

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 como funciona una central de ciclo combinado e indique el rendimiento total aproximado que se puede obtener en dichas centrales.

Solución: a) 90%

b) 60%

c) 40%

d) 15%

Desarrollo:

**Ejercicio 2.** 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)  $I_{\text{blínea}} = I_{\text{bfase}}$       b)  $I_{\text{blínea}} = \sqrt{3} I_{\text{bfase}}$       c)  $I_{\text{blínea}} = \frac{1}{\sqrt{3}} I_{\text{bfase}}$       d)  $I_{\text{blínea}} = 3 \cdot I_{\text{bfase}}$

Desarrollo:

**Ejercicio 3.** Describa brevemente el concepto de deslizamiento en una máquina asíncrona e indique y justifique los valores que éste toma cuando la máquina actúa como motor.

**Solución:** a)  $S > 0$

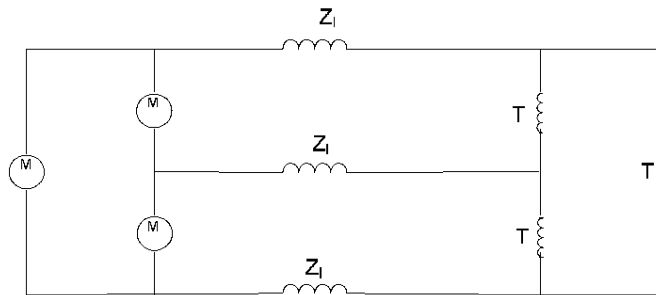
b)  $0 < S < 1$

c)  $-1 < S < 1$

d)  $S > 1$

**Desarrollo:**

**Ejercicio 4.** En el circuito de la figura, la carga, conectada en triángulo, consta de tres motores iguales de potencia 300 kVA a 30 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/30 kV y 1 MVA, compuesto por tres transformadores monofásicos conectados en triángulo, a través de conductores de línea de impedancia equivalente  $Z_l = j10 \Omega$  cada uno. Determinar el valor eficaz de la tensión a la salida de cada transformador del banco (que daría la toma del transformador necesaria) para alimentar los motores a plena carga a la tensión de línea de 30 kV.



**Solución:** a) 17 kV

b) 30,2 kV

c) 17,5 kV

d) 31,4 kV

**Desarrollo:**

**Ejercicio 5.** Una red trifásica de baja tensión, de 400 V de tensión nominal, alimenta tres cargas resistivas monofásicas iguales que, a plena carga, demandan individualmente una corriente de 100 A a 230 V, estando conectada cada una de ellas entre cada fase y el neutro

**Nombre:**

**DNI:**

de la instalación. La instalación se realiza con conductores de resistividad  $0,025 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ , en forma de terno de cables unipolares, aislados con PVC (tipo V en tabla adjunta) y su longitud es de 60 m. Determine la sección del conductor citado que sería admisible en la instalación para alimentar la carga y para que la caída de tensión a plena carga no supere el 1 % en el extremo de la línea.

**Solución:** a)  $50 \text{ mm}^2$

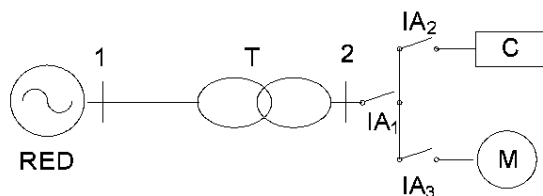
b)  $70 \text{ mm}^2$

c)  $95 \text{ mm}^2$

d)  $120 \text{ mm}^2$

**Desarrollo:**

**Ejercicio 6.** El circuito de la figura representa un sistema en la que la red tiene una impedancia de cortocircuito de  $j0,01 \text{ p.u.}$ , el transformador T tiene una impedancia de  $j0,06 \text{ p.u.}$ , el motor M una impedancia subtransitoria de  $j0,02 \text{ p.u.}$  y la carga C una impedancia de  $1,7 \text{ p.u.}$ . Determinar el poder de corte que debe tener el interruptor automático  $IA_3$  tomando como potencia base del sistema 1 MVA y tensiones de base de 15 kV y 400 V en los tramos 1 y 2, respectivamente.



