

---

**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.** Indique y justifique brevemente si en un generador síncrono conectado a una red de tensión constante, donde  $\delta$  es el ángulo entre la tensión interna del generador  $E$  y la tensión del nudo de la red  $U$ :

- a) El generador absorbe potencia reactiva de la red cuando  $\delta$  es  $90^\circ$ .
- b) La potencia reactiva es máxima cuando  $\delta$  es  $90^\circ$ .
- c) La potencia reactiva generada es nula cuando  $\delta$  es  $90^\circ$ .
- d) La potencia reactiva no depende de  $\delta$ .

---

**Ejercicio 2.** Enumere los diferentes tipos de centrales solares térmicas que existen y describa los tipos de colector que utilizan consiguiendo temperaturas de vapor de hasta:

**Solución:** a)  $100^\circ\text{C}$ b)  $150^\circ\text{C}$ c)  $300^\circ\text{C}$ d)  $500^\circ\text{C}$ 

---

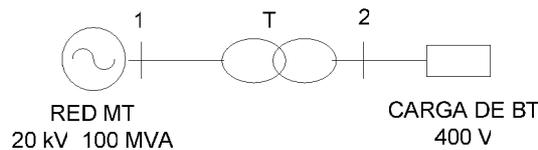
**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 3.** En la representación de las cargas de un sistema eléctrico, las cargas de potencia constante son aquellas que:

- Se representan por una impedancia equivalente resultante de dividir su tensión nominal al cuadrado por su potencia compleja.
- Se representan como una impedancia ficticia dependiendo de la variación de la potencia con la tensión.
- Se representan como fuente de corriente constante que se determina a partir de la potencia nominal y la tensión nominal de la carga.
- Se representan como un consumidor de potencia en el que la corriente absorbida se determina en función de la tensión real a la que se alimenta la carga.

**Ejercicio 4.** En el circuito de la figura, el transformador trifásico T está compuesto por tres transformadores monofásicos de 20/0,4 kV; 10 MVA y  $u_{CC} = 4\%$  ( $R_t = 0$ ), conectados en triángulo del lado de media tensión y en estrella del lado de baja tensión. Se desea determinar el equivalente por fase del transformador trifásico en valores p.u., utilizando como base de tensiones del sistema en el lado de media tensión  $U_{1B} = 20$  kV y la potencia base  $S_B = 50$  MVA.



**Solución:** a) j 0,04 p.u.

b) j 0,044 p.u.

c) j 0,066 p.u.

d) j 0,2 p.u

**Desarrollo:**

**Nombre:**

**DNI:**

---

**Ejercicio 5.** Una línea trifásica de media tensión, de 10 km de longitud, alimenta una carga de 10 MVA y factor de potencia 0,8 inductivo a 15 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  $\Omega$ /km a la temperatura de funcionamiento con la carga, determinar las pérdidas de potencia activa en la línea ( $P_L$ ).

**Solución:** a) 0,25 MW      b) 0,5 MVA      c) 2,1 MW      d) 10,5 MW

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 6.** En una red de baja tensión con esquema de distribución TN-C, se desea determinar la impedancia del bucle de defecto a tierra en un punto de la red situado a 3km aguas abajo del transformador de distribución. Las características de la red son las siguientes:

- Red de MT: 15 kV,  $S_{RMT} = 50$  MVA.
  - Transformador T: 15/0,4 kV; 80 kVA,  $u_{CC} = 4\%$  ( $R_t$  despreciable)
  - Neutro referido a tierra en centro de transformación con  $R_N = 10 \Omega$
  - Línea L: Conductores de 650 mm<sup>2</sup>;  $\rho = 0,0282 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ;  $L = 1,176$  mH/km .
- Nota: Considere la capacidad de la línea respecto a tierra despreciable a los efectos del cálculo

**Solución:** a)  $30+j 1,2 \Omega$ .      b)  $0,15+j 1,2 \Omega$ .      c)  $0,25+j 2,3 \Omega$ .      d)  $30+j 2,3 \Omega$ .

