
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 de qué depende la potencia que se puede extraer de un generador eólico. Los factores fundamentales son:

- a) De su tamaño y de la tensión de salida del generador.
- b) De su altura y de la corriente demandada por la red en cada momento.
- c) De la velocidad del viento y de la altura media de las palas.
- d) De la longitud de las palas y de la velocidad del viento.

Desarrollo:

Ejercicio 2. Explique brevemente porque el deslizamiento en una máquina asíncrona funcionando como generador es:

- a) Nulo.
- b) Positivo.
- c) Negativo.
- d) Puede ser cualquier valor entre +1 y -1.

Desarrollo:

Ejercicio 3. Explique brevemente porqué en un esquema TN de cualquiera de sus tipos:

- a) La impedancia de bucle en condiciones de defecto a tierra es siempre independiente de la resistencia de puesta a tierra.
- b) El neutro y el conductor de protección son siempre el mismo conductor.
- c) El neutro y el conductor de protección están unidos a la tierra de utilización (edificio) y son independientes siempre de la tierra del centro de transformación.
- d) El conductor de protección está conectado a la tierra de utilización y el neutro a la tierra del centro de transformación.

Desarrollo:

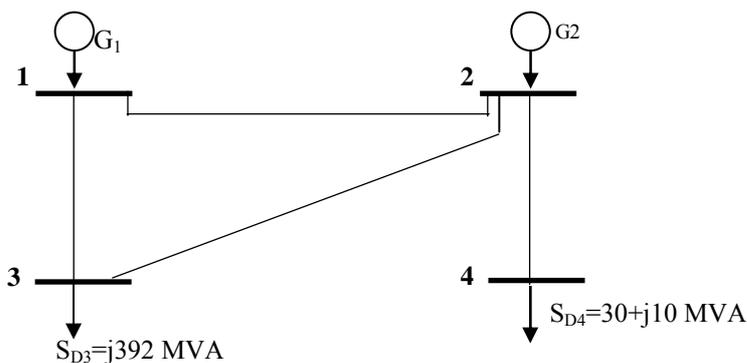
Ejercicio 4. En el sistema de la figura se obtienen los siguientes valores de tensión en los nudos después de resolver el flujo de potencias:

$$U_1 = 1 \angle 0^\circ \quad U_2 = 1,04 \angle -1^\circ \quad U_3 = 0,98 \angle -0,5^\circ \quad U_4 = 0,98 \angle 0^\circ$$

La línea de interconexión entre los nudos generadores tiene una impedancia en serie, en valores por unidad, de $Z_{1-2} = 0,4 + j0,3$ p.u. y la admitancia en paralelo es $y_{12,0} = j0,2$ p.u.

Las líneas que conectan los nudos generadores con el de carga tienen una impedancia en serie de $Z_{i-3} = 0 + j0,2$ p.u. y admitancia en paralelo despreciable.

Tomando como base de potencia 1000 MVA y base de tensiones 50 kV, determinar la potencia que debe suministrar el generador G_1 en valores reales.



Solución: a) 310-j10 MVA b) 520+j1 MVA c) 3-j180 MVA d) 610+j500 MVA

Desarrollo:

Ejercicio 5. Una línea trifásica de media tensión, de 10 km de longitud, alimenta una carga de 30 MW y factor de potencia 0,8 inductivo a 20 kV. Si la inductancia equivalente de la línea es 0,955 mH/km, su capacidad es despreciable a los efectos del cálculo y su resistencia equivalente es 0,06 Ω /km a la temperatura de funcionamiento con la carga, determinar las pérdidas de potencia activa en la línea (P_L).

Solución: a) 1,35 MW

b) 0,5 MVA

c) 2,1 MW

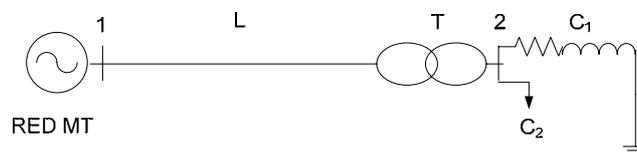
d) 10,5 MW

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, $S_{RMT} = 10$ 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, $Z_{C1} = 0,2 + j0,1 \Omega$
- Carga C_2 : De potencia constante $S_{C2} = 1 + j0,5$ MVA.

Tomando como bases $S_b = 10$ MVA y la tensión $U_{b1} = 20$ kV en el tramo 1, determinar la corriente que aporta la red de 20 kV al sistema funcionando con las cargas indicadas, cuando la tensión a la salida del transformador es 380 V.



