

Instalaciones Eléctricas – Primer Parcial 2016

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.

Mínimos de aprobación:

a) Obtener un mínimo de 12.5 (25%) puntos en la primer prueba para pasar a la segunda, de lo contrario perderá el curso.

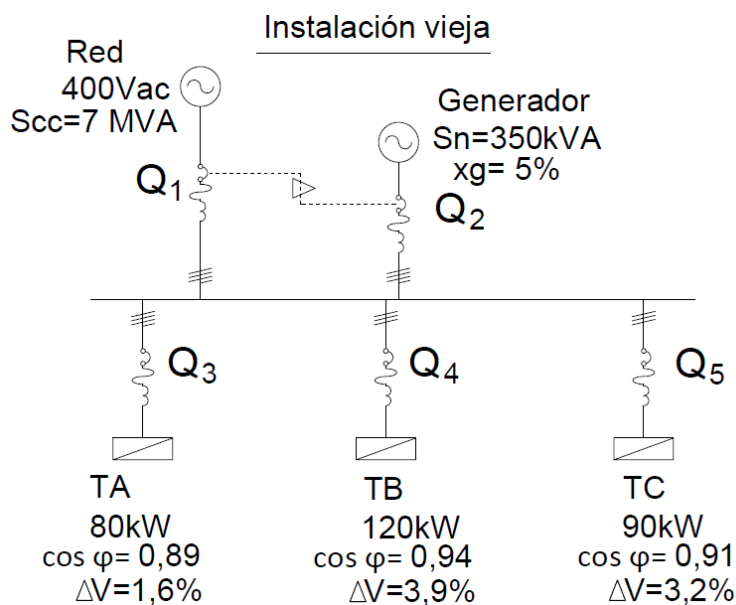
b) Obtener un mínimo de 12.5 (25%) puntos en la segunda prueba, independiente del resultado de la primera, de lo contrario perderá el curso.

c) Obtener entre 25 y 59 puntos en la suma de ambas pruebas, para la ganancia del curso y poder rendir examen.

d) Obtener 60 o más puntos en la suma de ambas pruebas para exonerar la asignatura.

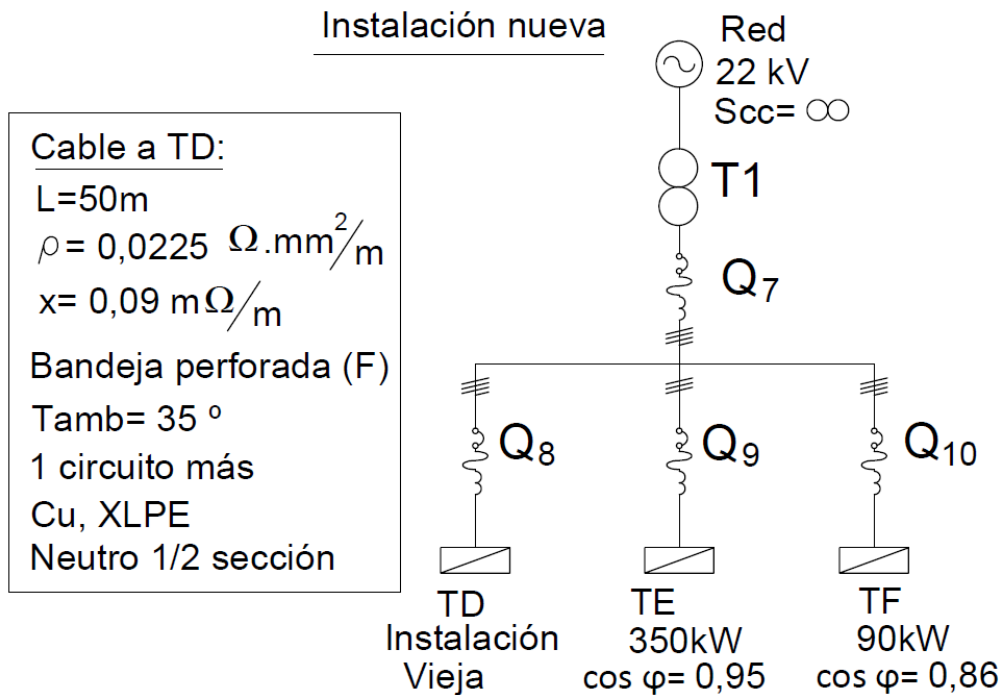
Ejercicio (24 puntos)

Actualmente se cuenta con una instalación de una industria que se muestra en el siguiente unifilar. Cuenta con un suministro de UTE en BT y tiene 3 áreas que son alimentadas por 3 tableros derivados: TA (oficinas), TB (sala de máquinas), TC (proceso), alimentando TB y TC cargas de tipo fuerza motriz.