**Solución:** a) 21 kA

b) 28 kA

c) 35 kA

d) 48 kA

**Desarrollo:**

**Ejercicio 7.** 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, 160 kVA y  $u_{cc}=4\%$  ( $R_t$  despreciable), con neutro puesto a tierra de resistencia  $50 \Omega$  e independiente de la del centro de transformación. Determinar la sección mínima del conductor PEN por criterio de máxima corriente de cortocircuito soportada considerando que es un conductor de aluminio de aislamiento de PVC

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

**Solución:** a)  $2 \text{ mm}^2$                       b)  $10 \text{ mm}^2$                       c)  $50 \text{ mm}^2$                       d)  $75 \text{ mm}^2$

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 8.** Una red de media tensión de 36 kV, con  $S_{CC}= 100 \text{ MVA}$  (de resistencia despreciable), 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  $\rho = 200 \Omega.m$  y su puesta a tierra se hace mediante una placa enterrada horizontalmente, de 10 mm de espesor y de dimensiones 4 m x 3m.

Determinar la corriente que circulará por el seccionador de puesta a tierra en la entrada del centro de transformación en caso de reconexión de una sola fase de la red, de manera intempestiva, cuando el seccionador de tierra permanece cerrado.

**Solución:** a) 0,5 kA                      b) 2 kA                      c) 3 kA                      d) 5 kA

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 9.** En el centro de transformación del ejercicio anterior y suponiendo que la puesta a tierra del neutro de baja tensión es independiente de las masas del centro, establecer la distancia teórica mínima que debe haber entre las masas del centro y las de utilización de baja tensión si la red de distribución de baja tensión es TT.

**Solución:** a) 5 m                      b) 15 m                      c) 20 m                      d) 35 m

**Desarrollo:**

**Ejercicio 10.** Un circuito de baja tensión de una red TT industrial está protegido con un diferencial de 300 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  $50 \Omega$  e independiente de la del centro de transformación. Para cumplir con los requisitos de protección contra contactos indirectos, determinar la longitud mínima de conductor de tierra de cobre desnudo de  $50 \text{ mm}^2$  a enterrar horizontalmente, en forma de anillo de puesta a tierra de la industria, en un terreno que tiene una resistividad  $\rho = 3000 \Omega \cdot \text{m}$ .

**Solución:** a) 10 m                      b) 20 m                      c) 40 m                      d) 80 m

**Desarrollo:**

Electrodo	Resistencia de Tierra en $\Omega$
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	$R = \rho/4r + \rho/L$
$\rho$ , 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)	

Sección nominal mm <sup>2</sup>	1 terno de cables unipolares (1)					1 cable tripolar o tetrapolar					2 cables unipolares				1 cable bipolar				
	TIPO DE AISLAMIENTO																		
	V	B	D	R	P	V	B	D	R	P	V	B	D	R	V	B	D	R	
10	41	47	48	50	62	39	44	47	48	39	55	62	66	66	51	58	62	62	
16	55	63	65	67	80	51	59	63	64	55	74	82	90	90	66	74	80	80	
25	75	86	90	93	101	68	78	82	86	70	97	113	121	121	90	101	108	108	
35	90	105	110	115	125	82	94	100	105	86	121	136	148	148	109	125	133	133	
50	115	130	135	140	152	100	115	125	130	109	144	164	176	176	129	148	156	156	
70	145	165	175	180	195	130	150	155	165	140	179	207	218	222	160	187	199	199	
95	180	210	215	220	238	160	185	195	205	172	222	253	269	273	199	230	242	242	
120	215	245	255	260	273	185	215	225	235	195	257	296	312	316	230	269	281	281	
150	245	280	290	300	320	215	245	260	275	230	292	335	355	363	265	304	320	324	
185	285	330	345	350	363	245	285	300	315	261	335	382	410	417	304	351	371	378	
240	340	380	400	420	413	290	340	360	370	296	394	452	480	491	359	413	437	441	
300	390	445	465	480	472	335	385	405	425	343	452	523	554	569	417	480	507	515	
400	455	515	545	560	527	385	450	475	505	390	519	600	636	655	484	558	593	601	
500	520	595	625	645	581	—	—	—	—	—	593	675	714	741	—	—	—	—	
630	600	680	715	740	632	—	—	—	—	—	686	792	842	858	—	—	—	—	
800	—	—	—	—	683	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1000	—	—	—	—	722	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tipos de aislamiento

- V = Policloruro de vinilo.  
 B = Goma butílica (butil).  
 D = Etileno - propileno.  
 R = Polietileno reticulado.  
 P = Papel impregnado

(1) Incluye, además, el conductor neutro, si existe.

*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