
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 determina la inductancia de un conductor de una línea trifásica. Ésta depende de:

- a) El material del conductor
- b) Tipo de línea, tensión y corriente que circula por ella.
- c) La construcción y geometría de la línea, incluyendo tamaño y disposición de los conductores.
- d) Radio del conductor y corriente que circula por él.

Desarrollo:

Ejercicio2. Indique y justifique brevemente cómo se calcula la tensión de suministros de un transformador con tomas. Las tomas de un transformador sirven para:

- a) Modificar la impedancia en serie del transformador.
- b) Adaptar las variaciones de tensión en su entrada y compensar las caídas de tensión en su carga.
- c) Cambiar la relación de transformación para adaptar las tensiones de conexión monofásica/trifásica.
- d) Tener tomas de salida de tensión diferentes para alimentar circuitos con diferentes tensiones.

Desarrollo:

Nombre:

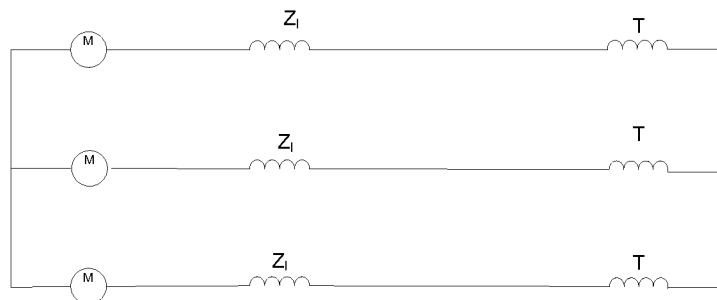
DNI:

Ejercicio 3. Indique los diferentes sistemas de distribución de neutro en baja tensión que existen. 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 circuito de la figura, la carga conectada en estrella consta de tres motores iguales, de potencia 300 kVA a 15 kV a plena carga, con factor de potencia 0,8 inductivo. La red de media tensión que alimenta la carga parte de un transformador de potencia trifásico de 220 kV/26 kV y 1 MVA, compuesto por tres transformadores monofásicos T conectados en estrella, a través de conductores de línea de impedancia equivalente $Z_l = j10 \Omega$ cada uno. Determinar el valor eficaz de la tensión de salida del transformador trifásico (que daría la toma necesaria) para alimentar los motores a plena carga a la tensión de línea de 26 kV.



Solución: a) 26,2 kV

b) 25,8 kV

c) 15,12 kV

d) 14,8 kV

Desarrollo:

Nombre:

DNI:

Ejercicio 5. Una línea trifásica de media tensión alimenta una carga de 30 MVA 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 la longitud máxima de la línea que limita las pérdidas de potencia activa en la línea (P_L) al 5 % de la potencia activa nominal de la carga.

Solución: a) 10 m

b) 15 m

c) 20 m

d) 100 m

Desarrollo:

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

- Red de MT: 15 kV, $S_{RMT} = 10$ MVA.
- Transformador T: 15/0,4 kV; 80 kVA, $u_{CC} = 4\%$ (R_t despreciable)
- Neutro referido a tierra en centro de transformación con $R_N = 3 \Omega$
- Línea L: Conductores de 650 mm²; $\rho = 0,0282 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$; $L = 1,176$ mH/km .
- Poste: Resistencia de puesta a tierra $R_t = 6 \Omega$

Nota: Considere la capacidad de la línea respecto a tierra despreciable a los efectos del cálculo

Solución: a) $3 + j 1,2 \Omega$.

b) $0,25 + j 2,3 \Omega$.

c) $0,15 + j 1,2 \Omega$.

d) $9 + j 1,2 \Omega$.

Desarrollo:

Ejercicio 7. Determinar el poder de corte asignado a un interruptor-seccionador de la celda de línea de media tensión de un centro de transformación conectado a una red de 10 kV y $S_{CC} = 150$ MVA. El transformador del centro es de 10/0,4 kV, 2,5 MVA y $u_{cc} = 6\%$ (R_t despreciable) y con el neutro conectado a tierra con $R_N = 25 \Omega$.

Solución: a) 8 kA

b) 100 A

c) 200 A

d) 12,5 kA

Nombre:

DNI:

Desarrollo:

Ejercicio 8. Un circuito de baja tensión de una red TT parte de una red de media tensión de impedancia despreciable y un transformador de 15/0,4 kV, 160 kVA y $u_{cc}=4\%$ (R_t despreciable), con conductores de cobre de aislamiento de PVC de 50 mm^2 por fase y con el neutro puesto a tierra de resistencia 5Ω e independiente de la del centro de transformación. Determinar el tiempo mínimo de actuación de las protecciones para que se cumpla la condición de máxima corriente de cortocircuito soportada.

Nota: No tenga en cuenta la sección que corresponde al régimen nominal, aunque sea mayor.

Solución: a) 0,2 s

b) 0,4 s

c) 1 s

d) 1,5 s

Desarrollo:

Ejercicio 9. Unos postes de recarga de vehículo eléctrico están colocados en un aparcamiento exterior de un centro comercial y conectados a un circuito de baja tensión que está protegido con un diferencial de 100 mA de corriente de defecto. El circuito parte de una red de media tensión de impedancia despreciable y un transformador de 15/0,4 kV, 160 kVA y $u_{cc}=4\%$ (R_t despreciable), con neutro puesto a tierra de resistencia 50Ω e independiente de la del centro de transformación. Para cumplir con los requisitos de protección contra contactos indirectos, determinar el nº de picas de 2 m a añadir al anillo de 10 m de longitud de conductor de puesta a tierra de los postes, en cobre desnudo de 50 mm^2 y enterrado horizontalmente en un terreno que tiene una resistividad $\rho = 3000 \Omega \cdot \text{m}$.

Solución: a) 1 pica

b) 2 picas

c) 3 picas

d) 5 picas

Nombre:

DNI:

Desarrollo:

Ejercicio 10. Un circuito monofásico de 230 V, que está protegido por un interruptor automático de 40 A y alimenta cargas consideradas como resistivas puras, tiene conductores de resistencia equivalente 0,0011 Ω/m a la temperatura de funcionamiento y 20 m de longitud. Determine la caída de tensión porcentual en el circuito indicado.

Solución: a) 0,20 %

b) 0,80 %

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	$R = \rho/4r + \rho/L$
ρ , resistividad del terreno ($\Omega \cdot \text{m}$) 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)	

conductores de protección que constituyen un cable multiconductor

	Naturaleza del aislamiento		
	PVC	PR/EPR	Caucho butilo
Temperatura inicial	70°C	90°C*	85°C
Temperatura final	160°C	250°C	220°C
Material del conductor	k		
Cobre	115	143	134
Aluminio	76	94	89