

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 que utilizan consiguiendo temperaturas de vapor de hasta:

Solución: a) 100 °C

b) 150 °C

c) 300 °C

d) 500 °C

Desarrollo:

**Ejercicio2.** 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)  $Z_{1b}U_{1b}^2 = Z_{2b}U_{2b}^2$ b)  $Z_{1b}U_{2b}^2 = Z_{2b}U_{1b}^2$ 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:

Nombre:

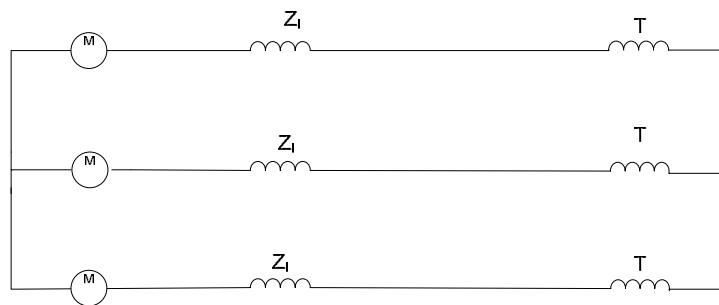
DNI:

**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) Mayores con el motor parado que con el motor en funcionamiento.
- c) Iguales con el motor parado que con el motor en funcionamiento.
- d) Menores con el motor parado que con el motor en funcionamiento..

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 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 26 kV.



Solución: a) 26,2 kV

b) 25,8 kV

c) 15,12 kV

d) 14,8 kV

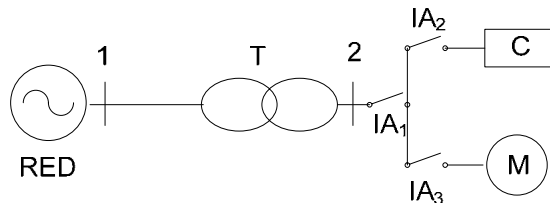
Desarrollo:

**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 400 V, estando conectada cada una de ellas entre cada dos fases de la instalación (triángulo). 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 dicha 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  $j0,2 \text{ p.u.}$  y la carga C una impedancia de  $1,7 \text{ p.u.}$ . Determinar el poder de corte que debe tener el interruptor automático  $IA_2$  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 TT parte de una red de media tensión de impedancia despreciable y de un transformador de 15/0,4 kV, 160 kVA y  $u_{cc}=4\%$  ( $R_t$  despreciable), con neutro puesto a tierra, de resistencia  $10 \Omega$ , e independiente de la del centro de transformación. Determinar la tensión de contacto máxima que aparecerá en las masas de utilización de baja tensión, en caso de defecto a tierra, si la resistencia de puesta a tierra de dichas masas es  $17 \Omega$ , considerando que no existe diferencial de protección en la instalación y que la intensidad asignada del interruptor magnetotérmico que protege la instalación es 25 A.

**Solución:** a) 50 V

b) 150 V

c) 500 V

d) 1200 V

---

**Desarrollo:**

---

**Ejercicio 8.** Una red de media tensión de 36 kV, con  $S_{CC}= 100$  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 intensidad asignada de corta duración asignable a los seccionadores de la celda de entrada del centro de transformación.

**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

Nombre:

DNI:

utilización de baja tensión si la red de distribución de baja tensión es TN y si las protecciones de media tensión actúan en 0,1 s (con  $K=72$  y  $n=1$ ).

Solución: a) 5 m

b) 15 m

c) 20 m

d) 35 m

Desarrollo:

**Ejercicio 10.** Una red de baja tensión del tipo IT, de impedancia despreciable a los efectos del cálculo y con neutro referido a tierra mediante una impedancia elevada, está protegida por un interruptor magnetotérmico de 32 A y discurre por una instalación cuyas masas están referidas a tierra con resistencia  $R_t = 100 \Omega$ . Determinar la resistencia mínima que debe tener el neutro respecto de tierra para que se cumpla la condición de protección contra contactos indirectos en baja tensión ante un primer defecto a tierra.

Solución: a) 0,5 k $\Omega$

b) 1 k $\Omega$

c) 5 k $\Omega$

d) 10 k $\Omega$

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 ( $\Omega \cdot m$ )  
 $P$ , 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)

Nombre:

DNI:

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