Debido a una expansión de la planta se crean nuevas áreas de producción y oficinas. La instalación vieja continúa su funcionamiento exactamente igual que antes.

Para esta nueva planta se pide un suministro en media tensión y la distribución de energía queda de la siguiente forma.



El tablero TD es el antiguo tablero general, mientras que TE alimenta un tablero general de fuerza motriz y TF tablero general de servicios. Considere para todos los motores $x_m=20\%$.

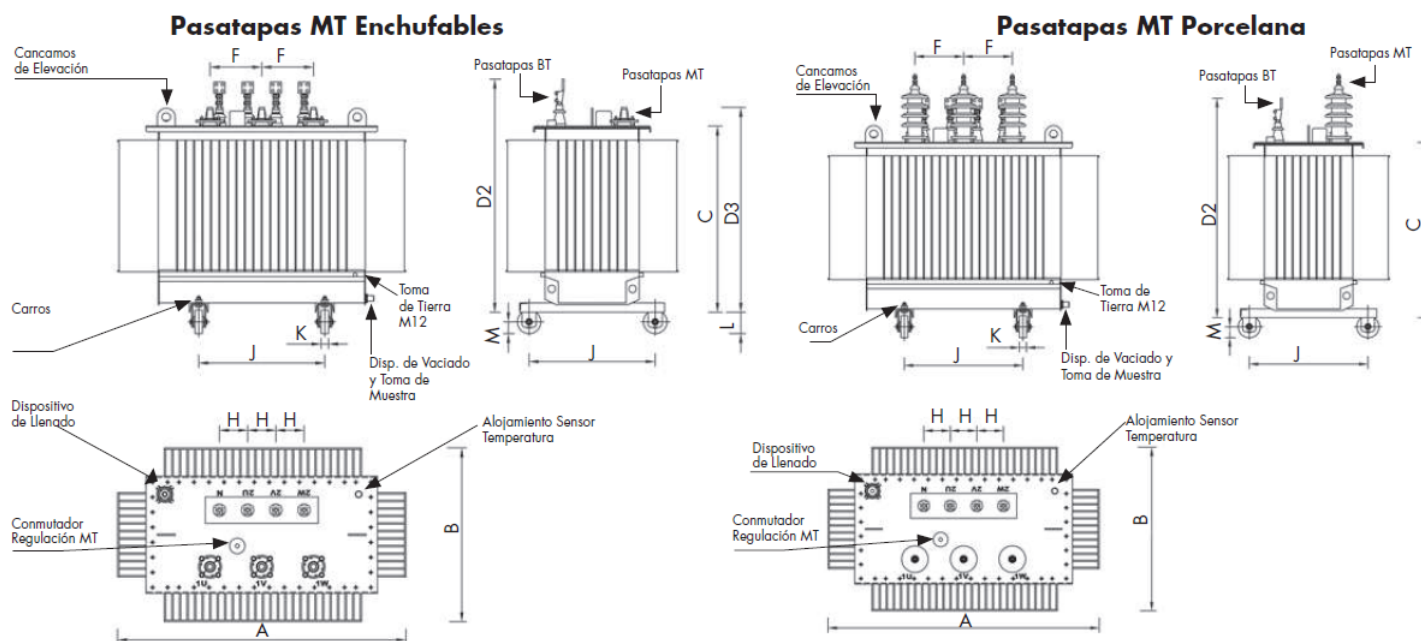
- Seleccione el transformador de la nueva instalación del catálogo adjunto previendo un 10% de potencia para posibles ampliaciones.
- Indique los PdC mínimos para los interruptores del nueva tablero general: Q7, Q8, Q9, Q10. Para esta parte desprecie la impedancia de los cables, desprecie las pérdidas en el cobre del transformador y asuma toda la instalación vieja como cargas de tipo fuerza motriz.
- Dimensione el cable de alimentación al tablero general de la instalación vieja (TD) por corriente admisible y verifique por caída de tensión.
- Indique y calcule las características de la protección del circuito a TD (Q8)
- Dado los cambios en la instalación, ¿Qué verificaciones serían necesarias en la instalación vieja para garantizar el correcto funcionamiento de la misma?

