
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 la expresión que determina la frecuencia de la tensión que suministra un alternador síncrono. La frecuencia depende sólo de:

- a) La excitación y el nº de pares de polos por fase.
- b) La velocidad de giro del rotor.
- c) La excitación y la velocidad de giro del rotor.
- d) La velocidad de giro del rotor y el nº de pares de polos por fase.

Desarrollo:

Ejercicio 2. Describa los diferentes tipos de nudo que se contemplan en el flujo de cargas. Los datos conocidos e incógnitas a despejar en un nudo de carga son:

- a) Se conoce la potencia activa y el módulo de la tensión y se determina la potencia reactiva y el argumento de la tensión en el nudo.
- b) Se conocen la potencia activa y reactiva y el módulo de la tensión y se determina sólo el argumento de la tensión en el nudo.
- c) Se conocen la potencia activa y reactiva y se obtiene el módulo y argumento de la tensión en el nudo.
- d) Se conoce el módulo de la tensión y la potencia reactiva generada y se obtiene la potencia activa demandada y el argumento de la tensión.

Desarrollo:

Nombre:

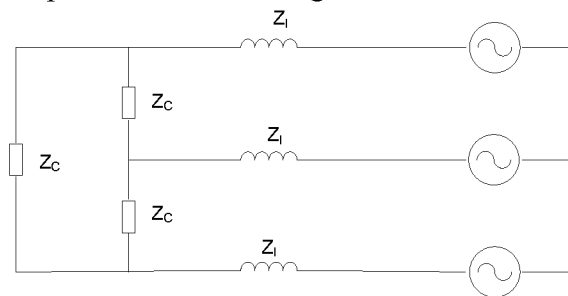
DNI:

Ejercicio 3. En la representación de un sistema eléctrico, indique los diferentes tipos de cargas que se contemplan. Las de potencia constante se representan por:

- a) Impedancia fija que resulta de dividir su tensión nominal al cuadrado por su potencia compleja.
- b) Un consumidor de potencia en el que la corriente absorbida se obtiene de la tensión real a la que se alimenta la carga y la potencia.
- c) Impedancia ficticia calculada a partir de la potencia y tensión reales consumidas por la carga.
- d) Fuente de corriente variable dependiente de la variación de tensión en la carga.

Desarrollo:

Ejercicio 4. En el circuito de la figura, una carga conectada en triángulo y de impedancia constante de valor $Z_C = 384 + j192 \Omega$, se alimenta a la tensión de línea de 30 kV mediante un generador, conectado en estrella, a través de conductores de línea de impedancia equivalente $Z_l = j64 \Omega$ cada uno. Determinar el valor eficaz de la tensión de cada rama del generador para alimentar la carga en dichas condiciones.



Solución: a) 22 kV b) 32 kV c) 37,5 kV d) 41,4 kV

Desarrollo:

Ejercicio 5. Una línea trifásica de alta tensión, de 200 km de longitud, alimenta un nudo con carga de 880 MW de potencia activa y factor de potencia 0,8 inductivo a 220 kV. Si la inductancia equivalente de la línea es 0,0955 mH/km, la capacidad es 0,012 $\mu\text{F}/\text{km}$ y su resistencia es despreciable a los efectos del cálculo, determinar la intensidad en el origen de la línea en condiciones de plena carga indicadas.

Solución: a) 200 kV b) 221 kV c) 231 kV d) 241 kV

Nombre:

DNI:

Desarrollo:

Ejercicio 6. En una red de baja tensión con esquema de distribución TN-C, se desea determinar la corriente 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, $S_{RMT} = 10 \text{ MVA}$.
 - 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 mm^2 ; $\rho = 0,0282 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$; $L = 1,176 \text{ mH}/\text{km}$.
- Nota: Considere la capacidad de la línea respecto a tierra despreciable a los efectos del cálculo

Solución: a) 100 A b) 75 A c) 50 A d) 5 A

Desarrollo:

Ejercicio 7. Determinar el poder de corte asignado a un interruptor automático del cuadro de baja tensión del transformador de un centro de transformación conectado a una red de 10 kV y $S_{CC} = 150 \text{ MVA}$. 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) 200 A b) 1 kA c) 20 kA d) 50 kA

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 $u_{cc} = 6\%$, con $R_{NBT} = 2 \Omega$ neutro referido a la misma tierra del centro de transformación. 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 el nivel de aislamiento del cuadro de protecciones de BT a la salida del transformador del centro.