Solución: a) 5 A

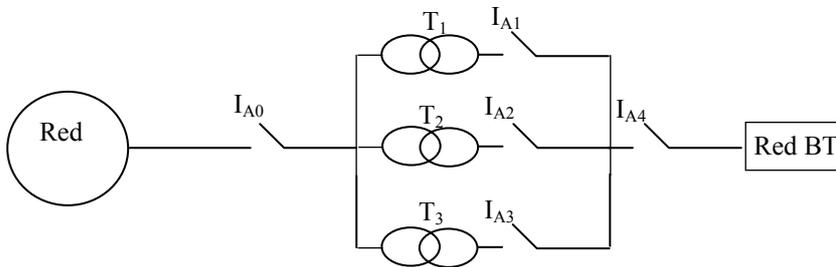
b) 50 A

c) 100 A

d) 1500 A.

Desarrollo:

Ejercicio 7. La red trifásica de la figura es de 20 kV y $S_{CC} = 200$ MVA y alimenta una red de baja tensión a través de un centro de transformación con tres transformadores iguales, en paralelo, de 20/0,4 kV, 630 kVA y $u_{cc} = 4\%$. Determinar la máxima corriente de cortocircuito a interrumpir por el interruptor automático de la red de baja tensión I_{A4} , si la tensión previa al cortocircuito en dicho lado es 400V.



Nota: Desprecie, para el cálculo, las resistencias equivalentes de la red de MT y del transformador ($R_r = R_t = 0$), tome como coeficiente de la red $c = 1$ y considere que los aparatos conectados a la red de baja tensión no aportan corriente alguna al cortocircuito.

Solución: a) 75 kA

b) 50 kA

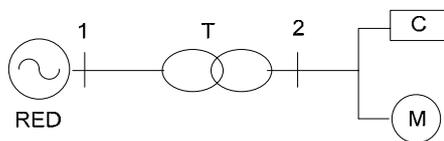
c) 40 kA

d) 25 kA

Desarrollo:

La solución es 55 kA

Ejercicio 8. El circuito de la figura representa un sistema en la que la red tiene una impedancia de cortocircuito de $j0,01$ p.u., el transformador T tiene una impedancia de $j0,06$ p.u., el motor M una impedancia subtransitoria de $j0,2$ p.u. y la carga C una impedancia de $1,7$ p.u. Determinar la corriente de cortocircuito a la salida del transformador (2), en valores p.u., cuando la tensión previa al cortocircuito es la nominal.



Solución: a) j19 p.u.

b) j14 p.u.

c) $0,6 + j0,052$ p.u.

d) j0,005 p.u.

Desarrollo:

Ejercicio 9. Una red de media tensión de 36 kV y de impedancia equivalente despreciable a los efectos del cálculo, que parte del transformador de una subestación cuyo neutro está referido a tierra mediante una resistencia $R_{NMT} = 20 \Omega$, alimenta un centro de transformación para distribución en baja tensión que tiene un transformador de 36/0,4 kV, 0,5 MVA y $u_{cc} = 6\%$. El centro de transformación se sitúa en un terreno de resistividad $\rho = 75 \Omega \cdot m$ y su puesta a tierra se hace mediante una malla de conductor de cobre desnudo de 50 mm^2 , enterrado horizontalmente a 0,5 m de profundidad, en forma de rectángulo de 4m x 3 m con su correspondientes conductores intermedios en forma de cuadrícula de dos filas y dos columnas



El cuadro de protecciones de baja tensión del transformador, situado en el centro de transformación, tiene una resistencia de aislamiento de 8 kV. Determinar el número mínimo de picas de 3 m necesarias para que la resistencia de puesta a tierra del centro sea tal, que permita al aislamiento del cuadro citado soportar las sobretensiones trasferidas de corta duración más desfavorables que se puedan dar, considerando que el neutro del transformador del centro está referido a una tierra independiente de la de éste.

Solución: a) sin picas **b) entre 1 y 4 picas** c) entre 5 y 10 picas d) más de 10 picas

Desarrollo:

La solución es 2 picas

Ejercicio 10. Un circuito monofásico de 230 V, que está protegido por un interruptor automático de 63 A y alimenta cargas consideradas como resistivas puras, tiene conductores de resistencia equivalente $0,0011 \Omega/m$ a la temperatura de funcionamiento y 30 m de longitud. Determine la caída de tensión porcentual en el circuito indicado.

Solución: a) 0,20 % b) 0,90 % **c) 1,80 %** d) 3,20 %

Desarrollo:

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	$R = \rho/4r + \rho/L$
<p>ρ, resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$) 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)</p>	