Tipos de transformadores

Características 24 kV: D₀ C_k (AB')

Desde 250 hasta 5000 kVA • Nivel de Aislamiento 24 kV

Transformadores Sumergidos en Dieléctrico Líquido



Características eléctricas

24 kV: D₀ C_k (AB')

Potencia asignada [kVA]		250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500(*)	
Tensión asignada (Ur)	Primaria [kV]	22										
	Secundaria en vacío [V]	400										
Grupo de Conexión		Dyn11										
Pérdidas en Vacío - P ₀ [W]	Lista D ₀	530	750	880	1030	1150	1400	1750	2200	2700	3200	
Pérdidas en Carga - P _k [W]	Lista C _k	3250	4600	5500	6500	8400	10500	13500	17000	21000	26500	
Impedancia de Cortocircuito [%] a 75°C		4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	
Nivel de Potencia Acústica L _{wA} [dB]	Lista D ₀	60	63	64	65	66	68	69	71	73	76	
Caída de tensión a plena carga (%)	cosφ=1	1.37	1.22	1.16	1.11	1.19	1.22	1.25	1.24	1.22	1.23	
	cosφ=0.8	3.33	3.25	3.21	3.17	4.44	4.47	4.49	4.48	4.47	4.47	
Rendimiento (%)	CARGA 100%	cosφ=1	98.51	98.68	98.75	98.82	98.86	98.82	98.79	98.81	98.83	98.83
		cosφ=0.8	98.15	98.36	98.44	98.53	98.58	98.53	98.50	98.52	98.54	98.54
	CARGA 75%	cosφ=1	98.76	98.90	98.96	99.02	99.06	99.04	99.01	99.03	99.04	99.04
		cosφ=0.8	98.45	98.63	98.70	98.78	98.83	98.80	98.77	98.79	98.81	98.81

Dimensiones [mm]

Potencia asignada [kVA]	250	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A (Largo)	1376	1537	1622	1622	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)	1300	1389	1411	1477	1497	1543	1615	1902	2100	2122
D3 (Alto a MT Borna enchufable MT)	1004	1093	1115	1181	1201	1247	1319	1606	1804	1826
D2 (Alto a BT con Palas)	1149	1238	1287	1353	1445	1491	1563	1886	2084	2167
F (separación MT)	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
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	330	390	410	510	530	540	1000	1200	1400
Peso total [Kg]	1010	1330	1600	1750	2250	2430	2750	3850	4750	5350

➡ (*) Para otros valores técnicos superiores a 2500 kVA, por favor, consultar a **Ormazabal**.



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

Método de instalación tipo según tabla 52-B2		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 naranja, 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 propia 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	27,5	36	44	59	76	98	118	140	173	205	233	264	296	342	387
	PVC3	17	22,5	29	37	49	63	81	97	115	143	170	192	218	245	282	319
	XLPE2	24,5	32,5	42	53	70	91	116	140	166	204	241	275	311	348	402	455
	XLPE3	21	27,5	35	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:

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										Instalación tipo
		1	2	3	4	6	9	12	16	20		
1	Empotrados, embutidos (dentro de un mismo tubo, canal 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	A a F	
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	C	
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	E y F	
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		

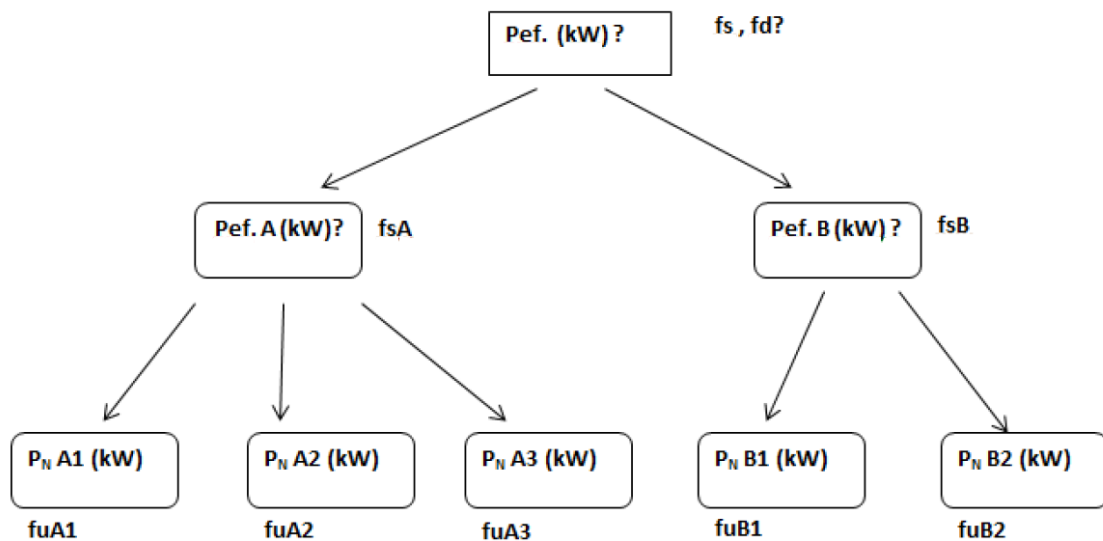


Pregunta 1 (9 puntos)

Parte a)

Se muestra el esquema de una instalación que alimenta 5 cargas (A1, A2, A3, B1 y B2), agrupados en dos tableros secundarios: A y B.

