

Instalaciones Eléctricas – Examen 13-02-20

Indicaciones:

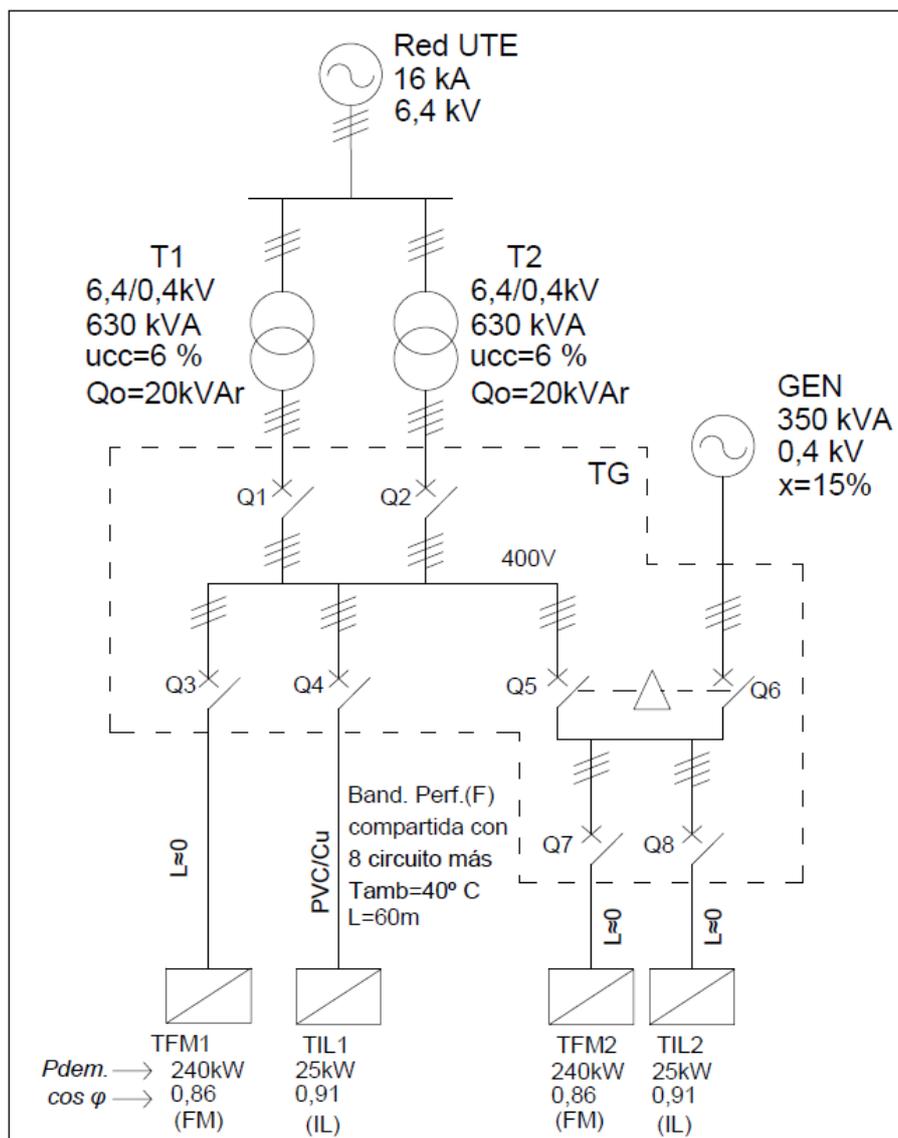
- Escribir nombre y CI en todas las hojas.
- Numerar todas las hojas con el formato x/y, siendo “x” el nº de hoja e “y” el nº total de hojas.
- Comenzar a responder cada pregunta y ejercicio en una hoja nueva. Escribir solamente de un lado de cada hoja.
- Entregar las hojas dobladas por pregunta/ejercicio y con el nombre visible.
- El uso de teléfono durante la prueba conllevará el inmediato retiro de la misma.

Condiciones mínimas de aprobación:

1. Obtener al menos un 75% del puntaje total del ejercicio, y
2. Obtener al menos un 75% del puntaje en 2 de las 3 preguntas u obtener un 50% en cada una de las 3 preguntas.

