

Instalaciones Eléctricas – Primer Parcial 2019

Indicaciones:

Escribir nombre y CI en todas las hojas.

Numerar todas las hojas con el formato x/y, siendo “x” el nº de hoja actual e “y” el nº total de hojas.

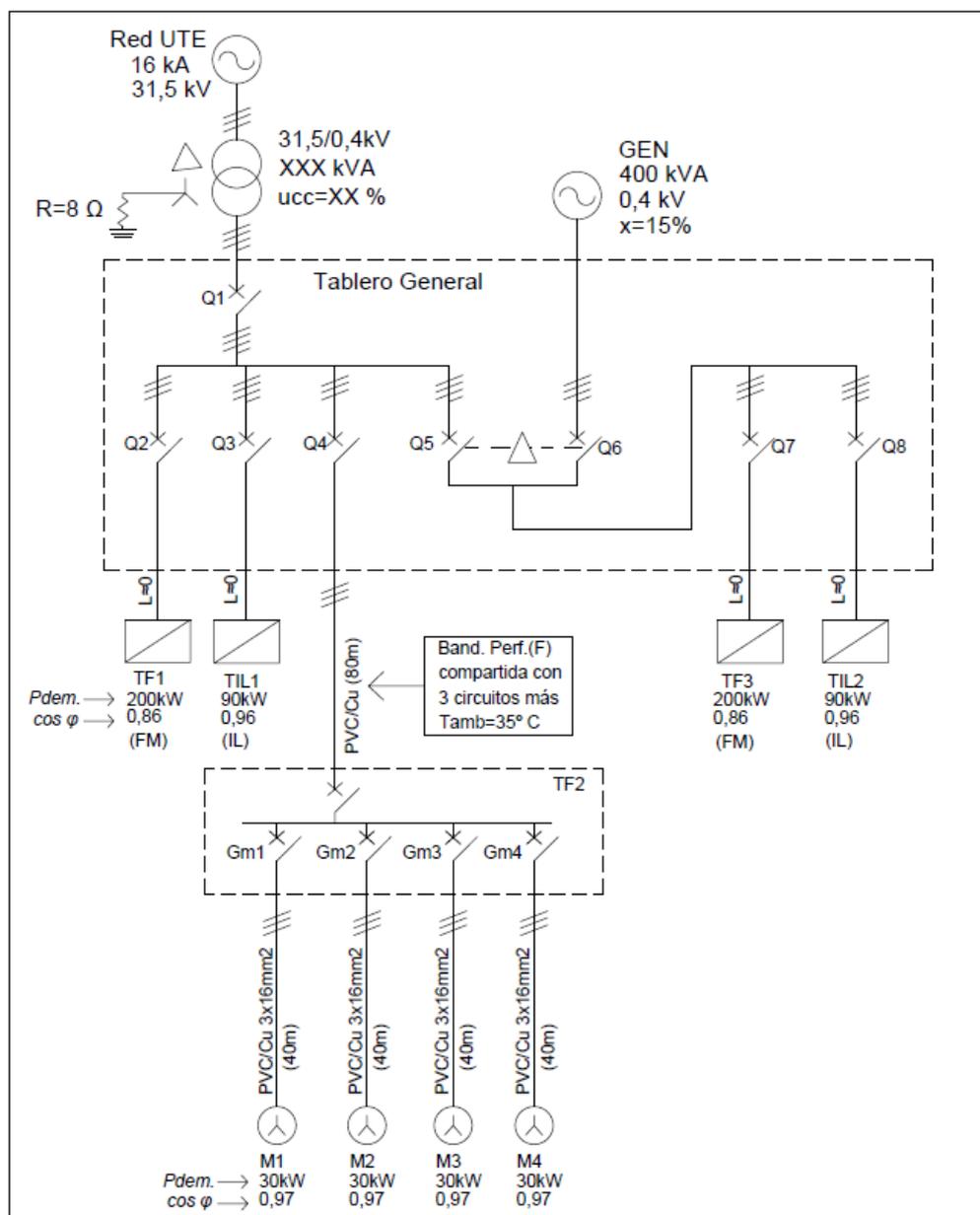
Comenzar a responder cada pregunta y ejercicio en una hoja nueva. Escribir solamente de un lado de cada hoja.

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.

