

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.** Enumere los diferentes tipos de centrales solares térmicas que existen y describa los tipos de colector utilizados, en donde se consiguen temperaturas de vapor de hasta:

Solución: a) 100 °C

b) 150 °C

c) 300 °C

d) 500 °C

Desarrollo:

**Ejercicio 2.** Deduzca matemáticamente que, en el análisis por unidad de un circuito, la relación entre las impedancias de base de dos tramos, con tensiones de base diferentes  $U_{b1}$  y  $U_{b2}$  y la misma potencia de base, es:

Solución: a)  $Z_{1b}U_{2b}^2 = Z_{2b}U_{1b}^2$

b)  $Z_{1b}U_{1b}^2 = Z_{2b}U_{2b}^2$

c)  $Z_{1b}S_{1b}/U_{1b}^2 = Z_{2b}S_{2b}/U_{2b}^2$

d)  $Z_{1b}U_{1b} = Z_{2b}U_{2b}$

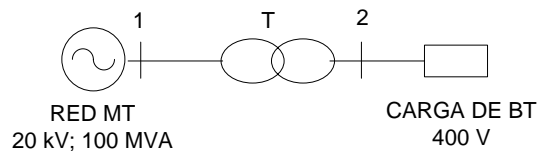
Desarrollo:

**Ejercicio 3.** Describa brevemente como se determinan las pérdidas de potencia en el estator de un motor asíncrono, e indique y justifique porqué las pérdidas por histéresis y corrientes de Foucault son:

- a) Nulas cuando el motor está parado.
- b) Menores con el motor parado que con el motor en funcionamiento.
- c) Iguales con el motor parado que con el motor en funcionamiento.
- d) Mayores con el motor parado que con el motor en funcionamiento.**

Desarrollo:

**Ejercicio 4.** En el circuito de la figura, el transformador trifásico T está compuesto por tres transformadores monofásicos de 20/0,4 kV; 30 MVA y  $u_{CC} = 6\%$  ( $R_t = 0$ ), 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  $S_B = 150$  MVA.



Solución: a) j 0,06 p.u.

b) j 0,054 p.u.

c) j 0,066 p.u.

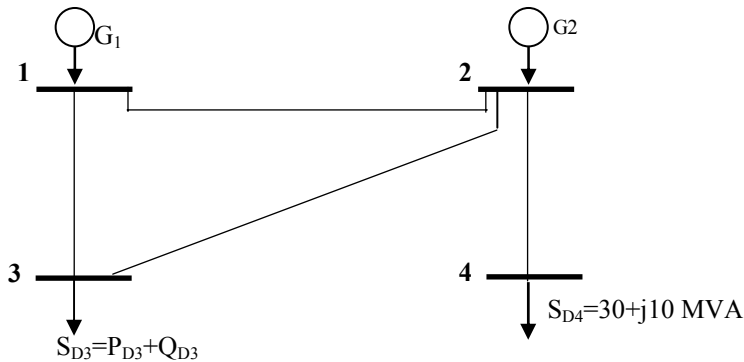
**d) j 0,1 p.u**

Desarrollo:

**Ejercicio 5.** En el sistema de la figura se obtienen los siguientes valores de tensión en los nudos después de resolver el flujo de potencias:

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

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 potencia de la carga del nudo 3,  $S_{D3}$ , en valores reales, que da la solución indicada al flujo de cargas.



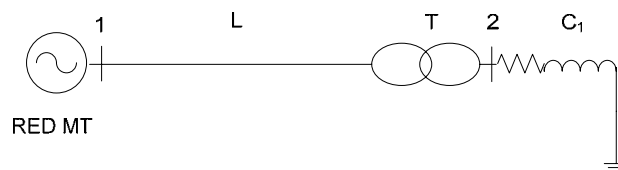
**Solución:** a) 100-j400 MVA   b) 341-j132 MVA   c) 230+j10 MVA   **d) j392 MVar**

**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:  $Z_L = 3 + j0,7 \Omega$ .
- Transformador T: 20/0,4 kV; 2 MVA,  $u_{CC} = 6\%$
- Carga  $C_1$ : De impedancia constante,  $Z_{C1} = 0,2 + j0,1 \Omega$

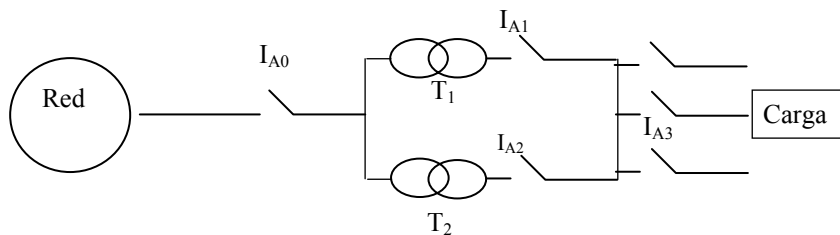
Tomando como bases  $S_b = 10$  MVA y la tensión  $U_{b1} = 20$  kV en el tramo 1, determinar la tensión en el nudo 1 que permite alimentar la carga  $C_1$  a la tensión de 380 V.



**Solución:** a) 19 kV   b) 19,1 kV   **c) 19,3 kV**   d) 20,1 kV

Desarrollo:

**Ejercicio 7.** La red trifásica de la figura es de 20 kV y  $S_{CC}=100$  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.



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) 12,5 kA

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,

**Nombre:**

**DNI:**

---

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 transferida 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)  $25 \Omega$

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 9.** Una red de media tensión de 20 kV y  $S_{CC} = 250$  MVA (con  $R_r/X_r=0,1$  y factor de tensión de red  $c = 1$ ) alimenta un centro de transformación con un transformador de 20/0,4 kV, 160 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 0,6 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)  $50 \text{ mm}^2$                       b)  $75 \text{ mm}^2$                       c)  $100 \text{ mm}^2$                       d)  $150 \text{ mm}^2$

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 10.** Un circuito de baja tensión de una red TN-C parte de una red de media tensión de impedancia despreciable y un transformador de 15/0,4 kV, 250 kVA y  $u_{cc}=6\%$  ( $R_t$  despreciable), con neutro puesto a tierra de resistencia  $30 \Omega$  e independiente de la del centro de transformación. Determinar la corriente que debe cortar el interruptor automático que protege el circuito en un tiempo inferior a 0,4 segundos, para cumplir el requisito de protección contra contactos indirectos, siendo la impedancia serie de cada uno de los conductores del circuito  $0,6+j0,4 \Omega$ .

**Solución:** a) 5 A                      b) 100 A                      c) 150 A                      d) 200 A

---

**Desarrollo:**

---