Ejercicio (24ptos)

Una planta industrial actualmente se alimenta en MT (6,4kV) y funciona normalmente con 2 transformadores en paralelo tal como se muestra a continuación:



- a) Calcule la potencia demandada por la instalación.
- b) Calcular los Poderes de Corte de todos los interruptores del Tablero General. Desprecie las pérdidas en el cobre del transformador.

Considere para los conductores:

- $\rho(\text{Cu})=0,022 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- $x(\text{Cu})=x(\text{Al})=0,09\text{m}\Omega/\text{m}$

Considere para cargas de tipo motriz: $x_m=20\%$.

Despreciar el largo de los conductores entre:

- los transformadores y el TG
- el TG y TFM1
- el TG y grupo generador
- el TG y TFM2
- el TG y TIL2

- c) Diseñe por criterios de corriente admisible y caída de tensión el cable entre el tablero TG y el tablero TIL1 considerando que:
- el recorrido del cable mide 60m
 - la aislación del cable será PVC
 - el material conductor del cable será Cu
 - se adjuntan tablas de corriente admisible y factores de corrección
 - la sección del neutro será igual que la sección de fase
- d) Debido a la falta de mantenimiento, se daña el transformador T2 obligando a sacar de servicio el mismo y dejando a la planta operando solo con el transformador T1. Teniendo en cuenta lo anterior, plantee numéricamente las condiciones que debe cumplir el interruptor Q4 para proteger al circuito que alimenta.
- e) Operando en las condiciones de la parte anterior, calcule el valor límite de potencia reactiva Q_c instalar en el TG para que la instalación completa no penalice ante UTE por consumo de energía reactiva.

TABLA A. 52-1 bis:
INTENSIDADES ADMISIBLES EN AMPERIOS AL AIRE (40 °C)

Número de conductores con carga y naturaleza del aislamiento													
A1			PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C						
A2		PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C							
B1					PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C			
B2				PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C					
C						PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C		
D*		VER SIGUIENTE TABLA											
E							PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C	
F								PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C
Cobre	mm ²	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	25
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	34
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	46
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	59
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	82
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	110
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
	35	72	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50	86	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70	109	118	130	149	160	171	185	199	214	224	244	269
	95	130	143	156	180	194	207	224	241	259	271	296	327
	120	150	164	188	208	225	240	260	280	301	314	348	380
	150	171	188	205	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	194	213	233	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	227	249	272	315	350	374	401	435	468	490	552	590	
300	259	285	311	349	396	423	461	516	547	640	674	713	
Aluminio	2,5	11,5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	-
	4	15	16	18,5	19	22	24	24	26,5	27,5	29	35	-
	6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
	10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
	16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	82
	25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
	35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
	50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
	70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
	95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
	120	-	-	-	162	171	193	196,5	213	228	239	269	293
	150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
	185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
	240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461
300	-	-	-	285	313	343	383	400	429	462	494	558	

NOTAS: Con fondo gris, figuran los valores que no se aplican en ningún caso. Los cables de aluminio no son termoplásticos (PVC2 o PVC3), ni suelen tener secciones inferiores a 16 (estos valores no son necesarios).

Los valores en cursiva no figuran en la tabla original. Han sido calculados con los criterios de la norma UNE 20460-5-523.

* Método D	Sección mm ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
Cobre	PVC2	20,5 ⁽¹⁾	27,5 ⁽¹⁾	36 ⁽¹⁾	44	59	76	98	118	140	173	205	233	264	296	342	387
	PVC3	17 ⁽¹⁾	22,5 ⁽¹⁾	29 ⁽¹⁾	37	49	63	81	97	115	143	170	192	218	245	282	319
	XLPE2	24,5 ⁽¹⁾	32,5 ⁽¹⁾	42 ⁽¹⁾	53	70	91	116	140	166	204	241	275	311	348	402	455
	XLPE3	21 ⁽¹⁾	27,5 ⁽¹⁾	35 ⁽¹⁾	44	58	75	96	117	138	170	202	230	260	291	336	380
Aluminio	XLPE2						70	89	107	126	156	185	211	239	267	309	349
	XLPE3						58	74	90	107	132	157	178	201	226	261	295

TABLA 52-D1: FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Aislamiento	Temperatura ambiente (θ _a) (°C)											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
Tipo PVC (termoplástico)	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57	
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	



FACTORES DE CORRECCIÓN POR AGRUPAMIENTO

El calentamiento mutuo de los cables, cuando varios circuitos coinciden en la misma canalización, obliga a considerar un factor de corrección adicional para tener en cuenta la mayor dificultad para disipar el calor generado, ya que esta situación equivale a una mayor temperatura ambiente.