Ejercicio (24 puntos)

Una planta industrial presenta el siguiente diagrama unifilar:



La planta cuenta con tres tableros de motores (TF1, TF2 y TF3), así como dos de iluminación (TIL1 y TIL2). Además, se dispone de un generador de respaldo que garantiza la continuidad de servicio asociada a los tableros TF3 y TIL2 mediante un enclavamiento mecánico entre los interruptores Q5 y Q6 del Tablero General.

Considerar que el tablero de motores TF2 puede llegar a demandar la potencia nominal de todos sus motores al mismo tiempo, pero los mismos NO arrancan de forma simultánea.

- Calcule la potencia demandada por la planta.
- Seleccione de la tabla adjunta el transformador de potencia a instalar capaz de alimentar la instalación más un 10% de previsión de aumento de potencia futuro.

Para las siguientes partes considere los datos del transformador seleccionado.

- Dimensionar por corriente admisible y caída de tensión el cable de alimentación del tablero TF2. Datos:
 - Conductores de Cobre, Aislamiento PVC,
 - Montados en bandeja perforada (Método F) junto con otros 3 circuitos adyacentes
 - Temperatura ambiente: 35 °C
 - Se adjuntan tablas de corrientes admisibles y factores de corrección.
- Calcular el Poder de Corte de los interruptores Q1, Q2, Q4 y Q8. Despreciar las pérdidas en el cobre del transformador.
- ¿Qué condiciones debe cumplir el interruptor Q4 para proteger el circuito que alimenta? En caso de ser posible, se debe evaluar numéricamente las mismas.

Datos:

$$\rho(\text{Cu})=0,0225 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$x = 0.1\text{m}\Omega/\text{m}.$$

$$x_M = 20\%$$

TABLA 52-D1:

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

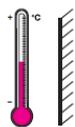


TABLA A. 52-3:

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



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	343	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

(1) No permitido.

Características eléctricas		36 kV: B ₀₃₆ B _{K36}										
Potencia asignada [kVA]		250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500(*)	
Tensión asignada (Ur)	Primaria [kV]	31.5										
	Secundaria en vacío [V]	400										
Grupo de Conexión		Dyn11										
Pérdidas en Vacío - Po [W]	Lista B ₀₃₆	650	930	1100	1300	1500	1700	2100	2600	3150	3800	
Pérdidas en Carga - Pk [W]	Lista B _{K36}	3500	4900	5600	6500	8400	10500	13500	17000	21000	26500	
Impedancia de Cortocircuito (%) a 75°C		4.5	4.5	4.5	4.5	6	6	6	6	6	6	
Nivel de Potencia Acústica LwA [dB]	Lista B ₀₃₆	62	65	66	67	68	68	70	71	73	76	
Caída de tensión a plena carga (%)	cosφ=1	1.49	1.32	1.21	1.13	1.22	1.22	1.25	1.24	1.22	1.23	
	cosφ=0.8	3.72	3.62	3.55	3.50	4.47	4.47	4.49	4.48	4.47	4.47	
Rendimiento (%)	CARGA 100%	cosφ=1	98.37	98.56	98.68	98.78	98.78	98.79	98.77	98.79	98.81	98.80
		cosφ=0.8	97.97	98.21	98.35	98.48	98.48	98.50	98.46	98.49	98.51	98.51
	CARGA 75%	cosφ=1	98.62	98.79	98.88	98.96	98.97	99.00	98.98	99.00	99.01	99.01
		cosφ=0.8	98.28	98.49	98.60	98.71	98.72	98.75	98.72	98.75	98.77	98.77

Dimensiones [mm]											
Potencia asignada [kVA]		250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)		1376	1537	1622	1592	1932	1997	2007	1922	1965	2093
B (Ancho)		930	941	962	962	1161	1200	1200	1224	1277	1487
C (Alto a tapa)		915	1004	1026	1092	1112	1158	1230	1517	1715	1737
D1 (Alto a MT con Porcelana MT)		1368	1442	1464	1530	1550	1596	1668	1955	2153	2175
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)		1050	1139	1161	1227	1247	1293	1365	1652	1850	1872
D2 (Alto a BT con Palas)		1149	1238	1287	1353	1445	1491	1563	1886	2084	2167
F (separación MT)		375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
H (separación entre BT)		150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
J (Distancia entre ruedas)		670	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
K (ancho rueda)		40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
Ø (diámetro rueda)		125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
L (Rueda)		110	110	110	110	110	110	165	165	165	165