De cada carga se conoce su potencia nominal $P_N(\text{kW})$ y su factor de utilización fu . Además se conocen los factores de simultaneidad de toda la instalación, fs_A (Factor de simultaneidad de las cargas del Tablero A), fs_B (Factor de simultaneidad de las cargas del Tablero B) y fs (Factor de simultaneidad de las los Tableros A y B).



Encuentre las expresiones para las potencias efectivas máximas de los Tableros A y B, $P_{ef.A}(\text{kW})$, $P_{ef.B}(\text{kW})$, la potencia efectiva total de la instalación $P_{ef.}(\text{kW})$ y el Factor de Demanda fd en función de los datos conocidos.

Parte b)

En una gran instalación de BT con un importante número de cargas, existen siempre varias maneras de agrupar dichas cargas, mediante la utilización de Tableros Secundarios que se alimentan del Tablero General (por ejemplo, en la parte anterior, las 5 cargas, se agrupan con dos tableros A y B) Mediante la modificación en la forma de agrupar las cargas, (Por ejemplo utilizando más o menos Tableros Secundarios, intercambiando las cargas entre dichos tableros, etc.):

- i) ¿Es posible modificar el Factor de Demanda total de la Instalación; a nivel de Tablero General?
- ii) ¿Es posible modificar los factores de simultaneidad en las Tableros Secundarios, de forma de ahorrar en el dimensionado de cables e interruptores?
- iii) ¿Es posible modificar los factores de utilización de las cargas?

Justifique brevemente sus respuestas.

Parte c)

Sea el conjunto de las cargas de una instalación. De algunas solo se conocen las Potencias Activas ($P_1(\text{kW}) \dots P_n(\text{kW})$) y de otras sólo las potencias Aparentes ($S_1(\text{kVA}) \dots S_m(\text{kVA})$). Si se realiza la suma algebraica de todas las potencias, sean estas activas o aparentes; ($S = P_1 + \dots + P_n + S_1 + \dots + S_m$) dicha suma será:

Indique la opción correcta y justifique brevemente.

- i) Siempre mayor a la Potencia Aparente total, y por lo tanto estoy “del lado seguro” para poder dimensionar la instalación.
- ii) Siempre menor o igual a la Potencia Aparente total y por lo tanto NO puedo utilizar dicho valor para poder dimensionar la instalación
- iii) Mayor o menor, a la Potencia Aparente total, no pudiéndose predecir a priori.

Pregunta 2 (9 puntos)

- a) Qué condiciones debe cumplir un interruptor termomagnético para asegurar la protección contra sobrecorrientes de un circuito eléctrico? Defina claramente los elementos de cada desigualdad.
- b) Representar la curva de disparo tiempo-corriente de un interruptor termomagnético, señalando claramente las zonas de protección térmica y la magnética, indicando claramente los valores importantes del gráfico.
- c) Explicar qué significa que un interruptor tenga la característica de “limitador de corriente”.
- d) Explicar qué significa coordinación de protecciones mediante el concepto de “Selectividad” y defina cuando existe “selectividad total” y “selectividad parcial” entre dos interruptores.

Pregunta 3 (8 puntos)

- 1) Dibuje el esquema de instalación de enlace en el caso de un suministro eléctrico donde la medida es del tipo indirecta. Nombre todos los componentes involucrados en el esquema.
- 2) Dada la siguiente tabla de intensidades nominales de un ICP para diferentes suministros eléctricos. Cuáles son las potencias asociadas a dichas intensidades para suministros monofásicos y trifásicos 400V.

Suministro	ICP (A)	Potencia normalizada de suministro monofásico (W)	Potencia normalizada de suministro trifásico 400V (W)
A	16		
B	25		
C	32		
D	40		
E	50		
F	63		

- 3) Indique en cuales de estos suministros la lectura del medidor sería directa y en cuales indirecta.
- 4) Se desea contratar un suministro para alimentar una bomba de incendio, la cual tiene la siguiente chapa característica:

50Hz	
230/400V	Δ / Y
P	10,3kW
$\cos \phi$	0,87

Qué suministro de los nombrados en la parte 2) sería acorde para poder alimentar esa carga? Se supone que el método de arranque es tal que no se produce sobre-corriente al arranque de la bomba.