Solución: a) 5,2 kV b) 14,5 kV c) 30,1 kV d) 35 kV

Desarrollo:

Ejercicio 9. En un edificio de viviendas cuya puesta a tierra se hace mediante una malla de 10 mx10 m, con conductores intermedios en forma de dos filas y dos columnas, situado en un terreno de $\rho = 50 \Omega.m$ se desea determinar la corriente nominal de descarga de los protectores de sobretensión de tipo 2, a colocar en los cuadros de protecciones de las viviendas del edificio que están alimentadas en conexión monofásica de 230 V.



Solución: a) 138 A b) 860 A c) 1350 A d) 10.000 A

Nombre:

DNI:

Desarrollo:

Ejercicio 10. En el edificio del ejercicio anterior determine las distancias en el aire mínimas aplicables, entre partes activas y tierra, en los aparatos de la vivienda, aguas abajo del protector de sobretensiones del cuadro de protecciones, si la tensión de protección que proporciona éste corresponde a la categoría de sobretensión aplicable a electrodomésticos y otros equipos eléctricos normales de una vivienda.

Solución: a) 0,26 mm b) 1,5 mm c) 1,8 mm d) 3,0 mm

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 ($\Omega \cdot m$)
 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)

Tensión nominal del sistema de suministro basada en la Norma CIEI 60038		Tensión fase-neutro derivada de los valores nominales en c.a. o en c.c. hasta este valor inclusive	Tensión de impulso asignada			
trifásico	monofásico		Categoría de sobretensión			
		V	I	II	III	IV
230/400 277/480 400/690 1 000	120/240	50	330	500	800	1 500
		100	500	800	1 500	2 500
		150	800	1 500	2 500	4 000
		300	1 500	2 500	4 000	6 000
		600	2 500	4 000	6 000	8 000
		1 000	4 000	6 000	8 000	12 000

Nombre:

DNI:

Tensión soportada de impulso requerida ^{1) 2)} kV	Grado de contaminación		
	1	2	3
	mm	mm	mm
0,33	0,01	0,2	0,8
0,40	0,02		
0,50	0,04		
0,60	0,06		
0,80	0,10		
1,0	0,15		
1,2	0,25	0,25	
1,5	0,5	0,5	
2,0	1,0	1,0	1,0
2,5	1,5	1,5	1,5
3,0	2,0	2,0	2,0
4,0	3,0	3,0	3,0
5,0	4,0	4,0	4,0
6,0	5,5	5,5	5,5
8,0	8,0	8,0	8,0
10	11	11	11
12	14	14	14
15	18	18	18
20	25	25	25
25	33	33	33
30	40	40	40
40	60	60	60
50	75	75	75
60	90	90	90
80	130	130	130
100	170	170	170

Tensión (valor de cresta)	
kV	
0,33	0,01
0,4	0,02
0,5	0,04
0,6	0,06
0,8	0,13
1,0	0,26
1,2	0,42
1,5	0,76
2,0	1,27
2,5	1,8
3,0	2,4
4,0	3,8
5,0	5,7
6,0	7,9
8,0	11,6
10	15,2
12	19
15	25
20	34
25	44
30	55
40	77
50	100
60	
80	
100	

Distancias en el aire para soportar sobretensiones transitorias rápidas (rayo)

Distancias en el aire para soportar sobretensiones permanentes o temporales de corta duración (50 Hz)