Volumen Aceite [Litros]		260	340	390	410	500	530	550	1000	1200	1400
Peso total [Kg]		1000	1330	1600	1800	2220	2480	2780	3850	4850	5350

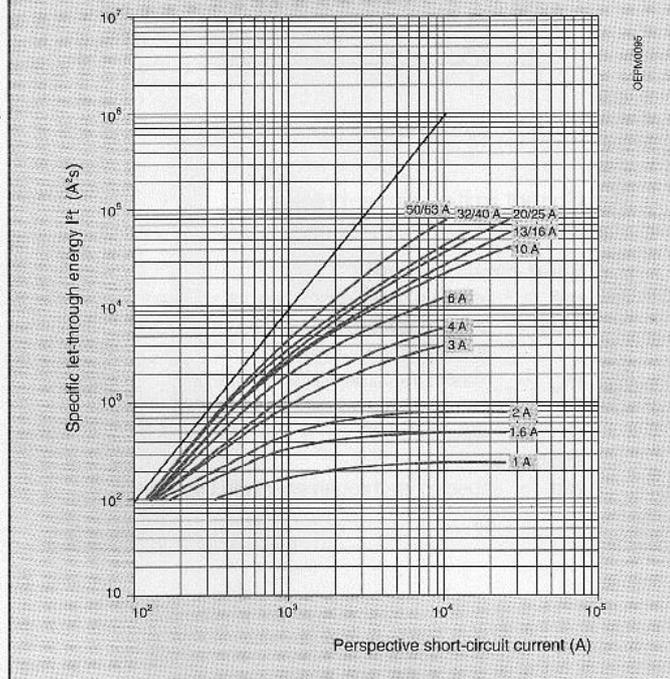
Pregunta 1 (9 puntos)

- Definir corriente nominal y capacidad de interrupción en cortocircuito de un interruptor automático (PdC).
- Definir energía específica (I^2t) e indicar cuales son las condiciones que debe cumplir un interruptor automático para proteger contra cortocircuito un cable.

Dado un interruptor automático de riel con unidad de disparo termomagnética, de las siguientes características:

- Corriente nominal = 16A
 - Curva de disparo = tipo C
 - Poder de corte = 10 kA
- Representar la curva de disparo $t(I)$, indicando en la misma: todas las magnitudes características y zonas en donde el interruptor dispara en forma segura por protección térmica y por protección contra cortocircuito.
 - Verificar si un interruptor de estas características, protege un cable de Cobre con aislamiento de PVC ($K = 115$), de 2 mm^2 de sección, frente al cortocircuito máximo que puede abrir el mismo. Justificar la respuesta.
Se adjunta gráfica de energía específica de un interruptor de esas características.

S 240...S 280 characteristics B and C



Pregunta 2 (8 puntos)

Sean C_i cada una de las cargas de una instalación eléctrica de una planta de producción. Debido al proceso de la planta, es posible agrupar las cargas según su función en distintos grupos denominados G_i . Los datos que se conocen son:

- f_{si} : factor de simultaneidad de las cargas de cada grupo G_i .
 - f_{ui} : factor de utilización de cada carga C_i .
 - P_i : Potencia activa nominal instalada para cada carga C_i .
 - $\cos(\varphi)_i$: Factor de potencia de cada carga C_i .
- a) Con la información disponible, justificar cómo calcularía la demanda total de la instalación, a los efectos de la compra del transformador que alimenta la misma.
- b) Explicar brevemente porqué se consideran los factores de utilización y de simultaneidad para el cálculo de la potencia demandada por un grupo de cargas.

Pregunta 3 (9 puntos)

- a) Indicar cuáles son los dos materiales conductores y aislamientos más utilizados en los cables de BT, y comparar cualitativamente la resistividad de dichos materiales conductores.
- b) Mencionar al menos una ventaja de cada uno de los materiales conductores respecto al otro.
- c) Explicar cómo afecta el agrupamiento de conductores en una misma canalización en la selección de la sección de los mismos.
- d) Para el caso de instalación de conductores en conductos enterrados en el suelo, indicar qué magnitudes particulares hay que considerar durante la selección de la sección de los mismos.