Por esta razón, la Norma UNE 20-460-5-523 incluye la tabla A.52-3 en la que se reseñan los factores de corrección a considerar cuando en una canalización se encuentran juntos varios circuitos o varios cables multiconductores. Estos factores deben utilizarse para modificar las intensidades indicadas en la tabla A.52-1 bis o en la tabla básica simplificada antes citada.

TABLA A. 52-3:

Punto	Disposición	Número de circuitos o cables multiconductores									
		1	2	3	4	6	9	12	16	20	
1	Empotrados, embutidos (dentro de un mismo tubo, canal o conducto o grapados sobre una superficie al aire)	1,0	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40	
2	Capa única sobre los muros o los suelos o bandejas no perforadas	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
3	Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	
4	Capa única sobre bandejas perforadas horizontales o verticales	1,0	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	
5	Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc.	1,0	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	



Pregunta 1)

- Se considera una salida a motor constituida por guardamotor + contactor. ¿Qué función o funciones eléctricas cumple cada uno de estos componentes?
- Indique con qué otros componentes armaría una salida a motor, utilizando un relé térmico.
- Se tiene un motor que puede sufrir un sobrecalentamiento por tener varias sobrecargas transitorias que no llegan a disparar la protección ¿el relé térmico podría protegerlo? Explique.
- Se considera un motor trifásico de 10HP, 400V, $\eta = 89\%$ y $\cos(\varphi) = 0,85$, corriente de arranque: $7,2xI_n$ por 5 segundos. Seleccionar la Clase de Disparo y el Rango de regulación del relé térmico adecuado.

- $H_p/kW = 0,746$

Rango de regulación (A)
4...6
5,5...8
7...10
9...13
12...18
17...25
23...32
30...40

Clase de relé térmico	Tiempos de intervención	
	Disparo	
	1,5xI _r	7,2xI _r
10	< 2 min.	2 a 10 s.
15	< 4 min.	4 a 10 s.
20	< 8 min.	6 a 20 s.
30	< 12 min.	9 a 30 s.

Pregunta 2)

- Definir interruptor automático limitador de corriente, representando gráficamente dicha característica de limitación.
- Indique y explique las 2 ventajas principales que tienen estos interruptores limitadores para el circuito que alimentan.
- Indique en cual coordinación de protecciones sería adecuado utilizar interruptores limitadores.
- Defina la coordinación de protecciones llamada Selectividad y que ventajas trae su utilización en una instalación eléctrica.

Pregunta 3)

En una instalación alimentada en baja tensión desde una red trifásica con neutro, con sistema de conexión a tierra TT, se instalará en el tablero general un dispositivo de protección diferencial residual para la protección contra contactos indirectos de sensibilidad $\Delta I_n = 1A$.

Sabiendo que se trata de un local húmedo, y suponiendo que la puesta a tierra de la instalación se realizará con jabalinas alineadas, indicar cuantas jabalinas deberán utilizarse.

Datos:

- El terreno es homogéneo, y su resistividad es de $270 \Omega.m$
- Fórmula de cálculo para una jabalina:

$$R_r = \frac{\rho}{2\pi L} \times L_n \left(\frac{4L}{d} \right)$$

- Las jabalinas son de 3m de largo y 5/8" de diámetro (1" = 25,4 mm).
- Se da a continuación una tabla de coeficientes medios de reducción, en función del número de jabalinas alineadas.

Nº de jabalinas	Coefficiente de reducción (K)
1	1
2	0.546
3	0.385
4	0.300
5	0.248
6	0.212