10 m

c) 15 m

d) 50 m

Desarrollo:

Ejercicio 9. En un edificio de viviendas cuya puesta a tierra se hace mediante una malla de $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$, con conductores intermedios en forma de dos filas y dos columnas, situado en un terreno de $\rho = 100 \Omega.m$ se desea determinar la corriente nominal de descarga de los protectores de sobretensión de tipo 2, a colocar en los cuadros de protecciones de las viviendas del edificio que están alimentadas en conexión monofásica de 230 V.



Solución: a) 138 A

b) 750 A

c) 1350 A

d) 10.000 A

Nombre:

DNI:

Desarrollo:

Ejercicio 10. Una red de baja tensión del tipo IT, de impedancia despreciable a los efectos del cálculo y con neutro referido a tierra mediante una impedancia elevada, está protegida por un interruptor magnetotérmico de 32 A y discurre por una instalación cuyas masas están referidas a tierra con resistencia $R_t = 50 \, \Omega$. Determinar la resistencia mínima que debe tener el neutro respecto de tierra para que se cumpla la condición de protección contra contactos indirectos en baja tensión ante un primer defecto a tierra.

Solución: a) **0,2 k Ω**

b) **0,5 k Ω**

c) **1 k Ω**

d) **5 k Ω**

Desarrollo:

Nombre:

DNI:

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ω
Placa enterrada vertical o profunda	$R = 0,8 \rho/P$
Placa enterrada horizontal o superficial	$R = 1,6 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
Malla de tierra	$R = \rho/4r + \rho/L$
ρ , resistividad del terreno ($\Omega.m$) P , perímetro de la placa (m) L , longitud de la pica o del conductor (m) r , radio del círculo de superficie igual a la cubierta por la malla (m)	

Tensión nominal del sistema de suministro basada en la Norma CEE 60038		Tensión fase-neutro derivada de los valores nominales en c.a. o en c.c. hasta este valor inclusive	Tensión de impulso asignada			
trifásico	monofásico		Categoría de sobretensión			
		V	I	II	III	IV
230/400 277/480 400/690 1 000	120/240	50	330	500	800	1 500
		100	500	800	1 500	2 500
		150	800	1 500	2 500	4 000
		300	1 500	2 500	4 000	6 000
		600	2 500	4 000	6 000	8 000
		1 000	4 000	6 000	8 000	12 000