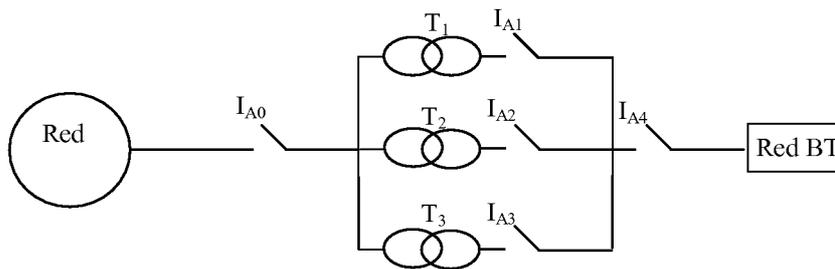
---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 7.** La red trifásica de la figura es de 20 kV y  $S_{CC} = 100$  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, 1 MVA y  $u_{cc}=6\%$ . Determinar la máxima corriente

de cortocircuito a interrumpir por el interruptor automático de baja tensión  $IA_1$ , si la tensión en el lado de baja tensión previa al cortocircuito 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) 75.000 A

b) 100.000 A

c) 800 A

d) 40.000 A

**Desarrollo:**

**Ejercicio 8.** En un centro de transformación, una red de media tensión de 15 kV y  $S_{CC} = 90$  MVA (de resistencia despreciable y factor  $c$  de tensión de red igual a 1) alimenta un transformador de 15/0,4 kV, 250 kVA y  $u_{cc} = 4\%$  ( $R_t = 0$ ). El centro de transformación se sitúa en un terreno de resistividad  $\rho = 3000 \Omega\text{m}$ . Determinar la resistencia de puesta a tierra mínima que tendrá que obtenerse en dicho centro de transformación para que se cumpla la condición de tensión de contacto aplicable en las instalaciones de alta tensión, si las protecciones de la instalación de media tensión están diseñadas para actuar antes de 1 segundo ( $K = 72$ ,  $n = 1$ ) y si la tensión de contacto máxima a considerar es la mitad de la tensión máxima trasferida a tierra.

Nota: A los efectos del cálculo, considere que la red de media tensión parte de un transformador de potencia de una subestación con neutro puesto a tierra con impedancia despreciable.

**Solución:** a) 0,05  $\Omega$

b) 0,25  $\Omega$

c) 2,5  $\Omega$

d) 25  $\Omega$

**Nombre:**

**DNI:**

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 9.** Una red de media tensión de 20 kV y  $S_{CC} = 300$  MVA (con  $R_r/X_r = 0,1$  y factor de tensión de red  $c = 1,1$ ) alimenta un centro de transformación con un transformador de 20/0,4 kV, 250 kVA y  $u_{cc} = 4\%$  y su aparamenta y conductores correspondientes. Si de los datos de la red de media tensión se sabe que sus protecciones actúan antes de 0,5 segundos en la peor condición, determinar la sección mínima (por criterio térmico en condiciones de cortocircuito) de un conductor de coeficiente  $k = 116$  instalado antes de la celda de protección de media tensión de dicho centro.

**Solución:** a) 150 mm<sup>2</sup>      b) 75 mm<sup>2</sup>      c) 185 mm<sup>2</sup>      d) 16 mm<sup>2</sup>

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 10.** Un circuito monofásico de 230 V, que está protegido por un interruptor automático de 63 A y que alimenta cargas consideradas como resistivas puras, tiene conductores de 16 mm<sup>2</sup>, de resistividad  $\rho = 0,018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$  y 30 m de longitud. Determine la caída de tensión porcentual en el circuito indicado.

**Solución:**      a) 0,92 %      b) 1,62 %      c) 1,85 %      d) 3,20 %

---

**Desarrollo:**

---